



PROGRAMMA DI COOPERAZIONE
TRANSFRONTALIERA
ITALIA SVIZZERA 2007 - 2013
LE OPPORTUNITÀ NON HANNO CONFINI



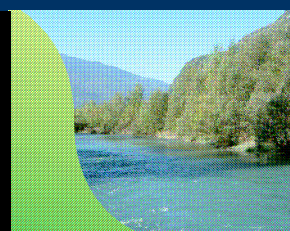
USO DELL'ACQUA E SALVAGUARDIA AMBIENTALE E DELLA BIODIVERSITÀ NEI BACINI DI ADDA, MERA, POSCHIAVINO E INN



PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Milano, 26 marzo 2012

Daniele Moroni - Gaetano Gentili



SOGGETTI COINVOLTI NEL PROGETTO

GRUPPO DI LAVORO

PARTNER ISTITUZIONALI

Provincia di Sondrio
(Proponente Italiano)

Regione Valposchiavo
(Proponente Svizzero)

Regione Lombardia

Parco delle Orobie
Valtellinesi

PARTNER INDUSTRIALI SPONSOR

A2A

Edipower

Enel Produzione

EDISON

PARTNER TECNICI

Università dell'Insubria

Blu Progetti

UPS

Irealp - Ersaf

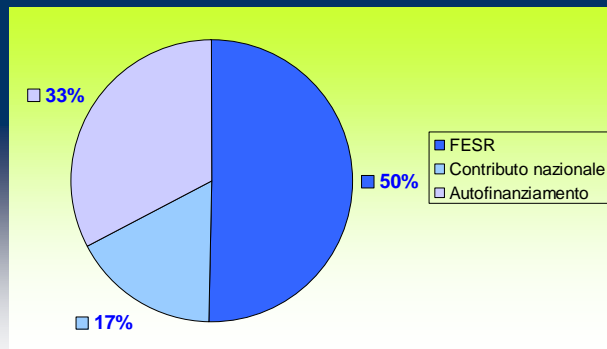
Politec

PARTNER SVIZZERO

Regione Valposchiavo

COSTI DEL PROGETTO

Totale progetto (parte italiana)	1.602.000,00 €	100%
FESR	807.600,00 €	50,4%
Cofinanziamento nazionale	269.200,00 €	16,8%
Autofinanziamento	525.200,00 €	32,8%



Costo progetto (parte svizzera)

22.500,00 €

AZIONI DI PROGETTO

AZIONI

1. Quadro conoscitivo
2. Studio del TS e progetti di svaso
3. Interventi sperimentali di svaso
4. Torrente Lovero
5. Progetti di intervento
6. Interventi in alveo
7. Allevamento pesci/gamberi
8. Indicatori DMV
9. Formazione personale
10. Divulgazione
11. Coordinamento

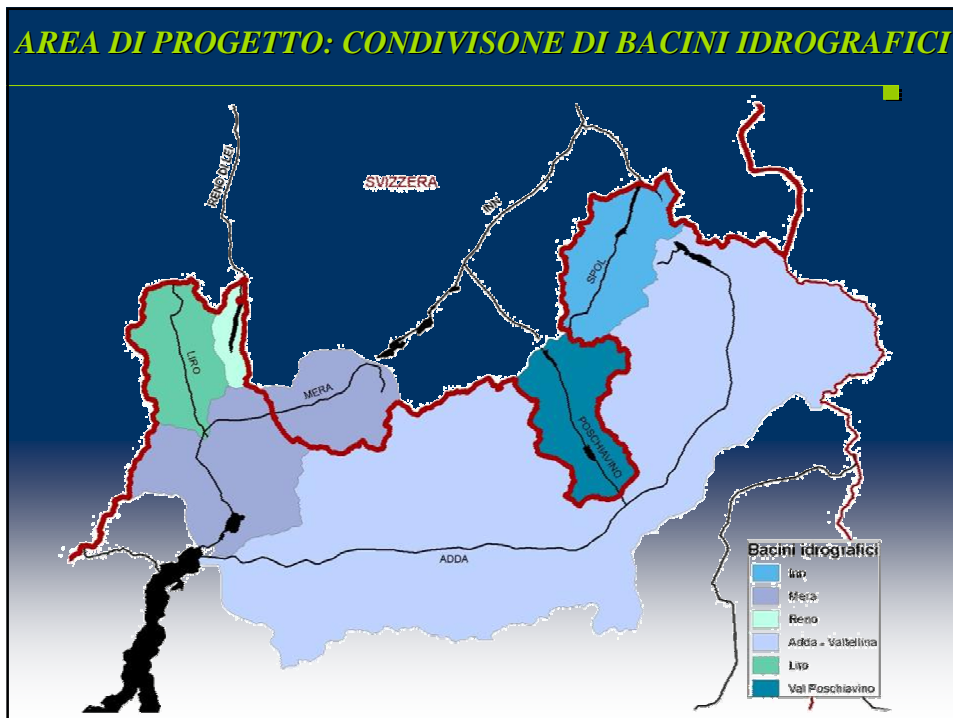
PARTNER RESPONSABILE

Uninubria
 Uninubria
 Provincia
 Regione Lombardia STER SO
 BLU PROGETTI
 UPS
 UPS / Parco Orobie Valtellinesi
 Uninubria
 Uninubria
 IREALP-ERSAF
 Provincia / Politec

