

The background of the slide is a light gray gradient, decorated with numerous realistic water droplets of various sizes. Some droplets are large and prominent, while others are small and subtle. They are scattered across the slide, with a higher concentration in the top-left and bottom-right corners, creating a fresh and clean aesthetic.

INDICI IDROMORFOLOGICI E QUALITA'

Benchè in campo scientifico non vi siano posizioni comuni su quanti e quali siano i parametri per la definizione DELLO STATO MORFOLOGICO di un corso d'acqua vi è ampio consenso sul fatto che il funzionamento dei processi geomorfologici del corso d'acqua e le sue condizioni di equilibrio dinamico promuovono spontaneamente la diversità di habitat ed il funzionamento degli ecosistemi acquatici e ripariali.

La Direttiva 200/60/CE prevede il ricorso all'analisi degli indici idromorfologici soltanto nella fase di assegnazione dello stato ecologico ELEVATO





L'applicazione degli indici idromorfologici ha tuttavia di fatto un ampio utilizzo nel caso di valutazioni di impatto legate a captazioni idroelettriche

La valutazione di impatto ambientale è una procedura amministrativa di supporto per l'autorità competente finalizzata ad individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali di un'opera, il cui progetto è sottoposto ad approvazione o autorizzazione

La Valutazione di Incidenza Ambientale ha lo scopo di accertare preventivamente se determinati progetti possano avere incidenza significativa sui Siti di Importanza Comunitari, sulle Zone Speciali di Conservazione e sulle Zone di Protezione Speciale.





In particolare opere che modificano il naturale deflusso d'acqua ovvero opere che devono rispettare il rilascio del

« Minimo Deflusso Vitale MDV »

Secondo le linee guida ministeriali approvate con D.D. n.30/STA del 2017 vi è infatti una stretta dipendenza tra deflusso ecologico e stato dei corpi idrici e definisce il deflusso ecologico come

«il regime idrologico che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corso d'acqua è conforme con il raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della Direttiva Quadro Acque»



Il supporto delle indagini idromorfologiche è particolarmente importante in quanto :

- Da studi scientifici l'analisi degli elementi di qualità biologica (previsti da Direttiva) sono ampiamente insensibili alle principali alterazioni idrologiche (Poff and Zimmerman, 2010; Friberg et al., 2011; Demars et al., 2012; Friberg, 2014)
- Gli elementi di qualità biologica rispondono a pressioni diverse il cui contributo è difficilmente distinguibile. E' difficile definire se, ad esempio, lo stato di una comunità ittica è collegabile ad un'alterazione idromorfologica o maggiormente a ripopolamenti, pesca o introduzione di fauna alloctona

Tali limitazioni sono state analizzate nel progetto REFORM (Rinaldi et al., 2013) da cui è risultato che sono sensibili alle modificazioni idromorfologiche:

- Il 24% dei metodi che utilizzano le macrofite
- Il 21% dei metodi che utilizzano gli invertebrati bentonici
- Il 40% dei metodi che utilizzano i pesci
- Nessun metodo che utilizza il fitobenthos



I metodi idraulico-habitat sono finalizzati a definire:

