



INHABIT

‘Local hydro-morphology, habitat and RBMPs: new measures to improve ecological quality in South European rivers and lakes’

Corpi idrici fortemente modificati, GEP, habitat e misure possibili: approccio alla problematica e esempio di applicazione in contesto planiziale

www.life-inhabit.it

ENTI CNR-IRSA/ARPA Veneto

Autori L. Terranova, A. Buffagni, S. Erba, M. Cazzola



TIPI FLUVIALI NATURALI O NO?

**Gli HMWB rispondono alle differenze dei tipi naturali o le alterazioni idromorfologiche le rendono poco significative?
DEFINIZIONE DI NUOVI “TIPI” PER GLI HMWB**

**OTTEMPERARE AGLI OBIETTIVI WFD – RAGGIUNGIMENTO GEP:
COME? Individuare le alterazioni significative di designazione, e non,
su cui intervenire
MISURE EFFICACI PER GLI HMWB**



PROTOCOLLO NAZIONALE DI DESIGNAZIONE (ISPRA, 2012)

APPROCCIO AGLI HMWB GEOMORFOLOGICO

8 CASI DI HMWB RICONOSCIUTI TRAMITE ENTITA' DI ALTERAZIONI MORFOLOGICHE/IDROLOGICHE DEL CORPO IDRICO: IMPORTANTE ELEMENTO DI IDENTIFICAZIONE MA NON SUFFICIENTE

caso	SCREENING Tipo di opera/alterazione	VALUTAZIONE Verifica IQM
1	Presenza di opere trasversali di qualunque tipo, incluse soglie o rampe, con densità >1 ogni n (n=100 m in ambito montano, n=500 m in ambito pianiziale/collinare)	Prima verifica con indicatori specifici dell'IQM, secondariamente IQM<0.5
2	Presenza di difese di sponda e/o argini a contatto dell'alveo bagnato >66 % estensione del corpo idrico	IQM<0.5 (o prima ancora per i fiumi rettilinei/meandri formi verifica indice specifico)
3	Presenza di rivestimenti del fondo >70% estensione del corpo idrico	non necessita di verifica con IQM
4	Presenza di diga (o simile manufatto assimilabile) all'estremità di monte del corpo idrico	IQM <0.5
5	Presenza di opere trasversali che determinano forti alterazioni idrodinamiche e la formazione di tratti lentici >50% estensione del corpo idrico	Se porzione lenticia>70% nessuna verifica; altrimenti IQM<0.7
6	Presenza di tratti a regime idrologico fortemente alterato con possibili estese alterazioni del substrato (clogging)	IQM <0.7 per alterazioni idrologiche oppure alterazioni sustrato >70%; altrimenti IARI>0.15
7	Alterazione delle caratteristiche idrodinamiche con forti oscillazioni periodiche di portata (hydropeaking)	Giudizio esperto
8	Combinazione di più pressioni permanenti combinate che da sole non superano le soglie dei casi 1-7	IQM<0.5





**CONVENZIONE IRSA-CNR CON ARPA-VENETO
STUDIO HMWB BACINO PLANIZIALE**



Punto primo

**IMPOSTAZIONE PROCEDURA DI LAVORO PER APPLICAZIONE PROTOCOLLO ISPRA E INTEGRAZIONE CON
PUNTO DI VISTA BIO INTRODUCENDO LA COMPONENTE GESTIONALE
CARATTERIZZAZIONE HMWB**

Punto secondo

INDIVIDUAZIONE CONDIZIONI DI "RIFERIMENTO" PER HMWB

Punto terzo

DEFINIZIONE MEP, GEP E METRICHE DI CLASSIFICAZIONE

Punto quarto

CORRELAZIONE ALTERAZIONI/HABITAT/COMUNITA' E INDIVIDUAZIONE MISURE



PERCHE' CARATTERIZZARE GLI HMWB



1. ESEMPI DI HMWB IN AMBIENTE MONTANO

Opere trasversali alta frequenza



Foto ARPAV

Contesto seminaturale

Rinforzi spondali estesi



Foto ARPAV

Contesto urbano

CLASSI DI ALTERAZIONI DIVERSE

CONTESTI DIVERSI = USI DIVERSI



IMPATTI DIVERSI SU COMUNITA' BIOTICHE

MISURE GESTIONALI DIVERSE

PRIMO PASSO: DISTINGUERE HMWB E CONTESTUALIZZARLI





PERCHE' CARATTERIZZARE GLI HMWB



2. ESEMPI DI HMWB IN AMBIENTE PLANIZIALE

Difese spondali + rivestimento alveo



Foto ARPAV

Contesto urbano

Arginature estese



Contesto agricolo

CLASSI DI ALTERAZIONI DIVERSE

CONTESTI DIVERSI = USI DIVERSI



IMPATTI DIVERSI SU COMUNITA' BIOTICHE

MISURE GESTIONALI DIVERSE

PRIMO PASSO: DISTINGUERE HMWB E CONTESTUALIZZARLI





CARATTERIZZAZIONE HMWB

INTEGRAZIONE TRA TIPI GEOFISICI NATURALI E NUOVI 'TIPI' HMWB



PRIMO LIVELLO CARATTERIZZAZIONE
DESTINAZIONE D'USO (contestualizzazione)

navigabile



difesa idraulica

difesa
idrogeologica

idroelettrico



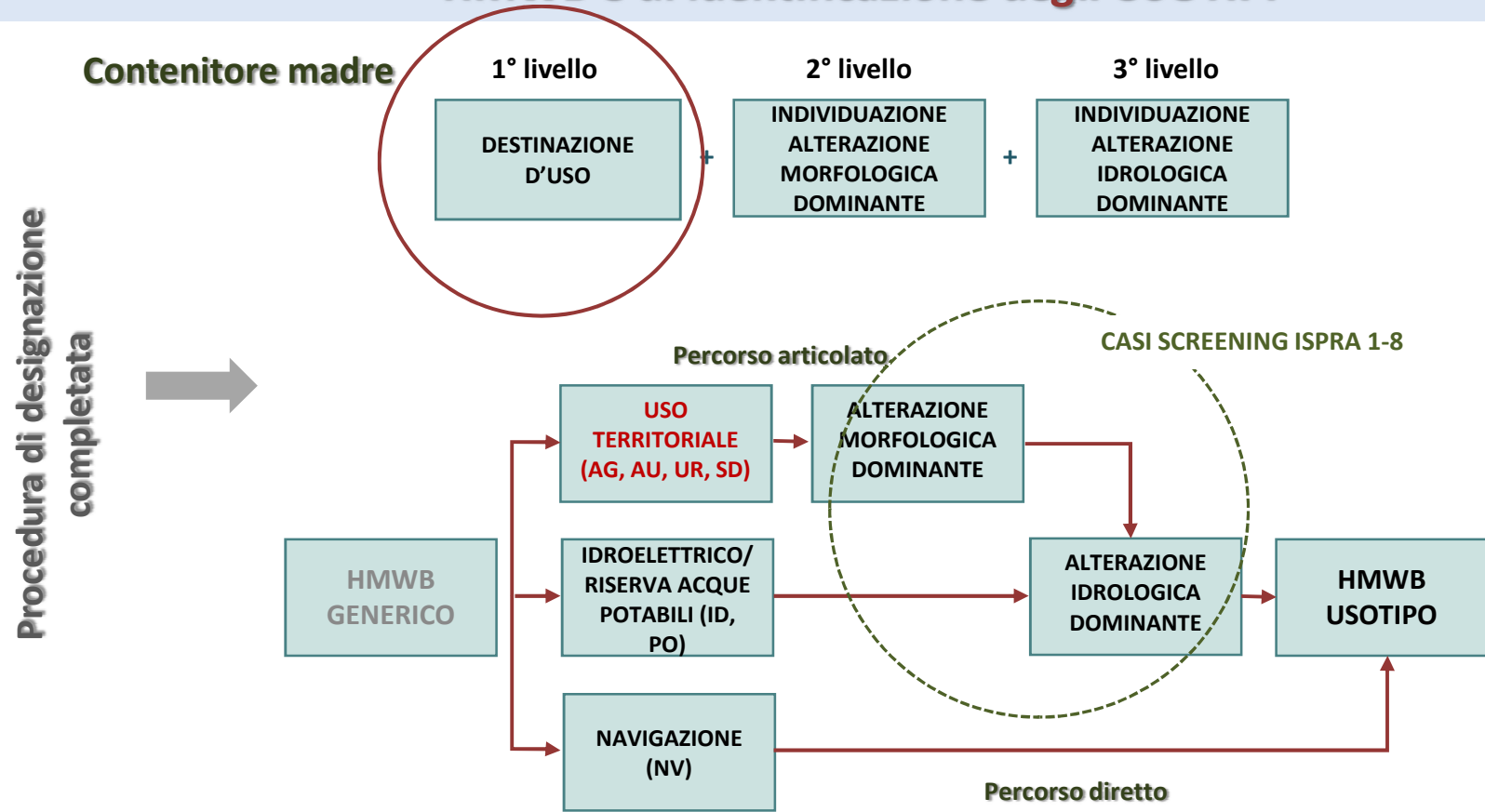
SECONDO E TERZO LIVELLO CARATTERIZZAZIONE
ALTERAZIONE DOMINANTE MORFOLOGICA + IDROLOGICA (screening ISPRA)