COSTI DEL PROGETTO

Soggetti coinvolti (parte italiana)	Totale per Partner	Contributo pubblico	Autofinanziamento	% autofinanziamento
Provincia di Sondrio	225.000,00 €	95.000,00 €	130.000,00 €	57,78 %
Regione Lombardia	240.000,00 €	230.000,00 €	10.000,00 €	4,17 %
Ersaf / Irealp	36.000,00 €	28.800,00 €	7.200,00 €	40,00 %
Università degli Studi dell'Insubria	492.000,00 €	342.000,00 €	150.000,00 €	30,49 %
Politec Valtellina	57.000,00 €	45.600,00 €	11.400,00 €	20,00 %
Unione Pesca Sportiva	396.000,00 €	206.400,00 €	189.600,00 €	47,88 %
Blu Progetti s.r.l.	120.000,00 €	96.000,00 €	24.000,00 €	20,00 %
Consorzio Parco Orobie Valtellinesi	36.000,00 €	33.000,00 €	3.000,00 €	8,33 %

AREA DI PROGETTO: CONDIVISIONE DI BACINI IDROGRAFICI



PRESUPPOSTI DEL PROGETTO

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO

- Estensione del reticolo idrografico, con elevato valore ambientale
- Notevole utilizzo idroelettrico della risorsa idrica, sia attraverso serbatoi che "ad acqua fluente"
- Realizzazione di interventi di regimazione degli alvei (*post* alluvione del 1987)
- Area di "sperimentazione normativa" in materia di gestione e utilizzo della risorsa idrica: DMV a seguito della L. 102/90; primi svassi ai sensi del DM 30/06/2004; Piano di Bilancio Idrico provinciale; prime sperimentazione sul DMV



OBIETTIVI DEL PROGETTO

OBIETTIVI GENERALI

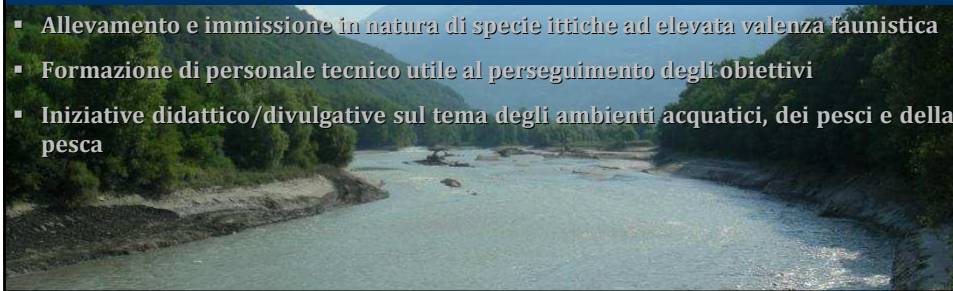
- Salvaguardia e miglioramento della qualità degli ambienti acquatici del territorio
- Definizione di metodi ed interventi per una migliore "compatibilizzazione ambientale" del sistema idroelettrico
- Sostegno alla biodiversità legata agli ambienti acquatici
- Miglioramento delle conoscenze e della fruizione sostenibile degli ambienti acquatici



OBIETTIVI DEL PROGETTO

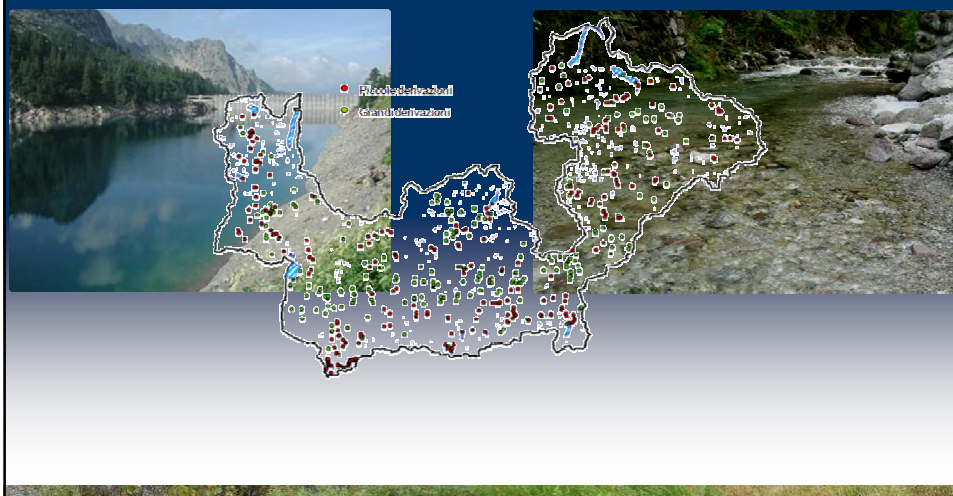
OBIETTIVI SPECIFICI

- Progettazione e realizzazione di attività di gestione del sedimento presente nei bacini artificiali ad uso idroelettrico
- Definizione di metodiche per la valutazione degli effetti ecologici determinati dai Deflussi Minimi Vitali
- Progettazione di interventi di miglioramento degli habitat fluviali
- Realizzazione di interventi sperimentali di miglioramento degli habitat fluviali
- Reintroduzione/ripopolamento di specie acquatiche di interesse comunitario
- Allevamento e immissione in natura di specie ittiche ad elevata valenza faunistica
- Formazione di personale tecnico utile al perseguimento degli obiettivi
- Iniziative didattico/divulgative sul tema degli ambienti acquatici, dei pesci e della pesca



