anas

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

Collegamento viario "Pedemontana piemontese"

tra la A4 e la A26

(Santhia'–Biella–Gattinara–Ghemme)

Collegamento viario Masserano–Ghemme

PROGETTO DEFINITIVO

COD.

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:
ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n.3594
ing. Achille Devitofranceschi
Ordine Ing. di Roma n.19116

IL GEOLOGO:
geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n.928

RESPONSABILE DEL SIA
arch. Giovanni Magarò
Ordine Arch. di Roma n.16183

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :
ing. Nicolò Canepa

PROTOCOLLO | DATA

IDROLOGIA E IDRAULICA
RELAZIONE IDROLOGICA

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: DPT007 / LIV. PROG.: D / N. PROG.: 1701	T00_ID00_IDR_RE01_B.dwg		
	CODICE ELAB.: T00 ID00 IDR RE01	B	varie

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C					
B	EMISSIONE A SEGUITO DI RICHIESTE ITER APPROVATIVO	settembre 2019			
A	EMISSIONE	maggio 2018			

INDICE

1 PREMESSA 3

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 8

2.1 PAI – Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po 8

2.2 Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Sesia 9

2.3 Piano di gestione del rischio alluvione (PGRA) 11

2.4 Idrografia e geologia del Fiume Sesia 12

2.4.1 Inquadramento fisico e idrografico 12

2.4.2 Aspetti geomorfologici e litologici 14

2.4.3 Aspetti idrologici 15

2.4.4 Assetto morfologico e idraulico 17

2.5 Idrografia dei corsi d'acqua minori 26

2.5.1 Torrente Rovasenda, Torrente Torbola e Riale San Giorgio 26

2.5.2 Torrente Guarabione 27

2.5.3 Torrente Marchiazza 27

2.5.4 Rio Colompasso 27

2.5.5 Caratteristiche morfologiche dell'idrografia minore 28

2.5.6 Trasporto solido 39

2.6 Il comprensorio di bonifica della Baraggia Vercellese 43

3 ANALISI IDROLOGICA 45

3.1 ATLANTE PIOGGE INTENSE 45

3.2 ELABORAZIONE STATISTICA PRECIPITAZIONI INTENSE DI DURATA INFERIORE ALL'ORA 50

4 MODELLI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI: STIMA DELLA MASSIMA PORTATA AL COLMO DI PIENA CON IL METODO RAZIONALE 54

4.1 DELIMITAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI E DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E FISOGRAFICHE 54

4.2 STIMA DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE 56

4.3 STIMA DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO 59

4.6 – 53.364

4.4 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA CON IL METODO RAZIONALE 66

5 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER IL FIUME SESIA 68

6 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER I CANALI IRRIGUI 69

7 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER L'ACQUA DI PIATTAFORMA 70

8 CONSIDERAZIONI SULLE ELABORAZIONI IDROLOGICHE 71

ALLEGATO A 72

ALLEGATO B 73

ALLEGATO C 74

ALLEGATO D 75

ALLEGATO E 76

ALLEGATO F 77

ALLEGATO G 81

1 PREMESSA

Il presente studio idrologico è stato sviluppato al fine di fornire gli strumenti computazionali per il corretto dimensionamento delle opere di regimazione delle acque superficiali interferenti e per la progettazione/verifica idraulica degli attraversamenti stradali nell'ambito del progetto definitivo relativo all'autostrada "Pedemontana" (limitatamente al tratto compreso fra i comuni di Masserano e Ghemme) in progetto e costituisce l'aggiornamento dello Studio preliminare conseguente alle osservazioni scaturite dall'avvio della procedura integrata prevista per le infrastrutture Strategiche dell'art. 165 del D.Lgs. 168/2006 e s.m.i. e raccolta nella Relazione Istruttoria emessa dalla Regione Piemonte - Direzione Trasporti, Infrastrutture, Mobilità e Logistica - Settore Infrastrutture strategiche, prot. 6713 del 24.10.2011.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo tronco autostradale di collegamento tra l'autostrada A4 - Santhià – Biella - Gattinara e l'autostrada A26 – Romagnano - Ghemme.

Il presente studio si basa sull'analogo studio eseguito in sede di progetto preliminare, del quale ne costituisce l'aggiornamento.
Obiettivi del presente studio di carattere generale sono:

- la determinazione delle portate di massima piena prevedibili per prefissati livelli di rischio idraulico in corrispondenza dei corsi d'acqua interferenti con il tracciato previsto e conseguente verifica delle condizioni di deflusso;
- il progetto/verifica dei relativi manufatti di attraversamento dei corsi d'acqua interferenti con il nuovo tracciato autostradale;
- il progetto di opportune opere di difesa e regimazione.

Il presente studio è articolato nelle fasi seguenti:

- definizione e caratterizzazione dei bacini idrografici mediante l'individuazione dei principali parametri morfologici quali: area, lunghezza dell'asta principale, quote massima, minima e media;
- determinazione degli afflussi meteorici sia mediante l'utilizzo dell'Atlante Piogge Intense redatto dall'Arpa Piemonte sia mediante l'analisi statica delle registrazioni delle piogge intense con riferimento a stazioni pluviografiche rappresentative;

- caratterizzazione dei bacini relativamente ai parametri influenzanti la trasformazione afflussi-deflussi quali: la litologia, la pedologia, la copertura e la permeabilità;
- calcolo delle portate di massima piena per diversi tempi di ritorno su tutte le interferenze con la rete idrografica;
- calcolo delle condizioni di deflusso delle portate di progetto, in corrispondenza degli attraversamenti dei maggiori corsi d'acqua.

In riferimento ai corsi d'acqua naturali, in relazione all'importanza dei corsi d'acqua interessati e delle opere di attraversamento, la valutazione delle portate per tempo di ritorno assegnato è stata eseguita secondo approcci diversi, seguendo la metodologia prescritta dalla "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica", emanata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po ai sensi dell'art.10 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, e della Deliberazione 11 maggio 1999 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" (Deliberazione n.2/99) e degli altri riferimenti normativi in essa citati. In particolare:

- per i corsi d'acqua principali (il Fiume Sesia nel caso in esame), la portata di progetto assunta è quella a tempo di ritorno 200 anni definita nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica per i fiumi Sesia, Cervo ed Elvo" propedeutico all'aggiornamento del PAI e delle Fasce Fluviali redatto dallo studio Hydrodata S.p.A. per conto dell'Autorità di bacino del fiume Po; tale valore di portata, definita per ogni sezione di interesse sui corsi d'acqua in esame, è quella ufficialmente riconosciuta come portata di riferimento dall'AIPO e dall'Autorità di Bacino del fiume Po per la verifica e/o il dimensionamento delle opere di attraversamento esistenti o in progetto;
- per tutti gli altri corsi d'acqua naturali (secondari) interferiti, si è determinata la portata per tempo di ritorno 200 anni in modo indiretto, a partire cioè dalle precipitazioni intense per durate superiori all'ora (dati desunti dall'Atlante Piogge Intense redatto dall'Arpa Piemonte);
- per quanto attiene al sistema di drenaggio autostradale la rete di collettamento è stata dimensionata per tempo di ritorno 25 anni a partire dalle precipitazioni intense di durata inferiore all'ora mediante analisi statica delle registrazioni delle piogge intense con riferimento a stazioni pluviografiche rappresentative.

Di seguito si allegano gli elenchi relativi ai corsi d'acqua di cui al punto precedente, in funzione della progressiva metrica di interferenza con l'autostrada, numericamente crescente in direzione da Santhià verso Ghemme.

N°ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Comune	Progressiva [m]
1	Tombino fosso attr.SP315	TM03	Masserano	25900,00
2	CAVALCAVIA SP315	CV01	Masserano	25594,63
3	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa A	TM53	Masserano	SVINCOLO RAMPA A
4	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampe E e F	TM48	Masserano	SVINCOLO RAMPE E-F
5	Tombino Canale Principale Destro su viabilità di raccordo con pista manutenzione	TM54	Masserano	VIABILITA' DI RACCORDO
6	Tombino Canale Principale Destro con pista di manutenzione	TM04	Masserano	26150,40
7	Tombino fosso attr.SP317 esistente	TM55	Masserano	SP 317
8	Tombino Rio Triogna	TM05		26471,55
	Cavalcavia S.P.317 Rolino-Rovasenda	CV02	Masserano	26687,53
9	Tombino km 26692 - Canale Principale Destro parallelo alla SP 317 - adiacente al manufatto CV02 -	TM01	Masserano	26675,00
10	Fosso colatore segnalato dal Consorzio Irriguo	TM52	Masserano	27153,25
11	Tombino km 27210 - Canale Principale Destro	TM06	Masserano	27210,15
12	Tombino faunistico	TM07	Masserano	27254,15
13	Tombino km 27715 - fosso bacino 4	TM08	Masserano	27715,00
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	TM09	Masserano	27975,00
15	Tombino faunistico	TM10	Brusnengo	28352,12
16	Tombino km 28460 - fosso bacino 5	TM11	Brusnengo	28460,00
17	Ponte Rio Guarabione	VI01	Brusnengo	28527,50
18	Cavalcavia SP Masserano-Rovasenda	CV03		28706,32
19	Tombino Rio Guarabione su SP Mass-Rov	TM47	Brusnengo	xxx
20	Tombio km 28816 Rio Derbogna	TM12	Brusnengo	28800,00
21	Tombino Fosso Brusnengo imbocco risaia	TM13	Roasio	29119,00
22	Tombino km 29254 imbocco risaia	TM14	Roasio	29254,00
23	Tombino km 29373 imbocco risaia	TM15	Roasio	29373,00
24	Tombino km 29516 imbocco risaia	TM16	Roasio	29516,00
25	Sottovia poderale	ST01	Roasio	29600,00
26	Tombino km 29707 imbocco risaia	TM17	Roasio	29707,00
27	Tombino km 29880 - fosso bacino 8	TM18	Roasio	29880,00
28	Tombino km 30124 - fosso colatore	TM20	Roasio	30124,00
29	Ponte Riale San Giorgio	VI02	Roasio	30453,65
30	Tombino San Giorgio	TM21	Roasio	30524,00
31	Tombino km 30853 - fosso bacino 10	TM22	Roasio	30853,00
32	Tombino km 31329 - Rio Margaccia	TM23	Roasio	31329,81
33	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di rampa di raccordo nord	TM56		VIABILITA' DI RACCORDO
34	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	TM57		VIABILITA' DI RACCORDO
35	Tombino derivaz. Rio Margaccia in attraversamento viabilità di raccordo alla SP Roasio-Rovasenda	TM58	Roasio	VIABILITA' DI RACCORDO
36	Tombino derivaz. Rio Margaccia in attraversamento viabilità di raccordo alla SP Roasio-Rovasenda	TM59		VIABILITA' DI RACCORDO

37	Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	CV04	Roasio	31400,00
38	Tombino km 31542 - Roggia del Conte	TM24	Roasio	31542,81
39	Tombino km 31575 - fosso	TM19	Roasio	31575,00
40	Ponte torrente Rovasenda	VI03	Roasio	31816,29
41	Sottovia promiscuo e cavo FIAT	ST02	Roasio	32085,00
42	Ponte torrente Torbola	VI04	Roasio	32232,50
43	Tombino km 32875 - fosso bacino 15	TM02	Roasio	32875,00
44	Tombino km 33193 fosso	TM25	Roasio	33193,00
45	Tombino km 33462 fosso	TM26	Roasio	33462,00
46	Tombino km 33590 fosso	TM27	Roasio	33590,00
47	Tombino fosso Lozzolo	TM28	Lozzolo	33856,56
48	Tombino fosso bacino 17	TM41	Gattinara	34186,00
49	Ponte Torrente Marchiazza	VI05	Gattinara	34334,00
50	Tombino km 34651 - fosso bacino 19	TM29	Gattinara	34651,73
51	Tombino fosso bacino 20	TM42	Gattinara	34796,50
52	Tombino fosso bacino 21	TM43	Gattinara	35156,00
53	Tombino Roggia Colompasso	TM30	Gattinara	35575,00
54	Sottovia SP3 Rovasenda Gattinara	ST03	Gattinara	35845,78
55	Tombino fosso bacino 23	TM44	Gattinara	36100,90
56	Tombino Roggia del Pallone - Canale Fiat	TM31	Gattinara	36278,85
57	Tombino km 36415 Cavo Orio Bonifiche	TM45	Gattinara	36415,00
58	Tombino km 36620	TM32	Gattinara	36620,33
59	Sottovia ferrovia Santhià-Arona	ST04	Gattinara	36835,07
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	TM34	Gattinara	37261,63
61	Cavalcavia SP594 Destra Sesia	CV05	Gattinara	37944,08
62	Tombino km 38047 - fosso Roggia Versura	TM35	Gattinara	38047,40
63	Tombino fosso Roggia Versura su viabilità di raccordo nord per cavalcavia SP594	TM61	Gattinara	VIABILITA' DI RACCORDO
64	Tombino km 38475	TM33	Gattinara	38475,00
64	Tombino km 38534 - fosso Roggia Marchionale Gattinara	TM36	Gattinara	38535,89
65	Sottovia Strada Alzaia	ST05	Gattinara	38559,77
66	Tombino km 38632	TM46	Gattinara	38632,53
67	Area Esazione	FA01	Gattinara	38825,00
68	Tombino km 38948 - Roggia Avvocato	TM37	Gattinara	38948,55
69	Viadotto Fiume SESIA	VI06	Gattinara	39174,15
70	Tombino rampa B svincolo Ghemme	TM38	Ghemme	0+358
71	Tombino rampa C svincolo Ghemme	TM39	Ghemme	0+153.58
72	Tombino rampa C svincolo Ghemme	TM40	Ghemme	0+414
73	Sottovia Svincolo Ghemme	ST06	Ghemme	
74	Cavalcavia autostrada A26 svincolo Ghemme	CV06	Ghemme	

Tabella 1.1

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Si rimanda agli elaborati T00_ID00_IDR_CO01_A, T00_ID00_IDR_CO02_A e T00_ID00_IDR_CO03_A per la corografia del reticolo idrografico maggiore e minore.

Il Fiume Sesia è stato oggetto di pianificazione sovraordinata da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

2.1 PAI – Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po

Il Fiume Sesia risulta soggetto a delimitazione delle fasce fluviali dal "Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico per il bacino idrografico di rilievo nazionale del Fiume Po", di seguito denominato PAI, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione 26 aprile 2001, n. 18, ed approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 maggio 2001.

Il Piano stralcio, secondo le disposizioni di cui alle relative Norme di Attuazione, definito all'art. 1, comma 3, si prefigge l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del Fiume Po un livello di sicurezza appropriato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico, anche mediante l'adeguamento degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, per questo motivo individua le seguenti fasce di delimitazione delle aree di allagamento, come definite dall'art. 28 delle NTA del PAI:

- fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento;
- fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento;
- area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

Sulle aree oggetto di intervento sono delimitate le fasce fluviali nella specifica cartografia di piano (allegato A) e come riportato nella tavola del presente progetto definitivo T00_ID00_IDR_CI05_A.

2.2 Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Sesia

L'ATI Hydrodata S.p.A. - INTECNO-DHI - Risorse Idriche S.p.A. ha redatto nel 2004 per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Po lo Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Sesia, nel tratto da Varallo Sesia alla confluenza in Po.

Nell'ambito dello stesso è stata svolta un'analisi idrologica ed idraulica con definizione delle portate di piena e delle aree di allagamento per eventi con tempo di ritorno di 2, 20,200 e 500 anni e individuazione di un piano complessivo di messa in sicurezza del territorio riferito ad eventi con TR 200 anni.

Le attività di cui allo studio sopra citato possono essere classificate come:

1. *Indagini di campo e analisi conoscitive*: riguardano le indagini di caratterizzazione in campo del sistema fluviale relative agli aspetti plano – altimetrici, alle opere idrauliche, alle caratteristiche geomorfologiche e alle condizioni di uso del suolo.
2. *Analisi idrologica e idraulica*: per la parte idrologica l'attività riguarda gli approfondimenti sulla determinazione delle portate di piena al colmo, delle onde e dei volumi di piena, in relazione alle esigenze legate alla definizione dell'assetto di progetto del sistema fluviale.
3. Per la parte idraulica gli approfondimenti, sulla base delle nuove informazioni relative alla geometria dell'alveo e delle opere idrauliche, sono relativi alla valutazione dei profili di piena relativi alle diverse condizioni di regime idrologico, alla delimitazione dei campi di allagamento e alle valutazioni sul trasporto solido.
4. *Quadro di insieme*: riguarda la sintesi dell'assetto del corso d'acqua nelle attuali condizioni, con riferimento alla caratterizzazione delle condizioni di criticità rispetto alla sicurezza e alle valutazioni sul trasporto solido.
5. *Piano di sistemazione e progettazione degli interventi*: le attività riguardano la definizione dettagliata dell'assetto di progetto dell'asta fluviale a scala di insieme, con l'individuazione degli schemi di funzionamento idraulico. Sono inoltre sviluppati a livello di fattibilità e progettati a livello preliminare gli interventi strutturali di sistemazione idraulica ed è predisposto il piano di manutenzione.

Pertanto le attività di cui ai punti 1, 2 e 3 sono rivolte all'aggiornamento e all'approfondimento delle conoscenze di base del PAI sul sistema idrografico, mentre l'attività di cui al punto 4 è rivolta alla definizione progettuale della sistemazione idraulica del corso d'acqua.

Con Deliberazione n.12/2008 del 18/03/2008 del Comitato istituzionale, l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha approvato i dati conoscitivi contenuti negli strumenti predisposti, allo scopo di dare piena attuazione alle disposizioni di cui ai commi 2 e 3 dell'articolo 2 (attività conoscitiva) della legge 18 maggio 1989 n.183 e s.m.i.

Pertanto negli studi e indagini di carattere idrologico e idraulico esposti nella presente relazione, si sono adottate le risultanze del citato studio predisposto da Hydrodata S.p.A.

Le aree oggetto di interesse nel caso in esame, risultano individuate tra le sezioni n.61 e n.58 cartografate nello Studio di fattibilità dell'autorità di bacino, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti in merito.

2.3 Piano di gestione del rischio alluvione (PGRA)

La Direttiva 2007/60/CE, cosiddetta Alluvioni, recepita con D.lgs. 49/2010, come noto, ha voluto porre l'accento sulle conseguenze negative per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali, derivanti dalle alluvioni.

Tale Direttiva prevede che entro il 2015 le Autorità di Bacino distrettuali redigano i Piani di gestione del rischio di alluvioni. Nell'ambito di questi piani dovranno essere affrontati, a scala di distretto idrografico, tutti gli aspetti legati ai fenomeni alluvionali, definendo, in particolare, il quadro della pericolosità e del rischio, gli interventi (strutturali e non) da attuare sul territorio per la riduzione del rischio, nonché le misure per la gestione delle emergenze da rischio idraulico ai fini di protezione civile, aspetto quest'ultimo di competenza delle Regioni.

Con la DGR 17-792 la Giunta della Regione Piemonte ha preso atto dell'insieme di attività svolte dagli Uffici della Regione Piemonte, in collaborazione con ARPA e AIPO, e dell'Autorità di bacino del fiume Po, che hanno portato all'elaborazione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvione e alla stesura del Progetto del primo Piano di gestione del rischio di alluvione (PGRA), in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010.

Per le mappe della pericolosità e del rischio di alluvione relativamente alle aree oggetto di intervento si rimanda alla specifica cartografia di piano (allegato B) e alle tavole del presente progetto definitivo T00_ID00_IDR_CI01_A, T00_ID00_IDR_CI02_A, T00_ID00_IDR_CI03_A, T00_ID00_IDR_CI04_A.

2.4 Idrografia e geologia del Fiume Sesia

2.4.1 Inquadramento fisico e idrografico

Il bacino del Sesia ha una superficie complessiva di circa 3075 km^2 (4% della superficie del bacino del Po), di cui il 45% ricadente in ambito montano.

Il Sesia ed i suoi affluenti Mastallone, Sessera e Cervo, con il tributario Elvo, hanno origine dal gruppo orografico del monte Rosa nelle Alpi Pennine. Ai rispettivi bacini competono elevati valori delle precipitazioni annuali, come pure di quelle brevi e intense, che danno luogo a un regime di deflussi caratterizzato da una elevata frequenza degli eventi di piena con ragguardevoli valori delle portate al colmo.

Il bacino montano del Sesia, sotteso a Ghemme, ha nel suo complesso la forma di un quadrilatero irregolare: il lato occidentale costituisce lo spartiacque con la Valle di Gressoney (bacino del Lys) tra la Punta Gnifetti (4.559 m.s.m.) e la Punta dei Tre Vescovi (2.579 m s.m.), con quella del Cervo tra la Punta dei Tre Vescovi e la Cima Bonum; il lato nord segue gli alti contrafforti tra il Sesia e la Valle Anzasca dalla Punta Gnifetti alla Cima del Capezzone (2.422 m s.m.); quello orientale si stende fino a Romagnano Sesia tra il Capezzone e il Monte Avigno (1.136 m.s.m.) e segna la displuviale con il contiguo bacino del Lago d'Orta; quello meridionale divide la Valsesia dall'altipiano del biellese.

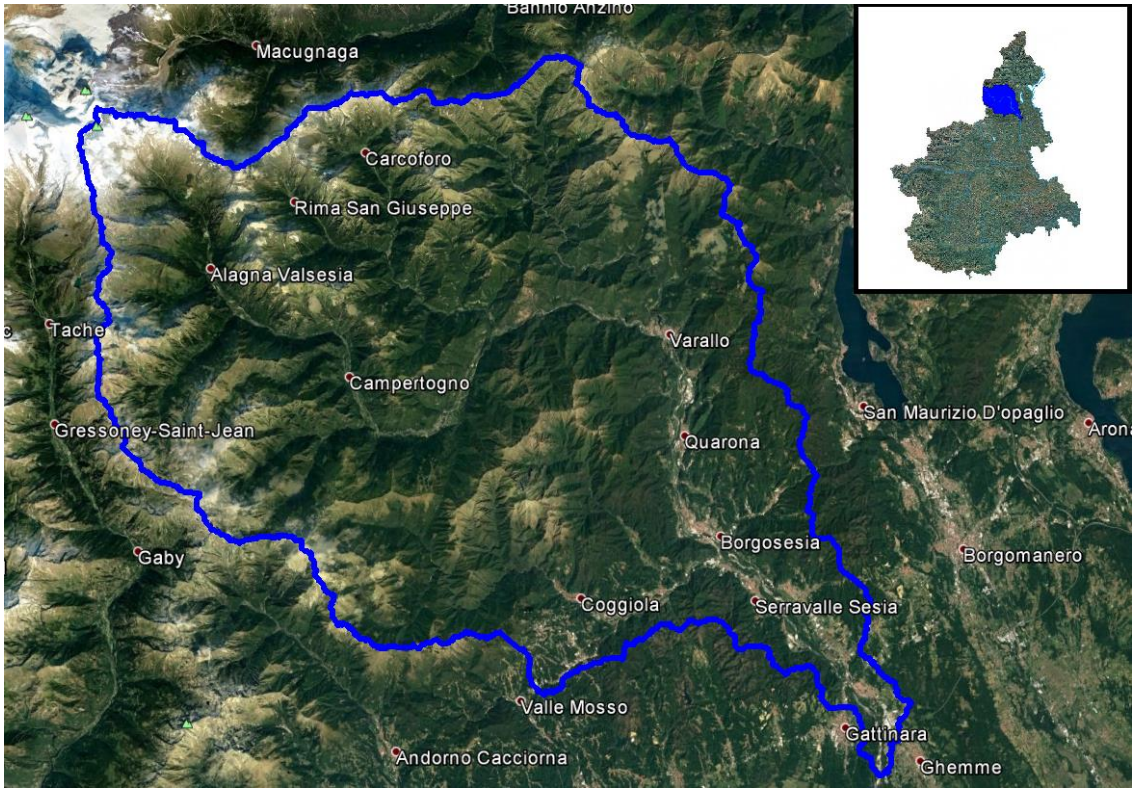


Figura 1.1 – Bacino idrografico del Sesia chiuso a Ghemme con inquadramento all'interno della regione Piemonte.

Il Sesia trae le sue sorgenti dai ghiacciai di Bors, delle Piode e delle Vigne, che si stendono sul versante SE del Monte Rosa, poi per circa 41 km (fino a Varallo) scorre nella Val Grande e sbocca in pianura a Romagnano dopo un percorso di altri circa 24 km. Il corso del fiume è diretto W-E fino a Varallo, alla confluenza col torrente Mastallone; da Varallo piega verso sud fino al termine della valle. Riceve in destra gli affluenti Vogogna, Arrogna, Sorba, Sessera e in sinistra i torrenti Sermenza, Mastellone, Civiasco e Strona di Valduggia. In pianura, poco a monte di Vercelli, confluisce il torrente Cervo, che con l'Elvo, raccoglie tutti i deflussi provenienti dalla zona pre-alpina del Biellese.