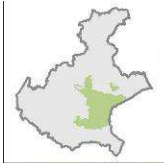
INHABIT workshop, 10-11 October 2010, Padova, Italy **USOTIPI (doppia valenza: identità ambientale e gestionale)**



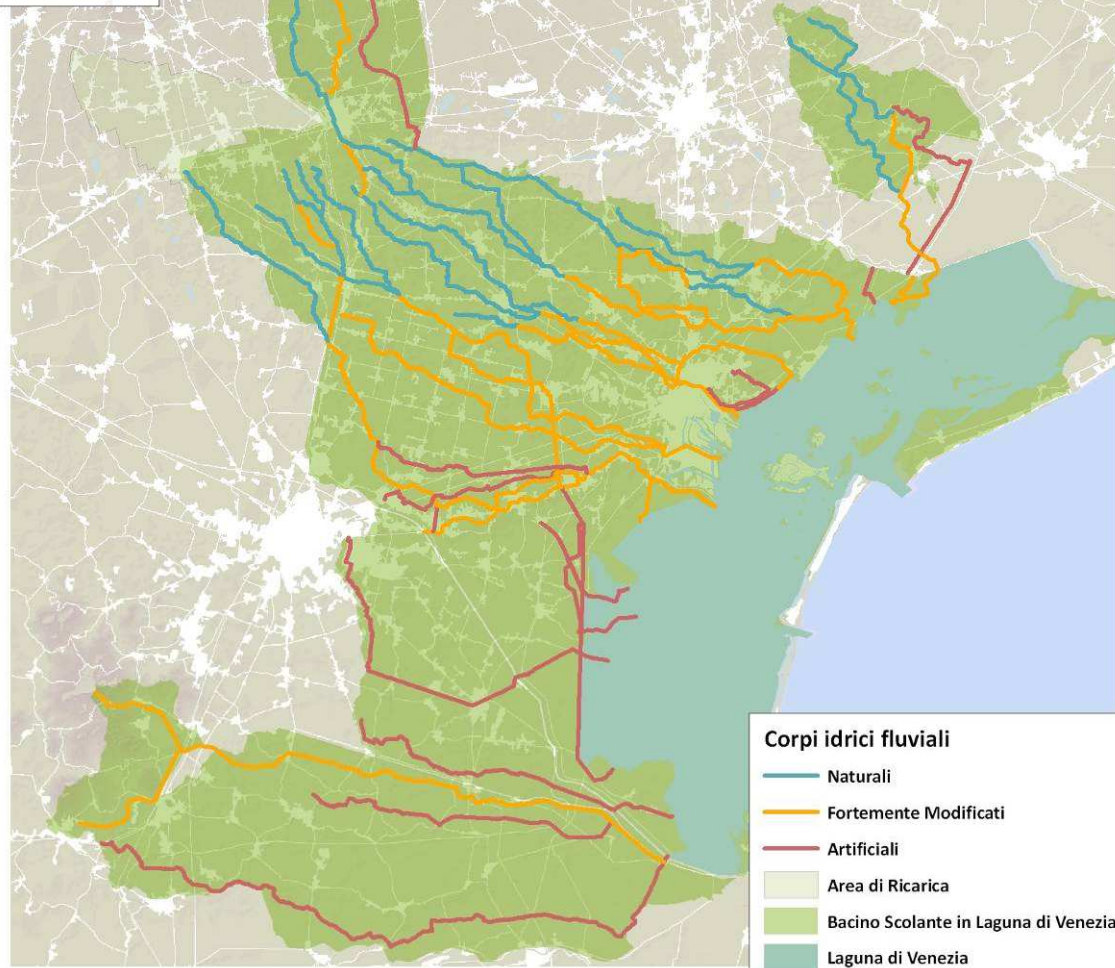
PROPOSTA DI UNA SISTEMATICA DEGLI HMWB: Percorso di caratterizzazione degli HMWB e di identificazione degli USOTIPI



USOTIPO: TIPO DI CORPO IDRICO FORTEMENTE MODIFICATO DEFINITO DA UN USO SPECIFICO DI DESIGNAZIONE E CARATTERIZZATO DALLE ALTERAZIONI DOMINANTI CHE NE HANNO INDOTTO LA DESIGNAZIONE



**CONVENZIONE IRSA-CNR CON ARPA-VENETO
(progetto BSL3)
STUDIO HMWB BACINO PLANIZIALE**



logical quality in



Bacino idrografico	Tipologia	n° CI HM WB	n° CI Baci no	% CI HM WB	Km HM WB	Km CI Baci no	% Km HM WB	
R001	BACINO SCOLANTE NELLA LAGUNA DI VENEZIA	FM	34	84	40	368	902	41
Totali Veneto			180	857	21	1898	7893	24

**BACINO SCOLANTE IN
LAGUNA DI VENEZIA:
BACINO PILOTA PER LO
STUDIO E LA
CARATTERIZZAZIONE
DEGLI HMWB DI
PIANURA INTEGRATA
CON PROCEDURA ISPRA**





**PRIMO LIVELLO CARATTERIZZAZIONE
DESTINAZIONE D'USO
(contestualizzazione)**

**Navigazione, riserve idriche (idroelettrico e potabile):
Gruppi di uso autonomi con forte identità dominata da una o un insieme di alterazioni già
insite nella designazione. Margini di intervento prob. limitati**

**Agricolo, urbano, agrourbano, difesa etc:
Gruppo poco definito e più flessibile, strettamente legato al contesto territoriale anche per i
margini di intervento potenziali (urbano<<agricolo)**



