

**Regione Umbria**  
**Servizio Sistemi naturalistici e zootecnia**  
Sezione Aree protette e progettazione integrata



**Umbria**

**PARCO REGIONALE  
DEL FIUME TEVERE**

**Sistema idraulico e risorse idriche**

---

**PSR Umbria 2007-2013**  
Misura 323 - azione a)



**Regione Umbria**

## TEVERE: ALLEGATO 2

### LAGO DI CORBARA

Dati tratti dal Progetto di gestione Invaso di Corbara (TR), Impianto di Baschi, a cura di Endesa SpA, 2006.

#### SEDIMENTI

Gli ultimi rilievi morfobatimetrici del bacino di Corbara sono stati eseguiti nel mese di agosto 2005 e hanno consentito di aggiornare le curve di invaso, di stimare la quantità di materiale solido attualmente depositato nel serbatoio e di valutare l'entità dell'apporto solido annuo dal bacino imbrifero.

Dall'analisi delle nuove curve batimetriche, i nuovi dati di invaso del bacino risultano i seguenti:

- il volume totale invasato nel bacino alla quota di massima regolazione di 138.00 m s.l.m. è attualmente pari a circa 151.716.000 mc;
- il volume utile invasato nel bacino alla quota di massima regolazione di 138.00 m s.l.m. (calcolato rispetto al livello di minima regolazione di 122.00 m s.l.m.), risulta di circa 114.995.000 mc.

Dalle informazioni relative alle condizioni originarie dell'invaso riportate sul Foglio Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione della diga risulta che, a fronte di un livello di minima regolazione di 122.00 m s.l.m., nel volume utile del bacino sono attualmente presenti circa 20.000.000 mc di materiale sedimentato. A tal riguardo è però opportuno precisare che il quantitativo di sedimenti presente non inficia sostanzialmente l'esercizio del bacino in quanto quest'ultimo viene normalmente gestito a quote superiori a quella di minima regolazione.

L'analisi dell'interrimento dell'invaso viene eseguita confrontando i dati del rilievo batimetrico più recente con quelli di un precedente rilievo. Dal confronto tra i dati delle curve di invaso di agosto 2005 con quelli relativi ai precedenti rilievi (1959), se ne deduce un apporto solido nel serbatoio pari a circa 876000 mc/annui, considerando l'interrimento ai danni del volume totale.

#### *Caratteristiche qualitative dei sedimenti*

I risultati riportati indicano che le concentrazioni dei vari parametri analizzati, raggruppati e sommati per categoria di pericolosità, sono inferiori ai limiti previsti ai sensi del Decreto Ministero della Sanità del 14/06/2002; il sedimento risulta quindi "non pericoloso". Ai sedimenti presenti nel bacino in oggetto può essere attribuita la caratteristica di "inerte" secondo il D.M. 03.08.05, ad eccezione del valore di fenolo la cui concentrazione supera i limiti imposti dallo stesso DM.

#### *Fluitabilità dei sedimenti secondo il D.M. 30.06.04*

Nel caso di rilascio a valle di sedimenti l'art. 3, comma 4 del D.M. 30.06.04 indica nelle lettere a), b), d), e), g) aspetti importanti riguardanti la tutela dei corpi idrici con specifico riferimento agli usi potabili ed alla salvaguardia della vita acquatica. Le operazioni di fluitazione richiedono infatti azioni di prevenzione e tutela delle risorse idriche invasate e rilasciate nel corpo idrico ricettore, conformemente alle prescrizioni contenute nei piani di tutela delle acque e nel rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici interessati. I parametri considerati risultano conformi al Testo aggiornato del DLgs 152/99.