Nel Sesia confluiscono altresì buona parte degli scoli provenienti dal territorio di pianura appartenente alla provincia di Vercelli. I principali corsi d'acqua della zona sono rappresentati dal torrente Marcova e dalla Roggia Stura, a cui si affiancano una numerosa serie di canali irrigui.

2.4.2 Aspetti geomorfologici e litologici

Nel seguito si descrivono le principali caratteristiche geolitologiche del bacino, con particolare attenzione verso quei litotipi che per le proprie caratteristiche geomeccaniche manifestano alti gradi di erodibilità e/o propensione a dissesti gravitativi.

La distribuzione percentuale dei dissesti legati a movimenti gravitativi nel bacino del Sesia, è legata alle caratteristiche geotecniche delle litologie affioranti; nelle pozioni meridionali dei bacini, dove le formazioni si presentano profondamente alterate e ricoperte da una spessa coltre detritica eluviale, i versanti possono divenire particolarmente instabili e soggetti alla formazione di soil slip in occasione di eventi pluviometrici intensi.

Il sottobacino con la maggior superficie soggetta a fenomeni di frana (soil slip, scivolamenti rotazionali) è quello dell'Elvo, caratterizzato dalla presenza di termini litoidi fratturati (LDI) e depositi clastici alterati (DCG).

Il bacino del Sesia è caratterizzato dalla presenza di complessi litici ignei e metamorfici massivi e fratturati (LDM, LMI) e può essere schematicamente suddiviso in due domini separati dalla linea del Canavese, che lo attraversa con andamento NNE/SSO. Nella zona settentrionale, che interessa le testate dei bacini dell'Elvo, del Cervo e del Sesia, sono preminenti i complessi metamorfici formati da termini litoidi fratturati (LDM) sui termini litoidi massivi ignei e metamorfici (LMI, LMM). Le formazioni litiche massive rappresentano la restante porzione montana del bacino del Sesia (LMI, LMM) e del Cervo, dove a queste sono subordinate formazioni metamorfiche fratturate (LDM); depositi clastici alterati (DCG) e in subordine termini ignei fratturati (LDI) caratterizzano il restante bacino dell'Elvo.

Lo sbocco in pianura dei corsi d'acqua principali è caratterizzato dalla presenza di depositi glaciali (DGL), anche di dimensioni e estensione considerevoli, come nel caso dell'Elvo, e da depositi clastici alterati (DCG); depositi eterogenei di versante (DEV) sono presenti nei sottobacini del Sesia e del Cervo; le alluvioni (AFL) caratterizzano il corso del Sesia già a partire da Varallo.

2.4.3 Aspetti idrologici

2.4.3.1 Caratteristiche generali

I bacini del Sesia e dei sui affluenti, Mastallone, Sessera e Cervo ricevono le massime precipitazioni annuali che si rilevano nella regione padana, come pure quelle di massima intensità; questo comportamento idrologico, sommato a percentuali di permeabilità praticamente nulle per tutta la parte montana, è la ragione di un regime dei deflussi contraddistinto per la frequenza della manifestazione di stati di piena con elevati valori delle portate al colmo.

Nel bacino le aree di generazione delle piene si localizzano soprattutto nella parte mediana e pedemontana, mentre i contributi del settore di testata, circa a monte della confluenza del torrente Mastallone, sono solitamente minori.

Nel bacino idrografico le precipitazioni medie variano da 900 mm/anno in pianura a circa 2000 mm/anno. L'esame dei dati pluviometrici conferma il tipo pluviometrico alpino esposto alla pianura, contraddistinto da precipitazioni più elevate di quelle che arrivano a interessare le vallate interne alla cerchia alpina.

2.4.3.2 Portate di piena e piene storiche principali

Nel bacino idrografico del Sesia le stazioni di misura per le quali sono disponibili valori storici delle portate di piena sono elencate in Tab. 2.4.1

Tab. 2.4.1: valori delle portate di piena storiche nel bacino del Sesia

Sezione	**Superficie**	**Hmedia**	**Hmin**	**Qmax**	**qmax**	**Data**
	km^2	m s.m.	m s.m.	m^3/s	$m^3/s\ km^2$	
Rio Gallina a Conf.Marchiazza	1,2	417	330	21,5	17,92	24/09/81
Chiebbia a Vigliano	10,2	433	240	86	8,43	02/11/68
Ponzone a Confl.Sessera	18,6	659	412	267	14,35	02/11/68
Strona a Roncole	20,4	1.131	480	440	21,57	02/11/68
Guargnasca Conf.Chiebbia	28,6	438	240	390	13,64	02/11/68
Strona a Valle Mosso	32	868	410	704	22,00	02/11/68
Elvo a Sordevolo	33,8	1.506	565	110	3,25	02/11/68
Strona a Cossato	39	750	270	772	19,79	02/11/68
Cervo a Passo Breve	74	1.495	580	195	2,64	05/08/39
Sermenza a Rimasco	81	1.840	900	400	4,94	25/09/56
Sessera a Coggiola	98	1.271	412	932	9,51	02/11/68
Cervo a Biella	113	1.400	390	690	6,11	26/09/56
Mastallone a Ponte Folle	149	1.350	440	1.050	7,05	02/11/68
Sesia a Campertogno	170	2.120	802	700	4,12	04/09/48
Sesia a Borgosesia (P.Te Aranco)	695	1.480	336	3.073	4,42	04/09/48
Sesia a Vercelli	2.274	844	178	3.900	1,72	02/11/68

I principali eventi alluvionali che hanno interessato il bacino idrografico sono evidenziati in sintesi nella Tab. 2.4.2.

Piena	**Caratteristiche**	**Aree interessate**	**Note**
mag. 1908	alluvione estesa con esondazioni su Sesia e Sessera	Val Sesia e Val Sessera	
mag. 1923	piena particolarmente gravosa sul Mastallone, che asportò tutti i ponti da Fobello alla testata della valle	Val Sesia, la Val Sermenza, Val Mastallone	320 mm di pioggia in 24 h a Fobello
set. 1948	evento che interessa parzialmente il bacino	Alagna, alta valle Sermenza, valle Strona di Valle	280 mm in 24 h a Campertogno, 80 mm e 122 mm in 3 e 6 h

2.4.3.3 Trasporto solido

La caratterizzazione del bacino in rapporto al trasporto solido nell'asta principale è definita dai seguenti elementi:

- la quantità di sedimenti mediamente prodotta dal bacino montano in funzione delle specifiche caratteristiche geologico-geomorfologiche e climatiche,
- la capacità media di trasporto solido dell'asta principale in funzione delle caratteristiche idrologiche, geometriche, granulometriche del materiale d'alveo e idrauliche.

Per il primo punto si fa riferimento alla formulazione teorico-sperimentale di Gavrilovich, che permette di stimare il volume del sedimento prodotto in funzione delle caratteristiche geometriche e fisiografiche del bacino, dell'erodibilità dei versanti (in relazione a litologia, copertura forestale, uso del suolo, stato di dissesto in atto e relativa tipologia) e delle caratteristiche climatiche.

Per il secondo parametro il valore medio annuo è stato stimato impiegando la formulazione di Engelund-Hansen sulla base della scala di durata delle portate, delle caratteristiche idrauliche (larghezza dell'alveo attivo, pendenza di fondo, scabrezza) e della granulometria del materiale d'alveo.

Tab. 2.4.3: caratteristiche del trasporto solido dell'asta fluviale

Asta fluviale	Capacità di trasporto al fondo	Capacità di trasporto in sospensione	Capacità di trasporto totale
	10^3 m^3/anno	10^3 m^3/anno	10^3 m^3/anno
Sesia	44,9	66,4	111,3

Rispetto a un valore totale di produzione del trasporto solido a scala di intero bacino montano del Po (superficie considerata di 28.440 km^2) pari a 3.35 milioni di m^3/anno, il trasporto solido prodotto rappresenta il 3.21%, a fronte di un 4.94% di estensione territoriale; nel complesso quindi il bacino si colloca su valori medio-bassi di erosione, come per altro illustrato dal valore di erosione specifica rispetto al valore medio a scala di intero bacino pari a 0.12 mm/anno.

2.4.4 Assetto morfologico e idraulico

Il *tratto dalla sorgente a Romagnano Sesia* è caratterizzato da una pronunciata instabilità dell'alveo che determina in più punti condizioni di erosione spondale o di sovralluvionamento. Numerose

sono le opere di difesa spondale realizzate sia in destra che in sinistra concentrate soprattutto nel tratto tra Campertogno e Piode a difesa di abitazioni; in molti casi le infrastrutture limitano la sezione dell'alveo. I principali affluenti, in destra idrografica, torrenti Otro, Vogna, Ortogna e Sorba presentano sporadiche opere di sistemazione nei tratti terminali di fondovalle. Nel successivo *tratto, tra Piode e Varallo,* l'alveo ha discrete possibilità di divagazione, evidenziate dalla notevole erosione spondale di alcuni tratti. Le sporadiche opere di regimazione sono limitate a qualche scogliera in corrispondenza dei nuclei abitati e per brevi tratti. Nel *tratto da Varallo a Romagnano* l'alveo è molto largo e libero da arginature fino al restringimento naturale dell'alveo in corrispondenza del ponte Aranco.

Nel *tratto da Romagnano Sesia a Ghislarengo* l'alveo si presenta generalmente di tipo pluricursale e, localmente, di tipo ramificato con rami secondari sviluppati soprattutto in destra. È rilevante la presenza di depositi di materiale d'alveo, costituiti da barre longitudinali e trasversali, isolotti anche vegetati; vi sono inoltre accentuati fenomeni erosivi, localizzati soprattutto in corrispondenza delle fondazioni degli attraversamenti stradali e ferroviari, non protetti a valle da soglie di fondo.

Nel *tratto da Ghislarengo all'immissione del torrente Cervo* l'alveo è generalmente pluricursale con rami secondari e diffuse barre longitudinali. Presenta caratteri di sostanziale equilibrio e non si identificano tendenze in atto significative verso forme d'alveo maggiormente canalizzate. Si notano locali fenomeni di sovralluvionamento locali e di erosione del fondo, localizzati in corrispondenza degli attraversamenti.

Nel *tratto dal Cervo a Vercelli* l'alveo è di tipo unicursale sinuoso, con presenza di barre longitudinali e laterali ricche di vegetazione. Si rileva una tendenza alla diminuzione della larghezza dell'alveo, collegata a un generale approfondimento del fondo e alla conseguente trasformazione delle barre laterali in golene stabili. Le aree adiacenti all'alveo sono protette da arginature continue, spesso rivestite in calcestruzzo. Le sponde sono rivestite con blocchi di calcestruzzo, generalmente in buone condizioni, soprattutto nel tratto in prossimità di Vercelli.

Nel *tratto da Vercelli alla confluenza nel fiume Po* l'alveo è unicursale sinuoso, con caratteristici meandri localizzati soprattutto a valle della autostrada Voltri- Sempione. Il tratto è arginato in modo quasi continuo; sono locali e discontinue le difese di sponda in blocchi di calcestruzzo.

2.4.4.1 Fenomeni di erosione spondale

Il *Sesia* ha un alveo particolarmente instabile a monte della confluenza con il Cervo, con erosione di sponda generalmente innescata da fenomeni di parzializzazione della sezione dovuti alla

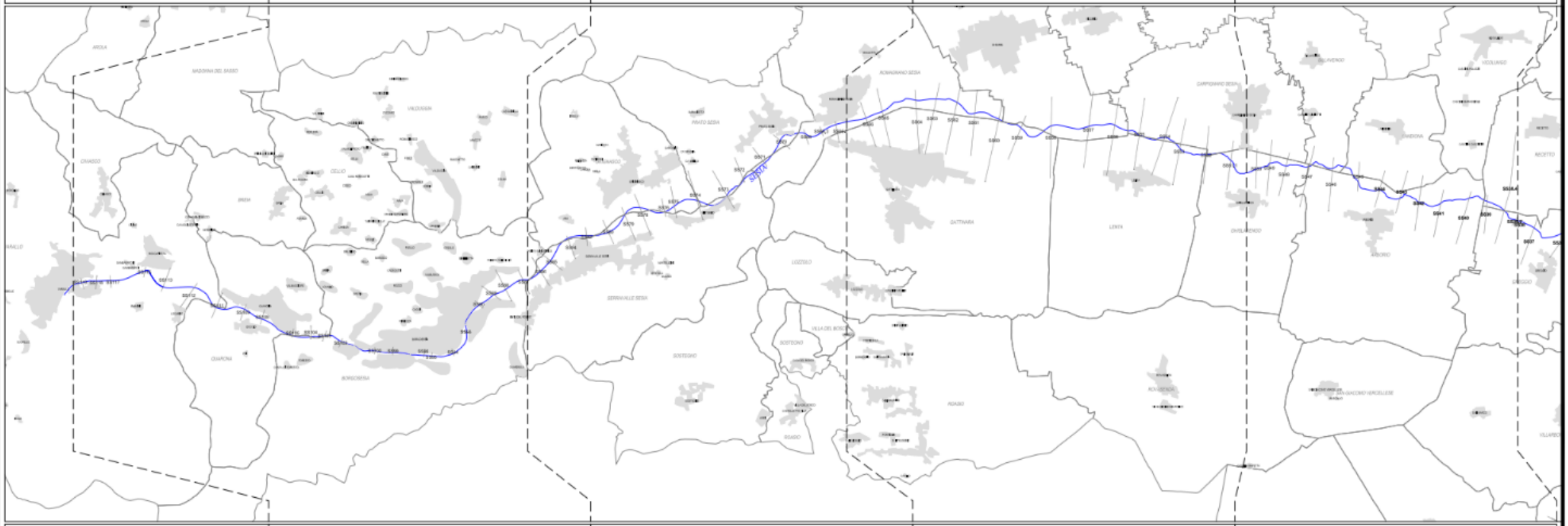
significativa presenza di depositi. A valle della confluenza del Cervo l'erosione di sponda è meno significativa e la sezione diventa progressivamente più stabile. In relazione ai fenomeni di erosione di fondo, le infrastrutture con fondazioni in alveo sono generalmente protette da opere trasversali.

2.4.4.2 Tendenza evolutiva del fondo alveo

Per *il Sesia,* a monte della confluenza con il Cervo, i rilievi topografici delle sezioni d'alveo mettono in luce tra il 1971 e il 1991 un abbassamento generalizzato dell'alveo dell'ordine dei 2 m; ciò nonostante l'alveo ha mantenuto l'originaria morfologia pluricursale e i relativi indici morfometrici principali (larghezza, indice di ramificazione). A valle di foce Cervo si hanno ancora abbassamenti dell'ordine di 2-3 m nello stesso periodo, a cui si accompagna una progressiva tendenza alla unicursalità dell'alveo attivo, evidenziata dalle variazioni degli indici morfometrici e dalla disattivazione di lanche e rami secondari.

Stu

Alveotipo	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale
Alveotipo (classificazione di Rosgen, 1997)	G3o-G4c	B4c	C4	D4
Alveotipo pregresso (1884)	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale
Alveotipo pregresso (1954)	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale
Trasformazione dell'alveotipo periodo 1954-2001	NO	NO	NO	NO
Trasformazione dell'alveotipo periodo 1884-1954	NO	NO	SI	NO
Variazione larghezza media full banks periodo 1884-2003 (%)	-42	-21	-40	-19
Pendenza media (%)	0.73	0.56	0.57	0.42
Evoluzione recente/in atto del profilo di fondo (*Erosione* %, *Stabilità* %, *Deposito* %)	***E*** (79%), ***S*** (21%)	***S*** (100%)	***E*** (100%)	***E*** (24%) ***S*** (76%)
Grado di instabilità del profilo di fondo (*Alto*, *Medio*, *Basso* o nullo)	***M***	***B***	***M***	***M***
Esistenza soglie naturali di stabilizzazione del profilo di fondo (progr.)	km 47,350, 48,090, 48,580, 52,610-56,210, 58,890	km 62,500, 67,960-70,130	NO	NO
Opere trasversali con effetto di stabilizzazione del profilo di fondo (n/km)	0,4	0,38	0,17	0,13
Interferenza delle opere trasversali sulla dinamica evolutiva naturale del fondo alveo (*Alta*, *Media*, *Bassa* o nulla)	***M***	***M***	***B***	***B***
Grado di instabilità planimetrico (*Alto*, *Medio*, *Basso* o nullo) - Erosione laterale specifica (Esp= Σaree erose/lunghezza alveo)	***M*** (Esp= 6.2)	***M*** (Esp= 12.9)	***A*** (Esp= 27.6)	***A*** (Esp= 25.3)
Grado di artificializzazione delle sponde: Σdifese/Σsponde dx+sx (%)	33.2	27.9	22	24.8
Interferenza delle opere longitudinali sull'evoluzione planimetrica dell'alveo (*Alta*, *Media*, *Bassa* o nulla)	***M***	***M***	***M***	***M***
Propensione alla riattivazione temporanea di paleoforme, ovvero contestuale ad evento di piena (*Alta*, *Media*, *Bassa* o nulla)	***B***	***B***	***B***	***B***
Propensione alla riattivazione permanente di paleoforme (*Alta*, *Media*, *Bassa* o nulla)	***M***	***B***	***M***	***B***
Classi di criticità per instabilità planimetrica	***M***	***B***	***M***	***M***
Classi di criticità per instabilità del profilo di fondo	***M***	***B***	***B***	***B***
Azioni	Mantenimento e consolidamento della condizione attuale; controllo dei fenomeni erosivi di sponda e di fondo, in particolare dove presenti infrastrutture;monitoraggio della stabilità morfologica	Mantenimento e consolidamento della condizione attuale; monitoraggio della stabilità morfologica	Mantenimento e consolidamento della condizione attuale; monitoraggio della stabilità morfologica	Monitoraggio della stabilità morfologica ridefinizione di tracciati arginali più adeguati all'ampiezza della fascia di divagazione storica, tali anche da garantire una maggiore sicurezza per i rilevati stessi; locale incentivo, dove compatibile con la sicurezza dei rilevati arginali, al recupero della morfologia ramificata e pluricursale pregressa
TRATTO	SS-01	SS-02	SS-03	SS-04



TRATTO	SS-01	SS-02	SS-03	SS-04

Fig

2.4.4.3 Analisi di dettaglio per il tratto di interesse presso Romagnano Sesia

L'analisi di dettaglio è stata condotta facendo riferimento agli studi pregressi, in particolare lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia" [F] (2003), di cui al paragrafo 2.2, integrata con ulteriori considerazioni basate sui rilievi e sulle evidenze riscontrate al 2018. L'attraversamento stradale sul Sesia è localizzato nei pressi dell'abitato di Romagnano Sesia, compreso nei sottotratto omogeneo SS3. Il tratto omogeneo si sviluppa per circa 11 km dal ponte ferroviario di Romagnano Sesia a Ghislarengo (v. Fig. 2.1). Negli ultimi cento anni si è assistito ad un progressivo abbandono di una configurazione marcatamente ramificato a favore di un assetto monocursale sinuoso localmente ramificato. Facendo riferimento alla classificazione di Rosgen l'alveotipo si inquadra come intermedio tra C4 e D4 (v. par.4.2.3 elaborato 3.X.1.6 "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia"). L'andamento di trasformazione in monocursale è sicuramente influenzato dall'assetto imposto dalle opere idrauliche: in particolare gli argini hanno imposto un restringimento dell'alveo impedendone la divagazione. In Figura 2.2 si rimarca quanto esposto confrontando l'alveo di magra della fine dell'800 con l'alveo di magra 2003.

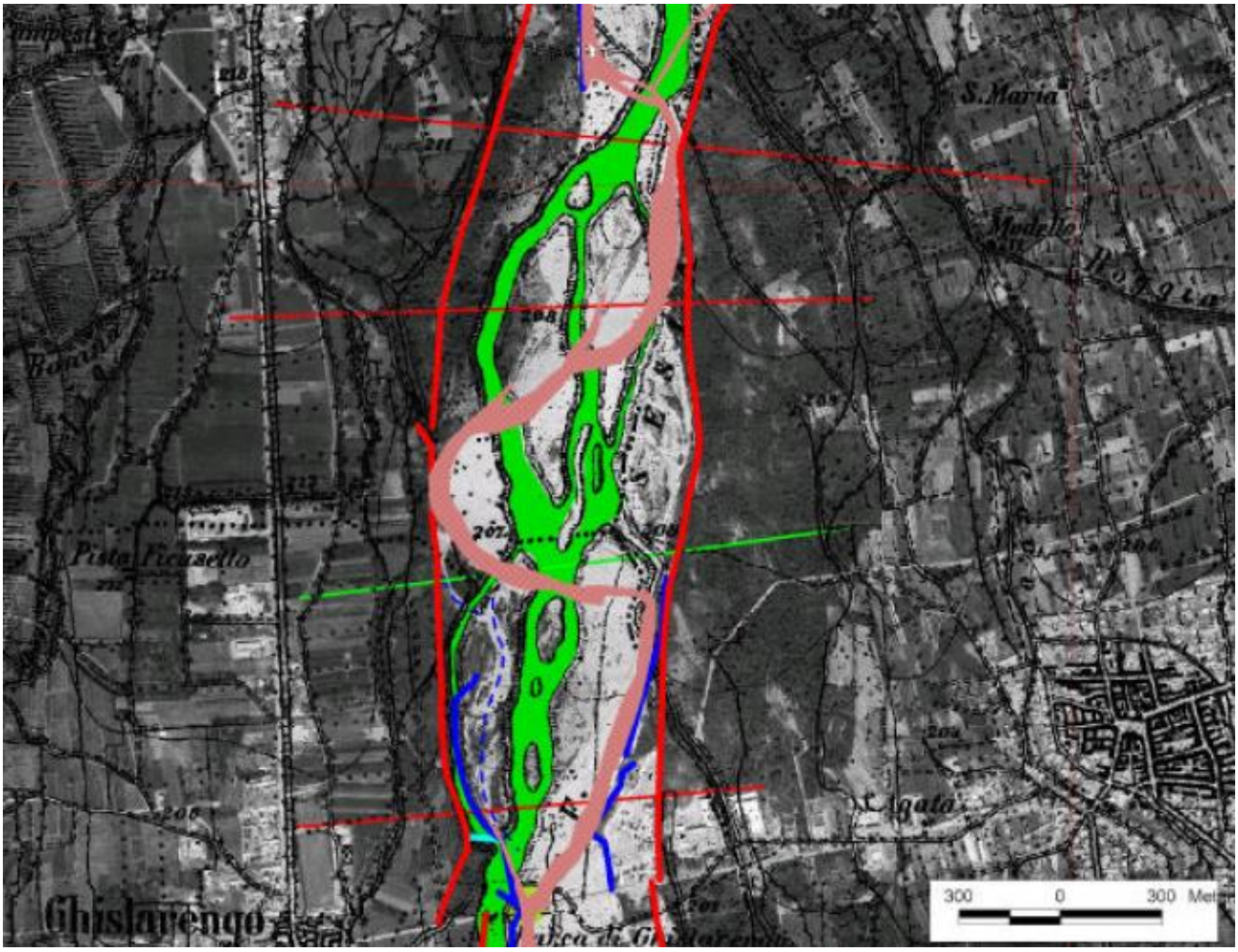


Figura 2.2: Sovrapposizione della planimetria IGM 1884 all'immagine aerofotogrammetrica attuale. Si noti la trasformazione dell'alveotipo da ramificato/ pluricursale (1884 verde) a monocursale meandriforme (2003 rosso)

Facendo riferimento alle immagini da satellite, nel periodo dal 2003 al 2017 l'alveo non ha subito modificazioni nel tratto di interesse. Si nota una migrazione della linea del thalweg poco a valle dell'attraversamento tra il 2001 ed il 2003, presumibilmente dovuta all'alluvione del 2002.