**Revisione destinazione (renderla più oggettiva) e nuovi criteri per gli usi "territoriali", tipici
della Pianura**

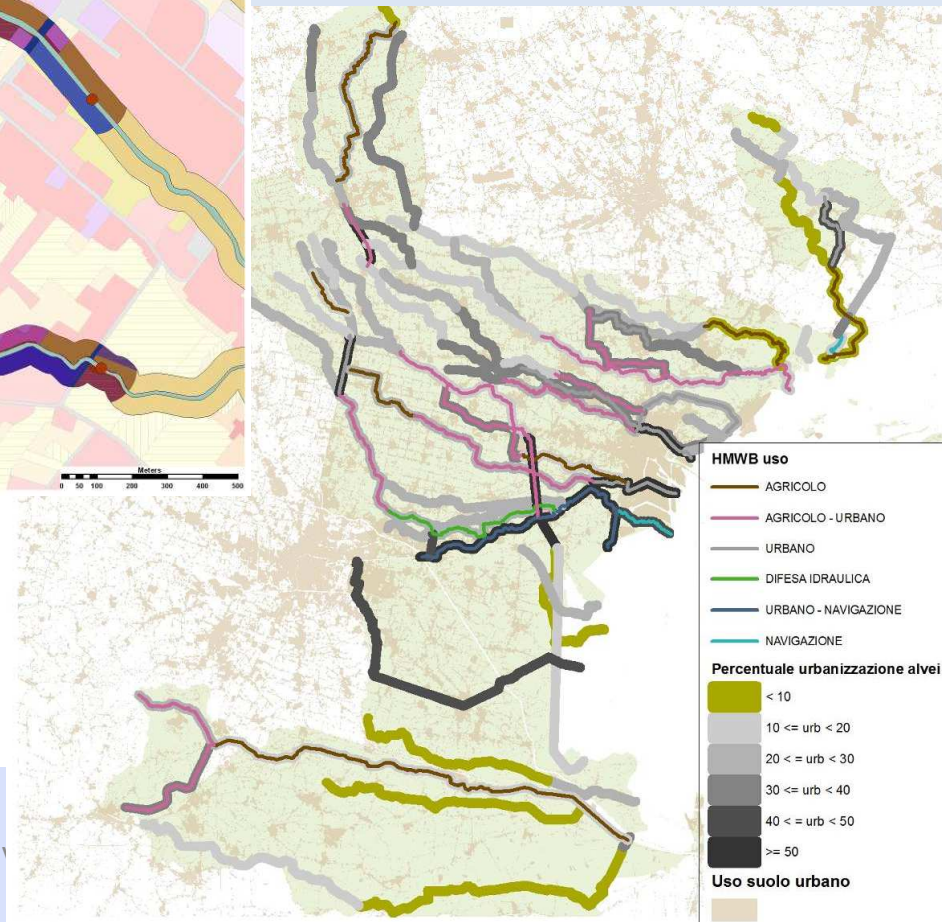
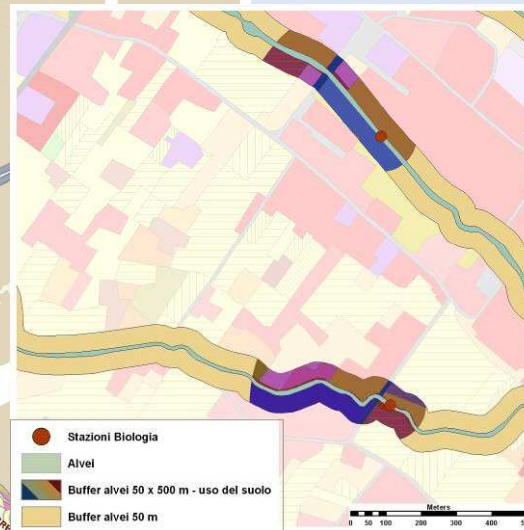
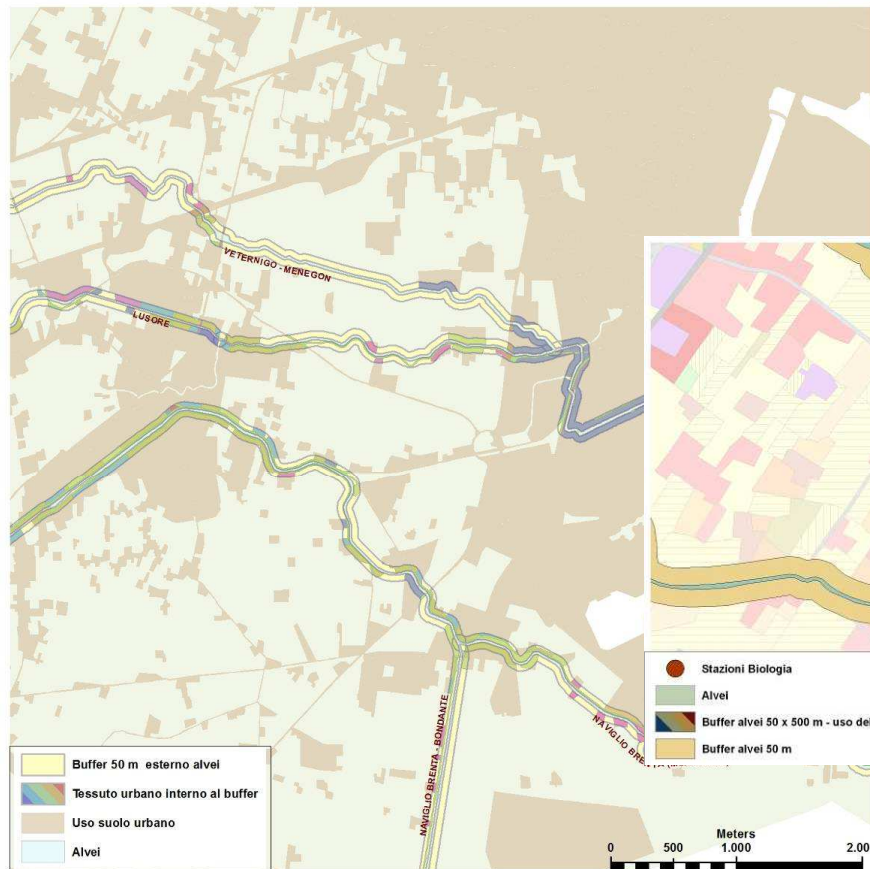


Analisi territoriale mirata al territorio limitrofo agli alvei (buffer 50 metri)



Applicazione buffer 50 metri laterali alveo per analisi dell'uso del suolo di dettaglio

**DOWNSCALING- UPSCALING USO INTEGRATO DI SCALE DI ANALISI DIFFERENTI
SCALA SU CORPO IDRICO VERSO SCALA SU TRATTO 500m COMPATIBILE CON CARAVAGGIO (GIS e DATI DI CAMPO)**



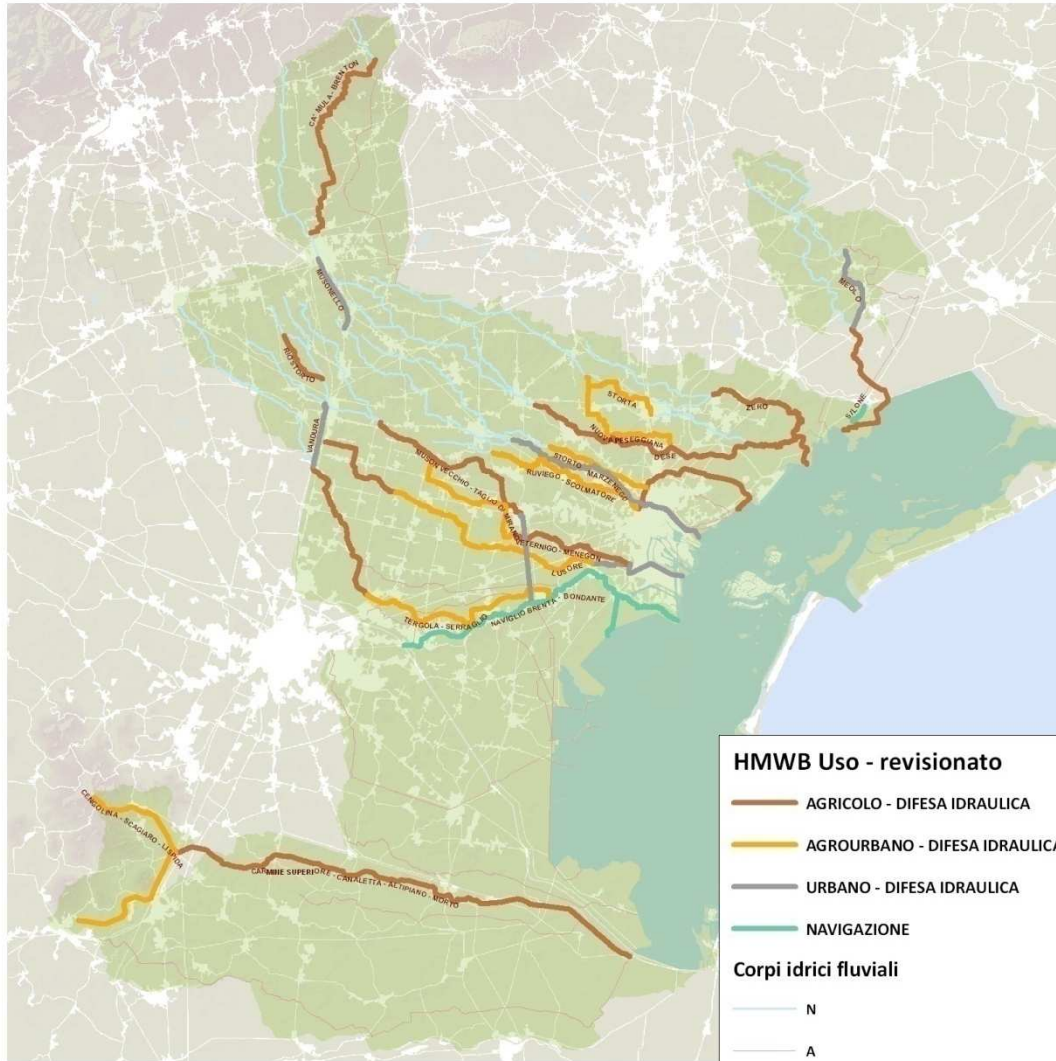
Categoria d'Uso HMWB	% buffer urbano	% buffer agricolo
URBANO	>= 35	
AGROURBANO	>= 25 e <35	>= 50 e < 70
AGRICOLO	<25	>=70
"SEMINATURALE"	<25	
"SEMINATURALE"	<50	



