



## **AZIONE B7**

# **INTERVENTI DI GESTIONE INNOVATIVA DELLA VEGETAZIONE E VALUTAZIONE DEI BENEFICI AMBIENTALI, IDRAULICI, ECONOMICI DELLE BEST PRACTICE MESSE A PUNTO**



## Sommario

1	Premessa.....	3
2	Scopo della sperimentazione.....	3
3	Interventi di gestione sperimentale della vegetazione eseguiti.....	5
3.1	Canale di Bondeno (18-08-2015).....	6
3.2	Dugale di Brescello (27-08-2015) .....	7
3.3	Cavo Bruciati Dir. 1° (24-08-2017).....	9
4	Risultati ottenuti.....	12
4.1	Canale di Bondeno (18-08-2015).....	12
4.2	Dugale di Brescello (27-08-2015) .....	14
4.3	Cavo Bruciati Dir. 1° (24-08-2017).....	23
5	Conclusioni.....	26



## 1 Premessa

Il progetto RINASCE prevede la realizzazione dell'azione B.7 “Interventi di gestione innovativa della vegetazione e valutazione dei benefici ambientali, idraulici, economici delle best practice messe a punto”, volta a valutare i benefici di diverse modalità di gestione “gentile” della vegetazione acquatica applicate a tratti campione dei canali in gestione ai Consorzi di bonifica.

La relazione in oggetto presenta i risultati della sperimentazione realizzata durante gli anni 2015 e 2017 lungo il Canale di Bondeno, il Dugale di Brescello e il Cavo Bruciati Dir. 1°.

## 2 Scopo della sperimentazione

L'alveo dei canali è potenzialmente ricco di vegetazione: la sezione bagnata ospita tipicamente le idrofite, in particolare piante acquatiche come *Ranunculus aquatilis* (ranuncolo acquatico) e *Berula erecta* (sedanina d'acqua), che prediligono il fondo, e piante galleggianti come *Lemna minor* (lenticchia d'acqua) e *Nuphar lutea* (ninfea gialla), caratteristiche dello specchio d'acqua; soprattutto nei canali più piccoli la sezione bagnata può essere invasa anche da *Phragmites australis* (cannuccia di palude) e da altre piante come *Typha spp.* Il piede di sponda può ospitare le piante palustri (elofite) tipiche del canneto, quali ad esempio la stessa *Phragmites australis*, *Carex spp.* (carice) e *Typha spp.*, mentre la zona medio-alta della sponda, più arida perché soggetta a sommersioni sporadiche, è potenzialmente sede d'elezione di piante erbacee come *Lythrum salicaria* (salcerella comune) e *Filipendula ulmaria* (olmaria comune); infine, la parte sommitale della sponda, meno umida, risulta idonea per cespugli e specie arboree del genere *Populus*, *Salix*, *Alnus*, ecc., e, in condizioni di scarsità di nutrienti, per piante erbacee tipiche dei prati magri. La situazione può in realtà presentarsi assai differenziata da caso a caso e favorire, a seconda delle dimensioni e della tipologia di canale (scolo, irrigazione, promiscuo), alcune specie a discapito di altre. Le positive ricadute ambientali legate alla presenza di vegetazione in alveo lungo i canali sono innumerevoli: la comunità vegetale acquatica fornisce ad esempio risorse alimentari, ambienti di rifugio e substrati a una ricca varietà di vertebrati e invertebrati e può permettere perciò al canale di ospitare un numero elevato di specie e di sviluppare comunità animali e vegetali più stabili. Le foglie e gli steli della vegetazione costituiscono inoltre un esteso substrato che favorisce la colonizzazione da parte del perifiton, cioè dell'insieme di alghe, batteri, protozoi, detriti organici, particelle di carbonato di calcio che costituiscono un biofilm in grado di decomporre la sostanza organica presente nell'acqua, di assimilare i nutrienti e di favorire la trasformazione dell'azoto nitrico disciolto in azoto gassoso: la presenza delle piante acquatiche all'interno dell'alveo favorisce quindi la depurazione naturale delle acque e attenua così gli effetti dell'inquinamento in esse presente.



La presenza di vegetazione acquatica al piede di sponda ha inoltre benefici effetti nei confronti del dissesto spondale e può permettere di diminuire le necessità di ripresa frane e consolidamento spondale.

D'altro canto, lo sviluppo eccessivo della vegetazione acquatica lungo i canali può ridurre la loro funzionalità idraulica e portare all'esonazione delle acque in caso di eventi meteorici intensi; i Consorzi eseguono pertanto frequenti interventi di manutenzione della vegetazione (sfalcio o diserbo) allo scopo di evitarne la proliferazione e impedire così l'allagamento delle aree prospicienti i canali. Generalmente, tali operazioni di manutenzione prevedono la rimozione pressoché completa della vegetazione e la perdita delle potenzialità ecologiche ad essa associate, trasformando così i canali in ecosistemi degradati e banalizzati.

