



**IV CONVEGNO ITALIANO SULLA
 RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE**

#RF2018

Bologna | 22 - 26 ottobre 2018

EFFETTI DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE SULLA COMUNITÀ BENTONICA IN UN FIUME URBANO

Almudena Idigoras, Daniele Demartini e David Armanini

Riverment S.r.l. (Milano)

RIVERMENT



Autorità di Bacino
 dei fiumi Liri - Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Distrettuale
 dell'Appennino Settentrionale

Autorità di bacino distrettuale
 dell'Appennino Centrale

Intervento di riqualificazione in un tratto del torrente Seveso
situato all'interno del Parco Nord Milano

Intervento cofinanziato da Fondazione Cariplo all'interno del

Progetto: **“La fine del Seveso”**

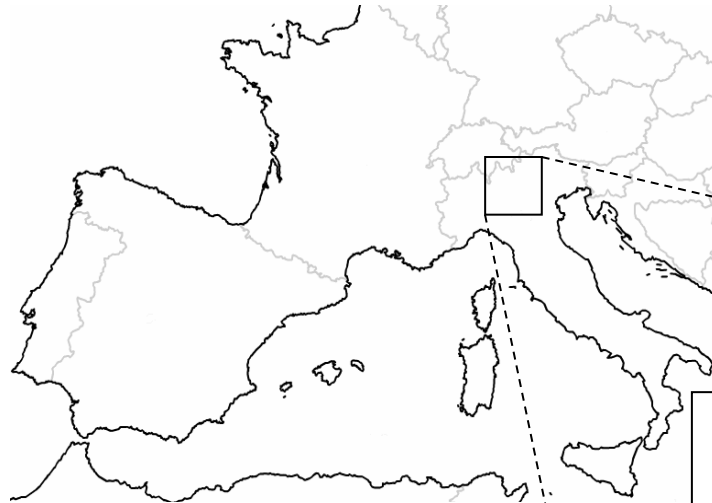


Inizio Progetto: 2012

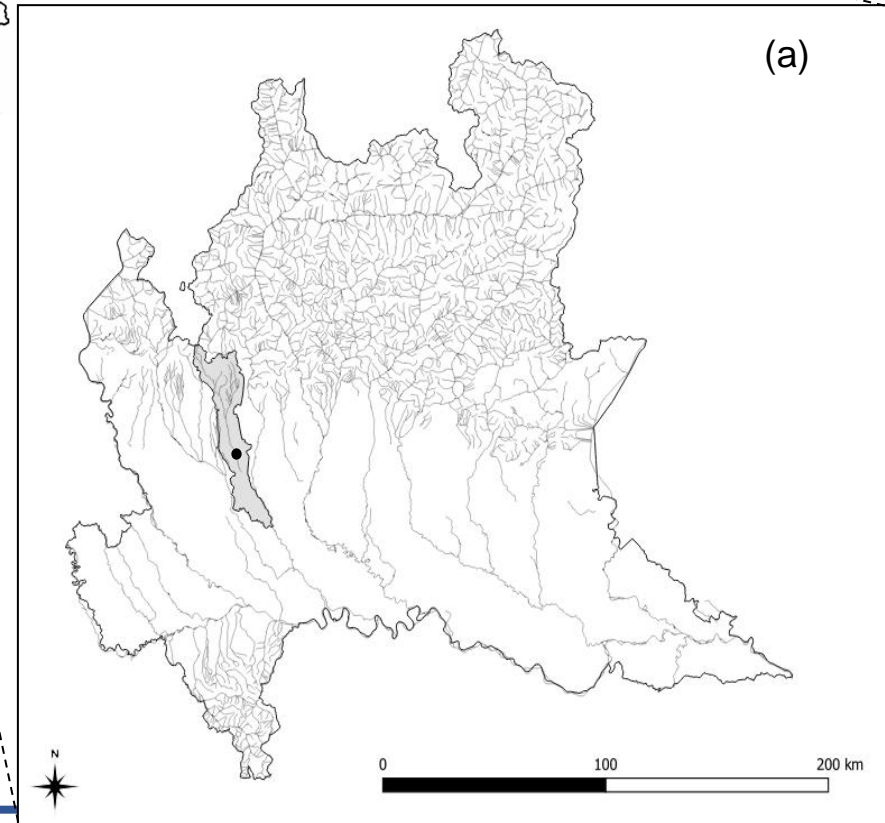
Realizzazione: 2014

Monitoraggio dell'intervento: 2012-2016

Area di studio



- Idro-ecoregione: Pianura Padana
- Bacino: 227 Km²
- Lunghezza Seveso: 52 Km
- Uso del territorio: In prevalenza urbano e agricolo
- Tratto riqualificato: 700m – Parco Nord Milano (Cormano)