USOTIPI INDIVIDUATI IN PIANURA E ALCUNI ESEMPI POSSIBILI DI USOTIPI IN CONTESTI DIVERSI

ITALIA			
USOTIPI - I livello	Il livello (implicito)	Codifica	Usa Linee guida Direttiva
AGRICOLO (sbarramenti irrigui)		AG	AGRICOLTURE
AGRICOLO	DIFESA IDRAULICA	AG	AGRICOLTURE/FLOOD PROTECTION/LAND DRAINAGE
AGROURBANO	DIFESA IDRAULICA	AU	FLOOD PROTECTION /LAND DRAINAGE
URBANO	DIFESA IDRAULICA/IDROGEOLOGICA	UR	URBANISATION/ FLOOD PROTECTION
SEMINATURALE	DIFESA IDRAULICA/IDROGEOLOGICA	SD	FLOOD PROTECTION
IDROELETTRICO		ID	STORAGE (HYDROPOWER)
POTABILE		PO	STORAGE (DRINKING WATER)
NAVIGAZIONE		NV	NAVIGATION
"TUTELA AMBIENTALE"		AM	WIDER ENVIRONMENT

Codice USOTIPO	USOTIPO	caso ISPRA
AG.AR.DN	HMWB ad uso agricolo, con sponde estesamente arginate e a deflusso non alterato	02
AG.RS.DN	HMWB ad uso agricolo, con sponde estesamente rinforzate e a deflusso non alterato	02
UR.RS.DN	HMWB ad uso urbano, con sponde estesamente rinforzate e a deflusso non alterato	02
UR.AM.DN	HMWB ad uso urbano, con alterazioni morfologiche miste e a deflusso non alterato	08
SD.OT.DN	HMWB ad uso seminaturale, con opere trasversali e a deflusso non alterato	01
SD.OT.DA	HMWB ad uso seminaturale, con opere trasversali e a deflusso alterato	05
ID.OT.HY*	HMWB ad uso idroelettrico, con opere trasversali (implicite) e soggetto a hydropeaking	04/07
NV.AM.DN*	HMWB ad uso navigabile, con alterazioni morfologiche miste (implicite) e a deflusso non alterato	08



USOTIPI DOMINANTI DELLA PIANURA SONO LEGATI ALLA DIFESA IDRAULICA IN CONTESTO AGRICOLO, URBANO O AGROURBANO



SIMILI CLASSI DI ALTERAZIONI MORFOLOGICHE, DIVERSO APPROCCIO GESTIONALE, DIVERSE MISURE DI MITIGAZIONE POSSIBILI



L'USO TERRITORIALE IDENTIFICA L'HMWB IN PIANURA



APPROCCIO CIS PER LA DEFINIZIONE DEL MEP

Approccio spaziale. La linea guida della Common Implementation Strategy per la WFD (CIS, 2003) prevede di definire il MEP (Maximum Ecological Potential), e derivare di conseguenza il GEP (come “slight deviation” dal MEP), in modo analogo a quanto effettuato per i corpi idrici naturali: mediante l’analisi di situazioni effettivamente osservate in presenza dell’uso specifico, in condizioni nelle quali siano state poste in essere tutte le misure di mitigazione rilevanti e che non impediscano l’uso stesso.



INDIVIDUAZIONE SITI MEP (siti di controllo)

Set di siti fortemente modificati caratterizzati da un limitato grado di alterazione (o siti MEP), e con condizioni ‘accettabili’ di inquinamento dell’acqua (no superamenti tab 1/A-B; LIMeco<4 in pianura). Il valore mediano di ciascuna metrica ottenuto da questo set di campioni è utilizzato per il calcolo dell’EQR. Il Massimo Potenziale Ecologico (MEP) coincide pertanto con il valore mediano dell’indice STAR_ICMi di tali campioni.

