

L'esperienza dei programmi di gestione dei sedimenti

Chiara Silvestro



*Direzione Regionale Opere Pubbliche, Difesa del
Suolo, Protezione Civile, Trasporti e Logistica
Settore Difesa del Suolo*

Piano per l'Assetto Idrogeologico (DPCM 24 maggio 2001)

Obiettivo PAI:

Promuovere interventi di manutenzione del territorio e delle opere di difesa per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica del territorio

Direttive di piano con lo scopo di **dettare criteri, indirizzi e prescrizioni**

- ✓ Direttiva per la riduzione del rischio idraulico degli impianti di trattamento delle acque reflue e delle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti
- ✓ **Direttiva in materia di attività estrattive nelle aree fluviali del bacino del Po**
- ✓ Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico e relativa integrazione (direttiva banchine) con delibera 9/2010
- ✓ Direttiva criteri integrativi di compatibilità idraulica delle opere trasversali e di impianti di uso della risorsa idrica
- ✓ Direttiva per la progettazione degli interventi e la formulazione di programmi di manutenzione
- ✓ Direttiva per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico e aggiornamento dell'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici
- ✓ **Direttiva per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua**
- ✓ Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione
- ✓ Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica
- ✓ Direttiva Portate Limite

Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua (delibera n. 9/2006 del CI del 05/04/2006)

Come il PAI persegue gli stessi obiettivi di salvaguardia del territorio, protezione e miglioramento della qualità ambientale.

Nasce con l'esigenza di:

- 1. avviare un monitoraggio morfologico**
- 2. conseguire buone condizioni di officiosità idraulica rispettose delle caratteristiche naturali del corso d'acqua**
- 3. rispondere alle continue richieste di intervento per l'allontanamento dei sedimenti**
- 4. attuare l'art. 117, comma 2 quater del Testo Unico Ambientale**



La direttiva gestione sedimenti

Ambito di applicazione: reticolo idrografico del bacino del Po, l'alveo inciso o attivo dei corsi d'acqua, le aree del demanio fluviale

Obiettivi:

Recupero di configurazioni morfologiche più stabili

Miglioramento dell'efficienza idraulica dei tratti artificializzati

Miglioramento della capacità di laminazione

Miglioramento dell'assetto ecologico

Ripascimento delle coste Adriatiche

Mantenimento delle condizioni di navigabilità

Strumento: Programma Generale di Gestione dei Sedimenti (PGGS) da realizzarsi anche per stralci (intera asta o tratti significativi) che disciplina le attività di manutenzione e sistemazione degli alvei ANCHE con movimentazione ed estrazione di materiale litoide

Attori: Regioni si occupano della redazione dei PGS e possono essere avviati accordi con l'Autorità di distretto e altri soggetti

Cosa è un Programma di gestione dei sedimenti (PGS)

E' lo strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione di interventi per disciplinare le attività di manutenzione e di monitoraggio dell'alveo

E' un PAI a scala di singolo bacino:

Studia

Pianifica

Programma interventi

Non ha ricadute normative sul territorio

**Il programma
gestione
sedimenti**

Contenuti di un PGS ai sensi della Direttiva

FASE CONOSCITIVA

Le tre componenti di indagine:

- Idraulica
- Morfologica
- Ecologica ambientale

Definizione della fascia di mobilità massima compatibile

FASE DI PROGRAMMAZIONE

Programma degli interventi

- ✓ Individuazione opere strategiche e non
- ✓ Previsione di nuove opere
- ✓ Individuazione aree di laminazione
- ✓ Rimozione di sedimenti
- ✓ Apertura di rami secondari
- ✓ Interventi non strutturali

Attuazione

FASE DI MONITORAGGIO

Il programma gestione sedimenti

idraulica

geomorfologia

ecologia

Rilievi topografici e
batimetrici

Geometria del bacino: orientamento, pendenze, acclività dei versanti

Piani paesaggistici

Sezioni di rilievo

Carte geologiche, litologiche

Rete Natura 2000, Aree
protette, SIC, ZPS

Studi idraulici pregressi

Ortofoto

Piani di gestione della
vegetazione riparia

Cartografia storica, fotografie storiche

Modelli tridimensionali del terreno

Monitoraggio ittico delle Agenzie
per l'Ambiente regionali

Catasto delle opere di difesa e interferenti in alveo

Piano di gestione del
rischio di alluvioni

Studi specifici su specie vegetali e animali (odonati, erpetofauna,...)

Caratterizzazione dei sedimenti

Documenti relativi a
procedimenti di VAS o
valutazioni di incidenza

Caratteristiche dei bacini di ritenuta

Piano stralcio delle fasce fluviali

Ricostruzioni storiche degli eventi di piena, dei territori interessati, dei danni e delle ricostruzioni

Dati da stazioni pluviometriche e idrometriche

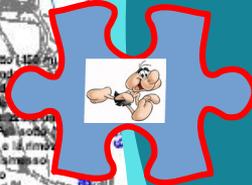
Uso del suolo e sua evoluzione

Il programma
gestione sedimenti
**Fase
conoscitiva**

La suddivisione in tratti omogenei



Geologia, orientamento della valle, variazioni planimetriche, tipo morfologico, granulometria, presenza di opere trasversali e artificialità, immissione di affluenti, sviluppo del reticolo idrografico, connessioni...

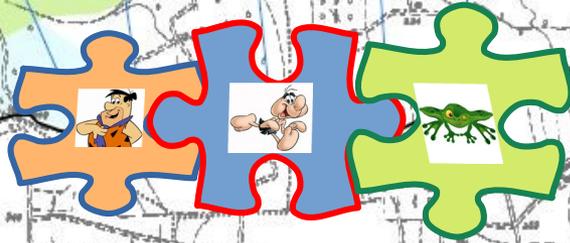


variazioni di pendenza, variazioni di sezione, scabrezza, discontinuità naturali o artificiali, immissione di affluenti, derivazioni, invasi, granulometria, dati idrometrici, curve di durata delle portate,...



variazioni morfologiche, uso del suolo, copertura arborea, specie invasive, immissione di affluenti, variazioni nella consistenza della copertura vegetale, fauna, derivazioni, risorgive, lanche...