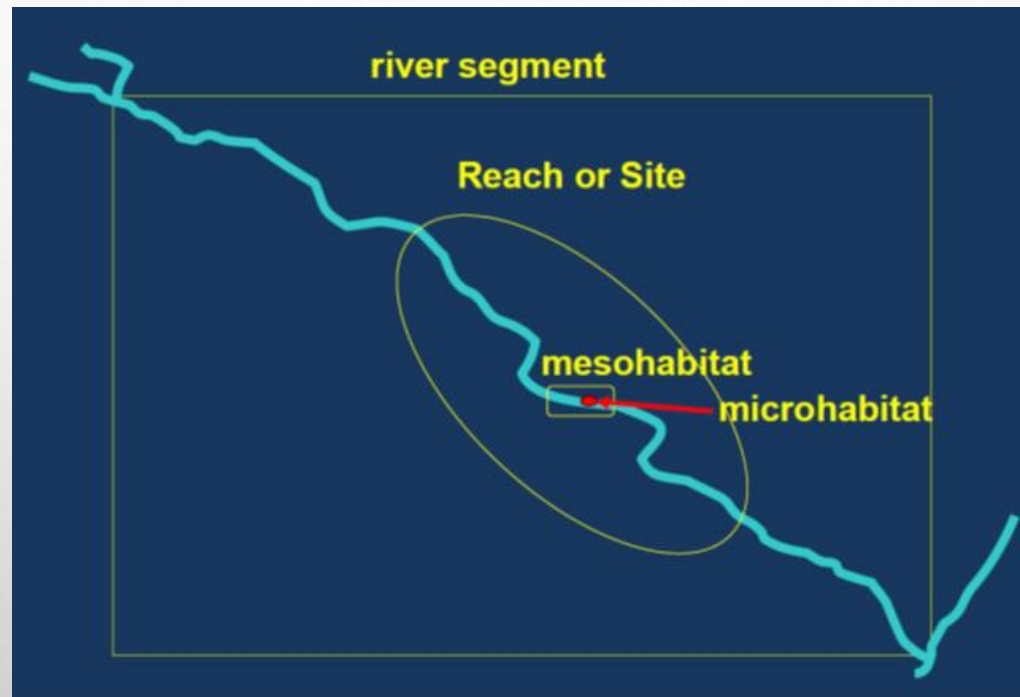
**I FABBISOGNI IN TERMINI DI DEFLUSSI MINIMI SULLA BASE DI ANALISI DETTAGLIATE
RELATIVE ALL'HABITAT DISPONIBILE PER TUTTO L'INSIEME DELLE SPECIE O SOLO PER
ALCUNE SPECIE (SPECIE TARGET)**

Tali metodi vanno applicati a vari regimi di portate possibili integrando le informazioni idrologiche a quelle idrauliche e biologiche

Le condizioni ambientali simulate vengono confrontate con l'habitat più idoneo per le specie investigate e i risultati sono rappresentati spesso in forma di curve habitat-deflussi utilizzate per definire le portate ideali.



La modellizzazione degli habitat fluviali viene condotta con molteplici metodologie di simulazione degli habitat che vengono distinte sulla base della scala spaziale utilizzata



Scala spaziale di caratterizzazione dell'habitat (Zolezzi, 2017)

Modelli di idoneità ambientale alla MICRO-SCALA

I più noti modelli sono:

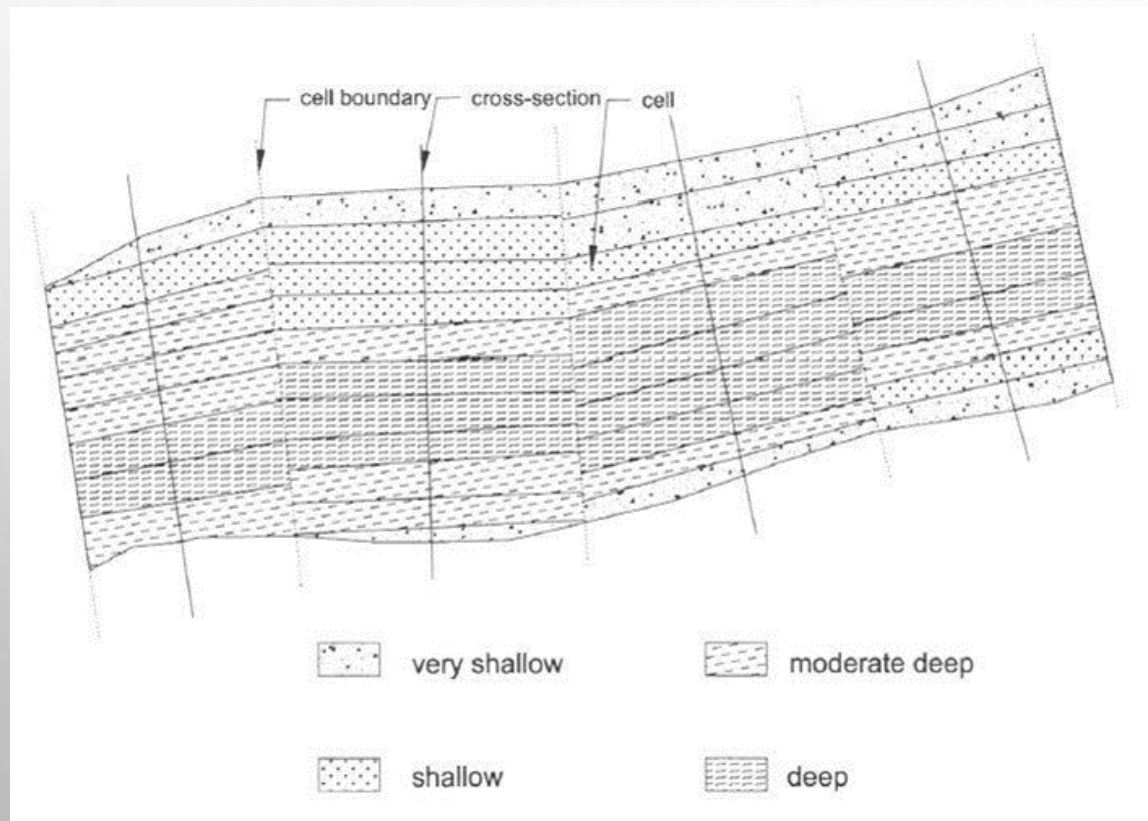
PHABSIM (Physical HABitat SIMulation system)

