
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.

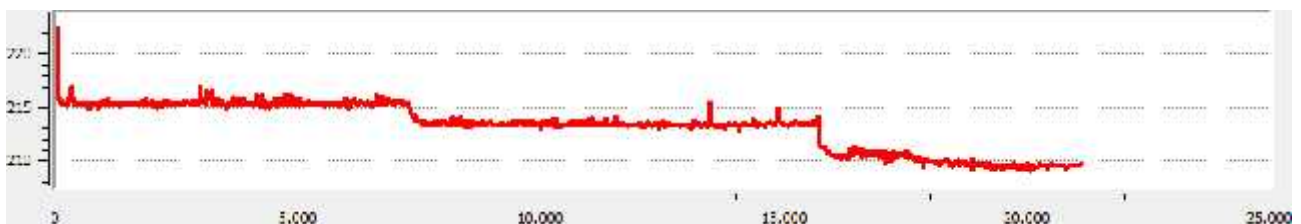
Il Po ha infatti assunto un diverso comportamento in termini di erosione e sedimentazione a monte e a valle di Moncalieri in risposta alla presenza di una "soglia" sepolta, originatasi per il sollevamento della struttura anticlinale di Superga, elemento di separazione del Bacino Piemontese meridionale 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 perifluviale 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 poiché 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, benchè 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.



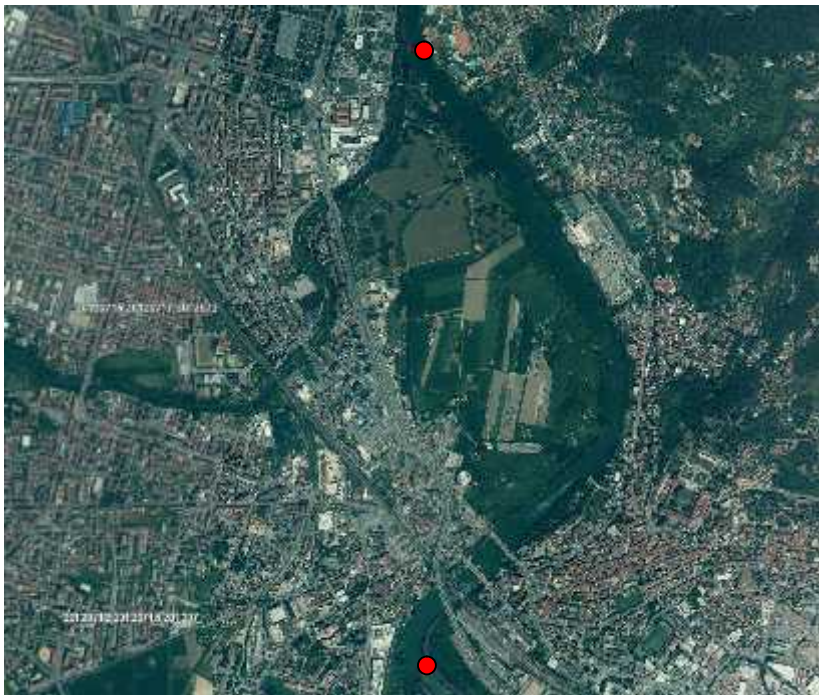
Progetto di rettificazione del Po tra Moncalieri e Località Barauda, 1758

Archivio di Stato di Torino, Carte Topografiche e disegni, Carte Topografiche per A e per B - Po - Mazzo 5 - Foglio 1