AZIONE 1

CARATTERIZZAZIONE DEGLI ECOSISTEMI ACQUATICI PROVINCIALI, DEL COMPLESSO DEGLI UTILIZZI DELLA RISORSA IDRICA E DELLE CRITICITÀ PRESENTI



AZIONE 2

STUDIO DELLE DINAMICHE DEL TRASPORSO SOLIDO E PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI RIMOZIONE



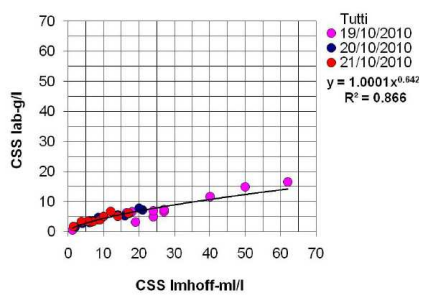
AZIONE 2



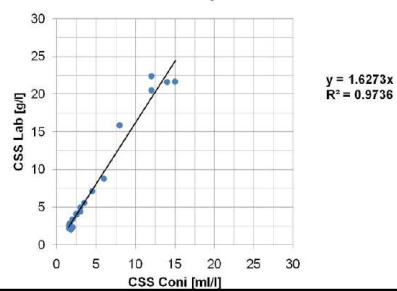
Lo svasso dei bacini artificiali e lo studio del trasporto solido

misure – calibrazione con i Imhoff

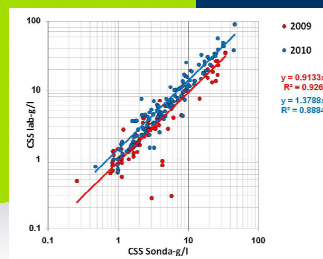
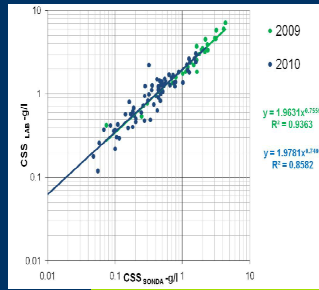
Coni Imhoff T=10' - stazione Prestone (flushing Madesimo)



Coni Imhoff T=10' - Cepina 8/4/2011



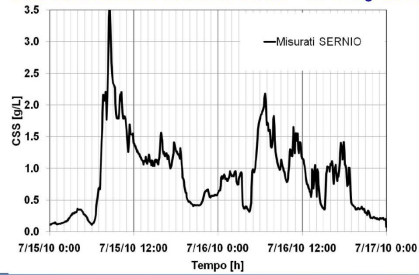
AZIONE 2



AZIONE 2

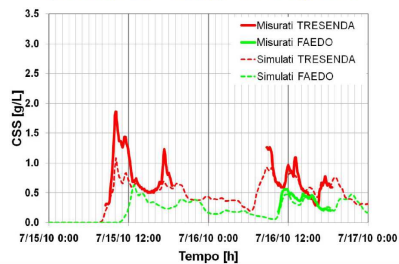


CSS misurata valle serbatoio Serio - 15/16 lug. 2010



SIMULAZIONE

1) risultati: CS = CS(x,t) - 15/16 lug. 2010



SIMULAZIONE

SIMULAZIONE

2) risultati: tabelle (~10'000 ton.) - 15/16 lug. 2010

Tratto	Lunghezza tratto-km	Progressiva da monte-km	Δmassa depositata a-t	Δmassa depositata rispetto M ₀ -%	Deposito		
					Deposito per unità di lunghezza-t/km	Deposito per unità di area-kg/m ²	Altezza deposito-mm
Sernio - Tirano	3.2	0 - 3.2	77	1	24	0.8	0.5
Tirano - Tresenda	9.4	3.2 - 12.6	1946	20	207	3.9	2.2
Tresenda - Baghetto	8.8	12.6 - 21.4	1405	14	160	2.9	2.1
Baghetto - Faedo	7.6	21.4 - 29.0	0	0	0	0	0
Faedo - Berbenno	13.5	29.0 - 42.5	1883	19	139	2.0	1.2
Berbenno - Ardenno	8.0	42.5 - 50.5	1529	15	191	1.8	0.8