CASiMiR (Computer Aided Simulation system for Instream flow Requirements)

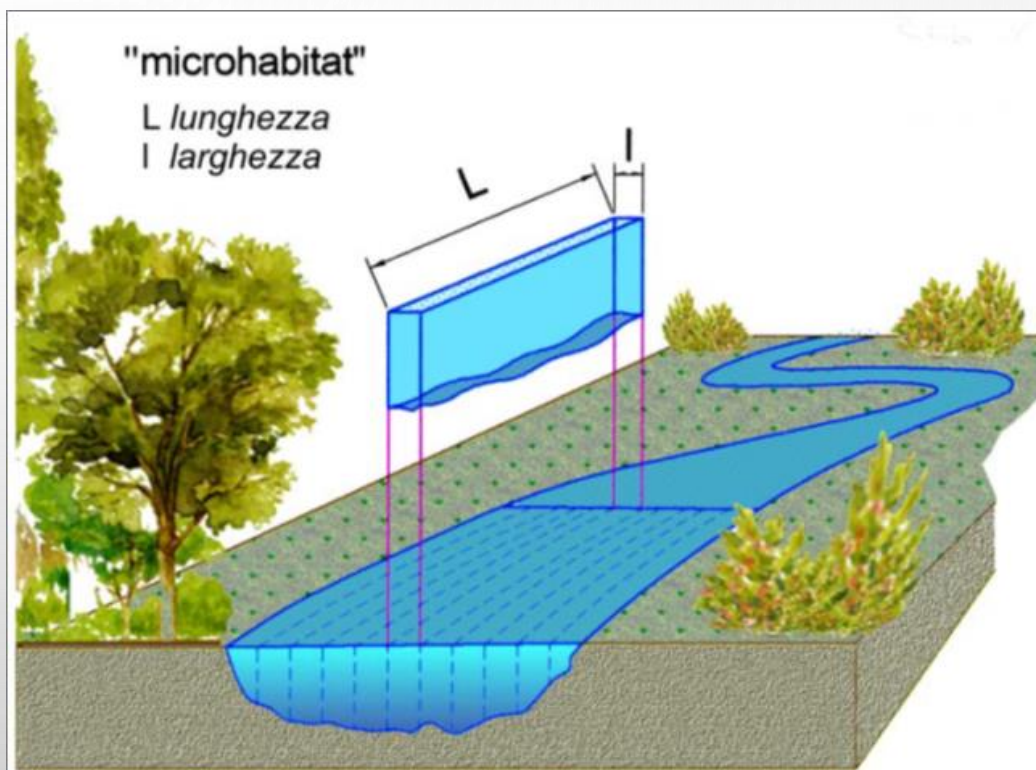
Sono caratterizzati da due componenti principali:

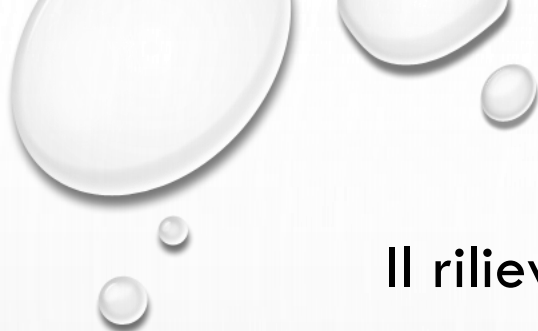
1. Modellazione di tipo fisico o idraulico che fornisce informazioni sulle caratteristiche dell'habitat in funzione della portata
2. Modellazione delle associazioni biologiche con l'habitat fisico

Per l'applicazione di questi modelli le analisi vengono condotte suddividendo l'area in differenti sezioni elementari (CHIAMATE CELLE) che hanno un'estensione dell'ordine dei 10 cm



(Parasiewicz, 2001).