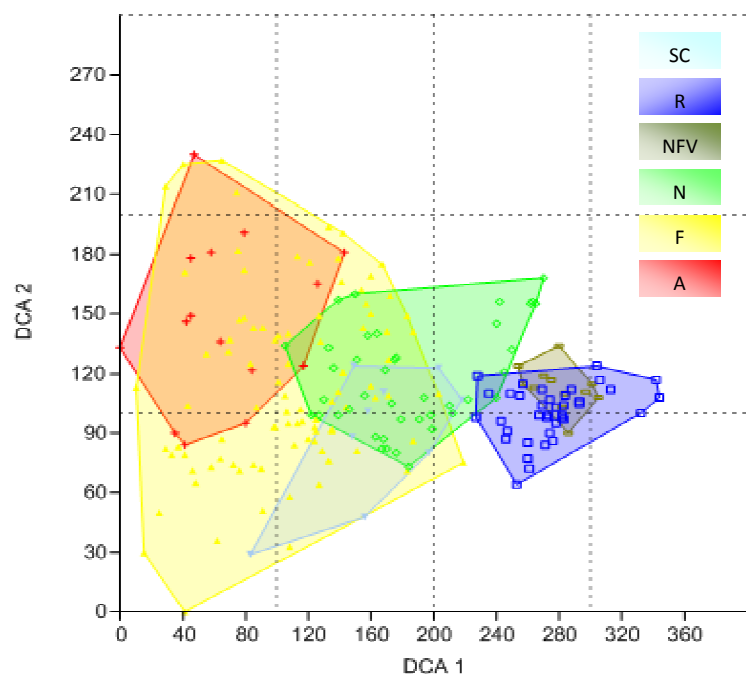


VARIAZIONE BIOLOGICA E DRIVERS AMBIENTALI



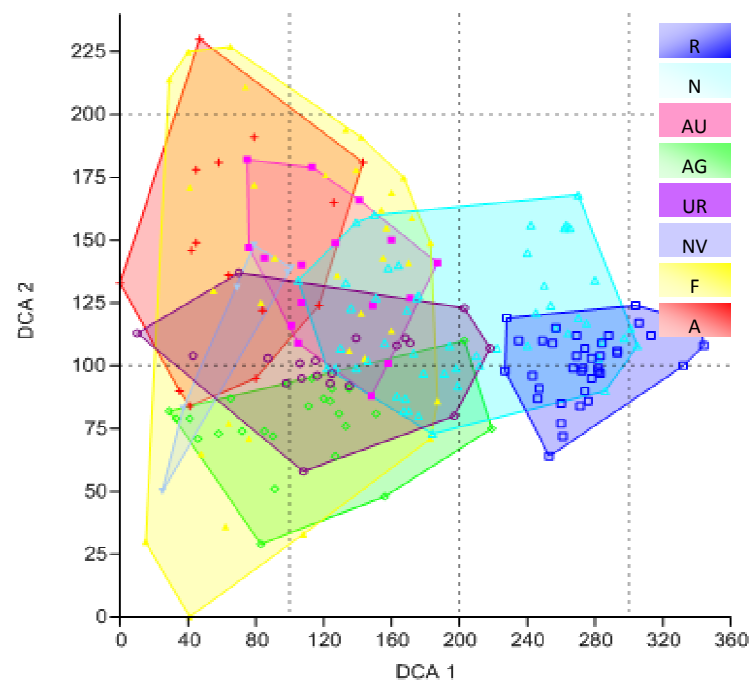
Analisi multivariata (DCA) su siti e campioni MACROINVERTEBRATI (208) : variazione espressione di un gradiente di alterazione sul primo asse

Raggruppamento sulla base della categoria di corpo idrico



R = siti Reference, NFV = siti Naturali Friuli, N = siti Naturali Veneto, F = siti Fortemente modificati Veneto, SC = siti controllo Veneto, A = siti Artificiali Veneto

Raggruppamento sulla base della categoria e dell'usotipo semplificato (arginatura dominante)



R= Reference; N=Naturali; F=FM non appartenenti al BSL; A=Artificiali; AG= FM ad uso AGricolo; AU= FM ad uso AgroUrbano; UR= FM ad uso Urbano; NV= FM ad uso NaVigabile

Detrended Correspondence Analysis (DCA)



INDIVIDUAZIONE DEL SET DI VARIABILI ABIOTICHE (GRADIENTE DI ALTERAZIONE) CHE DETERMINA LE VARIAZIONI BIOLOGICHE ALL'INTERNO DEL DATASET



scala	caratteristica	DCA 1	DCA 2
Corpo idrico	Lunghezza totale sponde	-0.65	-0.22
	% Sponda in terra non arginata	0.66	-0.26
	% Arginatura	-0.55	0.33
	% alveo isolato	-0.64	0.06
	culvert	-0.10	-0.25
Tratto (500 m)	% Sponda in terra non arginata	0.71	-0.21
	% Arginatura	-0.56	0.26
	Indice fascia riparia	-0.81	-0.11

Variabili morfo ad elevata correlazione: fascia riparia e arginature /sponde in terra non arginate (scala di tratto)



VARIABILI CORRELATE AGLI HABITAT

Variabili pressioni ad elevata correlazione: uso del suolo su buffer laterale 50 m a scala di tratto e di ci

(Indicazioni di preferenza per la scala piu' idonea alla valutazione dell'impatto da pressioni diffuse sulle biocenosi acquatiche)

Interpretazione assi di variazione biologica (DCA1, DCA2) mediante correlazione con le variabili abiotiche (Pressioni).

Interpretazione assi di variazione biologica (DCA1, DCA2) mediante correlazione (Pearson) con le variabili abiotiche (Morfologia). Vengono riportate in tabella le variabili con $r > 0.5$.

IL GRADIENTE DI ALTERAZIONE SU DCA1 RISULTA ESSERE UN GRADIENTE DI ALTERAZIONE MORFOLOGICA E TERRITORIALE

scala	caratteristica	DCA 1	DCA 2
Bacino di monte	Punteggio tot uso suolo	-0.55	-0.22
	Punteggio uso agricolo a forte impatto	-0.40	-0.16
	Punteggio uso artificiale	-0.55	-0.24
	% Uso naturale	0.62	0.15
Bacino diretto corpo idrico	Rete stradale	-0.44	-0.16
	Punteggio tot uso suolo	-0.58	-0.20
	Punteggio uso agricolo a forte impatto	-0.43	-0.11
	Punteggio uso artificiale	-0.41	-0.19
Corpo idrico (buffer laterale 50 m)	% Uso naturale	0.57	0.19
	Rete stradale	-0.41	-0.12
	Punteggio tot uso suolo	-0.73	-0.14
	Punteggio uso agricolo a forte impatto	-0.50	-0.07
Tratto (500m su buffer laterale di 50 m)	Punteggio uso artificiale	-0.53	-0.14
	% Uso naturale	0.74	0.09
	Rete stradale	-0.54	-0.15
	Punteggio tot uso suolo	-0.73	-0.07
Sito	Punteggio uso agricolo a forte impatto	-0.42	-0.06
	Punteggio uso artificiale	-0.49	-0.04
	% Uso naturale	0.74	0.06
	Rete stradale	-0.52	0.11
Sito	LIMeco	0.50	0.12
	Temperatura	-0.08	-0.29
	Solidi Sospesi	-0.12	-0.24



Metriche biologiche	DCA 1	DCA 2
ASPT	0.78	0.29
Numero totale di Famiglie	0.72	0.42
Numero di famiglie EPT	0.84	0.24
1-GOLD	0.63	0.40
Indice di Shannon	0.24	0.51
log(SelePTD+1)	0.84	0.11
STAR_ICMi_nat	0.88	0.29
STAR_ICMi_N_FM_A	0.77	0.34

VERIFICARE L'APPLICABILITÀ E LA COERENZA DELLO STAR_ICMI PER LA CLASSIFICAZIONE DEI HMWB O, IN ALTERNATIVA, DEFINIRE INTEGRAZIONI (I.E. UN SET DI METRICHE E LA RELATIVA COMBINAZIONE) UTILI ALLO SCOPO

Coefficienti di correlazione tra le metriche biologiche selezionate dello STAR_ICMI e gli assi di variazione biologica ottenuti mediante Detrended Correspondence Analysis (DCA1, DCA2) sull'intero dataset

Si conferma la validità dello STAR_ICMI anche per gli HMWB; no metriche aggiuntive, per lo meno per gli HMWB di pianura

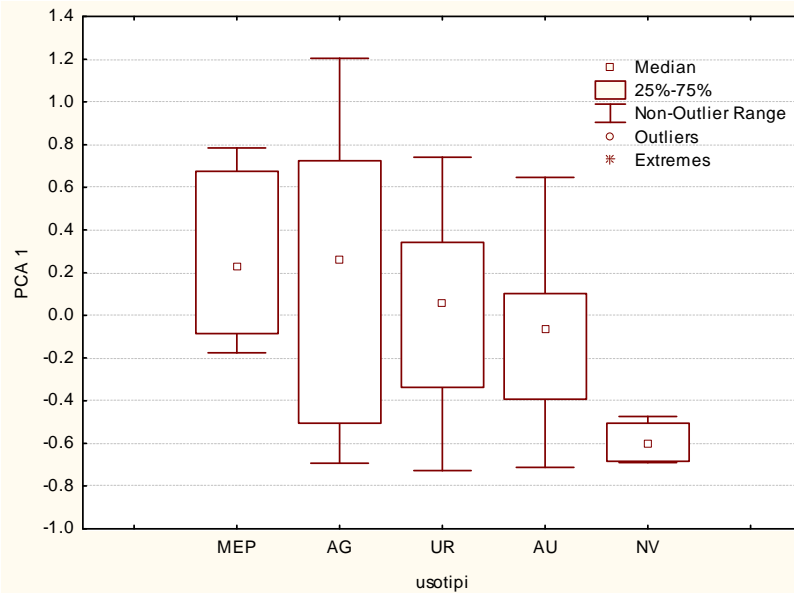
Metriche biologiche	PCA 1	PCA 2
ASPT	0.69	-0.15
Numero totale di Famiglie	0.88	-0.28
Numero di famiglie EPT	0.82	0.03
1-GOLD	0.15	-0.28
Indice di Shannon	0.36	-0.34
log(SelePTD+1)	0.36	0.24
STAR_ICMi_nat	0.82	-0.17
STAR_ICMi_N_FM_A	0.74	-0.05

Coefficienti di correlazione tra le metriche biologiche selezionate e gli assi di variazione biologica ottenuti mediante Principal Component Analysis (PCA1, PCA2) per i soli siti fortemente modificati (dataset 2).