Mettendo a fattor comune le caratteristiche del corso d'acqua esaminate delle tre componenti si definiscono i tratti omogenei



E' il risultato di un compromesso tra le tre componenti

Il programma
gestione sedimenti
**Fase
conoscitiva**

Tabella 1: curve di probabilità pluviometrica nelle stazioni di misura

Cod.	Stazione di misura Denominazione	T = 20 anni		T = 100 anni		T = 200 anni		T = 500 anni	
		a	n	a	n	a	n	a	n
718	Tione Di Trento	29.94	0.453	37.90	0.442	41.29	0.438	45.77	0.434
733	Riva Torbole C.Le	33.83	0.279	42.91	0.265	46.83	0.260	52.01	0.255

Tabella 32 profilo di piena per il Po nel tratto da Martiniana a Isola Sant'Antonio (confluenza Tanaro)

Sez.	Progr. (km)	T = 200 anni	Sez.	Progr. (km)	T = 200 anni	Sez.	Progr. (km)	T = 200 anni	Q (m3/s)
		Quota idrometrica (m s.m.)						Quota idrometrica (m s.m.)	
325	29.700	383.58						120.84	
324	31.700	347.82						120.43	
323	33.700	326.01						120.06	
322	35.600	314.10						119.62	
321	37.500	299.87						119.17	
320	39.500	284.26						118.36	
319	41.500	273.17						117.74	
318	43.100	270.71						116.84	
317	44.700	267.37						115.10	6100
316	46.300	264.26						114.28	
315	47.900	258.77						113.56	
314	49.293	257.36						112.82	
313	51.250	255.21						112.07	
312	52.630	254.30						111.45	
311	53.787	253.80						110.52	
310	55.005	251.45						110.15	
309	56.320	250.06						109.64	
308	57.810	249.60						109.27	
307	59.300	248.81						108.40	
306	60.700	245.41						107.65	

Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni

Art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. n. 49 del 23.02.2010

Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale

Valutazione delle portate liquide per diversi tempi di ritorno (piene straordinarie, portate formative)

MARZO 2016



Modello idraulico per la definizione delle aree esondabili per portate con tempo di ritorno di riferimento e per la valutazione del transito delle piene formative

Valutazione delle dinamiche d'alveo di tipo erosivo del fondo e delle sponde e di deposito; effetti sulle condizioni di deflusso

Evoluzione temporale del profilo di fondo e delle sezioni

Definizione del profilo di fondo medio

Variazioni di volume di erosione, trasporto e deposito per tratti omogenei

Modellazione degli interventi definiti nel PGS

Efficacia delle opere di difesa esistenti

Scabrezze

Curve granulometriche

Il programma gestione sedimenti

Fase conoscitiva

COMPONENTE IDRAULICA

Geologia e struttura del bacino

Censimento delle sorgenti di sedimenti

Funzionalità geomorfologica

Analisi della continuità longitudinale del flusso di sedimenti
Analisi della connessione tra i versanti e il corso d'acqua
Analisi delle forme e dei processi morfologici
Verifica della consistenza della vegetazione riparia

Artificialità

Censimento delle opere interferenti
Censimento delle opere di difesa
Presenza di bacini di accumulo
Influenza sul transito delle portate solide e liquide
Artificializzazioni
Interventi sui sedimenti
Interventi sulla vegetazione

Variazioni morfologiche

Ricostruzione dell'evoluzione morfologica
Quantificazione degli approfondimenti del fondo alveo
Quantificazione delle variazioni dell'ampiezza delle sezioni

Indice di Qualità Geomorfologica (IQM)



Il programma gestione sedimenti

Fase conoscitiva

COMPONENTE GEOMORFOLOGICA

Indice di Dinamica morfologica (IDM)

Tratta dalla presentazione dell'ing. Elena Dan nell'ambito della tesi del

MASTER DI II LIVELLO IN GESTIONE SOSTENIBILE DEL RISCHIO IDRO-GEOLOGICO IN AMBIENTE MONTANO "HYRMA"

VALUTAZIONE DELLA DINAMICA MORFOLOGICA - IDRAIM

IDM: RISULTATI E CONCLUSIONI

IDM	CLASSE DI DINAMICA MORFOLOGICA
$0.0 \leq IDM < 0.2$	Molto bassa <i>(per elevata stabilità o controllo artificiale)</i>
$0.2 \leq IDM < 0.4$	Bassa
$0.4 \leq IDM < 0.6$	Media
$0.6 \leq IDM < 0.8$	Elevata
$0.8 \leq IDM \leq 1.0$	Molto elevata <i>(per rilevante instabilità)</i>

LE DIFESE DI SPONDA E LE OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEL FONDO INFLUENZANO IN MANIERA TRASCURABILE LA DINAMICA MORFOLOGICA NEL BREVE PERIODO.

GENERALE TENDENZA AL RESTRINGIMENTO DELL'ALVEO ATTIVO NEL BREVE PERIODO.

TENDENZA ALL'INCISIONE NEI PRIMI TRE TRATTI.

INSTABILITÀ MORFOLOGICA TRATTO 3 (TENDENZE ALTIMETRICHE E TRANSIZIONE CONFIGURAZIONE MORFOLOGICA).

IDM_Stura di Lanzo _tratto 1

INDICI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
IDM	IDM _{min}	IDM _{max}	NOTE
0.60	0.60	0.60	0/11 IND. N.A.
CLASSI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}	NOTE
Elevata	Elevata	Elevata	0/11 IND. N.A.

N.A. = non applicato

IDM_Stura di Lanzo _tratto 2

INDICI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
IDM	IDM _{min}	IDM _{max}	NOTE
0.76	0.72	0.76	0/11 IND. N.A.
CLASSI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}	NOTE
Elevata	Elevata	Elevata	0/11 IND. N.A.

N.A. = non applicato

IDM_Stura di Lanzo _tratto 3

INDICI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
IDM	IDM _{min}	IDM _{max}	NOTE
0.85	0.85	0.85	0/11 IND. N.A.
CLASSI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}	NOTE
Molto elevata	Molto elevata	Molto elevata	0/11 IND. N.A.