Il rilievo sul campo prevede:

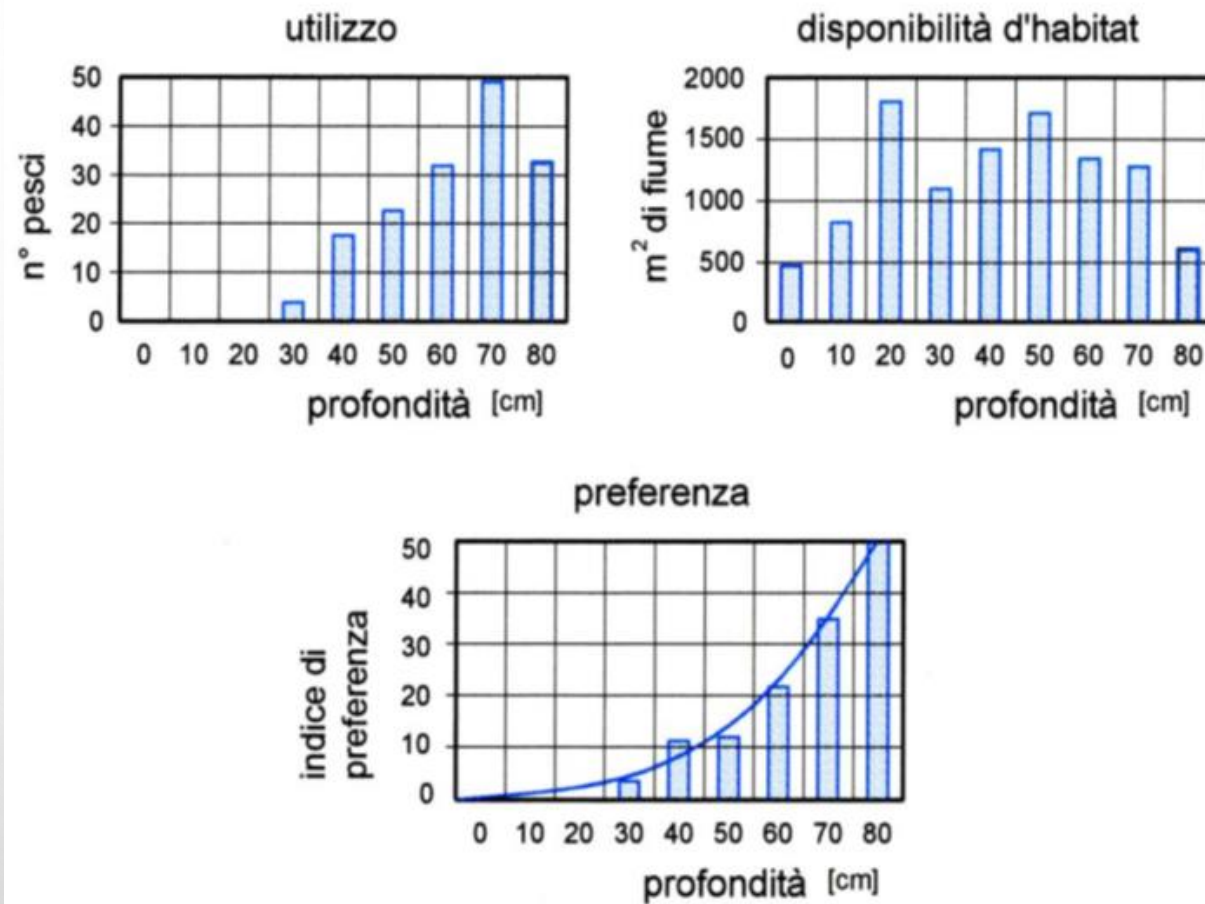
1. Indagine georeferenziata della topografia del letto
 2. Indagine georeferenziata della rugosità del fondo
 3. Misurazioni di velocità di corrente
 4. Misurazioni di profondità
- 