SIMULAZIONE

AZIONE 3

REALIZZAZIONE DI INTERVENTI SPERIMENTALI DI SVASO DI SEDIMENTO DA BACINI DI PARTICOLARE RILIEVO

PARTNER:
Provincia di Sondrio

ATTIVITÀ DI SVASO
EFFETTUATE NEL PROGETTO

BACINO DI SERNIO
BACINO DI CANCANO
BACINO DI MADESIMO



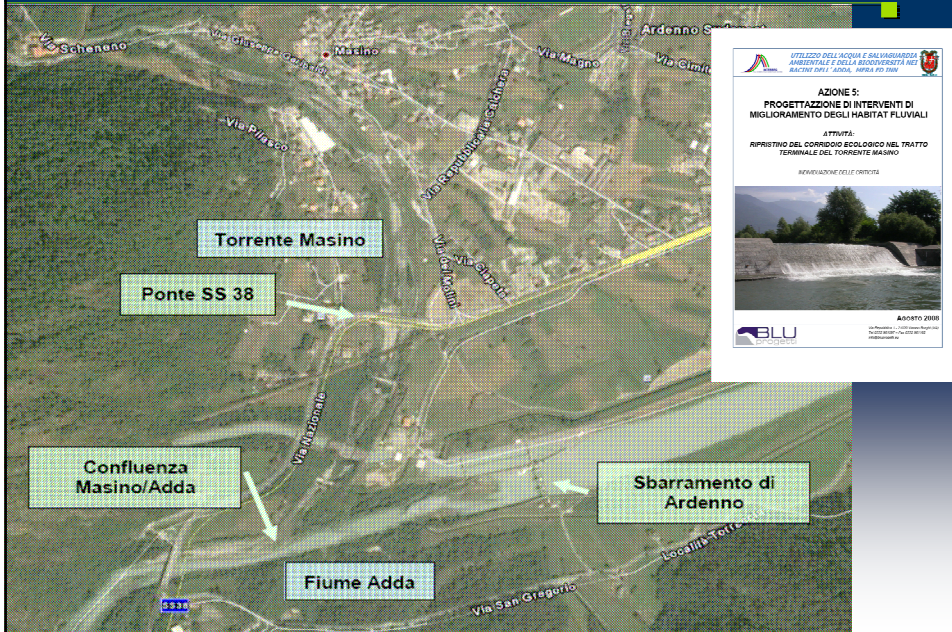
AZIONE 4

MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E LIMITAZIONE DEL TRASPORTO SOLIDO SUL TORRENTE LOVERO

PARTNER:
Regione Lombardia -
STER Sondrio



AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI



ISTITUTO DELL'ACQUA E DELL'AMBIENTE
AMBIENTALE E DELLA BIODIVERSITÀ NEL
BACINO DEL L. ADDA, N. 10000, N. 10000

AZIONE 5:
PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI
MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

ATTIVITÀ:
RIPRISTINO DEL CORRIDOIO ECOLOGICO NEL TRATTO
TERMINALE DEL TORRENTE MASINO
RENOVAZIONE DELLE PORTATE

ADARTO 2008

BLU
progetti

AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

Analisi dei possibili interventi di ingegneria naturalistica per il miglioramento dell'habitat nei corsi d'acqua

Criticità → Interventi → Obiettivi

Discontinuità localizzate



Rampe in
pietrame

Ripristino della
continuità ecologica

Risagomatura
delle briglie

Creazione di un
alveo di magra

Mancanza di un alveo di magra



Pennelli in
massi ciclopici

Ripristino della sinuosità
del corso d'acqua

Elevata artificializzazione del
corso d'acqua



Formazione
di deflettori

Creazione di
rifugi sottosponda

Posa di massi
in sottosponda

Creazione di
rifugi in alveo

Posa di massi
in alveo

AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PROGETTO:
RIPRISTINO DELL'ECOCOMPATIBILITÀ DEL TRATTO FINALE DEL TORRENTE MASINO

SCOPO: PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA

RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ ECOLOGICA DEL TRATTO FINALE DEL TORRENTE MASINO

CONTESTO:

TRATTO FLUVIALE CON NOTEVOLE POTENZIALITÀ DAL PUNTO DI VISTA ITTICO

PROBLEMATICHE:

PRESENZA DI TRE DISCONTINUITÀ CHE IMPEDISCONO LA RISALITA DELLA FAUNA ITTICA DAL FIUME ADDA



TRAVERSA ENEL



SIFONE CANALE



BRIGLIA



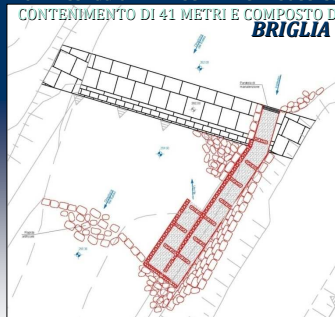
AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PROGETTO:
RIPRISTINO DELL'ECOCOMPATIBILITÀ DEL TRATTO FINALE DEL TORRENTE MASINO