L'attuale presa di coscienza in merito all'importanza ecologica della vegetazione in alveo ha però iniziato a modificare tale approccio e ha portato allo sviluppo di prassi di manutenzione più attente alla conservazione dell'ecosistema acquatico, basate su modalità di taglio più conservative della vegetazione acquatica. In alcuni casi si è, infatti, dimostrato come sia possibile ottenere un consistente abbassamento del livello idrico e una conseguente diminuzione del rischio di esonazione senza effettuare un taglio completo della vegetazione presente in alveo e lungo le sponde, limitandosi a sfalciarne solo una porzione più o meno larga in funzione delle diverse situazioni.

Queste esperienze hanno quindi aperto la strada alla sperimentazione delle modalità di "gestione gentile" (gentle maintenance) della vegetazione acquatica e spondale, che necessitano ora di essere applicate e adattate alle diverse tipologie di canali e alle differenti situazioni presenti nei Consorzi di bonifica, ricercando il giusto equilibrio tra le esigenze di sicurezza idraulica e quelle ambientali, paesaggistiche e fruibili dei canali.

L'azione in oggetto intende quindi valutare gli effetti positivi o negativi ambientali, idraulici ed economici di diverse modalità di gestione "gentile" della vegetazione acquatica applicate a tratti campione dei canali in gestione al Consorzio di bonifica.



### 3 Interventi di gestione sperimentale della vegetazione eseguiti

Dal punto di vista idraulico, la sperimentazione ha valutato le variazioni di livello e velocità, a parità di portata immessa nel canale, in funzione di diverse modalità di sfalcio della vegetazione acquatica.

Sono state eseguite 3 sperimentazioni sui canali:

- Canale di Bondeno (2015)
- Dugale di Brescello (2015)
- Cavo Bruciati Dir. 1° (2017)

Il livello idrico è stato misurato mediante un'asta graduata, mentre la velocità tramite un mulinello idrometrico.

Prima della realizzazione degli interventi è inoltre stato eseguito il monitoraggio delle macrofite da parte di ARPAE Sezione di Modena.

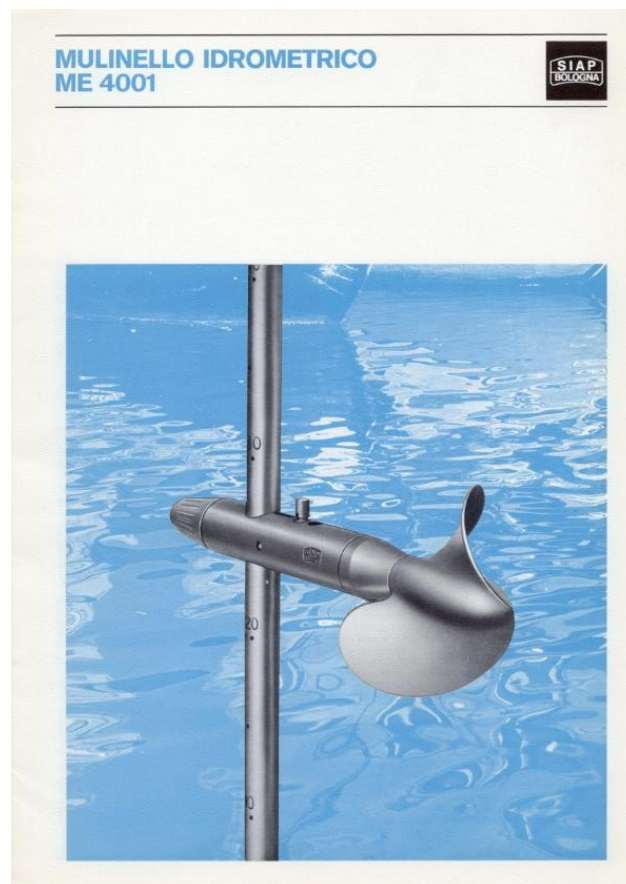


Figure 1 – Mulinello idrometrico ME4001



### 3.1 Canale di Bondeno (18-08-2015)

La sperimentazione lungo il Canale di Bondeno è stata eseguita il 18 maggio 2015 tramite l'immissione di una portata mantenuta costante in testa al canale, prelevata da un canale irriguo collegato al Canale di Bondeno mediante una paratoia.

Lo sfalcio della vegetazione è stato differenziato lungo tre tratti contigui secondo le seguenti modalità (figure seguenti):

- Tratto 1: vegetazione lasciata al piede di sponda in modo alternato e sfalsato sulle due sponde
- Tratto 2: vegetazione lasciata al piede di sponda in modo continuo
- Tratto 3: vegetazione sfalcata completamente

