
IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI

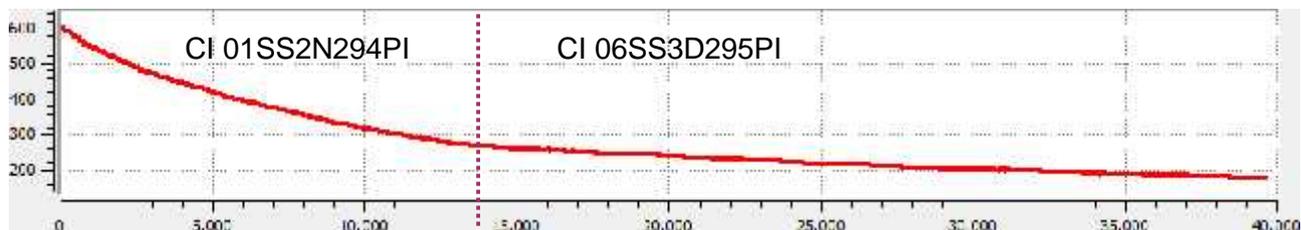
ATTIVITA' 2015-2016

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 perfluviale, 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 spondale 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 perifluviale 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

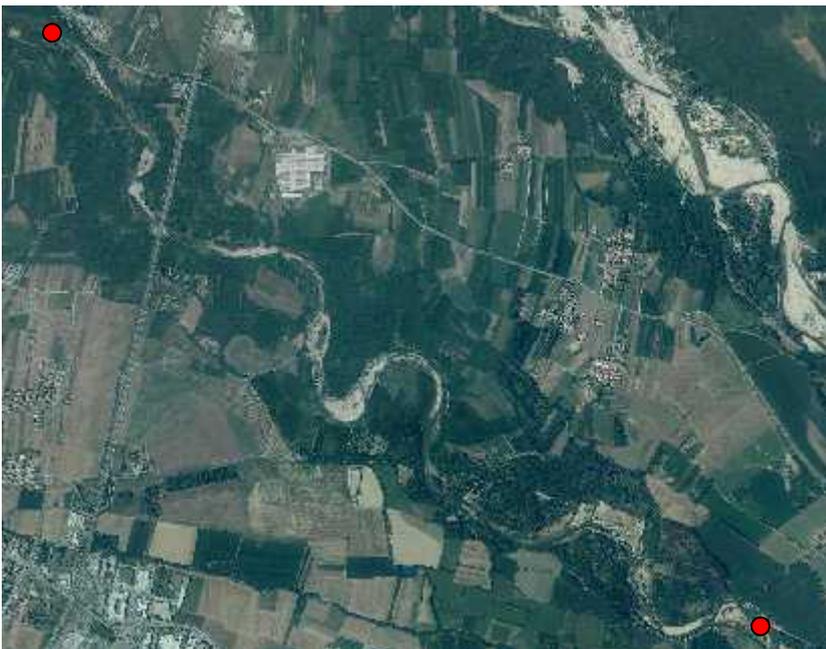


Difesa in sponda destra a protezione della SP39dir1 a San Benigno



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 intermedia.

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

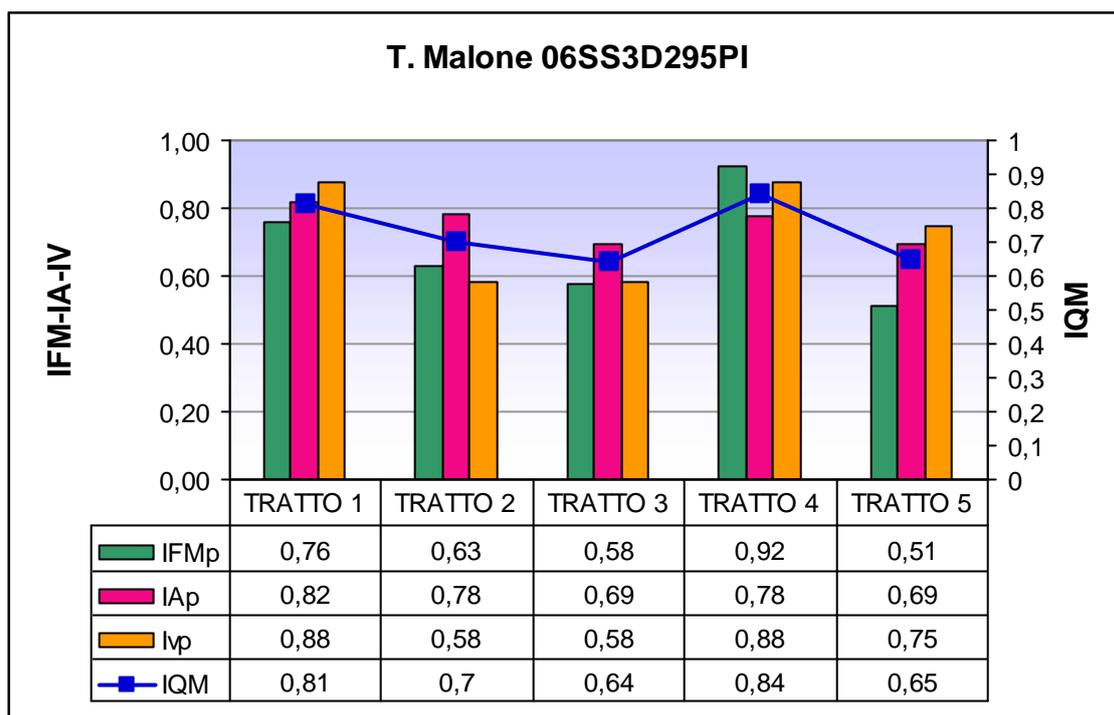
Gli indicatori di variazione morfologica mostrano che dagli anni '50 ad oggi almeno in un tratto si è verificato un passaggio a una tipologia morfologica contigua, in altri tratti è comunque tangibile la tendenza ad una progressiva semplificazione della morfologia dell'alveo. La larghezza dell'alveo 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".