I modelli biologici di associazione specie-habitat sono espressi sotto forma di curve di preferenza in funzione delle singole variabili fisiche considerate e permettono di definire quanto un micro-habitat è idoneo alla presenza di una specie

La preferenza di un organismo per uno specifico parametro (velocità, profondità, substrato.....) è definito secondo Bovee (1982) da:

$$Preferenza = \frac{Utilizzo}{Disponibilità}$$

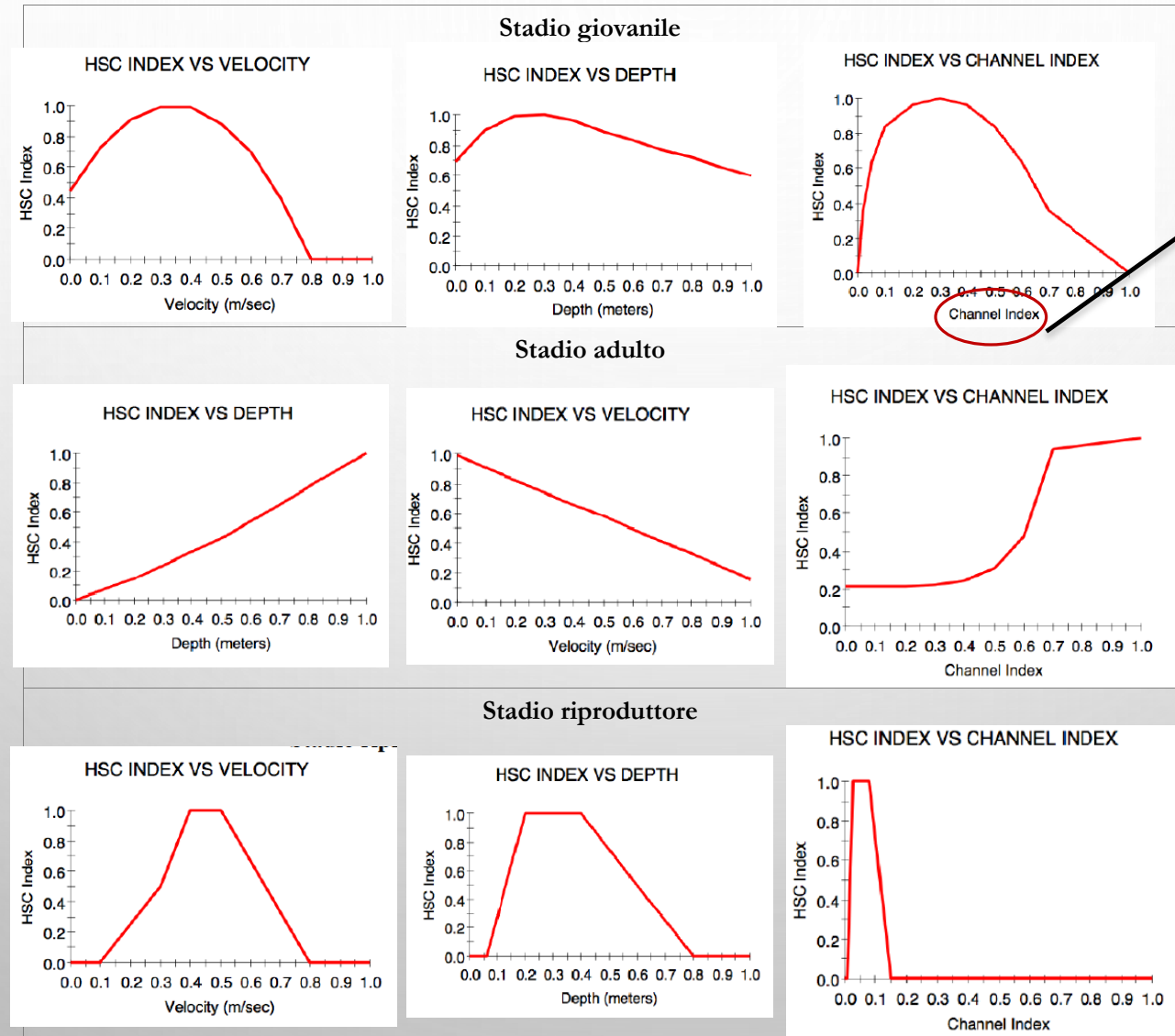
Le curve di preferenza vengono rappresentate in un sistema di assi ortogonali in cui in ascissa è riportata la variabile ambientale ed in ordinata il grado di idoneità in un intervallo compreso tra 0 e 1