Area di studio

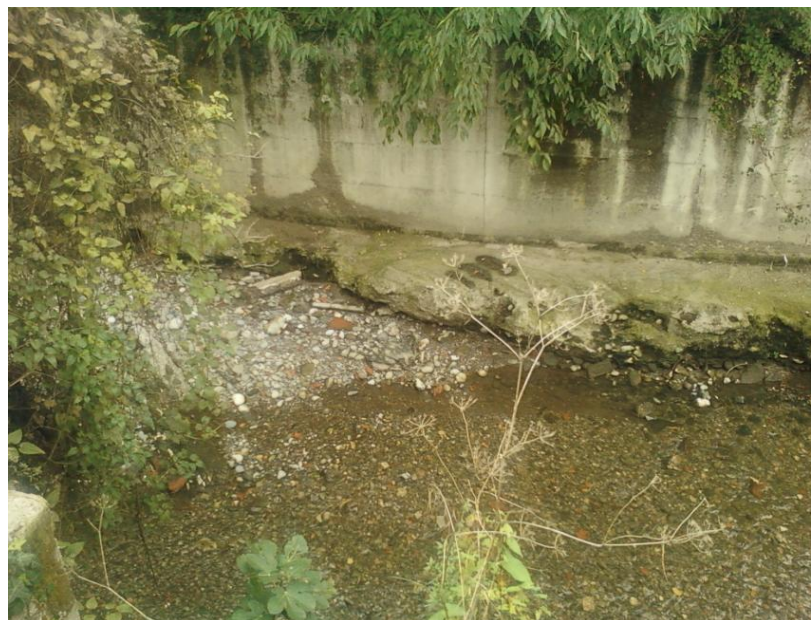
- Sponde rinforzate con muri di contenimento verticali in calcestruzzo



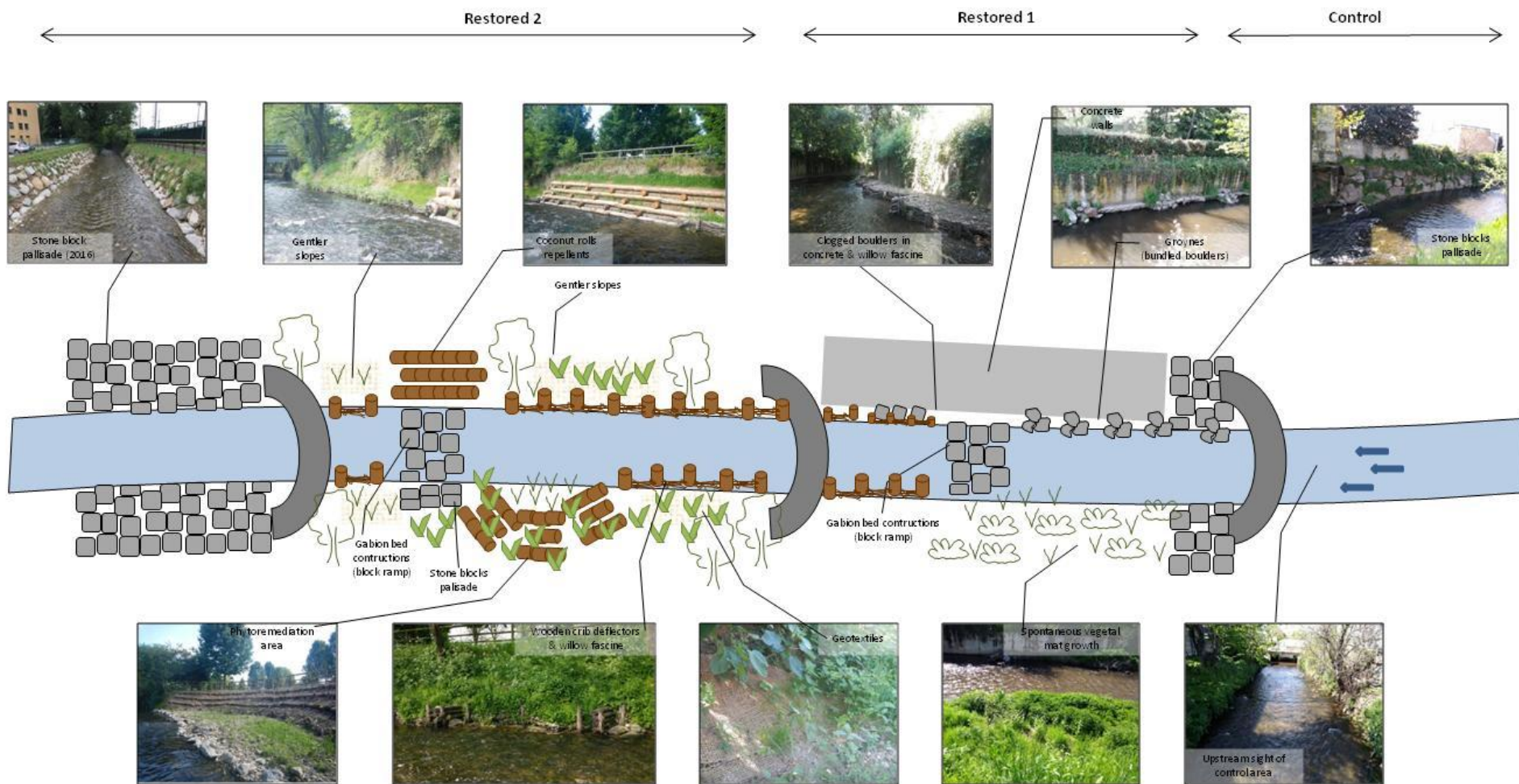
- Restringimento dell'alveo



- Elevate velocità + allagamenti delle aree adiacenti + erosione locale



Area di studio



Area di studio

- Ripristino della vegetazione sulle sponde e in alveo



Area di studio



- Introduzione di elementi di bioingegneria sulle sponde (e.g. palizzate, fascinata spondale viva,) e nel canale (e.g. repellenti in rullo di cocco, massi vincolati)

