
IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

Premessa

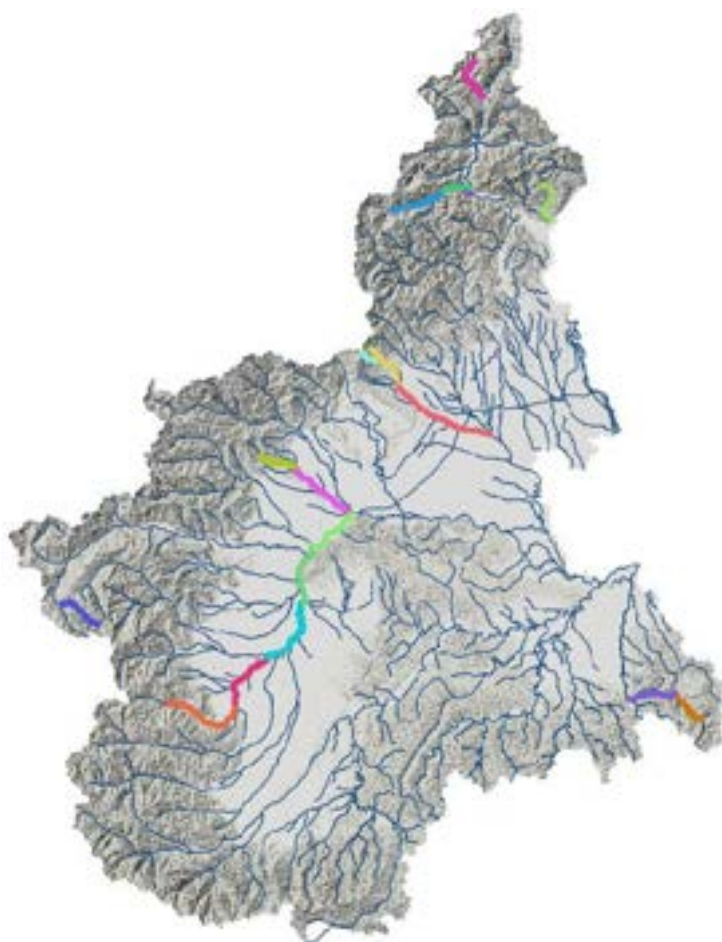
A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

L'attività di implementazione dell'indice di qualità morfologico IQM ha visto per l'anno 2015-2016 l'utilizzo della versione aggiornata del manuale IDRAIM (Sistema di valutazione Idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua, gennaio 2016) predisposto da ISPRA in collaborazione con l'Università di Firenze, Padova e Bolzano. Nel corso degli anni la metodologia è stata implementata e migliorata, anche a seguito del confronto tra gli operatori che utilizzano il metodo e gli autori del testo. Nel nuovo documento alcuni casi particolari sono stati puntualizzati meglio rispetto alla versione del manuale precedente. Ne consegue che rispetto ai corpi idrici studiati in passato alcuni indicatori sono stati valutati in modo differente.

L'attività di studio è stata supportata dalla Banca Dati di Arpa Piemonte appositamente creata per l'archiviazione dei layer necessari al calcolo dei subindici. La strutturazione dei dati in un geodatabase Postgresql/Postgis ha permesso il calcolo in automatico di molti indicatori e ha consentito di avere sull'intero territorio piemontese dati omogenei e precisi.

La procedura di valutazione delle condizioni morfologiche dei corsi d'acqua, coerentemente con quanto richiesto dalla WFD, ha visto per l'anno di monitoraggio 2015-2016 l'esame di 18 corpi idrici per una lunghezza totale di 330 chilometri per quanto attiene il calcolo IQM mentre per 4 corpi idrici è stato sperimentato anche il calcolo dell'indicatore IQMm.

L'IQMm fornisce un'indicazione sulla tendenza della qualità morfologica nel breve termine e rappresenta, abbinato all'IQM, l'indice da utilizzare ai fini dei diversi tipi di monitoraggio previsti dalla WFD.



Codice corpo idrico	Corso d'acqua
01SS2N017PI	ANZA
01SS3N018PI	ANZA
10SS3N055PI	BORBERA *
10SS3N056PI	BORBERA *
01SS2N162PI	DEVERO
01SS2N182PI	ELVO
06SS3D183PI	ELVO
01SS2N294PI	MALONE
06SS3D295PI	MALONE
01SS1N300PI	MARMAZZA
04SS2N380PI	PO
06SS3F381PI	PO
06SS4D382PI	PO
06SS4D383PI	PO
06SS4D999PI	PO *
04SS2N661PI	RIPA
01SS2N691PI	S.GIOVANNI DI INTRA
01SS1N840PI	TORRENTE IANCA

* programma di attività 2014-2015

Elenco e descrizione degli indicatori valutati per il calcolo dell'indice IQM:

Funzionalità	Continuità	F1	Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso
		F2	Presenza di piana inondabile
		F3	Connessione tra versanti e corso d'acqua
		F4	Processi di arretramento delle sponde
		F5	Presenza di una fascia potenzialmente erodibile
	Morfologia	F6	Morfologia del fondo e pendenza della valle
		F7	Forme e processi tipici della configurazione morfologica
		F8	Presenza di forme tipiche di pianura
	Configurazione morfologica	F9	Variabilità della sezione
	Configurazione sezione	F10	Struttura del substrato
	Vegetazione fascia perfluviale	F11	Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni
		F12	Ampiezza delle formazioni funzionali in fascia perfluviale
		F13	Estensione lineare delle formazioni funzionali lungo le sponde
Artificialità	Alterazione della continuità longitudinale a monte	A1	Opere di alterazione delle portate liquide formative
		A2	Opere di alterazione delle solide
	Alterazione della continuità longitudinale nel tratto	A3	Opere di alterazione delle portate liquide formative
		A4	Opere di alterazione delle portate solide
		A5	Opere di attraversamento
	Alterazione della continuità laterale	A6	Difese di sponda
		A7	Arginature
	Alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato	A8	Variazioni artificiali di tracciato
		A9	Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato
	Interventi di manutenzione e prelievo	A10	Rimozione di sedimenti
		A11	Rimozione di materiale legnoso
		A12	Taglio della vegetazione in fascia perfluviale
Variazioni morfologiche	Configurazione morfologica	V1	Variazione della configurazione morfologica
	Configurazione sezione	V2	Variazioni di larghezza
		V3	Variazioni altimetriche

Classificazione IDRAIM	
IQM	CLASSE QUALITA' MORFOLOGICA
0.0<IQM<0.3	PESSIMO
0.3≤IQM<0.5	SCARSO
0.5≤IQM<0.7	SUFFICIENTE
0.7≤IQM<0.85	BUONO
0.85≤IQM<1.0	ELEVATO

Basi dati utilizzate

Come base conoscitiva di riferimento dei fattori di pressione antropica (prelievi a scopo idroelettrico o agricolo, restituzioni) è stato utilizzato il SIRI della Regione Piemonte (Sistema Informativo Risorse Idriche) che integra e razionalizza le informazioni contenute in diversi database e costituisce una base dati unica e centralizzata a livello regionale.

La portata liquida alla chiusura di ciascun tratto per tempo di ritorno di 1,5 e 10 anni è stata calcolata con il Metodo denominato Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani dal Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte.

Immagini CGR- Regione Piemonte ICE 2010

Ortofoto digitali a colori degli anni 2010 e 2012 sono state fornite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare attraverso il Geoportale nazionale BLOM CGR S.P.A.

Ortofoto digitali del 1988 di proprietà del MATTM.

Ortofoto digitali del 1994 di proprietà dell'AIMA.

Foto aeree Regione Piemonte Servizio Geologico 1971.

Foto aeree del 1978 Compagnia Generale Riprese S.P.A.

Volo IGM - Gai del 1954.

Dati DTM, prodotti con tecnologia LiDAR, acquisiti nell'ambito del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A 2008/2009) sono stati forniti da Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Cartografia dell'Atlante De Agostini di proprietà dell'Istituto Geografico De Agostini.

Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma - Corpo Reale dello Stato Maggiore 1816-1830.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2014 - 2015

TORRENTE BORBERA

CI 10SS2N055PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TORRENTE BORBERA – TRATTO 10SS2N055PI_1

Confluenza torrente Cosorella – Cabella Ligure



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	3767
Larghezza media (m)	106
Pendenza (%)	1.88
Tipologia	W

C: confinato; W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	-	A2	B2	V2	A
F3	A	A3	A	V3	B
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10			
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.28		0.33		0.09	
IQM		CLASSE			
0.70		Buono			

Primo tratto confinato in ambito collinare. Dal punto di vista della funzionalità morfologica non si evidenziano particolari criticità, se non l'ostacolo al deflusso longitudinale (F1) rappresentato dalla presenza di due soglie poste in corrispondenza di due attraversamenti e l'estensione areale della vegetazione in parte limitata, soprattutto nell'ultima parte del tratto. Per quanto riguarda l'artificialità, il tratto risente degli sbarramenti presenti nel bacino a monte e di una presenza moderata di opere in alveo, sia longitudinali sia trasversali. Rispetto alla situazione degli anni '50 l'alveo non si è sostanzialmente modificato, se non per un lieve approfondimento del fondo, comunque contenuto entro i 3 m. Complessivamente l'IQM ha valore di 0.70, che rappresenta il valore iniziale

per la classe BUONO.



Figura 1 – Soglia in corrispondenza del ponte posto immediatamente a valle dell’inizio del tratto



Figura 2 – Soglia in corrispondenza del ponte che consente l’accesso alla località Rosano



Figura 3 – Seconda metà del tratto; in sponda destra è visibile una serie di pennelli



Figura 4 – Sponda destra nei pressi di Cabella Ligure

TORRENTE BORBERA – TRATTO 10SS2N055PI_2

Cabella Ligure – Albera Ligure



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	3768
Larghezza media (m)	151
Pendenza (%)	1.5
Tipologia	CI

SC: semiconfinato; CI: canali intrecciati

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	C	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.18		0.43		0.12	
IQM		CLASSE			
0.73		Buono			

Il tratto 2, anch'esso in ambito collinare, è caratterizzato da un minor grado di confinamento rispetto al precedente, così da essere definito semi-confinato. Le uniche criticità, per quanto riguarda la funzionalità morfologica, sono: la quasi totale assenza di piana inondabile e la limitatezza della fascia potenzialmente erodibile, determinata anche dalla scarsa presenza di piana fluviale. L'artificialità non è particolarmente significativa; il tratto risente ancora degli sbarramenti presenti a monte e della presenza di alcune opere di attraversamento. Gli indicatori relativi al taglio e alla rimozione della vegetazione sono stati valutati con indice intermedio per assenza di dati certi. Le variazioni rispetto alla condizione degli anni '50 sono contenute e riguardano la larghezza che risulta essere

leggermente diminuita e l'abbassamento del fondo, limitato comunque entro i 3 m. L'indice IQM complessivo è pari a 0.73, pertanto anche questo tratto rientra nella classe BUONO.



Figura 5 – Parte iniziale del tratto



Figura 6 – Parte terminale del tratto (sponda destra); è visibile una serie di pennelli

TORRENTE BORBERA – TRATTO 10SS2N055PI_3

Albera Ligure – Cantalupo Ligure



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	3860
Larghezza media (m)	159
Pendenza (%)	1.39
Tipologia	CI

SC: semiconfinato; CI: canali intrecciati

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.20		0.41		0.12	
IQM		CLASSE			
0.73		Buono			

Tratto con caratteristiche morfologiche analoghe al tratto precedente. La funzionalità risente principalmente della quasi totale assenza di piana inondabile e della limitata estensione areale della vegetazione perifluviale. L'artificialità è determinata dalla presenza di alcune opere di attraversamento e di difese spondali. Le variazioni rispetto alla situazione degli anni '50 riguardano la larghezza dell'alveo, leggermente diminuita e l'approfondimento del fondo contenuto entro i 3 m.

L'indice IQM complessivo ha valore pari a 0.73 e corrisponde alla classe BUONO.



Figura 7 – Difese spondali in sponda sinistra a monte del ponte per Rocchetta Ligure



Figura 8 – Alveo nei pressi della confluenza con il torrente Sisola

Considerazioni conclusive

Sintesi dei valori IFM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
F1	B	B	A
F2	-	C	C
F3	A	-	-
F4	-	B	B
F5	-	C	B
F6	-	-	-
F7	A	A	A
F8	-	-	-
F9	A	A	A
F10	A	A	A
F11	A	A	A
F12	B	B	C
F13	A	B	B
IFM_{tot}	0.28	0.18	0.20

Osservando la tabella precedente, nella quale vengono messi a confronto gli indici di funzionalità morfologica dei tre tratti si rileva come nella prima parte il corso d'acqua, confinato, presenti i caratteri migliori, mentre le parti intermedia e terminale soffrono la mancanza di piana inondabile e l'esiguità della fascia potenzialmente erodibile, anche a causa della ristrettezza della pianura alluvionale. Nell'ultimo tratto poi è molto limitata anche la vegetazione perfluviale.

Sintesi dei valori IA			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
A1	A	A	A
A2	B2	B1	B1
A3	A	A	A
A4	B	A	A
A5	B	B	B
A6	B	A	B
A7	-	A	A
A8	-	A	A
A9	B	A	A
A10	B	B	B
A11	B	B	B
A12	B	B	B
IA_{tot}	0.33	0.43	0.41

Per quanto riguarda l'artificialità non si rilevano condizioni particolarmente gravi; sono presenti alcune opere trasversali, in particolare nel tratto di monte che però non sembrano alterare significativamente il flusso, e opere di difesa longitudinali. Le portate liquide, sulla base dei dati disponibili, non risultano essere alterate, mentre esercitano una certa influenza le opere di trattenute presenti nel bacino a monte.

Gli indici A10, A11 e A12 in assenza di dati certi sono sempre stati valutati con il valore intermedio, che comunque sembra essere un valore verosimile.

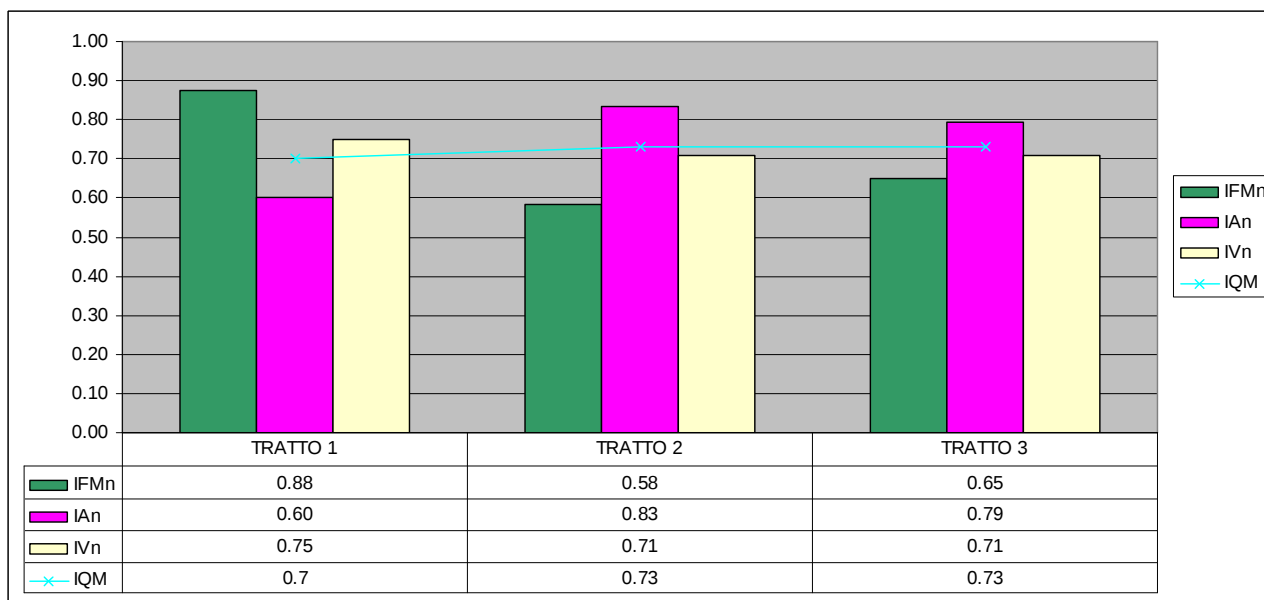
Sintesi dei valori VM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
V1	A	A	A
V2	A	B	B
V3	B	B	B
VM _{tot}	0.09	0.12	0.12

Rispetto alla situazione passata (riferimento gli anni '50) la configurazione morfologica non è variata sensibilmente, ma si rileva un generale restringimento dell'alveo (a parte il primo tratto che, in quanto confinato, ha mantenuto pressoché inalterata la sezione) e un approfondimento del fondo comunque contenuto generalmente entro i 3 m.

Considerando la media pesata dei 3 tratti, il valore generale dell'IQM ottenuto è 0.71, corrispondente alla parte iniziale della classe "Buono".

Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
10SS2N055PI_1	3767	0.70	Buono
10SS2N055PI_2	3768	0.73	Buono
10SS2N055PI_3	3860	0.73	Buono
Tot	11395	0.72 (media pesata)	Buono

Il grafico seguente mostra il peso dei sub indici IFM, IA e IV, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



Dal confronto dei sub-indici riportati nel grafico emerge che mentre il primo tratto presenta migliori caratteristiche di funzionalità morfologica e un'artificialità leggermente maggiore, la situazione si ribalta nel secondo e terzo tratto dove a penalizzare maggiormente la qualità complessiva risulta essere l'artificialità. Nel complesso comunque i tre tratti appartengono tutti alla classe Buono.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2014 - 2015

TORRENTE BORBERA

CI 10SS3N056PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TORRENTE BORBERA – TRATTO 10SS3N056PI_1

Cantalupo Ligure – Borghetto di Borbera



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	4957
Larghezza media (m)	35
Pendenza (%)	0.98
Tipologia	CS

C: confinato; CS: canale singolo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	-	A2	B1	V2	A
F3	A	A3	A	V3	A
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	C	A12	A		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.27		0.53		0.12	
IQM		CLASSE			
0.92		Elevato			

Tratto completamente confinato, che nella prima parte risulta essere una vera e propria forra. Non vi sono praticamente alterazioni se non una limitatezza della fascia vegetale, causata per la verità, dalla presenza di versanti in roccia, e un'influenza dovuta all'alterazione delle portate solide nel bacino a monte.

L'indice IQM complessivamente raggiunge quindi un valore elevato pari a di 0.92, che corrisponde alla classe ELEVATO.



Figura 1 – Parte iniziale del tratto



Figura 2 – Parte medio-terminale del tratto

TORRENTE BORBERA – TRATTO 10SS3N056PI_2

Borghetto di Borbera



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	5672
Larghezza media (m)	201
Pendenza (%)	1.07
Tipologia	CI

SC: semiconfinato; CI: canali intrecciati

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	B		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.21		0.36		0.12	
IQM		CLASSE			
0.69		Moderato o Sufficiente			

Il tratto 2 risulta essere semi confinato e scorre in corrispondenza dell'abitato di Borghetto Borbera. Non presenta gravi criticità, a parte l'estrema limitatezza della piana inondabile; in generale la funzionalità morfologica appare buona mentre l'artificialità risente della presenza di alcune opere longitudinali e trasversali. Le variazioni rispetto alla condizione degli anni '50 sono relative alla diminuzione di larghezza e all'approfondimento dell'alveo, comunque generalmente contenuto entro i 3 m. L'indice IQM complessivo è pari a 0.69, che corrisponde al limite superiore della classe MODERATO.



Figura 3 – Parte iniziale del tratto, sullo sfondo la parte finale del tratto precedente confinato



Figura 4 – Parte intermedia del tratto



Figura 5 – Opere di difesa spondale nella parte terminale del tratto



Figura 6 – Opera di derivazione nella parte terminale del tratto

TORRENTE BORBERA – TRATTO 10SS3N056PI_3

Borghetto di Borbera – Confluenza torrente Scrivia



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	4647
Larghezza media (m)	128
Pendenza (%)	0.83
Tipologia	W

SC: semiconfinato; W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	B
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.22		0.43		0.10	
IQM		CLASSE			
0.75		Buono			

Il terzo e ultimo tratto, in analogia con il precedente, risulta essere semi-confinato; anche in questo caso non ci sono gravi criticità: dal punto di vista della funzionalità il parametro maggiormente penalizzato è quello relativo all'ampiezza delle formazioni vegetali funzionali in fascia perifluviale, mentre l'artificialità risente meno delle opere sia longitudinali sia trasversali. I tre indicatori di variazione rispetto alla condizione degli anni '50 hanno tutti valore intermedio, in quanto risulta in parte modificata anche la tipologia morfologica, si è passati infatti da morfologia a canali intrecciati a wandering. Gli indicatori A10, A11 e A12, in assenza di dati certi sono stati valutati con il valore intermedio.

L'indice IQM complessivo ha valore pari a 0.75 e corrisponde alla classe BUONO.



Figura 7 – Parte intermedia del tratto



Figura 8 – Parte terminale del tratto

Considerazioni conclusive

Sintesi dei valori IFM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
F1	A	B	A
F2	-	C	B
F3	A	-	-
F4	-	B	B
F5	-	B	B
F6	A	-	-
F7	-	A	A
F8	-	-	-
F9	A	A	A
F10	A	A	A
F11	A	A	A
F12	C	B	C
F13	B	A	B
IFM_{tot}	0.27	0.21	0.22

Osservando la tabella precedente, nella quale vengono messi a confronto gli indici di funzionalità morfologica si rileva che le caratteristiche di naturalità sono sostanzialmente buone e addirittura elevate per il primo tratto. Nei 2 tratti semiconfinati risultano penalizzate la presenza di piana inondabile, le erosioni spondali e l'estensione della fascia potenzialmente erodibile. Nel primo tratto inoltre risulta parzialmente condizionato il flusso longitudinale dalla presenza di alcune opere trasversali.

Sintesi dei valori IA			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
A1	A	A	A
A2	B1	B1	B1
A3	A	A	A
A4	A	B	A
A5	A	B	B
A6	A	B	A
A7	-	A	A
A8	-	A	A
A9	A	B	A
A10	A	B	B
A11	A	B	B
A12	A	B	B
IA_{tot}	0.53	0.36	0.43

L'impatto dell'artificialità risulta praticamente assente nel primo tratto, mentre il secondo tratto è caratterizzato dalla presenza di alcune opere trasversali che alterano in parte le portate solide e di alcuni attraversamenti). Tuttavia anche per questo tratto non si rilevano gravi criticità. Il tratto conclusivo mostra minor impatto da parte di opere trasversali. Ad esclusione del primo tratto dove è verosimile attendersi assenza di impatti antropici, considerato il difficile accesso ai luoghi, gli indici A10, A11 e A12 in assenza di dati certi sono sempre stati valutati con il valore intermedio, che comunque sembra essere un valore verosimile.

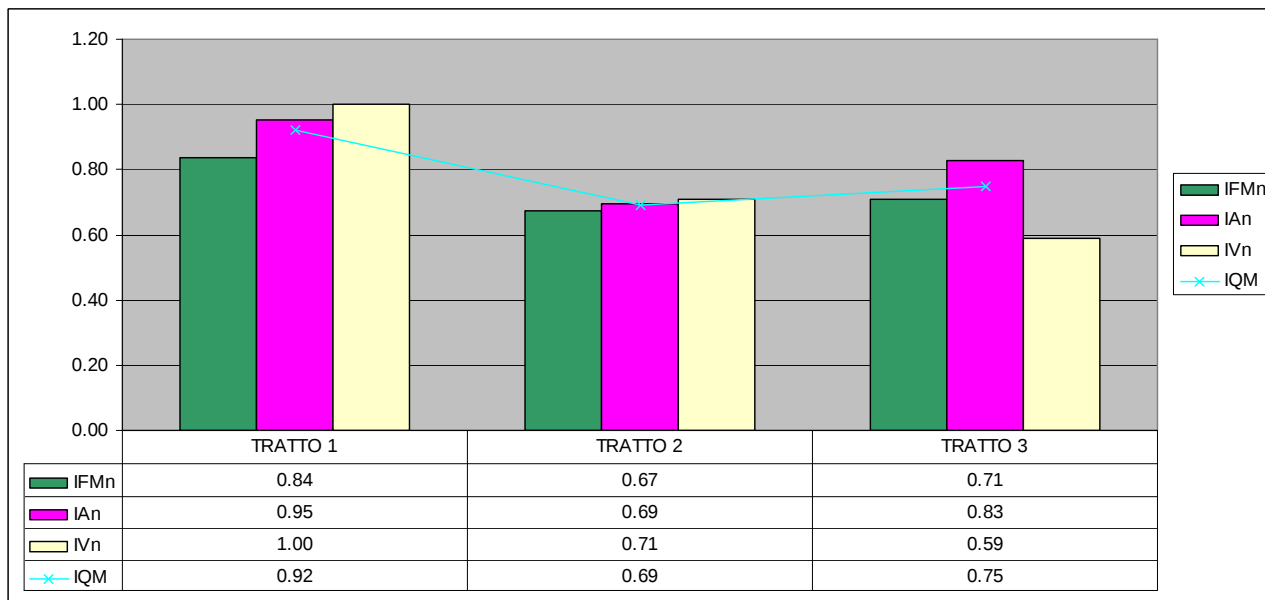
Sintesi dei valori VM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
V1	A	A	B
V2	A	B	B
V3	A	B	B
VM _{tot}	0.12	0.12	0.10

Il primo tratto, essendo molto confinato, non mostra variazioni rispetto alla condizione passata di riferimento; i tratti 2 e 3 invece hanno subito un generale seppur limitato restringimento e un approfondimento dell'alveo, comunque contenuto entro i 3 m.

Considerando la media pesata dei 3 tratti, il valore generale dell'IQM ottenuto è 0.78, corrispondente alla classe "Buono".

Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
10SS3N056PI_1	4957	0.92	Elevato
10SS3N056PI_2	5672	0.69	Moderato o Sufficiente
10SS3N056PI_3	4647	0.75	Buono
Tot	15276	0.78 (media pesata)	Buono

Il grafico seguente mostra il peso dei sub indici IFM, IA e IV, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



Dal confronto dei sub-indici riportati nel grafico emergono valori molto elevati per il primo tratto ed una leggera flessione nel secondo tratto dove il valore complessivo dell'IQM rientra nella classe Moderato, ma comunque nella parte alta della classe. Nel complesso il corpo idrico raggiunge un valore complessivo di Indice di Qualità Morfologica BUONO.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

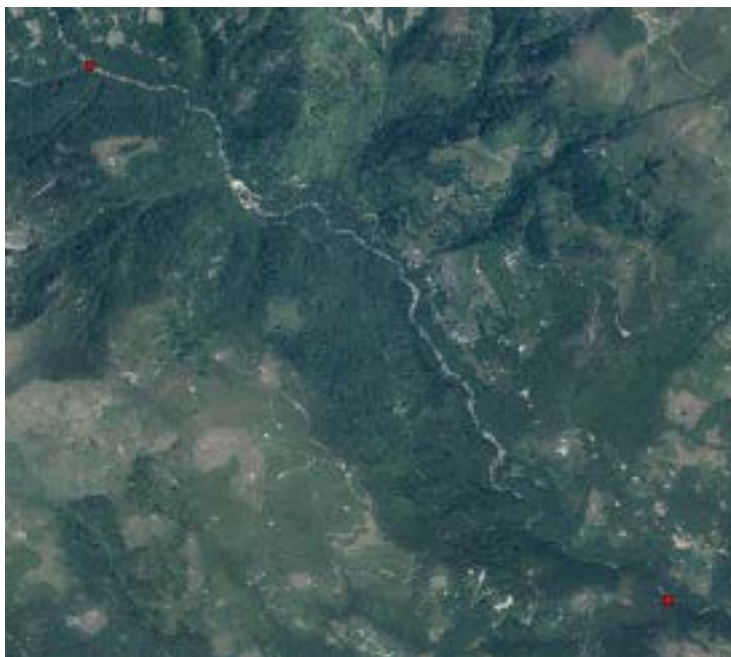
ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

TORRENTE ELVO CI 01SS2N182PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TRATTO 01SS2N182PI_1
Inizio CI - confluenza T. Ianca



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	4522
Larghezza media (m)	23
Pendenza (%)	11.21
Tipologia	R

C: confinato;
R: rettilineo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	A	V2	<30m
F3	A	A3	A	V3	<30m
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	B		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.37		0.57		0.00	
IQM		CLASSE			
0.94		Elevato			

Il corso d'acqua nella parte alta del bacino scorre confinato in un alveo prevalentemente a fondo mobile con pendenza dell'11%. La funzionalità è elevata e le uniche interferenze presenti di tipo antropico sono: la traversa di derivazione nella porzione iniziale del tratto, il ponte della SP 512 con relativa soglia che interferisce col corridoio fluviale (A4 e A5 in B). L'IQM è pari a 0.94, il tratto presenta una qualità morfologica "ELEVATA". Gli indicatori di variazione non si valutano poichè la larghezza media dell'alveo è minore a 30 m.



Piccola opera di presa per uso agricolo in loc.
Pianette



Fondo alveo con configurazione a gradinata



Traversa di derivazione sul torrente Elvo
immediatamente a monte della SP512



Traversa di derivazione sul torrente Elvo
immediatamente a monte della SP512

TRATTO 01SS2N182PI_2
confluenza T. lanca - variazione pendenza



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	1735
Larghezza media (m)	13
Pendenza (%)	5.47
Tipologia	S

C: confinato;
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	A	V2	<30m
F3	A	A3	A	V3	<30m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	-	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	-		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.36		0.64		0.00	
IQM		CLASSE			
1.00		Elevato			

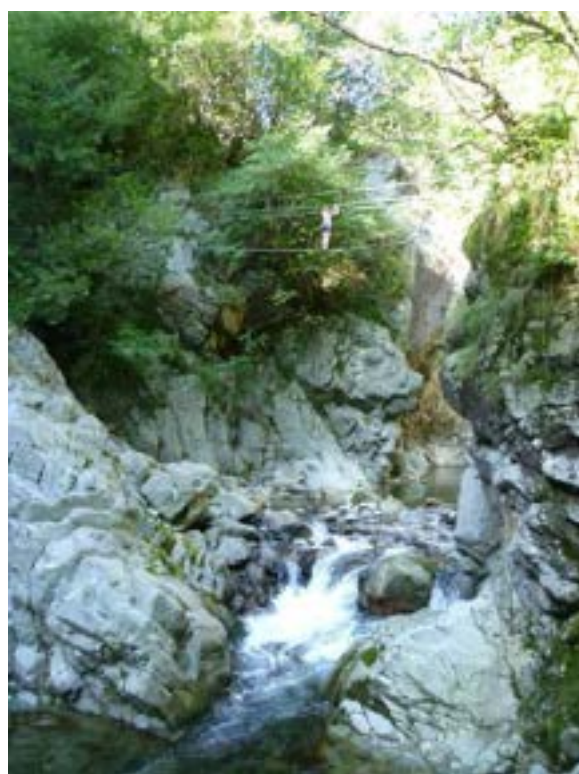
Il secondo tratto in esame ha una pendenza intorno 5.5 % e l'unico ponte presente non interferisce col corridoio fluviale.

L'alveo confinato a canale singolo sinuoso presenta, in molti segmenti del tratto, fondo in roccia per cui gli indicatori F6 e A10 non sono stati applicati.

Il torrente nella porzione mediana del tratto scorre incassato in una strettissima gola in un ambiente di straordinaria bellezza e naturalità.

Gli indicatori di variazione non si valutano poichè l'alveo ha una larghezza media inferiore ai 30 m.

Nel complesso, IQM è pari a 1.00, il tratto presenta ancora una qualità morfologica "ELEVATA".



TRATTO 01SS2N182PI_3
Cimitero Sordevolo - Maggia



Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	A	V2	<30m
F3	A	A3	A	V3	<30m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.37		0.63		0.00	
IQM		CLASSE			
1.00		Elevato			

Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	2411
Larghezza media (m)	16
Pendenza (%)	3.57
Tipologia	R

C: confinato;
R: rettilineo



Traversa derivazione con serie di vasche per la risalita dei pesci

Il tratto, come i precedenti, è confinato a canale singolo con pendenza media del fondo del 4% circa. Tutti gli indici sia di funzionalità sia di artificialità sono in classe A: la traversa a monte del ponte della SP500 preleva una Q_{max} pari a 1.85 m³/s che viene restituita poco più a valle nel torrente Elvo, risultando quindi influente; il ponte non intercetta minimamente il corridoio fluviale. Gli indicatori di variazione non si valutano avendo l'alveo una larghezza media inferiore ai 30 m. L' IQM è pari a 1.00, il tratto presenta ancora una qualità morfologica "ELEVATA".

TRATTO 01SS2N182PI_4
Maggia - Villa



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	2688
Larghezza media (m)	28.5
Pendenza (%)	2.16
Tipologia	R

*SC: semi-confinato;
R: rettilineo*

Il tratto è semiconfinato a canale singolo, rettilineo nella parte iniziale sino al laghetto di pesca, e nella porzione terminale, mentre tipo wandering nella zona centrale, con pendenza media del fondo del 2% circa.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	C	A2	A	V2	A
F3	-	A3	A	V3	A
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	C		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	B		
F10	B	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.12		0.43		0.18	
IQM		CLASSE			
0.72		Buono			

Gli indici della funzionalità hanno un punteggio da medio ad alto e ciò è dovuto: all'assenza di piana inondabile (F2 in C); ad una lieve alterazione della continuità di flusso di sedimenti e materiale legnoso (F1 in B), la presenza di soglie, del ponte della SS338 e dei pennelli causano la deposizione della frazione più grossolana del trasporto solido al fondo. L'ampiezza e l'estensione della vegetazione funzionale risentono della presenza di impianti produttivi e di campi destinati a pascolo nelle aree limitrofe al corso d'acqua (F12 e F13 in classe B). La presenza molto limitata di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo e sulle sponde porta F11 in C. Per l'artificialità la presenza di numerose difese spondali porta l'indicatore A6 in C, e l'esistenza di diverse soglie porta l'indicatore A9 in B. Per quanto riguarda gli indicatori di variazione non si registrano scostamenti particolari dalla situazione degli anni '50. L' IQM è pari a 0.72 il tratto presenta ancora una qualità morfologica "BUONA".