#### *Analisi del sedimento secondo DM 25 ottobre 1999, n. 471*

I risultati delle analisi effettuate nel sedimento "tal quale" sono stati confrontati anche con i limiti previsti dal D.M. 471/99 per valutare la praticabilità dell'ipotesi di allocare il materiale in esame ricoprendo superfici di terreno destinato ad uso commerciale oppure impiegandolo per ripristini ambientali (previa approvazione dei relativi progetti), nonché di riutilizzarlo in differenti cicli di produzione industriale. Dato che tutti i valori rientrano nei limiti del DM in oggetto, il sedimento analizzato può essere utilizzato per siti ad uso commerciale e industriale. In particolare il valore di diossine e furani rientra ampiamente nei limiti sia della tab.1, all. 1 sia per quanto riguarda i "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" ed a maggior ragione per quanto riguarda i "Siti ad uso commerciale ed industriale".

#### *Erodibilità dei suoli del bacino idrografico*

La valutazione dei quantitativi di materiale solido depositato all'interno dell'invaso annualmente, confrontate con i deflussi medi annui afferenti al bacino, consentono di classificare i suoli del bacino idrografico dell'invaso come soggetti a erosione medio-elevata.

#### QUALITÀ DELLE ACQUE

La qualità delle acque è stata valutata secondo i parametri del DLgs 152/99 allegato 1 capitolo 3.3. Nella tabella seguente sono riportate i risultati delle misure effettuate nel bacino (lungo la verticale nel punto più profondo) in data 29.06.2005.

La qualità dell'acqua del bacino di Corbara (limitatamente al periodo al quale si riferisce il prelievo) ricade nello stato ecologico di classe compresa tra 3 e 4, che corrisponde ad uno stato ambientale tra "sufficiente" e "scadente". Tuttavia le misure non effettuate non rispondono alle modalità previste dal decreto del 29 dicembre 2003, n.391 (manca in particolare il rilevamento nel periodo di massima stratificazione delle acque).

#### TRASPORTO SOLIDO A VALLE DELLO SBARRAMENTO

Nel giugno 2005 sono stati raccolti campioni di acqua a monte e a valle del bacino per valutare il trasporto solido in una situazione di campionamento come quella riscontrata durante i prelievi, senza perturbazioni e piogge in atto nel bacino imbrifero considerato. I valori misurati il 29.06.2005 indicano che il materiale in sospensione in entrata nel bacino di Corbara è pari a 51.2 mg/l, mentre a valle del bacino è pari a 6.6 mg/l. La differenza evidenziata induce a ritenere che, in condizioni di assenza di perturbazioni meteorologiche, il materiale sospeso è influenzato dalla presenza del bacino, ovvero che durante la permanenza delle acque nel bacino di Corbara si verifica un processo di sedimentazione del particolato trasportato dall'immissario.

Confrontando il valore del volume di invaso quando il livello idrico è localizzato alla quota di massima regolazione, pari a 138.00 m s.l.m., si constata, come si osserva dalla figura seguente, una perdita di volume e dunque un interrimento di 40.3 milioni di m<sup>3</sup>, da distribuire su un orizzonte temporale di 46 anni. Il volume annuo di interrimento è dunque pari a 876.000 m<sup>3</sup> / anno (volume umido).

#### ***Simulazione di scenari di rilascio di materiale solido***

##### *Livello del lago pari a 138.00 m s.l.m. (massima regolazione)*

Sommando i differenti contributi di volume di sedimenti (ri-sospesi nell'invaso e immessi nell'invaso dal corso d'acqua di ingresso) si ottiene un volume complessivo di materiale solido rilasciato a valle di alcune decine di m<sup>3</sup>, per un livello del lago di 138.00 m s.l.m. Diluendo tale volume solido nel volume di acqua rilasciata dallo scarico di fondo durante la manovra (il volume di acqua è pari a 52560 m<sup>3</sup>, considerando la portata di 29.2 m<sup>3</sup>/s, ipotizzata costante, scaricata

dallo scarico di fondo), si stima la concentrazione media nell'acqua rilasciata a valle dello sbarramento dell'ordine di qualche migliaio di mg/l (avendo assunto la densità secca 2.65 t/m<sup>3</sup>).