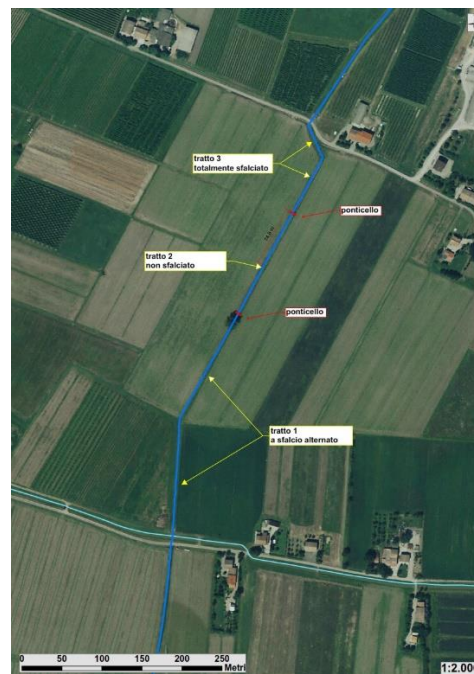


Figure 2 . Tratti omogenei

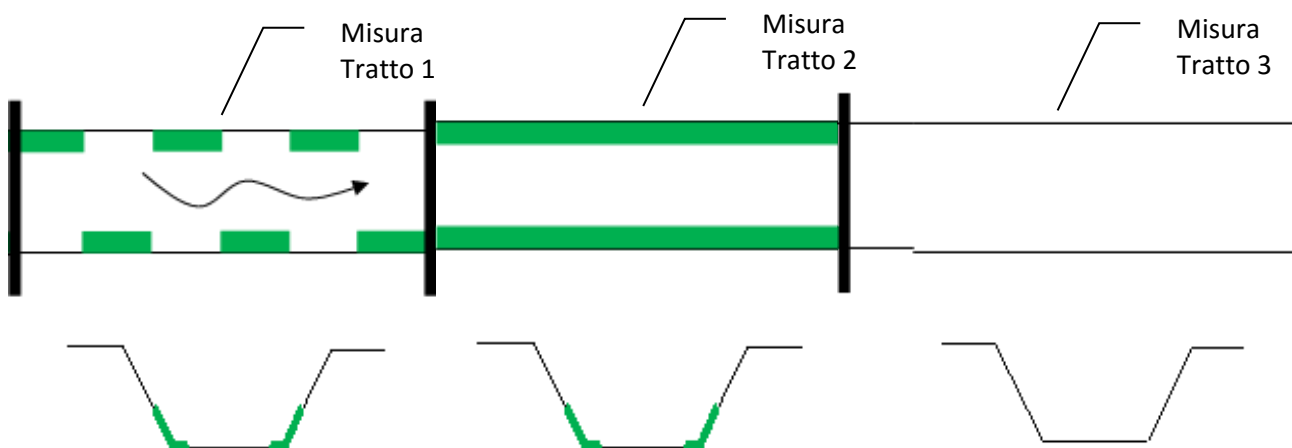


Figura 1 – Tratti continui del Canale di Bondeno sfalcati secondo tre modalità differenti: sfalcio alternato sulle due sponde, nessuno sfalcio, sfalcio completo. Le misure di livello e velocità sono state eseguite nella porzione intermedia di ogni tratto.





### 3.2 Dugale di Brescello (27-08-2015)

La sperimentazione lungo il Dugale di Brescello è stata eseguita il 27 agosto 2015 tramite l'immissione di una portata mantenuta costante in testa al canale, prelevata da un canale irriguo collegato al Canale mediante una paratoia.

Lo sfalcio della vegetazione è avvenuto in omogeneo lungo l'intero canale, eseguendo misure di livello e velocità su 2 tratti contigui durante 3 prove successive:

- Prova 1: vegetazione lasciata al piede di sponda in modo continuo
- Prova 2: vegetazione lasciata al piede di sponda in modo alternato e sfalsato sulle due sponde
- Prova 3: vegetazione sfalcata completamente