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

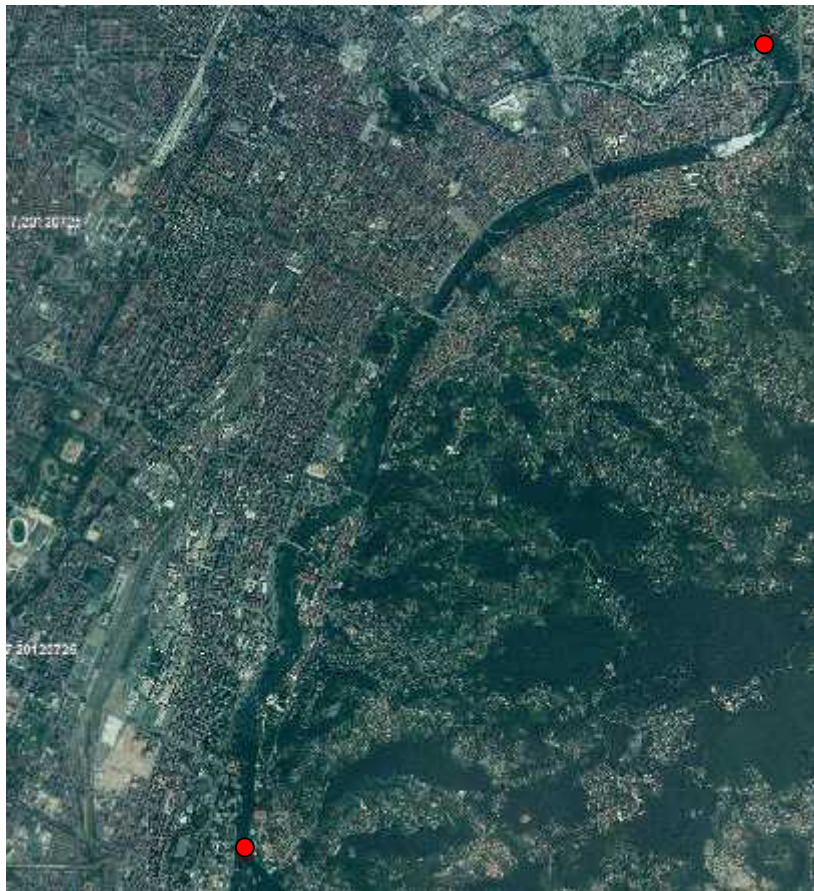


Alveo del Po nel Parco Vallere



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



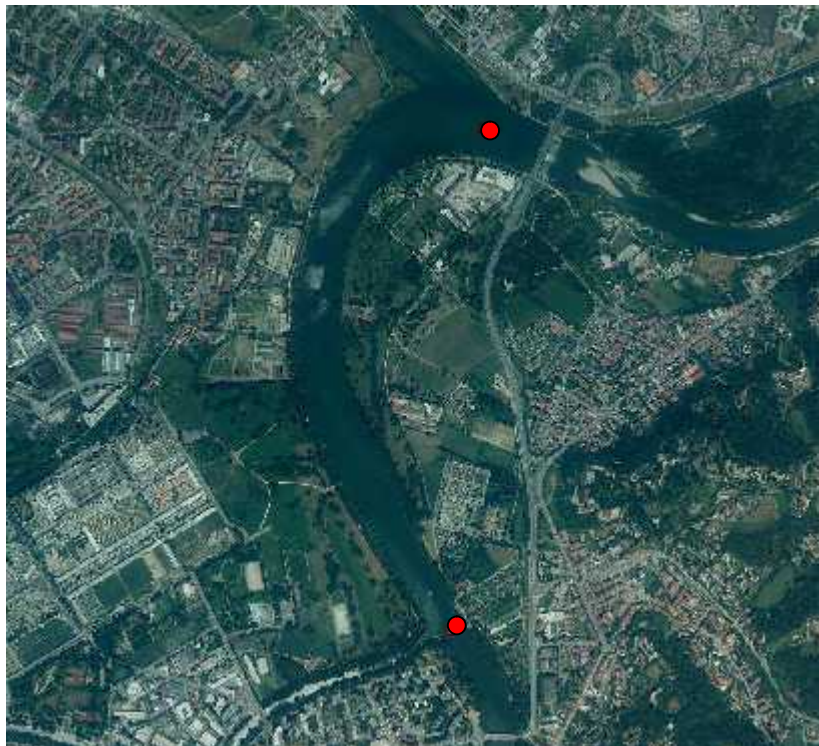
Traversa Michelotti



Alveo nella parte finale del tratto

TRATTO 06SS4D383PI_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".