*Livello del lago pari a 122.00 m s.l.m. (minima regolazione)*

il volume complessivo di materiale solido rilasciato a valle, per un livello del lago di 122.00 m s.l.m., è dell'ordine delle decine di m<sup>3</sup>, e la concentrazione media dell'acqua rilasciata dallo scarico di fondo è, analogamente allo scenario precedente, dell'ordine di qualche migliaio di mg/l.

*Modalità operative di gestione*

Confrontando il tasso di interrimento del volume dell'invaso con la capacità totale del bacino nell'agosto 2005 (151.716.000 m<sup>3</sup>), risulta evidente che il bacino non subirà apprezzabili riduzioni di capacità di invaso anche considerando un esteso orizzonte temporale; ciò non di meno l'idrodinamicità delle acque all'interno del bacino favorisce la deposizione di sedimento nei pressi degli organi di manovra (in particolar modo nei pressi degli scarichi di mezzofondo e fondo). Posto infatti che il serbatoio è soggetto a evidenti fenomeni di interrimento, appare opportuno eseguire con periodicità manovre operative di gestione tali da garantire nel tempo la pervietà degli organi di manovra e, nel contempo, tenere sotto controllo il quantitativo di materiale depositato nell'invaso.

#### MANOVRE DI ESERCIZIO DEGLI SCARICHI

L'attività si articola generalmente nelle seguenti fasi:

- individuazione delle condizioni dell'immissario più idonee all'esecuzione delle operazioni (possibilmente in concomitanza con il verificarsi di eventi di morbida o pienette);
- gestione del bacino con quote di invaso elevate ma anche inferiori alle condizioni di massima regolazione, purché compatibili con le condizioni di stabilità dei sedimenti depositati, al fine di evitare fenomeni di fluitazione;
- apertura graduale degli scarichi di fondo della diga per consentire l'evacuazione del materiale sedimentato davanti agli stessi e garantire la completa funzionalità degli organi di manovra; le manovre di esercizio avranno di norma breve durata e avranno l'effetto di rimuovere solo i sedimenti che dovessero trovarsi depositati davanti o in prossimità degli organi di manovra rispetto alla situazione relativa all'esecuzione dell'ultima manovra di ripristino di funzionalità;
- apertura degli scarichi di superficie o di alleggerimento al fine di rilasciare in alveo, compatibilmente con le condizioni idrologiche del momento, deflussi atti a ridurre i valori di torbidità che dovessero risultare critici in relazione all'apertura degli scarichi di fondo; trascorso un periodo di tempo sufficiente alla rimozione del materiale sedimentato in prossimità degli scarichi (in genere pochi minuti), progressiva chiusura degli organi di intercettazione e ripristino delle normali condizioni di regolazione dell'invaso.

Nella gestione del bacino di Corbara sono previste periodiche manovre di esercizio degli scarichi di fondo e mezzo fondo della diga per garantirne la completa pervietà. Tali operazioni vengono eseguite almeno una volta l'anno nelle seguenti condizioni:

- in concomitanza con il verificarsi della fase decrescente di morbide o pienette, quando le portate naturali di afflusso al bacino raggiungono valori tali da garantire naturalmente una forte presenza di materiale di trasporto (carico di torbida); le manovre di norma possono venir eseguite quando le portate in ingresso al bacino sono paragonabili alle portate scaricate a valle durante l'apertura degli scarichi;

- in caso di annate particolarmente siccitose (cioè in mancanza di eventi idrologici di una certa significatività), le operazioni potranno essere ugualmente effettuate prevedendo operazioni volontarie di apertura degli scarichi di fondo e/o mezzo fondo avendo cura di praticare la diluizione dell'acqua rilasciata a valle mediante apertura degli scarichi di superficie (l'unico vincolo all'esecuzione dei rilasci con tale modalità sarebbe dato dalla presenza di una quota del lago superiore alla quota della soglia degli scarichi).

Come già precisato nel paragrafo precedente, queste operazioni non hanno finalità di rimozione del materiale depositato nel bacino ma vengono eseguite per asportare solamente il cono di materiale che si trova in prossimità degli scarichi di mezzofondo e fondo, per mantenerne la completa efficienza: la quantità di materiale rimosso e fluitato a valle nel corso di ciascuna manovra di esercizio è quindi molto contenuta e dell'ordine di alcune decine di m<sup>3</sup> di materiale sedimentato (come verificato anche per via modellistica per gli scarichi di fondo, v. precedente paragrafo 3.4.3.2).