Pila del ponte parzialmente scalzata



Alveo subito a monte della SS338



Difesa spondale in destra idrografica nei pressi del laghetto di pesca sportiva



Muro arginale in sinistra idrografica con serie di pennelli



Serie di soglie (frecce in rosso) e difesa spondale in desta idrografica a monte del ponte della SS338

TRATTO 01SS2N182PI_5



Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	A	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	C	A9	B		
F10	B	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.15		0.40		0.12	
IQM		CLASSE			
0.68		Moderato o Sufficiente			

Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	5238
Larghezza media (m)	49.48
Pendenza (%)	1.64
Tipologia	W

NC: non confinato;
W: Wandering

Il tratto è non confinato wandering con pendenza media del fondo del 1.64 % circa.

La presenza limitata di piana inondabile porta F2 in C; è presente una lieve alterazione della continuità di flusso di sedimenti e materiale legnoso (F1 in B), la presenza di soglie (A9 in B), di due attraversamenti (A5 in B) causano la deposizione della frazione più grossolana del trasporto solido al fondo. In più punti del tratto è riconoscibile il fenomeno del corazzamento (F10 in B).

La presenza di opere di difesa spondale (A6 in B) determinano una fissazione delle sponde mantenendo una larghezza omogenea dell'alveo (F9 in C).

Per quanto riguarda gli indicatori di variazione, le variazioni dell'alveo rispetto al 1954 mostrano come siano avvenute modificazioni in senso planoaltimetrico ma non nella tipologia.

L' IQM è pari a 0.68 il tratto presenta una qualità morfologica "MODERATA o SUFFICIENTE".



Soglia con vasche per la risalita dei pesci in
loc. Minazia



Accumulo materiale a valle della soglia loc.
Minazia



Ponte in loc. Maghetto



Soglia (freccia in rosso) con estese opere di difesa spondale sia in destra che in sinistra idrografica in loc. Minazia



Porzione di piana inondabile in sinistra idrografica



Fenomeno di corazzamento, ossia la presenza di uno strato superficiale di dimensioni significativamente maggiori rispetto a quelle del sottostrato, presente in più punti del tratto.

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei cinque tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come i punteggi peggiori sono riconducibili agli ultimi due tratti.

Ciò è da ascrivere alla configurazione morfologica per quanto riguarda la struttura e il substrato dell'alveo e alla configurazione della sezione dell'alveo. I tratti in cui la funzionalità è migliore sono i primi due in cui sono penalizzati solo pochi indici: F4 per la scarsità di sponde erose, F11 per l'assenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo e F13 per l'estensione lineare della vegetazione lungo le sponde.

Sintesi degli indici di funzionalità (IFM)					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
F1	A	A	A	B	B
F2	-	-	-	C	B
F3	A	A	A	-	-
F4	-	-	-	B	A
F5	-	-	-	B	A
F6	A	-	A	-	-
F7	-	-	-	A	B
F8	-	-	-	-	-
F9	A	A	A	B	C
F10	A	A	A	B	B
F11	A	A	A	C	C
F12	A	A	A	B	A
F13	A	A	A	B	B
IFM <i>tot</i>	0.37	0.36	0.37	0.13	0.15

Gli indicatori di artificialità risentono della presenza di soglie (A9), di diffuse difese spondali (A6) negli ultimi due tratti, della rimozione del materiale legnoso e del taglio della vegetazione in fascia perfluviale (A11 e A12).

Sintesi degli indici di artificialità (IA)					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
A1	A	A	A	A	A
A2	A	A	A	A	A
A3	A	A	A	A	A
A4	B	A	A	A	B
A5	B	A	A	B	B
A6	A	A	A	C	B
A7	-	-	-	A	A
A8	-	-	-	A	A
A9	A	A	A	B	B
A10	A	-	A	A	A
A11	A	A	A	B	B
A12	A	A	A	B	B
IA tot	0.57	0.64	0.63	0.41	0.40

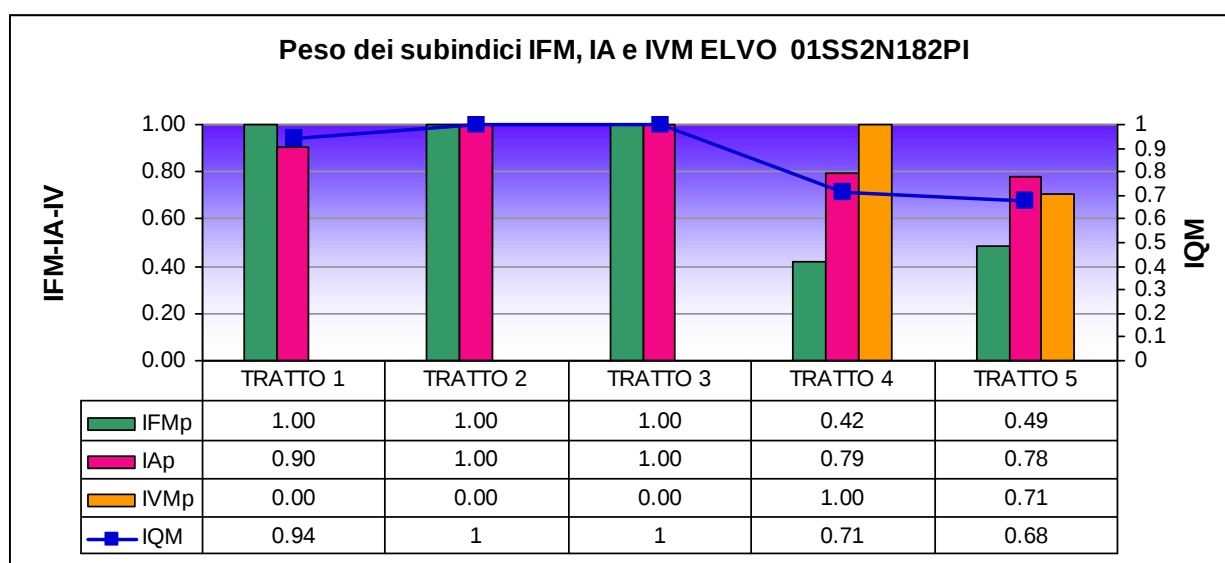
Sintesi degli indici di variazione (IV)					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
V1	<30m	<30m	<30m	A	A
V2	<30m	<30m	<30m	A	B
V3	<30m	<30m	<30m	A	B
IV tot	0	0	0	0.17	0.12

Gli indici di variazione morfologica non sono stati valutati per i primi tre tratti in quanto il corpo idrico ha un larghezza media inferiore ai 30 metri e non quindi soggetto ad analisi. Solo nell'ultimo tratto si sono avute variazioni di larghezza (restringimento del 23%) e altimetriche (1 - 1.50 m).

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.84 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "BUONO".

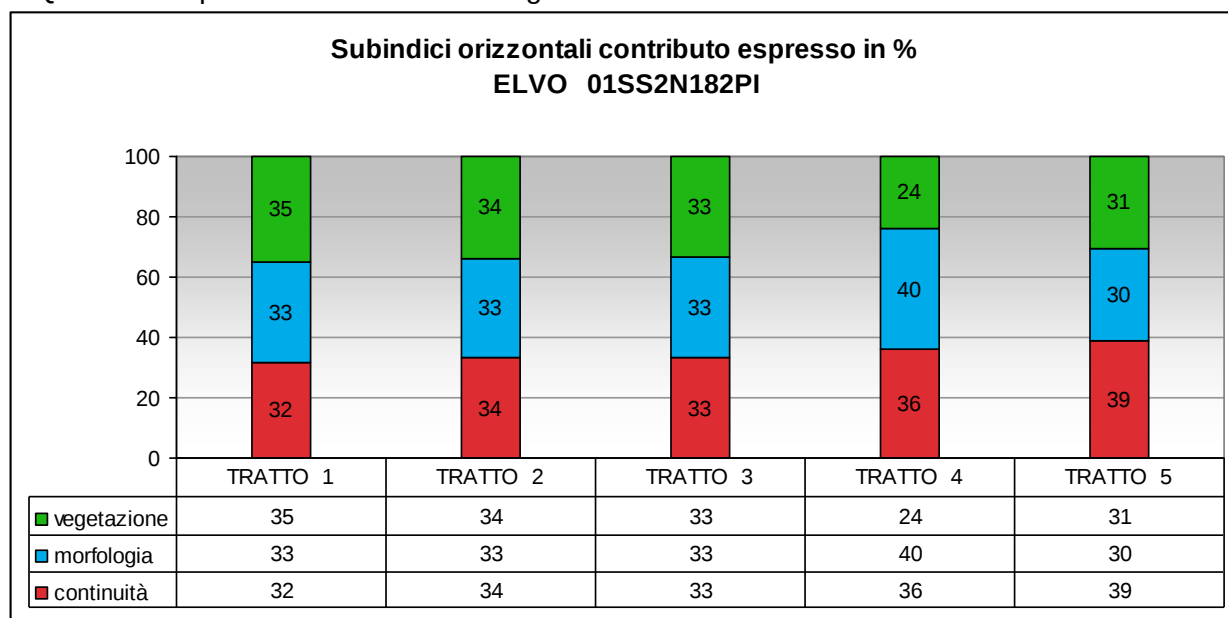
Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
01SS2N182PI_1	4522	0.94	ELEVATO
01SS2N182PI_2	1735	1.00	ELEVATO
01SS2N182PI_3	2411	1.00	ELEVATO
01SS2N182PI_4	2688	0.71	BUONO
01SS2N182PI_5	5238	0.68	MODERATO o SUFFICIENTE
TOTALE	16594	0.84 (media pesata)	BUONO

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA (IV non valutato), rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM si differenzia mostrando valori minimi negli ultimi due tratti che presentano problematiche principalmente per quanto riguarda gli indicatori di funzionalità e secondariamente gli indici di variazione morfologica.

Il grafico illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Tale grafico evidenzia le criticità/pregi dei tratti, in particolare si desume come la vegetazione pesa maggiormente nella funzionalità dei processi morfologici nel penultimo tratto mentre negli altri si nota una certa uniformità nei valori delle tre categorie (Continuità, Morfologia, Vegetazione).

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

Torrente Elvo 06SS3D183PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TRATTO 06SS3D183PI_1
Saniolo-confluenza Oremo



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	903
Larghezza media (m)	55
Pendenza (%)	1
Tipologia	CI

NC: non confinato
CI: canali intrecciati

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	B	V1	A
F2	A	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.25		0.42		0.12	
IQM		CLASSE			
0.80		Buono			

Il tratto ha origine nei pressi di località Saniolo appena dopo il guado, ormai distrutto, che collegava la frazione alle cave in sponda destra dell'Elvo. I processi di arretramento della sponda concava sono impediti dalle opere di difesa (F4 e A6 in B); a causa della presenza a monte della diga dell'Ingagna, gli indicatori A1 e A2 sono in classe B. Vista la presenza scarsa di materiale legnoso in alveo si presuppone la sua rimozione periodica (F11 in C e A11 in B). Nel bacino sotteso sono presenti numerose opere di derivazione per una portata totale prelevata di 1.17 mc/s che non supera il 10% della portata formativa.

q con tr= 2anni [mc/s]	q con tr= 10 anni [mc/s]
95	222

In tabella le portate naturali nel tratto, calcolate con il metodo denominato Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani dal Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte, per tempi di ritorno di 2 anni e 10 anni.

Per quanto riguarda le variazioni morfologici, l'alveo dagli anni '50 ad oggi ha subito sia modificazioni plano-altimetriche che di tipologia con restringimento dell'alveo del 35% e abbassamenti dell'ordine dei 2.5-3 metri.

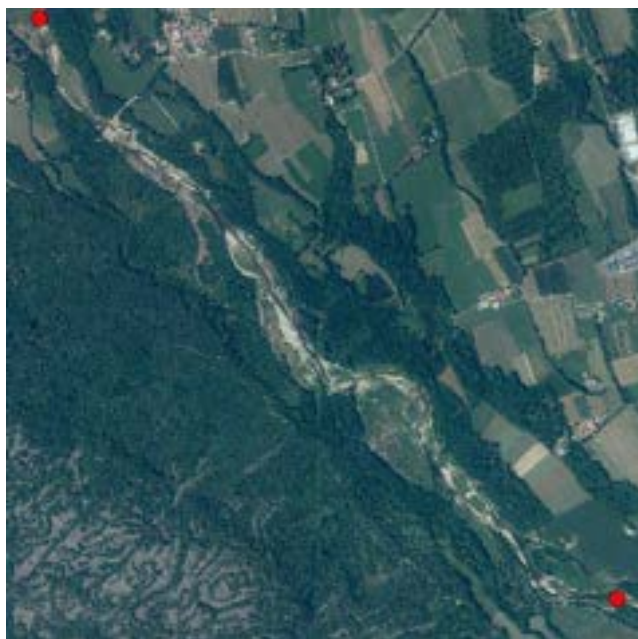


Opere di difesa erose in destra orografica.



L'alveo nel tratto.

TRATTO 06SS3D183PI_2 Confluenza Oremo - C.na Carpo



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3262
Larghezza media (m)	63
Pendenza (%)	1
Tipologia	W

NC: nonconfinato
W: Wandering

Il secondo tratto, per quanto riguarda la funzionalità dei processi, presenta scarsa erosione delle sponde, F4 in B, e scarsa presenza di materiale legnoso in alveo, si presuppone la sua rimozione periodica (F11 in C e A11 in B). A1 e A2 sono influenzati dalla presenza della diga a monte. Anche all'interno del tratto la presenza della traversa di derivazione in località C.na Annetta influisce sul punteggio degli indicatori A4 e A5. Nel tratto si sono avuti estrazioni di inerti negli ultimi vent'anni per la manutenzione dell'alveo e la costruzione delle difese in sponda sinistra, A10 in C. Per quanto riguarda le variazioni dell'alveo dagli anni '50 si sono avuti approfondimenti dell'ordine dei 2 metri, invariata è rimasta la larghezza media così come la tipologia d'alveo anche se c'è stata una diminuzione dell'indice di sinuosità passato dall'1,1 nel 1954 a 1,07 nel 2012.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	B	V1	A
F2	A	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	C		
F11	C	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.25		0.32		0.14	
IQM		CLASSE			
0.71		Buono			

q con tr= 2anni [mc/s]	q con tr= 10 anni [mc/s]
116	271

In tabella le portate naturali nel tratto, calcolate con il metodo denominato Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani dal Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte, per tempi di ritorno di 2 anni e 10 anni.



La passerella di Borriana.



Opere di difesa in sinistra orografica.

TRATTO 06SS3D183PI_3**C.na Carpo - confluenza torrente Olobbia.**

Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3503
Larghezza media (m)	61
Pendenza (%)	0.7
Tipologia	W

*NC: non confinato**W: wandering*

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	A
F2	A	A2	B1	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	C1	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	A	A12	A		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.17		0.33		0.10	
IQM		CLASSE			
0.60		Moderato o Sufficiente			

Il tratto presenta una prima porzione di 1100 metri alterata dalla presenza di opere longitudinali, sia in destra che in sinistra, che ne diminuiscono la sinuosità rispetto alla porzione più a valle e determinano uno scostamento dalle forme e processi tipici della configurazione morfologica wandering (F7 in classe B). E' presente infatti un canale unico poco sinuoso con strette barre, tranne immediatamente a valle della traversa di derivazione dove l'acqua scorre in due canali. Le difese spondali nella porzione successiva sono presenti solamente in sinistra, le sponde in arretramento sono poco frequenti F4 in B, poiché le difese sono presenti per il 20% della lunghezza delle sponde, A6 in classe B. La traversa di derivazione all'inizio del tratto influenza la continuità longitudinale F1 mentre le escavazioni in alveo avvenute in passato portano gli indicatori A9, e V3 in B e V2 in C.



Prima porzione del tratto con in evidenza le opere longitudinali, difese spondali e argini.



Traversa di derivazione in loc. Carpo.



Vista a valle dell'opera, erosione con esposizione del substrato.



Opere di difesa in massi ciclopici in sponda sinistra.



Vista a valle dal ponte della SP 400.

TRATTO 06SS3D183PI_4 Confluenza torrente Olobbia - Salussola



Il quarto tratto scorre dalla confluenza dell'Olobbia sino alle ultime propaggini delle colline moreniche su cui sorge l'abitato di Salussola; presenta al suo interno la traversa di derivazione nel comune di Cerrione ad uso irriguo con prelievo di 682 l/s, non condizionando quindi il 10% della portata formativa e di quella con tempo di ritorno di 10 anni.

q con tr= 2anni [mc/s]	q con tr= 10 anni [mc/s]
145	325

Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	2643
Larghezza media (m)	49
Pendenza (%)	0.57
Tipologia	SBA

NC: non confinato

SBA: sinuoso a barre alternate anche se in due punti presenta un alveo con due canali distinti.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	B
F2	A	A2	B1	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	B		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	C1	A10	C		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.17		0.31		0.08	
IQM		CLASSE			
0.56		Moderato o Sufficiente			

A valle della traversa di derivazione in loc. C.ne Rivetti è visibile il substrato affiorante. La presenza di arginature e difese spondali porta gli indicatori F4, A6 e A7 in classe B. Le escavazioni avvenute in alveo incidono sugli indicatori di variazione morfologica con modificazioni rispetto all'alveo dagli anni '50 di larghezza pari al 45% e con un'incisione media di 2 metri.



Erosione in sponda sinistra.



Traversa di derivazione in loc. C.ne Rivetti.



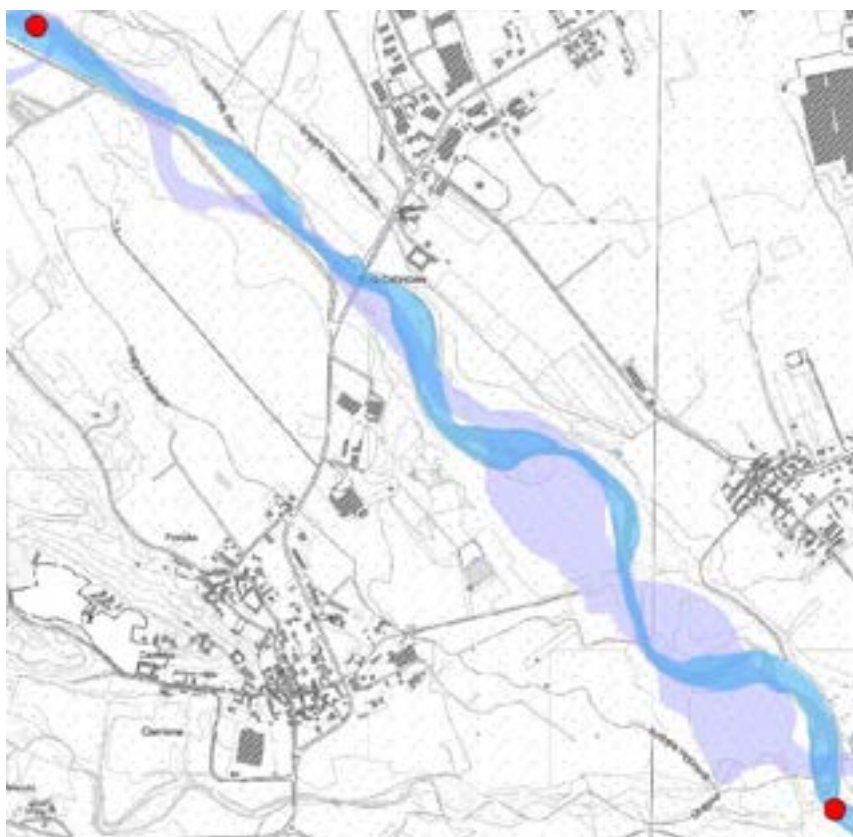
Dalla visione multitemporale delle fotografie aeree si è potuto osservare come l'approfondimento continuo dell'alveo porti man mano in superficie il substrato sia a valle della traversa di derivazione sia lungo l'alveo. Qui rappresentate a sinistra la situazione nel 2005 (Image Digital Globe Google earth) e a destra nel 2012.



Piana inondabile a monte di Salussola.



Visto dall'alto l'ultimo parte del tratto con in sinistra la strada-argine.



In carta sono rappresentati in azzurro l'alveo del 2012 e in viola l'alveo che presentava il torrente Elvo nel 1954. Si noti come nell'ultima parte ci sia stata una netta riduzione della larghezza del canale.

TRATTO 06SS3D183PI_5**Salussola - Traversa del Navilotto di San Damiano**

Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3144
Larghezza media (m)	74
Pendenza (%)	0.5
Tipologia	W

NC: non confinato

W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	C
F2	B	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	A	A10	C		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	A		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.19		0.31		0.10	
IQM		CLASSE			
0.60		Moderato o Sufficiente			

Il tratto vede al suo inizio due attraversamenti importanti, il ponte della SS 143 e il ponte ferroviario, l'alveo presenta arginature e difese spondali sia in destra che sinistra. Anche in questo tratto gli indicatori A1 e A2 sono condizionati dalla presenza della diga dell'Ingagna, mentre A4 è in classe B a causa della presenza della traversa di derivazione del Navilotto di San Damiano. Anche in questo tratto, come per quello precedente, la presenza di opere di difesa longitudinali quali difese spondali e argini incidono sugli indicatori F4, A6 e A7. I prelievi di inerti avvenuti in alveo portano l'indicatore A10 in classe C, V1 in C e V3 in B. Dall'analisi delle fotografie aeree del 1954 si è potuto evidenziare la chiusura di alcune ramificazioni laterali dell'alveo nel tratto attraverso la costruzione di arginature.



Tratto tra il ponte della statale e il ponte ferroviario.



Dove esisteva il guado della strada comunale Mulino dei Banditi.



Vista a monte dalla traversa di derivazione di Arro.



Traversa del Navilotto di San Damiano.



L'alveo come si presentava sulle fotografie aeree del 1954: nell'ultima porzione anastomizzato (indice anastomizzazione dell'alveo '50 per il tratto pari a 1.4, dell'ultima porzione 1.9).

TRATTO 06SS3D183PI_6

Traversa del Navilotto di San Damiano - Autostrada A4



Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	B		
F9	B	A9	B		
F10	C1	A10	C		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	A		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.15		0.35		0.12	
IQM		CLASSE			
0.62		Moderato o Sufficiente			

Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4772
Larghezza media (m)	58
Pendenza (%)	0.5
Tipologia	S

NC: non confinato

S: sinuoso

La traversa di derivazione e gli attraversamenti dell'autostrada A4 e della linea ad alta velocità Torino-Milano, influenzano la continuità longitudinale nel flusso dei sedimenti e materiale legnoso (F1 in B). F4 e A6 sono in classe B, le opere di difesa presenti occupano il 20% delle sponde. F10 è in classe C1 in quanto il substrato affiora a valle della traversa. Escavazioni in alveo nel 2006 e 2012 per il

controllo dell'alveo portano l'indicatore A10 in classe C e A8, variazioni artificiali di tracciato, in B. Il corso d'acqua rispetto agli anni '50 ha subito variazioni di larghezza del 34% con approfondimenti di circa 2 metri.

Le portate derivate a monte e nel tratto ammontano a circa 5 mc/sec comunque minori del 10% delle portate di ritorno formative.

Q_Tr = 2anni [mc/sec]	Q_Tr = 10anni [mc/sec]
163	346



Vista a valle dalla traversa di derivazione di Arro.



Substrato affiorante.



L'Elvo nei pressi di S. Damiano.



Piana inondabile.



L'alveo nel 2010.



Operazioni di scavo in alveo per lo spostamento dello stesso visibili nelle ortofoto 2012.



Il ponte dell'alta velocità Milano-Torino.



L'alveo nell'ultima porzione del tratto.

TRATTO 06SS3D183PI_7 Autostrada A4 - C.na Pozzuolo



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	6275
Larghezza media (m)	44
Pendenza (%)	0.4
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	C	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.14		0.37		0.12	
IQM		CLASSE			
0.63		Moderato o Sufficiente			

Il tratto presenta numerose opere antropiche sia trasversali che longitudinali. I tre attraversamenti presenti (A5 in B), fanno sì che l'indice F1 sia in classe B mentre le numerose soglie (A9 in B) portano il corso d'acqua ad avere scarsa presenza di forme diversificate e omogeneità di larghezza e profondità (F9 in B). Le difese spondali occupano il 21% delle sponde mentre le arginature vicine sono presenti per il 24%, A6 e A7 in B.

L'ampiezza e l'estensione della vegetazione funzionale risentono della presenza delle arginature che delimitano la fascia vegetata e della coltivazione di numerose aree limitrofe al corso d'acqua ad arboricoltura da legno (F12 e F13 in classe B). Come per il tratto precedente le variazioni dell'alveo

rispetto al 1954 mostrano come siano avvenute modificazioni in senso planoaltimetrico ma non nella tipologia.



Ponte sull'Elvo a Carisio vista verso valle.



L'alveo del torrente a monte del ponte stradale.



Vista a monte dal ponte sull'Elvo a Vettignè.



Tomba-sifone del Canale Cavour..

TRATTO 06SS3D183PI_8
C.na Pozzuolo - C.na Ostisie



Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.15		0.37		0.14	
IQM		CLASSE			
0.66		Moderato o Sufficiente			

Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	7021
Larghezza media (m)	45
Pendenza (%)	0.3
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Il tratto presenta la maggior parte delle curve concave difese, A6 in B e F4 in B. Come per il tratto 7 la presenza di numerose soglie porta gli indicatori A9 e F9 in classe intermedia. Le forme e i processi tipici della configurazione sinuosa sono alterate dalla presenza delle opere antropiche per il 32%, F7 in classe B. Da questo tratto fino alla confluenza con il fiume Sesia, sono presenti argini esterni sia in destra che in sinistra (A7 in classe B, Per quanto riguarda le variazioni morfologiche, l'alveo non ha cambiato tipologia e larghezza rispetto agli anni '50 anche se è diminuita la sinuosità e si sono avuti abbassamenti dell'ordine dei 2-2.5 metri.



Soglia in massi nel tratto.



Vista a monte del ponte di Casanova Elvo.



Vista a valle del ponte di Casanova Elvo.



L'alveo presso C.na Corbellino.



Dettaglio della porzione di tratto a valle dell'abitato di Casanova Elvo.

TRATTO 06SS3D183PI_9
C.na Ostisie - confluenza torrente Cervo



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3341
Larghezza media (m)	45
Pendenza (%)	0.2
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	B	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.15		0.37		0.14	
IQM		CLASSE			
0.66		Moderato o Sufficiente			

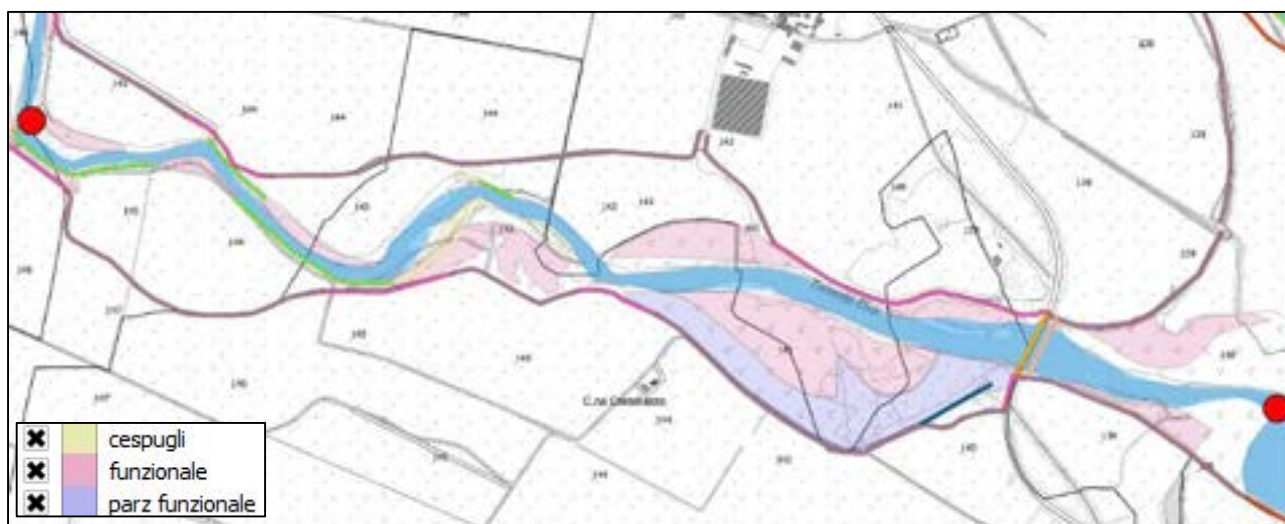
Il tratto si presenta arginato sia in destra che sinistra, A7 in B, le curve concave dei primi 1000 metri sono interessate da difese (A6 in B). L'ampiezza e l'estensione della vegetazione nella fascia perfluviale è intermedia. Il ponte della statale 230 e la relativa soglia influenzano rispettivamente l'indice A5 e A9 che sono in classe B. Dal confronto dell'alveo del 1954 si sono potute apprezzare variazioni altimetriche comunque contenute a 2 metri in media.



Vista a monte del ponte tra Quinto Vercellese e Collobiano.



Il ponte stradale.



In cartografia sono rappresentate le aree ricoperte da vegetazione che potenzialmente può interagire con i principali processi morfologici di esondazione e di erosione.

Sono formazioni funzionali quelle arboree e arbustive, parzialmente funzionali, le piantagioni a fini industriali.

Come si può vedere la prima parte del tratto è caratterizzata da scarsa presenza di vegetazione funzionale, pertanto F12 è in classe B.

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei nove tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come i punteggi peggiori sono riconducibili agli ultimi quattro tratti. Ciò è da ascrivere alla configurazione morfologica per quanto riguarda la struttura e il substrato dell'alveo e alla configurazione della sezione dell'alveo. I tratti in cui la funzionalità è migliore sono i primi due in cui sono penalizzati solo pochi indici: F4 per la scarsità di sponde erose, F11 per l'assenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo e F13 per l'estensione lineare della vegetazione lungo le sponde.

Sintesi dei valori IFM									
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5	Tratto 6	Tratto 7	Tratto 8	Tratto 9
F1	A	A	B	B	B	B	B	B	B
F2	A	A	A	A	B	B	B	B	B
F3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F4	B	B	B	B	B	B	B	B	B
F5	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F7	A	A	B	B	B	B	C	B	B
F8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F9	A	A	A	B	B	B	B	B	B
F10	A	A	C1	C1	A	C1	A	A	A
F11	C	C	C	A	A	A	C	C	C
F12	A	A	A	A	A	A	B	B	B
F13	B	B	B	B	B	B	B	B	B
IFM _{tot}	0.25	0.25	0.17	0.17	0.19	0.15	0.14	0.15	0.15

La presenza della diga dell'Ingagna nel bacino influenza, per tutti i tratti, gli indici A1 e A2 mentre i prelievi lungo il corso d'acqua non influiscono sul 10% delle portate formative e su quelle con tempi di ritorno > di 10 anni. Solo le opere trasversali a servizio delle captazioni incidono sull'indicatore A4 dei tratti 2, 3, 4, 5. Le difese di sponda sono presenti per il 21%, considerato l'intero corpo idrico, mentre le arginature sono continue a partire dal tratto 7 anche se comunque distanti. Dalle immagini aeree visionate, solo il tratto 6 ha subito modificazioni nel tracciato dell'alveo.

La rimozione di sedimenti avvenuta negli anni passati sia per utilizzare il materiale cavato come inerte sia, a seguito dell'evento dell'ottobre 2000, per la costruzione di opere di difesa e risagomatura dell'alveo, porta l'indicatore A10 nei tratti 2, 4, 5, 6 in classe C.