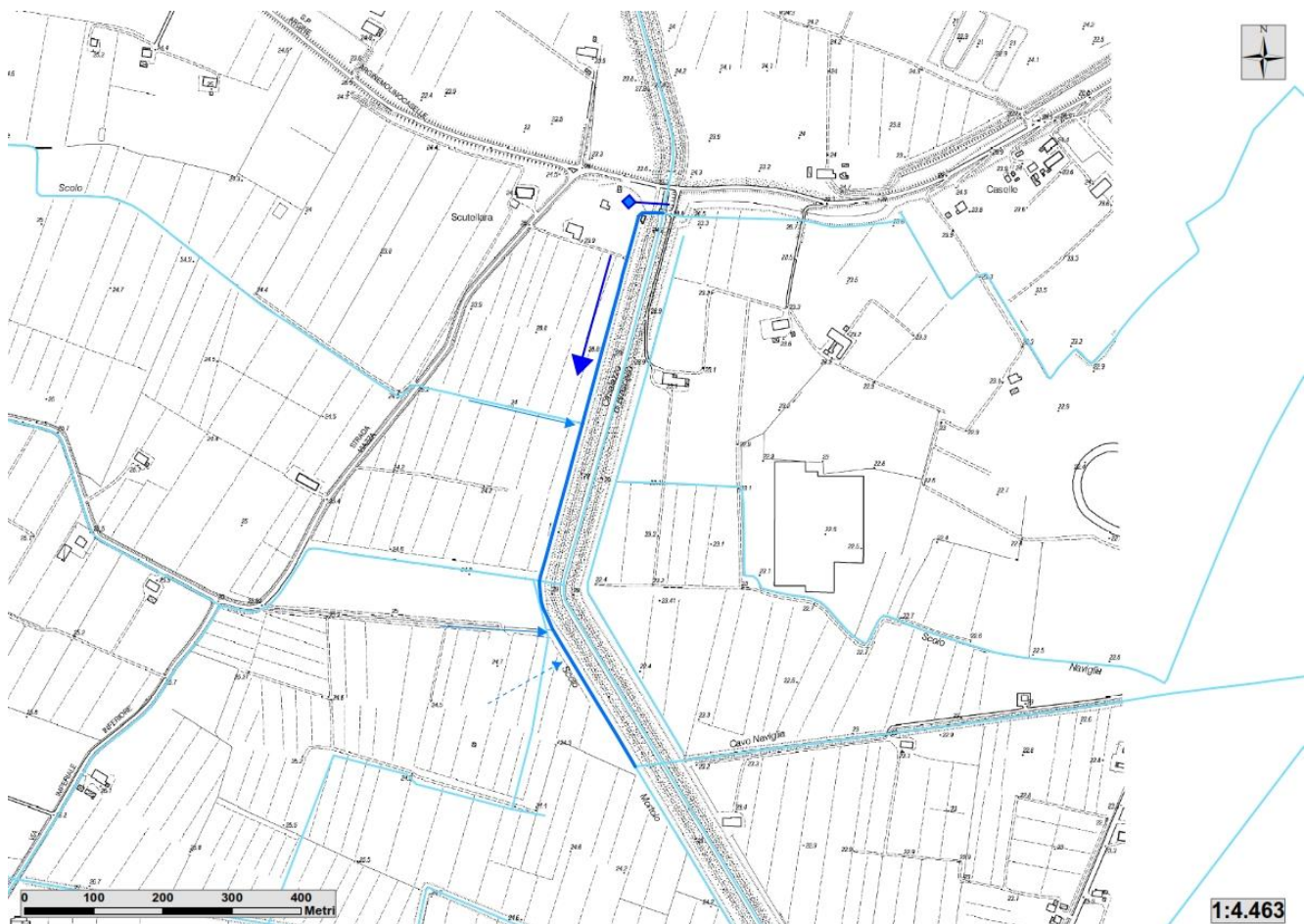


Figure 3 – Dugale di Brescello

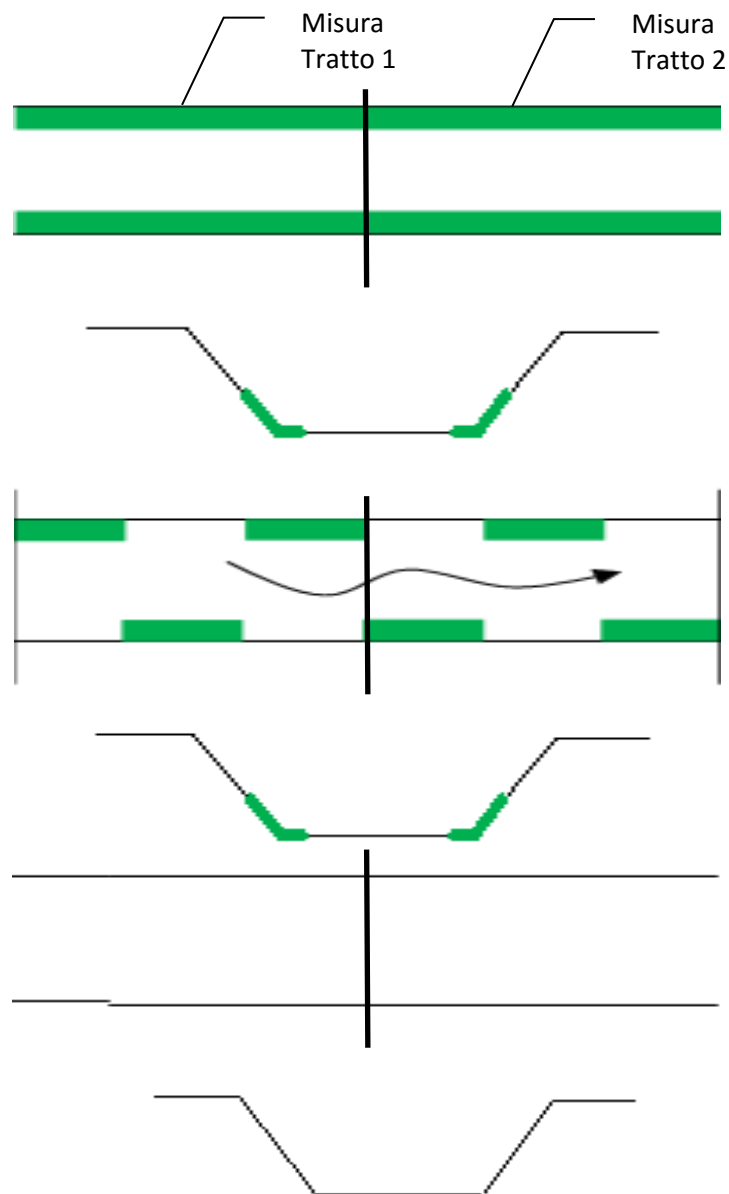


Figura 2 – Dugale di Brescello sfalciato in modo differenziato su tutta la lunghezza interessata dalla sperimentazione, durante tre prove successive: sfalcio alternato sulle due sponde, nessuno sfalcio, sfalcio completo. Le misure di livello e velocità sono state eseguite in due tratti contigui, nella porzione intermedia di ogni tratto.