Area di studio

- Creazione di un'area di fitodepurazione



Raccolta dei dati

Dati di Habitat/Idromorfologia

Dati biologici

Dati ambientali

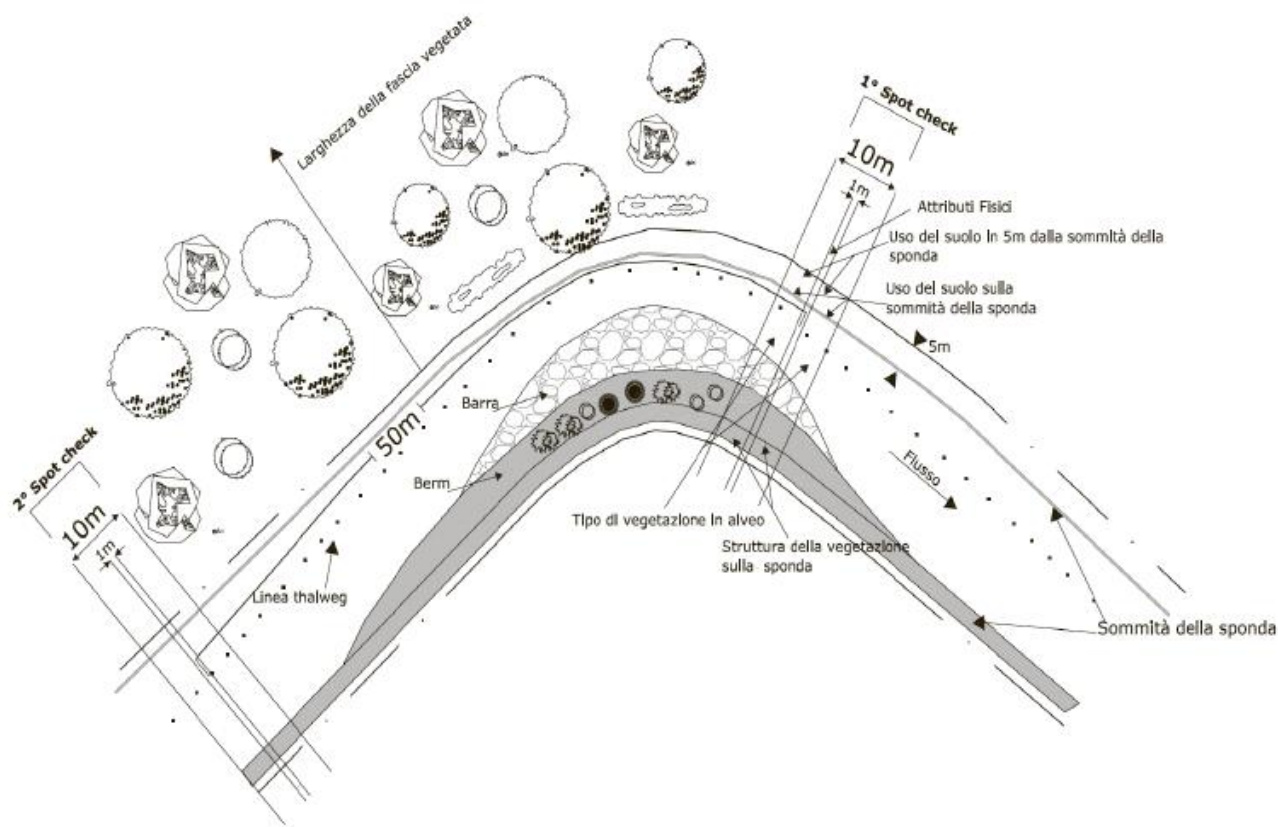
Dati raccolti:

- **Prima dell'intervento nel 2012**
- **Dopo l'intervento dal 2014 al 2016**

Raccolta dei dati

Idromorfologia/Habitat

Metodo CARAVAGGIO (Core Assessment of River hAbitat Value and Hydromorphological COndition) – Rilevamento di caratteristiche relative agli habitat fluviali e ripari su un tratto di 500 m



Raccolta dei dati

Idromorfologia

Metodo CARAVAGGIO (Core Assessment of River hAbitat Value and Hydromorphological COndition) – Rilevamento di caratteristiche relative agli habitat fluviali e ripari su un tratto di 500 m

Per adattarlo al monitoraggio dell'intervento transetti posizionati ogni 25 m invece che 50 m

Tre applicazioni da 250 m

Indici calcolati attraverso il Software CARAssoft:

- Land Use Index (LUIcara) - Uso del territorio sulle sponde e area circostante
- Habitat Quality Assessment (HQA) - Diversificazione e naturalità degli habitat del corso d'acqua
- Habitat Modification Score (HMS) - Grado di alterazione morfologica in termini di elementi artificiali

Raccolta dei dati

Biologia (DM 260/2010)

Protocollo multihabitat proporzionale per il campionamento dei macroinvertebrati bentonici in fiumi guadabili