INTERVENTI: PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA

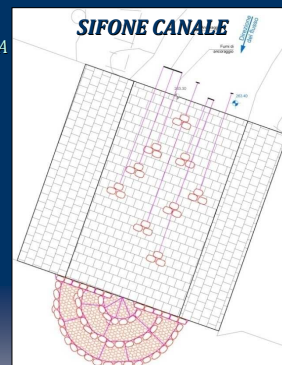
ELIMINAZIONE DELLE DISCONTINUITÀ PRESENTI ATTRAVERSO LA REALIZZAZIONE DI:

- UN PASSAGGIO PER PESCI A BACINI SUCCESSIVI LUNGO LA TRAVERSA DI DERIVAZIONE DELL'ENEL, CON UNA LUNGHEZZA COMPLESSIVA DI 37,5 M E COMPOSTO DA 11 BACINI
- UNA RAMPA IN PIETRAMME POSTA A VALLE DEL SIFONE CANALE
- UN PASSAGGIO PER PESCI A BACINI SUCCESSIVI A VALLE DELLA BRIGLIA DI CONTENIMENTO DI 41 METRI E COMPOSTO DA 11 BACINI

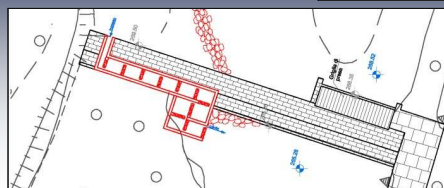


BRIGLIA

IMPORTI LAVORI:
290.000 €
TOTALE GENERALE:
400.000 €



SIFONE CANALE



TRAVERSA ENEL



AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PROGETTO:

RIPRISTINO DELL'ECOCOMPATIBILITÀ DEL TRATTO FINALE DEL TORRENTE MALLERO

SCOPO: *PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA*
RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ ECOLOGICA DEL TRATTO FINALE DEL TORRENTE MALLERO

CONTESTO:
TRATTO FLUVIALE CON NOTEVOLE POTENZIALITÀ DAL PUNTO DI VISTA ITTICO

PROBLEMATICHE:

- PRESENZA DI TRE DISCONTINUITÀ (BRIGLIE DI CONTENIMENTO) CHE IMPEDISCONO LA RISALITA DELLA FAUNA ITTICA DAL FIUME ADDA

FAUNA ITTICA



BRIGLIA N.1



BRIGLIA N.2



BRIGLIA N.3



AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PROGETTO:

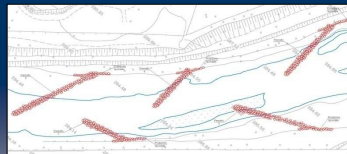
RIPRISTINO DELL'ECOCOMPATIBILITÀ DEL TRATTO FINALE DEL TORRENTE MALLERO

INTERVENTI: *PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA*

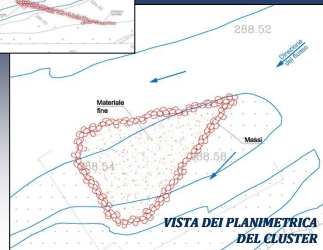
ELIMINAZIONE DELLE TRE DISCONTINUITÀ PRESENTI ATTRAVERSO LA REALIZZAZIONE DI ALTRETTANTE RAMPE IN PIETREME CHE CONSENTANO LA RISALITA DELLA FAUNA ITTICA.

DIVERSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE ACQUATICO ATTRAVERSO:

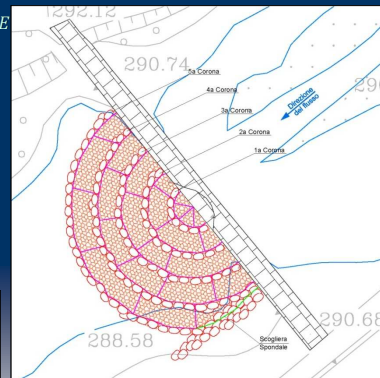
- REALIZZAZIONE DI UN ALVEO DI MAGRA OTTENUTO MEDIANTE LA POSA DI PENNELLI IN MASSI CICLOPICI
- CREAZIONE DI RIFUGI PER LA FAUNA ITTICA OTTENUTI MEDIANTE LA POSA DI MASSI IN ALVEO A FORMARE DEI CLUSTER



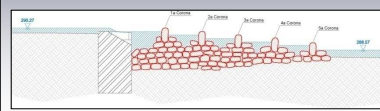
VISTA DEI PLANIMETRICA DEI PENNELLI POSTI IN ALVEO



VISTA DEI PLANIMETRICA DEL CLUSTER



PLANIMETRIA DI UNA RAMPA TIPO



PROFILO IDRAULICO DI UNA RAMPA TIPO

IMPORTI LAVORI:
200.000 €
TOTALE GENERALE:
275.000 €



AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PROGETTO:
 REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE MORFOLOGICA DELLA CONFLUENZA TRA TORRENTE FRODOLFO E IL FIUME ADDA
 PROGETTAZIONE PRELIMINARE

SCOPO:
 RIQUALIFICAZIONE MORFOLOGICA DELLA CONFLUENZA TRA IL TORRENTE FRODOLFO E IL FIUME ADDA.