Il grado di idoneità del parametro utilizzato nella costruzione della curva è definibile secondo tre intervalli:

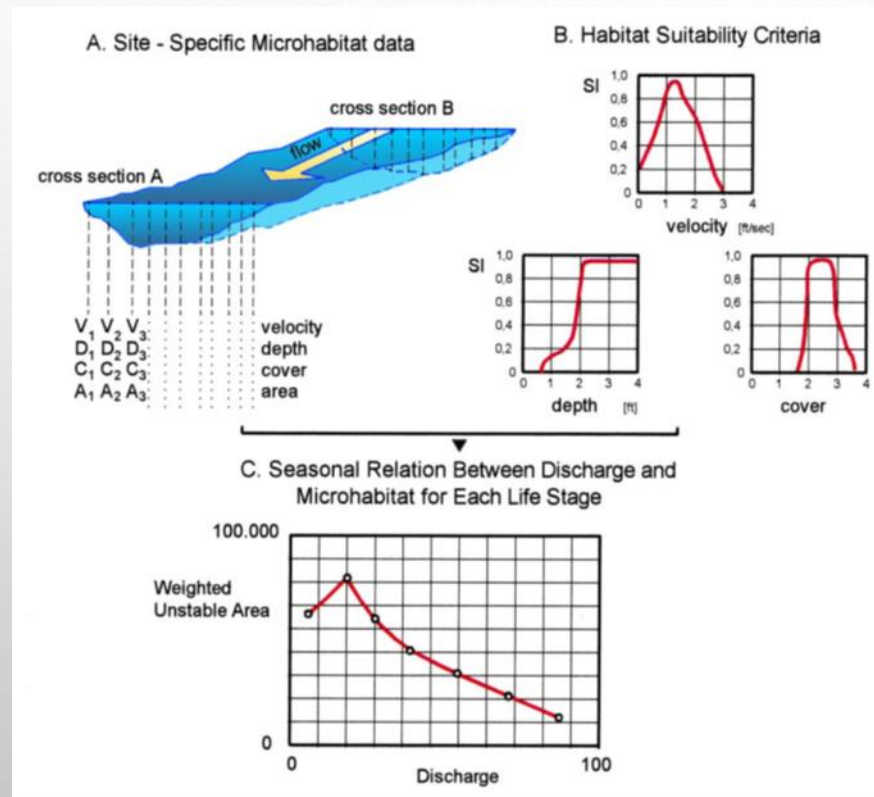
1. Ottimale: valori maggiori o uguali a 0,7
2. Utilizzabile: valori compresi tra 0,2 e 0,7
3. Non utilizzabile: valori inferiori a 0,2

**IL GRADIMENTO VERSO UN PARAMETRO AMBIENTALE VARIA DA SPECIE A SPECIE E;
ALL'INTERNO DI UNA STESSA SPECIE; IN FUNZIONE ALLO STADIO VITALE DELL'ORGANISMO**



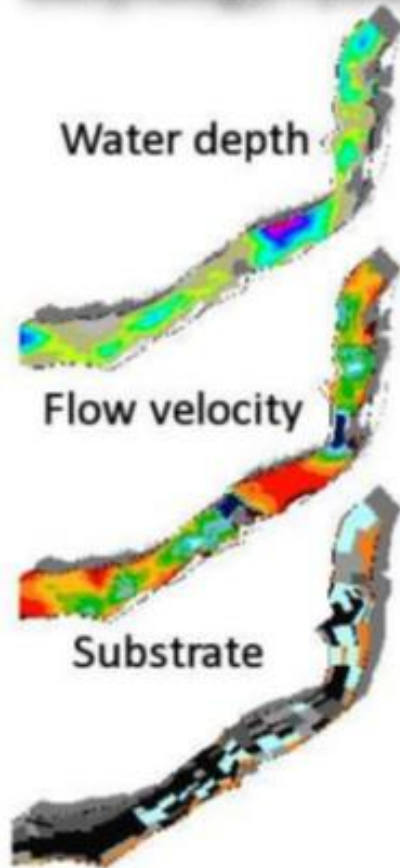
COPERTURA DI
FONDO E
SUBSTRATO

La combinazione del modello idraulico con l'informazione presente nelle curve di idoneità consente la simulazione dell'AREA DISPONIBILE PONDERATA (ADP) ovvero WEIGHTED USABLE AREA (WUA), un indice di habitat quali-quantitativo che esprime l'area disponibile per la comunità ittica in relazione alle diverse portate