- STAR_ICMi
- Indici di di similarità, Diversità di Shannon, numero di famiglie EPT, % famiglie EPT, EPT/Chironomidae, 1-GOLD, ...,

Dati ambientali

Chimica (DM 260/2010)

- Fosforo totale, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Ossigeno disciolto

Livello idrometrico orario

- Media giornaliera
- Media e Massima 3 mesi precedenti

Obiettivi

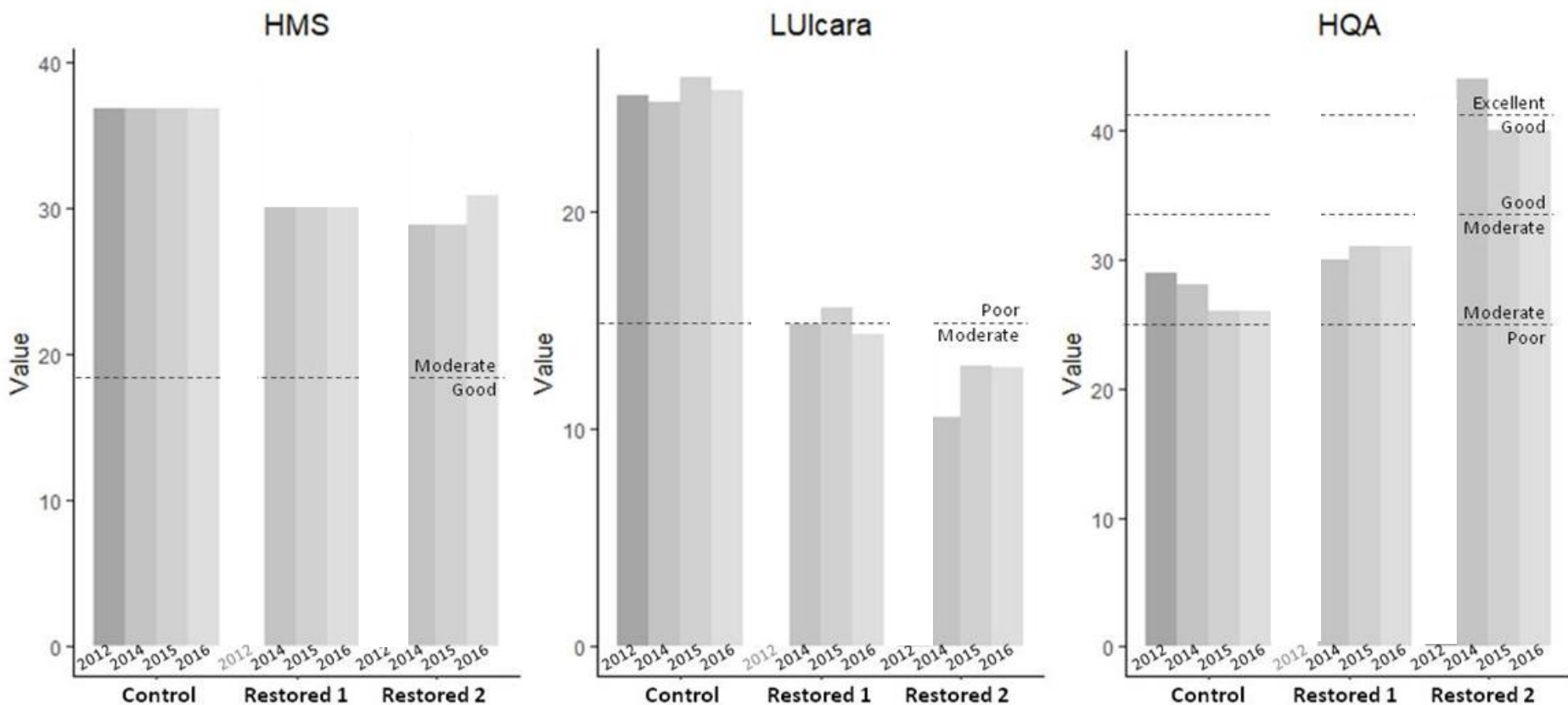
- È cambiata la qualità dell'habitat dopo la riqualificazione?

- La comunità biologica sta cambiando in risposta all'intervento o cambia stocasticamente nel tempo?

- Quali sono gli elementi chiave nel cambiamento della comunità biologica?

Analisi dei dati

Valutazione idromorfologica/habitat



Analisi dei dati

Valutazione
idromorfologica/
habitat

- **Caratterizzazione idromorfologica**

Analisi descrittiva degli indici
idromorfologici

- **È stato efficace l'intervento di
riqualificazione?**

1-factor ANOVAs ($p < 0.05$):
Comparazione temporale degli indici
idromorfologici tra siti dopo l'intervento

Analisi dei dati

Valutazione idromorfologica/ habitat

HMS

	<i>Control Vs. Restored1</i>					<i>Control Vs. Restored2</i>					<i>Restored1 Vs. Restored2</i>				
	DF	SS	MS	F	p	DF	SS	MS	F	p	DF	SS	MS	F	p
Site	1	68.57	68.57	2.01E+31	0.00	1	720.00	720.00	234.00	0.00	1	1097.00	1097.00	310.90	0.00
Residuals	68	0.00	0.00			78	240.00	3.10			68	240.00	3.50		