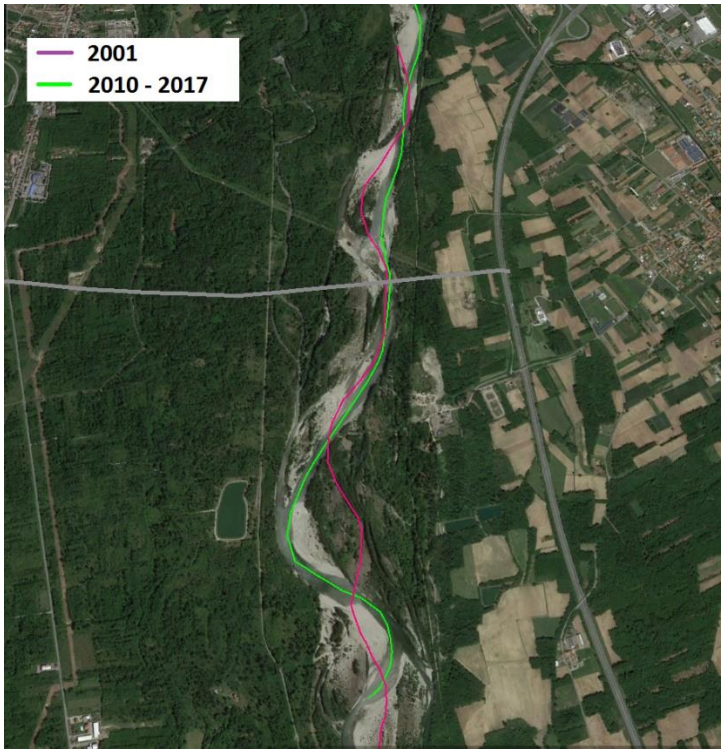


Figura 2.3: Migrazione della linea del thalweg tra il 2001 ed il 2003

La tendenza alla transizione verso un assetto monocursale evidenziata dai parametri topologici è in accordo con i risultati forniti dall'applicazione di alcune formule empiriche da letteratura. In particolare si è fatto riferimento alla formulazione di Leopold e Wolman (1957) che hanno determinato analiticamente le seguente condizione di esistenza dei tratti a canali intrecciati:

$$S > 0.012 \cdot Q_{bf} \cdot 0.44 \tag{2.1}$$

dove S (m/m) è la pendenza del canale e Q_{bf} (mc/s) è la portata di bankfull; Q_{bf} può essere identificata, in mancanza di misurazioni dirette, come la portata contrassegnata da un tempo di ritorno compreso tra 1 e 2 anni (Leopold, 1994). Il mancato soddisfacimento della relazione (2.1) implica, invece, la probabile formazione di canali di tipo rettilineo o meandriforme.

Van Der Berg (1995) mette in gioco, nel valutare le condizioni di soglia per lo sviluppo del braiding, anche il D_{50} del materiale d'alveo. Definita la stream power unitaria ω come il tasso di perdita di energia potenziale per unità di lunghezza del canale

$$\omega = \frac{\gamma Q_{bf} S}{b} \tag{2.2}$$

Dove γ è il peso specifico dell'acqua e b la larghezza del canale, si rientra, secondo lo studio di Van den Berg, nel campo dei canali intrecciati, quando la stream power unitaria ω soddisfa la relazione

$$\omega > 900 \cdot D_{50} \cdot 0.42 \qquad (2.3)$$

con D_{50} (espressa in m) compreso tra 0.0001 m e 0.1 m. L'equazione (2.3), se applicata alle sabbie (D_{50} = 0.001 m) e ai ciottoli (D_{50} = 0.1 m), dà luogo ai valori limite riportati in tabella (2.4.4.3)

Tabella 2.4.4.1

Relazione di Van Der Berg - valori limite			
D	0,001	ω [W/m2]	49
D	0,1	ω [W/m2]	342

risultato che è praticamente coincidente con l'intervallo di 500-300 W/m2 già proposto da Nanson e Croke [1992] per le piane alluvionali interessate dallo sviluppo di canali intrecciati. In tabella 2.4.4.2 sono riportati i risultati relativi all'applicazione delle formule empiriche sul tratto SS3 del fiume Sesia. La Qbf è stata assunta pari alla portata del Sesia presso Romagnano con tempo di ritorno T = 2 anni contenuta nelle analisi idrologiche dell studio di fattibilità (Elaborato 3.X.2.1-1-1R). (anche valore di pendenza e D50 da stesso studio)

Tabella 2.4.4.2

F. Sesia				
Dati		**Form. empiriche**		**BRAIDED**
S media	0,0056	Leopold e Wolman	0.312	No
Q bf [mc/s]	1641			
ω [W/m^2]	180,3	Van Der Berg	241	No
D_{50} [m]	0,05			

Per quanto riguarda la stabilità del fondo alveo, il tratto in esame viene indicato dallo studio [F] come tratto a prevalente erosione per il periodo 1991-2013 (v. Fig. 2.1). Sono considerate significative ai fini del presente studio le sezioni SS59, SS60, SS61, SS62 (codice AdBPO, v. fig. 2.3).

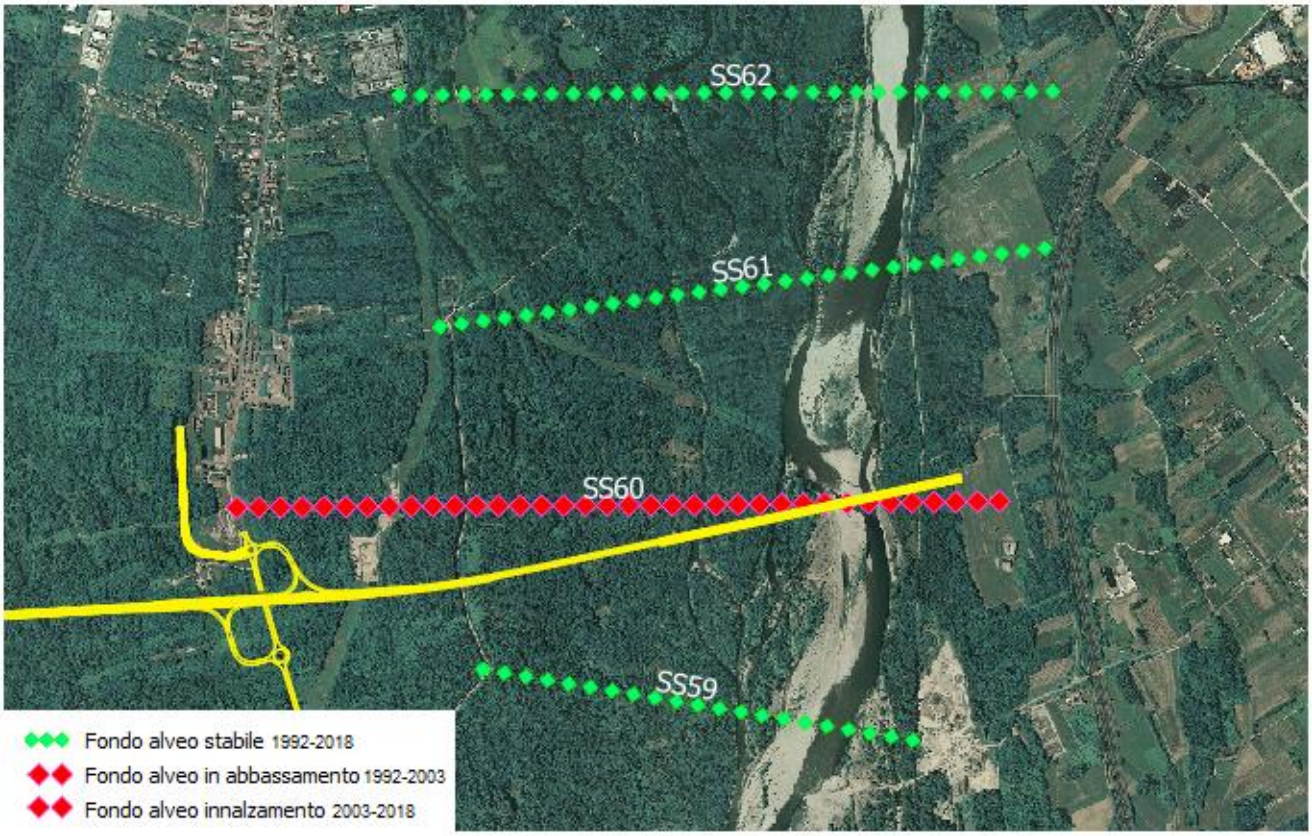


Figura 2.4 Tendenza all'evoluzione del fondo alveo per sezioni in prossimità del nuovo tracciato stradale (in giallo)

Queste sono state battute con un nuovo rilievo al gennaio 2018 per confermare le tendenze evolutive del fondo alveo. Dai risultati riportati in tabella 2.4.4.1 si nota come la permanenza di alcuni tratti stabili mentre si ha una significativa inversione di tendenza nella sezione SS 60, con fondo alveo in innalzamento.

Tabella 2.4.4.3

Codice sezione autorità di bacino	*2018*	*2003*	*1992*	*1971*	*2018-2003*	*2003-1992*	*2003-1971*	Tendenza 2003-1992	Tendenza 2018-2003
SS59	230.40	230.52	230.33		-0.12	0.19		*stabile*	*stabile*
SS60	233.25	231.37	234.63	234.99	1.88	-3.26	-3.62	*erosione*	*deposito*
SS61	238.09	238.55	237.29		-0.46	1.26		*stabile*	*stabile*
SS62	240.15	240.00	240.92		0.15	-0.92		*stabile*	*stabile*

Si sottolinea che l'impostazione delle fondazioni del viadotto previsto sul fiume sesia presso Romagnano tiene conto della possibile divagazione dell'alveo di magra.

2.5 Idrografia dei corsi d'acqua minori

2.5.1 Torrente Rovasenda, Torrente Torbola e Riale San Giorgio

Il Rovasenda è un torrente del Piemonte che, dopo un breve tratto in provincia di Biella, bagna la provincia di Vercelli; è tributario del Torrente Cervo. A monte dell'ex SS 142 Biellese prende il nome di Torrente Giara; ancora più a monte, nei pressi di Castelletto Villa (una frazione di Roasio), è ripartito tra diversi rami sorgentizi.

Il corso d'acqua si forma, con il nome di Torrente Giara, dalla confluenza di tre rami sorgentizi nei pressi di Castelletto Villa (una frazione di Roasio). Il più occidentale è la Riale Ravasanella, che nasce a sua volta dalla confluenza, in comune di Curino, dai corsi d'acqua che drenano la zona delle Rive Rosse e del Massucco del Turlo (561 m); viene poi sbarrato da una diga e forma il Lago Ravasanella. Il Rio Valnava scende invece dalla valletta dove sorge il centro comunale di Sostegno. Il terzo ramo è il più orientale: il Rio della Valle nasce con il nome di Rio Cognatto dalla conca collinare compresa tra il Colle Sant'Emiliano (738 m) e la Pietra Croana (695 m) e, ricevuti alcuni affluenti minori (Rio Bonda Grande, Riale del Gatto) raggiunge il Torrente Giara tra Villa del Bosco e Castelletto Villa. Il Torrente Giara passa ad est dell'abitato di Roasio e, dopo essere stato scavalcato dall'ex SS 142 Biellese (ora SP 142), entra nella Baraggia e prende il nome di Rovasenda, denominazione che manterrà fino alla confluenza nel Cervo.
Ricevuto da sinistra l'apporto del Torrente Torbola e da destra quello del Rio San Giorgio si inoltra poi tra le risaie sempre puntando verso sud; nel proprio lungo percorso di pianura riceve l'apporto di vari canali irrigui e subisce numerose derivazioni a scopo agricolo.
Il torrente sfiora gli abitati di Rovasenda e San Giacomo Vercellese; entrato in comune di Villarboit viene sovrappassato prima dall'Autostrada A4 Torino-Milano e poi dal Canale Cavour. Confluisce infine nel Cervo in comune di Collobiano a quota 142 m s.l.m.

2.5.2 Torrente Guarabione

Il corso d'acqua nasce poco ad est del poggio su cui sorge il Santuario della Madonna degli Angeli, al confine tra i comuni di Brusnengo (BI) e di Roasio (VC). Passato con andamento nord-sud nei pressi di Curavecchia (una delle frazioni di Roasio) riceve da destra le acque della Valle Camino; dopo essere stato scavalcato dalla dall'ex SS Biellese (ora SP 142) entra quindi nella Baraggia e segna per un tratto il confine tra le province di Biella e di Vercelli. Il suo corso si divide in questa zona in due rami che corrono nettamente separati per vari km e si ricongiungono in comune di Masserano poco a monte dell'attraversamento della ferrovia Biella – Novara. Segue un lungo tratto tra le risaie del basso Biellese al termine del quale il Guarabione rientra in provincia di Vercelli. Intersecata la Roggia di Buronzo confluisce infine nel Cervo attorno a quota 170 m s.l.m., in comune di Buronzo. Una parte del corso del torrente è inclusa nella Riserva naturale orientata delle Baragge.

2.5.3 Torrente Marchiazza

Il torrente si forma, nel punto in cui convergono i comuni di Sostegno, Lozzolo e Roasio, dalla confluenza di alcuni rami sorgentizi. Il più lungo di questi, il Rio della Moja, nasce attorno ai 600 m sul versante meridionale della Cima Frascheja (625 m). Dopo aver sfiorato l'abitato di Lozzolo esce con andamento nord-sud dalle colline vercellesi; entrando in comune di Gattinara riceve da sinistra il suo più significativo affluente di origine naturale, il Rio della Marchiazzola. Attraversata l'area baraggiva entra poi nella pianura risicola e, ancora scendendo verso sud, bagna il territorio di vari comuni: Rovasenda, Lenta, Ghislarengo, Arborio, San Giacomo Vercellese e Greggio. Sempre tra le risaie al confine tra Albano Vercellese e Villarboit viene sovrappassato con un ponte canale dal Canale Cavour; in questo lungo percorso di pianura il Marchiazza riceve l'apporto di alcuni canali irrigui e subisce numerose derivazioni, sempre a scopo agricolo. Dopo aver segnato per un certo tratto il confine tra Oldenico e Collobiano nel territorio di quest'ultimo comune confluisce nel Cervo, a quota 136,7. Per buona parte del proprio corso il torrente funge da confine tra i territori di molti tra i comuni sopra elencati.

2.5.4 Rio Colompasso

Il rio si forma nel Comune di Gattinara dalla confluenza di alcuni rami sorgentizi. Il più lungo di questi nasce attorno ai 500 m in località Dionisia.

Il corso d'acqua ha decorso Nord-Sud. Attraversata l'area baraggiva confluisce nel Torrente Marchiazza.

2.5.5 Caratteristiche morfologiche dell'idrografia minore

I corsi d'acqua minori intercettati dal tracciato risultano essere di tipo monocursale. L'indagine sull'andamento morfologico e sulla stabilità è stata effettuata mediante:

a) Approccio cartografico: mediante il confronto tra l'evidenza delle osservazioni satellitari per gli anni 2001- 2017 ed il confronto tra le mappe catastali e la CTR (2003)

b) Applicazione delle formule empiriche di cui al par. 2.4.4.3. Non essendo nota la granulometria dell'alveo, la stream power viene confrontata nella formulazione di Van Der Berg coi valori limite del caso di alveo in sabbia o ciottoli. La portata di bankfull è stata assunta pari alla portata con T= 2 ottenuta da formula razionale con una precipitazione di pari tempo di ritorno con piogge di pari tempo di ritorno ("Atlante delle piogge intense" della Regione Piemonte).

Inoltre sono state acquisite le informazioni pubblicate nella mappa "Arpa Piemonte - BDGeo100 - Alveo tipi e portate". Per tutti i corsi d'acqua, il tratto intercettato risulta essere classificato come indicato in Figura 2.5

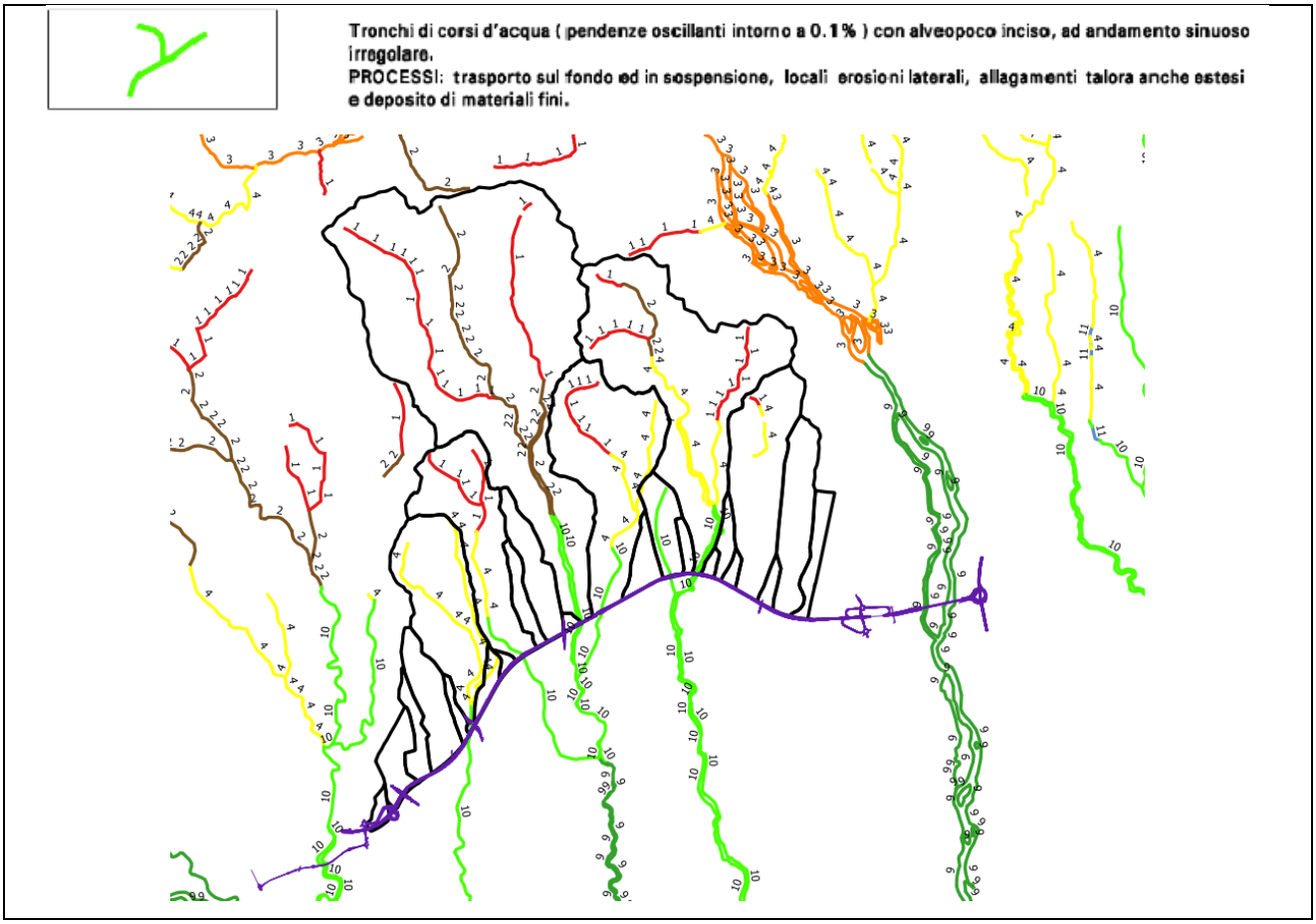
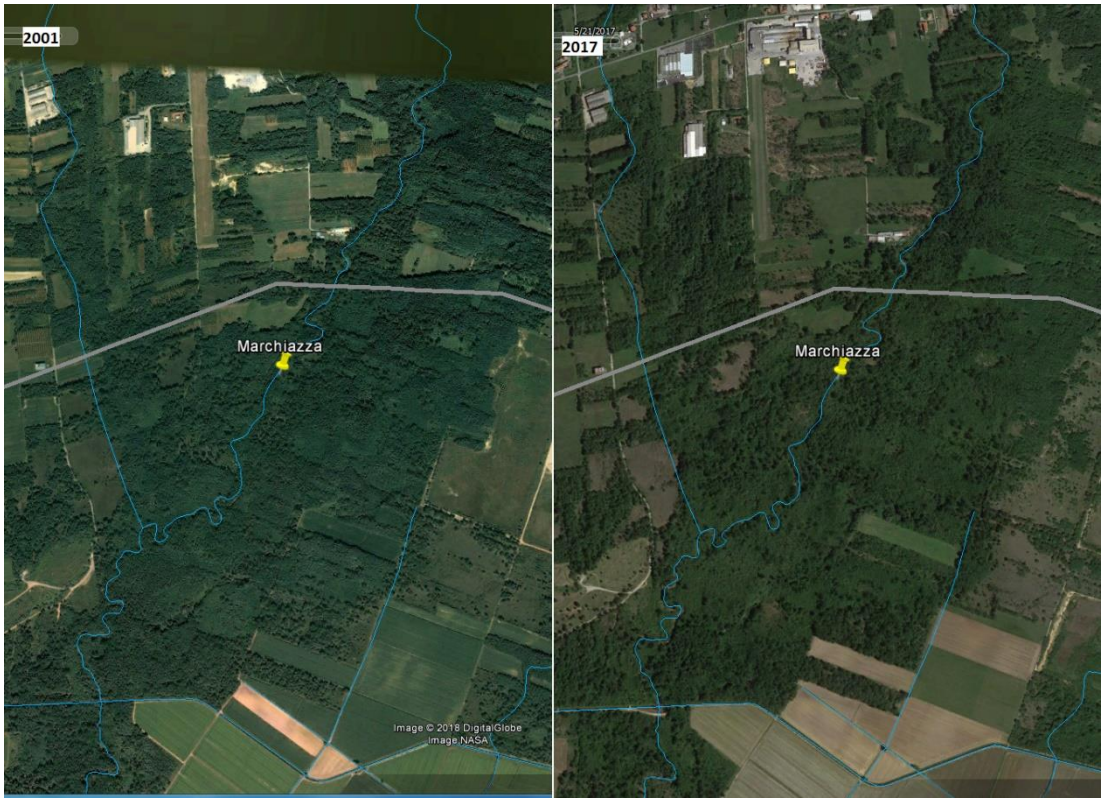


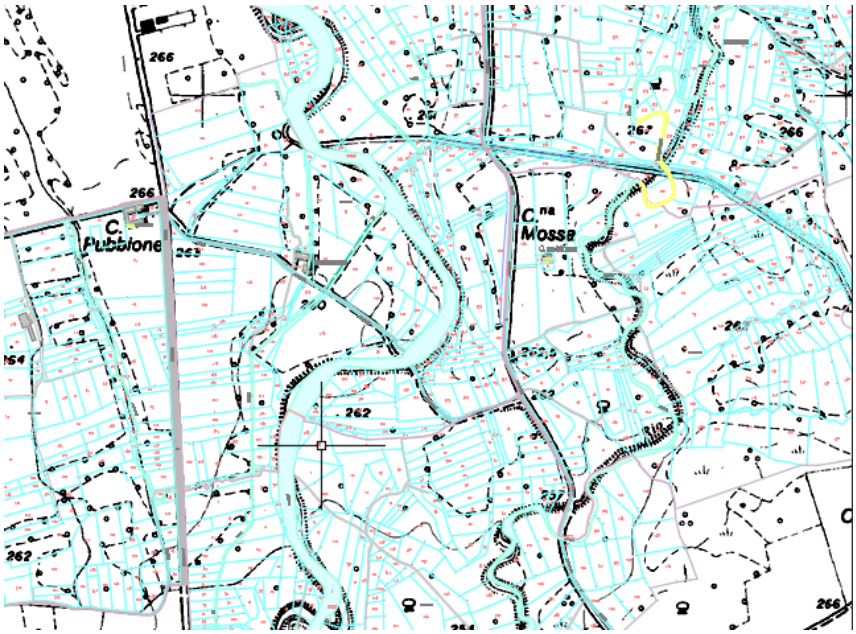
Figura 2.5: Sovrapposizione dei bacini di interesse con la mappa degli alveo-tipi di Arpa Piemonte

Torrente Rovasenda

Confronto immagini da satellite



Confronto cartografico



Commenti

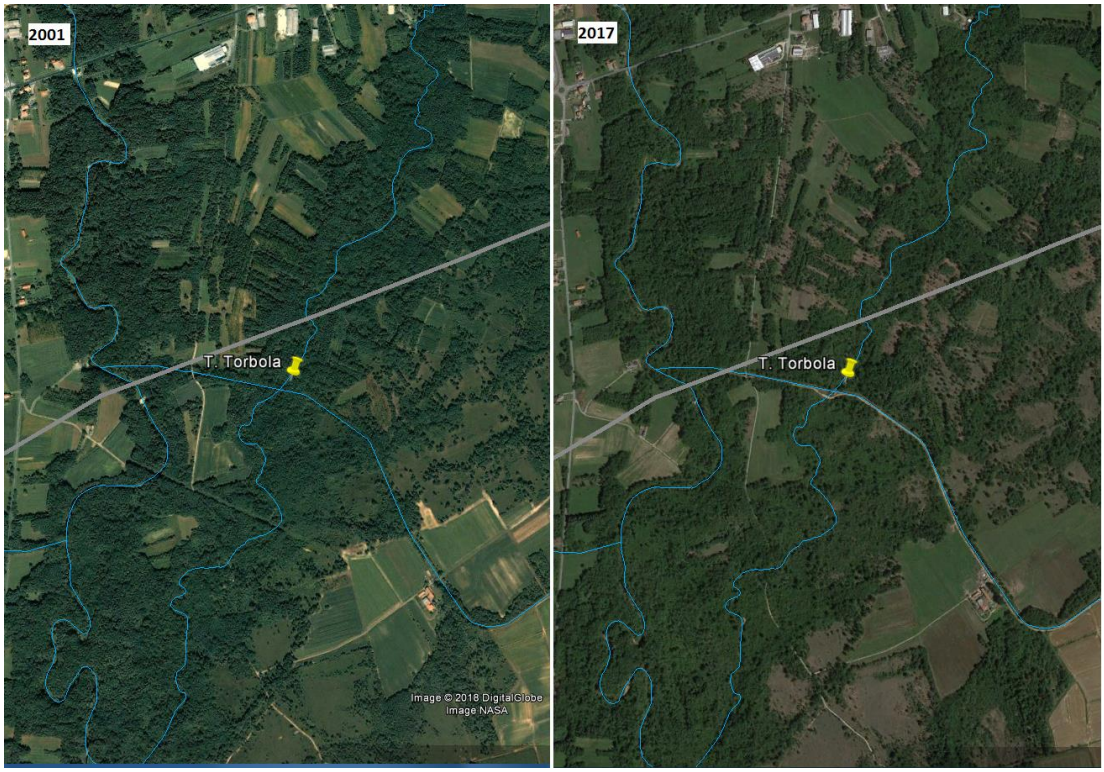
La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Dal confronto tra CTR e catastale non si notano sostanziali cambi nel tracciato del torrente. E' evidente dal sopralluogo la granulometria di grossa taglia, per cui si ritiene poco probabile la tendenza alla ramificazione.