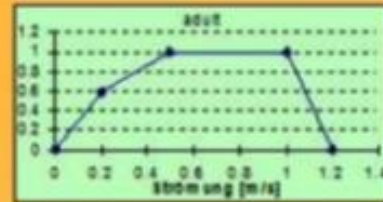
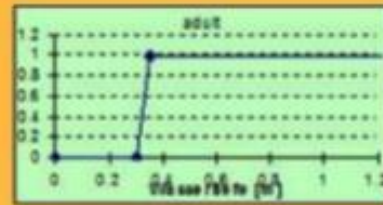


Schematizzazione modello Phabsim (ridisegnata da Stream Corridor Restoration Principles Processes and Practices, Federal Interagency Stream Restoration Working Group, October 2000)

Morphology/Hydraulics



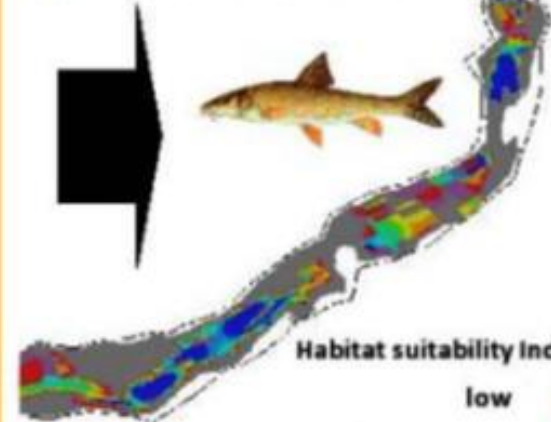
Preference Functions



Habitat Suitability

$$SI_{ges} = \prod_{i=1}^I SI_i$$

$$SI_{ges} = \min(SI_1, SI_2, \dots, SI_I)$$



$$SI_{ges} = \sum_{i=1}^I SI_i / I$$

$$SI_{ges} = \left(\prod_{i=1}^I SI_i \right)^{1/I}$$



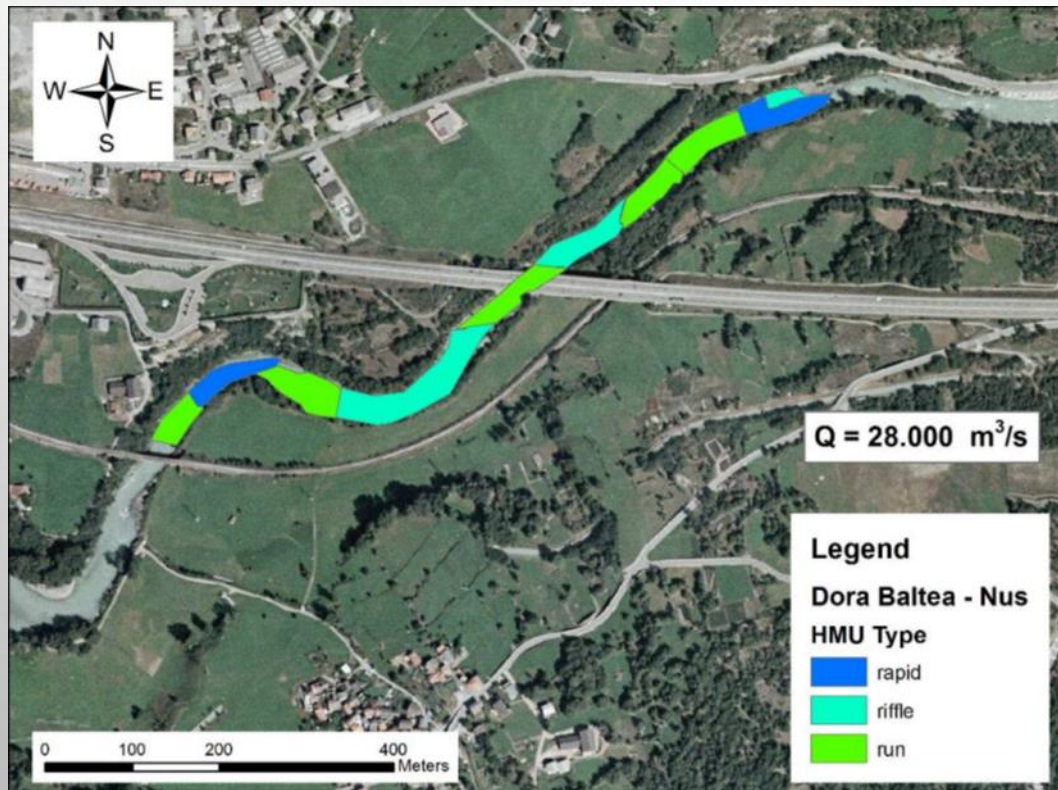
Modelli di idoneità ambientale alla MESO-SCALA