NUOVO CALCOLO DELLE METRICHE TARATE SU SITI MEP. NON SI TOCCANO I BOUNDARIES



Variabilità dei punteggi delle metriche lungo l'asse 1 della PCA in funzione degli usotipi (solo HMWB BLS).

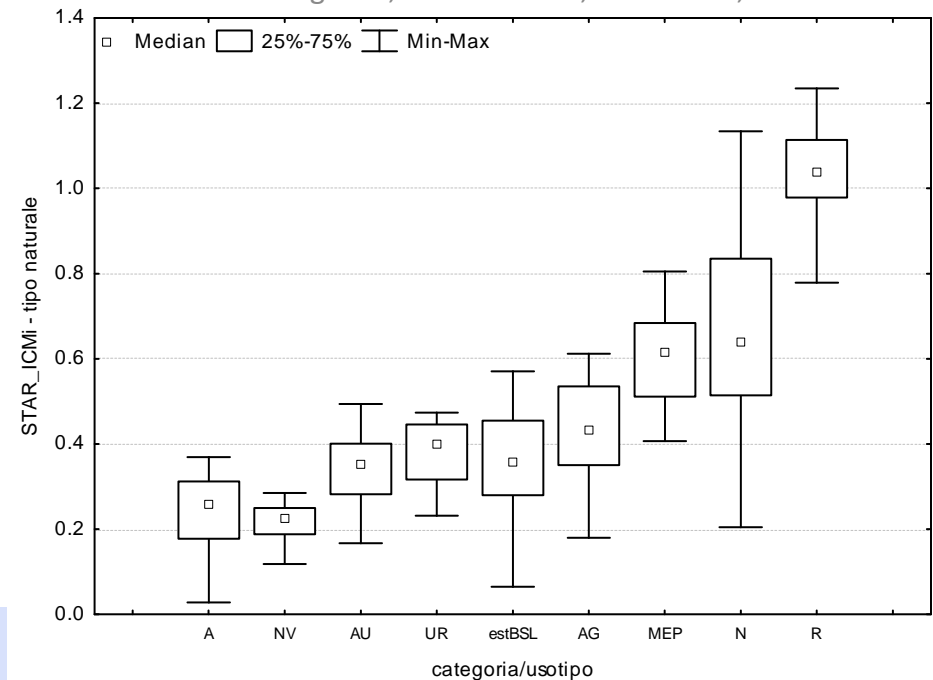
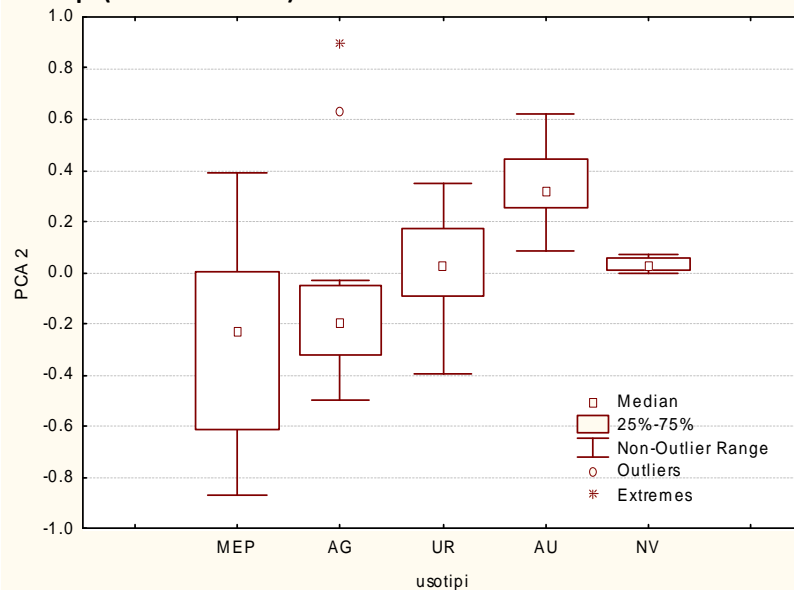


le mediane dei punteggi del primo asse si ordinano lungo il gradiente Navigabili (NV) → Agricoli-Urbani (AU) → Urbani (UR) → Agricoli (AG)

I valori di STAR_ICMi evidenziano un gradiente piuttosto ampio ed appaiono ben differenziati all'interno dei diversi gruppi/categorie

VALORE dell'indice STAR_ICMi nei vari gruppi considerati e nelle categorie di uso dei siti FM considerando valori di riferimento naturali. Codici: A: artificiali, NV: navigabili, AU: agricolo-urbani, extBSL: esterni al bacino scolante, AG: Agricoli, MEP: siti MEP, N: Naturali, R: Reference.

Variabilità dei punteggi lungo l'asse 2 della PCA in funzione degli usotipi (solo HMWB BLS).