N.A. = non applicato

IDM_Stura di Lanzo _tratto 4

INDICI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
IDM	IDM _{min}	IDM _{max}	NOTE
0.78	0.78	0.78	0/11 IND. N.A.
CLASSI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}	NOTE
Elevata	Elevata	Elevata	0/11 IND. N.A.

N.A. = non applicato

IDM_Stura di Lanzo _tratto 5

INDICI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
IDM	IDM _{min}	IDM _{max}	NOTE
0.72	0.72	0.72	0/11 IND. N.A.
CLASSI DI DINAMICA MORFOLOGICA			
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}	NOTE
Elevata	Elevata	Elevata	0/11 IND. N.A.

N.A. = non applicato

APPROFONDIMENTO MORFOLOGICO ED IDRAULICO NELL'AMBITO DEL PROGRAMMA DI GESTIONE DEI SEDIMENTI DEL FIUME STURA DI LANZO

Il programma gestione sedimenti

Fase conoscitiva

COMPONENTE GEOMORFOLOGICA



Valutazione della continuità e della consistenza della fascia riparia e della naturalità

Qualità delle acque superficiali

Qualità delle acque sotterranee

Analisi del paesaggio e dell'uso del suolo

Presenza di fauna acquatica, tipologia e consistenza e indice faunistico

Valutazione della qualità ecologica dell'ambiente idrico

Valutazione della varietà biotipica

Valutazione dell'effetto filtro della vegetazione arborea e riparia

Censimento delle attività estrattive in atto e concluse

Il programma gestione
sedimenti

Fase conoscitiva

COMPONENTE ECOLOGICA

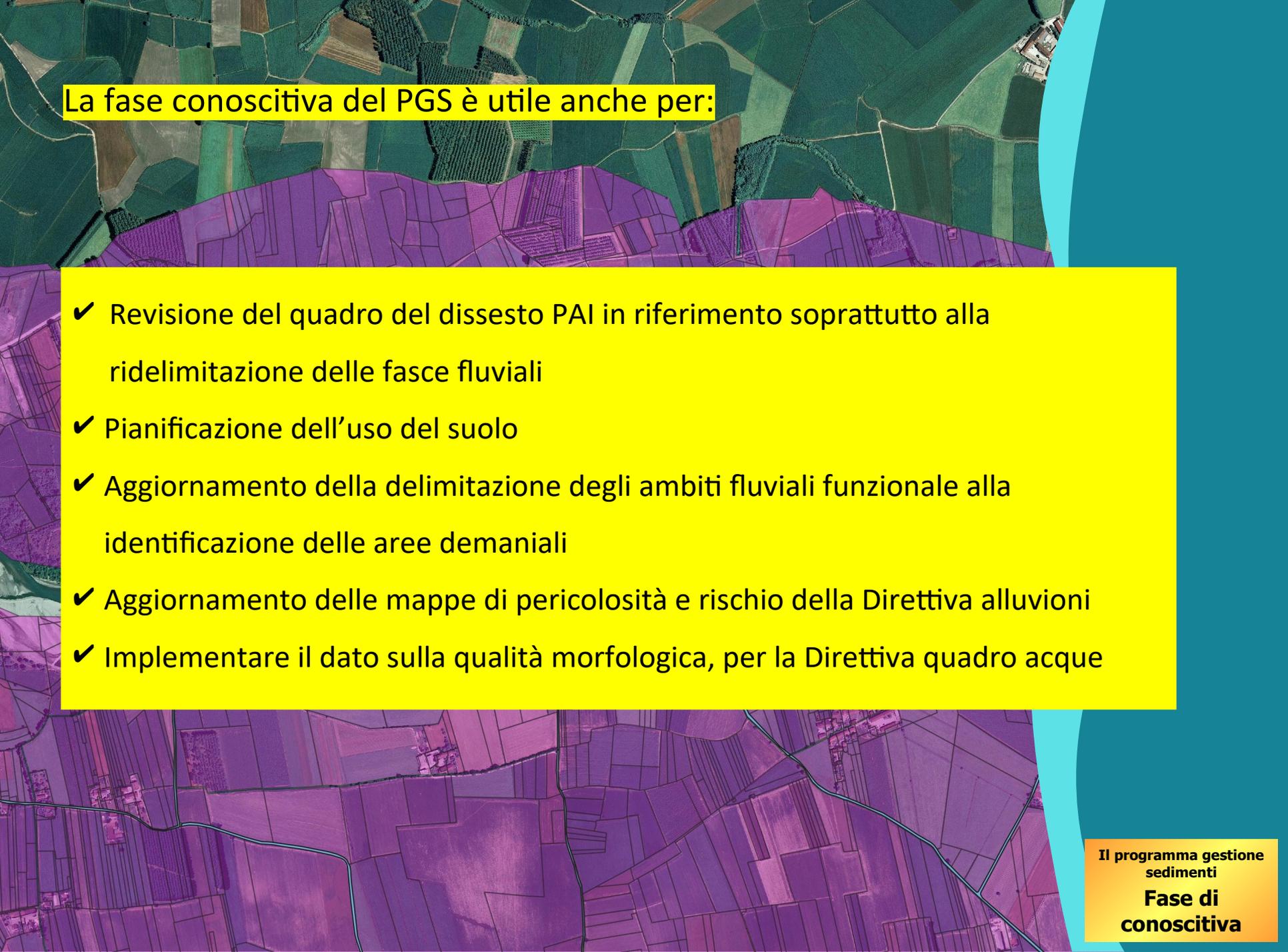
Mettendo a sistema i risultati delle analisi sulle tre componenti si raggiunge **il vero obiettivo del PGS** ovvero la definizione della

FASCIA DI MOBILITA' MASSIMA COMPATIBILE

Regione fluviale all'interno della quale l'alveo di un corso d'acqua deve essere lasciato libero di divagare anche al fine di un raggiungimento di configurazioni morfologiche più stabili e meno vincolate



Il programma
gestione sedimenti
Fase
conoscitiva



La fase conoscitiva del PGS è utile anche per:

- ✓ Revisione del quadro del dissesto PAI in riferimento soprattutto alla ridelimitazione delle fasce fluviali
- ✓ Pianificazione dell'uso del suolo
- ✓ Aggiornamento della delimitazione degli ambiti fluviali funzionale alla identificazione delle aree demaniali
- ✓ Aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio della Direttiva alluvioni
- ✓ Implementare il dato sulla qualità morfologica, per la Direttiva quadro acque

Programma degli interventi

Gli interventi del programma sono finalizzati a:

- Definizione della fascia di mobilità massima compatibile
- Difesa
- Protezione di aree di pregio dal punto di vista naturalistico
- Miglioramento dell'ambiente ripario

Interventi strutturali

Interventi non strutturali

**DIVIETO DI
ESTRAZIONE
DI SABBIA E
GHIAIA**

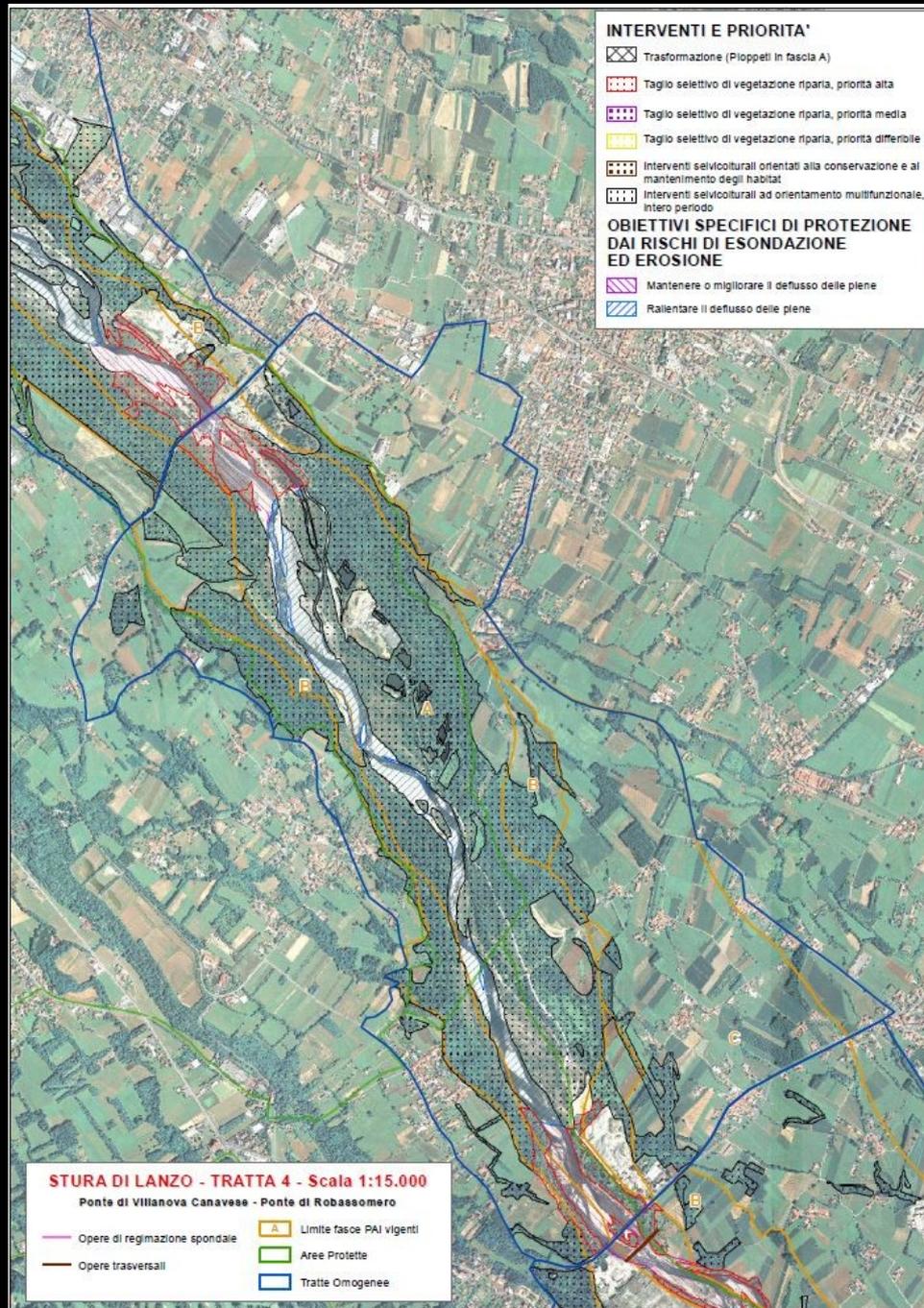
Il programma gestione
sedimenti
**Fase di
programmazione**

Interventi non strutturali

- ✓ Creazione di aree di salvaguardia
- ✓ Individuazione di aree di attenzione
- ✓ Modifiche della Fascia A
- ✓ Modifiche sull'uso del suolo
- ✓ Ampliamento aree di protezione