### 3.3 Cavo Bruciati Dir. 1° (24-08-2017)

La sperimentazione lungo il Cavo Bruciati Dir. 1° è stata eseguita il 24 agosto 2017 tramite l'immissione di una portata mantenuta costante in testa al canale, prelevata da un canale irriguo collegato al Canale mediante una paratoia.

Lo sfalcio della vegetazione è avvenuto in omogeneo lungo l'intero canale, eseguendo misure di livello e velocità nella parte mediana del canale durante 3 prove successive:

- Prova 1: vegetazione lasciata al piede di sponda in modo continuo
- Prova 2: vegetazione lasciata al piede di sponda in modo alternato e sfalsato sulle due sponde
- Prova 3: vegetazione sfalciata completamente



Figura 3 - Cavo Bruciati Dir. 1°





Figura 4 - Cavo Bruciati Dir. 1°



Figura 5 - Cavo Bruciati Dir. 1°

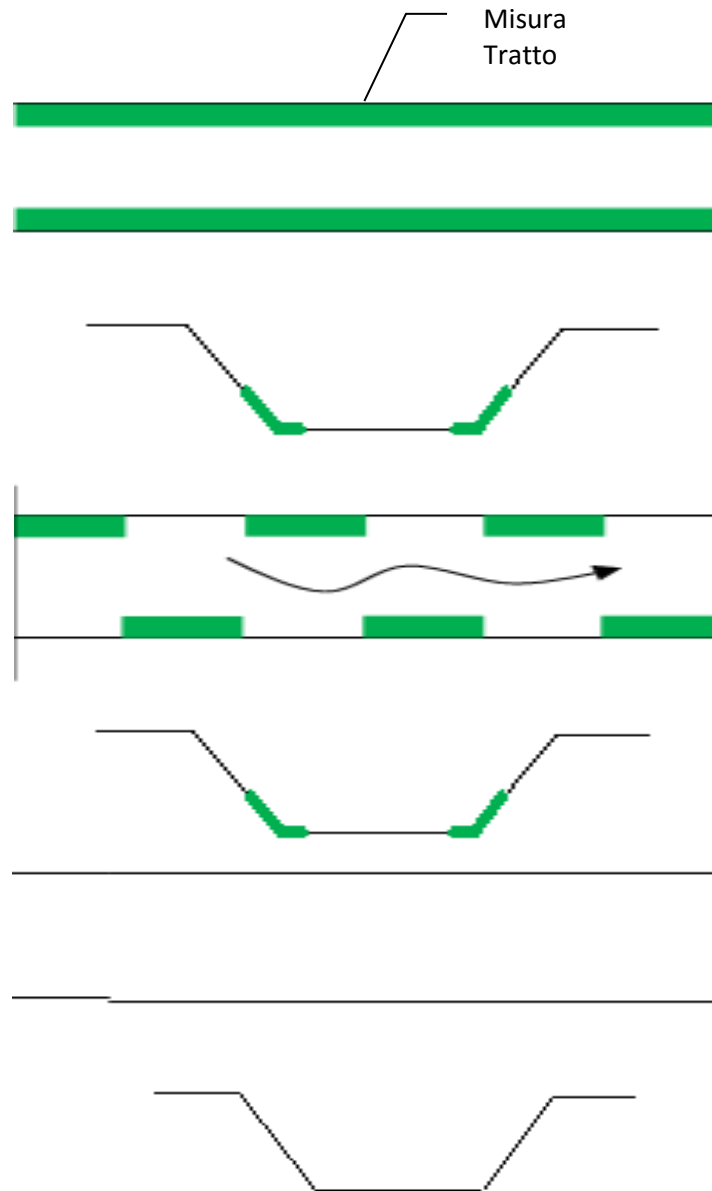


Figura 6 – Cavo Bruciati Dir. 1° sfalciato in modo differenziato su tutta la lunghezza interessata dalla sperimentazione, durante tre prove successive: sfalcio alternato sulle due sponde, nessuno sfalcio, sfalcio completo. Le misure di livello e velocità sono state eseguite nella porzione intermedia del canale.



## 4 Risultati ottenuti

### 4.1 Canale di Bondeno (18-08-2015)

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in termini di variazione di livello e velocità durante le prove effettuate.