Le operazioni, effettuate in occasione della presenza in alveo di opportune condizioni idrologiche (deflussi di torbida), vengono sempre accompagnate da contemporanei rilasci di acqua più chiara dagli organi di manovra di superficie allo scopo di diluire in alveo il quantitativo di materiale solido rilasciato.

La parziale apertura dello scarico di fondo della diga ha luogo, come si è detto, in concomitanza di eventi idrologici di una certa significatività, e viene eseguita quando nell'alveo di valle sono naturalmente presenti deflussi con un certo carico di torbida (condizioni di morbida o pienetta).

Le operazioni hanno inizio quando, constatata la presenza delle opportune condizioni idrauliche (portate in arrivo dell'ordine dei 100÷300 m<sup>3</sup>/s, opera di derivazione funzionante) ed essendo in atto un modesto sfioro dagli organi di superficie, inizia l'apertura graduale e modulata dello scarico di mezzofondo o fondo della diga che si desidera verificare, fino ad arrivare a un'apertura pari al 7% dell'apertura totale.

A valle del bacino viene quindi rilasciata una portata totale di circa 30 m<sup>3</sup>/s per un tempo massimo pari a circa 30 minuti, sufficienti a garantire la completa evacuazione del quantitativo di materiale depositato in prossimità dell'organo di manovra.

Al termine delle attività, il ripristino della normale funzionalità dell'invaso avviene tramite la chiusura dello scarico interessato dalle operazioni.

Infine, relativamente alla compatibilità delle portate rilasciate in alveo durante le operazioni di apertura dello scarico di mezzofondo o fondo con le massime portate transitabili nell'alveo del corpo idrico ricettore, si fa presente che le portate rilasciate sono inferiori a quelle massime risultanti dagli studi effettuati sulle fasce di pertinenza fluviale e che quindi non provocheranno conseguenze a valle dell'invaso.

#### *Azioni di prevenzione e mitigazione*

Le manovre periodiche di esercizio degli scarichi di mezzofondo o fondo della diga non hanno come finalità la rimozione dei sedimenti depositati all'interno del serbatoio ma servono per garantirne la costante pervietà allontanando il materiale depositato nei pressi degli organi di manovra.

Nel corso delle operazioni, viene rilasciato nel corpo idrico ricettore a valle dell'invaso il solo modesto quantitativo di sedimento (dell'ordine di alcune decine di m<sup>3</sup>) presente in prossimità dello scarico interessato alle operazioni, il che non richiede specifiche azioni di prevenzione in

quanto la manovra viene eseguita in presenza in alveo di una portata già caratterizzata dalla presenza di forte trasporto solido o comunque tale da diluirne significativamente gli effetti.

Per quanto riguarda invece gli interventi di mitigazione, le manovre vengono eseguite in presenza di sfiori dagli scarichi di superficie del bacino, che coinvolgono il corpo idrico ricettore con portate di deflusso in alveo già prima dell'apertura dello scarico di fondo.

Il quantitativo di materiale sedimentario rilasciato a valle e la presenza di portate rilasciate in alveo anche attraverso gli scarichi di superficie, garantiscono una buona mitigazione degli effetti sull'emissario del bacino.

#### *Monitoraggio del corpo idrico ricettore*

Poiché le manovre di esercizio degli scarichi interessati sono di breve durata e bassa frequenza e il quantitativo di materiale eventualmente rilasciato a valle è comunque esiguo, non si ritiene necessario pianificare un monitoraggio del corpo idrico ricettore in quanto tali operazioni gestionali risulteranno di impatto ambientale pressoché nullo.