Il più noto modello è:

MesoHABSIM (MesoHABitat Simulation Model)

Questi modelli valutano l'idoneità per una specie a livello di **MESOHABITAT** corrispondente **all'HABITAT FUNZIONALE** ovvero **quella porzione di superficie fluviale in cui un animale può essere osservato per una significativa parte della sua routine diurna** (Kemp et al., 1999)

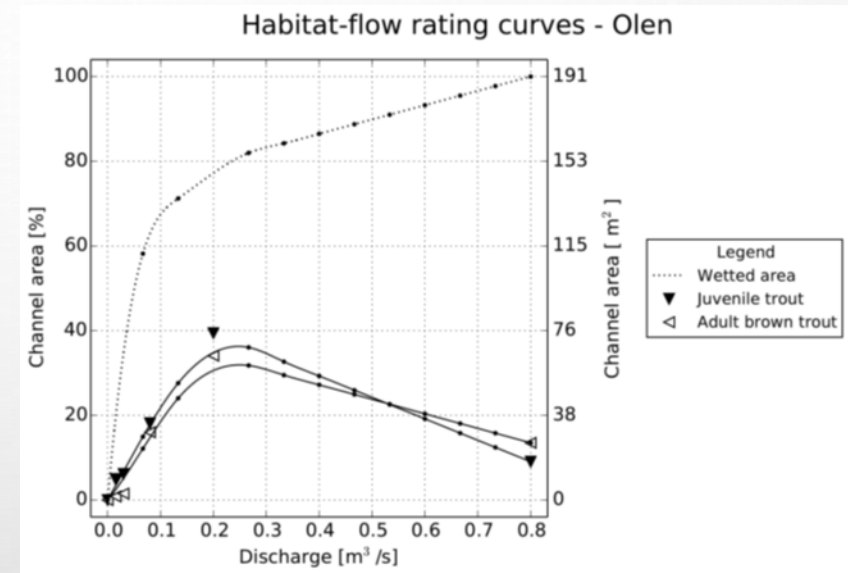
Esempi di mesohabitat sono riffle, pool o rapid che hanno estensioni spaziali dell'ordine di 10^{-1} - 10^3 m



Tale modello mantiene gli stessi principi di base dei tradizionali metodi a micro-scala ma aumenta la scala spaziale cambiando allo stesso tempo l'approccio analitico utilizzato per una valutazione dell'idoneità dell'habitat più ampia e completa

La procedura di applicazione segue le seguenti fasi:

1. Descrizione degli habitat mediante rilievo idromorfologico per diverse condizioni di deflusso. Vengono individuate dei punti di misurazione all'interno di ciascun mesohabitat circa 15. Viene valutata la portata, la pendenza, la presenza di zone di rifugio, il substrato, la profondità, la velocità
2. Applicazione dei modelli biologici di idoneità d'habitat; per ogni specie o stadio vitale sono applicati due modelli statistici binari per poter distinguere tra assenza/presenza e presenza/abbondanza dell'organismo considerato
3. Analisi delle variazioni spazio-temporali dell'habitat fluviale



Esempio di curva habitat-portata in applicazione della metodologia MesoHABSIM