LUlcara

	DF	SS	MS	F	p	DF	SS	MS	F	p	DF	SS	MS	F	p
	Site	1	1932.50	1932.50	8826.00	0.00	1	3358.00	3358.00	3578.00	0.00	1	93.80	93.80	86.52
Residuals	68	14.90	0.20			78	73.00	1.00			68	73.72	1.08		

HQA

	DF	SS	MS	F	p	DF	SS	MS	F	p	DF	SS	MS	F	p
	Site	1	200.12	200.12	183.50	0.00	1	4061.00	4061.00	1785.00	0.00	1	2011.00	2011.90	1173.00
Residuals	68	74.17	1.09			78	178.00	2.00			68	116.70	1.70		

Analisi dei dati

Variabilità biologica Post-Intervento

- **Esistono differenze tra le comunità biologiche nei siti negli anni successivi all'intervento di riqualificazione?**
- 2-factor PERMANOVAs
 - Composizione (presenza/assenza & abbondanza relativa)

Differenza significative tra siti e anni diversi

Presence/Absence						
	DF	SS	MS	F	R ²	p
Site	2	0.32	0.16	2.26	0.03	0.05
Year	1	4.98	4.98	70.54	0.44	0.00
Site*Year	2	0.18	0.09	1.25	0.02	0.28
Residuals	84	5.94	0.07		0.52	
Total	89	11.42			1.00	

Relative abundance						
	DF	SS	MS	F	R ²	p
Site	2	0.70	0.35	3.40	0.04	0.01
Year	1	9.67	9.67	93.72	0.49	0.00
Site*Year	2	0.66	0.33	3.22	0.03	0.01
Residuals	84	8.66	0.10		0.44	
Total	89	19.70			1.00	