CONTESTO:

SI TRATTA DI DUE CORSI D'ACQUA CON UN BACINO IDROGRAFICO DI TIPO GLACIALE, CARATTERIZZATO DA UN TRASPORTO SOLIDO RILEVANTE, CON APPORTI DI SEDIMENTO DI GRANULOMETRIA VARIABILE TRA IL FINE (LIMO GLACIALE) FINO A CIOTTOLI DI SVARIATI CENTIMETRI DI DIAMETRO.

IN QUESTO CONTESTO, UN RUOLO CHIAVE È GIOCATO DALLA STRATEGIA DI GESTIONE DEL SEDIMENTO E DELLE ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE IN ALVEO, ATTIVITÀ CHE A LORO VOLTA SONO RIGIDAMENTE REGOLAMENTATE DALLA NORMATIVA NAZIONALE E



VISTA DELL'ALVEO DEL TORRENTE FRODOLFO



VISTA DELLA CONFLUENZA TRA IL T. FRODOLFO E DEL F. ADDA



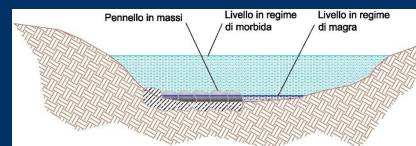
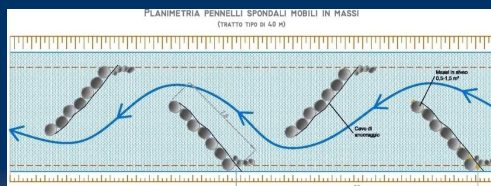
VISTA DELL'ALVEO DEL FIUME ADDA



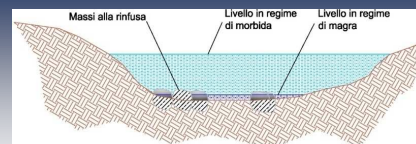
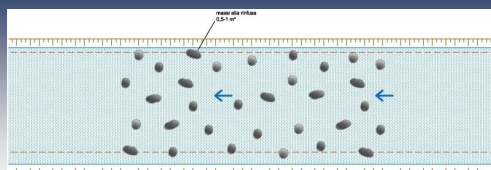
AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PROGETTO:
 REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE MORFOLOGICA DELLA CONFLUENZA TRA TORRENTE FRODOLFO E IL FIUME ADDA
 PROGETTAZIONE PRELIMINARE

INTERVENTI:
 RIQUALIFICAZIONE MORFOLOGICA DELLA CONFLUENZA TRA IL TORRENTE FRODOLFO E IL FIUME ADDA ATTRAVERSO



PLANIMETRIA E SEZIONE DI UN INTERVENTO REALIZZATO CON LA POSA DI PENNELLI IN MASSI CICLOPICI



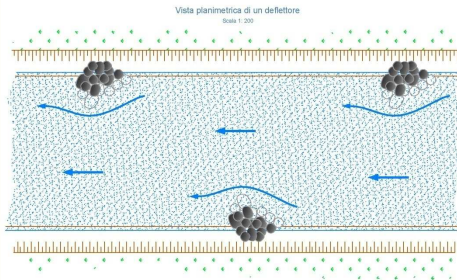
PLANIMETRIA E SEZIONE DI UN INTERVENTO REALIZZATO CON LA POSA DI IN MASSI DIFFUSI IN ALVEO



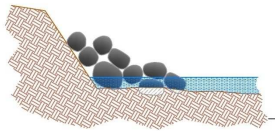
AZIONE 5 PROGETTAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

ESEMPI DI INTERVENTI TIPO

Tipologia di intervento:



Sezione dell'alveo con la presenza di un deflettore in massi ciclopici
Scala 1:100



Materiali impiegati:

Massi ciclopici di dimensioni variabili in funzione della portata del corso d'acqua
Funi d'acciaio e ancoraggi metallici in caso di esecuzione in tratti soggetti a elevate velocità della corrente

Posa di deflettori

Campo di applicazione:

Difesa spondale

In corsi d'acqua dove è necessario allontanare la corrente dalle sponde per piccoli tratti, per rallentare la velocità e contenere l'erosione.

Ecologico

Diversificare l'ambiente acquatico in alvei rettilinei o con argini artificializzati, attraverso:

- La creazione di zone con corrente più lenta e più veloce e conseguente formazione di buche e raschi.
- La formazione di rifugi per la fauna ittica.

Modalità di esecuzione:

Formazione di uno scavo di fondazione come base di appoggio dei massi, con profondità dell'ordine di 30÷50 cm.

Eventuale realizzazione di una protezione a monte e a valle del deflettore, in pietrame, di pezzatura dettata dalle caratteristiche idrodinamiche del corso d'acqua.

Eventuale realizzazione di una protezione della sponda opposta al deflettore attraverso la posa di massi sottospoonda.

Per deflettori esposti a correnti con velocità molto elevata, può essere necessario predisporre la legatura e l'ancoraggio dei massi.