#### *Fluitazione o spurgo*

L'operazione di fluitazione o spurgo è finalizzata alla riduzione della quantità di materiale sedimentato nel bacino e prevede la rimozione dei sedimenti per erosione da parte delle portate in transito e il rilascio a valle per deflusso attraverso gli scarichi profondi.

Le attività si articolano nelle seguenti fasi:

- abbassamento progressivo del livello dell'invaso fino a quote prossime o pari alla quota minima di regolazione del bacino tramite utilizzo dell'opera di derivazione;
- apertura graduale dello scarico di fondo al fine di evitare rilasci non controllati;
- regolazione della torbidità delle acque scaricate a valle dell'invaso mediante l'eventuale utilizzo contemporaneo degli scarichi disponibili e/o della derivazione che permettano di rilasciare dal bacino portate di acqua chiara per diluire i deflussi scaricati;
- rilascio a valle di una portata torbida per un tempo e una concentrazione sufficiente alla rimozione di un quantitativo di materiale prefissato (operazione svolta sotto continuo controllo dei principali parametri di caratterizzazione);
- terminate le operazioni di fluitazione, chiusura dello scarico di fondo, riduzione delle portate scaricate in alveo e ripristino delle quote di invaso del bacino.

Allo stato attuale non sono previste manovre di fluitazione o spurgo dal bacino di Corbara ma non si esclude la possibilità di ricorrervi in futuro.

Qualora si dovesse ritenere opportuno il ricorso a tali operazioni, le attività di monitoraggio dovrebbero essere articolate come segue.

#### *Piano di monitoraggio*

Il piano di indagine predisposto per la sorveglianza ambientale degli effetti idrobiologici delle operazioni di rilascio dal serbatoio di Corbara prevede l'esecuzione di controlli ecologici nell'invaso stesso e lungo il Fiume Tevere a valle dello sbarramento prima, durante e dopo gli interventi di gestione idraulica programmati.

Le indagini "prima dei rilasci" hanno l'obiettivo di fornire dati sulla situazione iniziale degli

indicatori ecologici considerati, in condizioni di normale esercizio del bacino.

I controlli previsti per la fase “dopo i rilasci” sono invece indirizzati alla verifica degli effetti potenziali delle operazioni idrauliche sugli indicatori presi in considerazione ed al riscontro del loro recupero nel medio termine spazio-temporale.

Durante lo spurgo, infine, si prevede di tenere sotto sorveglianza la qualità dell’acqua, per monitorare in tempo reale l’andamento dei principali parametri che sono influenzati dalla presenza del particolato in sospensione.

Il piano di monitoraggio prevede lo svolgimento delle seguenti indagini:

- monitoraggio della qualità dell’acqua a valle dello sbarramento (svolto durante i rilasci),
- controllo dei macroinvertebrati di fondo nel Fiume Tevere a valle della diga, tramite la determinazione dell’Indice Biotico Esteso (IBE) (effettuato prima e dopo i rilasci),
- indagine ittiologica quantitativa nel Fiume Tevere a valle della diga (effettuata prima e dopo i rilasci).

Per i controlli citati, il piano di indagine prende in esame il tratto di Fiume Tevere che va dalla diga di Corbara fino circa 10 km a valle.

#### *Limiti di concentrazione di solidi in sospensione e di ossigeno disciolto nel corso delle operazioni*

La quantità di solidi in sospensione normalmente presente nell’acqua dei corpi idrici in caso di morbida viene considerata mediamente nell’ordine di 6-10 g/l; dalle esperienze di precedenti fluitazioni di bacini idroelettrici si può concludere che normalmente possano venire tollerate dal corpo idrico ricettore concentrazioni di materiale solido dell’ordine di grandezza di quelle che si avrebbero in occasione di eventi idrologici di una certa significatività.

Per quanto concerne il tenore di ossigeno disciolto nell’acqua, si possono accogliere le indicazioni dell’US-EPA 9, definite sulla base della revisione di letteratura disponibile sulla tolleranza della fauna acquatica nei confronti di questo parametro di qualità.