Formule empiriche da letteratura				
Dati				BRAIDED
S media	0,0038	Leopold e Wolman	0.082	No
Q bf [mc/s]	78,76	Van Der Berg sabbia	49	Sì
ω [W/m^2]	146,81	Van Der Berg ciottoli	342	No

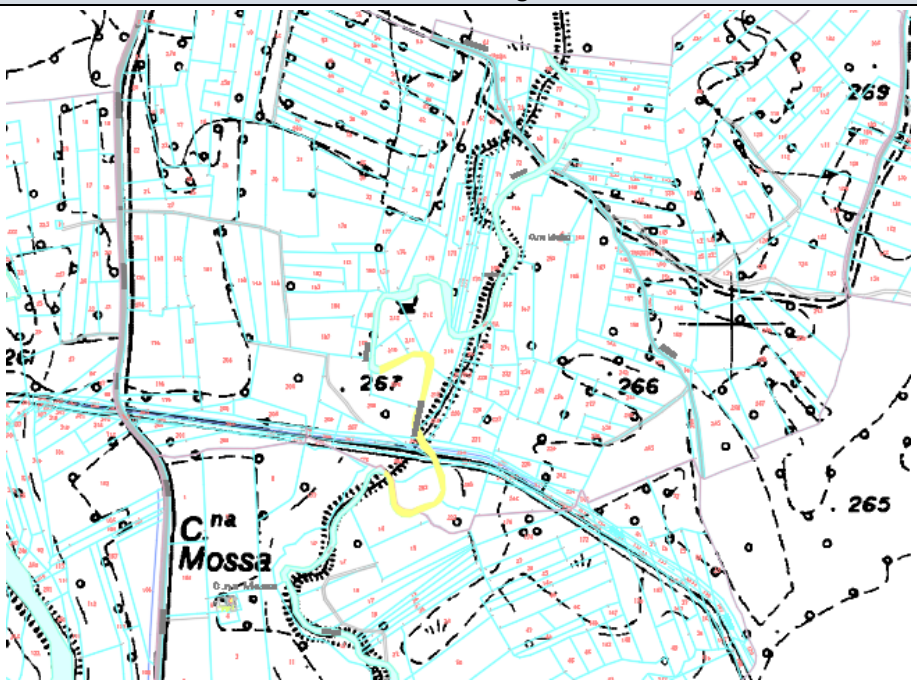
Foto da sopralluogo 2018

Torrente Torbola

Confronto immagini da satellite



Confronto cartografico



Commenti

La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione. In planimetria catastale si osserva la presenza di meandri non riportati nella CTR. Considerato che la planimetria catastale è antecedente alla CTR (2003) e che i meandri sono attualmente esistenti, la differenza è probabilmente imputabile ad una semplificazione rappresentativa dovuta alla scala cartografica della CTR (1:10000) rispetto a quella catastale (1:2000). In via cautelativa, l'inalveazione del torrente Torbola è stata estesa per una lunghezza di 245 m al fine di confinare eventuali divagazioni d'alveo.

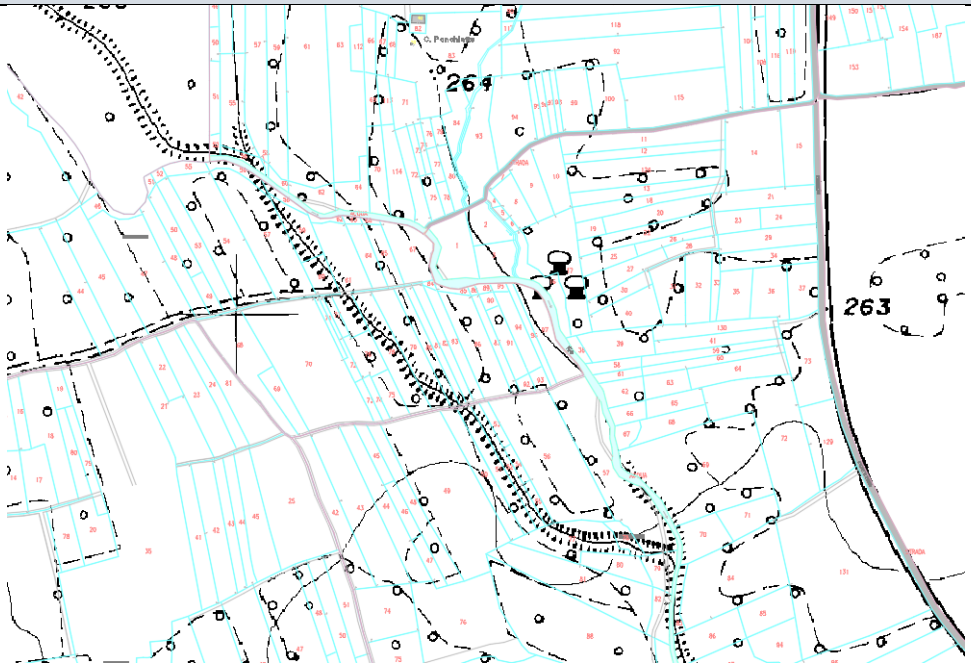
Formule empiriche da letteratura				
Dati				BRAIDED
S media	0,0052	Leopold e Wolman	0.0057	No
Q bf [mc/s]	30,21	Van Der Berg sabbia	49	No
ω [W/m^2]	38,52	Van Der Berg ciottoli	342	No

Foto da sopralluogo 2018

Riale San Giorgio

Confronto immagini da satellite

Confronto cartografico



Commento

La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Dal confronto tra catastale e CTR si osserverebbe una divagazione locale dell'alveo, con uno spostamento massimo di 100 m verso ovest. Tuttavia appare anche plausibile che si tratti della rappresentazione del ramo secondario del San Giorgio. In via cautelativa si è prevista un'inalveazione di 140 m del Rio San Giorgio.

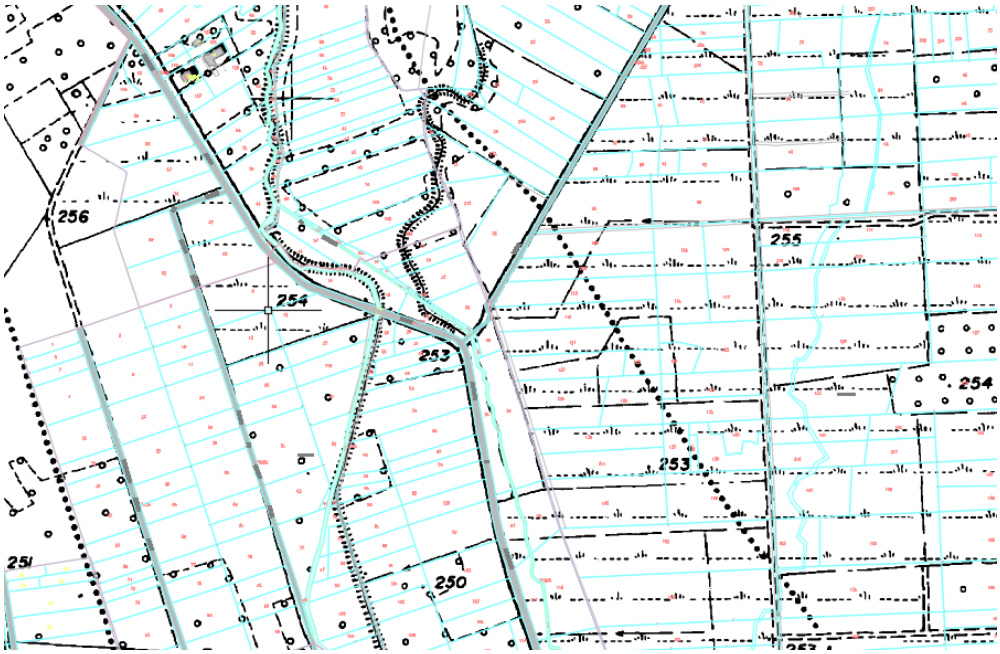
Formule empiriche da letteratura				
Dati				BRAIDED
S media	0,0031	Leopold e Wolman	0.081	No
Q bf [mc/s]	14,80	Van Der Berg sabbia	49	No
ω [W/m^2]	30,01	Van Der Berg ciottoli	342	No

Foto da sopralluogo 2018

Torrente Guarabione

Confronto immagini da satellite

Confronto cartografico



Commenti

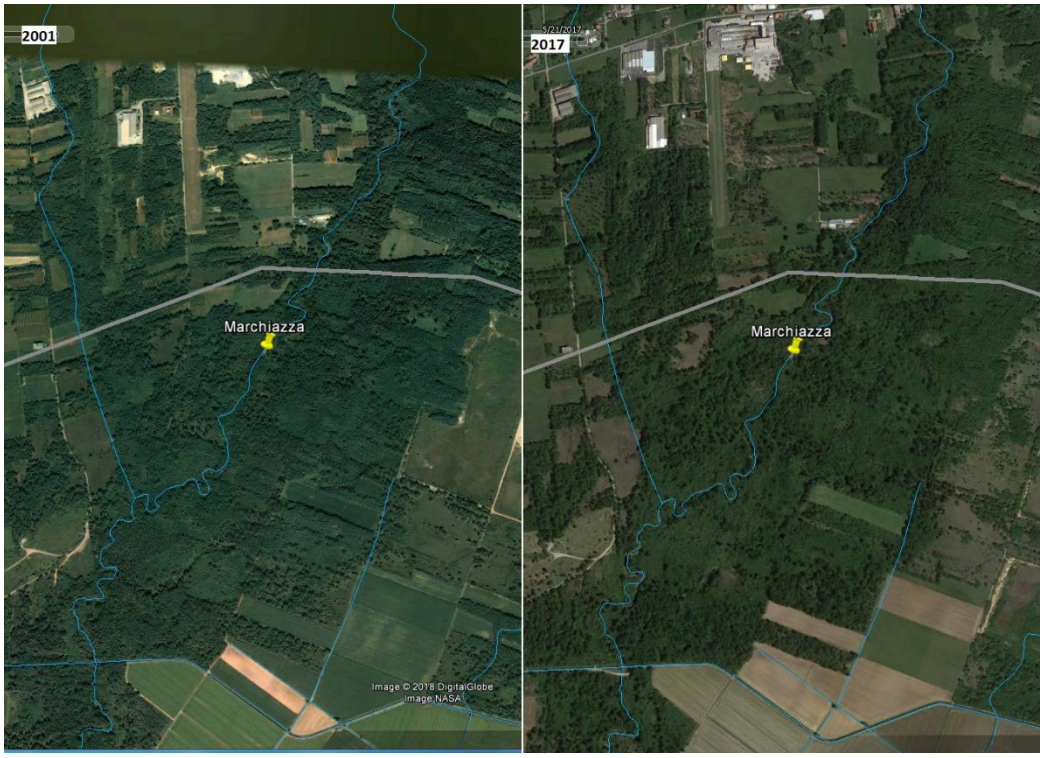
La visibilità del tracciato da immagini satellitari risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Da confronto tra CTR e catastale non si notano sostanziali cambi nel tracciato del torrente. La tendenza alla divagazione così come alla ramificazione appare poco probabile.

Formule empiriche da letteratura				
Dati				BRAIDED
S media	0,0038	Leopold e Wolman	0.0039	No
Q bf [mc/s]	13,91	Van Der Berg sabbia	49	Sì
ω [W/m^2]	51,64	86Van Der Berg ciottoli	342	No

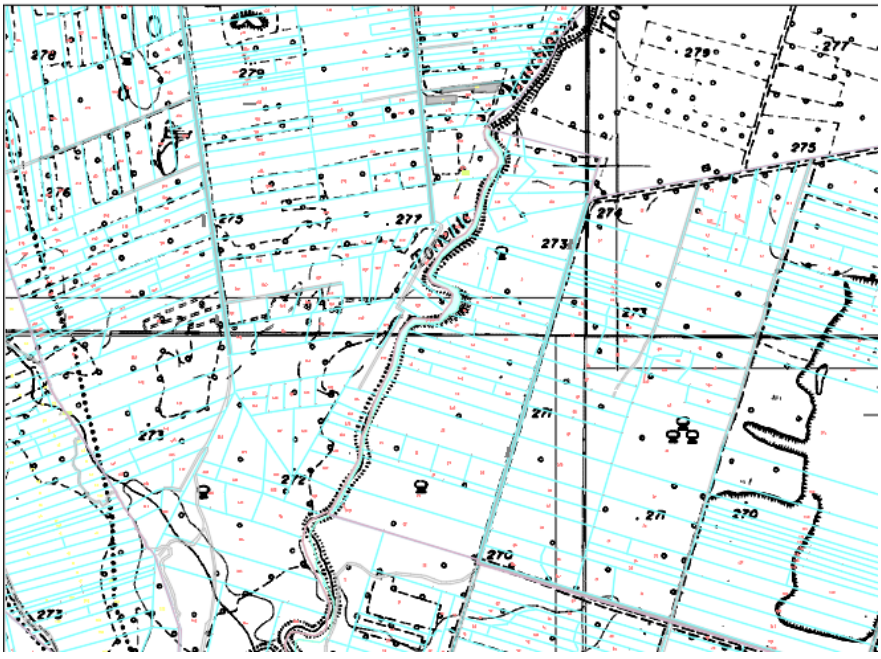
Foto da sopralluogo 2018

Torrente Marchiazza

Confronto immagini da satellite



Confronto cartografico



Commenti

La visibilità del tracciato da immagini satellitari risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Da confronto tra CTR e catastale non si notano sostanziali cambi nel tracciato del torrente.

E' evidente dal sopralluogo la granulometria di grossa taglia, per cui si ritiene poco probabile la tendenza alla ramificazione

Formule empiriche da letteratura				
Dati				BRAIDED
S media	0,0036	Leopold e Wolman	0.0039	No
Q bf [mc/s]	40,46	Van Der Berg sabbia	49	Sì
ω [W/m^2]	142,88	Van Der Berg ciottoli	342	No

Foto da sopralluogo 2018

2.5.6 Trasporto solido

La valutazione del trasporto solido è stata svolta conformemente a quanto indicato dalle linee guida dell'Allegato A alla D.G.R. di Regione Piemonte n. 64-7417 del 07.04.2014 - Parte II capitolo 1.

Premesso che:
- la valutazione del trasporto solido si presenta affetta da numerosi fattori di incertezza, a causa dell'assenza di dati storici e delle curve granulometriche eseguite per diverse zone significative dell'asta fluviale
- le pendenze del fondo alveo risultano contenute, inferiori al limite del 5-10% indicato nelle linee guida

Si è quindi adottato l'approccio speditivo basato sull'utilizzo di alcune formule di letteratura ed una scelta del D_{50} basata su analisi visiva (v. foto paragrafo 2.5.5) ed informazioni sulla geologia dei versanti.

I diametri rappresentativi D_{50} scelti per l'analisi sono pari a 0.05 m per i corsi d'acqua con alveo a granulometria più grossolana (Rovasenda e Marchiazza) e 0.02 m per gli altri corsi d'acqua con alveo a granulometria più fine.

La valutazione sulla capacità di trasporto solido è stata svolta sezione per sezione nel tratto oggetto di studio, sulla base dei valori delle variabili (tirante, velocità, sforzo tangenziale) ottenuti da simulazione in moto permanente a fondo fisso, in riferimento alla portata di progetto per tempo di ritorno T= 200 anni:

1. Preliminarmente si effettua un confronto tra lo sforzo tangenziale della corrente $\tau_0 = \gamma RJ$, dove R è il raggio idraulico e J la cadente dei carichi totali, e la tensione critica secondo Shields, per definire i tratti in cui è possibile la mobilitazione dei sedimenti.

Reach	River Sta	τ_0	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante (m)	C* Meyer Peter	τ_0	Movimentazione sedimenti
		(N/m^2)	(m/s)				(N/m^2)	
Torbola	30	44.23	2.1	0.59	2.4	0.064	18.73	sì
Torbola	29	33.22	1.82	0.52	2.34	0.064	18.75	sì
Torbola	28	88.32	2.87	0.91	2.01	0.064	18.84	sì
Torbola	27	38.46	1.94	0.57	2.32	0.064	18.76	sì
Torbola	26	27.99	1.62	0.51	2.26	0.064	18.77	sì

2. Si confronta la capacità di trasporto solido q_s stimata secondo la formula di Meyer Peter e Muller, che è risultata essere la maggiormente cautelativa, per ogni tratto con quella del tratto precedente.

   La formula di Meyer-Peter e Muller:

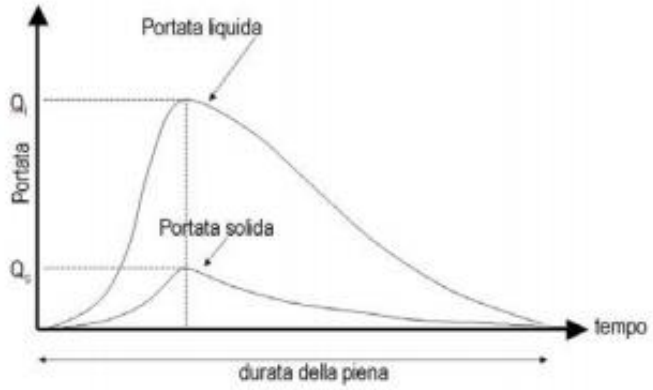
$$\frac{q_s}{\sqrt{(s-1)gd_{50}^3}} = \left(\frac{4\tau_0}{\rho(s-1)gd_{50}} - k\right)^{3/2}$$

   Esprime la relazione tra: la gravità specifica del sedimento s = $(\gamma_s - \gamma)/\gamma$, con γ peso dell'unita di volume dell'acqua); l'accelerazione di gravita (g); il diametro d_{50} corrispondente al 50% del passante (m); un coefficiente adimensionale (k) pari a 0,188; lo sforzo tangenziale al fondo in condizioni di moto uniforme, con Y altezza idrometrica (m). Se la capacità di trasporto solido è maggiore di quella del tratto precedente si è in erosione (E), in caso contrario in deposito (D).

   Es.

Reach	River Sta	τ_0 (N/m2)	Qs MPM (m2/s)	Deposito/Erosione
Torbola	30	44.23	0.0024	E
Torbola	29	33.22	0.0013	D
Torbola	28	88.32	0.0088	E
Torbola	27	38.46	0.0018	D
Torbola	26	27.99	0.0009	D

3. Per i tratti in deposito viene preso in conto l'effetto di innalzamento del fondo alveo: il volume solido totale transitante è stato stimato secondo da formula di Meyer-Peter e Muller (1948) considerando la sezione più critica nell'estensione del modello. Il volume solido totale transitante (Vs) è approssimabile, per eccesso, con il semiprodotto della Qs per la durata totale della piena. La durata di riferimento della piena è assunta pari al doppio del tempo di corrivazione del bacino.



Il calcolo della variazione del fondo alveo in sovralluvionamento (media nel tratto), viene svolto approssimativamente con

$$\Delta z_{morf} = \frac{V_s}{B \cdot L}$$

Dove

V_s = volume solido transitante (m^3)

B = Larghezza del tratto considerato (m)

L = Lunghezza del tratto considerato (m)

Corso d'acqua	Δz_{morf} **(m)**
Guarabione	-
San Giorgio	0.12
Rovasenda	-
Torbola	0.78
Marchiazza	0.38
Colompasso	0.11

Nel caso del Guarabione l'assenza dell'incremento del livello del fondo dovuto a trasporto solido è dovuto alle basse pendenze riscontrabili a monte dell'attraversamento. Per il torrente Rovasenda si segnala invece la presenza di una briglia circa 100 m a monte.

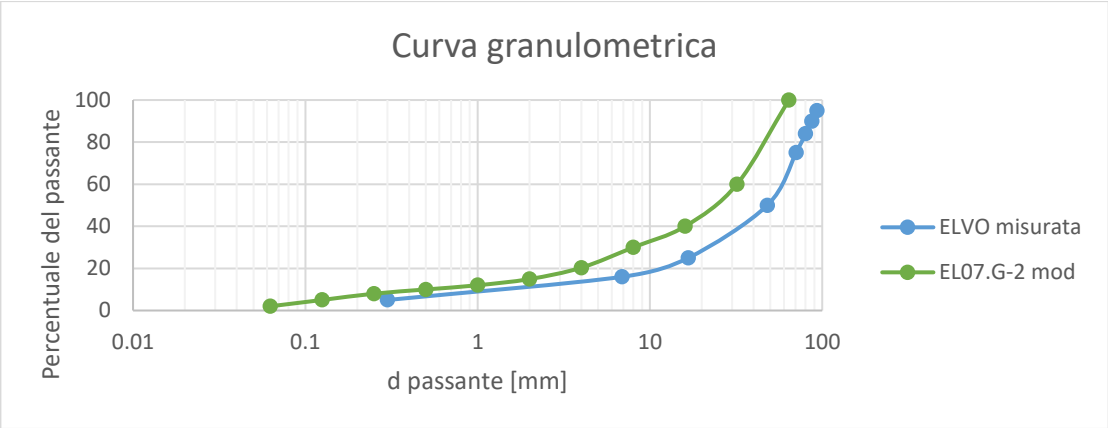
4. Il profilo idrico ottenuto considerando il fondo alveo modificato è stato aumentato della quota δs relativa al trasporto solido di fondo. Lo strato di materiale solido in movimento s è ottenibile da formule proposte in letteratura. In particolare si è utilizzata la formula di Du Boys (1879)

$$\frac{\delta_s}{d} = \frac{\theta_0}{\theta_c}$$

Corso d'acqua	δs *(m)*
Guarabione	0.10
San Giorgio	0.10
Rovasenda	0.56
Torbola	0.15
Marchiazza	0.15
Colompasso	0.10

I valori così ottenuti sono stati inoltre confrontati con le valutazione ottenute mediante simulazione di trasporto solido con l'ausilio del software Hec-Ras sotto le condizioni di:

- Condizioni al contorno di equilibrio
- Massima profondità di escavazione di 1 m
- Curve granulometriche adattate da studio di fattibilità sulla base di analisi visiva da sopralluogo e informazioni sulla geologia dei versanti (EL07.G-2-mod)



Da questa analisi, svolta sempre con scelta della formula di Meyer-Peter e Muller, si è riscontrata una sostanziale confrontabilità dei risultati per quanto riguarda la quantificazione della componente Δz_{morf}.

Per i tabulati dei risultati si rimanda all'allegato G

2.6 Il comprensorio di bonifica della Baraggia Vercellese

Il Consorzio di Bonifica della Baraggia Vercellese è un ente pubblico economico che opera sul proprio comprensorio per favorirne la crescita e la competitività, grazie ad azioni di forte incidenza per la sicurezza territoriale ed ambientale e, di recente, anche alimentare.

Il comprensorio della Baraggia fu classificato con Decreto interministeriale 30 dicembre 1929 n. 2357, insieme ad altri 7 in Italia, quale territorio da assoggettare a trasformazione economica e sociale, di pubblico interesse.

Si riporta nel seguito una tabella riassuntiva dei canali gestiti dal consorzio interferenti con il nuovo tracciato autostradale.