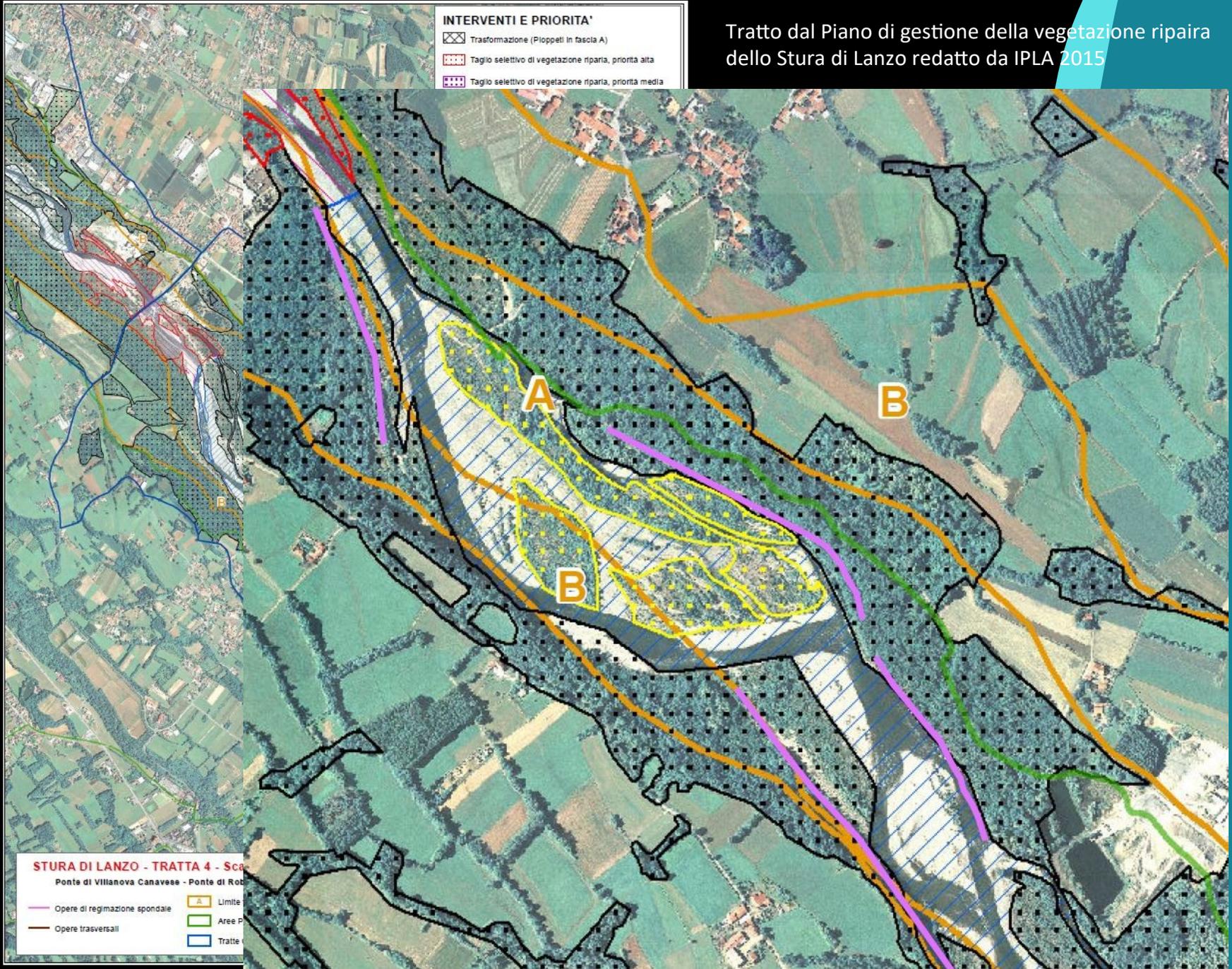
Interventi strutturali

- Nuove opere di difesa o manutenzione di esistenti
- Dismissione e/o demolizione di opere preesistenti
- **Riconnessione di aree di laminazione**
- Rimozione di sedimenti, immissione di sedimenti
- **Apertura rami in alveo**
- Ricostituzione o costituzione corridoi ecologici
- Miglioramento, ampliamento o creazione della fascia riparia
- Non intervento



INTERVENTI E PRIORITA'

- Trasformazione (Pioppeti in fascia A)
- Taglio selettivo di vegetazione riparia, priorità alta
- Taglio selettivo di vegetazione riparia, priorità media