Sintesi dei valori IA									
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5	Tratto 6	Tratto 7	Tratto 8	Tratto 9
A1	B	B	B	B	B	B	B	B	B
A2	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
A3	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A4	A	B	B	B	B	A	A	A	A
A5	A	B	B	A	B	B	B	B	B
A6	B	B	B	B	B	B	B	B	B
A7	A	A	B	B	B	A	B	B	B
A8	A	A	A	A	A	B	A	A	A
A9	A	B	B	B	B	B	B	B	B
A10	A	C	B	C	C	C	A	A	A
A11	B	B	B	B	B	B	B	B	B
A12	B	B	A	B	A	A	B	B	B
IA _{tot}	0.42	0.32	0.33	0.31	0.31	0.35	0.37	0.37	0.37

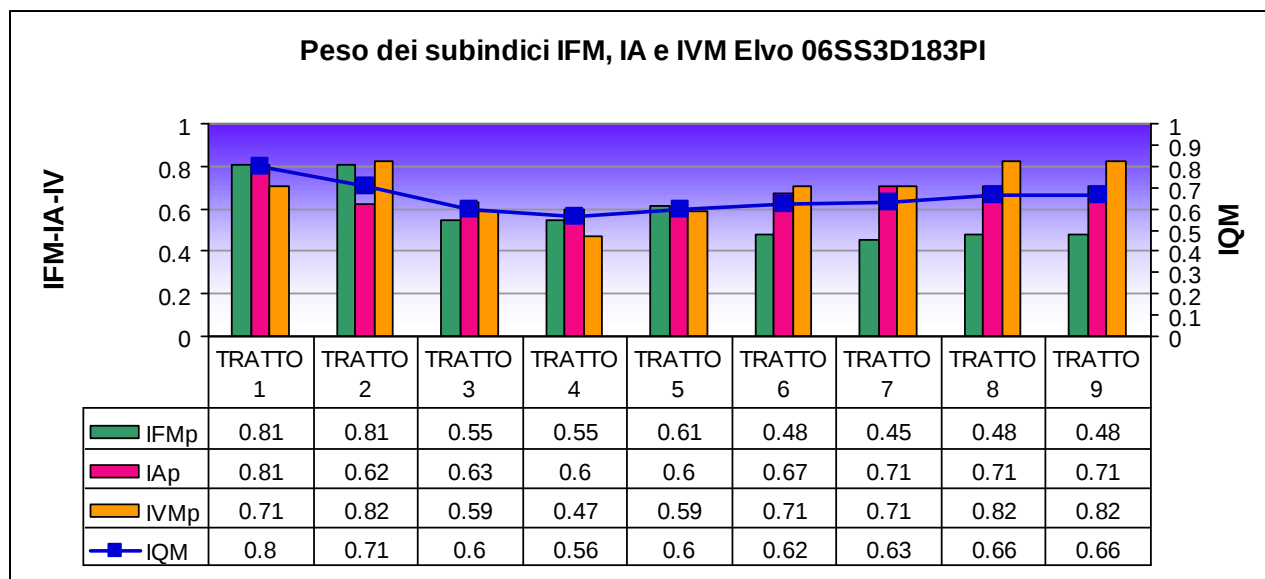
Gli indicatori di variazione morfologica mostrano come perlopiù la tipologia d'alveo sia stata mantenuta negli ultimi 60 anni lungo tutto il corpo idrico. Le variazioni di larghezza sono massime nel tratto 4 e 5 con restringimenti rispettivamente del 51% e 45%. Per tutto il corpo idrico l'approfondimento rispetto agli anni '50 risulta dell'ordine dei 2.5 metri.

Sintesi dei valori VM									
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5	Tratto 6	Tratto 7	Tratto 8	Tratto 9
V1	A	A	A	B	C	A	A	A	A
V2	B	A	C	C	A	B	B	A	A
V3	B	B	B	B	B	B	B	B	B
VM _{tot}	0.12	0.14	0.1	0.08	0.1	0.12	0.12	0.14	0.14

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.64 corrispondente alla classe "SUFFICIENTE".

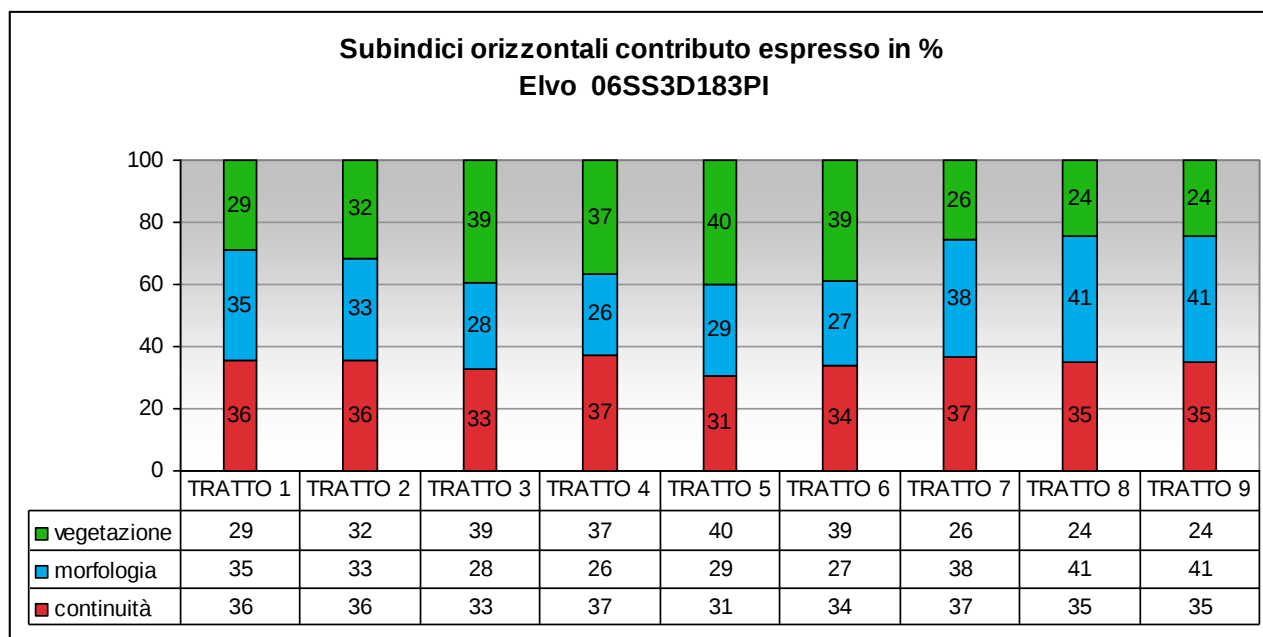
Sintesi dei valori VM			
Tratto	VM1	VM2	VM3
1	A	A	A
2	A	A	A
3	A	C	B
4	B	C	B
5	C	A	B
6	A	B	B
7	A	B	B
8	A	A	B
9	A	A	B
Media	0.12	0.14	0.14

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM si differenzia mostrando valori minimi nei tratti centrali (3, 4, 5) che presentano problematiche per quanto riguarda gli indicatori di artificialità e di variazione morfologica. I punteggi maggiori di qualità invece sono ascrivibili ai primi due tratti.

Il grafico sottostante illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Utilizzando i sub-indici orizzontali per evidenziare le criticità/pregi dei tratti si desume come la vegetazione pesa maggiormente nella funzionalità dei processi morfologici negli ultimi tre tratti dove per contro la morfologia è l'indicatore migliore. Risulta invece alterata nel tratto 4 dove assume la percentuale minore dei nove tronchi poichè si sono avute modificazioni di tipologia dell'alveo e le forme con i processi tipici della configurazione attuale, wandering, sono alterati. La continuità contribuisce positivamente per tutti i tratti anche se in modo minore per il quinto che risente della scarsa piana inondabile, delle arginature vicine all'alveo e della presenza della traversa di derivazione nella sua parte terminale.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

TORRENTE IANCA CI 01SS1N840PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TRATTO 01SS1N840PI_1
Inizio CI - Rio Piscione (Loc. I Pianetti)



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	1952
Larghezza media (m)	10
Pendenza (%)	43.4
Tipologia	R

C: confinato;
R: rettilineo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	A	V2	<30m
F3	A	A3	-	V3	<30m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	-		
F11	-	A11	-		
F12	A	A12	-		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.45		0.55		0.00	
IQM		CLASSE			
1.00		Elevato			

Il corso d'acqua nella parte alta del bacino scorre confinato in un alveo in roccia con pendenza elevata, 43%. Non sono presenti interferenze di tipo antropico pertanto l'indice di alterazione morfologica IAM è pari a 0.0 e l'IQM a 1, il tratto presenta una qualità morfologica "ELEVATA". Gli indicatori di variazione non si valutano poichè l'alveo è minore di 30 m.

TRATTO 01SS1N840PI_2
Rio Piscione (Loc. I Pianetti) - Rio Rama



Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	A	V2	<30m
F3	A	A3	A	V3	<30m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	-		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.39		0.57		0.00	
IQM		CLASSE			
0.97		Elevato			

Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	2187
Larghezza media (m)	10
Pendenza (%)	24.32
Tipologia	R

*C: confinato;
R: rettilineo*

Il secondo tratto in esame ha una pendenza intorno al 24 %, è confinato e l'unico ponte presente non interferisce col corridoio fluviale. Tuttavia A9 è in B per la presenza di una soglia a valle del ponte. Nella porzione iniziale del tratto è presente anche una traversa con organi di regolazione ad uso potabile che sembra non alterare significativamente le portate formative del c.i.

Nel complesso, IQM è pari a 0.97, il tratto presenta ancora una qualità morfologica "ELEVATA".



Morfologia del fondo alveo



Soglia del ponte della SP512 Andrate-Oropa

TRATTO 01SS1N840PI_3
Rio Rama - confluenza T.Elvo (fine CI)



Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	A	V2	<30m
F3	A	A3	A	V3	<30m
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	B		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	-		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.39		0.51		0.00	
IQM		CLASSE			
0.90		Elevato			

Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	2060
Larghezza media (m)	10
Pendenza (%)	13
Tipologia	R

C: confinato;
R: rettilineo

L'ultimo tratto scorre tra ripidi versanti. I ponti presenti interferiscono con l'alveo (A5 in B) mentre è presente un'opera di presa ad uso potabile che non influenza in modo significativo le portate formative del ci. A monte della presa vi è una briglia con soglia che porta A4 e A9 in B. Gli indicatori di variazione non si valutano poichè l'alveo è minore di 30 m. L' IQM è pari a 0.90, il tratto presenta ancora una qualità morfologica "ELEVATA".



Briglie e difesa spondale in sinistra idrografica



Ponte della strada comunale (via Bagneri) di Muzzano e soglia



Pool

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Il confronto tra i valori degli indicatori di Funzionalità morfologica valutati sui tre tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico mostra la qualità elevata di tutti i tratti.

Sintesi degli indici di funzionalità (IFM)			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
F1	A	A	A
F2	-	-	-
F3	A	A	A
F4	-	-	-
F5	-	-	-
F6	A	A	A
F7	-	-	-
F8	-	-	-
F9	A	A	A
F10	A	A	A
F11	-	A	A
F12	A	A	A
F13	A	A	A
IFM_{tot}	0.45	0.39	0.39

Gli indicatori di artificialità risentono nel tratto 2 e 3 della presenza di soglie e, nel terzo tratto, di una briglia con opera di presa.

Sintesi degli indici di artificialità (IA)			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
A1	A	A	A
A2	A	A	A
A3	-	A	A
A4	A	A	B
A5	A	A	B
A6	A	A	A
A7	-	-	-
A8	-	-	-
A9	A	B	B
A10	-	-	-
A11	-	A	A
A12	-	A	A
IA tot	0.55	0.57	0.51

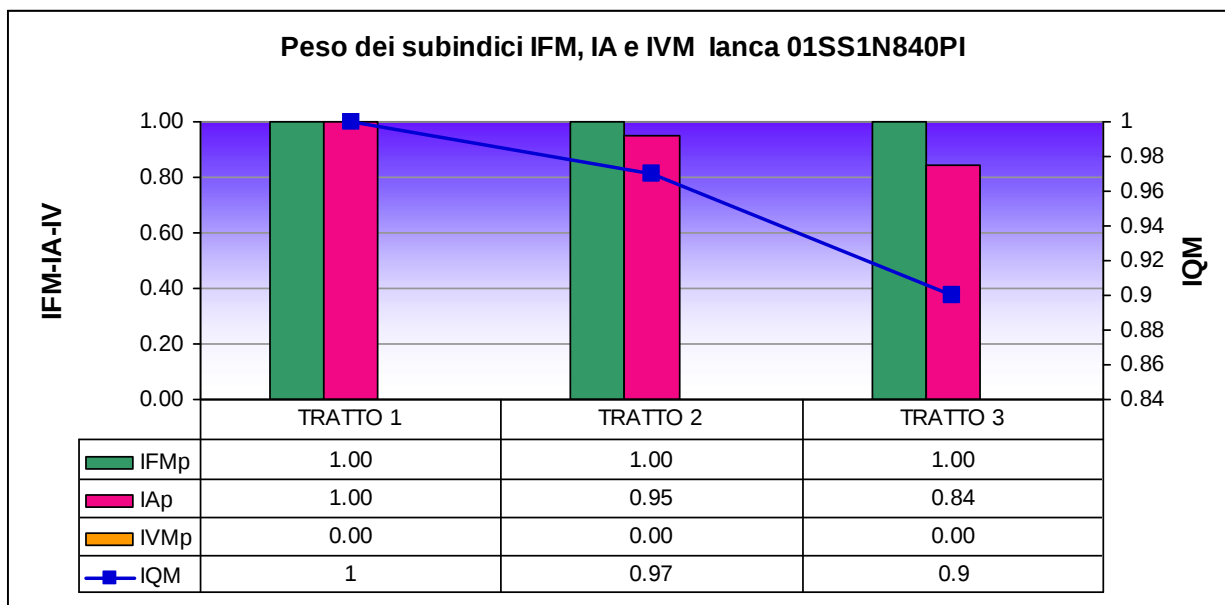
Sintesi degli indici di variazione (IV)			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
V1	<30m	<30m	<30m
V2	<30m	<30m	<30m
V3	<30m	<30m	<30m
IV tot	0.00	0.00	0.00

Gli indici di variazione morfologica non sono stati valutati in quanto il corpo idrico ha una larghezza media inferiore ai 30 metri e non si applica l'analisi.

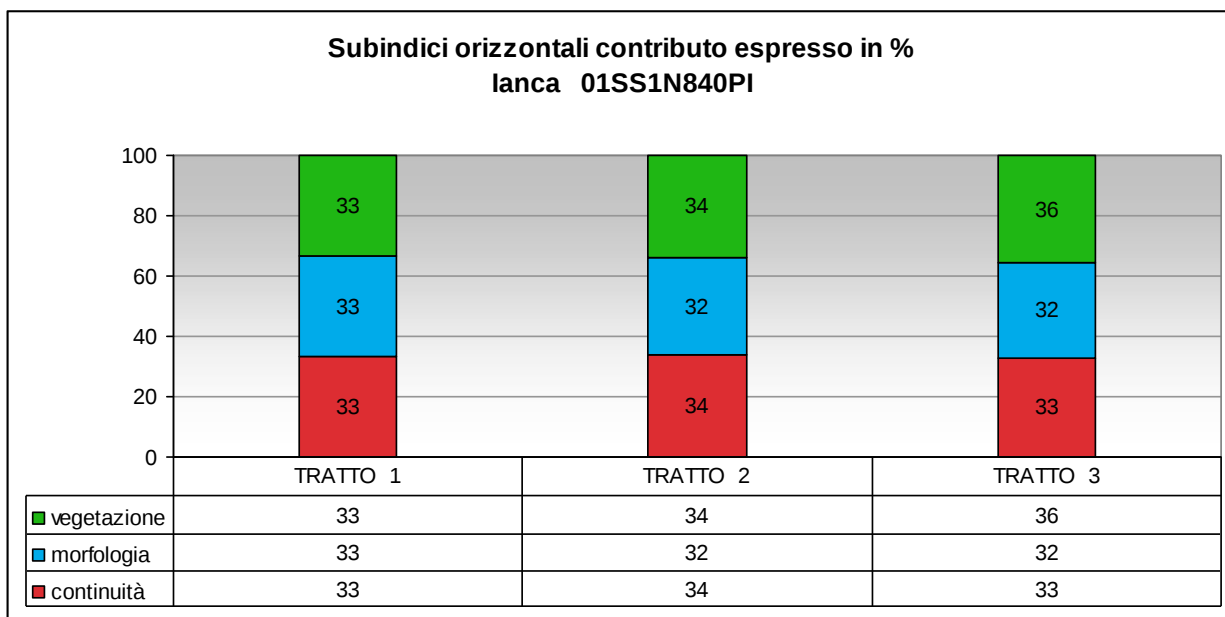
Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.96 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "ELEVATO".

Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
Tratto 1	1952	1.00	ELEVATO
Tratto 2	2187	0.97	ELEVATO
Tratto 3	2060	0.90	ELEVATO
TOTALE	6199	0.96(media pesata)	ELEVATO

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA (IV non valutato), rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



Il grafico illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

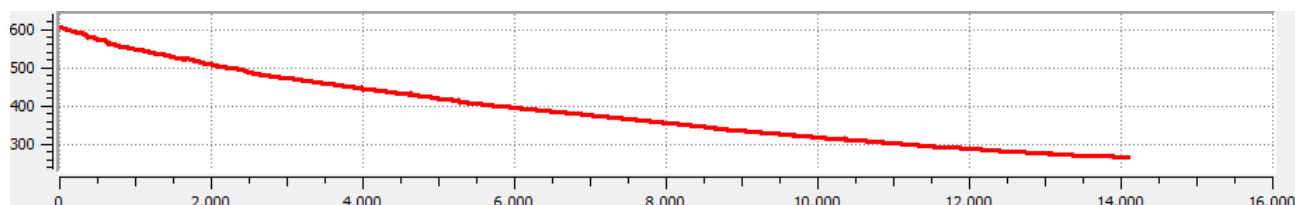
ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

Torrente Malone CI 01SS2N294PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Il corpo idrico ha inizio immediatamente a monte dell'abitato di Corio, lambisce l'abitato di Rocca Canavese, oltrepassa quello di Barbania e termina, poco dopo la confluenza del T. Viana, che a sua volta riceve le acque del T. Levone, in corrispondenza della confluenza del T. Fandaglia. Il profilo longitudinale del CI non mostra significativi cambi di pendenza e la suddivisione in due tratti è legata principalmente alle diverse condizioni di confinamento.



TRATTO 01SS2N294PI_1 Inizio CI – Rocca Canavese



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	5540
Larghezza media (m)	10.4
Pendenza (%)	3.6
Tipologia	CS

C: confinato
CS: canale singolo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	-
F2	-	A2	A	V2	-
F3	B	A3	A	V3	-
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	B		
F6	A	A6	B		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0,31		0,50		0,00	
IQM		CLASSE			
0.81		Buono			

Il primo tratto del C.I. ha inizio a valle del ponte della strada che dall'abitato di Corio conduce alla frazione Piano Audi. L'alveo del Malone in questo tratto si configura come un canale monocursale a bassa sinuosità, che nella sua prima parte incide il substrato roccioso per poi passare gradualmente a un alveo di tipo alluvionale.

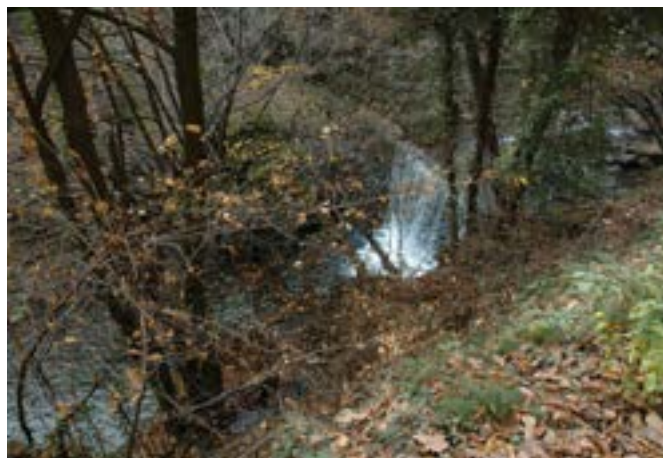
La funzionalità del tratto è quasi sempre conservata, fatta eccezione per la presenza di alcune interruzioni della connessione tra versanti e corso d'acqua, per la presenza di insediamenti e infrastrutture stradali (F3 in B). La fascia di vegetazione perifluviale, ampia ed estesa, risulta costituita da formazioni funzionali.

Per quanto riguarda l'artificialità, sono presenti, sia a monte che nel tratto, opere di presa perlopiù a carattere irriguo, le cui portate di derivazione non alterano le portate del corso d'acqua. Tuttavia almeno un'opera condiziona la continuità

longitudinale dei sedimenti incidendo sugli indicatori F1 e A4 (entrambi in classe B).
Le variazioni di configurazione morfologica non sono state esaminate poichè il tratto ha una larghezza inferiore ai 30 metri.



L'alveo del Malone a valle di Corio.



Opera di presa a San Rocco.



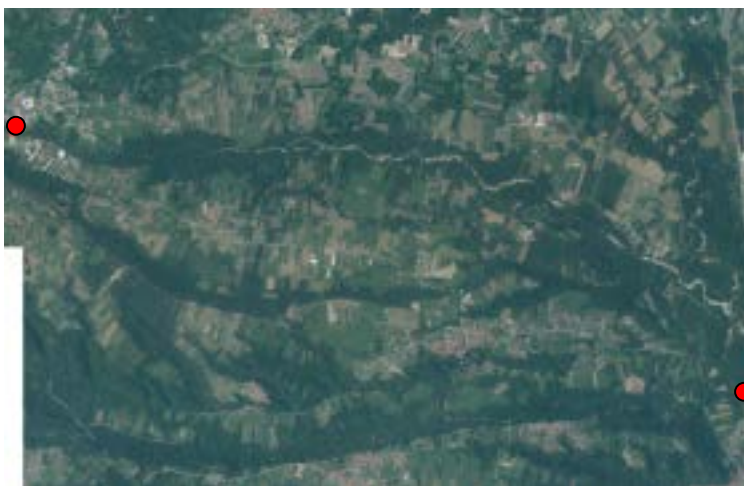
Traversa di derivazione a San Rocco.



Alveo a monte di Rocca.

TRATTO 01SS2N294PI_2

Rocca Canavese - Confluenza T. Fandaglia



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	8549
Larghezza media (m)	22
Pendenza (%)	1.6
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	-
F2	A	A2	A	V2	-
F3	-	A3	A	V3	-
F4	A	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0,37		0,55		0,00	
IQM		CLASSE			
0,92		Elevato			

Dal punto di vista morfologico il secondo tratto del CI appare a grandi linee sinuoso, ma localmente assume un tracciato meandriforme e talvolta accenna una configurazione pluricursale. Si rileva la presenza di alvei relitti e rami secondari abbandonati, riattivabili in occasione degli eventi di piena.

Sebbene non siano qui prese in esame le variazioni dal momento che la larghezza dell'alveo è inferiore a 30 m, le foto del volo GAI del 1954 mostrano un alveo in più punti pluricursale.

Nella parte finale del tratto il T. Malone riceve la confluenza del T. Viana e il tratto termina in corrispondenza della confluenza del T. Fandaglia.

Dall'esame degli indici pare evidente che il Malone, in questo tratto, si trova in condizioni di naturalità.

Gli indici di funzionalità, infatti, sono tutti in classe A. Poche sono anche le opere antropiche, con l'eccezione di alcune difese di sponda e di alcuni ponti e un guado, pressochè assenti opere di

derivazione e prelievo di acqua, per cui sono pochi anche gli indici di artificialità in classe B. L'IQM pari a 0.92 risulta pertanto elevato.



Alveo dal ponte in corrispondenza di C.na Ingeisa



Dal ponte di località Gianotti, difesa in sponda sinistra



Immediatamente a monte della confluenza del T. Viana, sponda sinistra in erosione



Confluenza del T. Viana

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei due tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, appare evidente come questa porzione del T. Malone non presenti particolari criticità. Unici elementi ad incidere sulla funzionalità dell'alveo sono una traversa di derivazione che altera i processi nel primo tratto e alcune infrastrutture che limitano la connessione tra corso d'acqua e versanti.

Sintesi dei valori di IFM		
	Tratto 1	Tratto 2
F1	B	A
F2	-	A
F3	B	-
F4	-	A
F5	-	A
F6	A	-
F7	-	A
F8	-	-
F9	A	A
F10	A	A
F11	A	A
F12	A	A
F13	A	A
IFM_{tot}	0,31	0,37

Gli indicatori di artificialità rilevano la presenza di un'opera di derivazione capace di influenzare le portate solide (nel tratto 1 A4 in B) e di alcune opere di attraversamento e di difesa di sponda. Gli indicatori relativi alla presenza di vegetazione perifluviale assumono in entrambi i tratti una classe intermedia.

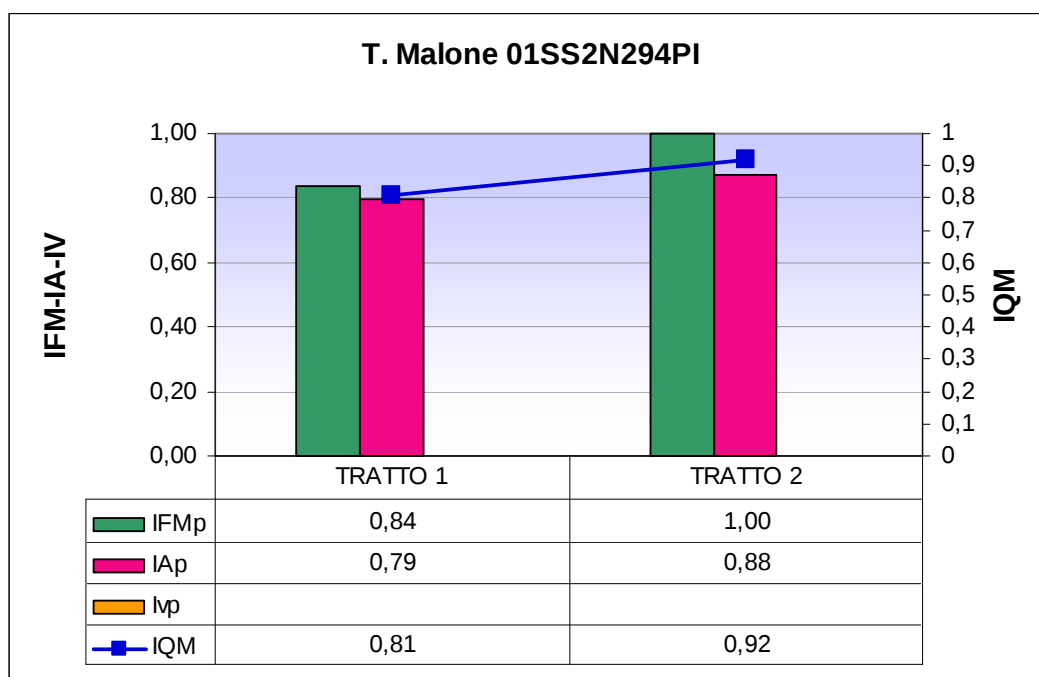
Sintesi dei valori di IA		
	Tratto 1	Tratto 2
A1	A	A
A2	A	A
A3	A	A
A4	B	A
A5	B	B
A6	B	B
A7	-	A
A8	-	A
A9	A	A
A10	A	A
A11	B	B
A12	B	B
IA_{tot}	0,5	0,55

Gli indicatori di variazione morfologica non sono richiesti perchè la larghezza dell'alveo è in entrambi i tratti inferiore a 30 metri.

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.88 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "ELEVATO".

Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
01SS2N294PI_1	5540	0,81	Buono
01SS2N294PI_2	8549	0,92	Elevato
Tot.	14089	0,88	ELEVATO

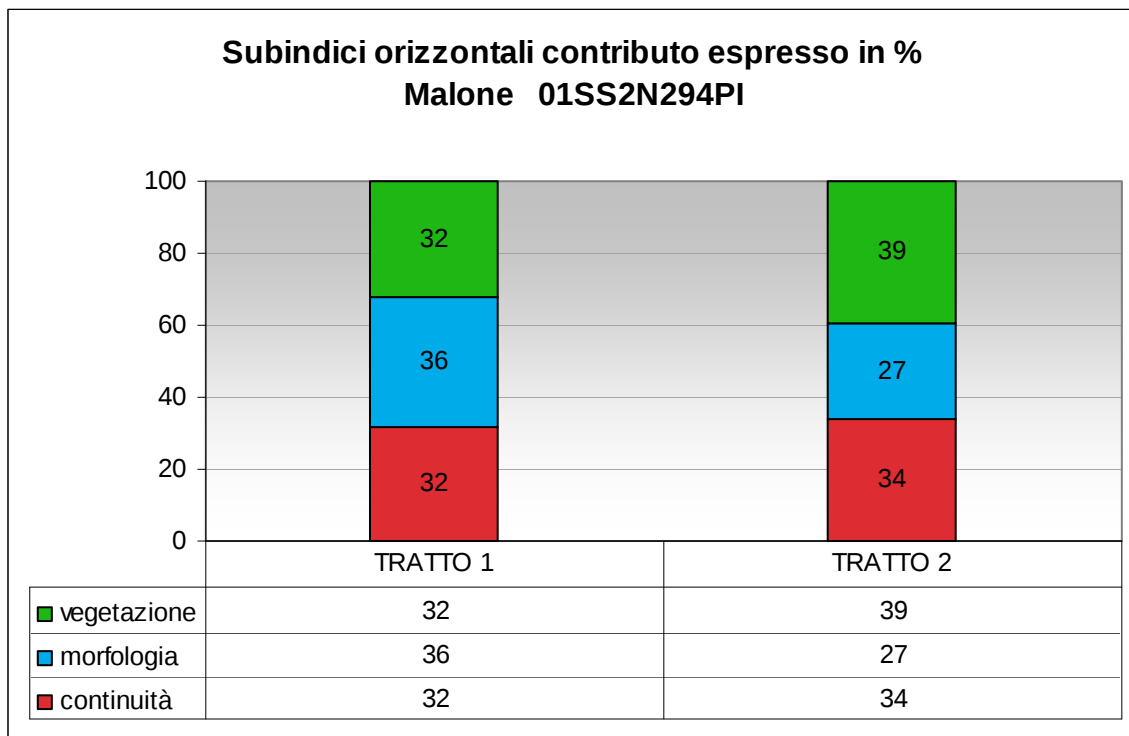
Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM si mantiene su valori alti passando dal primo tratto con classe buona e un valore di 0.81, al tratto successivo, con IQM in classe elevata.

Gli indicatori di funzionalità mostrano come nel primo tratto i processi e le forme dell'alveo siano state leggermente alterate dalla presenza di traverse di derivazione, mentre quelli di artificialità registrano un modesto impatto dalla presenza di opere trasversali e longitudinali. Nel secondo tratto la funzionalità non risulta compromessa, mentre gli indici di alterazione a risentono della presenza di opere di difesa.

Il grafico successivo illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Nel primo tratto la morfologia sembra avere un peso leggermente maggiore degli altri indici, viceversa nel secondo aumentano il contributo del sub-indice orizzontale relativo alla vegetazione e in minor misura quello relativo alla continuità.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

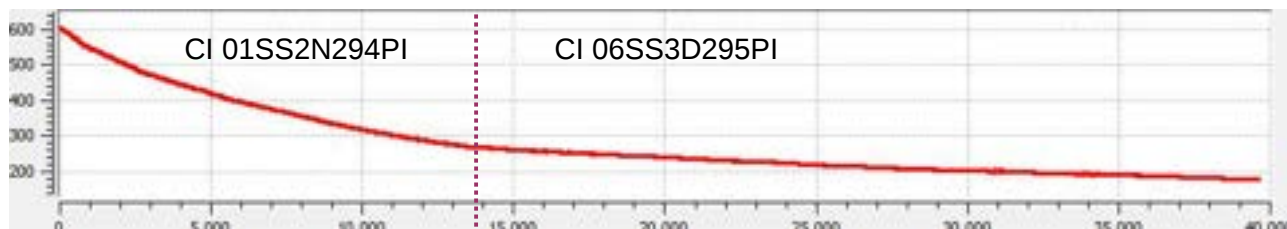
ATTIVITA' 2015-2016

Torrente Malone CI 06SS3D295PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Il corpo idrico ha inizio in corrispondenza della confluenza del T. Fandaglia, a monte dell'abitato di Front, lambisce gli abitati di Rivarossa, Lombardore, San Benigno, Volpiano e Brandizzo, dove confluisce nel Po poco a monte della confluenza del T. Orco.

Nel profilo longitudinale del Malone sotto riportato, che comprende anche il CI 01SS2N294PI posto a monte di quello in esame, il CI 06SS3D295PI costituisce la porzione a minor pendenza (inferiore allo 0,5%). Non si osservano significative rotture di pendenza..



Il Torrente Malone ha impostato il proprio corso, orientato grossomodo in direzione NO-SE, incidendo le scarpate che bordano a Sud-Ovest il Terrazzo dell'altopiano della Vauda, costituito dai depositi del paleo-conoide del Torrente Stura di Lanzo, e a Nord-Est il Terrazzo dei depositi alluvionali Rissiani. Il Malone ha quindi depositato tra le scarpate della Vauda e i terrazzi rissiani i propri sedimenti e ha così rimodellato con i suoi episodi erosionali e deposizionali, la morfologia dell'area.

Il sottosuolo dell'intera area in questione è caratterizzato, in termini stratigrafici, dalla presenza di depositi villafranchiani affioranti lungo alcune porzioni dei corsi d'acqua principali; su tali depositi, appoggiano i depositi del paleoconoide della Stura di Lanzo, i depositi rissiani e i depositi alluvionali del Malone. L'esposizione in affioramento dei depositi villafranchiani, visibile in alcuni punti del l'alveo del Malone, è tuttavia più evidente nell'alveo della Stura di Lanzo, in forte incisione, e del Torrente Orco.

TRATTO 06SS3D295PI_1

Inizio CI (Confluenza T. Fanfaglia) – Rivarossa (Confluenza Rio Mignana)



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	8353
Larghezza media (m)	10.4
Pendenza (%)	0.45
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Il primo tratto del CI ha inizio in corrispondenza della confluenza del Torrente Fandaglia.

L'alveotipo morfologico può essere classificato, nel complesso, come sinuoso, localmente a carattere meandriforme.

In alcune porzioni del tratto sono riconoscibili tracce di paleoalvei riattivabili.

Dall'analisi delle foto del 1954, della cartografia AdbPo del 1962 e delle foto del 1999 si evidenzia la frequente tendenza del torrente a dare origine a isole in corrispondenza delle anse più pronunciate, attraverso la riattivazione di rami abbandonati, diventando così localmente pluricursale. Una configurazione di questo tipo è attualmente visibile a valle di Grange di Front.