N°ord.	Denominazione	Tipologia bacino	N° bacino sotteso o codice SIBI per canali irrigui	Corpo idrico	Comune	Progressiva [m]
5	Tombino Canale Principale Destro su viabilità di raccordo con pista manutenzione	C.I.	36011804003	Canale Principale Destro	Masserano	VIABILITA' DI RACCORDO
6	Tombino Canale Principale Destro con pista di manutenzione	C.I.	36011804003	Canale Principale Destro	Masserano	26150,40
9	Tombino km 26692 - Canale Principale Destro parallelo alla SP 317 - adiacente al manufatto CV02 -	C.I.	36011804002	Canale Principale Destro	Masserano	26675,00
11	Tombino km 27210 - Canale Principale Destro	C.I.	36011802002	Canale Principale Destro	Masserano	27210,15
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	C.I.	36011806001	Canale colatore	Masserano	27975,00
38	Tombino km 31542 - Roggia del Conte	C.I.	36010701001	Roggia del Conte	Roasio	31542,81
41	Sottovia promiscuo e cavo FIAT	C.I.		Canale FIAT	Roasio	32085,00
56	Tombino Roggia del Pallone - Canale Fiat	C.I.	36010205001	Roggia del Pallone	Gattinara	36278,85
58	Tombino km 36620	C.I.	36010206001	Fosso colatore	Gattinara	36620,33
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	B.I.	25	Riale Prera	Gattinara	37261,63
62	Tombino km 38047 - fosso Roggia Versura	C.I.	36010204002	Roggia Versura o Roggia Molinere	Gattinara	38047,40
63	Tombino fosso Roggia Versura su viabilità di raccordo nord per cavalcavia SP594	C.I.	36010204002	Roggia Versura o Roggia Molinere	Gattinara	VIABILITA' DI RACCORDO
64	Tombino km 38534 - fosso Roggia Marchionale Gattinara	C.I.	36010301003	Roggia Marchionale Gattinara	Gattinara	38535,89
68	Tombino km 38948 - Roggia Avvocato	C.I.	36010002004	Roggia Avvocato	Gattinara	38948,55

Tab. 2.4: canali del Consorzio Baraggia vercellese interferenti con il rilevato autostradale

3 ANALISI IDROLOGICA

3.1 ATLANTE PIOGGE INTENSE

Il servizio Atlante delle piogge intense dell'Arpa Piemonte consente di ricavare in un qualsiasi punto del territorio regionale le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per assegnato tempo di ritorno per le durate da 10 minuti a 24 ore che rappresentano lo strumento essenziale nella progettazione idraulica e nella valutazione probabilistica delle portate di piena. L'analisi statistica ha utilizzato tutta la base dati disponibile comprensiva delle stazioni storiche del Servizio Idrografico e Mareografico nazionale funzionati dal 1913 al 2002 e delle stazioni della rete regionale realizzata a partire dal 1987.

La curva di probabilità pluviometrica media consente di valutare l'altezza massima di pioggia di assegnata durata che può verificarsi in una determinata zona e viene generalmente espressa per mezzo della formula monomia:

$$P(d) = ad^n \quad (3.1)$$

L'altezza di pioggia **P** è espressa in funzione della durata **d** dell'evento meteorico a meno di due parametri:

– il coefficiente pluviale orario **a**, che rappresenta l'altezza media di pioggia caduta in un intervallo di tempo pari ad un'ora;

– l'esponente di invarianza di scala **n**, che governa l'andamento della curva e l'entità della dipendenza dalla durata della precipitazione.

La determinazione dei coefficienti della curva di probabilità pluviometrica è stata effettuata considerando le medie pesate delle massime precipitazioni per le varie durate.

Queste ultime sono state determinate applicando il Kriging ordinario ad una griglia di interpolazione a maglia quadrata (250 m) partendo dalle serie storiche disponibili.

Il kriging ordinario è stato applicato, per ciascuna durata, ad ogni anno di osservazione, ottenendo una serie sintetica di mappe annuali contenenti i valori stimati di massimi di precipitazione alle varie durate in ogni nodo della griglia. A valle dell'applicazione del kriging, ogni nodo è dunque caratterizzato da diverse serie sintetiche di massimi annui di precipitazione (una per ciascuna durata).

La stima dei parametri *a* e *n* della curva, avviene a partire da tali serie di massimi annuali di altezza di pioggia, per cui è stato possibile ottenere le mappe di a ed n rappresentative di tutti i punti della griglia di interpolazione.

La dipendenza delle precipitazioni dal tempo di ritorno può essere ricostruita moltiplicando la relazione (3.1) per un fattore di crescita K_T.

$$P(d,T) = ad^n K_T \qquad (3.2)$$

Relativamente a tale fattore si può procedere alla sua stima locale (ossia su ogni punto griglia) a partire dalle serie storiche ricostruite con il kriging sequenziale per le varie durate. Tale impostazione consente di procedere a dettagliate analisi locali sulla appropriatezza dei vari modelli probabilistici con cui è possibile determinare l'altezza di pioggia relativa ad una determinata durata e ad un determinato periodo di ritorno avvalendosi della curva di probabilità pluviometrica media precedentemente determinata.

Il servizio presenta, a titolo esemplificativo, l'applicazione del metodo assumendo che le precipitazioni estreme possano essere descritte dalla legge di Gumbel secondo cui il fattore di crescita è espresso dalla relazione:

$$K_T = \left\{1 - CV\left[0.45 + \frac{\sqrt{6}}{\pi}\right]\ln\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right\} \qquad (3.3)$$

dove Kt è funzione del solo tempo di ritorno, assumendo il coefficiente di variazione delle piogge CV come il valore medio dei CV determinati per ciascuna durata.

Lo stesso procedimento è applicabile per le precipitazioni di durata sub-oraria; in questo caso, però, la formula analitica per il calcolo dell'altezza di pioggia relativa ad una determinata durata e ad un determinato periodo di ritorno è la seguente:

$$P(d,T) = \left(a\left(\frac{1+B.d}{1+B}\right)^{\frac{(n-1).(1+B)}{B}}\right)dK_T \qquad (3.4)$$

Dove a ed n sono gli stessi delle durate standard mentre B è una costante pari a 136.495.

Il fattore di crescita Kt verrà determinato sempre attraverso l'espressione (3.3) utilizzando il valore di CV ottenuto per la serie di pioggia di durata oraria.

Attraverso il servizio Geoportale Arpa Piemonte Piogge Intense, è stato quindi possibile determinare le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica cliccando semplicemente sulla mappa per ciascuna cella in cui ricade l'area oggetto di analisi. Fornita tale indicazione, viene restituita per ogni cella la tabella delle piogge per ciascuna durata e ciascun tempo di ritorno.

Per trovare poi i parametri *a* e *n* della curva è stata eseguita una interpolazione polinomiale di primo grado. I passaggi per ottenere un polinomio di primo grado dalla espressione $h = at^n$ sono quelli tipici della linearizzazione in scala logaritmica, riportatati di seguito:

$$h = at^n$$

$$\ln h = \ln at^n \Rightarrow \ln h = \ln a + \ln t^n \Rightarrow \ln h = \ln a + n \ln t \Rightarrow \ln h = n \ln t + \ln a$$

$$\Rightarrow H = mT + b$$

Le espressioni di *a* e *n* sono quindi ottenibili da foglio elettronico di calcolo Excel:

$$n = m$$

$$a = e^b$$

Eseguendo infine una media ponderata areale dalla sovrapposizione della griglia con maglie quadrate delle Piogge Intense ai bacini oggetto di studio, è stato quindi possibile, risalire alle relative caratteristiche pluviometriche.

Nelle figure sottostanti sono rappresentati uno schema esemplificativo della determinazione dei succitati parametri e la sovrapposizione sul reticolo Piogge Intense Arpa del nuovo tracciato autostradale in progetto.

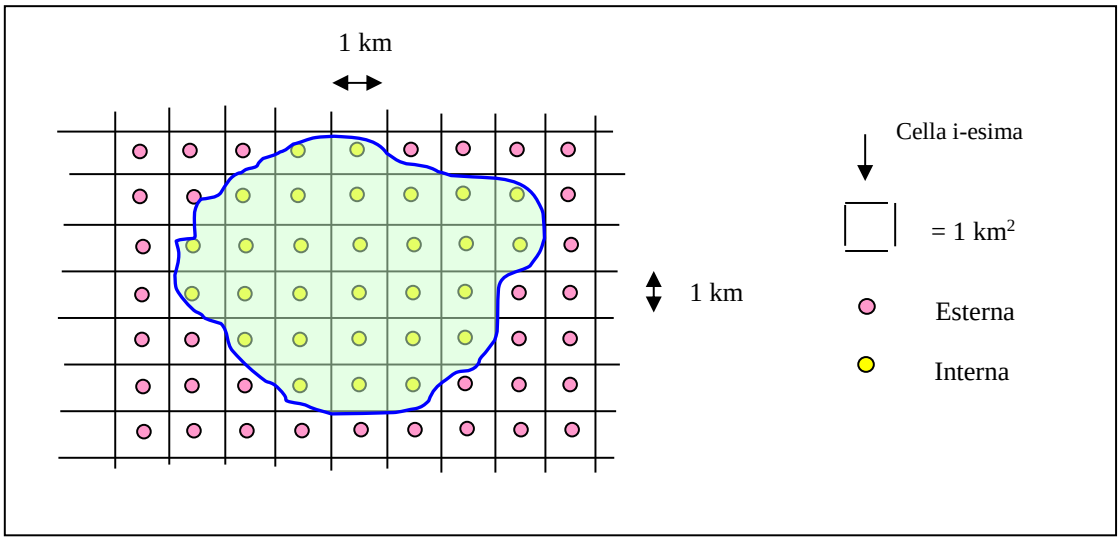


Fig. 3.1: schema esemplificativo metodo regionalizzazione

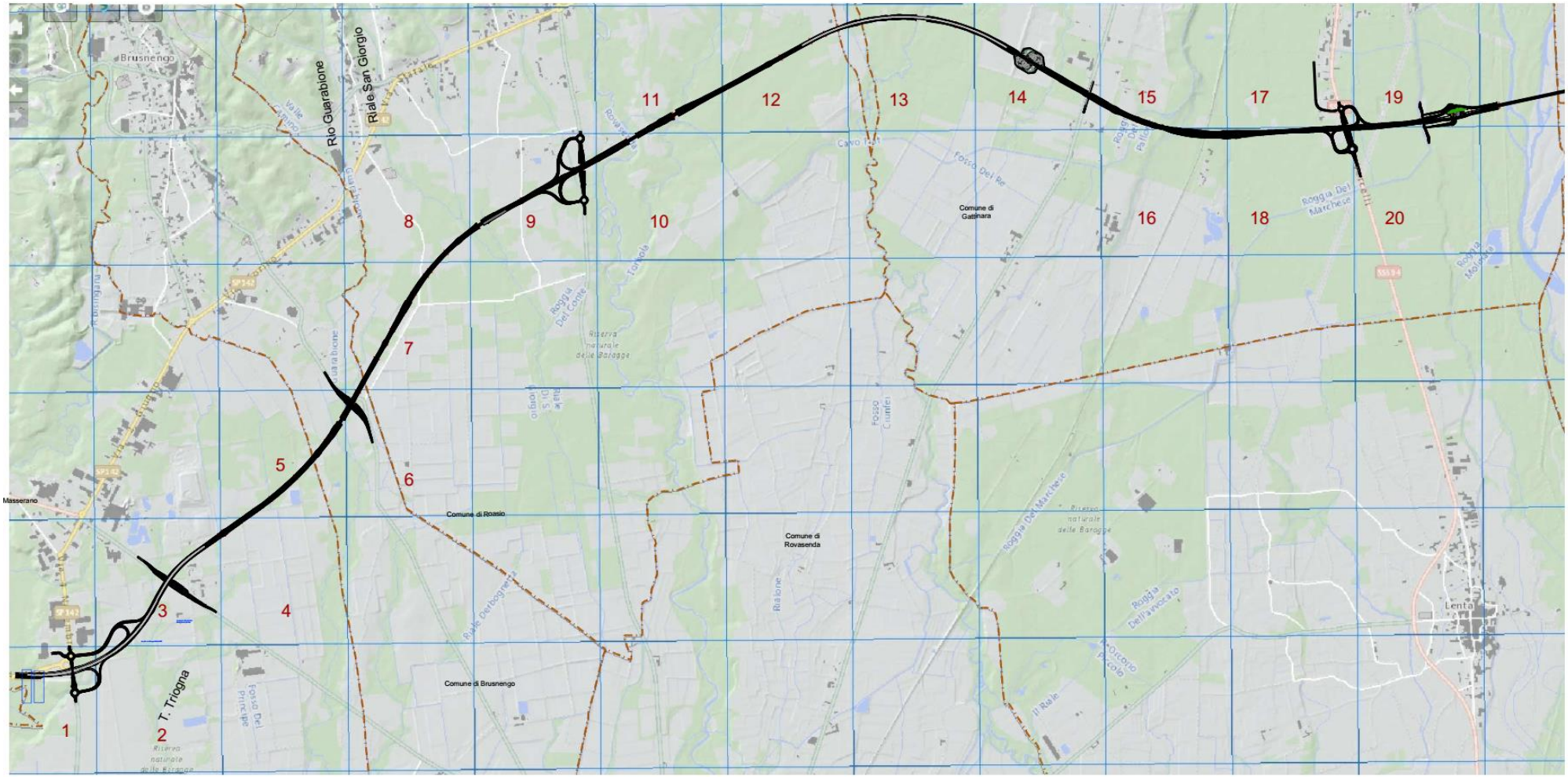


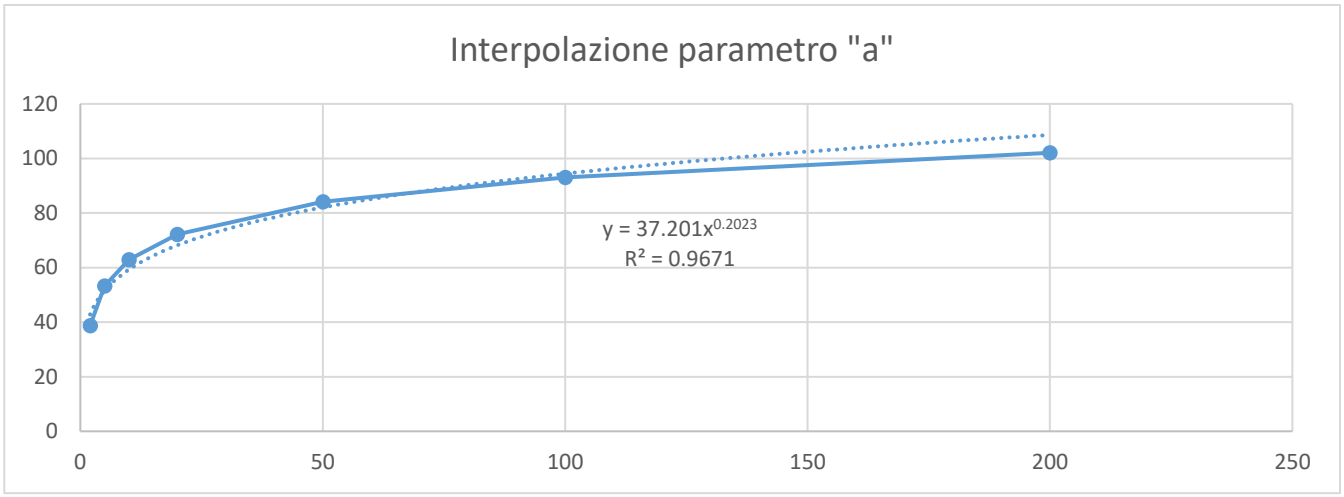
Fig 3.2: sovrapposizione tracciato autostradale in progetto alla cartografia Piogge Intense del geoportale Arpa P.te. (v allegato C)

.

3.2 ELABORAZIONE STATISTICA PRECIPITAZIONI INTENSE DI DURATA INFERIORE ALL'ORA

Il calcolo delle portate meteoriche di piattaforma è stato eseguito sulla base delle precipitazioni intense regionalizzate per tempo di ritorno 25 anni e durata inferiore all'ora (desunte da quelle di durata superiore all'ora).

I valori dei parametri a e n di durate superiori all'ora per tempo di ritorno 25 anni sono stati estratti tramite interpolazione esponenziale da quelli medi regionalizzati.
I parametri ottenuti da interpolazione lineare sono i seguenti:



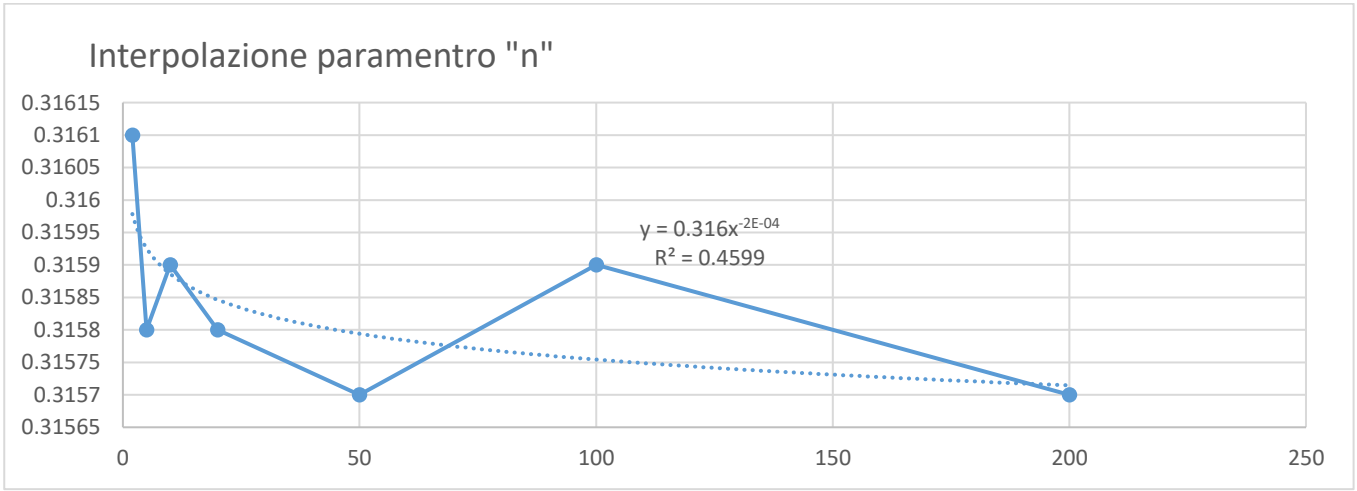


Fig. 3.3: Interpolazione esponenziale dei parametri della curva di possibilità climatica per tempo di ritorno 25 anni ottenuti a partire dai dati Annali Piogge Intense (durate superiori all'ora)

Per quanto riguarda il dimensionamento idraulico della rete acque di piattaforma in esame, gli eventi idrologici maggiormente critici risultano quelli caratterizzati da precipitazioni intense di breve durata (inferiore all'ora).

Le curve di possibilità pluviometrica di progetto regionalizzate derivano invece da regressioni statistiche condotte su serie storiche di eventi di durata superiore all'ora (in particolare a partire da massimi annuali di pioggia per durate di 1,3, 6, 12 e 24 ore).

L'utilizzo di tali parametri per durate più brevi può portare ad una errata valutazione delle intensità di pioggia e pertanto delle altezze d'acqua considerate come riferimento. Per il presente progetto si è fatto quindi riferimento ad una metodologia di stima derivante da osservazioni sperimentali.

In letteratura sono, infatti, disponibili numerosi studi ed esperienze che mostrano come le altezze d'acqua massime associate ad eventi di breve durata siano correlate a quelle determinale per tempi di pioggia di un'ora secondo uno schema tipico.

Più in dettaglio, definendo il parametro $\rho(t) = h(t)/h(l)$, ovvero il rapporto tra l'altezza di pioggia per durata t e quella per durata di 1 ora, è stato notato (Bell, 1969; Goswami, 1973) come esso risulti poco dipendente dalla località considerata, fintantoché si considerino durate brevi ($t < 2$ ore).

Ad analoghe conclusioni sono pervenuti altri Autori, analizzando serie di dati relative a diverse regioni del mondo, ad esempio Goswami (1973) relativamente alle precipitazioni in India, o Jennings (1950) e Hershfield ed Engman (1981), nell'ambito di uno studio per una curva inviluppo delle massime piogge osservate nel mondo.

Per quanto riguarda il territorio italiano, il parametro $\rho(t)$ è stato calcolalo in alcuni studi disponibili in letteratura; si segnalano in particolare (per significatività dei dati) quelli relativi al pluviometro di Roma Macao, su un campione di 8 anni (Domanico\ 1986 e Calenda et al., 1993), e a quello di Milano Monviso, su un campione di 17 anni (Riga et al., 1990).

La Fig. 3.4 mette a confronto i valori medi del parametro $\rho(t)$ ottenuti negli studi citati. Si osserva come effettivamente le differenze riscontrate tra i vari siti appaiano modeste, e si riscontri un andamento tipico poco dipendente dalla località considerata.

In particolare tutte le curve presentano all'incirca lo stesso valore per durate di circa 5 minuti, mentre gli scostamenti sono massimi tra i 15 e i 30 minuti. Tutte le curve assumono ovviamente valore unitario per $t = 1$ ora

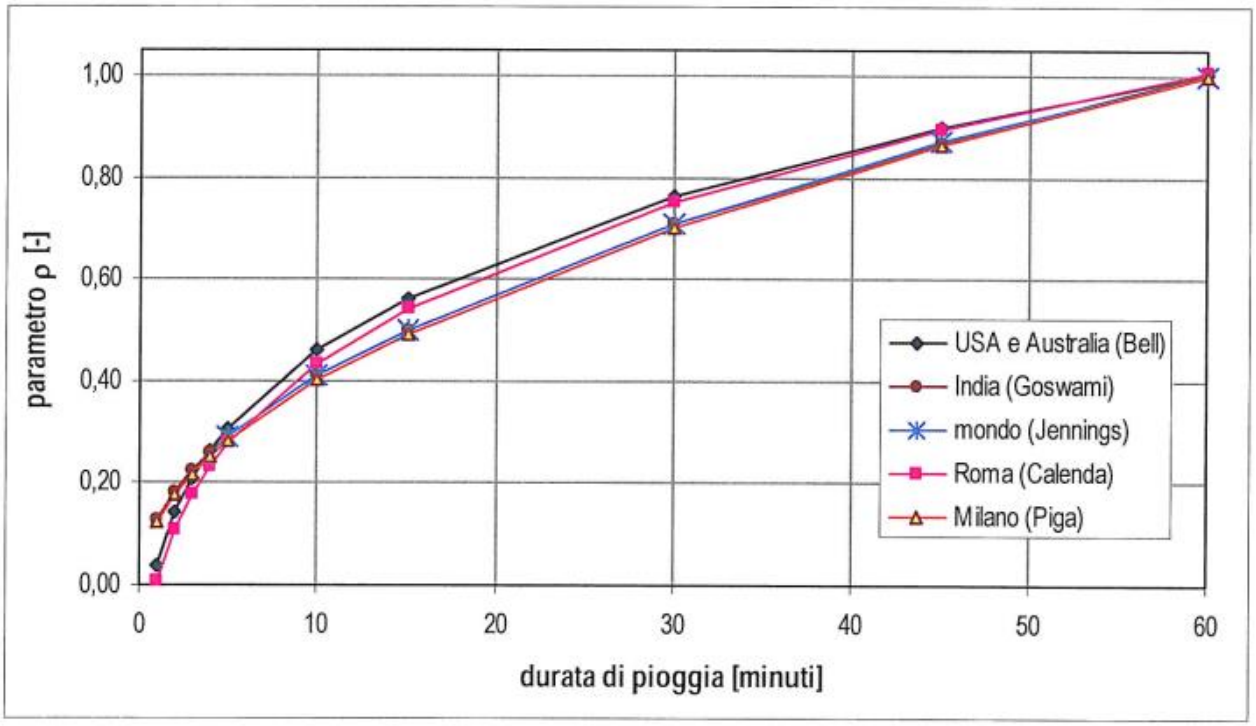


Fig. 3.4: Andamento del parametro ρ (t) ottenuto in diversi studi

Sulla base di tali osservazioni sperimentali, è stata sviluppata da Hydrodata una metodologia di stima in grado di fornire i parametri di precipitazione necessari ad una valutazione più accurata delle portate di piena su piccoli bacini, per i quali il tempo di pioggia critica è quello di durata inferiore all'ora.

In particolare l'andamento di ρ(t) è stato assunto come totalmente indipendente dalla località, e cautelativamente pari all'inviluppo dei valori riportati in Fig. 3.4, così da introdurre unicamente possibili errori di sovrastima dell'altezza di pioggia.

In funzione dei parametri (a, n) della curva di possibilità pluviometrica (CPP) di riferimento, espressa nella forma monomia $h=a\,t^n$, si ottengono le altezze di pioggia h(t) relative a durate di 60 e 120 minuti. Applicando ad h(60) i valori assunti per il parametro ρ(t), si ricavano quindi i valori di h(t) per durate inferiori.