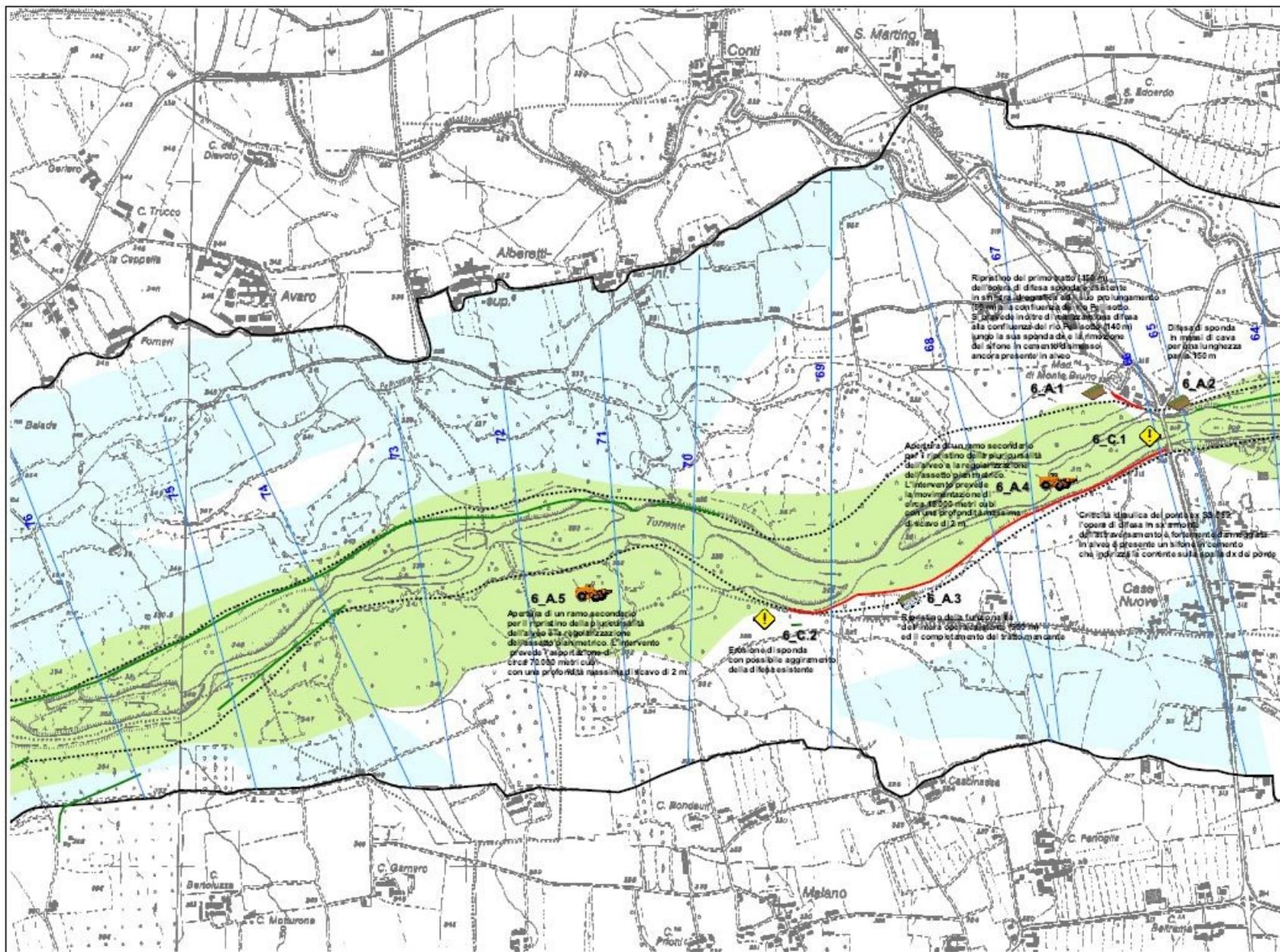


STURA DI LANZO - TRATTA 4 - Sc...

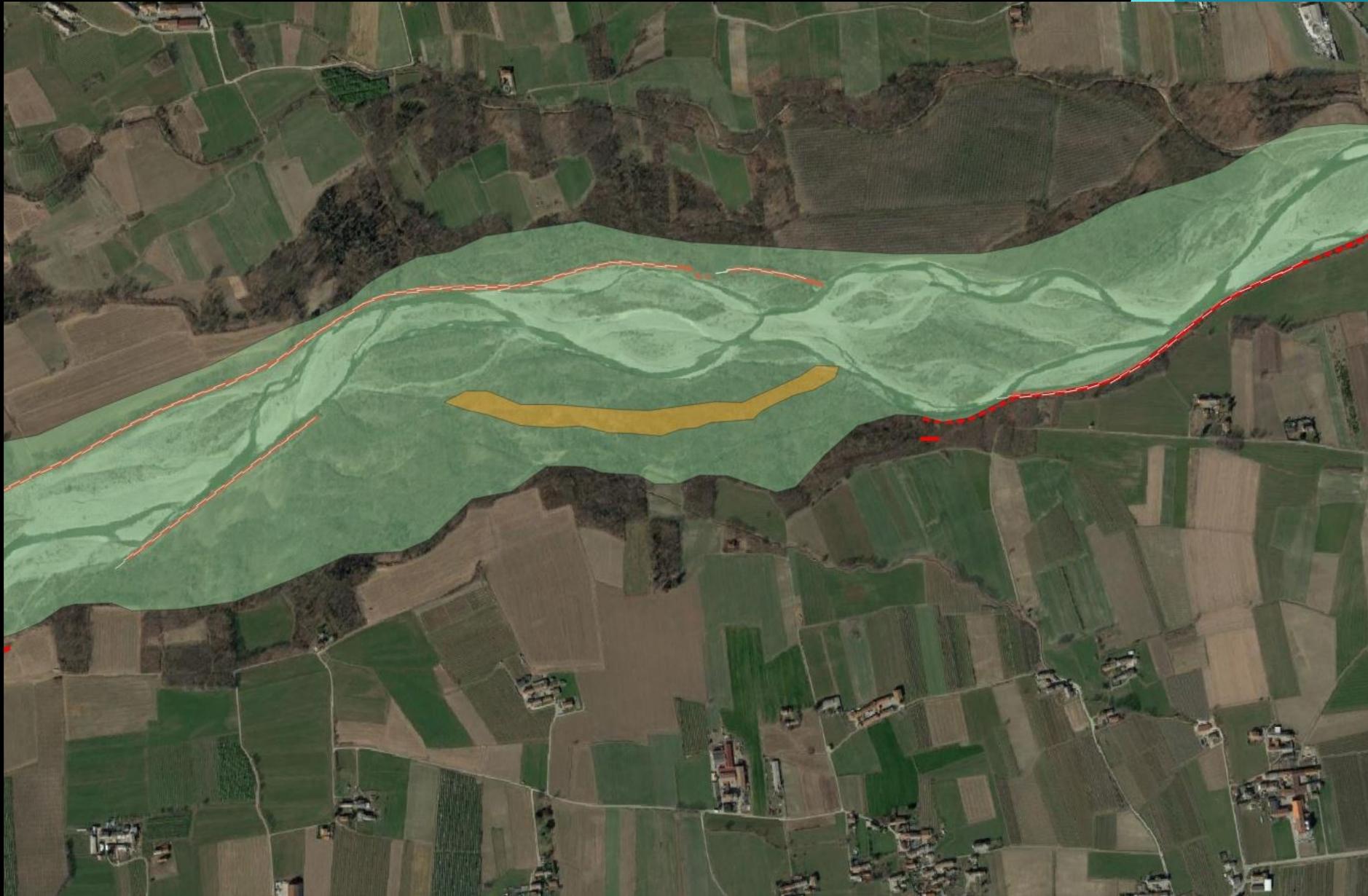
Ponte di Villanova Canaveese - Ponte di Rob...

Opere di regimazione spondale
Opere trasversali

Limite
Aree P
Tratte



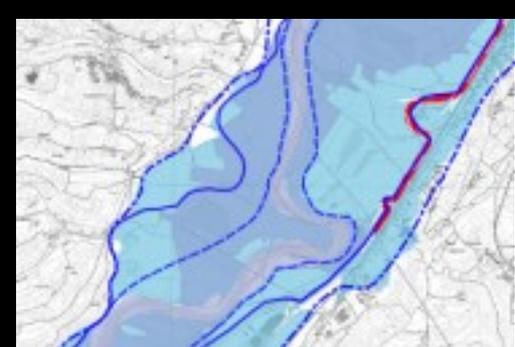
COMITENTE 	ELABORATO: Fascia di divagazione compatibile ed opere di difesa strategiche		SCALA: 1:10.000
	PROGETTO: PROGRAMMA DI GESTIONE DEI SEDIMENTI PER I TORRENTI ORCO, PELLICE E CHISSONE	REVISIONE: 0	TAVOLA: PE06
REDAZIONE: POLITECNICO DI TORINO Dipartimento di Idraulica, Trasporti ed Infrastrutture Civili	DATA: Ottobre 2008	CORSO D'AZIONE: Torrente Pellice	