La granulometria in alveo e nei depositi di barra è grossolana (ghiaie e ciottoli), ma è possibile osservare in alcuni punti il substrato villafranchiano di natura limoso-argillosa, formazione affiorante in modo molto più evidente in altri corsi d'acqua della zona, come nell'alveo della Stura di Lanzo e dell'Orco. Ciò sembrerebbe confermare come, a differenza della Stura di Lanzo, il Malone non manifesti una forte tendenza all'approfondimento dell'alveo.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	A
F4	A	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	B	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,25		0,42		0,15	
IQM		CLASSE			
0,81		Buono			

La funzionalità del tratto risente solo localmente degli effetti di opere quali, per esempio, la soglia posta a valle del ponte di Front, dello sbarramento dell'opera di presa, in corrispondenza della località Ferro, presente in foto del 2012, ma di natura precaria e pertanto temporanea. La piana inondabile appare poco estesa in ampiezza, discontinua longitudinalmente, pertanto l'indicatore F2 è in B.

La mobilità planimetrica è in parte inibita dalle opere di difesa. Sono riconoscibili tracce di forme degli anni '50 potenzialmente riattivabili.

La fascia di vegetazione perifluviale, ampia e sufficientemente estesa, risulta costituita da formazioni funzionali.

Per quanto riguarda l'artificialità, sono presenti nel tratto una traversa per prelievo irriguo, la cui portata di derivazione non impatta le portate del corso d'acqua, ma condiziona la continuità longitudinale dei sedimenti, alcuni attraversamenti con pile in alveo e difese di sponda (A4, A5 e A6 in classe B).

Dall'esame delle foto del 1954 è possibile rilevare variazioni non tanto di configurazione morfologica quanto di larghezza con un restringimento del 29%. Non ci sono invece evidenze per attribuire variazioni altimetriche significative.



Ponte sul Malone a Front



Argine in sponda destra a monte del ponte di Front.



Difesa in sponda destra e piana inondabile a valle di Front



Alveo a monte di località Ferro.



Vista verso monte dell'alveo dal ponte di Rivarossa



Ponte di Rivarossa



Affioramento di Villafranchiano in alveo



Alveo nei pressi di C.na Ferro

TRATTO 06SS3D295PI_2

Rivarossa (Confluenza Rio Mignana) - Lombardore (Confluenza T. Fisca)



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3184
Larghezza media (m)	28
Pendenza (%)	0.37
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B1	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	C	A7	A		
F8	-	A8	-		
F9	-	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,17		0,42		0,11	
IQM		CLASSE			
0,70		Buono			

Il secondo tratto del C.I. presenta un alveotipo unicursale sinuoso con indice di sinuosità molto basso, che in alcune porzioni si avvicina infatti ad un andamento rettilineo.

La funzionalità è penalizzata dalla trascurabile disponibilità di piana inondabile e dalla limitata presenza di depositi di barra.

Le formazioni funzionali lungo le sponde sono di ampiezza elevata, ma la loro estensione lineare è media (F13 in B).

Il tratto è interessato solo in misura limitata da opere di difesa e arginature, ma su di esso insistono altre componenti di artificialità: la traversa nel tratto a monte che, sebbene temporanea, nelle foto 2012 utilizzate per l'analisi, modifica il trasporto solido a valle (A2 in B1) e gli attraversamenti della SP 267 e della SP460, piuttosto ravvicinati tra loro e con pile in alveo.

Da documenti consultati risulta che in tempi recenti siano state eseguite operazioni di disalveo, per

proteggere i ponti e scongiurare fenomeni erosivi e situazioni di instabilità morfologica.

Il tracciato del torrente in questo tratto appare stabilizzato soprattutto in corrispondenza degli abitati di Rivarossa e Lombardore, infatti l'alveo del 1954 risulta in buona sostanza sovrapponibile all'attuale. L'analisi di foto e cartografie successive conferma come esso non abbia modificato di molto la propria posizione se non nella parte centrale, dove nelle foto del volo '54 si osserva solo localmente, a monte della confluenza del Rio della Valle, una ramificazione dell'alveo, con sviluppo di isole. Le variazioni documentate riguardano non la tipologia morfologica, bensì l'ampiezza, diminuita di circa il 38%, e l'approfondimento del fondoalveo, stimato come modesto (meno di 1 metro) in base alle evidenze di terreno e alle tracce osservabili in corrispondenza delle pile dei ponti.

In questo tratto si sono verificati danni in occasione dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000 a carico dei lavori appena eseguiti sulla S.S. 460 nel tratto di confluenza tra Torrente Fisca e Malone e della difesa sponale sinistra in corrispondenza del ponte sul Malone della S.P. 267. L'indice IQM pari a 0.70 equivale al limite inferiore della classe Buono.



Alveo del Malone a circa metà del tratto



Vista verso valle dal ponte della SP267



Difesa in sponda destra a protezione della curva a monte del ponte della SP267



Ponte della SP267



Ponte della SP460



Fondo dell'alveo

TRATTO 06SS3D295PI_3

Lombardore (Confluenza T. Fisca) - San Benigno (Cimitero)



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4653
Larghezza media (m)	51
Pendenza (%)	0.26
Tipologia	S

NC: non confinato

S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	B
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,16		0,37		0,10	
IQM		CLASSE			
0,64		Moderato o Sufficiente			

Il terzo tratto è caratterizzato da un alveo monocursale a morfologia sinuosa, localmente rettilinea.

La presenza di piana inondabile risulta discontinua e di modesta ampiezza. Anche se per il tratto non si individuano condizioni di vera e propria fissazione artificiale, tuttavia l'alveo manifesta una scarsa mobilità planimetrica a scala di tratto, con processi di arretramento delle sponde frequentemente impediti da opere di difesa spondale. In alcune porzioni sono assenti le barre laterali tipiche della configurazione sinuosa del Malone nel tratto in esame, segno che i processi geomorfologici sono stati alterati da interventi antropici: in questo caso si hanno notizie di localizzate operazioni di disalveo (A10 in B).

Le formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale sono dotate di estensione lineare ed ampiezza medie.

Per quanto concerne l'artificialità, non si riscontrano significative alterazioni delle portate liquide, mentre per quanto riguarda il trasporto solido, questo risulta solo parzialmente ostacolato da una traversa a valle di C.na Boschetto. Sono inoltre presenti due ponti, uno ferroviario e uno di viabilità ordinaria, più una passerella pedonale a servizio dell'abitato di San Benigno. Sono presenti anche due soglie realizzate in corrispondenza dei ponti. Le opere di difesa spondale e gli argini per lunghezza complessiva collocano i rispettivi indicatori in classe B.

Dall'analisi delle foto aeree del volo GAI del 1954, si evince come il Torrente Malone, in questo tratto avesse un andamento planimetrico già simile all'attuale, ma più vicino a una morfologia meandriforme e per almeno un chilometro addirittura *wandering* in corrispondenza di C.na Boschetti, mentre si mostrava già molto ristretto e rettilineo in pianta nella sua parte iniziale, a valle di Lombardore. In conclusione tutti gli indicatori delle variazioni morfologiche sono classificati in classe intermedia, poichè anche le variazioni di larghezza e di profondità sono moderate.

Al tratto nel complesso viene attribuito un IQM pari a 0,64, corrispondente alla classe Sufficiente.



Argine a protezione dell'area industriale di Lombardore



Piana inondabile in sponda destra a monte di San Benigno

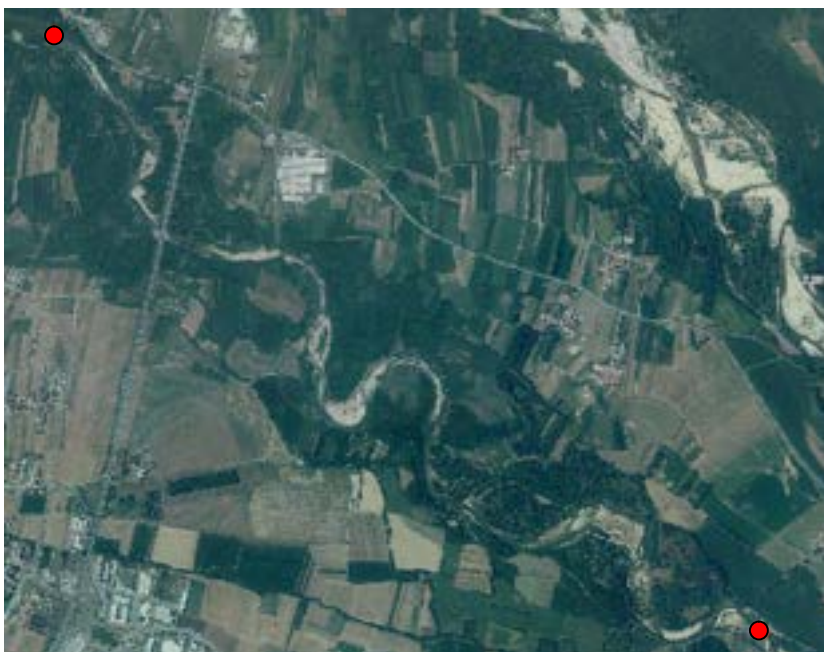


Difesa in sponda destra a protezione della SP39dir1 a San Benigno



Ponte ferroviario a San Benigno visto dal ponte stradale con adiacente passerella pedonale

TRATTO 06SS3D295PI_4 San Benigno, cimitero - C.na Cerello



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	6126
Larghezza media (m)	58.8
Pendenza (%)	0.29
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	A
F4	A	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0,26		0,42		0,16	
IQM		CLASSE			
0,84		Buono			

L'alveo nel quarto tratto si presenta monocursale, con morfologia sinuosa ad alto indice di sinuosità, tendente a meandriforme.

La funzionalità non risulta particolarmente compromessa.

L'unico elemento critico riguarda la piana inondabile, stretta e discontinua, costituita prevalentemente da lembi localizzati all'interno delle anse.

Le sponde mostrano abbastanza di frequente segni di erosione soprattutto sul lato esterno delle curve, benché altrettanto frequentemente la mobilità risulti vincolata da opere di difesa di sponda e in misura non significativa da argini (A6 in B, A7 in A).

Per quanto riguarda l'artificialità si evidenzia la presenza non solo di opere longitudinali di difesa, ma anche di opere trasversali di derivazione. Le prese ricadenti a monte e nel tratto in esame sono quasi tutte destinate a uso agricolo, una sola a uso energetico; a nessuna di esse è associata una portata di prelievo capace di determinare alterazioni

significative delle portate liquide.

Le due opere di derivazione evidenziate nel tratto sono costituite da sbarramenti definiti nel catasto derivazioni come "precari"; nelle ortofoto 2012 utilizzate per l'analisi, una appare realizzata in blocchi non cementati, l'altra (non visibile in foto precedenti) si presenta come uno sbarramento parziale e non integro, in definitiva possono essere considerate opere che fungono da parziale ostacolo al trasporto solido, ma non completa intercettazione.

Il tratto è interessato da un unico importante attraversamento, costituito dal ponte a travata a 5 campate dell'autostrada A5 Torino-Aosta, e da difese spondali per circa il 12% delle sponde.

L'evoluzione planimetrica del T. Malone che si ricava dal confronto delle ortofoto 2012 con le foto del volo GAI 1954, la cartografia AIPO del 1962 e le foto del 1999, evidenzia la tendenza al passaggio da un alveo monocursale sinuoso con locale sviluppo di isole a un alveo ancora sinuoso, ma con anse più accentuate, vicino alla tipologia meandriforme. Tale tendenza non è stata qui considerata come variazione di tipologia morfologica, mentre la variazione di ampiezza dell'alveo è valutata dell'ordine del 16%. Non si hanno indicazioni o evidenze certe di avvenute variazioni altimetriche.

L'indice IQM del tratto ricade nella classe Buono.



Alveo del T. Malone nella parte centrale del tratto

TRATTO 06SS3D295PI_5

C.na Cerello - fine C. I. (confluenza in Po)



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3164
Larghezza media (m)	42.7
Pendenza (%)	0.28
Tipologia	S

NC: non confinato

S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	C
F3	-	A3	A	V3	A
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	C		
F6	-	A6	B		
F7	C	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,16		0,36		0,13	
IQM		CLASSE			
0,65		Moderato o Sufficiente			

Nell'ultimo tratto del C.I. il tracciato del Torrente Malone viene a trovarsi molto vicino a quello del Torrente Orco, lambisce il territorio di Brandizzo e infine confluisce nel Fiume Po a poco più di un chilometro a monte della confluenza dell'Orco.

L'alveo monocursale, ha morfologia debolmente sinuosa.

La funzionalità appare limitata negli aspetti legati alla continuità. In corrispondenza dei numerosi ponti, alcuni dei quali con pile in alveo si osserva una parziale alterazione nel flusso dei sedimenti.

La piana inondabile è stretta e abbastanza discontinua, mentre le sponde appaiono in buona parte fissate da opere di difesa.

La presenza di numerosi attraversamenti, alcuni con pile in alveo, a distanza ravvicinata fra loro, determina condizioni favorevoli al deposito che alterano localmente le forme e i processi morfologici (F7 in C).

La vegetazione perifluviale assume ampiezza ed

estensione intermedie.

Per quanto riguarda l'artificialità, nel tratto non si evidenzia la presenza di opere di alterazione delle portate liquide o solide; qualche alterazione sul trasporto di sedimenti può derivare dalle opere di derivazione nel tratto a monte. Numerose e importanti sono invece le opere di attraversamento: da monte verso valle, si incontrano, ravvicinati fra loro, i due ponti affiancati dell'autostrada A4 Torino-Milano e il ponte ferroviario della linea AV Torino-Milano, poi il ponte ferroviario della linea Torino-Novara e quello della SP220, infine quello della SR11. Durante l'evento alluvionale del novembre 1994 lungo l'alveo del torrente Malone, a valle di Cascina Cerello, si è verificato il cedimento di una pila in alveo che ha comportato il danneggiamento dell'autostrada Torino-Milano

Le difese di sponda si estendono per una lunghezza pari a circa il 13% della lunghezza totale delle sponde e gli argini vicini e a contatto per oltre il 30%.

Non si hanno notizie di variazioni artificiali del tracciato. In passato una cava, ora inattiva, ha esercitato il prelievo di sedimenti nel tratto in esame.

Analizzando le foto aeree del 1954, si può osservare come l'evoluzione planimetrica del Malone fosse già allora ostacolata dalla presenza di opere antropiche, tanto che l'andamento del tracciato non appariva molto diverso da quello attuale. Tuttavia la variazione di ampiezza dell'alveo dal '54 ad oggi appare particolarmente accentuata, infatti là dove le opere lo consentivano, l'alveo tendeva ad allargarsi e a sviluppare canali secondari e isole.

L'ultimo tratto del C.I. rientra nella Riserva Naturale Speciale della Confluenza dell'Orco e del Malone, tutelata dalla legge istitutiva del Parco del Po, e ai sensi della legge regionale n. 47 del 3 aprile 1995 "Norme per la tutela dei biotopi", sottoposta a vincolo ambientale-paesaggistico e riconosciuta quale Sito di Importanza Comunitaria (codice IT1110018). Pur attraversata da strade, autostrade e linee ferroviarie, grazie ai folti boschi ed alle aree incolte presenti lungo le sponde del Malone, oltre che del Po e dell'Orco, la riserva mantiene un elevato grado di naturalità.



Alveo del T. Malone in corrispondenza degli attraversamenti autostradali della A4 Torino-Milano e ferroviario



Ponte con pile in alveo dell'attraversamento della SP220



Argine in sponda destra, piana inondabile e attraversamento della SR11 a monte della confluenza del Malone nel Po

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei cinque tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, emerge come la funzionalità del corpo idrico mediamente buona, risenta localmente di alterazioni legate prevalentemente agli interventi volti a renderne stabile il tracciato e alle interferenze con le opere di attraversamento. Ciò è particolarmente evidente nell'ultimo tratto, dove la vicinanza di insediamenti estesi e la concentrazione di infrastrutture autostradali e ferroviarie penalizzano la continuità e costringono artificialmente l'evoluzione morfologica del Malone.

Sintesi dei valori di IFM					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
F1	A	A	B	A	B
F2	B	C	B	B	B
F3	-	-	-	-	-
F4	A	-	B	A	B
F5	A	A	A	A	A
F6	-	-	-	-	-
F7	B	C	B	A	C
F8	B	-	-	-	-
F9	A	-	-	-	B
F10	A	A	A	A	A
F11	A	A	A	A	A
F12	A	A	B	A	B
F13	B	B	B	A	B
IFMtot	0,25	0,17	0,16	0,26	0,16

Gli indicatori di artificialità risentono della presenza di opere di derivazione con ostacolo delle portate solide, ma ad incidere sono anche e soprattutto le opere di attraversamento e di difesa di sponda. Inoltre, nel tempo, sono stati eseguiti interventi di disalveo e sistemazione delle sponde, finalizzati a stabilizzare il tracciato del Malone, che hanno finito per limitare in modo crescente la naturale tendenza del corso d'acqua alla mobilità planimetrica.

Sintesi dei valori di IA					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
A1	A	A	A	A	A
A2	A	B1	A	A	B1
A3	A	A	A	A	A
A4	B	A	B	B	A
A5	B	B	B	B	C
A6	B	B	B	B	B
A7	A	A	B	A	B
A8	A	-	A	A	A
A9	A	A	B	B	B
A10	A	B	B	A	B
A11	B	B	B	B	B
A12	B	B	B	B	B
IA_{tot}	0,42	0,42	0,37	0,42	0,36

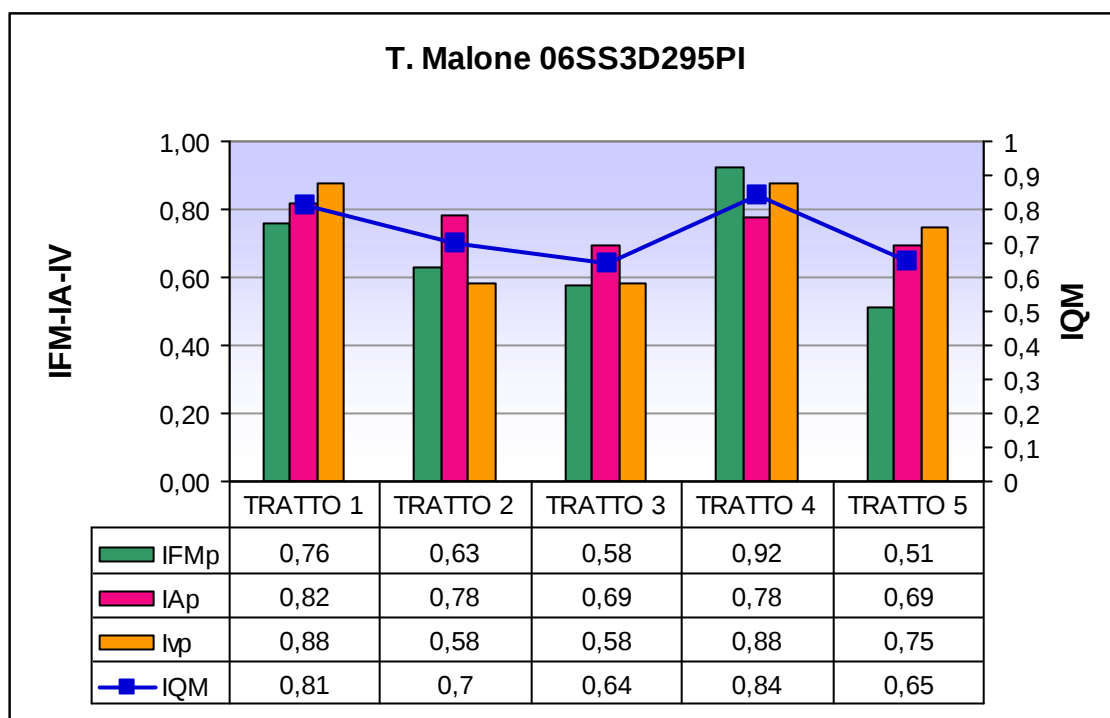
Gli indicatori di variazione morfologica mostrano che dagli anni '50 ad oggi almeno in un tratto si è verificato un passaggio a una tipologia morfologica contigua, in altri tratti è comunque tangibile la tendenza ad una progressiva semplificazione della morfologia dell'alveo. La larghezza dell'alveo è diminuita lungo tutto il corpo idrico, mentre in due tratti l'erosione ha portato in affioramento il substrato villafranchiano, testimoniando un approfondimento abbastanza significativo.

Sintesi dei valori di IA					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
V1	A	A	B	A	A
V2	B	C	B	B	C
V3	A	B	B	A	A
IV_{tot}	0,15	0,11	0,1	0,16	0,13

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore dell'IQM calcolato come media pesata per il CI 06SS3D295PI è 0,75 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "BUONO".

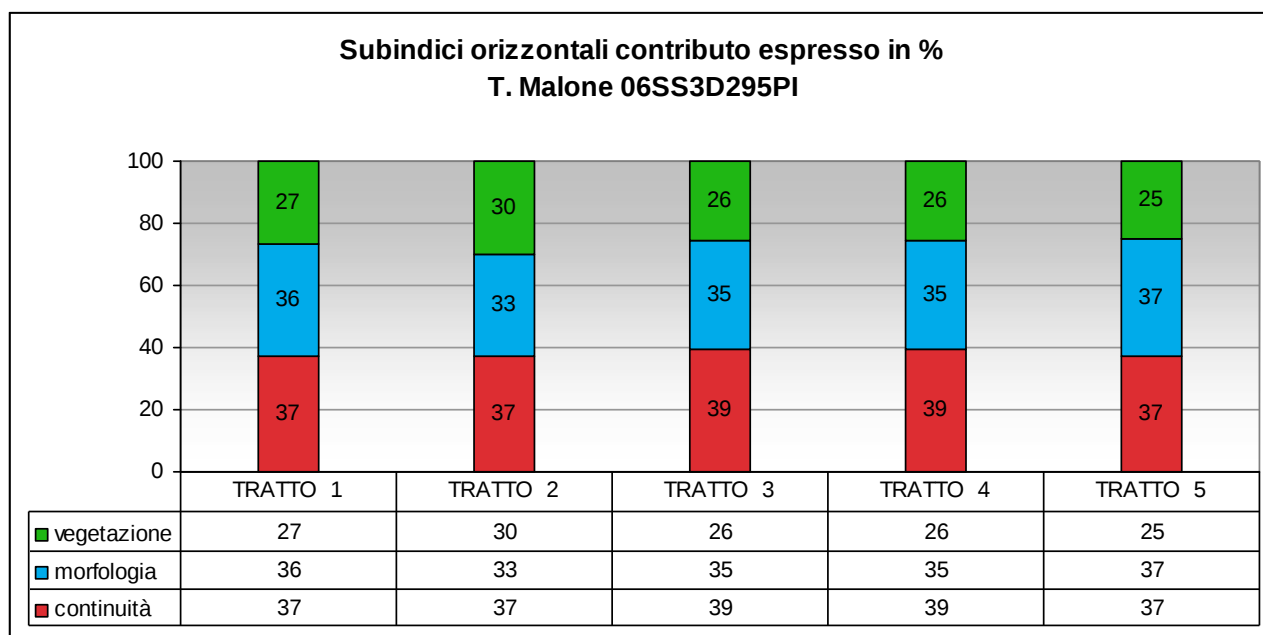
Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
06SS3D295PI_1	8353	0,81	Buono
06SS3D295PI_2	3184	0,70	Buono
06SS3D295PI_3	4653	0,64	Moderato o Sufficiente
06SS3D295PI_4	6122	0,84	Buono
06SS3D295PI_5	3164	0,65	Moderato o Sufficiente
Tot.	25476	0,75	BUONO

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM varia dai valori alti dei tratti 1, 2 e 4 in classe buona a valori equivalenti alla classe sufficiente nei tratti 3 e 5, non a caso i due tratti con le maggiori interazioni antropiche, data la vicinanza degli abitati di San Benigno e Volpiano (tratto 3) e Brandizzo (tratto 5). La funzionalità risulta abbastanza buona nel tratto 1 e nel 4, ma si deteriora nella porzione finale del CI. L'artificialità invece si mantiene sempre a livelli medi. Sono le variazioni infine a incidere in particolare nel caso dei tratti 1, 2 e 5.

Il grafico successivo illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Sebbene non ci siano cambiamenti molto evidenti da un tratto all'altro, risulta che il peso maggiore sia sempre attribuibile al contributo della continuità, secondariamente alla morfologia e solo in ultimo alla vegetazione, indice che contribuisce in modo più significativo nel secondo tratto.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015 - 2016

FIUME PO

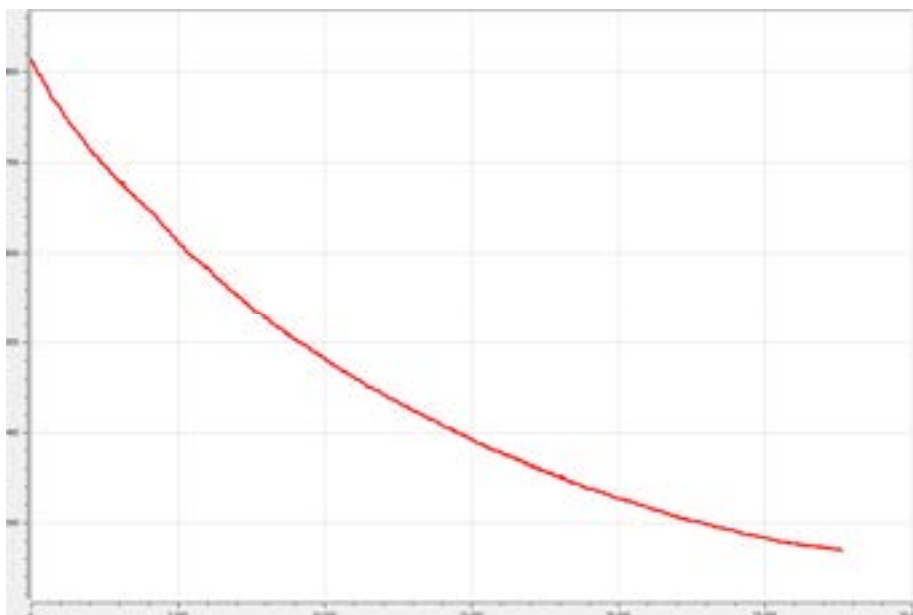
CI 04SS2N380PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Confluenza Torrente Lenta – Confluenza rio Torto

Il corpo idrico in oggetto si sviluppa nella parte terminale montana della valle Po e nella prima parte della fascia pianeggiante. Inizia alla confluenza con il torrente Lenta, in ambito semiconfinato; per chiudersi alla confluenza con il rio Torto. A parte il tratto in corrispondenza di Paesana, dove il Po attraversa il centro abitato, la fascia fluviale scorre ai margini dei centri abitati che si trovano lungo il suo percorso.

Il profilo longitudinale mostra un passaggio graduale da pendenze maggiori (4%), caratteristiche dei corsi d'acqua a carattere ancora torrentizio, fino a pendenze minori (0.9%) tipiche delle zone di pianura. Non si evidenziano cambi di pendenza bruschi.



Complessivamente il corpo idrico ha una qualità morfologica buona, anche se il dato relativo alle captazioni idrauliche non sembra essere esaustivo della reale incidenza delle captazioni ad uso agricolo presenti lungo il suo corso. Per questo motivo la valutazione degli indici relativi alle opere di alterazione delle portate liquide potrebbe essere sovrastimata.

FIUME PO – TRATTO 04SS2N380PI_1

Confluenza Torrente Lenta – Ponte Paesana



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	5591
Larghezza media (m)	23
Pendenza (%)	4
Tipologia	S

SC: semiconfinato; S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	C	A1	A	V1	-
F2	B	A2	A	V2	-
F3	-	A3	A	V3	-
F4	-	A4	B		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.18		0.52		0.00	
IQM		CLASSE			
0.70		Buono			

Il primo tratto presenta un alveo a tipologia sinuosa a canale singolo. Gli indici di funzionalità morfologica risentono principalmente della presenza dello sbarramento della centrale idroelettrica presso la località Calcinere che interrompe la continuità longitudinale del c.i. e della limitata estensione areale della vegetazione perifluviale.

Gli indicatori di artificialità non sono particolarmente alterati, risentono anch'essi della presenza della centrale idroelettrica e di opere di difesa longitudinali. Gli indici A10, A11 e A12 sono stati valutati B in assenza di dati certi.

Nel complesso l'indice IQM del tratto assume un valore pari a 0.70, corrispondente al valore di ingresso della classe di qualità "BUONO".



Figura 1 – Attraversamento nella parte iniziale del tratto



Figura 2 – Canale di derivazione a scopo irriguo in corrispondenza dell'attraversamento dell'immagine precedente



Figura 3 – Centrale idroelettrica di Calcinere



Figura 4 – Guado a valle della centrale idroelettrica



Figura 5 – Alveo a monte del ponte della SP 26 a Paesana



Figura 6 – Difese spondali a monte del ponte di Paesana

FIUME PO – TRATTO 04SS2N380PI_2

Ponte Paesana – Ponte Sanfront



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	5837
Larghezza media (m)	56
Pendenza (%)	2.5
Tipologia	SBA

SC: semiconfinato; SBA: sinuoso a barre alternate

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	B
F2	B	A2	A	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	C	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.17		0.45		0.08	
IQM		CLASSE			
0.70		Buono			

Il tratto è caratterizzato da un marcato restringimento della fascia fluviale rispetto alla situazione degli anni '50 e questo fattore condiziona anche l'indicatore relativo all'erosione spondale (F4) che risulta praticamente assente. La naturalità risente poi in parte della limitata presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo (F11) e della limitata estensione areale delle formazioni vegetazionali funzionali in fascia perifluviale (F12). Gli indici A10, A11 e A12 sono stati valutati B in assenza di dati certi. Gli altri indicatori di funzionalità morfologica sono invece buoni. Per buona parte del tratto il corso d'acqua scorre poi indisturbato.

Analogamente al tratto precedente, nel complesso l'indice IQM del tratto assume un valore pari a 0.70, corrispondente al valore di ingresso della classe di qualità

“BUONO”.



Figura 7 – Parte iniziale del tratto



Figura 8 – Parte centrale del tratto



Figura 9 – Vecchie difese spondali ormai distrutte



Figura 10 – Ponte tra Sanfront e la località Madonna delle Grazie

FIUME PO – TRATTO 04SS2N380PI_3

Ponte Sanfront – Ponte Martiniana Po



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4160
Larghezza media (m)	100
Pendenza (%)	1.7
Tipologia	W

NC: non confinato; W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	A	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.25		0.43		0.12	
IQM		CLASSE			
0.81		Buono			

Il terzo tratto scorre in un ambito poco antropizzato pertanto non presenta particolari criticità relativamente a tutti e tre i subindici. La funzionalità morfologica è lievemente alterata a causa della limitatezza della piana inondabile e dalla scarsa presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo; quest'ultimo parametro è peraltro condizionato dalla relativamente poco estesa fascia di vegetazione perifluviale, sia in questo tratto sia in quelli a monte. L'artificialità risente della presenza di alcuni attraversamenti e difese spondali. Gli indici A10, A11 e A12 sono stati valutati B in assenza di dati certi. Per quanto riguarda le variazioni rispetto alla condizione degli anni '50 l'alveo risulta ristretto di circa il 25% con una variazione della quota del fondo

contenuta entro i 3 m.

L'IQM assume complessivamente un valore piuttosto elevato e si colloca nella parte alta della classe di qualità "BUONO".



Figura 11 – Parte iniziale del tratto



Figura 12 - Parte finale del tratto

FIUME PO – TRATTO 04SS2N380PI_4

Ponte Martiniana Po – Ponte Revello



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	6542
Larghezza media (m)	122
Pendenza (%)	1.2
Tipologia	W

NC: non confinato; W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	A	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.23		0.43		0.10	
IQM		CLASSE			
0.76		Buono			

Anche in questo tratto come il precedente sono molto contenute le infrastrutture antropiche che lo possano condizionare e che necessitino di opere di difesa. L'unico indice di funzionalità morfologica valutato con il valore peggiore è quello relativo alla presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni, condizionato anche in questo caso dalla limitata estensione areale e lineare della vegetazione perifluviale.

L'artificialità, peraltro contenuta, è indotta principalmente dalla presenza di alcuni attraversamenti e arginature. Gli indici A10, A11 e A12 sono stati valutati B in assenza di dati certi.

Rispetto al tratto precedente risulta più marcato il restringimento dell'alveo rispetto alla condizione degli anni '50.

L'IQM assume complessivamente un valore pari a 0.76 e si colloca nella classe

di qualità "BUONO".



Figura 13 – Parte iniziale del tratto



Figura 14 – Opera longitudinale a livello del piano campagna a difesa della SP 260



Figura 15 – Sulla sinistra dell'immagine è visibile la superficie corrispondente all'alveo degli anni '50: l'incisione dell'alveo attuale è contenuta entro i 3 m (indicatore V3=B)

FIUME PO – TRATTO 04SS2N380PI_5

Ponte Revello – Confluenza Rio Torto



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4816
Larghezza media (m)	114
Pendenza (%)	0.7
Tipologia	W

NC: non confinato; W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	B
F2	B	A2	A	V2	C
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	C	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.20		0.42		0.05	
IQM		CLASSE			
0.68		Moderato o Sufficiente			

L'ultimo tratto del C.I. in oggetto non mostra pressioni antropiche particolari ad eccezione delle difese spondali e arginature, che comunque rientrano nella classe intermedia. Gli indicatori di funzionalità morfologica sono buoni, ma risentono della scarsa presenza di vegetazione perfluviale (aerale e lineare) e dell'assenza di erosioni spondali, indotta probabilmente dal maggior grado di incisione rispetto ai tratti precedenti. Tale aspetto influisce anche sugli indicatori di variazione rispetto alla condizione degli anni '50, che risultano pesantemente penalizzati, in particolare il restringimento e l'approfondimento dell'alveo.