Diagrammando su un piano bi-logaritmico [ln(t), ln(h)] i punti ottenuti, per durate comprese tra 5 e 120 minuti, la validità della forma monomia (legge di potenza) come curva di adattamento dei dati presuppone che essi giacciano approssimativamente su una retta.

Effettuando pertanto una regressione lineare (con il metodo dei minimi quadrati) nel campo bi-logaritmico è possibile determinare i parametri della retta interpolante e pertanto ricavare *(a', n'),* parametri della curva di possibilità pluviometrica per t < 60 minuti.

I valori di h(t) stimati mediante ρ(t), per t < 60 minuti, dipendono da h(60), ovvero unicamente da *a* (essendo t espresso in ore nella formula monomia, per t=1 si ottiene h=*a).* Estendendo la regressione anche all'altezza di pioggia per durate di 2 ore, anche il parametro n viene preso in conto nella regressione; questo permette di ottenere minori errori qualora la curva *(a', n'*) sia utilizzata per la stima di portate prossime all'ora.

Applicando la sopra descritta procedura a partire dalle precipitazioni regionalizzate di durata superiore all'ora per tempo di ritorno 25 anni di valore a=71.34 [mm/h^n] ed n=0.314 [-], si ottengono per durate inferiori all'ora valori di:

a = 70.36 [mm/h^n];

n'= 0.439 [-].

I valori di a e n' inferiori all'ora sono quelli utilizzati nel calcolo dei deflussi meteorici di piattaforma per tempo di ritorno 25 anni.

Si rimanda all'allegato D per dettagli in merito ai calcoli.

4 MODELLI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI: STIMA DELLA MASSIMA PORTATA AL COLMO DI PIENA CON IL METODO RAZIONALE

4.1 DELIMITAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI E DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E FISOGRAFICHE

La delimitazione dei bacini idrografici dei corsi d'acqua naturali, interferenti con l'autostrada Pedemontana in progetto è stata eseguita sulla base della BDTRE Regione Piemonte disponibile e verificata con appositi sopralluoghi nei casi di corsi d'acqua di minori dimensioni dove la sola interpretazione cartografica non risultava sufficientemente precisa.

Per ciascun bacino idrografici si sono determinati i seguenti parametri morfologici e fisiografici:

- l'area della superficie dei bacini (S) espressa in km^2;
- la lunghezza (L) delle aste principali espressa in km;
- la pendenza (i) delle aste principali espressa in m/m;
- le quote massima (H_{max}), minima (H_{min}) e media (H_{med}) dei bacini espresse in m s.l.m.

In **Tabella 4.1** si riportano i parametri fisiografici d'interesse e la geometria dei bacini idrografici interferenti con l'autostrada "Pedemontana".

N°ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Comune	Progressiva	Sup. bacino	Lung. asta	P_m asta	Quota (m s.l.m.)		
				[m]	[Km^2]	[Km]	[mm]	max	min	media
1	Tombino fosso attr.SP315	TM03	Masserano	25900,00	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15
3	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa A	TM53	Masserano	SVINCOLO RAMPA A	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15
4	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampe E e F	TM48	Masserano	SVINCOLO RAMPE E-F	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15
7	Tombino fosso attr.SP317 esistente	TM55	Masserano	SP 317	0,811	2,029	0,010	260	240	249
8	Tombino Rio Triogna	TM05		26471,55						
10	Fosso colatore segnalato dal Consorzio Irriguo	TM52	Masserano	27153,25	0,714	1,688	0,014	268	245	255,35
13	Tombino km 27715 - fosso bacino 4	TM08	Masserano	27715,00	1,625	1,825	0,022	285	245	263
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	TM09	Masserano	27975,00						
16	Tombino km 28460 - fosso bacino 5	TM11	Brusnengo	28460,00	0,241	0,419	0,024	260	250	254,5
17	Ponte Rio Guarabione	VI01	Brusnengo	28527,50	4,611	5,327	0,038	454	250	341,8
18	Cavalcavia SP Masserano-Rovasenda	CV03		28706,32						
19	Tombino Rio Guarabione su SP Mass-Rov	TM47	Brusnengo	xxx						
20	Tombio km 28816 Rio Derbogna	TM12	Brusnengo	28800,00	0,372	1,007	0,016	266	250	257,2
27	Tombino km 29880 - fosso bacino 8	TM18	Roasio	29880,00	0,114	0,550	0,007	265	261	262,8
29	Ponte Riale San Giorgio	VI02	Roasio	30453,65	4,642	5,385	0,031	430	262	337,6
30	Tombino San Giorgio	TM21	Roasio	30524,00	0,706	0,500	0,006	265	262	263,35
32	Tombino km 31329 - Rio Margaccia	TM23	Roasio	31329,81	1,534	3,132	0,024	335	261	294,3
33	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di rampa di raccordo nord	TM56		VIABILITA' DI RACCORDO						
34	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	TM57		VIABILITA' DI RACCORDO						
39	Tombino km 31575 - fosso	TM19	Roasio	31575,00	0,096	0,215	0,028	266	260	262,7
40	Ponte torrente Rovasenda	VI03	Roasio	31816,29	24,034	12,126	0,038	722	260	467,9
42	Ponte torrente Torbola	VI04	Roasio	32232,50	6,863	6,947	0,052	624	265	426,55
43	Tombino km 32875 - fosso bacino 15	TM02	Roasio	32875,00	0,645	1,371	0,012	286	270	277,2
47	Tombino fosso Lozzolo	TM28	Lozzolo	33856,56	1,154	1,416	0,035	320	270	292,5
48	Tombino fosso bacino 17	TM41	Gattinara	34186,00	0,258	1,004	0,013	288	275	280,85
49	Ponte Torrente Marchiazza	VI05	Gattinara	34334,00	11,545	9,105	0,036	600	275	421,25
50	Tombino km 34651 - fosso bacino 19	TM29	Gattinara	34651,73	0,121	0,516	0,467	516	275	383,45
51	Tombino fosso bacino 20	TM42	Gattinara	34796,50	0,428	1,574	0,015	294	271	281,35
52	Tombino fosso bacino 21	TM43	Gattinara	35156,00	0,160	0,588	0,010	278	272	274,7
53	Tombino Roggia Colompasso	TM30	Gattinara	35575,00	4,423	5,733	0,039	495	270	371,25
55	Tombino fosso bacino 23	TM44	Gattinara	36100,90	0,256	1,134	0,005	276	270	272,7
57	Tombino km 36415 Cavo Orio Bonifiche	TM45	Gattinara	36415,00	2,381	4,619	0,029	400	265	325,75
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	TM34	Gattinara	37261,63	1,553	2,562	0,005	266	254	259,4

Tab. 4.1: parametri morfologici e fisiografici dei bacini idrografici

4.2 STIMA DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Il tempo di corrivazione di un bacino è definito come il tempo che la goccia d'acqua caduta sul punto dello spartiacque idraulicamente più lontano impiega per giungere alla sezione di chiusura del bacino.

La determinazione del valore del tempo di corrivazione per i bacini in esame, chiusi in corrispondenza della "Pedemontana", è stata effettuata avvalendosi delle seguenti formule: Giandotti, Pezzoli, Ventura e Pasini. Questi metodi necessitano, come dati di input, dei valori delle caratteristiche morfologiche, fisiografiche ed altimetriche dei bacini definiti alla loro rispettiva sezione di chiusura. Le grandezze da considerare sono le seguenti:

- superficie S (km^2);
- altitudine media H_{med} (m s.l.m.);
- quota della sezione di chiusura H_{min} (m s.l.m.);
- lunghezza dell'asta principale L (km);
- pendenza dell'asta principale i (m/m).

Più nel dettaglio le formule utilizzate per il calcolo del tempo di corrivazione espresso in ore, sono le seguenti.

Formula di Giandotti:

$$tc = \frac{4 \cdot S^{0.5} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{(Hmed - H\min)}}$$

Formula di Pezzoli:

$$tc = 0.055 \cdot \frac{L}{\sqrt{i}}$$

Formula di Ventura:

$$tc = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{S}{i}}$$

Formula di Pasini:

$$tc = 0.108 \cdot \frac{(S \cdot L)^{1/3}}{\sqrt{i}}$$

Le grandezze fisiografiche utilizzate in input sono quelle determinate unitamente alla delimitazione del bacino idrografico e riportate in **Tabella 4.1**. Come regola generale si è assunto un tempo di corrivazione effettivo pari alla media dei valori determinati con le formule di Pasini, Pezzoli e Ventura per bacini aventi S<5 km^2; per i bacini maggiori (aventi S> 5 km^2), si è adottata la media anche

considerando la formula di Giandotti, che altrimenti per piccoli bacini fornirebbe valori più elevati rispetto a quelli ottenuti con le altre espressioni (e quindi poco cautelativi).

In **Tabella 4.2** si riportano i tempi di corrivazione adottati per i bacini idrografici interferenti con l'autostrada "Pedemontana".

N°ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Comune	Progressiva	Ø Giandotti	Ø Pasini	Ø Pezzoli	Ø Ventura	Valore adottato
				[m]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]
1	Tombino fosso attr.SP315	TM03	Masserano	25900,00	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42
3	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa A	TM53	Masserano	SVINCOLO RAMPA A	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42
4	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampe E e F	TM48	Masserano	SVINCOLO RAMPE E-F	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42
7	Tombino fosso attr.SP317 esistente	TM55	Masserano	SP 317	2,77	1,28	1,12	1,15	1,19
8	Tombino Rio Triogna	TM05		26471,55					
10	Fosso colatore segnalato dal Consorzio Irriguo	TM52	Masserano	27153,25	2,30	0,98	0,80	0,92	0,90
13	Tombino km 27715 - fosso bacino 4	TM08	Masserano	27715,00	2,31	1,05	0,68	1,10	0,94
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	TM09	Masserano	27975,00					
16	Tombino km 28460 - fosso bacino 5	TM11	Brusnengo	28460,00	1,53	0,33	0,15	0,40	0,29
17	Ponte Rio Guarabione	VI01	Brusnengo	28527,50	2,16	1,60	1,50	1,40	1,67
18	Cavalcavia SP Masserano-Rovasenda	CV03		28706,32					
19	Tombino Rio Guarabione su SP Mass-Rov	TM47	Brusnengo	xxx					
20	Tombio km 28816 Rio Derbogna	TM12	Brusnengo	28800,00	1,84	0,62	0,44	0,62	0,56
27	Tombino km 29880 - fosso bacino 8	TM18	Roasio	29880,00	2,03	0,50	0,35	0,50	0,45
29	Ponte Riale San Giorgio	VI02	Roasio	30453,65	2,40	1,79	1,68	1,55	1,85
30	Tombino San Giorgio	TM21	Roasio	30524,00	4,42	0,99	0,36	1,38	0,91
32	Tombino km 31329 - Rio Margaccia	TM23	Roasio	31329,81	2,09	1,19	1,12	1,02	1,11
33	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di rampa di raccordo nord	TM56		VIABILITA' DI RACCORDO					
34	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	TM57		VIABILITA' DI RACCORDO					
39	Tombino km 31575 - fosso	TM19	Roasio	31575,00	1,19	0,18	0,07	0,24	0,16
40	Ponte torrente Rovasenda	VI03	Roasio	31816,29	3,28	3,67	3,42	3,19	3,28
42	Ponte torrente Torbola	VI04	Roasio	32232,50	2,06	1,72	1,68	1,47	2,06
43	Tombino km 32875 - fosso bacino 15	TM02	Roasio	32875,00	2,45	0,96	0,70	0,95	0,87
47	Tombino fosso Lozzolo	TM28	Lozzolo	33856,56	1,69	0,68	0,41	0,73	0,61
48	Tombino fosso bacino 17	TM41	Gattinara	34186,00	1,83	0,61	0,49	0,57	0,55
49	Ponte Torrente Marchiazza	VI05	Gattinara	34334,00	2,82	2,70	2,65	2,29	2,82
50	Tombino km 34651 - fosso bacino 19	TM29	Gattinara	34651,73	0,26	0,06	0,04	0,06	0,06
51	Tombino fosso bacino 20	TM42	Gattinara	34796,50	1,93	0,78	0,72	0,69	0,73
52	Tombino fosso bacino 21	TM43	Gattinara	35156,00	1,89	0,49	0,32	0,50	0,44
53	Tombino Roggia Colompasso	TM30	Gattinara	35575,00	2,11	1,60	1,59	1,35	1,66
55	Tombino fosso bacino 23	TM44	Gattinara	36100,90	2,83	0,98	0,86	0,88	0,91
57	Tombino km 36415 Cavo Orio Bonifiche	TM45	Gattinara	36415,00	2,10	1,40	1,49	1,15	1,35
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	TM34	Gattinara	37261,63	4,75	2,50	2,06	2,32	2,29

Tab. 4.2: determinazione del tempo di corrivazione

4.3 STIMA DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il ruolo del tipo di suolo e della copertura vegetale nella formazione del deflusso superficiale per gli stati idrologici di piena, che si identificano con eventi di piovosità intensa, è duplice; riguarda infatti, sia la funzione di trattenuta o intercettazione, sia il controllo del tempo di concentrazione delle portate superficiali.

Per la stima di tali parametri si devono tenere in conto i diversi fattori che influiscono sulla formazione dei deflussi, fra cui la natura dei terreni e la loro copertura vegetale, la capacità di accumulo del bacino l'effetto di laminazione dell'intera rete idrica superficiale, la presenza di zone urbanizzate etc…

La stima del coefficiente di deflusso "c" è estremamente difficile e costituisce il maggiore elemento di incertezza nella valutazione della portata. Il parametro tiene conto in forma implicita di tutti i fattori che intervengono a determinare la relazione tra la portata al colmo e l'intensità media di pioggia; si utilizzano normalmente valori di riferimento, tratti dalla letteratura scientifica, che spesso sono adattabili con difficoltà alle effettive condizioni del bacino in studio.

Gli studi disponibili, per altro in numero piuttosto limitato, indicano tutti che il valore di "c" in un dato bacino varia in misura elevata da evento ad evento, in particolare in funzione delle differenti condizioni climatiche antecedenti. E' possibile comunque ipotizzare che, per gli eventi gravosi che sono di interesse nel campo della progettazione e delle verifiche idrauliche, il parametro assuma valori sufficientemente stabili. In qualche caso si assume che il valore di "c" cresca in funzione del tempo di ritorno dell'evento, supponendo in tal modo una risposta non lineare del bacino.

Il coefficiente di deflusso assunto per ciascuno dei bacini in studio, è stato calcolato seguendo il metodo SCS- Curve Number, che assume che il volume specifico di deflusso superficiale $P_e\ (mm)$ sia proporzionale alla precipitazione cumulata lorda $P\ (mm)$, depurata dall' assorbimento iniziale $I_a\ (mm)$, considerato il volume specifico di saturazione del terreno $S\ (mm)$.

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

Il volume di saturazione S dipende dall'uso del suolo, dalla litologia e dalle condizioni di imbibimento in cui si trova il terreno, condensate nel valore di un parametro detto Curve Number (CN) secondo l'espressione

$$S = 254\left(\frac{100}{CN} - 1\right)$$

Dove 254 è un fattore di scala che riflette le unità di misura adottate (in questo caso *mm*). I valori del parametro CN sono stati ricavati facendo riferimento alle tabelle di corrispondenza elaborate dal CIMA (*Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale*) per la protezione civile nazionale. La

metodologia CIMA prevede di associare ad ogni tipologia di uso del suolo, definita secondo le classi del Corine Land Cover, un valore di CN base, successivamente corretto di ΔCN in base alla litologia del suolo. Le mappe di riferimento utilizzate per la determinazione del CN in ambiente GIS sono

- Mappa di uso del suolo Corine Land Cover 2012 (Sinanet) (Figura 4.1)
- Carta Litologica del Piemonte (Arpa Piemonte) (Figura 4.2)

Le mappe sono state sovrapposte in ambiente GIS, fondendo gli attributi di uso del suolo e natura litologica per i bacini in esame. La mappa derivante dall'incrocio delle due informazioni è stata riclassificata sulla base delle tabelle fornite dal Soil Conservation Service (v. tabella 4.3 e 4.4), aggiungendo il corrispettivo valore CN scelto in base all'uso del suolo ed alla litologia di base.

I valori di CN vengono ricavati dalla media areale sui bacini della carta del CN ottenuta: le percentuali di area dei singoli bacini appartenenti ad ogni classe sono riportate in ALLEGATO F.

Tabella 4.3: Classificazione dei tipi idrologici di suolo secondo il metodo SCS- CN

Tipo di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidi, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in superficie.

Tabella 4.4: Valori del parametro CN con riferimento al tipo di copertura (uso del suolo)

Valori del parametro CN *(adimensionale)*	***←Tipo idrologico Suolo →***			
↓ Tipologia di Uso del Territorio	***A***	***B***	***C***	***D***
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	68	79	86	89
buone condizioni	39	61	74	80
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco	45	66	77	83
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco	25	55	70	77
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area imperm. 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m^2 (area imperm. 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500÷1000 m^2 (area imperm. 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000÷1500 m^2 (area imperm. 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali , lotti di 1500÷2000 m^2 (area imperm. 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000÷5000 m^2 (area imperm. 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000÷10000 m^2 (area imperm. 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade, ...	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terrra	72	82	87	89

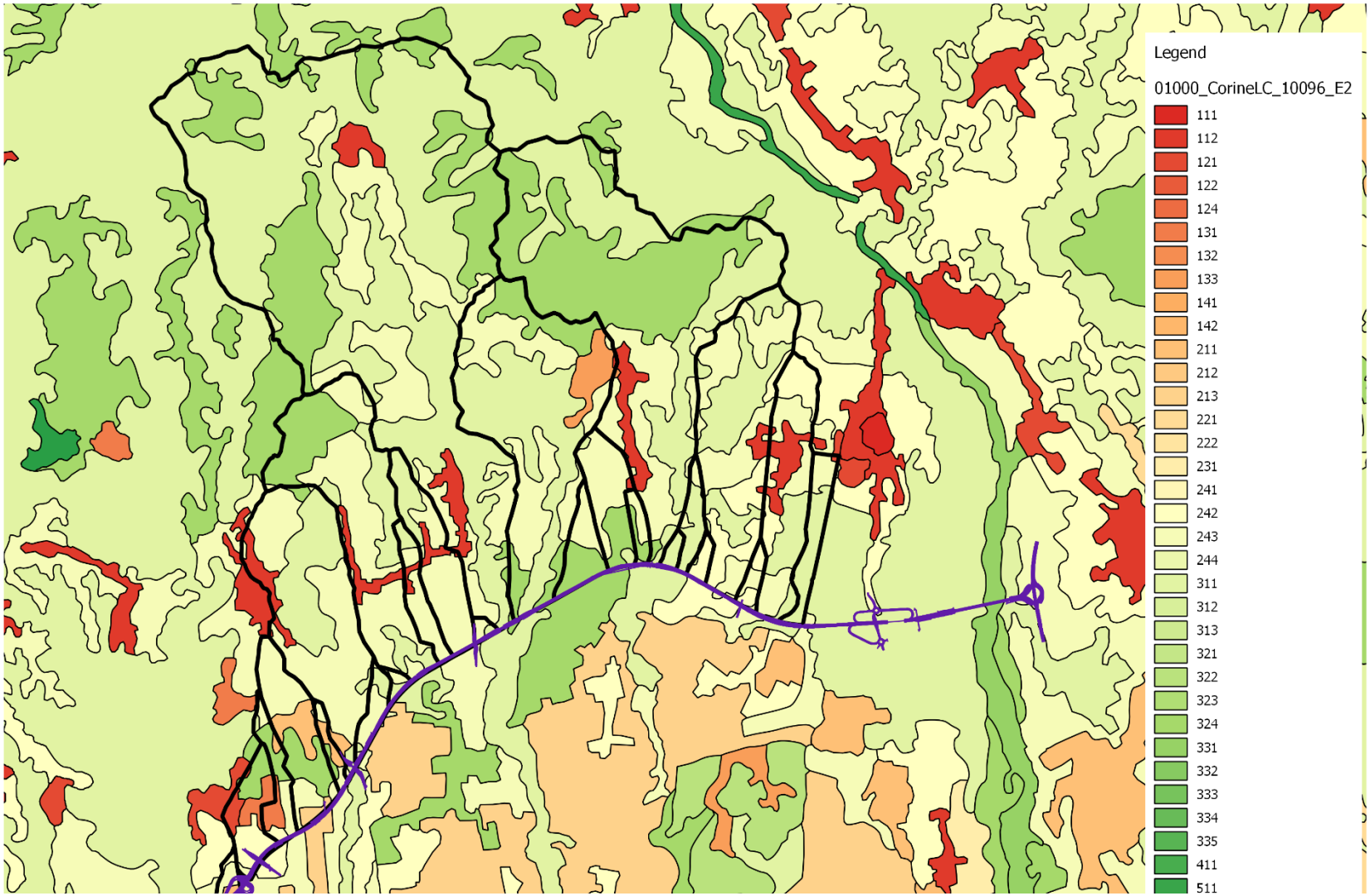


Figura 4.1: Bacini oggetto di studio sovrapposti alla carta di uso del suolo CORINE LAND COVER

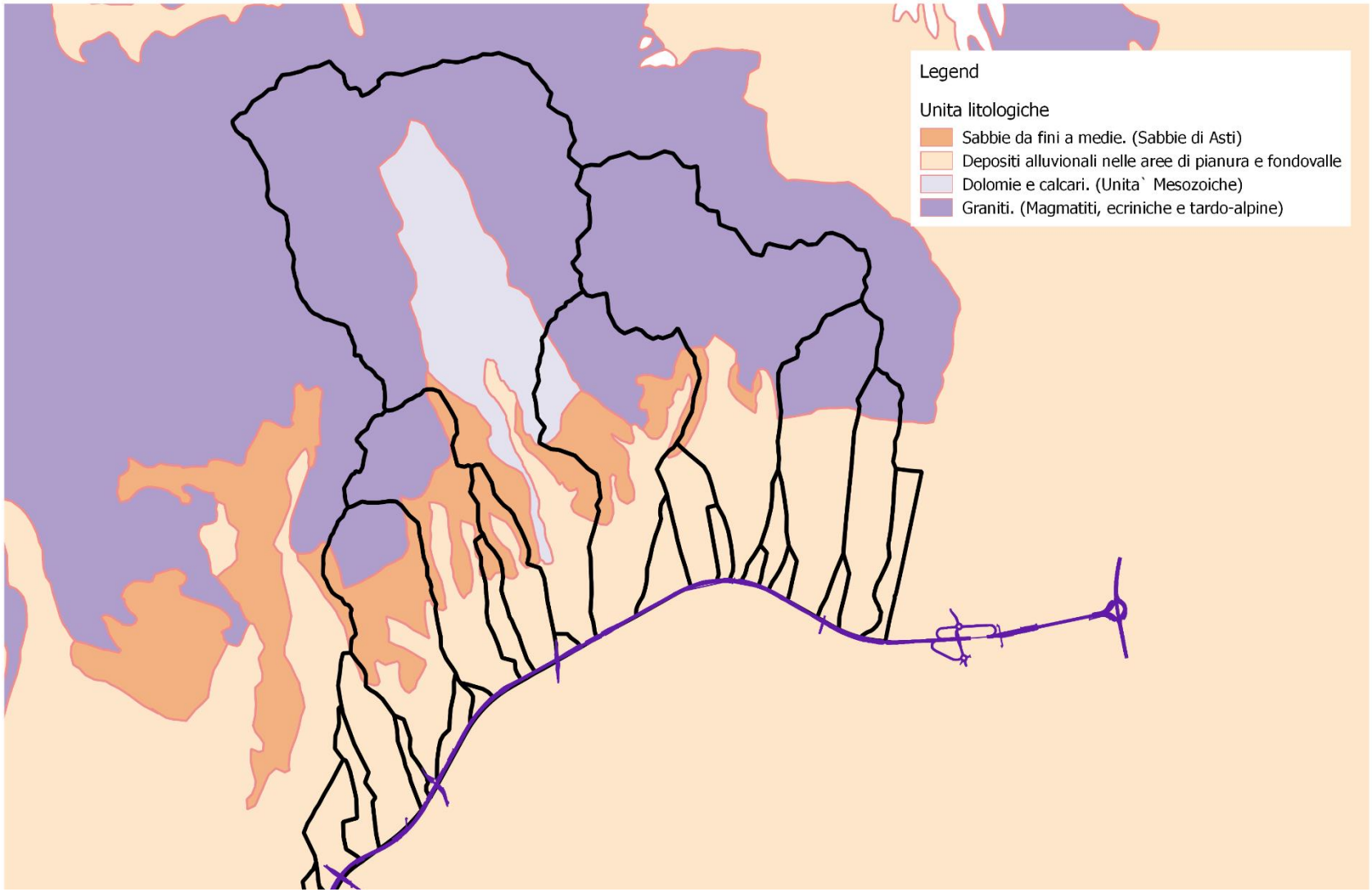


Figura 4.3: Bacini oggetto di studio sovrapposti alla mappa litologica di Regione Piemonte