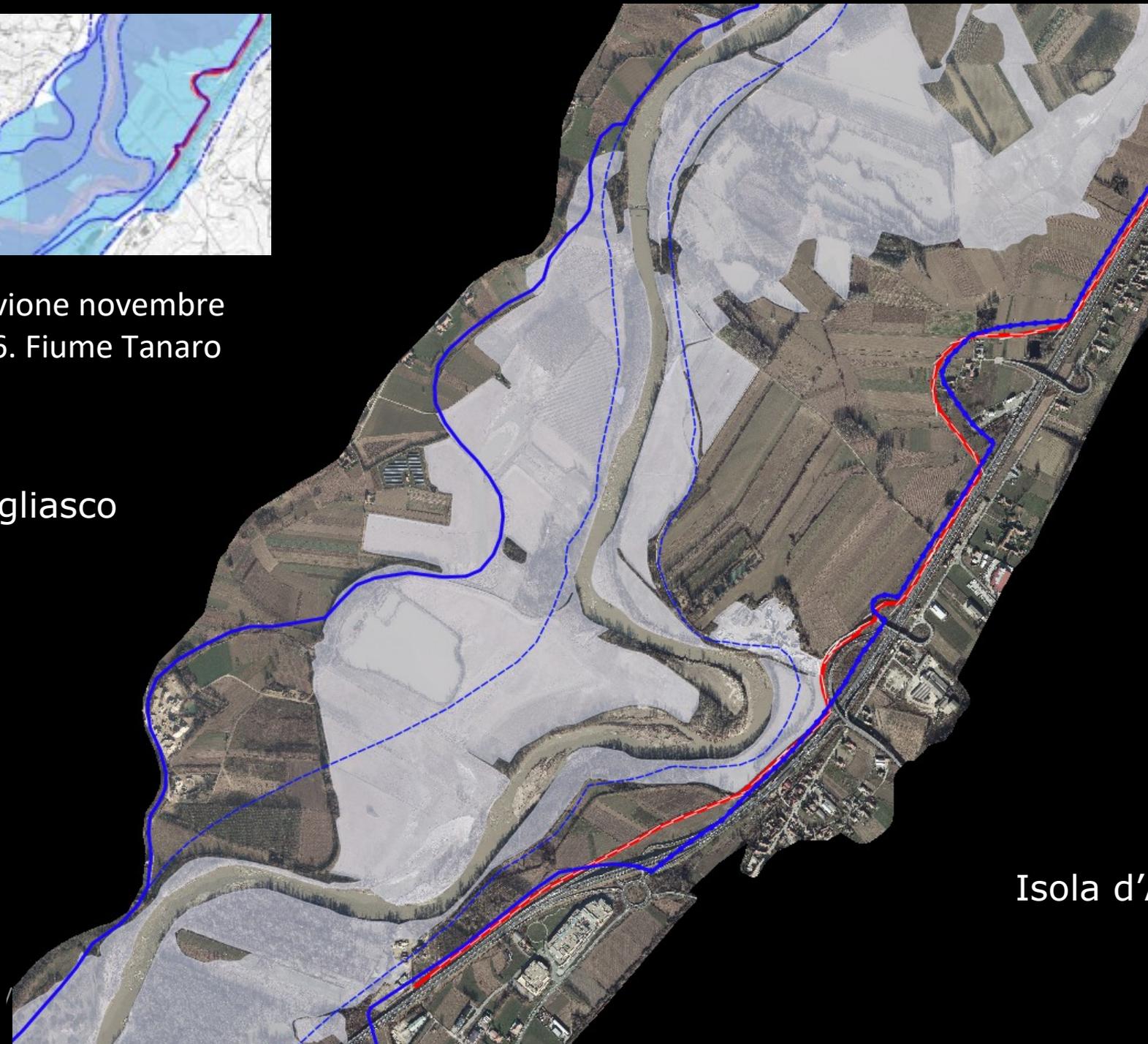
Tratta dalla tesi di master dell'ing. Elena Dan

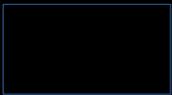
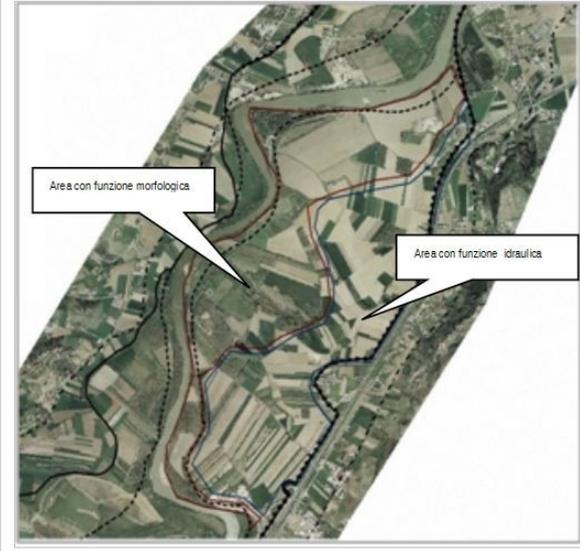


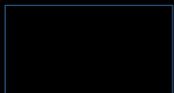
Alluvione novembre
2016. Fiume Tanaro

Revigliasco

Isola d'Asti







Interventi Integrati

I PGS sono diventati degli “attrattori” di finanziamento perché individuano interventi che possono essere inseriti nella programmazione regionale e di bacino.

Alcuni interventi derivanti dai PGS hanno carattere di **interventi integrati** ovvero contribuiscono alla riduzione del rischio idrogeologico e alla tutela e al recupero degli ecosistemi e della biodiversità.