Complessivamente l'IQM del presente tratto ha il valore minore e rientra nella classe MODERATO O SUFFICIENTE.



Figura 16 - Parte iniziale del tratto



Figura 17 - Parte centrale del tratto; in secondo piano argine in sponda destra

Considerazioni conclusive

Sintesi dei valori IFM					
	TRATTO 1	TRATTO 2	TRATTO 3	TRATTO 4	TRATTO 5
F1	C	B	A	A	A
F2	B	B	B	B	B
F3	-	-	-	-	-
F4	-	C	A	A	C
F5	B	B	A	A	A
F6	-	-	-	-	-
F7	A	A	A	A	A
F8	-	-	-	-	-
F9	-	A	A	A	A
F10	A	A	A	A	A
F11	C	C	C	C	C
F12	C	C	B	B	C
F13	A	B	A	B	B
IFM_{tot}	0.18	0.17	0.25	0.23	0.20

La tabella precedente mette a confronto gli indici di funzionalità morfologica per i 5 tratti valutati: Si rileva come gli indici di funzionalità morfologica siano migliori nella seconda metà del tratto, dove il Po attraversa un territorio meno antropizzato a prevalente destinazione d'uso agricola.

La continuità longitudinale è maggiormente penalizzata nei tratti a monte, in particolare nel primo a causa della presenza della centrale elettrica di Calcinere. La piana inondabile è sempre molto limitata (lombi isolati). Particolarmente penalizzati sono gli indicatori relativi alla vegetazione perifluviale che mostra sempre un'estensione areale e lineare limitata.

Sintesi dei valori IA					
	TRATTO 1	TRATTO 2	TRATTO 3	TRATTO 4	TRATTO 5
A1	A	A	A	A	A
A2	A	A	A	A	A
A3	A	A	A	A	A
A4	B	A	A	A	A
A5	B	B	B	B	A
A6	B	A	B	A	B
A7	A	A	A	B	B
A8	A	A	A	A	A
A9	A	A	A	A	A
A10	B	B	B	B	B
A11	B	B	B	B	B
A12	B	B	B	B	B
IA_{tot}	0.52	0.45	0.43	0.43	0.42

L'artificialità non presenta aspetti particolarmente critici: sono presenti alcuni attraversamenti, alcuni tratti di opere di difesa longitudinale (difese spondali nella parte di monte e argini nei tratti di pianura). Gli indici A10, A11 e A12 sono stati valutati B in assenza di dati certi.

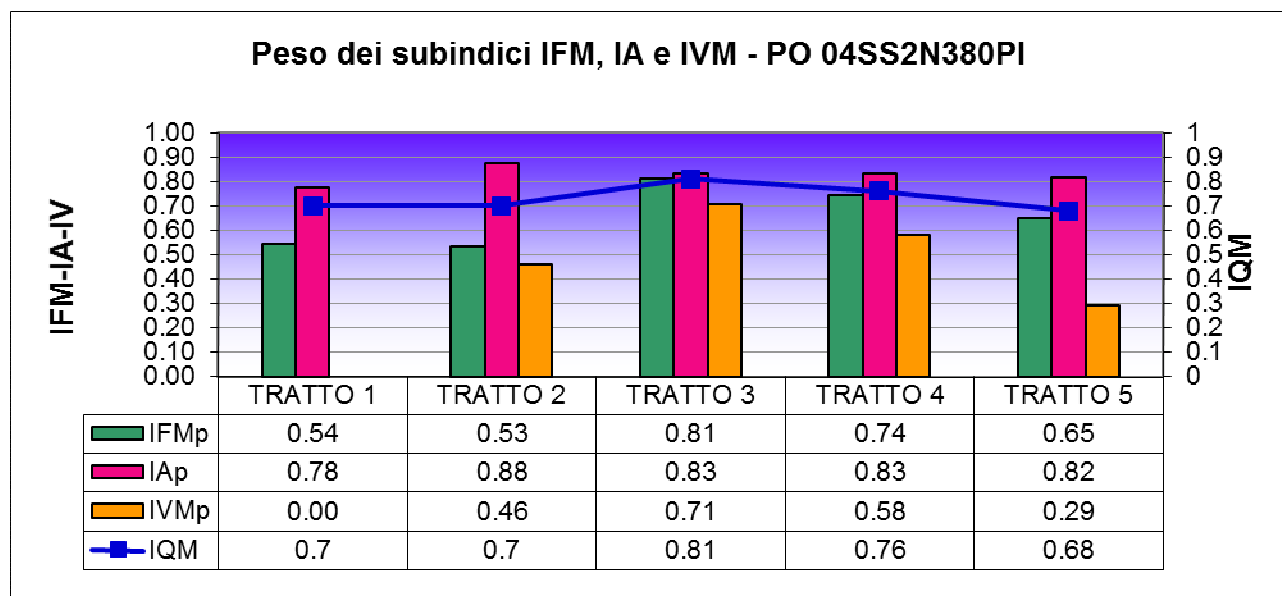
Sintesi dei valori IV					
	TRATTO 1	TRATTO 2	TRATTO 3	TRATTO 4	TRATTO 5
V1	-	B	A	A	B
V2	-	C	B	C	C
V3	-	B	B	B	C1

Gli indici relativi alle variazioni morfologiche rispetto alla condizione degli anni '50 risentono principalmente del restringimento quasi sempre molto marcato dell'alveo e dell'abbassamento della quota del fondo che appare più importante nell'ultimo tratto dove è evidente la tendenza del corso d'acqua all'incisione.

Considerando la media pesata dei 5 tratti, il valore generale dell'IQM ottenuto è 0.73, corrispondente alla classe "BUONO".

Sintesi dei valori IQM				
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe	
04SS2N380PI_1	5591	0.70	Buono	
04SS2N380PI_2	5837	0.70	Buono	
04SS2N380PI_3	4160	0.81	Buono	
04SS2N380PI_4	6542	0.76	Buono	
04SS2N380PI_5	4816	0.68	Moderato	
Tot	26946	0.73 (media pesata)	Buono	

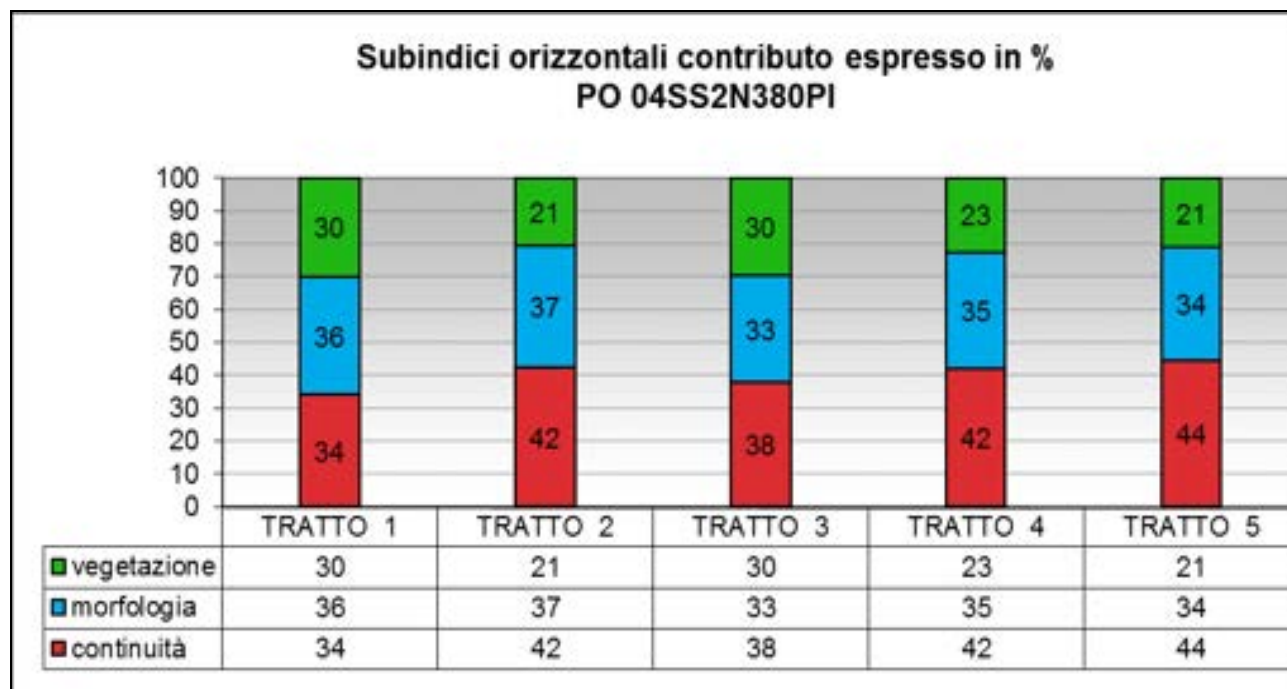
Il grafico seguente mostra il peso dei sub indici IFM, IA e IV, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



Dal confronto dei sub-indici riportati nel grafico emerge che il valore di IQM si mantiene nei primi quattro tratti all'interno della classe BUONO, supportato da un'artificialità piuttosto contenuta e da una funzionalità morfologica mediamente buona. L'ultimo tratto invece assume un valore di IQM

che lo colloca nella parte alta della classe SUFFICIENTE O MODERATO: in questo caso a pesare maggiormente sono le variazioni rispetto alla condizione degli anni '50.

Il grafico seguente mostra il peso in percentuale di ciascun sub indice orizzontale. Tali sub indici sono calcolati combinando i tre indicatori di funzionalità, artificialità e variazioni relativi rispettivamente alla continuità, alla morfologia e alla vegetazione.



IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

fiume Po 06SS3F381PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TRATTO 06SS3F381PI_1
C.na Gabriella-Roncaglietta



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	1485
Larghezza media (m)	61
Pendenza (%)	1.05
Tipologia	SBA

NC: non confinato
SBA: sinuoso a barre intrecciate

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	B
F2	B	A2	A	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.25		0.43		0.08	
IQM		CLASSE			
0.76		Buono			

Il tratto si presenta a bassa sinuosità con barre alternate. La piana inondabile ha buona continuità ma è poco estesa, F2 in classe B. La fascia di vegetazione nella fascia limitrofa all'alveo è di larghezza intermedia ma, essendo costituita per il 57% da vegetazione funzionale e il 34% parzialmente funzionale, l'indicatore ricade in classe C. Le opere presenti sono costituita da poche difese spondali 3%, e arginature per una lunghezza pari al 49% delle sponde A7 in B.

Le variazioni morfologiche dagli anni '50 sono avvenute sia planimetricamente con restringimenti dell'alveo del 38% che approfondimenti dell'ordine dei 3 metri. Inoltre l'alveotipo da wandering è passato a sinuoso a barre alternate.

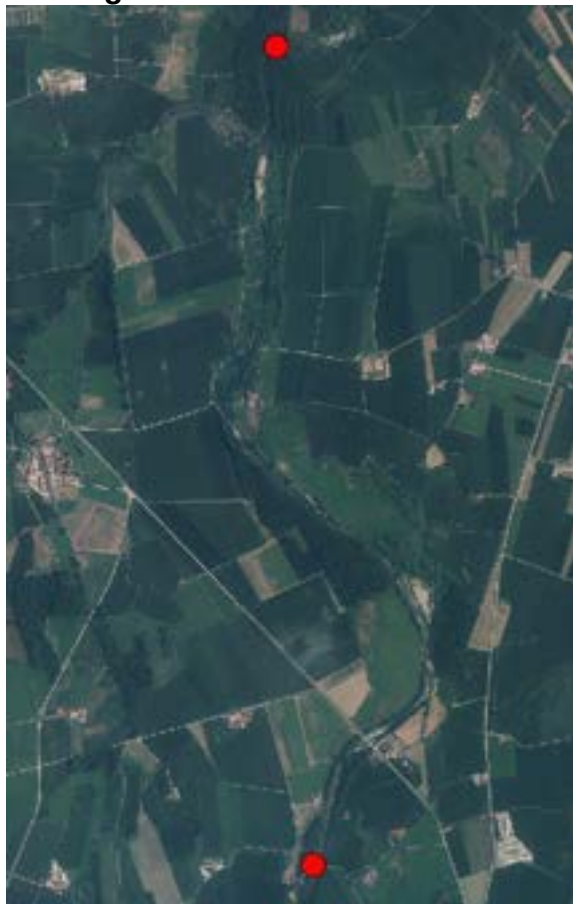


Opere idrauliche e vegetazione divisa per tipologia nel tratto.



Alveo del fiume con sponde difese presso Roncaglietta.

TRATTO 06SS3F381PI_2
Roncaglietta - C. Boudre



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4766
Larghezza media (m)	35
Pendenza (%)	0.19
Tipologia	S

NC: nonconfinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	B		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.23		0.42		0.14	
IQM		CLASSE			
0.79		Buono			

L'alveo nel tratto si restringe passando dai 61 metri di larghezza media ai 35, con tipologia sinuosa. La piana inondabile rimane ristretta, F2 in B. La fascia di vegetazione nella fascia limitrofa all'alveo ha larghezza insufficiente ed è costituita per l'80% da vegetazione parzialmente funzionale, F12 in C. Anche l'estensione lineare di vegetazione funzionale sulle sponde è limitata, F13 in classe B. Nel tratto è presente un'opera di attraversamento, difese spondali per il 10% delle sponde e arginature vicine o a contatto per il 18% (A6, A7 in B). Il confronto tra le ortofoto del 2010 e quelle del 2012 mostrano come 2 anse del corso d'acqua siano state rettificare portando l'indicatore A8 in classe B. Le variazioni morfologiche sono meno evidenti del tratto precedente con l'evidenza rispetto al 1954 di variazioni unicamente altimetriche.



Ponte della SS 589.



Particolare del fondo alveo a ciottoli in località Cascinasse.

TRATTO 06SS3F381PI_3
C. Boudre - Villafranca Piemonte.



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	8654
Larghezza media (m)	32
Pendenza (%)	0.07
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.18		0.48		0.10	
IQM		CLASSE			
0.76		Buono			

Il terzo tratto di lunghezza 8654 metri non è stato suddiviso ulteriormente poiché si presenta morfologicamente omogeneo. La piana inondabile è poco continua 27%, anche se ampia, F2 in classe B, non vi è presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo (F11 in C) e la fascia di vegetazione limitrofa all'alveo ha larghezza ridotta (F12 in C). Sono presenti tre opere di attraversamento: due presso l'abitato di Cardè e una presso Villafranca, argini a contatto per il 7% delle sponde e argini vicini per il 39% portando l'indicatore A7 in classe B. In questo tratto si registra un abbassamento dell'alveo maggiore di 3 metri rispetto agli anni '50 e variazioni di larghezza del 17%. Gli indici F4 e F9 non sono stati valutati poiché l'alveo è sinuoso e a bassa pendenza.



Ansa del fiume di fronte località C.na della Madonna.



Il fiume a Brasse..



Ponte di Villafranca Piemonte.



La passerella di Cardè.



Pila del ponte nuovo di Cardè.

TRATTO 06SS3F381PI_4 Villafranca Piemonte - confluenza Pellice



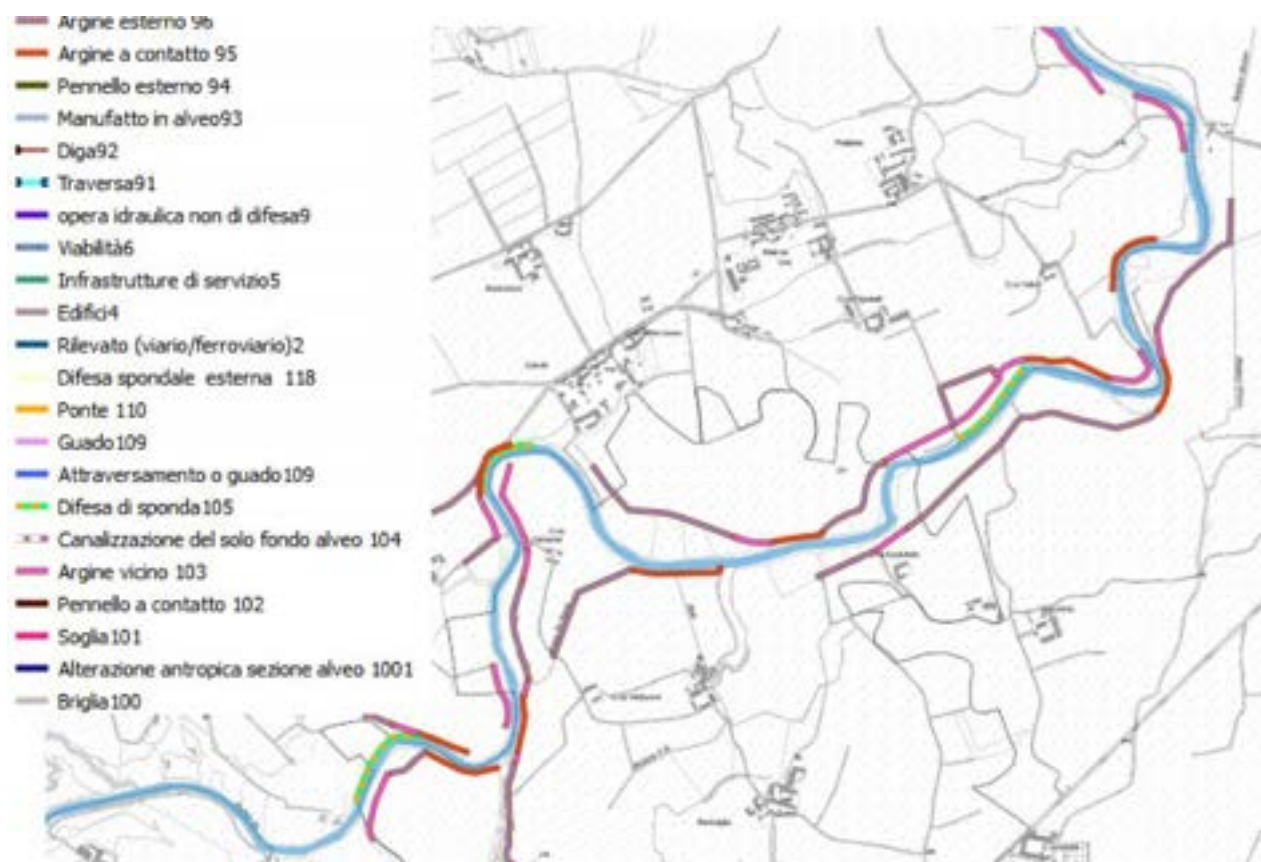
Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	8662
Larghezza media (m)	31
Pendenza (%)	0.09
Tipologia	S

NC: non confinato

S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.18		0.45		0.10	
IQM		CLASSE			
0.73		Buono			

Anche il quarto tratto presenta piana inondabile poco continua, non vi è presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo (F11 in C) e la fascia di vegetazione limitrofa all'alveo ha larghezza ridotta (F12 in C). Le difese spondali assommano al 6% della lunghezza delle sponde mentre le arginature vicine o in fregio all'alveo si estendono per il 34%. Dopo il ponte di Francavilla sono presenti 2 soglie (A9 in B), i terreni coltivati nella fascia limitrofa all'alveo portano l'indicatore A12 in B. Le variazioni morfologiche dell'alveo rispetto al 1954 sono planoaltimetriche con restringimenti del 23% e abbassamenti maggiori dei 3 metri. Gli indici F4 e F9 non sono stati valutati poiché l'alveo è sinuoso e a bassa pendenza.



In mappa sono rappresentate le opere di difesa presenti nel tratto.



Il fiume alla fine della strada Frazione Madonna Orti.

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come i punteggi peggiori sono riconducibili agli indicatori relativi alla presenza di vegetazione funzionale in fascia perfluviale e lungo le sponde. Anche la piana inondabile risulta per tutti i tratti, anche se continua, di larghezza limitata. I processi di arretramento delle sponde nei primi due tratti risultano poco frequenti evidenziando una inibizione della dinamica dell'alveo.

Sintesi dei valori IFM				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
F1	A	A	A	A
F2	B	B	B	B
F3	-	-	-	-
F4	B	B	-	-
F5	A	A	A	A
F6	-	-	-	-
F7	A	A	A	A
F8	-	-	-	-
F9	A	A	-	-
F10	A	A	A	A
F11	A	A	C	C
F12	C	C	C	C
F13	A	B	B	B
IFM_{tot}	0.25	0.23	0.1	0.18

La presenza delle numerose derivazioni a scopo irriguo non incide sui processi morfologici poiché, secondo i dati a disposizione, i prelievi non interferiscono con le portate aventi tempi di ritorno 1,5 anni e 10 anni. Gli indicatori in classe peggiore, per tutti i tratti, risulta essere A7 a causa delle

arginature presenti, A11 A12 taglio della vegetazione in fascia perifluviale, coerentemente ai punteggi degli indicatori di funzionalità.

Sintesi dei valori IA				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
A1	A	A	A	A
A2	A	A	A	A
A3	A	A	A	A
A4	A	A	A	A
A5	A	B	B	A
A6	A	B	A	B
A7	B	B	B	B
A8	A	B	A	A
A9	A	A	A	B
A10	A	A	A	A
A11	B	B	B	B
A12	B	B	B	B
IA _{tot}	0.43	0.42	0.48	0.45

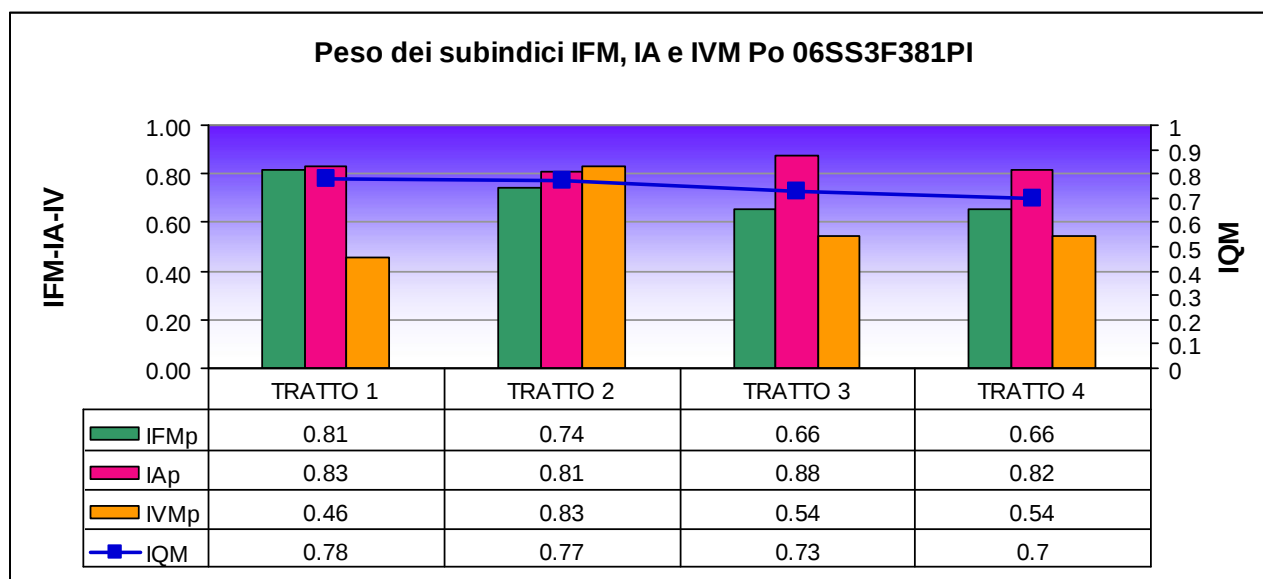
Gli indicatori di variazione morfologica mostrano come, tranne nel tratto iniziale, la tipologia d'alveo sia stata mantenuta negli ultimi 60 anni lungo tutto il corpo idrico. Le variazioni di larghezza rispetto al 1954 sono massime nel primo tratto con restringimenti del 38%. Tutto il corpo idrico presenta approfondimento dell'alveo rispetto agli anni '50 che risulta dell'ordine dei 2.5 metri nei primi due tratti e superiore ai 3 metri nei due tratti finali.

Sintesi dei valori VM				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
V1	B	A	A	A
V2	C	A	B	B
V3	B	B	C1	C1
VM _{tot}	0.08	0.14	0.10	0.1

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.76 corrispondente alla classe "BUONO".

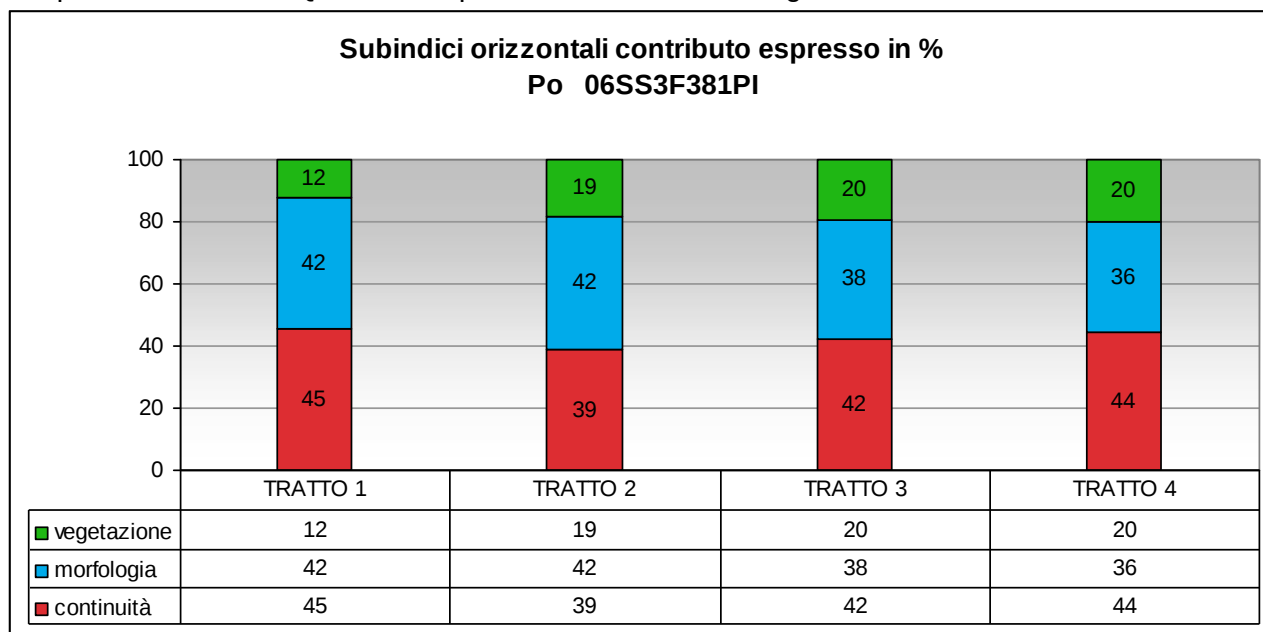
Sintesi dei valori IFM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
I1	A	A	A
I2	A	A	A
I3	A	A	A
I4	A	A	A
I5	A	A	A
I6	A	A	A
I7	A	A	A
I8	A	A	A
I9	A	A	A
I10	A	A	A
I11	A	A	A
I12	A	A	A
IFM _{tot}	0.08	0.14	0.10

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM diminuisce da monte verso valle seguendo il trend degli indici funzionalità morfologica. Buoni punteggi invece mostrano gli indicatori di artificialità, anche se sono presenti argini lungo tutto il corpo idrico questi sono perlopiù vicini e non a contatto con l'alveo. Gli indici di variazione morfologica variano presentando punteggi minori nel primo tratto dove si è avuto, rispetto agli anni '50, variazioni anche della tipologia di alveo e massimi nel secondo.

Il grafico sottostante illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Utilizzando i sub-indici orizzontali per evidenziare le criticità/pregi dei tratti si desume come la vegetazione pesa maggiormente sulla funzionalità dei processi soprattutto per il secondo, terzo e quarto tratto. La continuità e la morfologia di questi tratti invece concorrono positivamente alla funzionalità dei processi.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

Fiume PO 06SS4D382PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

TRATTO 06SS4D382PI_1
Confluenza Pellice- confluenza Varaita



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	6256
Larghezza media (m)	60
Pendenza (%)	0.04
Tipologia	M

NC: non confinato
M: meandriforme

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	B	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.11		0.46		0.15	
IQM		CLASSE			
0.72		Buono			

Il tratto ha inizio alla confluenza del torrente Pellice; l'alveotipo meandriforme presenta bassa pendenza pertanto l'indicatore F9, variabilità della sezione, non è stato valutato, come indicato dal manuale ISPRA. Anche l'indicatore F10 che valuta la struttura del substrato non è stato compilato in quanto il fondo alveo non visibile. Gli indicatori di funzionalità per il tratto sono perlopiù in classe intermedia, assente la presenza di materiale legnoso di grande dimensioni (F11 in classe C) mentre è presente un'ampia e continua fascia erodibile (F5 in A). Per quanto riguarda l'artificialità gli indicatori A1 e A2 mostrano come le numerose derivazioni presenti nel bacino a monte, perlopiù ad uso agricolo, non alterano le portate liquide formative in quanto di piccole dimensioni. Quelle a scopo idroelettrico presenti con impatti maggiori rilasciano le portate comunque nel bacino afferente, diga di Pourrieres sul Chisone, che influenza invece le portate solide, A2 in B1 (bacino sotteso dall'opera 7% del bacino sotteso al tratto).

All'interno del tratto sono presenti solo prese piccole ad uso irriguo che non alterano gli indicatori A3 e A4. La scarsa presenza di vegetazione in fascia perfluviale incide sugli indicatori F11, F12 e A12 in classe B.

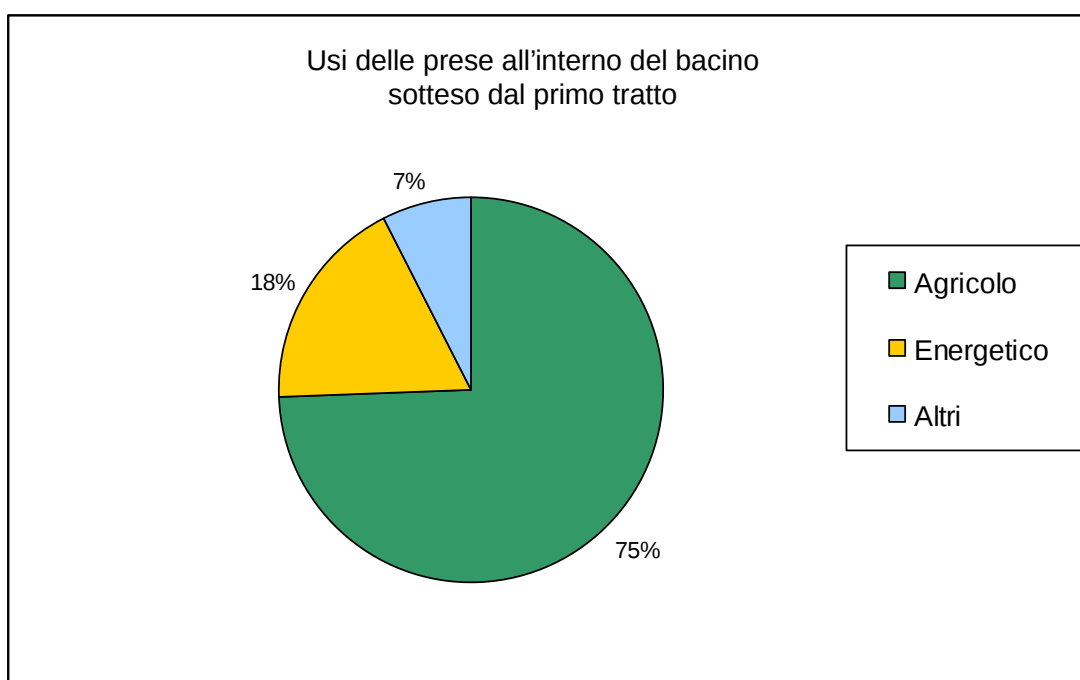
Le variazioni rispetto agli anni '50 riguardano le differenze altimetriche con approfondimenti di 2 metri.



Il ponte di Faule.



Vista a monte del Po dal ponte di Faule. Sulla sinistra della fotografia difese spondali costituite da massi ciclopici.



Q_Tr = 2anni [mc/sec]	Q_Tr = 10anni [mc/sec]
352	783

In tabella le portate naturali nel tratto, calcolate con il metodo denominato Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani dal Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte, per tempi di ritorno di 2 anni e 10 anni.

TRATTO 06SS4D382PI_2
Confluenza Varaita - Casal grosso



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	1487
Larghezza media (m)	83
Pendenza (%)	0.06
Tipologia	CS

NC: non confinato
R: rettilineo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	B
F4	-	A4	B		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	C	A7	A		
F8	-	A8	C		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.10		0.44		0.16	
IQM		CLASSE			
0.70		Buono			

Il secondo tratto presenta alveotipo rettilineo a causa di lavori di rettificazione avvenuti nel 1845 tra Casal grosso a Lombriasco per la costruzione del ponte che collega i due abitati A8 in C. Gli indicatori F4, F9, non sono stati valutati, come indicato dal manuale ISPRA, poiché la pendenza del tratto è molto bassa. Anche l'indicatore F10, che valuta la struttura del substrato, non è stato compilato in quanto il fondo alveo non visibile. La piana inondabile è assente, F2 in C e le forme e i processi tipici alterati, F7 in C, sia a causa della rettifica sia per la presenza della traversa di derivazione a fine tratto. Durante il sopralluogo non è stata riscontrata la presenza di materiali legnosi di grandi dimensioni; la vegetazione nella fascia perifluviale è scarsa mentre ricopre il 93 % delle sponde. Come per il tratto precedente A1 è in classe A mentre A2 in classe B1 (la somma dei bacini sottesi dalle dighe Castello e di Sampèyre sul Varaita e quella di Pourrieres sul Chisone è il 17% del bacino sotteso alla chiusura del tratto. Anche in questo tratto gli

approfondimenti risultano essere, rispetto al 1954 minori dei 3 metri.