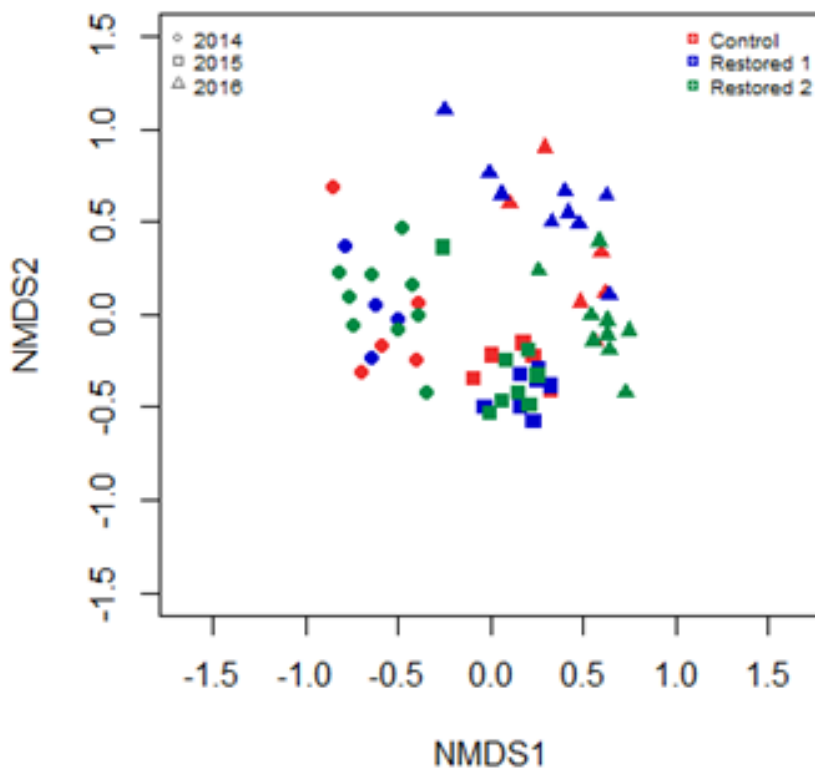
Analisi dei dati

Variabilità biologica Post-Intervento

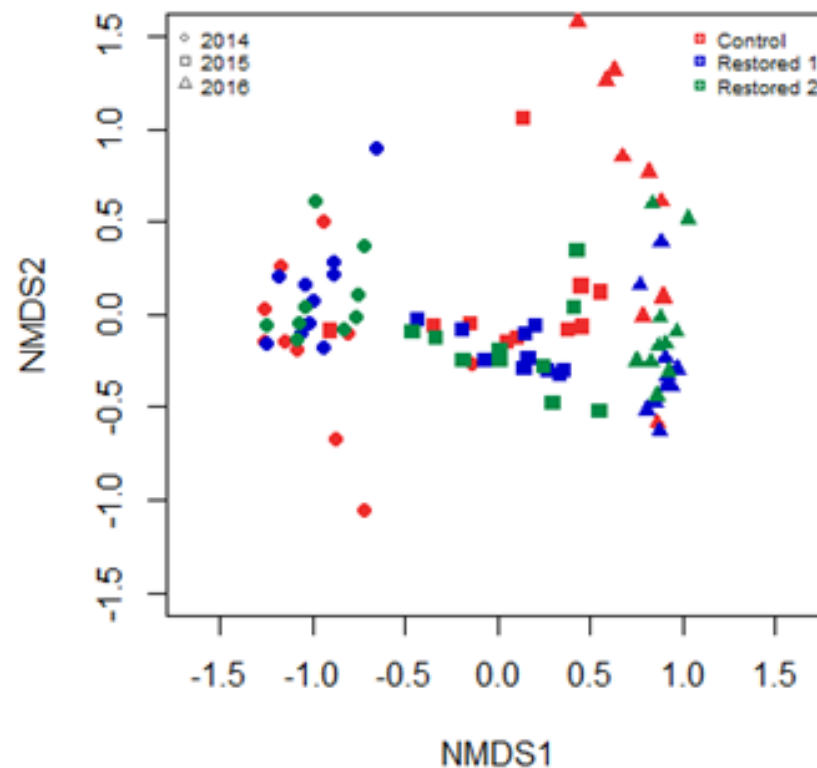
nMDS

- Composizione (presenza/assenza & abbondanza relativa)

Presence/Absence
(Stress = 14.8%)



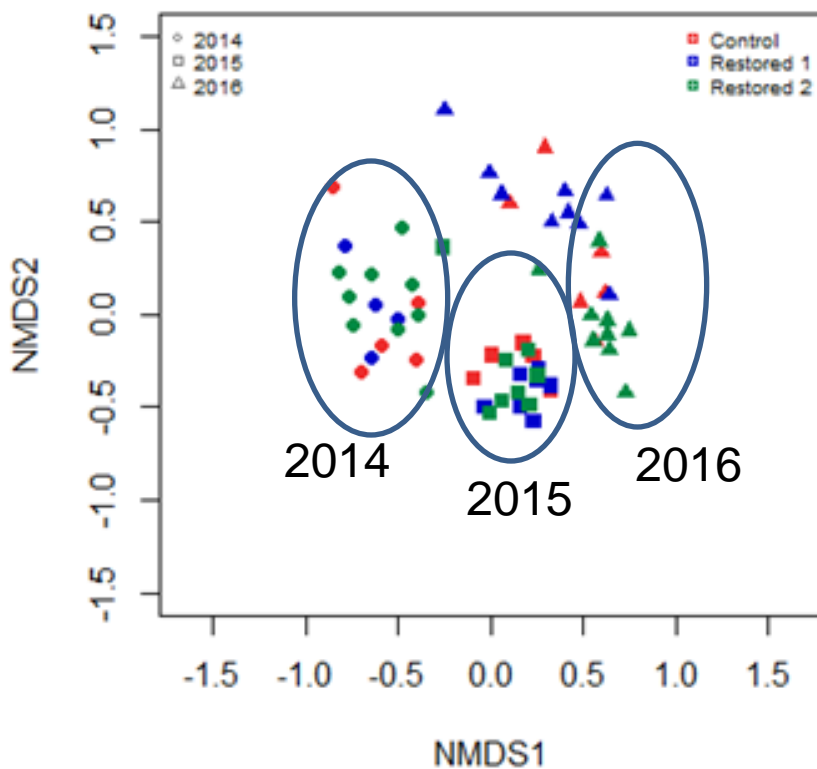
Relative abundance
(Stress = 10.5%)



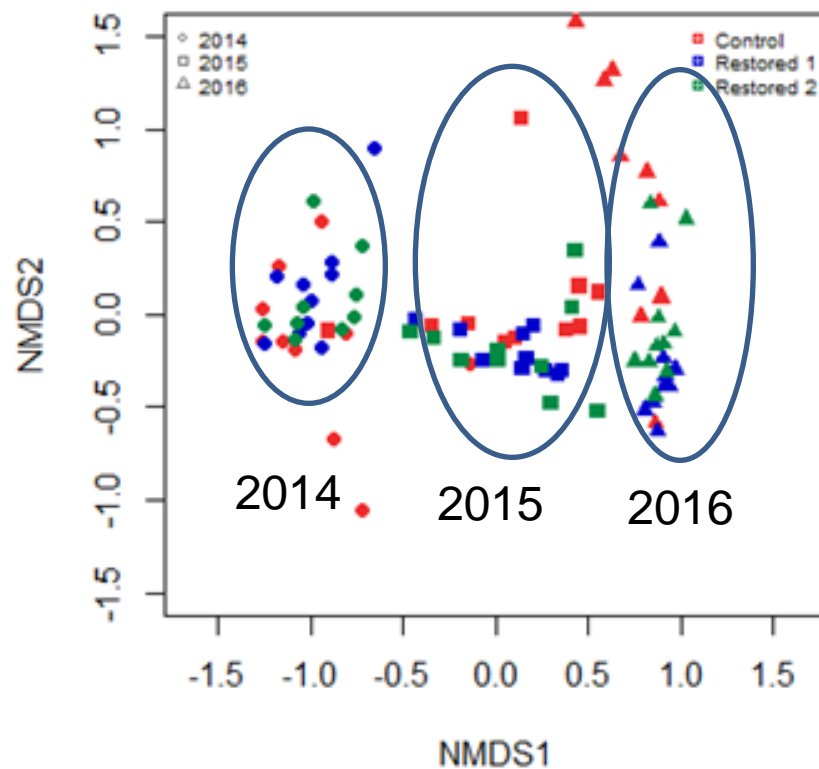
Analisi dei dati

Variabilità biologica Post-Intervento

Presence/Absence
(Stress = 14.8%)