**Tratto 1:** la variazione di velocità ottenuta passando da un canale non sfalciato ad uno **sfalciato in modo alternato sulle due sponde** non è apprezzabile; si nota invece un abbassamento del livello idrometrico pari al 9% dell'altezza pre sfalcio, passando da 44 cm a 40 cm (- 4 cm).

**Tratto 3:** la variazione di velocità ottenuta passando da un canale non sfalciato ad uno **sfalciato in modo completo** è cospicua: si ottiene infatti un aumento del 33%, ben superiore a quello ottenuto con lo sfalcio alternato nel tratto 1. L'abbassamento del livello idrometrico non è però altrettanto importante, attestandosi su circa il 6% dell'altezza pre sfalcio, passando da 53 cm a 50 cm (- 3 cm).

**La sperimentazione pare quindi mettere in evidenza una non sostanziale differenza nell'abbassamento di livello idrometrico tra lo sfalcio alternato sulle due sponde e quello completo.**

**Tale risultato deve però essere ulteriormente verificato tenendo conto della non coerenza tra questo apparente risultato e quanto accade invece alla velocità dell'acqua.**

È bene inoltre sottolineare che le condizioni al contorno (portata immessa in testa e livelli a valle del tratto sperimentale) potrebbero non essere esattamente le medesime a causa della difficoltà a mantenere allo stesso livello il canale irriguo che permetteva l'immissione di una portata costante in testa al canale sperimentale e il canale in cui si immette il canale oggetto della sperimentazione

La contiguità dei tratti su cui è stata eseguita la sperimentazione potrebbe inoltre aver avuto influenza su livelli e velocità.

**La sperimentazione deve quindi essere considerata un punto di partenza da approfondire ulteriormente tenendo conto delle difficoltà operative riscontrate.**





Tratto 1	Prova 1					Prova 2					Variazione			
	Stato di fatto (no sfalcio)					SFALCIO ALTERNATO								
	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Velocità media		Quota	
cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	%	cm	%	
	63	64		63,5	44	60	67	66	64,3	40	1	1%	4	9,1%



Tratto 2	Prova 1					Prova 2					Variazione			
	Stato di fatto (no sfalcio)					NO SFALCIO								
	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Velocità media		Quota	
cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	%	cm	%	
	31	28	31	30,0	53	33		33	33,0	54	3	10%	-1	-2%



Tratto 3	Prova 1					Prova 2					Variazione			
	Stato di fatto (no sfalcio)					SFALCIO COMPLETO								
	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Velocità media		Quota	
cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	%	cm	%	
	15	15		15,0	53	20	17	22	19,7	50	5	31%	3	6%





## 4.2 Dugale di Brescello (27-08-2015)

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in termini di variazione di livello e velocità durante le prove effettuate.

**La vegetazione è stata sfalciata completamente lungo la sponda, procedendo ad uno sfalcio differenziato, parziale o totale, della vegetazione sommersa, presente al piede di sponda.**

### Tratto 1

L'aumento di velocità tra la prova 1 (nessuno sfalcio) e la prova 2 (sfalcio alternato sulle due sponde) è minimo (3%) mentre risulta più apprezzabile tra la prova 1 e la prova con sfalcio completo della vegetazione (prova 3 e replica durante la prova 4), attestandosi al 10% e 15% rispettivamente con la prova 3 e 4.

La diminuzione di livello idrometrico tra la prova 1 (nessuno sfalcio) e la prova 2 (sfalcio alternato sulle due sponde) è del 6% (circa 6 cm) e diviene maggiore tra la prova 1 e la prova con sfalcio completo della vegetazione (prova 3 e replica durante la prova 4), attestandosi al 15% e 18% rispettivamente con la prova 3 e 4, corrispondenti ad un abbassamento di 14 cm e 16 cm.

**La differenza di abbassamento del livello tra sfalcio alternato e sfalcio completo è quindi in questo caso di circa 8-10 cm su un livello iniziale di 89 cm (il livello passa cioè da 89 cm a 84 cm con lo sfalcio alternato e da 89 cm a 73-76 cm con lo sfalcio completo).**

Si evidenzia quindi una differenza di abbassamento di livello che potrebbe essere apprezzabile nelle situazioni più a rischio, dove 10 cm di quota in meno potrebbero essere importanti per evitare esondazioni, ma anche trascurabile nelle situazioni meno gravose, in cui si potrebbe procedere ad un taglio parziale della vegetazione mantenendo una maggiore biodiversità in alveo.