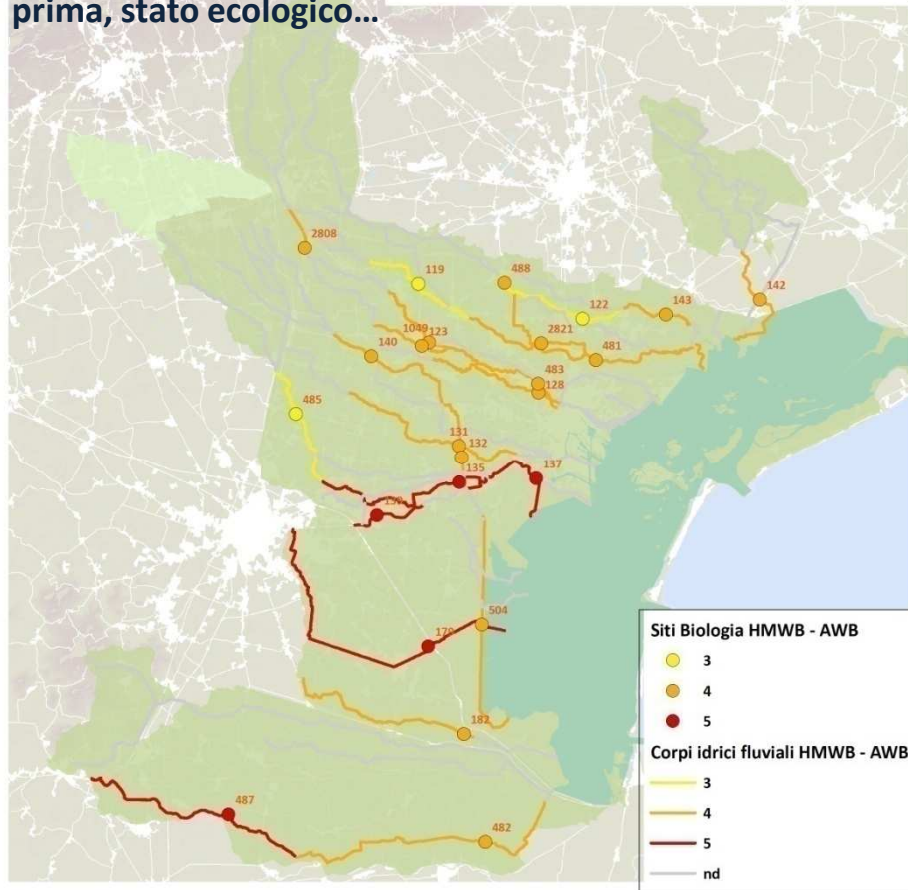




CONFRONTO CLASSIFICAZIONE POTENZIALE ECOLOGICO VERSO STATO ECOLOGICO

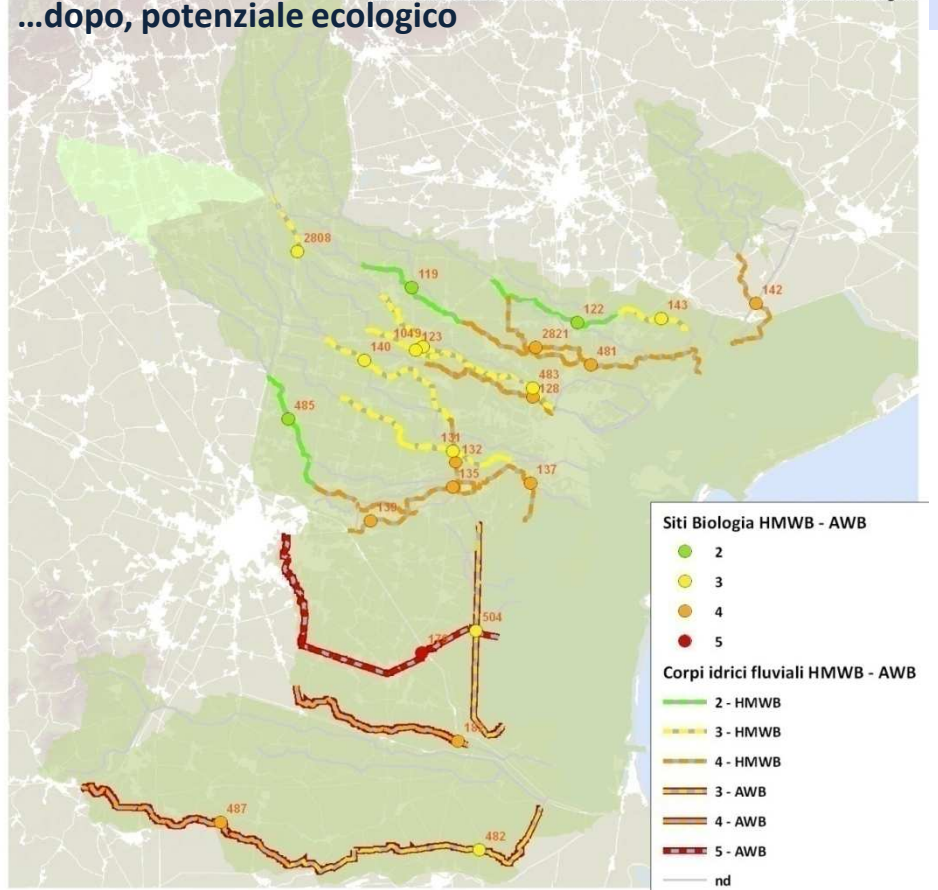
prima, stato ecologico...

Classificazione di Fortemente modificati e Artificiali (opzione naturali)



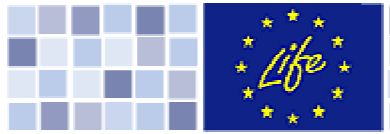
...dopo, potenziale ecologico

Classificazione di Fortemente modificati e Artificiali - Potenziale ecologico

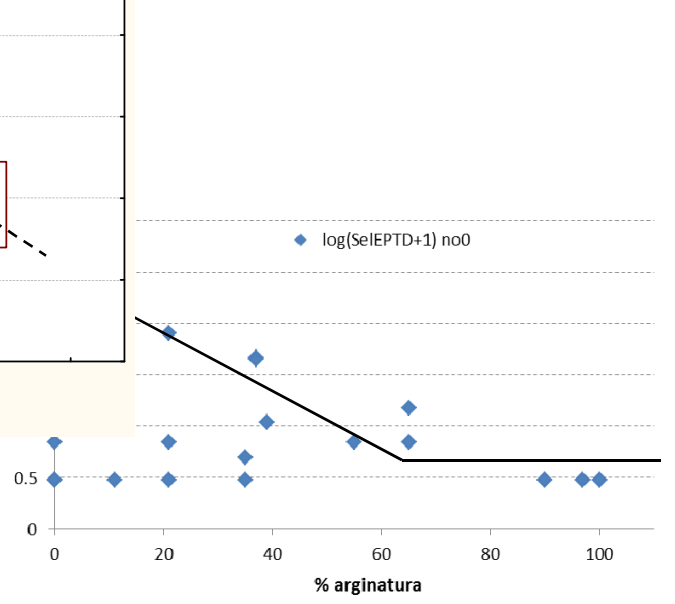
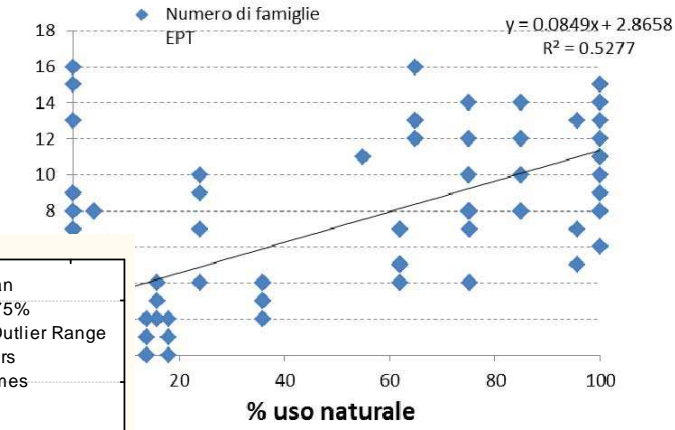
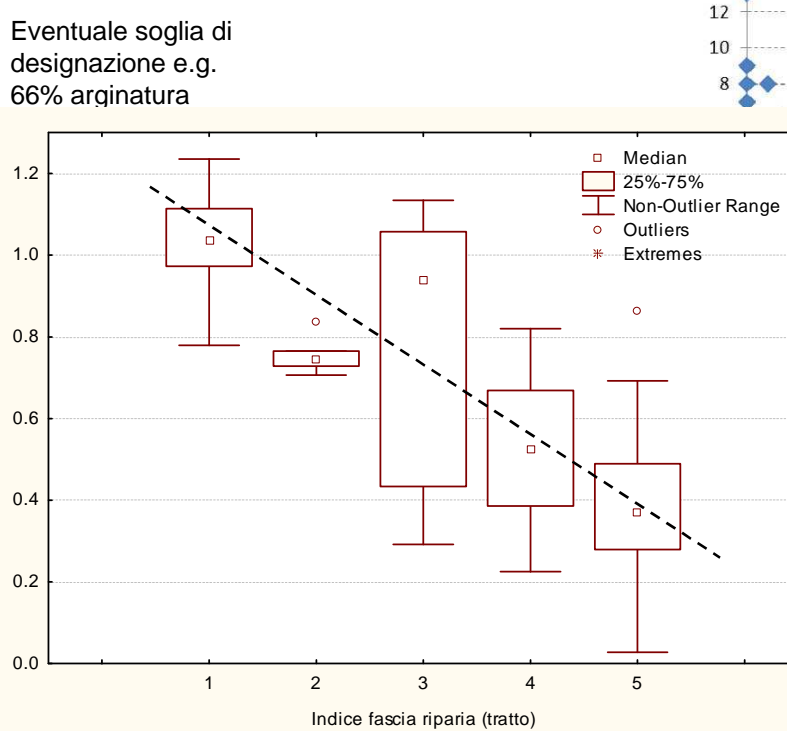
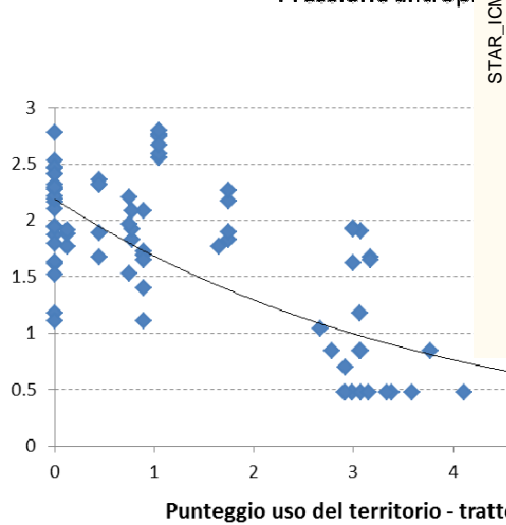
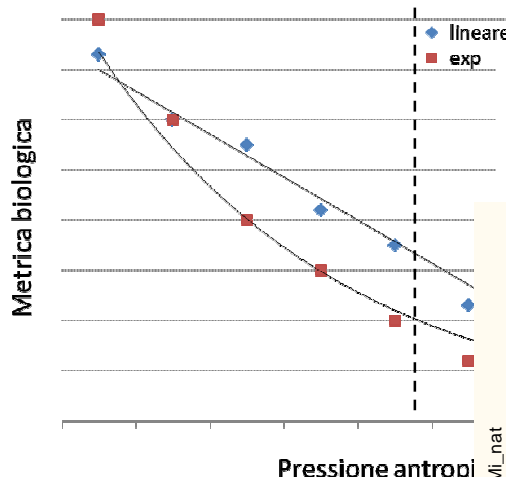