Nel caso in esame, trattandosi il corpo idrico ricettore dei deflussi scaricati dal bacino (fiume Tevere) di un fiume di scarsa qualità biologica (III classe dell’indice IBE che definisce un ambiente “inquinato o comunque alterato”), si ritengono proponibili, durante le operazioni, i seguenti valori:

limiti massimi di concentrazione di solidi in sospensione da non superare nelle acque rilasciate:

- valore massimo orario: 10 g/l
- valore massimo medio su 4 ore: 4 g/l
- valore massimo medio su 24 ore: 0.65 g/l

limiti di concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque rilasciate:

- normalmente superiori a: 4 mg/l

ammissibili, per periodi inferiori all’ora, riduzioni sino a: 2 mg/l.

#### *Verifica dell’impatto sulla comunità macrobentonica*

Le variazioni della qualità biologica delle acque verranno valutate tramite il controllo dell’indice

IBE (Indice Biotico Estesio). A questo monitoraggio, sarà affiancato quello della biomassa macrobentonica, che consentirà di raccogliere informazioni anche sulle abbondanze degli organismi indagati.

Il piano di lavoro prevede l'esecuzione di campionamenti di macroinvertebrati bentonici in tre transetti collocati lungo il Fiume Tevere. Il programma di monitoraggio prevede la ripetizione delle campagne di controllo secondo questo schema:

- una campagna prima dell'avvio dei rilasci, per documentare le condizioni iniziali del popolamento macrobentonico;
- una campagna da 3 a 6 mesi dopo i rilasci, per individuare l'impatto a breve delle operazioni idrauliche;
- una campagna 12 mesi dopo i rilasci, per valutare il ripristino delle condizioni iniziali.

#### *Asportazione dei sedimenti*

Le operazioni di asportazione meccanica di sedimenti dal bacino sono finalizzate alla rimozione di una parte del materiale depositato nell'invaso senza produrre alcun effetto sul corpo idrico ricettore di valle. In base alla caratterizzazione qualitativa del materiale da asportare, verrà successivamente determinata la destinazione finale dei sedimenti rimossi.

Le attività possono aver luogo in condizioni di invaso pieno o parzialmente vuoto.

#### *Dragaggio a bacino pieno con accumulo e decantazione in area dedicata*

L'operazione prevede la rimozione dei sedimenti tramite mezzi meccanici mantenendo il serbatoio in condizioni di normale esercizio. Questa soluzione prevede che il materiale di interrimento venga asportato con mezzi meccanici speciali, senza svuotare il bacino, di norma tramite draga o benna posizionata sopra un natante. Il sedimento, preventivamente asciugato sul natante stesso o in un'apposita area a margine del bacino, deve essere successivamente trasportato con automezzi da carico pesanti dal punto di raccolta e asciugatura fino:

- alle aree per le quali sono stati autorizzati interventi di ripristino ambientale compatibili con le caratteristiche del sedimento;
- al deposito del cavatore che ne ha effettuato la rimozione per un successivo riutilizzo;
- in discarica come ultima soluzione, se non ne risulta possibile il riutilizzo.

#### *Rimozione con mezzi meccanici a bacino vuoto e con accumulo in area dedicata*

Questo metodo richiede che il bacino venga svuotato, anche se non completamente, e mantenuto in tale situazione, in modo da procedere successivamente all'asportazione del materiale di interrimento utilizzando mezzi meccanici (escavatori, pale meccaniche, bulldozer, etc.) manovrati direttamente all'interno dell'invaso.

Il sedimento dovrà poi essere trasportato con automezzi da carico pesanti a un'area idonea individuata possibilmente nelle vicinanze, per la sua messa a dimora definitiva o per il suo riutilizzo.

Il mantenimento dell'invaso vuoto durante le operazioni richiede inoltre che le portate naturali, immediatamente prima e durante questa fase, vengano fatte defluire a valle tramite le opere di

deflusso profonde della diga, con possibili problematiche di controllo della torbidità analoghe a quelle connesse con la fluitazione o tramite sistemi di by-pass provvisori che consentano di allontanare le portate in arrivo facendole defluire attraverso le opere di derivazione o di scarico.