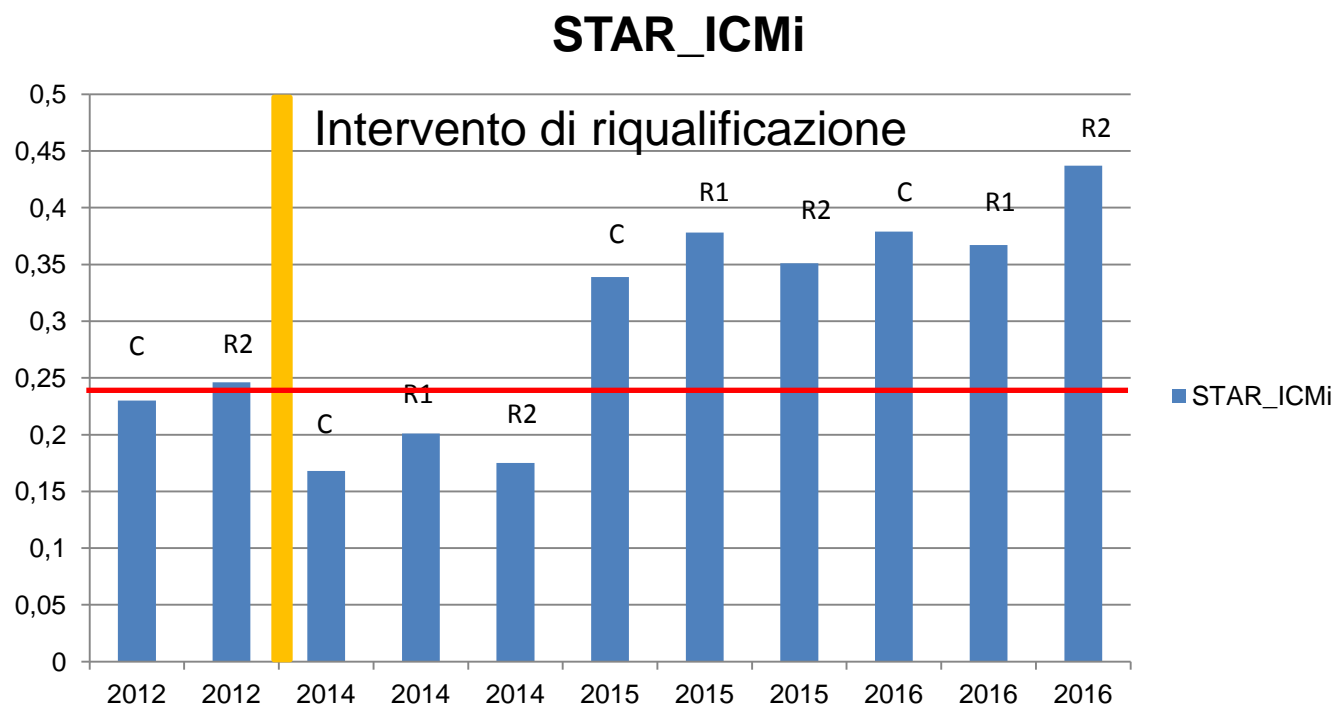
Relative abundance
(Stress = 10.5%)



Analisi dei dati

Variabilità biologica Post-Intervento

- **Esistono differenze tra le comunità biologiche nei siti negli anni successivi all'intervento di riqualificazione?**



Analisi dei dati

Biologia Vs. Ambiente



Analisi dei dati

Biologia Vs. Ambiente

- **Esiste relazione diretta tra i cambiamenti nella biologia e i fattori ambientali ed idromorfologici?**
 - Partial Least Squares regressions (PLS)
 - Significative quando $Q^2_y > 0.0975$

Il modello PLS è significativo
($Q^2_y = 0.311$)

Analisi dei dati

Biologia Vs. Ambiente

VIP (Variance Importance in the Projection)

Informazione delle variabili ambientali rilevanti nel modello tenendo in conto la quantità di variabilità biologica spiegata per ogni variabile latente.

- Potere predittivo forte quando $VIP > 1$

Analisi dei dati

Biologia Vs. Ambiente

Water quality parameters	VIP (t1)	Shannon	# EPT	% EPT	EPT/Chiro	1-GOLD
Total phosphorous ($\mu\text{g/L P}_t$)	1.420*	3.60	0.98	-4.48	-1.13	1.06
Ammonia (mg/L N-NH ₄)	1.150*	0.93	-0.03	-1.27	-0.74	0.29
Nitrate (mg/L N-NO ₃)	0.977	-0.80	-0.27	1.40	0.20	0.18
Hydromorphological variables	VIP (t1)	Shannon	# EPT	% EPT	EPT/Chiro	1-GOLD
HMS	0.123	0.10	-0.04	-0.45	0.09	0.09
LUIcara	0.664	2.60	0.53	-2.62	-1.25	0.23
HQA	0.218	2.04	0.41	-2.37	-0.62	0.14
Hydrometric levels	VIP (t1)	Shannon	# EPT	% EPT	EPT/Chiro	1-GOLD
Summer average	1.418*	5.08	1.45	-6.21	-1.72	-0.50
Summer maximum	1.409*	-8.13	-2.67	9.08	1.98	-1.41
Daily average	0.455	1.09	0.46	-1.35	-1.15	0.68