In azzurro è stato evidenziato l'alveo del Po prima degli interventi di rettifica avvenuti nel 1845 tra Casalgrasso a Lombriasco per la costruzione del ponte che collega i due abitati.



Il ponte di Casalgrasso.



L'ultima parte del tratto a monte della traversa.

TRATTO 06SS4D382PI_3
Casalgrosso - Confluenza Maira



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	2887
Larghezza media (m)	63
Pendenza (%)	0.08
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C2
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	B		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.10		0.46		0.07	
IQM		CLASSE			
0.63		Moderato o Sufficiente			

Anche in questo caso gli indicatori F4 e F9 non sono stati valutati, come indicato dal manuale ISPRA, poiché la pendenza del tratto è molto bassa. Anche l'indicatore F10, che valuta la struttura del substrato, non è stato compilato in quanto il fondo alveo non visibile. Gli altri indicatori di funzionalità sono in classe B eccetto F5 poiché è presente una fascia potenzialmente erodibile ampia e F11, presenza di materiale legnoso in alveo, in C. Come per i tratti precedenti A2 è influenzato dalla presenza delle dighe a monte. Non sono presenti opere che alterano le portate liquide o solide nel tratto (A3 e A4 in A).

Il terzo tratto è quello che ha avuto approfondimenti maggiori di 6.5 metri rispetto al 1954 e variazioni di larghezza del 43%.



Il ponte sul torrente all'inizio del tratto.



Sbarramento a servizio del canale di gronda.



Il fiume nei pressi di Lambriasco.

TRATTO 06SS4D382PI_4
Confluenza Maira - C.na Biliemme



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3617
Larghezza media (m)	72
Pendenza (%)	0.08
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.17		0.47		0.14	
IQM		CLASSE			
0.78		Buono			

Il tratto presenta andamento sinuoso, quasi meandriforme. Gli indicatori di funzionalità sono buoni tranne F2 per la scarsa piana inondabile presente, F12 e F13 per la scarsa vegetazione in fascia perfluviali e sulle sponde. All'esterno delle anse sono presenti difese spondali (A6 in classe B) mentre sulla pianura alluvionale due arginature sono state costruite a difesa degli abitati di Motta in destra idrografica e di Ceretto in sinistra (A7 in classe B). Gli indicatori di variazione morfologica evidenziano variazioni planimetriche del 32% con restringimento dell'alveo e altimetriche con abbassamenti minori dei 3 metri.



Il fiume nei pressi di C.na del Bosco.

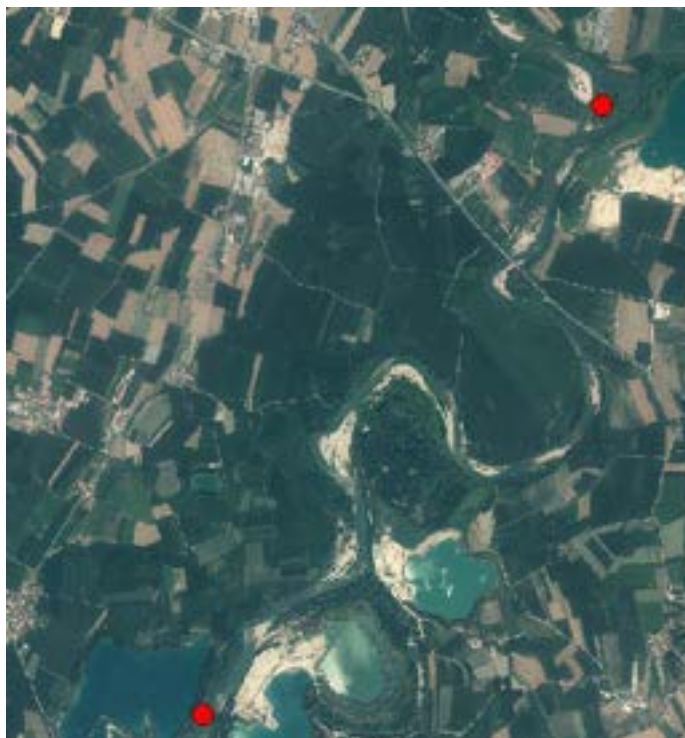


Vista a valle con in destra idrografica difese spondali in massi ciclopici.



Materiale fluitato depositato sulla vegetazione in area inondabile.

TRATTO 06SS4D382PI_5
C.na biliemme - C.na San Carlo



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	6170
Larghezza media (m)	95
Pendenza (%)	0.1
Tipologia	M

NC: non confinato

M: meandriforme

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	C	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	C	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.14		0.46		0.13	
IQM		CLASSE			
0.73		Buono			

Anche la costruzione del ponte tra Carignano e Carmagnola, terminato nel 1813 vede nel 1764 l'inalveamento del Po dal Comune di Carmagnola. (G. Casalis, *Dizionario geografico-storico-statistico-commerciale degli stati di S. M. il Re di Sardegna*, torino 1836).

Le continue esondazioni del fiume in questo tratto avevano reso difficile il riconoscimento dei confini amministrativi tra i comuni di Carmagnola e Carignano e causato notevoli danni alle colture. Con il concorso delle Regie Finanze e dei comuni di Carignano e Lombriasco vennero fatti 7 tagli in linea retta larghi dai 30 ai 15 metri. Il restringimento finale consentiva di utilizzare la forza dell'acqua per allargare il nuovo alveo del fiume che alla fine raggiunse i 123 metri di larghezza. Ma nonostante le opere dirette dall'ing. Boldrini, in breve tempo le sponde iniziarono a cedere lasciando spazio al fiume di riprendere il suo originario andamento

meandriforme.

Sulla cartografia degli Stati Sardi (1816-1830) è ben evidente l'andamento dell'alveo reso quasi rettilineo. L'unico tratto in cui ancora oggi è visibile la modificazione del corso d'acqua è quello a ridosso del ponte di Lombriasco.



Materiale flottante intrappolato dalle pile del ponte della SS 20.



Le pile del ponte viste da valle.



Taglio di meandro durante l'evento alluvionale del 19 maggio 1977. Attualmente il meandro è sede di un lago di cava.

TRATTO 06SS4D382PI_6
C.na San Carlo - Gorra



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	6285
Larghezza media (m)	95
Pendenza (%)	0.005
Tipologia	M

NC: non confinato
M: meandriforme

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	C	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	C	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.14		0.46		0.13	
IQM		CLASSE			
0.73		Buono			

Il corso d'acqua da questo tratto cambia la direttrice che da SW-NE si porta a S-N. L'alveotipo è meandriforme ma le curve dei meandri sono a gomito. Dal 1954 non si è assistito a una migrazione dei meandri che sono rimasti fissi. I processi di arretramento delle sponde infatti sono in classe C e le forme presenti sulla pianura alluvionale assenti, segno di una fissazione del fiume avvenuta indietro nel tempo. Gli altri indicatori di continuità sono in classe B tranne la presenza di una fascia erodibile ampia. Penalizzati sono anche gli indicatori relativi alla presenza di vegetazione nella fascia perifluviale e sulle sponde F12 e F13 in B. Per quanto riguarda l'artificialità la presenza del ponte che, anche se privo di pile lateralmente può influenzare i processi di piena, condiziona A5 che è in B mentre le numerose difese spondali nelle curve concave portano l'indicatore in classe B. Le variazioni di larghezza rispetto agli anni '50 risultano del 22% mentre quelle altimetriche non superano i 3 metri.



Il Po a monte di Carignano.



Sbarramento a servizio del canale di gronda.

TRATTO 06SS4D382PI_7 **Gorra - C.na Trevisana**



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3794
Larghezza media (m)	95
Pendenza (%)	0.008
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	A
F4	-	A4	B		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.17		0.44		0.17	
IQM		CLASSE			
0.78		Buono			

L'ultimo tratto ha bassa pendenza ed alveo ampio sinuoso. Dal 1954 il corso d'acqua è rimasto fisso nella sua posizione planimetrica pertanto non sono misurabili variazioni altimetriche, i restringimenti risultano del 19%. Gli indicatori F4, F9, non sono stati valutati, come indicato dal manuale ISPRA, poiché la pendenza del tratto è molto bassa. La struttura del substrato non è visibile.



Il Po nei pressi di C.na S. Marta.



A monte della traversa di derivazione a fine CI.

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei sette tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come i punteggi peggiori spettino al secondo e al terzo con totale uguale ma classi per indicatori differenti.

Sintesi dei valori IFM							
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5	Tratto 6	Tratto 7
F1	B	A	B	A	B	B	A
F2	B	C	B	B	B	B	B
F3	-	-	-	-	-	-	-
F4	B	-	-	-	C	C	-
F5	A	A	A	A	A	A	A
F6	-	-	-	-	-	-	-
F7	B	C	B	A	A	A	A
F8	B	-	-	-	C	C	-
F9	-	-	-	-	-	-	-
F10	-	-	-	-	-	-	-
F11	C	C	C	A	A	A	A
F12	B	C	B	B	B	B	B
F13	B	A	B	B	B	B	B
IFM_{tot}	0.11	0.1	0.1	0.17	0.14	0.14	0.17

Gli indicatori di artificialità hanno punteggi totali simili avendo 6 indici su 12 classi uguali in tutti i sette tratti.

Sintesi dei valori IA							
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5	Tratto 6	Tratto 7
A1	A	A	A	A	A	A	A
A2	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
A3	A	A	A	A	A	A	A
A4	A	B	A	A	A	A	B
A5	B	A	B	A	B	B	A
A6	B	B	B	B	B	A	B
A7	A	A	A	B	A	A	B
A8	A	C	B	A	A	A	A
A9	A	A	A	A	A	B	A
A10	A	A	A	A	A	A	A
A11	B	B	B	B	B	B	B
A12	B	B	B	B	B	B	B
IA _{tot}	0.46	0.44	0.46	0.47	0.43	0.46	0.44

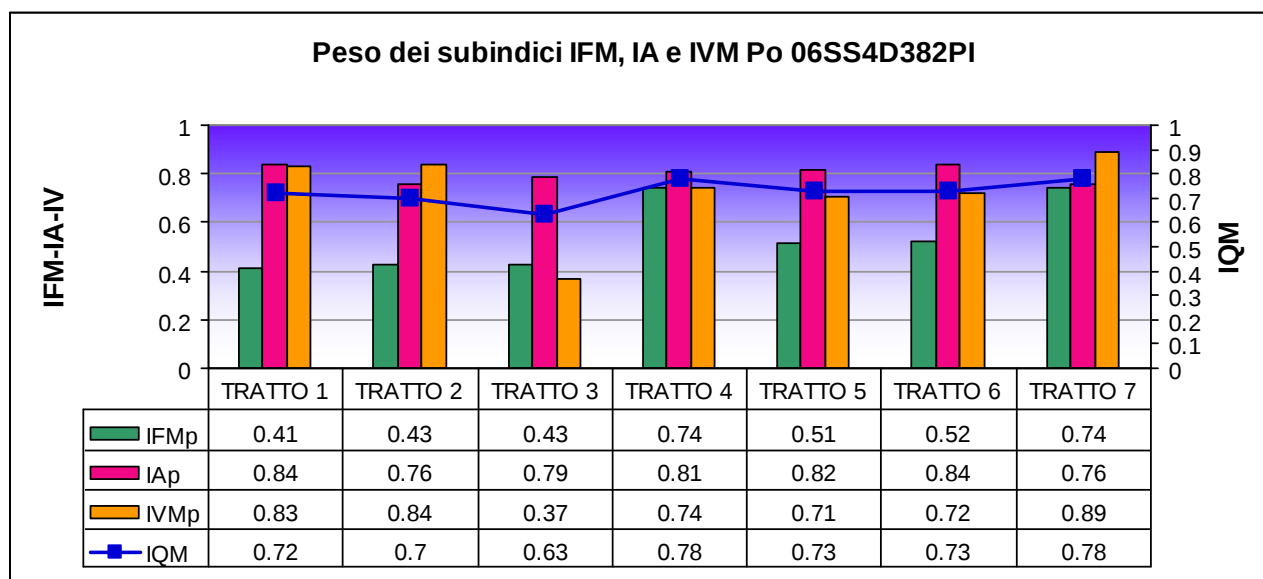
Gli indicatori di variazione morfologica mostrano come la tipologia dell'alveo dei vari tratti non è mutata nel tempo, nonostante gli interventi di rettificazione in più punti avvenuti nell'ottocento, l'alveo ha ripreso poi la sua configurazione originaria. Modificazioni planimetriche si sono avute nei tratti centrali e finali mentre quelle altimetriche si sono registrate in tutti i tratti moderatamente tranne nel terzo dove si sono avuti approfondimenti maggiori di tre metri e l'ultimo che invece non ha evidenziato alterazioni.

Sintesi dei valori VM							
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5	Tratto 6	Tratto 7
V1	A	A	A	A	A	A	A
V2	A	A	B	B	B	B	B
V3	B	B	C2	B	B	B	A
VM _{tot}	0.15	0.16	0.07	0.14	0.14	0.13	0.17

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.73 corrispondente alla classe "BUONO".

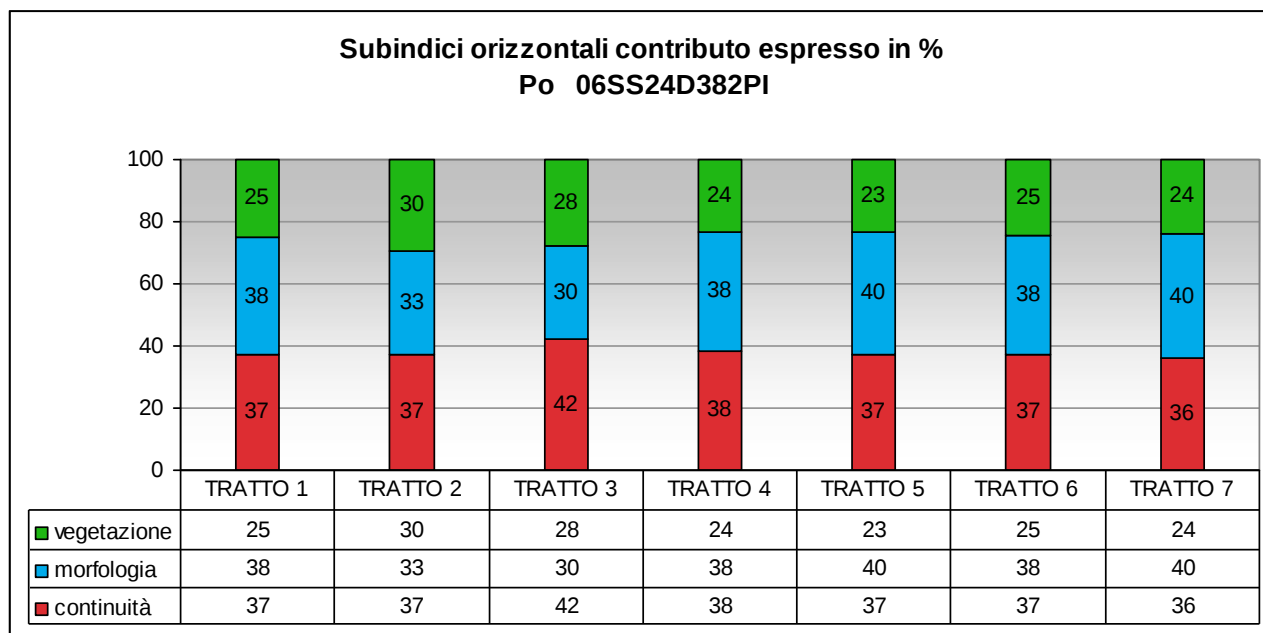
Sintesi dei valori IFM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
I1	A	A	A
I2	A	A	B
I3	B	B	C2
I4	A	A	A
I5	B	A	B
I6	B	B	B
I7	A	A	A
I8	B	B	B
I9	A	A	A
I10	A	A	A
I11	B	B	B
I12	B	B	B
IFM _{tot}	0.15	0.16	0.07

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM si differenzia in modo marcato soltanto nel terzo tratto dove assume valore sufficiente a causa delle variazioni morfologiche avvenute dal 1954 ad oggi e della scarsa funzionalità dei processi. I restanti tratti hanno valore IQM maggiore o uguale a 0.70 quindi in classe BUONO. Nella prima parte del CI gli indicatori di funzionalità hanno valori bassi a causa dell'assenza delle forme caratteristiche dell'alveotipo presente, di materiale legnoso di grandi dimensioni e di una fascia di vegetazione continua in fascia perifluviale.

Di seguito il grafico illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Utilizzando i sub-indici orizzontali per evidenziare le criticità/pregi dei tratti si desume come concorre in modo minore alla funzionalità dei processi morfologici la presenza di una fascia di larghezza intermedia di vegetazione in connessione con l'alveo per tutti i tratti. Ciò è dovuto all'uso del suolo nella fascia perifluviale prevalentemente agricolo o ad arboricoltura da legno.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

Fiume PO CI 06SS4D383PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Il Fiume Po è attualmente il principale collettore del reticolo idrografico non solo del settore torinese, ma di tutta la pianura piemontese. Tale ruolo gli deriva da un fenomeno di diversione avvenuto nel Pleistocene superiore, innescato dall'evoluzione tettonica dell'area. Il sollevamento dell'altopiano di Poirino ha determinato profondi mutamenti nell'organizzazione del reticolo idrografico, in particolare sul Po che ha deviato il suo corso da sud a nord della collina di Torino superando la stretta di Moncalieri.

Le differenze morfologiche lungo il percorso del Po nel settore torinese sono in buona misura riconducibili all'interazione tra attività tettonica recente e apporti sedimentari da parte dei bacini tributari.

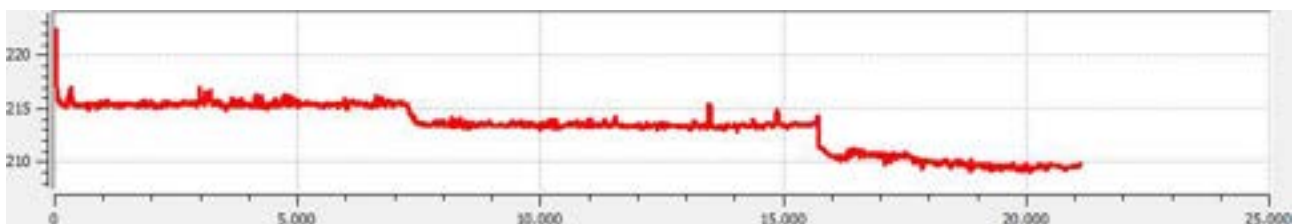
Il Po ha infatti assunto un diverso comportamento in termini di erosione e sedimentazione a monte e a valle di Moncalieri in risposta alla presenza di una "soglia" sepolta, originatasi per il sollevamento della struttura anticlinale di Superga, elemento di separazione del Bacino Piemontese meridionale da quello settentrionale e di controllo della storia morfo-evolutiva dell'area. Il marginale coinvolgimento di tale soglia nel progressivo sollevamento della Collina di Torino, durante la fine del Pleistocene superiore e nel corso dell'Olocene, ha imposto al corso d'acqua una tipologia d'alveo a meandri liberi a monte della soglia stessa, mentre nel tratto torinese si è instaurato un alveo di tipo confinato con geometria moderatamente sinuosa. La diminuzione nella capacità di deflusso del Po legata agli episodi di sollevamento della collina è testimoniata dalla presenza del livello torboso, individuato tra 2 e 15 m di profondità nel settore compreso tra gli abitati Moncalieri, Vinovo, Villastellone e Trofarello, datato con il metodo ^{14}C (Tropeano & Cerchio, 1984) che ha fornito un'età compresa tra 30.660 ± 1290 e 5.855 ± 75 anni B.P..

Nel corso del Pleistocene la Valle di Susa ha ospitato un ghiacciaio la cui fronte raggiungeva, nelle fasi di massima espansione, la periferia dell'attuale area metropolitana torinese con lo sviluppo di un esteso anfiteatro morenico. Gli apporti sedimentari delle acque di fusione hanno edificato grandi conoidi, alimentati dai tributari del Po, soprattutto dalla Dora Riparia, spostando la direttrice di deflusso verso il margine dei rilievi collinari e condizionando in tal modo il percorso del Po, il cui alveo è stato costretto a migrare lateralmente. Da ciò deriva la configurazione attuale del tratto torinese del Po, che lambisce il margine occidentale e nordoccidentale della Collina di Torino da Moncalieri fino a San Mauro. Esso inoltre, tra la confluenza del Sangone e quella della Stura di Lanzo, scorre incassato, con scarpate anche di 8-10 metri incise nei sedimenti del settore distale del conoide fluvioglaciale del Fiume Dora Riparia.

L'intervento antropico gioca infine un ruolo nell'evoluzione del corso d'acqua in tempi recenti, infatti nel CI in esame si possono identificare tratti rettificati in epoca storica, mentre l'alveo del Po torinese appare attualmente in più punti risagomato e stabilizzato da opere di difesa spondale.

Il CI in esame 06SS4D383PI ha inizio in corrispondenza della traversa di La Loggia e termina in corrispondenza della confluenza della Stura di Lanzo.

Il profilo longitudinale del corpo idrico mostra tre tratti a pendenza molto bassa separati da gradini di alcuni metri. Il primo gradino coincide con la grande traversa di La Loggia all'inizio del CI, il secondo con la stretta di Moncalieri e il terzo con la traversa Michelotti, in prossimità del centro di Torino.



Il CI è stato suddiviso in 5 tratti, principalmente in funzione delle numerose confluenze e in base alle caratteristiche morfologiche.

TRATTO 06SS4D383PI_1

Inizio CI (Traversa AEM di La Loggia) – Confluenza Banna-Tepice



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	1052
Larghezza media (m)	62
Pendenza (%)	0.11
Tipologia	M

NC: non confinato
M: meandriforme

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	C	A1	C	V1	A
F2	C	A2	B2	V2	A
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	A		
F7	C	A7	B		
F8	B	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	A		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,05		0,43		0,13	
IQM		CLASSE			
0,61		Moderato o Sufficiente			

Il primo tratto del CI ha inizio in corrispondenza della traversa AEM (oggi Iren) di La Loggia, a monte della quale si diparte il canale di derivazione che scorre in sponda sinistra del Po fino al punto di restituzione ubicato alla confluenza del Torrente Chisola. Esso coincide con un'ansa di meandro. Si è scelto di porre il punto terminale poco prima della chiusura del meandro, in corrispondenza della duplice confluenza dei Torrenti Banna e Tepice, che drenano una vasta area precollinare a sud-est dell'Altopiano di Poirino.

La traversa di grandi dimensioni già esistente negli anni '50, a servizio degli impianti della centrale idroelettrica e di cogenerazione di Moncalieri (TO), posta all'estremità a monte del tratto, recide la continuità morfologica del corso d'acqua.

Non si riscontra la presenza di piana inondabile e i processi tipici della configurazione morfologica paiono alterati in misura significativa.

La fascia potenzialmente erodibile è ampia.

Negli anni '50, l'ansa di meandro era più accentuata rispetto all'attuale, risultato di un fenomeno di taglio meandro già osservabile nelle foto del volo *Ripresa aerea 1975 Provincia di Torino*. L'incisione dell'alveo anni '50 è ancora riconoscibile, ma l'alveo attuale appare molto approfondito rispetto ad essa.

La vegetazione perfluviale costituita da formazioni funzionali ricade in classe intermedia sia per estensione areale che longitudinale.

Per quanto riguarda l'artificialità, l'impatto più significativo è dato dalla traversa a uso idroelettrico. Essa condiziona pesantemente la continuità longitudinale poichè deriva una portata massima di 70000 l/s, contro una portata calcolata con tempi di ritorno 2,5 anni di circa 540 m³/s, alterando per oltre il 12% le portate liquide formative del corso d'acqua. Essa inoltre esercita una totale intercettazione del flusso dei sedimenti.

Unici altri elementi di artificialità nel tratto sono gli argini, dei quali quelli vicini equivalgono a quasi il 20% della lunghezza totale delle sponde.

Le variazioni, infine, non riguardano la tipologia morfologica, ma esclusivamente della quota del fondo. Infatti confrontando l'incisione del meandro anni '50 con quello attuale, si riscontra un approfondimento relativo dell'ordine dei 4 metri (V3 in C1).



Confronto tra la foto del volo GAI 1954 e quella del 1975. Nella seconda si può osservare l'avvenuto taglio di meandro



Traversa idroelettrica Iren



Alveo a valle della traversa

TRATTO 06SS4D383PI _2
Confluenza Banna-Tepice - Confluenza Chisola



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	5843
Larghezza media (m)	73
Pendenza (%)	0.0001
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	C	V1	A
F2	C	A2	B2	V2	B
F3	-	A3	A	V3	B
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	C	A7	B		
F8	C	A8	C		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,11		0,38		0,13	
IQM		CLASSE			
0,62		Moderato o Sufficiente			

Il secondo tratto del CI si configura attualmente con un alveotipo unicursale sinuoso, ma in passato, ancora in epoca storica, esso era invece caratterizzato da un corso meandriforme.

La funzionalità è penalizzata dalla totale assenza di piana inondabile e dalla limitata presenza di depositi di barra.

Le formazioni funzionali lungo le sponde sono di ampiezza elevata, mentre la fascia potenzialmente erodibile, benché di ampiezza modesta, si estende lungo tutto il tratto.

L'alveo, privo di barre, mostra scarsi segni di attività dei processi morfologici e appare invece fissato artificialmente nel suo tracciato F7 in C).

In questo tratto del Po l'analisi di immagini telerilevate consente di riconoscere molte forme legate alla precedente configurazione a meandri. Tuttavia le rettificazioni antropiche sono precedenti agli anni '50, pertanto le forme relitte sono totalmente disconnesse dall'alveo attuale, che

peraltro è quasi per intero racchiuso da argini (F8 in C e A7 in B).

La continuità longitudinale risulta alterata per effetto della presenza della traversa posta all'estremità iniziale del tratto a monte, che incide ancora sia sulle portate liquide (A1 in C) che sul flusso dei sedimenti (A2 in B2).

Nel tratto è presente un solo, ma importante, attraversamento, costituito dal ponte della tangenziale sud di Torino. A tergo delle arginature vaste porzioni di pianura golenale sono occupate da laghi di cava di grande dimensioni, relativi ad attività estrattive dismesse e talvolta ancora attive.

Dell'artificialità del tratto sono in parte significativa responsabili gli interventi di rettificazione eseguiti in epoca storica, certamente antecedenti al 1954. Sono infatti reperibili negli archivi numerosi documenti e testimonianze risalenti anche alla metà del 1700, come quello sotto riprodotto.

Le variazioni riscontrate riguardano sia l'ampiezza sia l'approfondimento dell'alveo, entrambe di entità modesta.

In conclusione l'indice IQM pari a 0.62 ricade nella classe Sufficiente.



Progetto di rettificazione del Po tra Moncalieri e Località Barauda, 1758



DTM derivato da lidar che evidenzia le forme di meandri relitti in sinistra dell'attuale alveo

TRATTO 06SS4D383PI_3

Confluenza Chisola - Confluenza Sangone



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	3080
Larghezza media (m)	84
Pendenza (%)	0.006
Tipologia	S

SC: semi confinato

S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B2	V2	A
F3	-	A3	A	V3	A
F4	-	A4	A		
F5	A	A5	C		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	A	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,10		0,45		0,19	
IQM		CLASSE			
0,74		Buono			

Il terzo tratto è caratterizzato da un alveo monocursale a morfologia sinuosa.

La funzionalità presenta alcune criticità. l'assenza di piana inondabile (F2 in C) e le condizioni di alterazione dei processi geomorfologici legate alla presenza di numerose opere di attraversamento interferenti con l'alveo (F7 in B).

Le formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale sono dotate di estensione lineare ed ampiezza intermedia.

La parte del tratto a valle dei ponti di Moncalieri, caratterizzata da una certa naturalità, ricade nell'Area Attrezzata Vallere, una delle aree protette del Parco Fluviale del Po.

Qui la vegetazione perifluviale cede il passo a vasti prati che conservano il caratteristico aspetto della campagna torinese, eredità del periodo settecentesco, durante il quale il territorio circostante era dominato dalle attività agricole del grande cascinale cui si deve la denominazione all'area..

Per quanto concerne l'artificialità, il tratto risente ancora dell'intercettazione del trasporto solido da parte della traversa Iren di La Loggia, mentre per quanto riguarda le portate liquide, all'inizio del tratto il canale di derivazione della traversa restituisce le acque al Po contestualmente alla confluenza del Chisola (A1 in A).

Sul tratto non insistono opere di alterazione della continuità longitudinale significative (A3 e A4 in A), mentre invece sono presenti ben quattro ponti molto ravvicinati tra loro, quello autostradale della A6, uno ferroviario (doppio) e due di viabilità ordinaria.

Le opere di difesa sponale e gli argini per lunghezza complessiva collocano i rispettivi indicatori in classe B e A.

Dall'analisi delle foto aeree del volo GAI del 1954 e dai rilievi di terreno, non si riscontrano significative variazioni di morfologia, ampiezza, o profondità.

Al tratto nel complesso viene attribuito un IQM pari a 0,74, corrispondente al giudizio Buono.



Ponti ferroviari e autostradale a Moncalieri visti dal ponte di Via Martiri della Libertà



Confluenza del Chisola e restituzione canale Iren

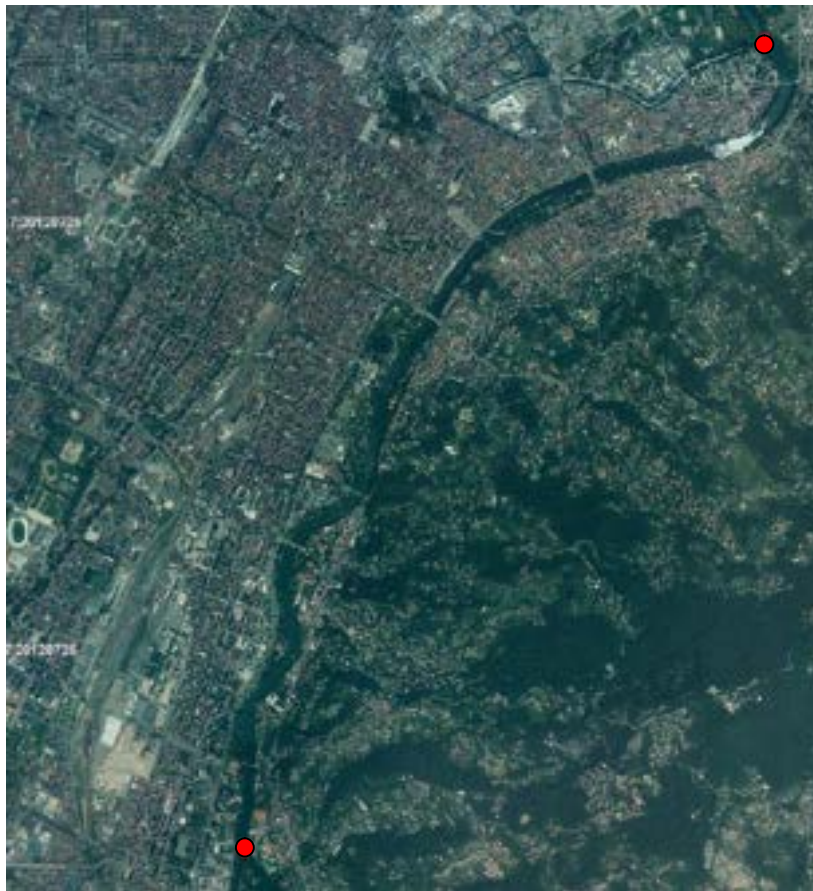


Alveo del Po nel Parco Vallere



Confluenza del Sangone

TRATTO 06SS4D383PI_4
Confluenza Sangone - Confluenza Dora Riparia



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	8960
Larghezza media (m)	93
Pendenza (%)	0.044
Tipologia	S

C: confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	-	A2	B2	V2	A
F3	C	A3	A	V3	A
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	A		
F12	C	A12	A		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,09		0,47		0,14	
IQM		CLASSE			
0,69		Moderato o Sufficiente			

Nel quarto tratto, quello del Po cittadino, l'alveo si presenta confinato, con morfologia blandamente sinuosa.

La continuità longitudinale nel flusso di sedimenti è ostacolata, ma senza completa intercettazione, dalla presenza della così denominata diga Michelotti, traversa realizzata nel 1817 da Ignazio Michelotti per alimentare il canale dei Molini, attualmente non più esistente.

Il corso d'acqua è confinato da terrazzi alti 8-10 metri e l'alveo è in buona parte disconnesso dalla fascia perifluviale in quanto questa risulta intensamente antropizzata e urbanizzata (F3 in C). Molti indicatori di funzionalità non sono stati compilati poichè riferiti alla morfologia del fondo che non è quasi mai osservabile.

La fascia di vegetazione perifluviale è in genere stretta e di estensione lineare intermedia rapportata alla lunghezza delle sponde. Non significativa la presenza in alveo di materiale legnoso. Le opere di

alterazione della continuità longitudinale che incidono sul tratto, con effetto esclusivamente sulle portate solide, sono la traversa di La Loggia a monte (A2 in B2) e la traversa Michelotti nel tratto (A4 in B).

Altri elementi importanti di artificialità sono le difese spondali che in misura significativa stabilizzano l'alveo cittadino e le numerose opere di attraversamento.