A favore di sicurezza, si considerano una condizione di rilevante imbibimento del suolo (AMC di tipo III, tabella 4.6)

Tabella 4.6 – Condizioni iniziali di imbibimento dei suoli (Antecedent Moisture Condition)

AMC categoria	Altezza di precipitazione nei 5 giorni antecedenti (mm)	
	Stagione di riposo	Stagione vegetativa
AMC I	< 12.7	< 35.6
AMC II	12.7 – 27.9	4.6 – 53.3
AMC III	> 27.9	> 53.3

Per cui

$$CN\ (III) = \frac{CN(II)}{0.43 + 0.0057CN(II)}$$

Infine, il coefficiente di deflusso può essere ricavato dal rapporto tra il volume di deflusso superficiale P_e ottenuto tramite il metodo SCS-CN e la precipitazione lorda P (Tabella 4.7)

N° ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Comune	Progressiva (m)	Coefficiente di deflusso	CN III
1	Tombino fosso attr.SP315	TM03	Masserano	25900	0.45	82
3	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa A	TM53	Masserano	SVINCOLO RAMPA A	0.45	82
4	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa E-F	TM48	Masserano	SVINCOLO RAMPE E-F	0.45	82
7	Tombino fosso attr.SP317 esistente	TM55	Masserano	SP 317	0.5	81
8	Tombino Rio Triogna	TM05	Masserano	26471.55	0.5	81
10	Fosso colatore segnalato dal Consorzio Irriguo	TM52	Masserano	27153.23	0.25	52
13	Tombino km 27715 - fosso bacino 4	TM08	Masserano	27715	0.3	61
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	TM09	Masserano	27975	0.3	61
16	Tombino km 28460 - fosso bacino 5	TM11	Brusnengo	28460	0.4	80
17	Ponte Rio Guarabione	VI01	Brusnengo	28527.5	0.49	76
18	Cavalcavia SP Masserano-Rovasenda	CV03	Brusnengo	28706.32	0.4	70
19	Tombino Rio Guarabione su SP Mass-Rov	TM47	Brusnengo	xxx	0.4	70
20	Tombio km 28816 Rio Derbogna	TM12	Roasio	28800	0.5	84
27	Tombino km 29880 - fosso bacino 8	TM18	Roasio	29880	0.45	82
29	Ponte Riale San Giorgio	VI02	Roasio	30453.65	0.55	79
30	Tombino San Giorgio	TM21	Roasio	30524	0.55	79
32	Tombino km 31329 - Rio Margaccia	TM23	Roasio	31329.81	0.45	78
33	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di rampa di raccordo nord	TM56	Roasio	VIABILITA' DI RACCORDO	0.45	78
34	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	TM57	Roasio	VIABILITA' DI RACCORDO	0.45	78
39	Tombino km 31575 - fosso	TM19	Roasio	31575	0.45	87
40	Ponte torrente Rovasenda	VI03	Roasio	31816.29	0.66	82
42	Ponte torrente Torbola	VI04	Roasio	32232.5	0.6	86
43	Tombino km 32875 - fosso bacino 15	TM02	Roasio	32875	0.45	79
47	Tombino fosso Lozzolo	TM28	Lozzolo	33856.56	0.4	76
48	Tombino fosso bacino 17	TM41	Gattinara	34186	0.4	77
49	Ponte Torrente Marchiazza	VI05	Gattinara	34334	0.69	84
50	Tombino km 34651 - fosso bacino 19	TM29	Gattinara	34651.73	0.5	92
51	Tombino fosso bacino 20	TM42	Gattinara	34796.5	0.5	83
52	Tombino fosso bacino 21	TM43	Gattinara	35156	0.4	78
53	Tombino Roggia Colompasso	TM30	Gattinara	35575	0.55	79
55	Tombino fosso bacino 23	TM44	Gattinara	36100.9	0.4	74
57	Tombino km 36415 Cavo Orio Bonifiche	TM45	Gattinara	36415	0.4	70
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	TM34	Gattinara	37261.63	0.4	70

Tab. 4.7: Valori di CN ricavati dalla media areale sui bacini della carta del CN ottenuta sulla base di tabella 4.3 e tabella 4.4. Sono evidenziati in verde i corsi d'acqua demaniali maggiori, e in giallo i rii demaniali minori

4.4 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA CON IL METODO RAZIONALE

Il metodo razionale, di correlazione afflussi – deflussi, è basato sull'ipotesi che la portata massima in un bacino, dovuta a precipitazioni di intensità costante nel tempo, si ha per eventi di durata pari al tempo di corrivazione t_c del bacino stesso e si verifica dopo il tempo t_c dall'inizio del fenomeno.
Il calcolo della portata avviene mediante l'applicazione della formula di Turazza:

$$Q = \frac{c * h * S}{3.6 * t_c} \qquad (\frac{m^3}{s})$$

dove:

S – superficie del bacino (km^2);

c – coefficiente di deflusso valutato in base a considerazioni di tipo generale basate sulla litologia, sull'uso del suolo;

h – altezza massima di precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione del bacino (mm);

t_c – valore medio del tempo di corrivazione del bacino (ore).

Di seguito (Tabella 4.8) si riassumono i valori delle portate ottenuti.

N°ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Comune	Progressiva	Calcolo portata *Q* (metodo razionale)			Portata irrigua	Portata di calcolo TR=200 anni
				[m]	TR=20anni	TR=100anni	**TR=200anni**	Qirr [m3/s]	Q tot [m3/s]
1	Tombino fosso attr.SP315	TM03	Masserano	25900,00	2,81	3,63	**3,97**		3,97
3	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa A	TM53	Masserano	SVINCOLO RAMPA A	2,81	3,63	**3,97**		3,97
4	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampe E e F	TM48	Masserano	SVINCOLO RAMPE E-F	2,81	3,63	**3,97**		3,97
7	Tombino fosso attr.SP317 esistente	TM55	Masserano	SP 317	7,25	9,34	**10,23**		10,23
8	Tombino Rio Triogna	TM05		26471,55					
10	Fosso colatore segnalato dal Consorzio Irriguo	TM52	Masserano	27153,25	3,86	4,98	**5,45**		5,45
13	Tombino km 27715 - fosso bacino 4	TM08	Masserano	27715,00	10,12	13,01	**14,23**		7,12
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	TM09	Masserano	27975,00				0,2	7,32
16	Tombino km 28460 - fosso bacino 5	TM11	Brusnengo	28460,00	4,39	5,65	**6,18**		6,18
17	Ponte Rio Guarabione	VI01	Brusnengo	28527,50	25,69	32,86	**35,91**		35,91
18	Cavalcavia SP Masserano-Rovasenda	CV03		28706,32					
19	Tombino Rio Guarabione su SP Mass-Rov	TM47	Brusnengo	xxx					
20	Tombio km 28816 Rio Derbogna	TM12	Brusnengo	28800,00	5,44	6,99	**7,65**		7,65
27	Tombino km 29880 - fosso bacino 8	TM18	Roasio	29880,00	1,72	2,21	**2,42**		2,42
29	Ponte Riale San Giorgio	VI02	Roasio	30453,65	27,35	34,68	**37,89**		37,89
30	Tombino San Giorgio	TM21	Roasio	30524,00	5,25	7,40	**8,08**		8,08
32	Tombino km 31329 - Rio Margaccia	TM23	Roasio	31329,81	11,54	15,90	**17,37**		17,37
33	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di rampa di raccordo nord	TM56		VIABILITA' DI RACCORDO					
34	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	TM57		VIABILITA' DI RACCORDO					
39	Tombino km 31575 - fosso	TM19	Roasio	31575,00	2,43	3,54	**3,87**		3,87
40	Ponte torrente Rovasenda	VI03	Roasio	31816,29	124,20	157,49	**172,16**		172,16
42	Ponte torrente Torbola	VI04	Roasio	32232,50	49,86	64,82	**70,89**		70,89
43	Tombino km 32875 - fosso bacino 15	TM02	Roasio	32875,00	6,12	7,93	**8,67**		8,67
47	Tombino fosso Lozzolo	TM28	Lozzolo	33856,56	12,17	16,03	**17,54**		17,54
48	Tombino fosso bacino 17	TM41	Gattinara	34186,00	2,92	3,83	**4,18**		4,18
49	Ponte Torrente Marchiazza	VI05	Gattinara	34334,00	65,01	83,62	**91,61**		91,61
50	Tombino km 34651 - fosso bacino 19	TM29	Gattinara	34651,73	7,62	9,67	**10,58**		10,58
51	Tombino fosso bacino 20	TM42	Gattinara	34796,50	5,64	6,78	**7,43**		7,43
52	Tombino fosso bacino 21	TM43	Gattinara	35156,00	2,17	2,77	**3,04**		3,04
53	Tombino Roggia Colompasso	TM30	Gattinara	35575,00	26,95	33,27	**36,49**		36,49
55	Tombino fosso bacino 23	TM44	Gattinara	36100,90	2,13	2,74	**3,00**		3,00
57	Tombino km 36415 Cavo Orio Bonifiche	TM45	Gattinara	36415,00	16,48	20,28	**22,24**		22,24
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	TM34	Gattinara	37261,63	7,31	9,44	**10,35**	0,01	10,36

Tab 4.8: portate di piena ottenute con il metodo razionale

5 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER IL FIUME SESIA

In accordo a quanto già esposto nel paragrafo 2.2 per le portate di piena del Fiume Sesia si fa riferimento ai profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale (edizione marzo 2016) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Tabella 5.1

Tab. 4.11: portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Sesia (Sesia, Cervo, Elvo)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione			Superficie	Q20	Q200	Q500	Idrometro
		Progr. (km)	Cod.	Denomin.	km²	m³/s	m³/s	m³/s	Denominazione
Sesia	Elvo	13.578	EL 41	Occhieppo	42	520	730	810	
Sesia	Elvo	39.728	EL 15	Carisio	260	900	1330	1530	Elvo a Carisio
Sesia	Elvo	53.961	EL 1	Confluenza in Cervo	300	900	1380	1560	
Sesia	Cervo	12.782	CE 83	Passobreve	75	530	730	810	Cervo a Passobreve
Sesia	Cervo	19.976	CE 63	Biella	127	820	1150	1290	
Sesia	Cervo	25.821	CE 51	Vigliano Biellesese	-	820	1150	1290	Cervo a Vigliano
Sesia	Cervo	35.452	CE 38	valle confl. Strona Cossato	325	840	1210	1380	
Sesia	Cervo	48.419	CE 20	Balocco	425	1030	1560	1760	
Sesia	Cervo	61.043	CE 2	Quinto Vercellese	1018	1400	2190	2510	Cervo a Quinto Vercellese
Sesia	Sesia	45.912	SS 120	Varallo Sesia	616	2600	3750	4200	
		58.418	SS 92	Borgosesia	695	2800	4100	4500	Sesia a Borgosesia
Sesia	Sesia	70.750	SS 67	Romagnano Sesia	985	3000	4450	4950	
Sesia	Sesia	92.853	SS 38_1	Greggio	1050	3000	4450	5000	Sesia a Recetto
Sesia	Sesia	109.562	SS 24	Vercelli	2274	3700	5550	6300	
Sesia	Sesia	121.755	SS 15_2	Palestro	-	3700	5500	6300	Sesia a Palestro
Sesia	Sesia	142.462	SS 2	Confluenza in Po	2727	3600	5200	5900	

6 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER I CANALI IRRIGUI

Per le portate di calcolo dei canali irrigui si è fatto riferimento ai dati forniti dal Consorzio di Bonifica Baraggia Vercellese.

Tabella 6.1

N°ord.	Denominazione	Tipologia bacino	N° bacino sotteso o codice SIBI per canali irrigui	Corpo idrico	Comune	Progressiva	Portata irrigua	Portata di calcolo
						[m]	Qirr [m3/s]	Q tot [m3/s]
5	Tombino Canale Principale Destro su viabilità di raccordo con pista manutenzione	C.I.	36011804003	Canale Principale Destro	Masserano	VIABILITA' DI RACCORDO	0,60	0,60
6	Tombino Canale Principale Destro con pista di manutenzione	C.I.	36011804003	Canale Principale Destro	Masserano	26150,40	0,60	0,60
9	Tombino km 26692 - Canale Principale Destro parallelo alla SP 317 - adiacente al manufatto CV02 -	C.I.	36011804002	Canale Principale Destro	Masserano	26675,00	0,60	0,60
11	Tombino km 27210 - Canale Principale Destro	C.I.	36011802002	Canale Principale Destro	Masserano	27210,15	1,2	1,20
14	Tombino km 27975 - Canale Colatore	C.I.	36011806001	Canale colatore	Masserano	27975,00	0,2	7,32
38	Tombino km 31542 - Roggia del Conte	C.I.	36010701001	Roggia del Conte	Roasio	31542,81	0,3	0,30
41	Sottovia promiscuo e cavo FIAT	C.I.		Canale FIAT	Roasio	32085,00	1	1,00
56	Tombino Roggia del Pallone - Canale Fiat	C.I.	36010205001	Roggia del Pallone	Gattinara	36278,85	1	1,00
58	Tombino km 36620	C.I.	36010206001	Fosso colatore	Gattinara	36620,33	0,2	0,20
60	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera	B.I.	25	Riale Prera	Gattinara	37261,63	0,01	10,36
62	Tombino km 38047 - fosso Roggia Versura	C.I.	36010204002	Roggia Versura o Roggia Molinere	Gattinara	38047,40	0,4	0,40
63	Tombino fosso Roggia Versura su viabilità di raccordo nord per cavalcavia SP594	C.I.	36010204002	Roggia Versura o Roggia Molinere	Gattinara	VIABILITA' DI RACCORDO	0,4	0,40
64	Tombino km 38534 - fosso Roggia Marchionale Gattinara	C.I.	36010301003	Roggia Marchionale Gattinara	Gattinara	38535,89	7,15	7,15
68	Tombino km 38948 - Roggia Awocato	C.I.	36010002004	Roggia Awocato	Gattinara	38948,55	1,2	1,20

7 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER L'ACQUA DI PIATTAFORMA

In accordo con le specifiche ANAS, la determinazione delle portate per lo smaltimento delle acque di piattaforma è stata eseguita assumendo Tr = 25 anni.

Per il calcolo delle portate è stato utilizzato il metodo razionale di cui al paragrafo 4.4, facendo riferimento all'elaborazione statistica dei dati di pioggia di cui al paragrafo 3.2.

La definizione della capacità di smaltimento di ciascuna opera è stata effettuata mediante l'espressione di Chezy:

$$Q = A \cdot \chi \cdot \sqrt{Ri}$$

nella quale:

Q (m^3/s) è la portata;

A (m^2) è l'area della sezione utile di deflusso;

R (m) è il raggio idraulico;

i (-) è la pendenza del canale.

Per quel che riguarda il coefficiente χ è stata adottata l'espressione di Gauckler - Strickler:

$$\chi = (Ks)\ R^{1/6}$$

dove Ks rappresenta la scabrezza dell'elemento di smaltimento.

8 CONSIDERAZIONI SULLE ELABORAZIONI IDROLOGICHE

L'indisponibilità di osservazioni di eventi di piena nei bacini idrografici interferiti dall'asse stradale in progetto (ad eccezione del Fiume Sesia per cui si hanno a disposizione i profili di piena dell'AdBPo), ha reso necessario ricorrere ad un metodo regionale di analisi delle precipitazioni, allo scopo di pervenire alla stima del valore assunto dalle portate di piena nelle sezioni interferenti con l'infrastruttura stradale in corrispondenza del periodo di ritorno stabilito dalla normativa come riferimento per le verifiche di compatibilità idraulica.

Le portate assunte di progetto, per il dimensionamento degli attraversamenti del tratto autostradale in progetto, sono quelle a tempo di ritorno 200 anni in accordo con quanto prescritto dalla "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" contenuta nel PAI, a partire dalle precipitazioni intense per durate superiori all'ora.

Per quanto attiene al sistema di drenaggio autostradale la rete di collettamento sarà invece dimensionata per portate con tempo di ritorno 25 anni a partire dalle precipitazioni intense di durata inferiore all'ora.

Si rimanda all'allegato E per una tabella riassuntiva dei risultati ottenuti, valori propedeutici alle verifiche idrauliche.

ALLEGATO A

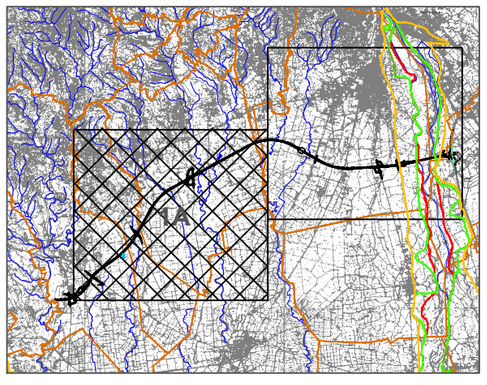
Pedemontana Piemontese - Masserano Ghemme
T00ID00IDRRE01A
ALLEGATO A - tav. 1A

Piano stralcio
per l'Assetto Idrogeologico
(PAI)
Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter
Tavole di delimitazione delle fasce fluviali

Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

Pianta chiave

Scala 1:100.000



Comune di Roasio

Comune di Brusnengo

Comune di Rovasenda

LEGENDA

- Fascia Fluviale A
- Fascia Fluviale B
- Fascia Fluviale BP
- Fascia Fluviale C
- Rete idrografica - corsi d'acqua principali
- Limiti amministrativi

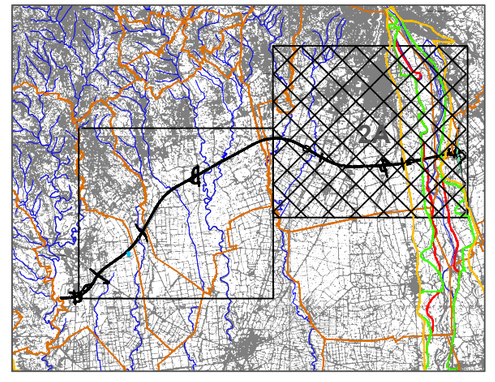
Pedemontana Piemontese - Masserano Ghemme
T00ID00IDRRE01A
ALLEGATO A - tav. 2A

Piano stralcio
per l'Assetto Idrogeologico
(PAI)
Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter
Tavole di delimitazione delle fasce fluviali

Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

Pianta chiave

Scala 1:100.000



LEGENDA

- Fascia Fluviale A
- Fascia Fluviale B
- Fascia Fluviale BP
- Fascia Fluviale C
- Rete idrografica - corsi d'acqua principali
- Limiti amministrativi

Comune di Gattinara

ALLEGATO B

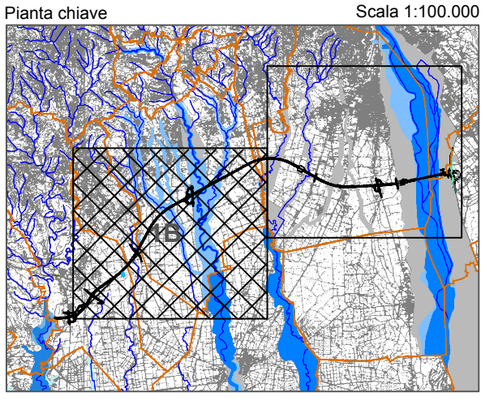
Pedemontana Piemontese - Masserano Ghemme
T00ID00IDRRE01A
ALLEGATO B - tav. 1B

Direttiva 2007/60 CE - D.Lgs 49/2010
Informazione e consultazione al pubblico

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE
Scala 1:50000

Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

Pianta chiave — Scala 1:100.000



LEGENDA

- Probabilità di alluvioni elevata (TR30/50)
- Probabilità di alluvioni media (TR100/200)
- Probabilità di alluvioni scarsa (TR500)
- Rete idrografica - corsi d'acqua principali
- Limiti amministrativi

Comune di Roasio

Comune di Brusnengo

Comune di Rovasenda

Pedemontana Piemontese - Masserano Ghemme
T00ID00IDRRE01A
ALLEGATO B - tav. 2B

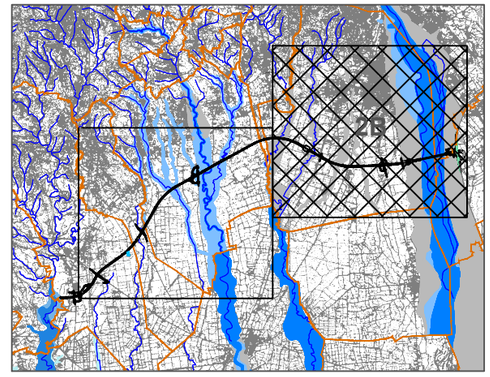
Direttiva 2007/60 CE - D.Lgs 49/2010
Informazione e consultazione al pubblico

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE
Scala 1:50000

Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

Pianta chiave

Scala 1:100.000



LEGENDA

- Probabilità di alluvioni elevata (TR30/50)
- Probabilità di alluvioni media (TR100/200)
- Probabilità di alluvioni scarsa (TR500)
- Rete idrografica - corsi d'acqua principali
- Limiti amministrativi

Comune di Gattinara

Fiume Sesia

Torrente Marchiazza

ALLEGATO C

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 01

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77				
BS78	BT78				

TR 20

			a							n		
69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384			
69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
72,4	71,7					0,33	0,331					
72,4	74,8					0,318	0,312					
			72,40						**0,318**			

TR 100

			a							n		
88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384			
89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
93,2	92,166					0,33	0,331					
93,325	96,9					0,318	0,312					
			93,33						**0,318**			

0												
223426												

S totale **0,223**

TR 200

			a							n		
96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843			
97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
102,04	100,86					0,33	0,331					
102,24	106,4					0,3179	0,312					
			102,24						**0,318**			

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 500

			a							n		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
88,81	87,74					0,331	0,331					
87,61	86,93					0,319	0,32					
			87,61						**0,319**			

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 02

						TR 20											
									a						n		
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73	69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74	70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75	69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76	70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
BS77	BT77					72,4	71,7					0,33	0,331				
BS78	BT78					72,4	74,8					0,318	0,312				
									72,40						**0,324**		
						TR 100											
									a						n		
0						88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
						89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
						89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
						88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
						89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
435284						93,2	92,166					0,33	0,331				
480892						93,325	96,9					0,318	0,312				
S totale			**0,916**						**93,27**						**0,324**		
						TR 200											
									a						n		
						96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
INSERIRE AREE IN MQ						97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
S TOT E' IN KMQ						97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
						96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
						97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
						102,04	100,86					0,33	0,331				
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312				
									102,14						**0,324**		
						TR 500											
									a						n		
						89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
						88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
						88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
						88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
						89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
						88,81	87,74					0,331	0,331				
						87,61	86,93					0,319	0,32				
									88,18						**0,325**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 03

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77				
BS78	BT78				

0					
311941	125656				
113465	88014				

S totale **0,639**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			72,59		

0,409	0,4	0,393	n 0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,326		

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			93,53		

0,41	0,399	0,394	n 0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,326		

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			102,44		

0,41	0,399	0,393	n 0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				
			0,326		

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74				
87,61	86,93				
			88,13		

0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331				
0,319	0,32				
			0,327		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 04

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77				
BS78	BT78				

0					
180101	42218				
182165	1141694				
	78857				

S totale **1,625**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			71,71		

						n
0,409	0,4	0,393	0,384			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,332			

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			92,15		

						n
0,41	0,399	0,394	0,384			
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,332			

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			100,85		

						n
0,41	0,399	0,393	0,3843			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,3179	0,312					
			0,332			

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74				
87,61	86,93				
			88,00		

						n
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
0,331	0,331					
0,319	0,32					
			0,332			

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 05

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77				
BS78	BT78				

0	
	241474

S totale **0,241**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			71,70		

0,409	0,4	0,393	n 0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,331		

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			92,17		

0,41	0,399	0,394	n 0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,331		

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			100,86		

0,41	0,399	0,393	n 0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				
			0,331		

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74				
87,61	86,93				
			87,74		

0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331				
0,319	0,32				
			0,331		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 06

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77				
BS78	BT78				

0					
308802	778415				
372941	2377833				
	773066				

S totale **4,611**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			70,06		

						n
0,409	0,4	0,393	0,384			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,348			

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			89,60		

						n
0,41	0,399	0,394	0,384			
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,348			

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			97,93		

						n
0,41	0,399	0,393	0,3843			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,3179	0,312					
			0,348			