Analisi dei dati

Biologia Vs. Ambiente

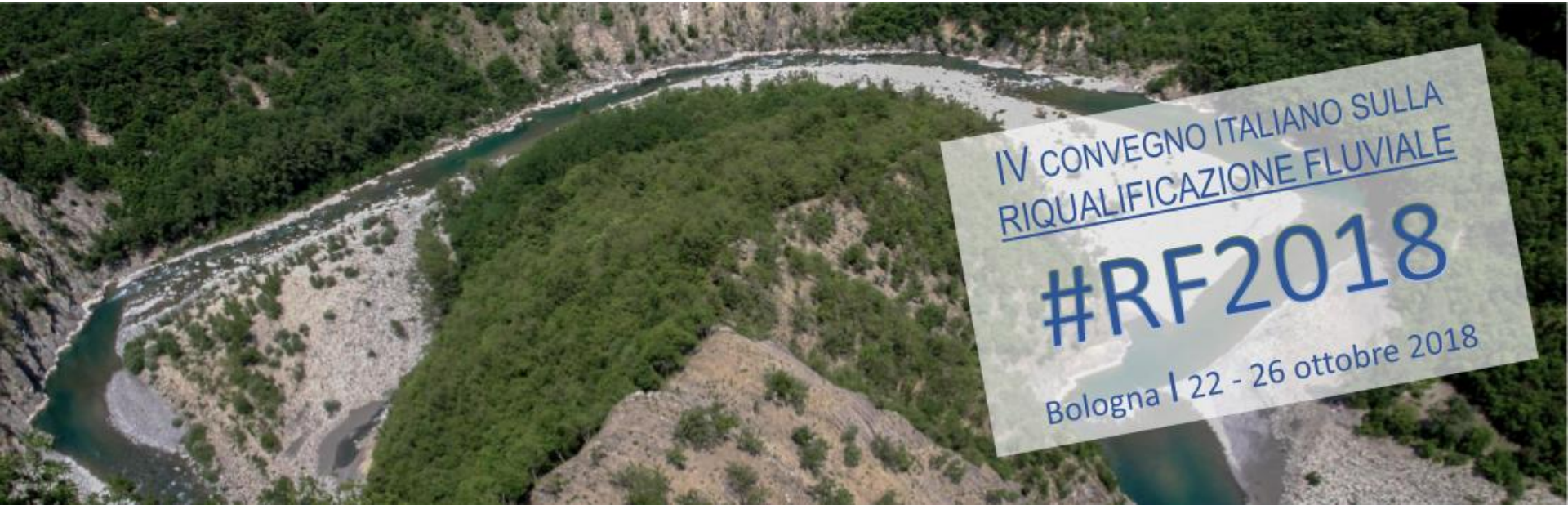
Water quality parameters	VIP (t1)	Shannon	# EPT	% EPT	EPT/Chiro	1-GOLD
Total phosphorous ($\mu\text{g/L P}_t$)	1.420*	3.60	0.98	-4.48	-1.13	1.06
Ammonia (mg/L N-NH ₄)	1.150*	0.93	-0.03	-1.27	-0.74	0.29
Nitrate (mg/L N-NO ₃)	0.977	-0.80	-0.27	1.40	0.20	0.18
Hydromorphological variables	VIP (t1)	Shannon	# EPT	% EPT	EPT/Chiro	1-GOLD
HMS	0.123	0.10	-0.04	-0.45	0.09	0.09
LUlcara	0.664	2.60	0.53	-2.62	-1.25	0.23
HQA	0.218	2.04	0.41	-2.37	-0.62	0.14
Hydrometric levels	VIP (t1)	Shannon	# EPT	% EPT	EPT/Chiro	1-GOLD
Summer average	1.418*	5.08	1.45	-6.21	-1.72	-0.50
Summer maximum	1.409*	-8.13	-2.67	9.08	1.98	-1.41
Daily average	0.455	1.09	0.46	-1.35	-1.15	0.68

Conclusioni

- L'analisi degli indici di habitat indica che la riqualificazione ha ridotto gli impatti antropici nel corridoio ripario e ha diversificato gli habitat nel canale
- La variazione temporale e spaziale nella comunità bentonica è significativa dopo l'intervento
 - La variazione temporale è la più importante.
- Le variabili idromorfologiche sono efficaci nel differenziare le diverse misure di riqualificazione ma non mostrano una capacità predittiva sulla comunità bentonica, sicuramente dovuto alle caratteristiche del fiume
 - Altri fattori sono più importanti (Chimica-idrologia)

Considerazioni finali

- Gli interventi di riqualificazione si sono dimostrati efficaci nel migliorare la qualità degli habitat.
- Perchè gli effetti della riqualificazione possano essere evidenti sulle biocenosi è necessario migliorare la qualità dell'acqua.
- Le indagini dovrebbero essere condotte per un periodo più lungo e l'intervento maggiormente esteso



IV CONVEGNO ITALIANO SULLA
RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

#RF2018

Bologna | 22 - 26 ottobre 2018

Grazie per l'attenzione

RIVERMENT



a.idigoras@riverment.com

d.demartini@riverment.com

d.armanini@riverment.com