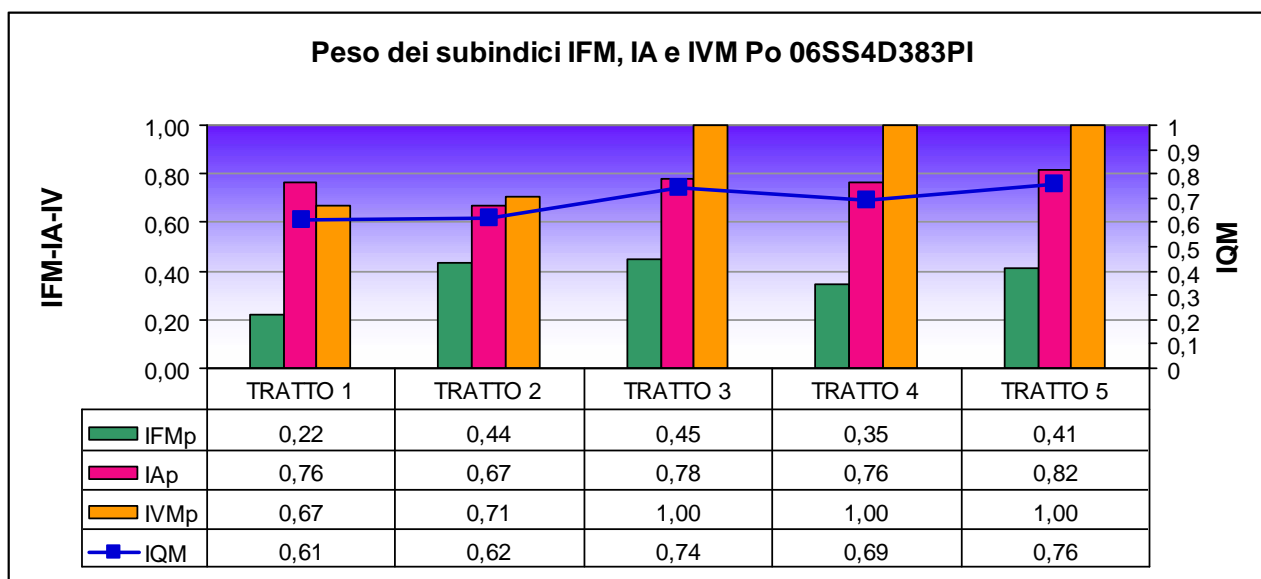
Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
06SS4D383PI_1	1052	0,61	Moderato o Sufficiente
06SS4D383PI_2	5843	0,62	Moderato o Sufficiente
06SS4D383PI_3	3080	0,74	Buono
06SS4D383PI_4	8960	0,69	Moderato o Sufficiente
06SS4D383PI_5	2202	0,76	Buono
	21137	0,68	Moderato o Sufficiente

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.

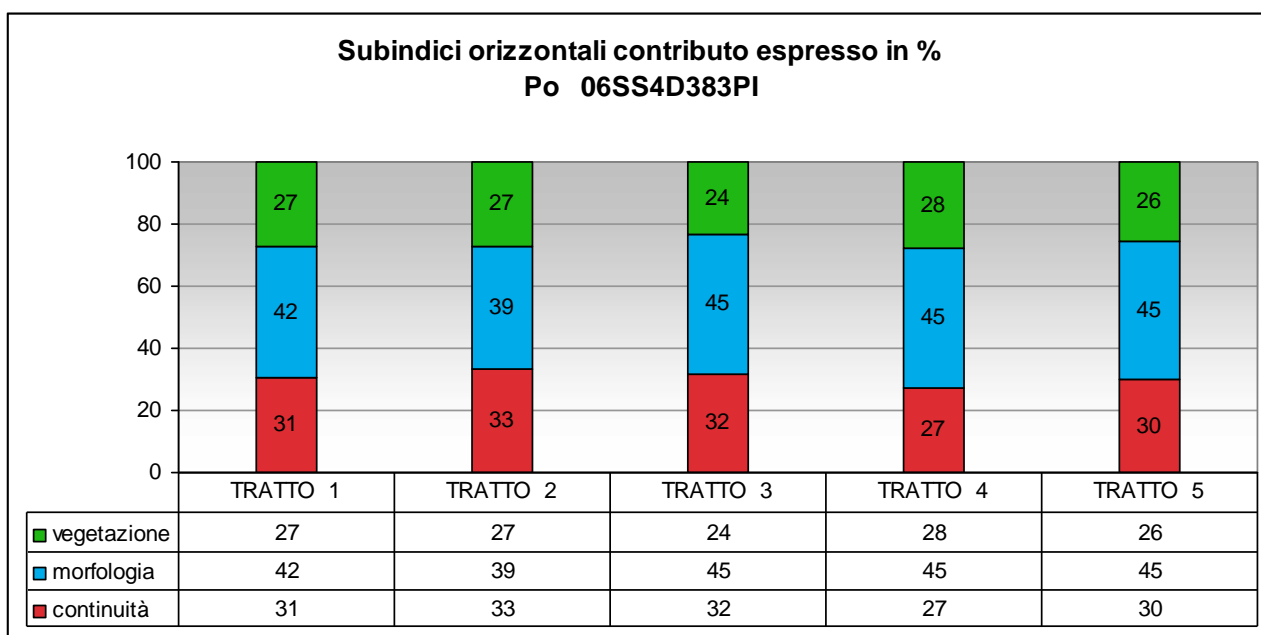
All'interno del corpo idrico il valore IQM si mantiene su valori medi lungo tutto il corpo idrico, con eccezione dei tratti 3, in cui ricade il parco delle Vallere, e 5, già un po' esterno al tessuto cittadino, con IQM complessivamente sufficiente.

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.