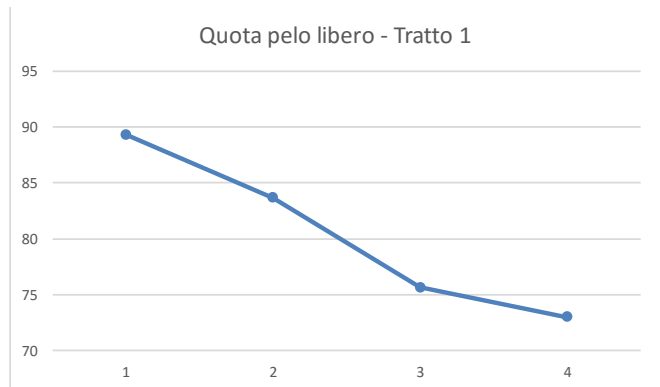
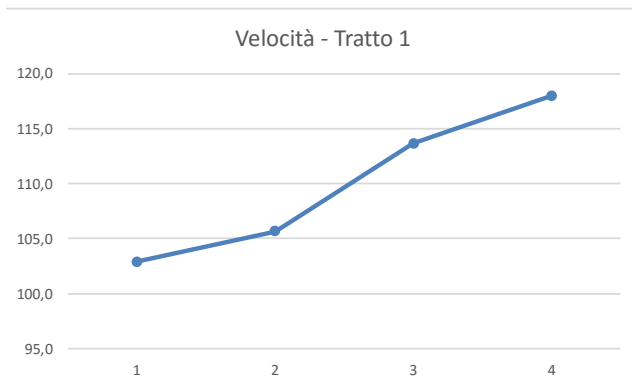




Tratto 1	Prova 1					Prova 2					Prova 3					Prova 4				
	Stato di fatto (Vegetazione NON sfalcata)					Sfalcio Parziale Vegetazione					Sfalcio TOTALE Vegetazione					Sfalcio TOTALE Vegetazione (REPLICA)				
	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota
	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm
	99	105	105	102,9	89	106	103	108	105,7	84	112	113	116	113,7	76	118	118	118	118,0	73



Variazione 1-2				Variazione 1-3				Variazione 1-4			
Velocità media		Quota		Velocità media		Quota		Velocità media		Quota	
cm/s	%	cm	%	cm/s	%	cm	%	cm/s	%	cm	%
3	3%	-6	-6,3%	11	10%	-14	-15,3%	15	15%	-16	-18,3%





Tratto 1	Prova 1
	Stato di fatto (Vegetazione NON sfalciata)





Tratto 1	Prova 2
	Sfalcio Parziale Vegetazione







Tratto 1	Prova 3
	<b>Sfalcio TOTALE Vegetazione</b>





## Tratto 2

La variazione di velocità tra la prova 1 (nessuno sfalcio), la prova 2 (sfalcio alternato sulle due sponde) e le prove 3 e 4 (repliche di uno sfalcio totale), non appare essere coerente con la sperimentazione, indicando infatti una diminuzione di velocità e non un aumento come è lecito attendersi quando si diminuisce la scabrezza in alveo.

La diminuzione di livello idrometrico tra le diverse prove è invece trascurabile, mettendo in evidenza un abbassamento di 2 cm nella prova con sfalcio alternato e di 3 cm nella prova 4 relativa ad uno sfalcio completo.

Con ogni probabilità i risultati apparentemente non coerenti sono da attribuirsi alla presenza di una soglia alla fine del tratto sperimentale, che potrebbe aver avuto effetto sui livelli idrometrici e sulla velocità.

D'altra parte, questa situazione potrebbe anche essere un elemento di attenzione, da tenere in considerazione nel caso di canali regolati in modo costante (presenza di soglie) o variabile (paratoie regolabili) a fine tratto, che potrebbero rendere non così efficace dal punto di vista idraulico lo sfalcio completo della vegetazione, lasciando aperta la possibilità di uno sfalcio parziale a tutela della biodiversità.

Tratto 2	Prova 1					Prova 2					Prova 3					Prova 4				
	Stato di fatto (Vegetazione NON sfalcata)					Sfalcio Parziale Vegetazione					Sfalcio TOTALE Vegetazione					Sfalcio TOTALE Vegetazione (REPLICA)				
	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota	Vel 1	Vel 2	Vel 3	Vel Media	Quota
	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm
	57	57	59	57,7	95	54	51	50	51,6	93	52	48	52	50,3	95	57	60	55	57,6	92



Variazione 1-2				Variazione 1-3				Variazione 1-4			
Velocità media		Quota		Velocità media		Quota		Velocità media		Quota	
cm/s	%	cm	%	cm/s	%	cm	%	cm/s	%	cm	%
-6	-11%	-2	-2,1%	-7	-13%	-1	-0,7%	0	0%	-3	-3,1%



Tratto 2	Prova 1
	Stato di fatto (Vegetazione NON sfalciata)







<b>Tratto 2</b>	<b>Prova 2</b>
	<b>Sfalcio Parziale Vegetazione</b>





Tratto 2	Prova 3
	<b>Sfalcio TOTALE Vegetazione</b>





### 4.3 Cavo Bruciati Dir. 1° (24-08-2017)

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in termini di variazione di livello e velocità durante le prove effettuate.

La variazione di velocità tra la prova 1 (nessuno sfalcio), la prova 2 (sfalcio alternato sulle due sponde) e la prova 3 (sfalcio totale), non appare essere coerente con la sperimentazione, indicando infatti una diminuzione di velocità e non un aumento come è lecito attendersi quando si diminuisce la scabrezza in alveo.