Per la realizzazione in zone con elevati battenti idrici è consigliabile posizionare più strati di massi



AZIONE 6

REALIZZAZIONE DI INTERVENTI SPERIMENTALI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

PARTNER: UPS

Alterazioni dell'alveo fluviale

Interventi effettuati

Utilizzo dell'acqua e salvaguardia ambientale e della biodiversità nei bacini dell'Adda, Mera ed Inn

AZIONE 6:
REALIZZAZIONE DI INTERVENTI SPERIMENTALI DI MIGLIORAMENTO DEGLI HABITAT FLUVIALI

ATTIVITÀ:
RIPRISTINO DEL CORRIDOIO ECOLOGICO NEL FLUME ADDA TRA LA DIGA DI SERNIO E TIRANO
PROGETTO PRELIMINARE

AGOSTO 2008

BLU progetti



AZIONE 7

ALLEVAMENTO E REINTRODUZIONE IN NATURA DI SPECIE ITTICHE

PARTNER: UPS - Parco delle Orobie Valtellinesi



AZIONE 8

DEFINIZIONE DI TECNICHE E INDICATORI PER LO STUDIO E LA VALUTAZIONE DEI BENEFICI PRODOTTI DALL'INTRODUZIONE DEI DMV

PARTNER: Università dell'Insubria

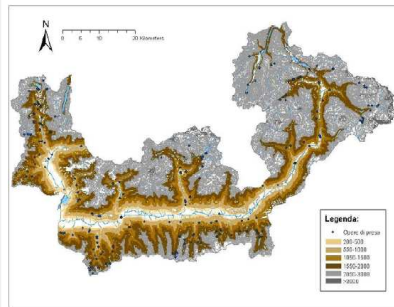


AZIONE 8

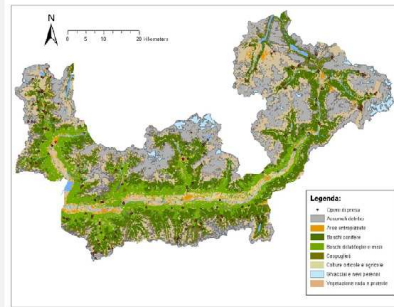


Definizioni di tecniche e indicatori per lo studio e la valutazione dei benefici prodotti dall'introduzione del DMV

Quote



Specificità territoriali



AZIONE 8



Quali indicatori ?

MACROFITE



FAUNA ITTICA



DIATOMEE



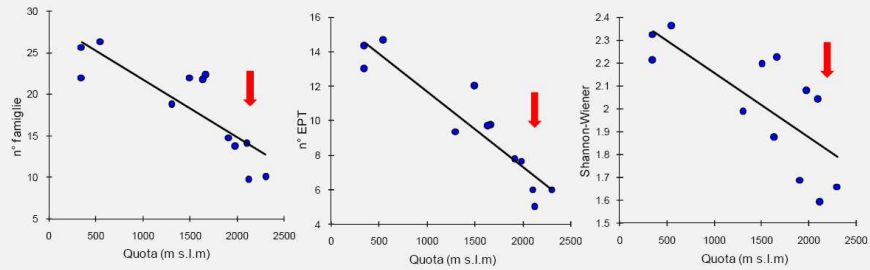
BENTHOS



AZIONE 8



Qualche problema?



Ruolo di descrittori idraulici e morfologici nel contesto alpino

AZIONE 8



Quali metriche ?

	ASPT	Log10(sel_EPTD+1)	1-GOLD	N° famiglie	N° EPT	Shannon-Wiener	STAR_ICMI	Margalef	Simpson	Evenness	LIFE
Minimo	4,17	0,85	0,26	8	4	1,04	0,69	1,29	0,11	0,45	7,17
1° Quartile	6,16	2,02	0,62	13	7	1,77	0,87	2,13	0,16	0,63	8,08
Mediana	6,65	2,35	0,76	18	9	1,97	0,94	2,46	0,19	0,70	8,23
3° Quartile	7,01	2,81	0,86	22	11	2,20	1,01	2,95	0,24	0,74	8,46
Massimo	7,89	3,17	1,00	31	18	2,69	1,20	3,93	0,48	0,92	9,29

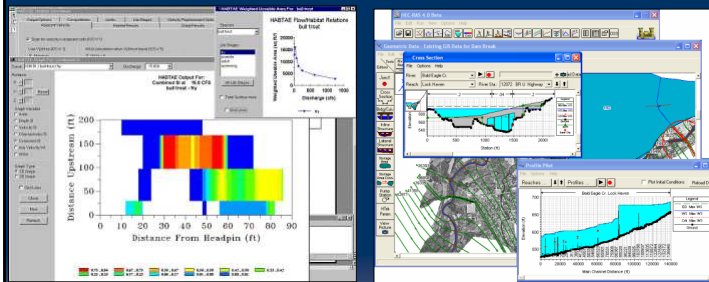
METRICHE: AMBITI DI RIFERIMENTO & IDONEITÀ