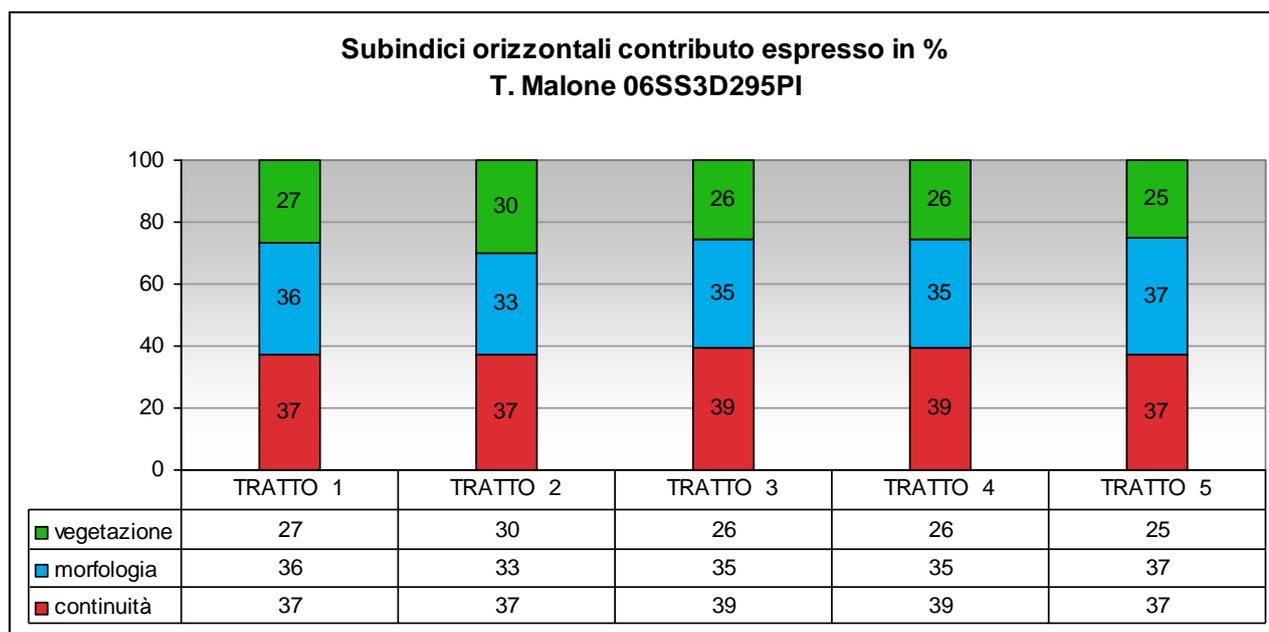
Sintesi dei valori IQM			
Tratto	Lunghezza (m)	IQM	Classe
06SS3D295PI_1	8353	0,81	Buono
06SS3D295PI_2	3184	0,70	Buono
06SS3D295PI_3	4653	0,64	Moderato o Sufficiente
06SS3D295PI_4	6122	0,84	Buono
06SS3D295PI_5	3164	0,65	Moderato o Sufficiente
Tot.	25476	0,75	BUONO

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.