La diminuzione di livello idrometrico tra la prova 1 (nessuno sfalcio) e la prova 2 (sfalcio alternato sulle due sponde) è del 8% (circa 5 cm su 60 cm iniziali) e diviene maggiore tra la prova 1 e la prova con sfalcio completo della vegetazione (prova 3), attestandosi al 13%, corrispondente ad un abbassamento di 8 cm.

La differenza di abbassamento del livello tra sfalcio alternato e sfalcio completo è quindi in questo caso di circa 3 cm su un livello iniziale di 60 cm (il livello passa cioè da 60 cm a 55 cm con lo sfalcio alternato e da 60 cm a 52 cm con lo sfalcio completo).

Si evidenzia quindi una differenza di abbassamento di livello che non sembra essere così apprezzabile da giustificare l'eliminazione completa della vegetazione, se non nelle situazioni a maggior rischio, dove anche solo 3 cm di quota in meno potrebbero essere importanti per evitare esondazioni.

		Prova 1						Prova 2						Prova 3			
		Stato di fatto (no sfalcio)						SFALCIO ALTERNATO				Var Prova 1-2		SFALCIO COMPLETO			
		Replica	Giri	Vel	Quota			Replica	Giri	Vel	Quota	Var Vel	Var H	Replica	Giri	Vel	Quota
			giri x 60"	cm/s	cm				giri x 60"	cm/s	cm	%	%		giri x 60"	cm/s	cm
Monte ponte	1		38		60			1	20		55	-22%	-8%	1	29		52
	2		34			2	36		2	30							
	3		37			3	29		3	29							
	media		36,3	0		media	28,3	0	media	29,3				0			

Var Prova 2-3		Var Prova 1-3	
Var Vel	Var H	Var Vel	Var H
%	%	%	%
4%	-5%	-19%	-13%









## 5 Conclusioni

Le sperimentazioni eseguite lungo i tre canali hanno messo in evidenza i seguenti aspetti.

### Variazioni di livello idrometrico

La diminuzione del livello idrometrico conseguente allo sfalcio completo della vegetazione è ovviamente superiore rispetto a quella che si ottiene con lo sfalcio alternato su due sponde, ma non sempre tale differenza di quota giustifica, dal punto di vista idraulico, la completa eliminazione della vegetazione e la conseguente perdita di biodiversità.

Nel caso del **tratto 1 del Dugale di Brescello**, ad esempio, la differenza di abbassamento del livello tra sfalcio alternato e sfalcio completo è di circa 8-11 cm su un livello iniziale di 89 cm: il livello passa cioè da 89 cm a 84 cm con lo sfalcio alternato (- 5 cm) e da 89 cm a 73-76 cm con lo sfalcio completo (-13/16 cm). Nel tratto 2 la diminuzione di livello idrometrico tra le diverse prove è ancora più trascurabile, mettendo in evidenza un abbassamento di 2 cm nella prova con sfalcio alternato e di 3 cm nella prova relativa ad uno sfalcio completo.

Nel caso del **Cavo Bruciatì Dir. 1°** la differenza di abbassamento del livello tra sfalcio alternato e sfalcio completo è di circa 3 cm su un livello iniziale di 60 cm: il livello passa cioè da 60 cm a 55 cm con lo sfalcio alternato (- 5 cm) e da 60 cm a 52 cm con lo sfalcio completo (- 8 cm).

**Si evidenzia quindi una differenza di abbassamento di livello che potrebbe essere apprezzabile nelle situazioni più a rischio, dove 3-11 cm di quota in meno potrebbero essere importanti per evitare esondazioni, ma anche trascurabile nelle situazioni meno gravose, in cui si potrebbe procedere ad un taglio parziale della vegetazione mantenendo una maggiore biodiversità in alveo.**

### Variazioni di velocità

La sperimentazione ha messo in evidenza una difficoltà operativa nel misurare correttamente le variazioni di velocità conseguenti a diverse modalità di sfalcio della vegetazione. In alcuni casi si nota infatti una diminuzione di velocità conseguente al progressivo aumento della quantità di vegetazione sfalciata, risultato incoerente con la diminuzione di scabrezza dovuta al taglio della vegetazione. **Non si ritengono quindi affidabili i risultati ottenuti.**





### **Effetto delle condizioni al contorno sulle variazioni di velocità e livello**

La sperimentazione ha messo in evidenza alcune difficoltà operative nel mantenere costanti le condizioni al contorno, in particolare la portata immessa e il livello del canale recettore alla fine del tratto sperimentale. Come è lecito attendersi, si nota inoltre una certa influenza della presenza di soglie sulle variazioni di velocità e livello.

**D'altra parte, questa situazione potrebbe anche essere un elemento di attenzione, da tenere in considerazione nel caso di canali regolati in modo costante (presenza di soglie) o variabile (paratoie regolabili) a fine tratto, che potrebbero rendere non così efficace dal punto di vista idraulico lo sfalcio completo della vegetazione, lasciando aperta la possibilità di uno sfalcio parziale a tutela della biodiversità.**