Interventi in grado di rispondere contemporaneamente agli obiettivi del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e del Piano di Gestione del distretto idrografico del Po:

- Migliorare la conoscenza
- **Assicurare maggiore spazio ai fiumi**, migliorando l’uso del suolo in funzione del rischio idraulico e la qualità dei corpi idrici, ripristinando i processi idraulici e morfologici

INTERVENTI WIN WIN

*L. 164/2014 RISERVA UNA **PERCENTUALE MINIMA DEL 20%** DELLE RISORSE DESTINATE AL FINANZIAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO*

Inoltre il DPCM 28 maggio 2015 prevede una priorità di finanziamento anche per la tipologia di interventi integrati

Situazione PGS sul bacino del Po



REGIONE PIEMONTE

Corso d'acqua	Tratto	Lungh. (km)
ORCO	da Courgnè a Chivasso	35
PELLICE E CHISONE	Pellice: dal ponte di Bibiana a confluenza Po	28
	Chisone: dal ponte di Miradolo a confluenza Po	12
ORBA E BORMIDA	Orba: da Molare alla confluenza Tanaro	50
	Bormida: da Acqui alla confluenza Tanaro	58
MAIRA	Dalla confluenza con il torrente Mollasco ad Acceglio alla confluenza Po	98
PO	Da confluenza Stura di Lanzo a confluenza Tanaro	110

Fase conoscitiva

Fase di
programmazione

Fase di attuazione

Tanaro, Stura di Lanzo, Varaita, Stura di Demonte, Gesso

REGIONE LOMBARDIA

Adda Sopralacuale

Mera

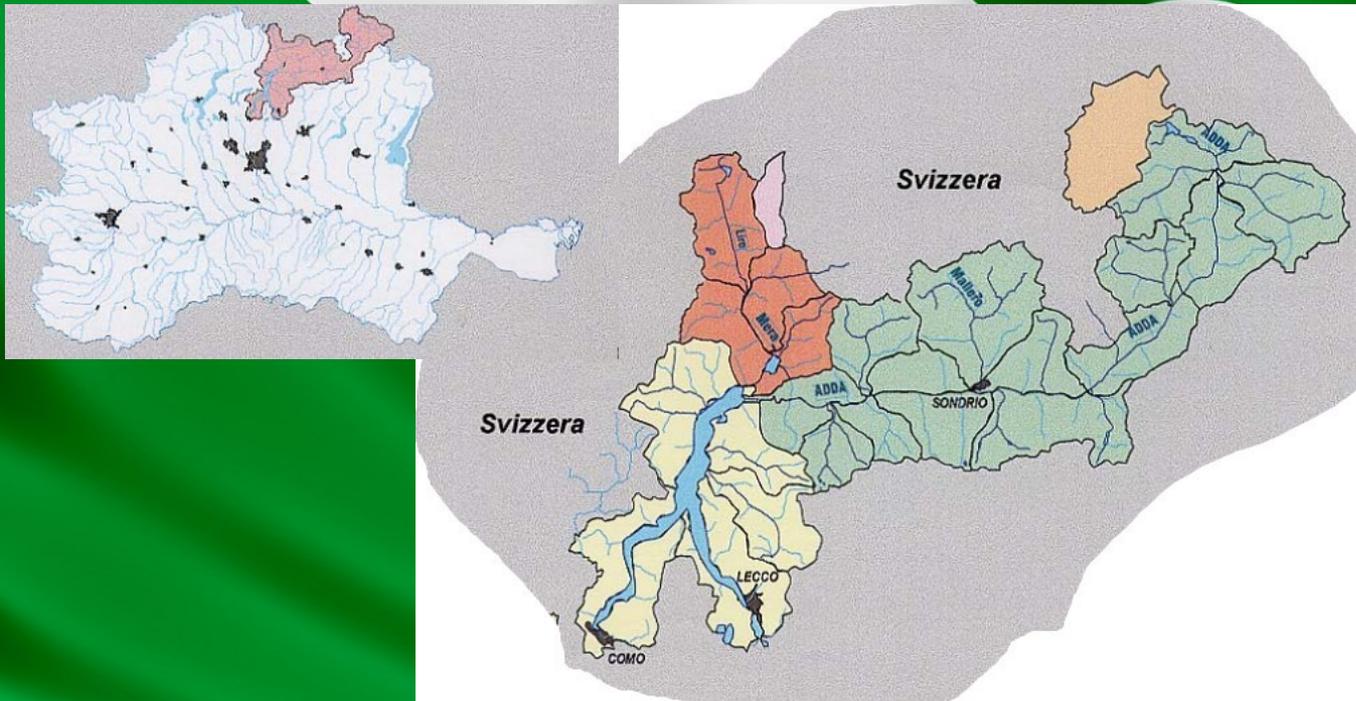
Oglio Sopralacuale

ENEA

CNR IRPI di TORINO

Università di PADOVA e PAVIA

Fase conoscitiva



REGIONE EMILIA ROMAGNA

Taro

Marecchia

Fase conoscitiva



Nell'ambito del PGRA e delle sue misure la Regione ha in progetto di far partire la fase conoscitiva su tutti i corsi d'acqua principali, soprattutto quelli più problematici

Redazione:

- Mancanza di risorse
- Procedure
- Organizzazione tra enti
- Equivalenza tra le tre componenti

Programmazione:

- ✓ Inserirsi nei programmi di altri settori
- ✓ Coordinamento tra le programmazioni

Attuazione:

- ✗ Tempi di realizzazione
- ✗ Rispondere alle richieste che emergono dopo ogni evento
- ✗ Procedure complesse per l'attuazione degli interventi più importanti

Monitoraggio:

- Mancanza programma
- Soggetti preposti
- Finanziamento nel tempo
- PGS non aggiornati

Interventi integrati

- Limitata conoscenza ed esperienza del settore professionale sul tema
- Difficoltà di progettare in maniera integrata
- Mancanza di cultura da parte del territorio
 - ◊ Paura di generare un peggioramento nella sicurezza del territorio
 - ◊ Sperpero di denaro
 - ◊ Inutilità degli interventi
- Far dialogare gli enti e coinvolgere il territorio
- Acquisire un'approfondita conoscenza del territorio

Effetto positivo del **CONTRATTO DI FIUME** che ha già avviato un processo di coinvolgimento e comunicazione a tutti i livelli

Riqualficazione fluviale



Centro Italiano per la
Riqualficazione Fluviale



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



Dipartimento di
Ingegneria Civile

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

chiara.silvestro@regione.piemonte.it



Direzione Regionale Opere Pubbliche,
Difesa del Suolo, Protezione civile,
Trasporti e Logistica
Settore Difesa del Suolo