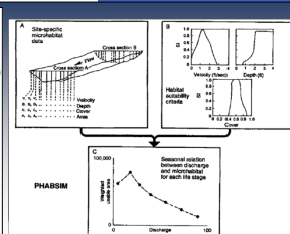
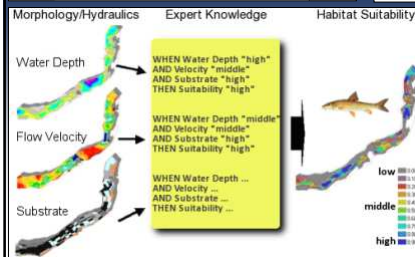
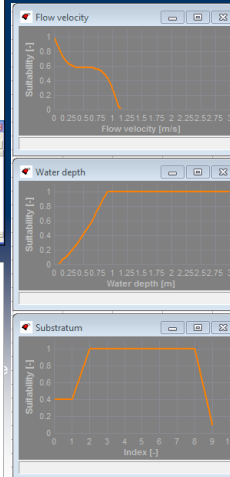
ATTIVITÀ MODELLISTICA

Applicazione dei seguenti modelli idraulico / ecologici:

- Il modello PHABSIM (PHYSICAL HABITAT SIMULATION, sviluppato dallo U.S. Geological Service)
- Il modello CASIMIR (COMPUTER AIDED SIMULATION SYSTEM FOR INSTREAM FLOW REQUIREMENTS, sviluppato da Institute for Hydraulic Engineering di Stoccarda e SJE Ecological Engineering, GmbH)
- Il modello Hec-Ras (River Analysis System, sviluppato dallo U.S. Army Corps of Engineers)



Curve di preferenza
Trota fario adulta



AZIONE 8

RISULTATI



Analisi della variabilità delle grandezze idrauliche in funzione della portata «Q»

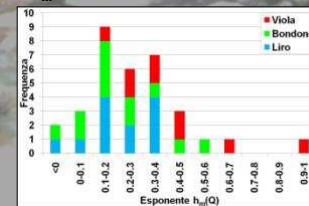
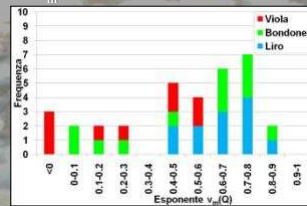
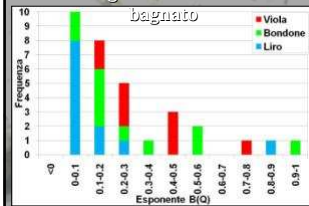
La funzione che lega le grandezze idrauliche B [m], h_m [m] e V_m [m/s] alla portata Q [m³/s] è del tipo:
W=aQ^b (Leopold and Maddock, 1953)



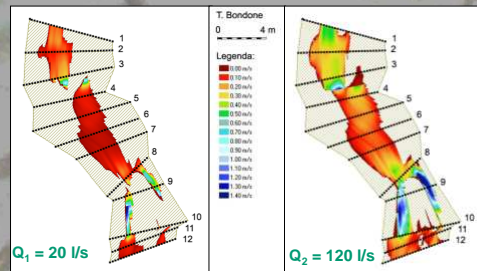
B = larghezza media alveo

v_m = velocità di corrente media

h_m = altezza media tirante idrico



Incremento medio percentuale delle grandezze idrauliche al variare della portata			
Parametro	T. Liro	T. Bondone	T. Viola
	Incremento %	Incremento %	Incremento %
Portata Q [l/s]	104	500	260
Larghezza B [m]	13	123	62
Profondità h _m [m]	16	51	78
Velocità v _m [m/s]	60	172	43



La grandezza che varia maggiormente in funzione della portata è risultata la velocità di corrente

AZIONE 9

FORMAZIONE DI PERSONALE TECNICO UTILE AL PERSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Momenti formativi



Linee guida

PROGRAMMA DI COOPERAZIONE TRANSFRONTALIERA
ITALIA SVIZZERA 2007 - 2013
LE COOPERAZIONI TRANSFRONTALIERE

PROGETTO ORDINARIO
ECOIDRO
USO DELL'ACQUA E SALVAGUARDIA AMBIENTALE E DELLA BIODIVERSITÀ NEI BACINI DI ADDA, MERA, POSCHIAVINO E INN

AGGIORNAMENTO DEL PERSONALE TECNICO UTILE AL PERSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Metodiche di indagine nei corsi d'acqua montani

ERSAF, Politec, Blu, Edison, Enel, etc.

AZIONE 10

INIZIATIVE DIDATTICO/DIVULGATIVE SUI RISULTATI OTTENUTI E PIÙ IN GENERALE SUL TEMA DEGLI AMBIENTI ACQUATICI E DELL'USO DELL'ACQUA

ECOIDRO
Uso dell'acqua e salvaguardia ambientale e della biodiversità nei bacini di Adda, Mera, Poschiavino e Inn

ECOIDRO
Uso dell'acqua e salvaguardia ambientale e della biodiversità nei bacini di Adda, Mera, Poschiavino e Inn

ECOIDRO
Uso dell'acqua e salvaguardia ambientale e della biodiversità nei bacini di Adda, Mera, Poschiavino e Inn

www.ecoidro.net

Grazie