Per quanto riguarda le variazioni, la tipologia morfologica non ha subito modificazioni dagli anni '50 ad oggi, così pure risulta limitata la variazione di ampiezza dell'alveo. Non si hanno indicazioni o evidenze certe di avvenute variazioni altimetriche.

L'indice IQM del tratto ricade nella classe Sufficiente.



A monte di Ponte Balbis, vista dalla sponda sinistra



Ponte Isabella visto dalla sponda sinistra



Vista verso valle dal Ponte Umberto I



I Murazzi



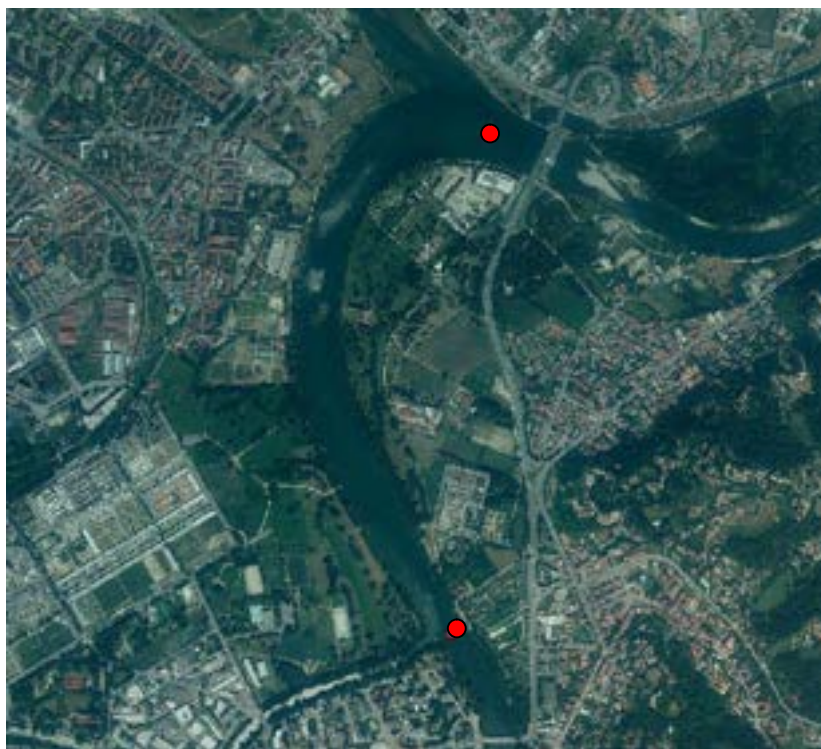
Traversa Michelotti



Alveo nella parte finale del tratto

TRATTO 06SS3D295PI_5

Confluenza Dora Riparia - Confluenza Stura di Lanzo



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	2202
Larghezza media (m)	149
Pendenza (%)	0.001
Tipologia	S

NC: non confinato

S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	C	A2	B1	V2	A
F3	-	A3	A	V3	A
F4	-	A4	B		
F5	C	A5	A		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	C		
F8	-	A8	A		
F9	-	A9	A		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	A		
F12	C	A12	A		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,10		0,47		0,19	
IQM		CLASSE			
0,76		Buono			

L'ultimo tratto del CI attraversa un'area ancora antropizzata ma un po' esterna alla città di Torino. L'alveo ha morfologia sinuosa e sponde non confinate.

La funzionalità appare limitata negli aspetti legati alla continuità. In particolare la piana inondabile è pressochè inesistente, così pure la fascia erodibile.

La vegetazione perifluviale ha ampiezza limitata ed estensione lineare intermedia.

Per quanto riguarda l'artificialità, nel tratto non si evidenzia la presenza di opere di alterazione delle portate liquide mentre per il trasporto di sedimenti; qualche alterazione derivante dalle opere di derivazione nei tratti a monte si può ancora risentire (A2 in B1), inoltre la grande traversa Iren posta all'estremità a monte del CI a valle di quello in esame, viene attribuita al tratto come opera di alterazione delle portate solide (A4 in B).

La continuità laterale è interrotta dalla presenza di di argini a contatto per oltre il 50% della lunghezza

delle sponde.

Analizzando le foto aeree del 1954, non si osservano variazioni di tracciato e tipologia morfologica. Neppure la variazione di ampiezza risulta significativa. Non si osservano segni attribuibili a un approfondimento dell'alveo in tempi recenti.

Il valore dell'IQM, pari a 0,76, si pone nella classe Buono.



Argine sponda destra



Confluenza della Dora Riparia (inizio tratto)



Argine in sponda destra, parte terminale del tratto



Confluenza Stura di Lanzo.
Traversa a monte del tratto successivo

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei cinque tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, emergono alcune criticità. Un fattore che in particolare si manifesta costantemente in tutto il percorso del Po in questo settore è l'assenza di piana inondabile, che in parte è dovuta ad un approfondimento di natura geologica, tanto che il quarto tratto è addirittura di tipo confinato, in parte invece è legato a fenomeni di erosione connessi ad alterazioni di origine antropica.

Nel terzo tratto l'alveo non mantiene una significativa connessione con un corridoio fluviale, a causa dell'intensa antropizzazione.

Nell'ultimo tratto il corso d'acqua è quasi ovunque racchiuso da argini, mentre nei tratti a monte della città di Torino i processi geomorfologici sono inibiti da un condizionamento e un controllo antropico del tracciato.

Anche la vegetazione perifluviale è presente in misura generalmente limitata; la situazione attuale ha in realtà origini storiche dal momento che lo sfruttamento urbano del territorio, o quello agricolo nelle aree di pianura adiacenti alla città, risalgono al 1800.

Sintesi dei valori di IFM					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
F1	C	A	B	B	A
F2	C	C	C	-	C
F3	-	-	-	C	-
F4	-	-	-	-	-
F5	A	A	A	-	C
F6	-	-	-	-	-
F7	C	C	B	-	A
F8	B	C	-	-	-
F9	-	-	-	A	-
F10	-	-	-	-	-
F11	C	A	A	C	C
F12	B	B	B	C	C
F13	B	B	B	B	B
IFM _{tot}	0,10	0,11	0,10	0,09	0,10

Sintesi dei valori di IA					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
A1	C	C	A	A	A
A2	B2	B2	B2	B2	B1
A3	A	A	A	A	A
A4	A	A	A	B	B
A5	A	B	C	B	A
A6	A	A	B	B	A
A7	B	B	A	-	C
A8	A	C	A	-	A
A9	A	A	A	A	A
A10	A	A	A	A	A
A11	A	B	B	A	A
A12	B	B	B	A	A
IA _{tot}	0,43	0,38	0,45	0,47	0,47

Gli indicatori di artificialità mettono in risalto la presenza della traversa Iren all'estremità a monte del corpo idrico, di proporzioni tali da influenzare le portate formative nei primi due tratti, finché il

canale di derivazione non restituisce le acque al limite tra secondo e terzo tratto, e il flusso di sedimenti in tutto il CI.

Naturalmente visto il percorso in aree fortemente urbanizzate, l'artificialità risente anche dell'interferenza di numerose opere di attraversamento e di difesa.

Oltre alle opere, che comunque nel tempo hanno stabilizzato il tracciato del Po in questo settore, in alcuni tratti, come nel secondo in particolare, sono documentati interventi di rettificazione e variazioni artificiali già in epoca storica.

Le variazioni morfologiche identificate sono rilevanti per ampiezza e profondità dell'alveo solo nei tratti a monte di Moncalieri. Le variazioni morfologiche (da meandriforme a sinuoso) risalgono a epoche storiche di molto antecedenti gli anni '50.

Sintesi dei valori di IA					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
V1	A	A	A	A	A
V2	A	B	A	A	A
V3	C1	B	A	A	A
IV _{tot}	0,13	0,11	0,19	0,14	0,19

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore dell'IQM ottenuto è 0,68 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "SUFFICIENTE".

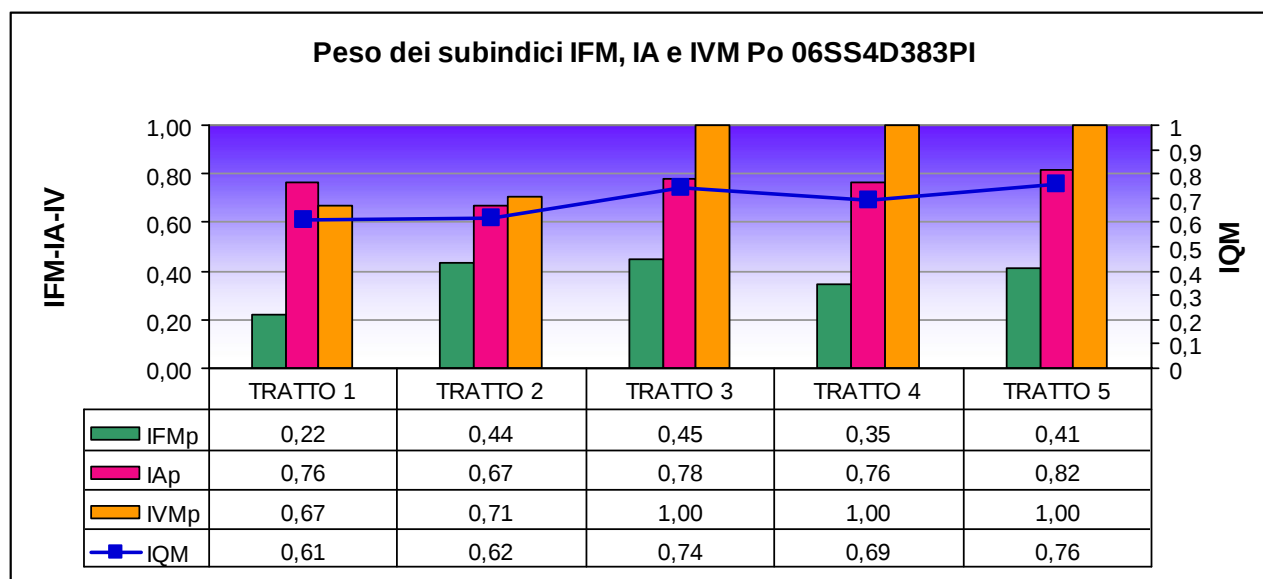
Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
06SS4D383PI_1	1052	0,61	Moderato o Sufficiente
06SS4D383PI_2	5843	0,62	Moderato o Sufficiente
06SS4D383PI_3	3080	0,74	Buono
06SS4D383PI_4	8960	0,69	Moderato o Sufficiente
06SS4D383PI_5	2202	0,76	Buono
	21137	0,68	Moderato o Sufficiente

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.

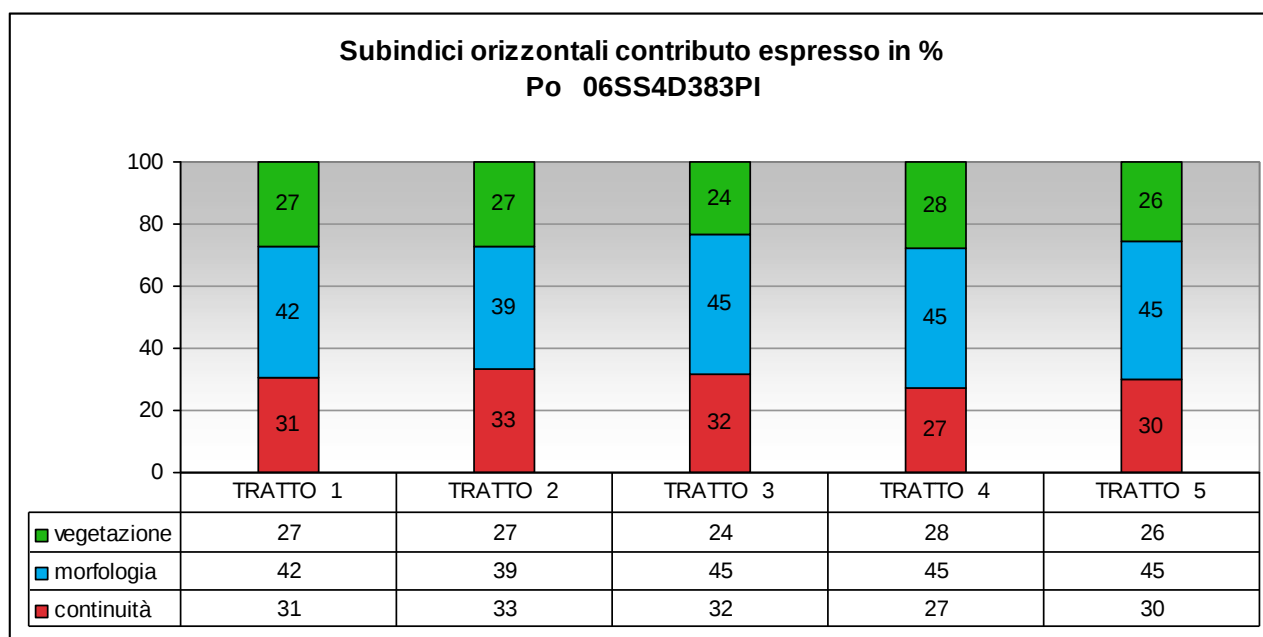
All'interno del corpo idrico il valore IQM si mantiene su valori medi lungo tutto il corpo idrico, con eccezione dei tratti 3, in cui ricade il parco delle Vallere, e 5, già un po' esterno al tessuto cittadino, con IQM complessivamente sufficiente.

Il subindice di funzionalità è forse quello più critico, infatti esso appare compromesso nel primo tratto, per poi aumentare nei tratti successivi mantenendosi però su valori intermedi.

L'artificialità pesa in modo simile su tutti i tratti, mentre le variazioni sono criticità evidenti nel primo e nel secondo tratto.



Il grafico successivo illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



I contributi dei tre comparti sono ripartiti in maniera simile nei diversi tratti, con una prevalenza della morfologia rispetto alle altre componenti. La vegetazione è quella che pesa in minor misura.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2014-2015

FIUME Po CI 06SS4D999PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Il corpo idrico vede il suo inizio immediatamente a monte della traversa Enel Green, alla confluenza con il torrente Stura, attraversa gli abitati di San Mauro Torinese, lambisce quello di Settimo Torinese e termina presso Brandizzo a monte della confluenza con il torrente Orco.

TRATTO 06SS4D999_1

Inizio CI -San Mauro Torinese



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3577
Larghezza media (m)	143
Pendenza (%)	0.22
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	C	A1	A	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	C	A4	B		
F5	B	A5	C		
F6	-	A6	B		
F7	C	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	C	A9	B		
F10	-	A10	A		
F11	C	A11	C		
F12	C	A12	C		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.04		0.32		0.10	
IQM		CLASSE			
0.46		Scadente o Scarso			

stesso di 4-5 metri.

Il tratto inizia appena a valle della confluenza del torrente Stura, vede un alveo fortemente antropizzato e interessato dalla derivazione del consorzio di II grado del comprensorio di irrigazione della valle di Lanzo, con portata massima di 120 mc. L'alveo, dal punto di vista morfologico, si presenta come un canale monocursale a bassa sinuosità. Le forme sono alterate sia dalla traversa di derivazione a monte che da quella a valle, che limita inferiormente il tratto stesso. La presenza dell'opera a monte condiziona la continuità longitudinale dei sedimenti incidendo sugli indicatori F1 classe C e A4 in B F7 e F9 in C. L'area limitrofa all'alveo, dai primi anni '50 del XX secolo, è andata via via antropizzandosi e ciò ha fatto sì che fossero costruiti argini e difesa spondali a difesa degli abitati (A6 e A7 in classe C). La configurazione morfologica non è cambiata dagli anni '50 mentre si sono avute variazioni nella configurazione della sezione con un restringimento dell'alveo del 26% e incisione dello



Il ponte Vittorio Emanuele a San Mauro Torinese.



Il ponte XI Settembre vicino al precedente.

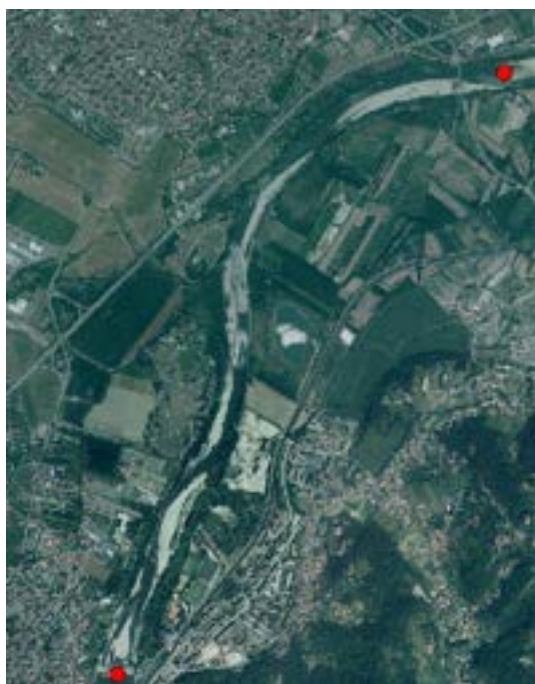


La traversa di derivazione a San Mauro.



Particolare del canale.

TRATTO 06SS4D999_2 San Mauro Torinese-. Ponte SP N. 92



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3859
Larghezza media (m)	117
Pendenza (%)	0.3
Tipologia	SBA

NC: non confinato
SBA: sinuoso a barre
alternate

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	C	A1	C	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	C	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	C		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.15		0.37		0.09	
IQM		CLASSE			
0.61		Moderato o Sufficiente			

La morfologia del secondo tratto è influenzata dalla presenza della derivazione che, prelevando in media 110 mc/s, altera il 10% delle portate formative, A1 in C e le portate solide A2 in B1, nonché la continuità longitudinale dei sedimenti (F1 in C). Pur presentando un'ampia fascia di mobilità, F5 in A, l'alveo dagli anni '50 è poco mobile e i processi di sponda sono pressochè assenti, F4 in C.



Il ponte sul fiume della SP N.92.



Sedimenti di barra.

TRATTO 06SS4D999_3 Ponte SP N. 92- Ponte SP 500.



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4974
Larghezza media (m)	213
Pendenza (%)	0.12
Tipologia	W

NC: non confinato
W: wandering

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	C	V1	A
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.20		0.36		0.09	
IQM		CLASSE			
0.65		Moderato o Sufficiente			

Il terzo tratto, in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si estende, per 4975 metri, all'interno di un'area di pianura poco antropizzata. Poche sono le difese spondali presenti A6 in B, mentre l'unico argine in sinistra, a difesa del depuratore centrale di Torino, porta l'indicatore A7 in B. Le portate formative sono influenzate dai prelievi a monte, A1 in C, mentre interventi di manutenzione dell'alveo negli ultimi 10 anni hanno visto il prelievo di inerti A10 in B. Come per i tratti precedenti gli indicatori di variazioni, pur non registrando mutamenti nella tipologia d'alveo, mostrano un suo abbassamento con la disconnessione del ramo laterale in sinistra ancora attivo nel 1954 (vedi figura sottostante A).



L'alveo in prossimità del depuratore di Torino.



Vista del corso d'acqua a monte del ponte SP 500.

TRATTO 06SS4D999_4
Ponte SP 500 - Confluenza Orco



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	4445
Larghezza media (m)	185
Pendenza (%)	0.11
Tipologia	SBA

NC: non confinato

SBA: sinuoso a barre alternate

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	B
F2	B	A2	B1	V2	B
F3	-	A3	A	V3	C1
F4	A	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	C		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.22		0.39		0.07	
IQM		CLASSE			
0.68		Moderato o Sufficiente			

L'ultimo tratto inizia all'altezza del ponte della SP. 500 costruito nel 2008. Presenta in sponda destra un'arginatura continua e in sinistra il rilevato della SR 11 Padana superiore e l'argine a difesa dell'abitato di Brandizzo che portano l'indicatore A7 in C. L'indice A10 è in classe B a causa della escavazione in alveo avvenute per la costruzione del ponte e delle opere di difesa prospicienti Brandizzo. Il corso d'acqua attualmente in questo tratto assume tipologia a barre alternate, negli anni '50 la prima parte e l'ultima presentavano alveotipo wandering, per questo si è fatto ricadere l'indicatore V1 nella classe B. Anche qui si sono avuti approfondimenti dell'alveo accompagnati a restringimenti dello stesso.



Vista del Po nei pressi di Brandizzo.
(A) nella figura sottostante



Pennello a difesa della sponda sinistra a Brandizzo.
(B) nella figura sottostante



Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei quattro tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come gli indici di funzionalità migliorano allontanandosi dai centri abitati di Torino e San Mauro Torinese. Ad incidere sulla funzionalità dell'alveo sono sicuramente le traverse di derivazioni a uso idroelettrico presenti che alterano completamente la forma e i processi nel primo tratto e incidono sulla mobilità laterale anche del secondo non presentando erosioni spondali a causa della scarsa dinamica dell'alveo.

Sintesi dei valori IFM				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
F1	C	C	A	A
F2	B	B	B	B
F3	-	-	-	-
F4	C	C	B	B
F5	B	A	B	B
F6	-	-	-	-
F7	C	B	A	A
F8	-	-	-	-
F9	C	A	A	A
F10	-	A	A	A
F11	C	C	C	C
F12	C	B	B	B
F13	B	B	B	B
IFM _{tot}	0.04	0.15	0.2	0.22

Gli indicatori di artificialità riflettono la presenza delle due opere di derivazione influenzando del 10% le portate formative dei tratti 2 e 3 e quelle solide, A2 per tutti i tratti in B1. La rimozione, di inerti, anche se di modesta entità, avvenuta nell'ultimo decennio per la risagomatura dell'alveo, porta l'indicatore A10 in B nei tratti 2, 3 e 4 mentre gli indicatori relativi alla presenza di vegetazione perifluviale assumono classi peggiori dove le aree urbane sono maggiormente estese, nei primi due tratti.

Sintesi dei valori IA				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
A1	A	C	C	A
A2	B1	B1	B1	B1
A3	A	A	A	A
A4	B	A	A	A
A5	C	B	A	B
A6	B	A	B	A
A7	B	A	B	C
A8	A	A	A	A
A9	B	A	A	A
A10	A	B	B	B
A11	C	B	B	B
A12	C	C	B	B
IA _{tot}	0.32	0.37	0.36	0.39

Sintesi dei valori VM				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
V1	A	A	A	B
V2	B	B	B	B
V3	C1	C1	C1	C1
VM _{tot}	0.1	0.09	0.09	0.07

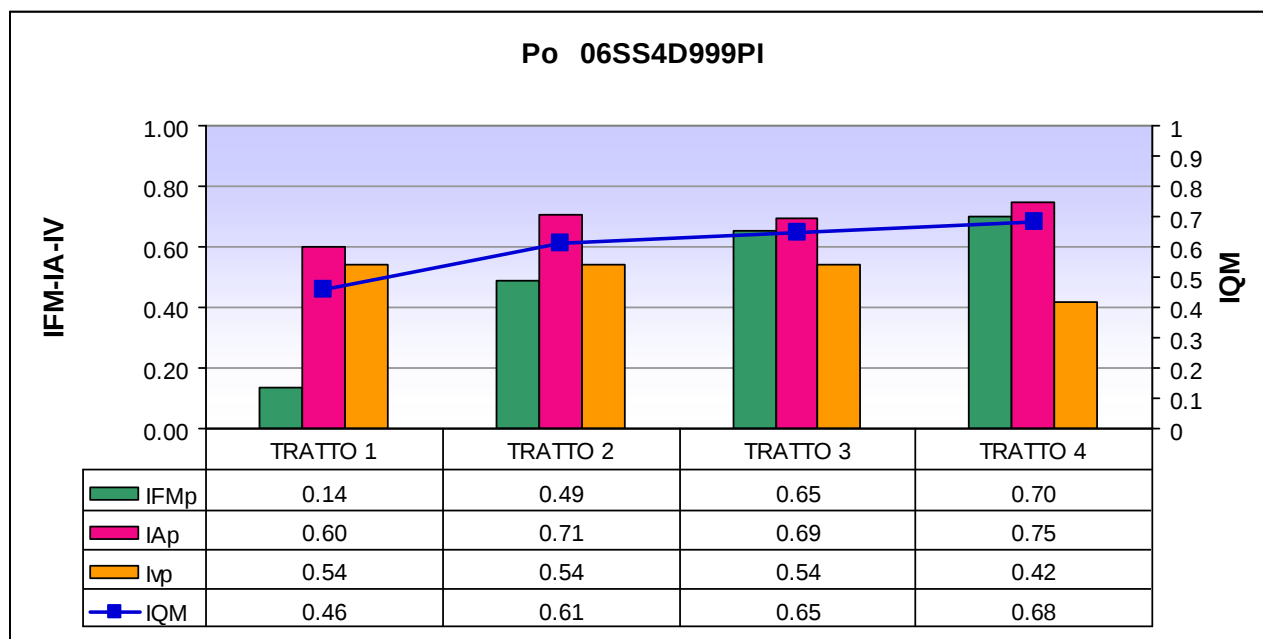
Gli indicatori di variazione morfologica mostrano come l'alterazione del corpo idrico, per quanto attiene alla variazione di tipologia dell'alveo, era già avvenuta negli anni '50 con il passaggio da un alveo pluricursale nel 1882 a wandering o sinuoso a barre alternate nel 1954.

Tutti i tratti presentano restringimento dell'alveo in un intervallo tra il 22 e il 37% rispetto al 1954 e approfondimenti tra i 4 e i 6 metri.

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.61 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "SUFFICIENTE".

Sintesi dei valori VM			
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3
V1	A	A	A
V2	B	B	B
V3	C1	C1	C1
VM _{tot}	0.1	0.09	0.09

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM si differenzia mostrando un minimo nel primo tratto con classe scarso e un valore di 0.46, per poi salire progressivamente, anche se entro un range

limitato, nei tre tratti successivi, IQM in classe sufficiente. Gli indicatori che penalizzano il valore IQM nel primo tratto sono quelli di funzionalità, che come detto in precedenza, mostrano come i processi e le forme dell'alveo siano state completamente alterate dalla presenza delle due traverse di derivazione. Gli indicatori di artificialità confermano il primo tratto come quello più impattato dalla presenza di opere trasversali e longitudinali. Gli indici di variazione morfologica sono pressoché uguali in tutti i tratti, solo l'ultimo assume valori più negativi denotando come la trasformazione dell'alveo sia avvenuta da monte verso valle e qui ancora in atto.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

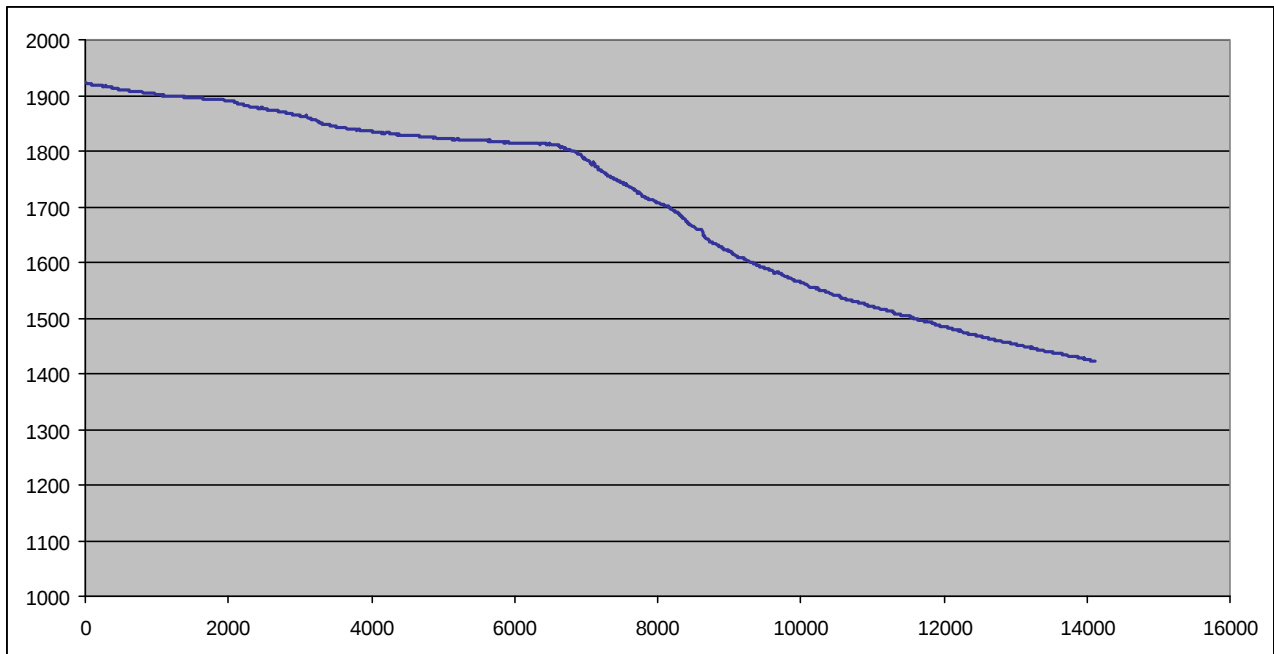
ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

ATTIVITA' 2015-2016

Torrente Ripa CI 04SS2N661PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Il corpo idrico si colloca in un ambito fisiografico montano, in particolare nelle Alpi Cozie.
L'inizio del corpo idrico corrisponde alla confluenza del Rio del Gran Miol, a quota 1926 m s.l.m.
Il Torrente Ripa percorre con andamento verso nord-ovest la Valle Argentera e raggiunge l'ampia conca di Sauze di Cesana.
Termina in corrispondenza dell'abitato di Bousson, dove riceve da sinistra il tributario Thuras.



Come evidenziato dal profilo longitudinale, a circa metà del CI si osserva un cambio di pendenza molto netto originato da uno sbarramento di frana, legato a un fenomeno di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante a grande scala che coinvolge l'intero versante destro della valle del Torrente Ripa. Il versante è infatti caratterizzato dalla presenza di numerosi elementi morfologici tipici delle DGPV, quali scarpate, trench, superfici di discontinuità, fratture, depressioni chiuse e depressioni allungate.
Il CI è stato suddiviso in 4 tratti.

TRATTO 04SS2N661PI_1 Inizio CI - Località Troncea



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	4433
Larghezza media (m)	19
Pendenza (%)	2.1
Tipologia	S

SC: semi confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	-
F2	B	A2	A	V2	-
F3	-	A3	A	V3	-
F4	A	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	-	A11	A		
F12	-	A12	A		
F13	-				
IFM		IA		IV	
0,28		0,67		0,00	
IQM		CLASSE			
0,95		Elevato			

Il tratto inizia poco a valle della località Planes, alla confluenza del Rio del Gran Miol.

Il Torrente Ripa è caratterizzato, dal punto di vista morfologico, da un alveo monocursale sinuoso.

La valle piuttosto stretta lo pone in condizione di semiconfinamento, anche per la presenza di numerosi conoidi.

Il torrente mantiene caratteristiche di naturalità lungo tutto il tratto.

Unici elementi di artificialità sono alcuni attraversamenti e gli argini posti in corrispondenza di Grange Gacès.

Nel complesso l'indice IQM è pari a 0,95, equivalente per il tratto in esame alla classe ELEVATO.



Ponte per località Planes



Argini in corrispondenza di Grangia Gacès



Il T. Ripa a monte di Argentera



Il T. Ripa a monte di Troncea

TRATTO 04SS2N661PI_2
Loc. Troncea - Brusa del Plan



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	2179
Larghezza media (m)	81.8
Pendenza (%)	0.05
Tipologia	CI

SC: semi confinato
CI: canali intrecciati

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	-
F2	B	A2	A	V2	-
F3	-	A3	A	V3	-
F4	A	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	-		
F12	B	A12	-		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0,33		0,53		0,00	
IQM		CLASSE			
0,87		Elevato			

La morfologia del secondo tratto è per buona parte pluricursale a canali intrecciati. L'alveo si allarga notevolmente in una pianura a bassa pendenza.

La piana inondabile presente è di classe intermedia sia in termini di ampiezza che di continuità.

La continuità del flusso di sedimenti non risulta alterata lungo il tratto, ma viene interrotta da una traversa di derivazione per uso energetico in corrispondenza dell'estremità a valle del tratto.

La vegetazione, vista la quota, non ricade nella classe più elevata, sebbene non ci si trovi al di sopra del limite dei boschi. La disponibilità di materiale legnoso è comunque assicurata.

Nel complesso il tratto ha una connotazione di elevata naturalità.

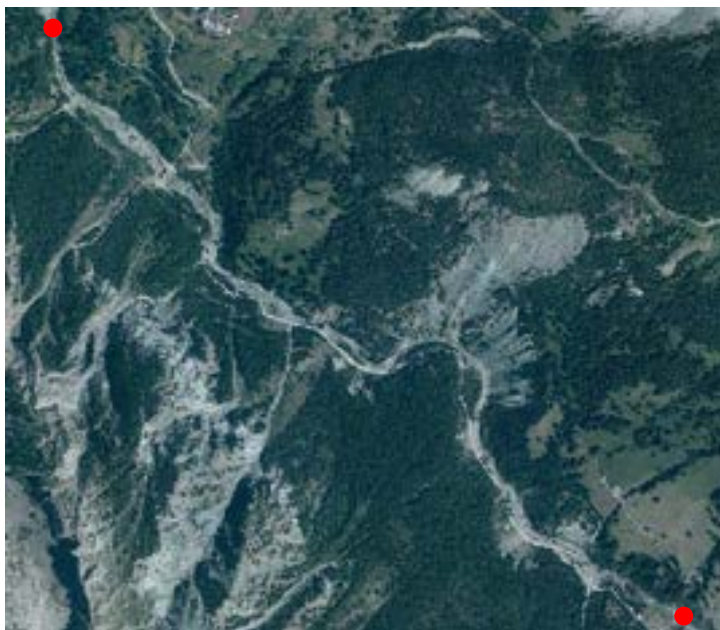


Alveo del T. Ripa nella porzione centrale del tratto



Opera di presa all'estremità a valle del tratto

TRATTO 04SS2N661PI_3
Brusa del Plan - Bessè Basso



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	2857
Larghezza media (m)	22.1
Pendenza (%)	7.7
Tipologia	CS

C: confinato
CS: canale singolo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	C	A1	A	V1	-
F2	-	A2	B2	V2	-
F3	B	A3	C	V3	-
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	B		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0,29		0,45		0,00	
IQM		CLASSE			
0,74		Buono			

Il terzo tratto è caratterizzato da una pendenza più marcata rispetto al tratto a monte e da condizioni di confinamento.