MIGLIORAMENTO GENERALE E SIGNIFICATIVO, MA NON ASSOLUTO → MAGGIOR CAPACITA' DISCRIMINATORIA DEL SISTEMA DEDICATO CHE EVIDENZIA LE DIFFERENZE PRIMA MASCHERATE DA UNA GENERALE SCARSA QUALITA' → POSSIBILI INDICAZIONI PER MISURE MIRATE





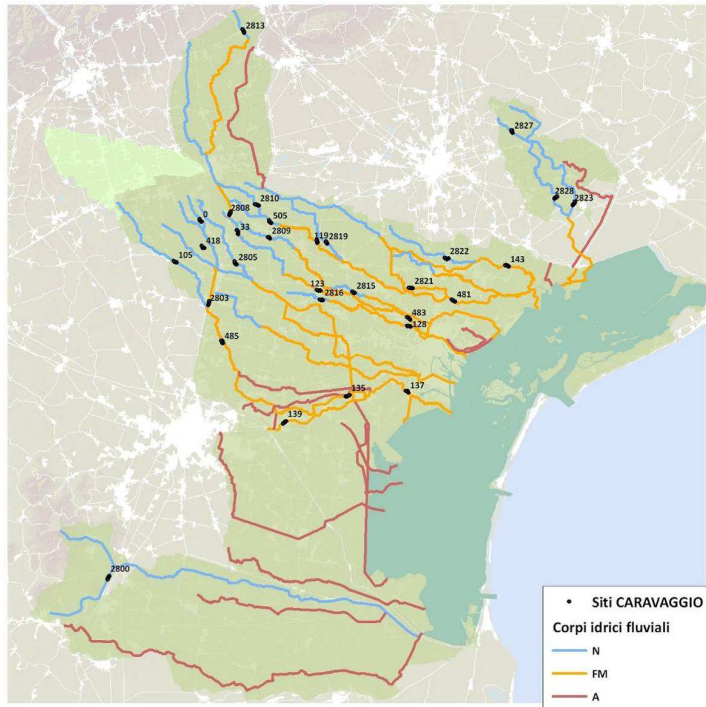
Relazioni tra pressioni antropiche e metriche biologiche: grafici di regressione per quelle variabili (pressione vs metrica biologica) risultate maggiormente correlate (scala di habitat)





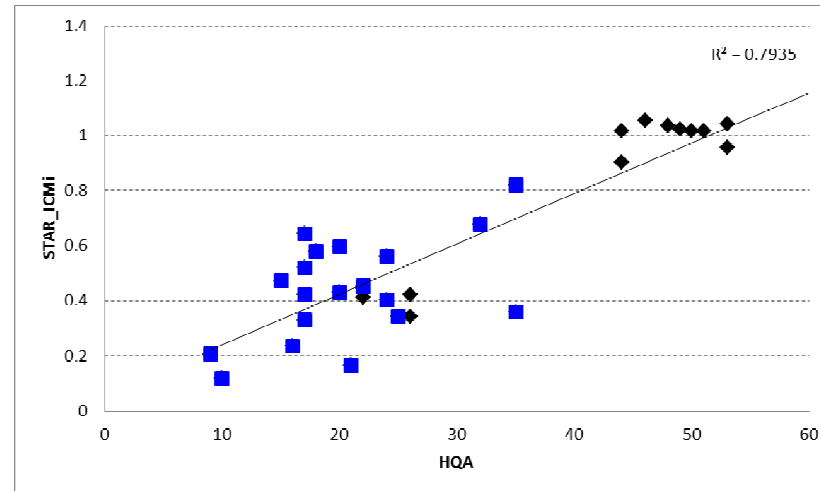
HABITAT - CARAVAGGIO

APPLICATO SU 21 TRATTI



UPSCALING - DOWNSCALING USO INTEGRATO DI SCALE DI ANALISI DIFFERENTI → dai dati elaborati da remoto a scala di corpo idrico e alla scala di tratto (500m) ai dati raccolti in campo **VERIFICA RISPOSTE HABITAT**

Relazione tra numero STAR_ICMi e HQA (diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari) . In blu i siti BSL



Intervenendo sulla diversificazione degli habitat fluviali sarebbe possibile recuperare la qualità ecologica sia in contesto naturale che fortemente modificato



MISURE

L'analisi delle relazioni tra metriche biologiche e pressioni antropiche porta a ritenere che intervenendo su indice di fascia riparia, presenza di uso naturale nel tratto e, più in generale, se si porta l'uso del territorio verso situazioni di maggior naturalità nel tratto fluviale, le comunità biocenotiche potranno migliorare in modo significativo; in altre parole, si ritiene che le misure in grado di determinare miglioramenti di tali aspetti daranno risultati rilevabili (i.e. verifica dell'efficacia delle misure stesse) mediante l'analisi delle componenti biologiche e i valori osservati delle metriche di classificazione

In termini gestionali, il miglioramento della qualità della fascia riparia, il miglioramento degli habitat acquatici fluviali (dati CARAVAGGIO) e l'aumento della percentuale di presenza di usi naturali nel tratto fluviale/corpo idrico consentirebbero – attraverso un semplice recupero di 'naturalità' – di ottenere un incremento della qualità biologica



CONCLUSIONI

- . Si propone un approccio integrativo per giungere ad un'attribuzione della designazione d'uso utile a fini gestionali. Si propone una sistematica degli HMWB a valenza ibrida: ecologica/morfologica e gestionale
- . La scala di analisi risultata di maggior rilevanza per le comunità macrobentoniche è quella del tratto (reach) di 500 m (con estensione laterale di 50 m per ciascuna sponda)
- . Le variabili abiotiche maggiormente correlate sono risultate essere: presenza, sviluppo e qualità della fascia riparia; alvei isolati; presenza ed estensione di arginature; l'uso del suolo alle scale di tratto (500 m) e corpo idrico e percentuale di aree naturali; presenza di rete stradale e di uso artificiale sulle sponde
- . Usotipi: gli effetti delle alterazioni ambientali si manifestano in modo crescente sulle biocenosi bentoniche secondo la seguente sequenza: Naturale → Agricolo → Urbano → AgroUrbano → Navigabile → Artificiale
- . L'indice STAR_ICMi esprime in modo evidente il variare della qualità ecologica nei corpi idrici fortemente modificati e risulta idoneo per la classificazione degli stessi, senza la necessità di rimodulazioni
- In generale, si ritiene che corpi idrici FM simili in termini di tipo naturale atteso (e.g. SS2 e SS3) possano essere aggregati nella definizione del MEP