#### *Asportazione continua dal fondo del materiale sedimentato e diluizione con la portata turbinata*

Questo metodo prevede che il materiale di interrimento venga aspirato meccanicamente, senza svuotare il bacino, di norma tramite un agitatore abbinato a una pompa di profondità, connessa a una tubazione posizionata sopra una serie di natanti fino all'opera di derivazione (in prossimità della diga).

Il sedimento, aspirato dalla pompa e convogliato nella tubazione fino all'opera di captazione dell'invaso, viene mescolato all'acqua pulita derivata, fino ad ottenere un valore di torbidità che garantisca la possibilità di smaltimento del materiale di interrimento che periodicamente affluisce al bacino. Il metodo consente di controllare e monitorare adeguatamente la torbidità dell'acqua rilasciata a valle.

#### *Applicazione al bacino in oggetto*

Allo stato attuale, visto il quantitativo di materiale depositato nell'invaso e la sua qualità, non sono previste rimozioni meccaniche dal bacino di Corbara. Qualora in futuro dovessero mutare le attuali condizioni al contorno e si dovesse ritenere opportuno il ricorso a tale soluzione rimozione del materiale sedimentato, quest'ultima verrà presentata in una revisione del presente Progetto di Gestione.

### CARATTERIZZAZIONE DEL CORPO IDRICO RICETTORE

Il tratto di fiume Tevere a valle dell'invaso di Corbara si presenta con decorso prevalentemente pianeggiante (pendenza media pari all'1,42 %), caratterizzato da una profondità media di 35 cm e larghezza media 14 m. La velocità di corrente è prossima a 0,30 m/sec e presenta una tipologia fluviale eterogenea con alternanza di riffle (20 %), pool (20%) e run (60%). La vegetazione ripariale è presente e ben sviluppata, come pure la fascia arbustiva presente con scarse interruzioni.

I fondali sono prevalentemente detritici con ricopertura vegetale del fondo compresa tra il 20 ed il 50 %. Dal punto di vista idraulico e morfologico il tratto è diversificato essendo caratterizzato da raschi poco profondi e con velocità e turbolenza dell'acqua non eccessive e pozze di modesta profondità. La disponibilità di rifugi per pesci è buona. La capacità di autodepurazione del tratto è sufficiente, essendo sia l'ambiente fluviale che quello ripario caratterizzati da buona integrità.

Il bilancio ambientale non è comunque buono perché due dei parametri chimico fisici (ammoniaca e ossigeno disciolto) non risultano idonei per i salmonidi e, per quanto riguarda il mappaggio biologico, l'ambiente rientra nella terza classe di qualità (Carta Ittica della Regione Umbria - Bacino del fiume Tevere, 1996).

Per la comunità ittica presente la zona viene classificata "a barbo - ciprinidi".

#### *Comunità a macroinvertebrati*

Il valore di IBE è pari a 6 e porta ad una Classe di Qualità **III**, corrispondente a un "ambiente inquinato o comunque alterato" (idonea unicamente per i Ciprinidi); i macroinvertebrati che compongono la comunità risultano così ripartiti: Erbivori (41,17 %), Detritivori 35,29 %, Carnivori (47 %).

#### *Popolazione ittica*

La comunità, che è costituita da ciprinidi reofili, ciprinidi limnofili, ciprinidi da accompagnamento e predatori, appare influenzata dalla presenza del bacino. Il numero di specie presenti è pari a 10 con una alterazione della fauna ittica autoctona a causa della presenza di alcune specie esotiche. Il valore di capacità biogenica "l'espressione del valore nutritivo di un corso d'acqua dal punto di vista dell'alimentazione del pesce" (Léger, 1910) è pari a 5 con scardola, cavedano, carassio e carpa che si configurano come specie dominanti ; ben rappresentate anche sono il luccio perca ed il pesce gatto. Agli effetti della zonazione quella teorica sarebbe da ascrivere alla "superiore a trota", tuttavia quella adottata dopo i rilievi in campo è "carpa e tinca".