La connessione tra versanti e corso d'acqua è parzialmente limitata dalla strada che corre a lato della sponda sinistra (F3 in B).

La traversa posta all'estremo a monte del tratto provoca un'alterazione della continuità longitudinale nel flusso di sedimenti (F1 in C). La sua presenza viene conteggiata come opera di alterazione delle portate solide a monte del tratto, portando A2 in B2.

Nel tratto si rilevano inoltre un'altra traversa di derivazione con alterazione delle portate liquide (A3 in C) e alcune briglie, con conseguente alterazione anche delle portate solide nel tratto (A4 in B).

Poche sono le difese spondali e gli attraversamenti. Nel complesso L'IQM del tratto risulta in classe BUONA.



Briglia a monte del Rio della Brusa



Vista dell'alveo a valle di Brusa de la Merle



Opera di derivazione e difese nei pressi di Besse Basso



Attraversamento nei pressi di Besse Basso

TRATTO 04SS2N661PI_4 Besse Basso - Bousson



Classe confinamento	SC
Lunghezza tratto (m)	4655
Larghezza media (m)	55
Pendenza (%)	3.6
Tipologia	SBA

SC: semi confinato
SBA: sinuoso a barre
alternate

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	-
F2	B	A2	B1	V2	-
F3	-	A3	A	V3	-
F4	B	A4	A		
F5	C	A5	B		
F6	-	A6	C		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	-	A12	A		
F13	-				
IFM		IA		IV	
0,20		0,54		0,00	
IQM		CLASSE			
0,74		Buono			

L'ultimo tratto del corso d'acqua attualmente presenta una tipologia morfologica *wandering*.

La funzionalità appare in parte limitata dalla relativamente scarsa disponibilità di piana inondabile e dalle numerose opere di difesa di sponda che impediscono l'erosione di sponda e riducono la fascia potenzialmente erodibile (F2 e F4 in B, F5 in C).

Anche l'artificialità risente della presenza delle opere di difesa costruite a protezione degli abitati e della SP215 e di due attraversamenti con rivestimento del fondo.

L'indicatore A2 è in B1 per le opere di alterazione delle portate solide a monte del tratto.



Alveo del T. Ripa nei pressi di Sauze di Cesana



Alveo in corrispondenza dell'attraversamento a Rollieres



A monte di Ponte Blaize (in fondo)

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei quattro tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come gli indici di funzionalità peggiorino nei tratti più a valle e in particolare nell'ultimo tratto. Ad incidere sulla funzionalità dell'alveo sono in parte le traverse di derivazioni a uso idroelettrico che provocano alterazioni nei processi nel terzo tratto e dalle numerose opere di difesa di sponda che impediscono l'erosione di sponda e riducono la fascia potenzialmente erodibile nell'ultimo tratto.

Sintesi dei valori IFM				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
F1	A	A	C	A
F2	B	B	-	B
F3	-	-	B	-
F4	A	A	-	B
F5	A	A	-	C
F6	-	-	A	-
F7	A	A	-	B
F8	-	-	-	-
F9	A	A	A	B
F10	A	A	A	A
F11	-	A	A	A
F12	-	B	A	-
F13	-	B	A	-
IFM_{tot}	0,28	0,33	0,29	0,20

Gli indicatori di artificialità riflettono la presenza delle opere di derivazione a monte e nel tratto 3, influenzando del 10% le portate formative del tratto 3 e quelle solide per i tratti 3 e 4. Le opere di difesa sono diffuse nel tratto 4, a protezione della SP215 e degli abitati.

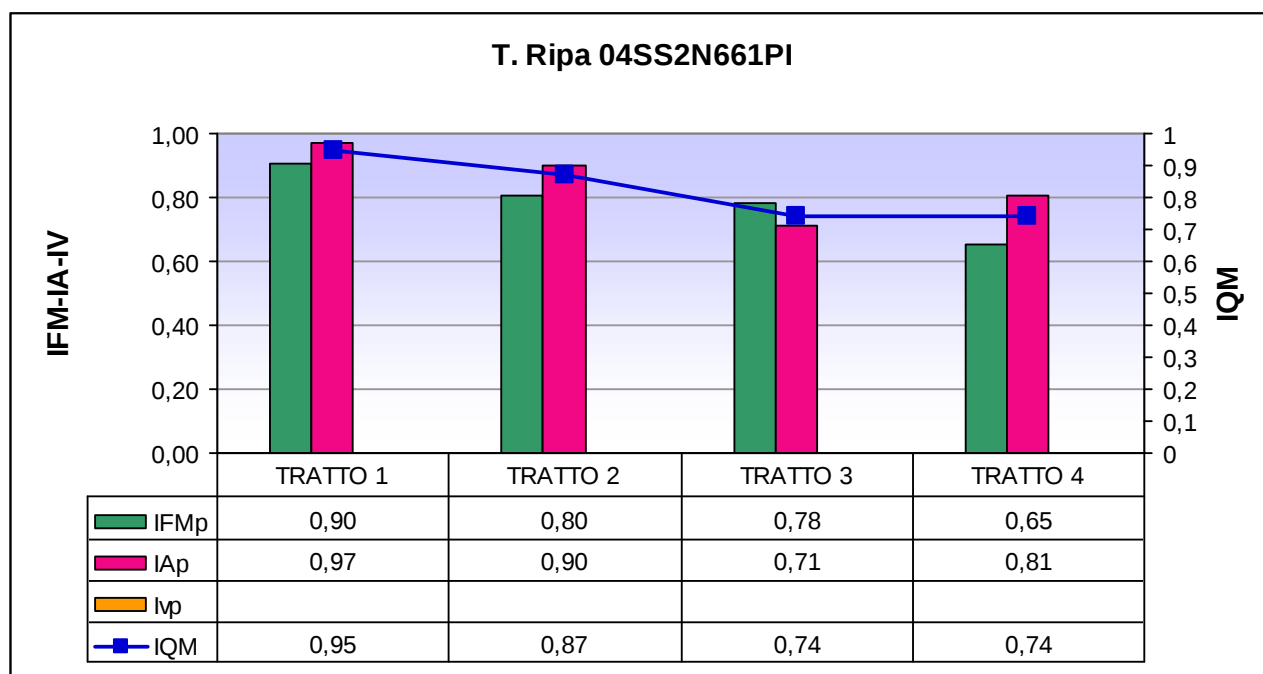
Sintesi dei valori IA				
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
A1	A	A	A	A
A2	A	A	B2	B1
A3	A	A	C	A
A4	A	B	B	A
A5	B	B	B	B
A6	A	A	A	C
A7	A	A	-	A
A8	A	A	-	A
A9	A	A	A	B
A10	A	A	A	A
A11	A	-	A	A
A12	A	-	A	A
IA_{tot}	0,67	0,53	0,45	0,54

Gli indicatori di variazione morfologica non sono stati compilati. Solamente il tratto 4 mostra un'ampiezza superiore a 30 m, tuttavia non è stato possibile identificare eventuali variazioni morfologiche e d'ampiezza dalle foto del 1954. Inoltre non sono stati trovati dati in merito a variazioni di profondità.

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.83 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "BUONO".

Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
04SS2N661PI_1	4433	0,95	Elevato
04SS2N661PI_2	2179	0,87	Elevato
04SS2N661PI_3	2856	0,74	Buono
04SS2N661PI_4	4655	0,74	Buono
Tot.	14123	(media pesata) 0.83	BUONO

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.

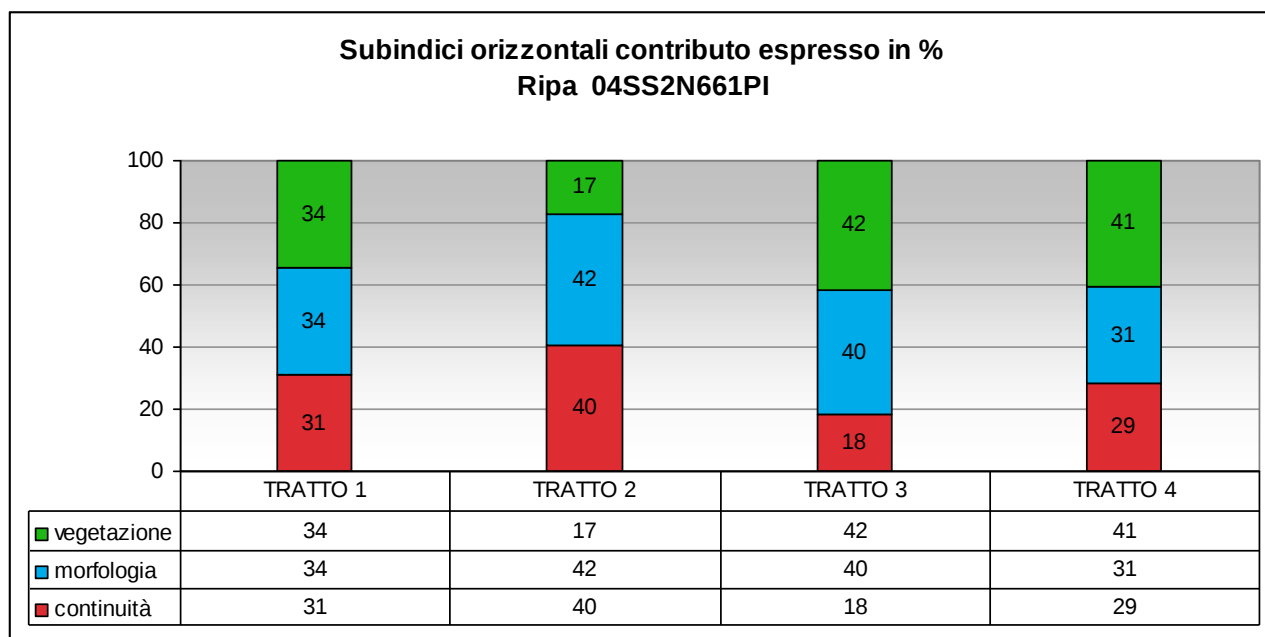


All'interno del corpo idrico il valore IQM scende progressivamente da un valore di 0,95 nel primo tratto con classe elevata, a valori inferiori nei tre tratti successivi, rimanendo comunque in classe buona negli ultimi due tratti.

Gli indicatori di funzionalità mostrano un peggioramento da monte verso valle, in particolare nell'ultimo tratto, che risente di alterazioni morfologiche dell'alveo a causa delle traverse di derivazione nella parte centrale del CI.

Gli indicatori di artificialità confermano un impatto più alto nel il terzo tratto a causa della presenza delle opere di derivazione.

Il grafico successivo illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Il grafico mostra come il primo tratto, pressochè in condizioni di completa naturalità, sia caratterizzato da un equilibrio tra gli indicatori dei tre comparti continuità, morfologia e vegetazione, mentre nel secondo tratto la minore disponibilità di vegetazione fa aumentare i subindici di continuità e morfologia. Nel terzo tratto, la continuità è penalizzata dalla presenza di opere che interrompono il flusso longitudinale di sedimenti e dalla strada che interrompe la connessione con il versante, pertanto i subindici di connessione contribuiscono in misura minore. Infine nel quarto tratto le criticità riguardano un po' tutti e tre i campi dei subindici orizzontali, che quindi contribuiscono in percentuali più confrontabili.

IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

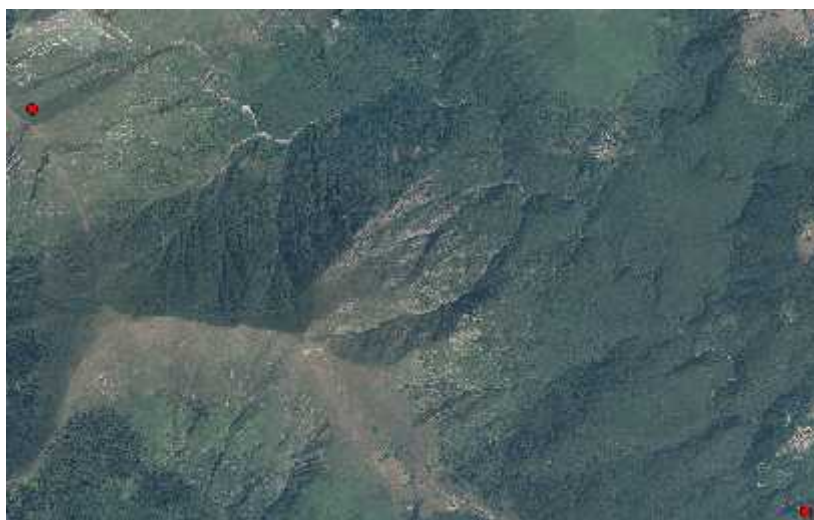
ATTIVITA' 2015-2016

Torrente San Giovanni 01SS2N691PI

A cura del Dipartimento Geologia e Dissesto

Il corpo idrico scorre in Valle Intrasca per gran parte del suo percorso inciso in rocce metamorfiche e cristalline, sono presenti lembi di pianura alluvionale, a valle di Ramello, che si intercalano con depositi morenici. S'incunea poi negli antichi terrazzi alluvionali per aprirsi nella piana di Intra, dove scorrendo parallelamente al torrente San Bernardino, sfocia nel Lago Maggiore. Da sempre sfruttato per l'approvvigionamento idrico a scopo idroelettrico e a fini industriali, vede presenti nel bacino molte derivazioni.

TRATTO 01SS2N691PI_1 Inizio CI -Due Frugi



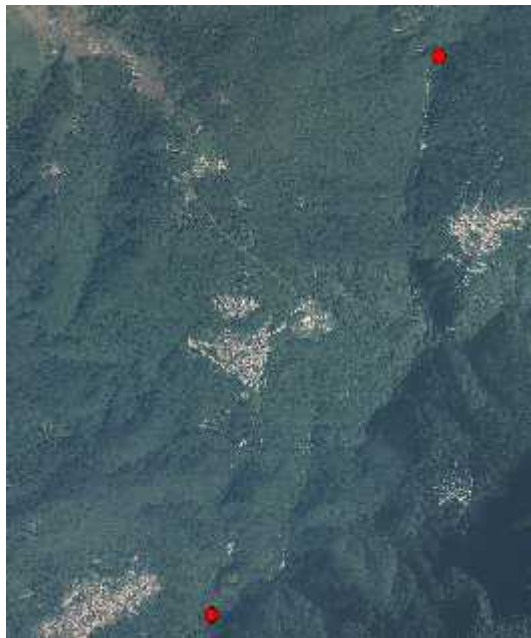
Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	6551
Larghezza media (m)	20
Pendenza (%)	20
Tipologia	CS

C: confinato
CS: canale singolo roccia

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30 m
F2	-	A2	A	V2	<30 m
F3	A	A3	A	V3	<30 m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	-				
IFM		IA		IV	
0.34		0.66		0.00	
IQM		CLASSE			
1.00		Elevato			

Il tratto ha origine sul versante orientale del monte Cugnacorta, impostato su litotipi metamorfici (gneiss minuti). Il corso d'acqua scorre incassato tra i versanti, non sono presenti opere antropiche rilevanti, tutti gli indici sono in classe A pertanto l'indice di qualità morfologica è ELEVATO.

TRATTO 01SS2N691PI_2
Due Frugi - Confluenza T. Nivia



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	3933
Larghezza media (m)	18
Pendenza (%)	3
Tipologia	CS

C: confinato
CS: canale singolo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	<30 m
F2	-	A2	A	V2	<30 m
F3	A	A3	A	V3	<30 m
F4	-	A4	B		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	B	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.32		0.59		0.00	
IQM		CLASSE			
0.91		Elevato			

Il secondo tratto scorre incassato per quattro chilometri, vede al suo interno e nei bacini afferenti molte derivazioni per un totale di portata derivata di 1.8 mc/s.

Le portate naturali nel tratto, calcolate con il metodo denominato Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani dal Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte, per tempi di ritorno di 2 anni e 10 anni sono riportate nella tabella sottostante. Come si può vedere le derivazioni non alterano il 10% delle portate formative e di quelle per tempi di ritorno di 10 anni.

Q_Tr = 2anni [mc/sec]	Q_Tr = 10anni [mc/sec]
105	285

La continuità longitudinale dei flussi di sedimenti e materiale legnoso è parzialmente interrotta dalla presenza delle due traverse di derivazione presenti (F1 in B9, le traverse influenzano anche l'indicatore A4 alterando il trasporto solido). La vegetazione nella fascia di 50 metri prospiciente il corso d'acqua è interrotta dalla presenza della strada riducendone l'area al 75% e portando l'indice F12 nella classe B. L'indice IQM rimane comunque ELEVATO.



Il San Giovanni incassato tra i versanti..



Caratteristiche del fondo alveo nei pressi del ponte stradale.

TRATTO 01SS2N691PI_3 T. Nivia - Ramello.



Classe confinamento	C
Lunghezza tratto (m)	1854
Larghezza media (m)	213
Pendenza (%)	3.18
Tipologia	CS

C: confinato
CS: canale singolo

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30 m
F2	-	A2	A	V2	<30 m
F3	A	A3	A	V3	<30 m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	A		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.37		0.63		0.00	
IQM		CLASSE			
1.00		Elevato			

Il tratto non presenta alterazioni a parte la restituzione della portata derivata nei bacini di montagna del S. Giovanni, del Rio Ganna e del Rio Nivia a servizio della centrale Ramello 2 che non hanno effetti significativi sulle portate formative e di piene con $Tr > 10$ anni. IQM assume valore massimo pari a 1.



Parte terminale del tratto.

TRATTO 01SS2N691PI_4
Ramello - Possaccio



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	2004
Larghezza media (m)	13
Pendenza (%)	2.54
Tipologia	S

NC: non confinato
S: sinuoso

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	<30 m
F2	B	A2	A	V2	<30 m
F3	-	A3	A	V3	<30 m
F4	B	A4	B		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	A		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	B		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.30		0.56		0.00	
IQM		CLASSE			
0.86		Elevato			

Nel tratto si trova l'impianto idroelettrico "Ramello 1" nei pressi dell'abitato omonimo frazione del comune di Cambiasca. La centrale di produzione in questione è del tipo ad acqua fluente, poichè deriva le acque del S. Giovanni a mezzo canale di gronda in galleria, in località Ponte Nivia, e le convoglia alle condotte forzate che alimentano le turbine circa 2 chilometri più a valle dove viene parzialmente rilasciata. Alla stessa altezza una traversa deriva attraverso canale di gronda denominato Roggia Borromeo acqua per alimentare più a valle la centrale di Possaccio. La presenza dell'opera trasversale porta gli indicatori F1 e A4 in B mentre il ponte A5 in classe B.

Le portate naturali nel tratto, calcolate con il metodo denominato Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani dal Dipartimento Sistemi Previsionali di

Arpa Piemonte, per tempi di ritorno di 2 anni e 10 anni sono riportate nella tabella sottostante.

Q_Tr = 2anni [mc/sec]	Q_Tr = 10anni [mc/sec]
135	358



Il ponte sul torrente all'inizio del tratto.



Sbarramento a servizio del canale di gronda.

Le derivazioni nel tratto, desunte dalla banca dati SIRI, risultano nel complesso di 1.9 mc/s pertanto non incidono sull'indicatore A3.



Nei pressi di Possaccio l'alveo scorre in roccia.

TRATTO 01SS2N691PI_5

Possaccio - foce



Classe confinamento	NC
Lunghezza tratto (m)	3568
Larghezza media (m)	16.7
Pendenza (%)	1.1
Tipologia	SBA

NC: non confinato

SBA: sinuoso a barre alternate

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	C
F3	-	A3	A	V3	B
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.19		0.43		0.10	
IQM		CLASSE			
0.72		Buono			

L'ultimo tratto del San Giovanni si estende dalla forra di Possaccio alla foce nel Lago Maggiore attraversando l'abitato di Intra. La continuità nel flusso di sedimenti F1 presenta lieve alterazione dovuta alla presenza dei ponti e relative soglie. La piana inondabile è ridotta ma abbastanza continua F2 in B mentre la fascia erodibile a disposizione del corso d'acqua è limitata soprattutto negli ultimi 400 m prima della foce ove sia in destra che in sinistra l'alveo è stretto dalle difese spondali (F4 e A6 in classe B). Durante il rilievo in campo non si è notata la presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo probabilmente perché asportato (F11 in C e A11 in B). Non tutte le sponde inoltre sono ricoperte da vegetazione (F13 e A12 in B).

L'alveo in questo tratto presenta attualmente una larghezza media di 17 m, le variazioni morfologiche sono state considerate ugualmente poiché l'alveo del 1954 aveva larghezza media pari a 50 m.

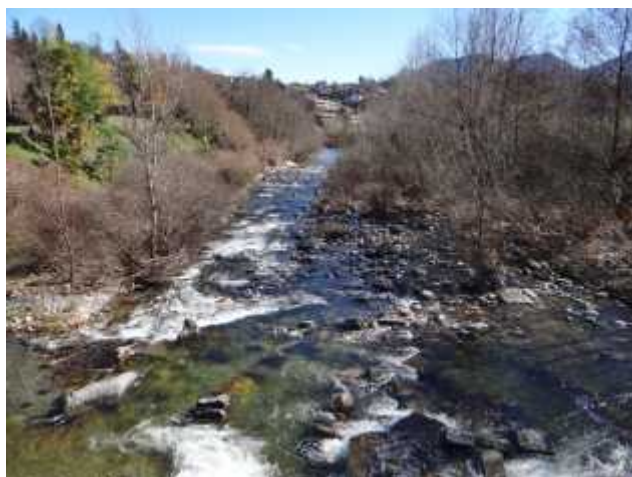
Dall'analisi delle variazioni altimetriche, attraverso l'utilizzo del LIDAR, si è potuto constatare oltre che al restringimento dell'alveo anche un suo approfondimento, dagli anni '50, di 3 metri.



Il San Giovanni all'inizio de quinto tratto, sia in destra che in sinistra opere di protezione al piede dei versanti.



Vista a monte del ponte di Via Vigne Basse .



Vista a valle del ponte di Via Vigne Basse.



L'alveo del San Giovanni a monte del ponte medioevale.



La passerella sul torrente.

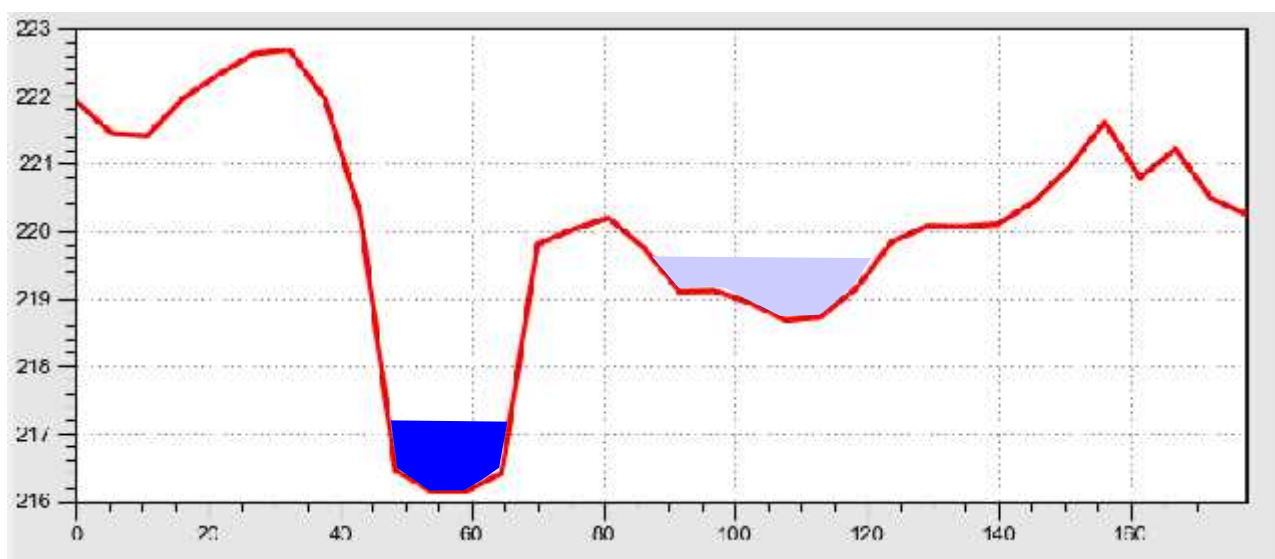


Il ponte della statale 34.



ALVEO 1954

ALVEO 2012



La sezione tratta dal LiDAR mostra l'alveo del 2010 in blu e quello del 1954 in viola. Si può notare come l'alveo abbia subito un approfondimento e restringimento notevoli.

Considerazioni conclusive e calcolo dell'IQM

Esaminando nell'insieme gli indicatori di funzionalità dei cinque tratti in cui è stato suddiviso il corpo idrico, si nota come i punteggi peggiori spettino al tratto 5 che attraversa l'abitato di Intra. La continuità nei tratti 4 e 5 è influenzata dalla presenza dei ponti e dall'impedimento di arretramento dovuto alle difese spondali.

Sintesi dei valori IFM					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
F1	A	B	A	B	B
F2	-	-	-	B	B
F3	A	A	A	-	-
F4	-	-	-	B	B
F5	-	-	-	A	A
F6	A	A	A	-	-
F7	-	-	-	A	B
F8	-	-	-	-	-
F9	A	A	A	A	A
F10	A	A	A	A	A
F11	A	A	A	A	C
F12	A	B	A	A	A
F13	A	A	A	A	B
IFM_{tot}	0.37	0.32	0.37	0.3	0.19

Gli indicatori di artificialità risentono nel tratto 2 e 4 della presenza di traverse di derivazione che alterano le portate solide che transitano in alveo. Mentre il tratto 5 presentando il 40% degli indici in classe B conferma l'alterazione antropica indotta.

Sintesi dei valori IA					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
A1	A	A	A	A	A
A2	A	A	A	A	A
A3	A	A	A	A	A
A4	A	B	A	B	A
A5	A	A	A	B	B
A6	A	A	A	A	B
A7	-	-	-	A	A
A8	-	-	-	A	A
A9	A	A	A	A	B
A10	A	A	A	A	A
A11	A	A	A	A	B
A12	A	A	A	B	B
IA_{tot}	0.63	0.59	0.63	0.56	0.43

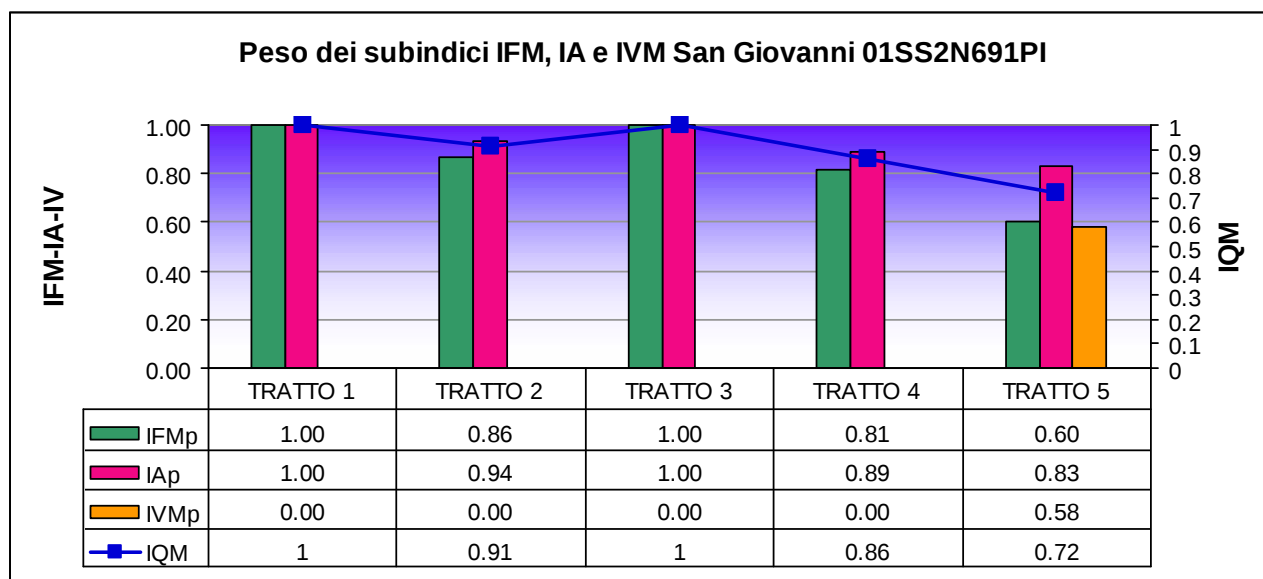
Sintesi dei valori VM					
	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4	Tratto 5
V1	<30 m	<30 m	<30 m	<30 m	A
V2	<30 m	<30 m	<30 m	<30 m	C
V3	<30 m	<30 m	<30 m	<30 m	B
VM_{tot}	0.00	0	0	0	0.1

Gli indicatori di variazione morfologica per l'ultimo tratto, unico su cui è stato possibile applicare l'analisi, mostrano come l'alterazione del corpo idrico, per quanto attiene alla variazione di tipologia dell'alveo è nulla, mentre importanti variazioni si sono avute per quanto riguarda la larghezza, con restringimento del 67% dell'alveo rispetto agli anni '50, e delle altezze con approfondimenti dell'ordine dei 2.5-3 metri.

Considerando la media pesata di tutti i tratti del corpo idrico indagati, il valore pesato dell'IQM ottenuto è 0.91 corrispondente al valore d'ingresso per la classe "ELEVATO".

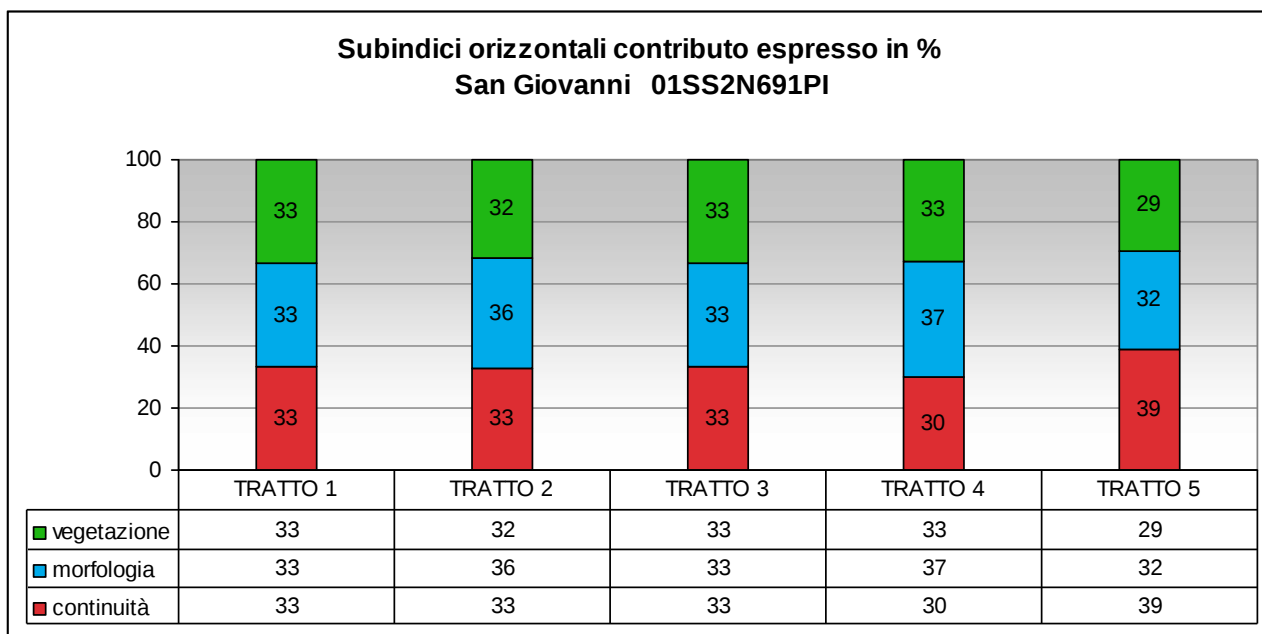
01SS2N691PI			
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI
01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI	01SS2N691PI

Il grafico seguente mostra il peso dei subindici IFM, IA e VM, rapportati al valore massimo ottenibile per la relativa categoria nell'ambito di ciascuna scheda, nella determinazione dell'IQM e le variazioni degli stessi lungo il corpo idrico.



All'interno del corpo idrico il valore IQM si differenzia mostrando un minimo nel quinto tratto con classe comunque pari a BUONO.

Il grafico illustra il contributo dei sub-indici orizzontali rispetto al valore massimo ottenibile per la relativa categoria (Continuità, Morfologia, Vegetazione) ripartendo il valore complessivo di IAM e IQM nelle aliquote relative alle tre categorie.



Utilizzando i sub-indici orizzontali per evidenziare le criticità/pregi dei tratti si desume come pesa maggiormente nella funzionalità dei processi morfologici dell'ultimo tratto la continuità