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74				
87,61	86,93				
			88,56		

						n
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
0,331	0,331					
0,319	0,32					
			0,345			

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 07

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77				
BS78	BT78				

0					
	33388				
	338638				

S totale **0,372**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

a

69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

71,53

n

0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,332

TR 100

a

88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

91,90

n

0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,332

TR 200

a

96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

100,55

n

0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				

0,332

TR 500

a

89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74				
87,61	86,93				

87,81

n

0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331				
0,319	0,32				

0,332

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 08

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0					
	26468				
	87672	292			

S totale **0,114**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

71,07

						n
0,409	0,4	0,393	0,384			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					

0,334

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

91,24

						n
0,41	0,399	0,394	0,384			
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					

0,334

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

99,81

						n
0,41	0,399	0,393	0,3843			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,3179	0,312					

0,334

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

87,93

						n
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
0,331	0,331	0,329				
0,319	0,32					

0,334

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 09

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a						n					
69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
72,4	71,7					0,33	0,331				
72,4	74,8					0,318	0,312				
			70,00						**0,357**		

0					
	468348				
77305	2557613				
	1424264	104280			
	2600	7186			

TR 100

a						n					
88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
93,2	92,166					0,33	0,331				
93,325	96,9					0,318	0,312				
			88,77						**0,357**		

S totale **4,642**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 200

a						n					
96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
102,04	100,86					0,33	0,331				
102,24	106,4					0,3179	0,312				
			96,98						**0,357**		

TR 500

a						n					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
88,81	87,74	87,91				0,331	0,331	0,329			
87,61	86,93					0,319	0,32				
			88,85						**0,354**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 10

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

			a							n		
69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
72,4	71,7					0,33	0,331				
72,4	74,8					0,318	0,312				
			62,91						**0,345**		

TR 100

			a							n		
88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
93,2	92,166					0,33	0,331				
93,325	96,9					0,318	0,312				
			88,66						**0,345**		

0			
	58051	12134	
	96116	539649	

S totale **0,706**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 200

			a							n		
96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
102,04	100,86					0,33	0,331				
102,24	106,4					0,3179	0,312				
			96,87						**0,345**		

TR 500

			a							n		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
88,81	87,74	87,91				0,331	0,331	0,329			
87,61	86,93					0,319	0,32				
			88,99						**0,341**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 11

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0					
	232375	384014			
		917914			

S totale **1,534**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			64,40		

						n
0,409	0,4	0,393	0,384			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,348			

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			88,77		

						n
0,41	0,399	0,394	0,384			
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,348			

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			96,98		

						n
0,41	0,399	0,393	0,3843			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,3179	0,312					
			0,348			

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				
			89,21		

						n
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
0,331	0,331	0,329				
0,319	0,32					
			0,344			

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 12

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a					
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			60,82		

n					
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,343		

TR 100

0					
		96015			
S totale		**0,096**			

a					
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			88,55		

n					
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,343		

TR 200

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

a					
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			96,75		

n					
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				
			0,343		

TR 500

a					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				
			89,06		

n					
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				
			0,339		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 13

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

1985946	2660754	1642582
2088889	4000000	2900226
280662	3179617	1736988
	315585	2400453
		841548

S totale **24,033**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a									
69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
72,4	71,7					0,33	0,331				
72,4	74,8					0,318	0,312				
			70,52						**0,381**		

TR 100

			a									
88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
93,2	92,166					0,33	0,331				
93,325	96,9					0,318	0,312				
			89,42						**0,381**		

TR 200

			a									
96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
102,04	100,86					0,33	0,331				
102,24	106,4					0,3179	0,312				
			97,75						**0,381**		

TR 500

			a									
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
88,81	87,74	87,91				0,331	0,331	0,329			
87,61	86,93					0,319	0,32				
			89,91						**0,379**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 14

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0					
		2156184	1449233		
		1203393	1239640		
		544909	270297		

S totale **6,864**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			69,33		

0,409	0,4	0,393	0,384			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,356			

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			90,19		

0,41	0,399	0,394	0,384			
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					
			0,355			

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			98,63		

0,41	0,399	0,393	0,3843			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,3179	0,312					
			0,355			

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				
			90,18		

0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
0,331	0,331	0,329				
0,319	0,32					
			0,352			

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 15

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0					
			226146		
			419054		

S totale **0,645**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			69,26		

			n		
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,344		

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			89,77		

			n		
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,344		

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			98,12		

			n		
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				
			0,344		

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				
			89,61		

			n		
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				
			0,338		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 16

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a					
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				
			68,74		

n					
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,347		

TR 100

a					
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				
			90,54		

n					
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				
			0,347		

0		
	956330	
	197656	

S totale **1,154**

TR 200

a					
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				
			99,04		

n					
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				
			0,347		

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 500

a					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				
			89,92		

n					
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				
			0,344		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 17

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0					
			172488		
			84976		
S totale			**0,257**		

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a						n		
69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
72,4	71,7					0,33	0,331				
72,4	74,8					0,318	0,312				
			68,91						**0,346**		

TR 100

			a						n		
88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
93,2	92,166					0,33	0,331				
93,325	96,9					0,318	0,312				
			90,29						**0,346**		

TR 200

			a						n		
96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
102,04	100,86					0,33	0,331				
102,24	106,4					0,3179	0,312				
			98,74						**0,346**		

TR 500

			a						n		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
88,81	87,74	87,91				0,331	0,331	0,329			
87,61	86,93					0,319	0,32				
			89,82						**0,342**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 18

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0		471	26442		
		1043666	3132471	1124907	
		106619	2550766	1563521	
			1403854	502649	
			89248,73		

S totale **11,545**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

			a		
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

71,51

						n
0,409	0,4	0,393	0,384			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346	
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337	
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					

0,360

TR 100

			a		
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

91,98

						n
0,41	0,399	0,394	0,384			
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,318	0,312					

0,360

TR 200

			a		
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

100,76

						n
0,41	0,399	0,393	0,3843			
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36		
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345	
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337	
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333	
0,33	0,331					
0,3179	0,312					

0,360

TR 500

			a		
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

91,52

						n
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351	
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34	
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331	
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328	
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327	
0,331	0,331	0,329				
0,319	0,32					

0,354

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 19

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a					
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

71,04

n					
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,341

0					
			793	13586	
			65385	41467	

TR 100

a					
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

90,13

n					
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,341

S totale **0,121**

TR 200

a					
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

98,58

n					
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				

0,341

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 500

a					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

89,45

n					
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				

0,333

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 20

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a						n					
69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
72,4	71,7					0,33	0,331				
72,4	74,8					0,318	0,312				
			77,20						**0,342**		

TR 100

a						n					
88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
93,2	92,166					0,33	0,331				
93,325	96,9					0,318	0,312				
			92,68						**0,341**		

0					
				305541	
				122694	

S totale **0,428**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 200

a						n					
96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
102,04	100,86					0,33	0,331				
102,24	106,4					0,3179	0,312				
			101,55						**0,341**		

TR 500

a						n					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
88,81	87,74	87,91				0,331	0,331	0,329			
87,61	86,93					0,319	0,32				
			90,19						**0,335**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 21

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a					
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

70,74

n					
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,338

0					
			6559		
			153284		

TR 100

a					
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

90,58

n					
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,338

S totale **0,160**

TR 200

a					
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

99,19

n					
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				

0,338

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 500

a					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

89,20

n					
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				

0,331

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 22

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a					
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

76,39

n					
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,346

TR 100

a					
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

94,36

n					
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,345

0	
	1897165
	2019518
	505861

S totale **4,423**

TR 200

a					
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

103,49

n					
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				

0,345

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 500

a					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

90,97

n					
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				

0,339

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 23

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

TR 20

a					
69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

n					
0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

70,35 **0,338**

TR 100

a					
88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

n					
0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0			
			256122

S totale **0,256**

90,45 **0,338**

TR 200

a					
96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

n					
0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

99,05 **0,338**

TR 500

a					
89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

n					
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				

89,14 **0,331**

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 24

						TR 20											
									a						n		
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	72			0,409	0,4	0,393	0,384		
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73	69,97	70,35	70,17	70,67	72		0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74	70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75	69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75	0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76	70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71	0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
BS77	BT77	BU77				72,4	71,7					0,33	0,331				
BS78	BT78					72,4	74,8					0,318	0,312				
									75,89						**0,342**		
						TR 100											
									a						n		
0						88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384		
						89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
				310044	116159	89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
				1128491	112468	88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
				713425		89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
						93,2	92,166					0,33	0,331				
						93,325	96,9					0,318	0,312				
S totale		**2,381**							**93,41**						**0,342**		
						TR 200											
									a						n		
						96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843		
INSERIRE AREE IN MQ						97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
S TOT E' IN KMQ						97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
						96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
						97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2	0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
						102,04	100,86					0,33	0,331				
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312				
									102,40						**0,342**		
						TR 500											
									a						n		
						89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
						88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5	0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
						88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18	0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
						88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08	0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
						89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39	0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
						88,81	87,74	87,91				0,331	0,331	0,329			
						87,61	86,93					0,319	0,32				
									90,38						**0,335**		

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 25

BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72
BS73	BT73	BU73	BV73	BW73	BX73
BS74	BT74	BU74	BV74	BW74	BX74
BS75	BT75	BU75	BV75	BW75	BX75
BS76	BT76	BU76	BV76	BW76	BX76
BS77	BT77	BU77			
BS78	BT78				

0					
					176927
				24104	875224
				62667	414295

S totale **1,553**

INSERIRE AREE IN MQ
S TOT E' IN KMQ

INPUT

TR 20

a

69,32	69,37	69,93	72		
69,97	70,35	70,17	70,67	72	
70,1	76,75	70,25	71,32	74,2	77
69,5	69,47	69,87	68,55	79,95	73,75
70,15	69,77	60,82	69,65	70,35	71
72,4	71,7				
72,4	74,8				

73,35

n

0,409	0,4	0,393	0,384		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,361	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,346
0,367	0,361	0,354	0,348	0,343	0,337
0,349	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,337

TR 100

a

88,57	88,72	89,73	93,1		
89,46	89,92	90,02	90,82	93	
89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55
88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45
89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5
93,2	92,166				
93,325	96,9				

94,75

n

0,41	0,399	0,394	0,384		
0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,318	0,312				

0,337

TR 200

a

96,75	96,97	98,23	102,1		
97,83	98,27	98,47	99,45	102	
97,93	97,57	98,275	100,35	105,67	110,6
96,98	96,9	97,57	99,37	102,55	104,75
97,94	97,44	96,75	97,45	99,05	100,2
102,04	100,86				
102,24	106,4				

103,94

n

0,41	0,399	0,393	0,3843		
0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	
0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345
0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337
0,349	0,346	0,343	0,342	0,338	0,333
0,33	0,331				
0,3179	0,312				

0,337

TR 500

a

89,2	90,42	91,46	92,58	92,94	91,79
88,4	89,89	91,05	92,18	92,83	92,5
88,41	89,54	90,16	91,26	91,85	92,18
88,94	88,87	89,76	90,03	90,61	90,08
89,18	88,57	89,06	89,39	89,14	88,39
88,81	87,74	87,91			
87,61	86,93				

89,84

n

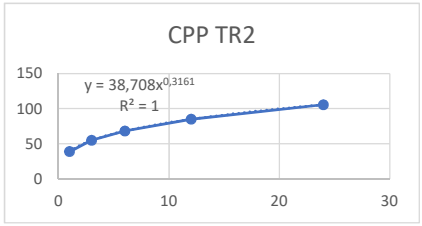
0,411	0,398	0,387	0,375	0,363	0,351
0,396	0,385	0,374	0,363	0,351	0,34
0,38	0,372	0,362	0,352	0,343	0,331
0,362	0,357	0,35	0,346	0,337	0,328
0,345	0,343	0,339	0,333	0,331	0,327
0,331	0,331	0,329			
0,319	0,32				

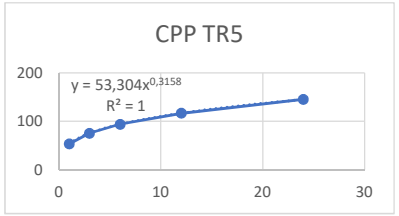
0,328

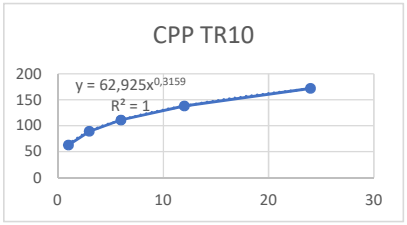
ALLEGATO D

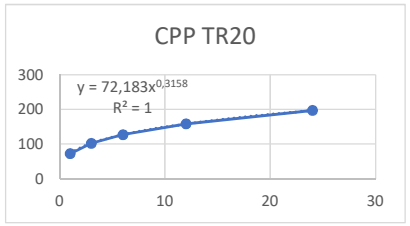
dati della cella più gravosa sottesa al tracciato autostradale (cella ARPA comune Masserano longit 441.552, latitudine 5.044.262) corrispondente a CELLA PAI BS78 basso a destra

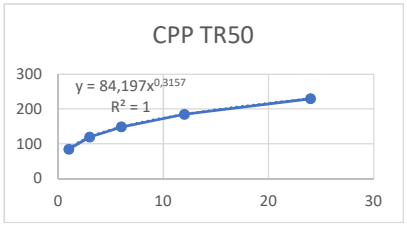
durata	2	5	10	20	50	100	200
1	38,7	53,3	62,9	72,2	84,2	93,1	102,1
3	54,8	75,4	89,1	102,1	119,1	131,8	144,4
6	68,2	93,9	110,8	127,1	148,2	164	179,7
12	84,9	116,8	138	158,2	184,5	204,1	223,7
24	105,7	145,4	171,7	197	229,6	254,1	278,5
a	38,708	53,304	62,925	72,2	84,2	93,1	102,08
n	0,3161	0,3158	0,3159	0,3158	0,3157	0,3159	0,3157

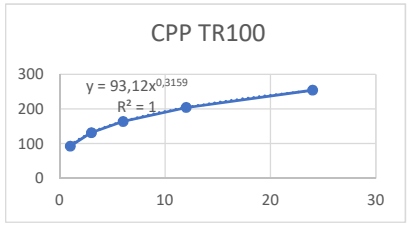


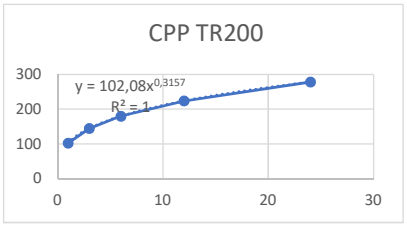








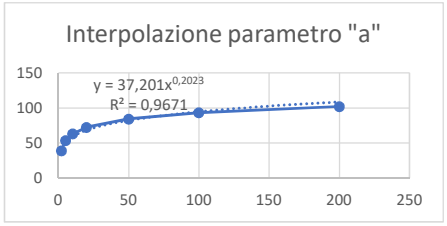




interpolazione esponenziale per ricavare la TR25 conoscendo le CPP per TR2,5,20,50,100,200

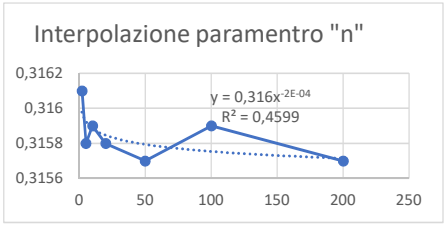
Valore dell'interpolazione esponenziale del parametro a

TR		a
25	37,201	71,344
	0,2023	



Valore dell'interpolazione esponenziale del parametro n

TR		n
25	0,316	0,314
	-0,002	



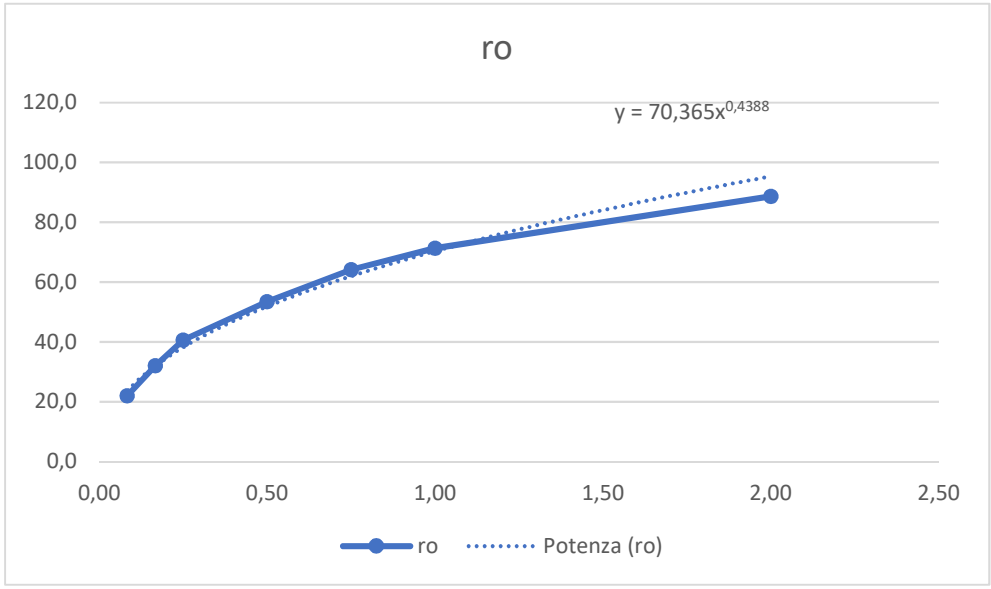
TR25	tp>1h
a	71,344
n	0,314

Stima dei parametri "a" e "n" della CPP per TR25 derivante da osservazioni sperimentali.

TR25	tp>1h
a	71,34
n	0,314

	ro	h
	0,08	0,31	22,1
	0,17	0,45	32,1
	0,25	0,57	40,7
	0,50	0,75	53,5
	0,75	0,9	64,2
	1,00	1	71,3
	2,00	88,6863	88,7

TR25	tp<1h
a	70,36
n	0,439



ALLEGATO E

ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI PEDEMONTANA MASSERANO - GHEMME DA PK 25725 A PK 41100

N°ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Sezione manufatto	Tipologia bacino	N° bacino sotteso o codice SIBI per canali irrigui	Corpo idrico	Acqua pubblica - N°ordine R.D. 1775/1933	Comune	Progressiva	Sup. bacino	Lung. asta	P_{ma} asta	Quota (m s.l.m.)			Ø Giandotti	Ø Pasini	Ø Pezzoli	Ø Ventura	Valore adottato	TR=20anni		TR=100anni		TR=200anni		Coefficiente di deflusso			CN (III)	Coeff. di ragguaglio	Altezza di pioggia *h*			Calcolo portata *Q* (metodo razionale)			Portata irrigua	Portata di calcolo
									[m]	[Km^2]	[Km]	[mm]	max	min	media	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	*a*	*n*	*a*	*n*	*a*	*n*	TR=20anni	TR=100anni	TR=200anni			TR=20anni	TR=100anni	TR=200anni	TR=20anni	TR=100anni	**TR=200anni**	Qirr [m3/s]	Q tot [m3/s]
1	Tombino fosso attr.SP315	TM03	2,00 X 2,00	B.I.	1	Fosso	-	Masserano	25900,00	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42	*72,40*	*0,318*	*93,33*	*0,318*	*102,24*	*0,318*	0,45	0,45	0,45	82	1	54,95	70,83	77,59	2,81	3,63	**3,97**		3,97
2	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano	TM62	2,50 X 2,50	B.I.	1	Fosso	-	Masserano	260.25	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42	*72,40*	*0,318*	*93,33*	*0,318*	*102,24*	*0,318*	0,45	0,45	0,45	82	1	54,95	70,83	77,59	2,81	3,63	**3,97**		3,97
3	CAVALCAVIA SP315	CV01	L=36m B=12m					Masserano	25594,63																														
4	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa A	TM53	2,00 X 2,00	B.I.	1	Fosso	-	Masserano	SVINCOLO RAMPA A	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42	*72,40*	*0,318*	*93,33*	*0,318*	*102,24*	*0,318*	0,45	0,45	0,45	82	1	54,95	70,83	77,59	2,81	3,63	**3,97**		3,97
5	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampe D, E e F	TM48	2,00 X 2,00	B.I.	1	Fosso	-	Masserano	SVINCOLO RAMPE D, E-F	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42	*72,40*	*0,318*	*93,33*	*0,318*	*102,24*	*0,318*	0,45	0,45	0,45	82	1	54,95	70,83	77,59	2,81	3,63	**3,97**		3,97
6	Tombino fosso attr.SP315 su svincolo Masserano rampa biderionale	TM49	2,00 X 2,00	B.I.	1	Fosso	-	Masserano	RAMPA BIDERIONALE	0,172	0,600	0,012	242	235	238,15	1,80	0,47	0,31	0,49	0,42	*72,40*	*0,318*	*93,33*	*0,318*	*102,24*	*0,318*	0,45	0,45	0,45	82	1	54,95	70,83	77,59	2,81	3,63	**3,97**		3,97
7	Tombino Canale Principale Destro su svincolo Masserano rampa C	TM54	5,50 x 2,70	C.I.	36011804003	Canale Principale Destro		Masserano	SVINCOLO RAMPA C																													0,60	0,60
8	Tombino Canale Principale Destro con pista di manutenzione	TM04	5,50 x 2,70	C.I.	36011804003	Canale Principale Destro	-	Masserano	26151,78																													0,60	0,60
9	Tombino fosso attr.SP317 esistente	TM55	3,00 x 2,00	B.I.	2	Affluente Torrente Triogna	-	Masserano	SP 317	0,811	2,029	0,010	260	240	249	2,77	1,28	1,12	1,15	1,19	*72,40*	*0,324*	*93,27*	*0,324*	*102,14*	*0,324*	0,57	0,57	0,57	82	1	76,60	98,68	108,06	8,23	10,60	**11,61**		11,61
10	Tombino Affluente Rio Triogna	TM05	4,00 x 2,00						26471,55																														
11	Tombino km 26593 - Canale Principale Sinistro parallelo alla SP 317 - adiacente al manufatto CV02 -	TM 63	DN1500	C.I.		Canale Principale Sinistro		Masserano	26593,00																													0,60	0,60
12	Cavalcavia S.P.317 Rolino-Rovasenda	CV02	L = 36m B=12m					Masserano	26675,00																														
13	Tombino su cavalcavia SP317 Canale Principale Sinistro	TM64	DN1500	C.I.		Canale Principale Sinistro		Masserano	CAVALCAVIA CV02 SP317																													0,60	0,60
14	Tombino km 26692 - Canale Principale Destro parallelo alla SP 317 - adiacente al manufatto CV02 -	TM01	DN1500	C.I.	36011804002	Canale Principale Destro	-	Masserano	26700,00																													0,60	0,60
15	Fosso colatore segnalato dal Consorzio Irriguo	TM52	2,00 X 2,00	B.I.	3	Fosso colatore		Masserano	27150,00	0,714	1,688	0,014	268	245	255,35	2,30	0,98	0,80	0,92	0,90	*72,59*	*0,326*	*93,53*	*0,326*	*102,44*	*0,326*	0,25	0,25	0,25	52	1	70,14	90,37	98,98	3,86	4,98	**5,45**		5,45
16	Tombino km 27210 - Canale Principale Destro	TM06	3,00 X 2,50	C.I.	36011802002	Canale Principale Destro	-	Masserano	27203,62																													1,2	1,20
17	Tombino faunistico	TM07	5,00 X 3,50					Masserano	27254,15	TOMBINO FAUNISTICO																													
18	Tombino km 27715 - fosso bacino 4	TM08	3,00 X 2,50	B.I.	4	Fosso	-	Masserano	27715,00	1,625	1,825	0,022	285	245	263	2,31	1,05	0,68	1,10	0,94	*71,71*	*0,332*	*92,15*	*0,332*	*100,85*	*0,332*	0,3	0,3	0,3	61	1	70,25	90,28	98,80	10,12	13,01	**14,23**		7,12
19	Tombino km 27975 - Canale Colatore	TM09	4,50 X 2,50	C.I.	36011806001	Canale colatore	-	Masserano	27975,00																													0,2	7,32
20	Tombino faunistico	TM10	5,00 X 3,50					Brusnengo	28352,00	TOMBINO FAUNISTICO																													
21	Tombino km 28460 - fosso bacino 5	TM11	3,00 X 2,00	B.I.	5	Fosso	-	Brusnengo	28460,00	0,241	0,419	0,024	260	250	254,5	1,53	0,33	0,15	0,40	0,29	*71,70*	*0,331*	*92,17*	*0,331*	*100,86*	*0,331*	0,4	0,4	0,4	80	1	47,60	61,18	66,95	4,39	5,65	**6,18**		6,18
22	Ponte Rio Guarabione	VI01	L=42,40	B.I.	6	Rio Guarabione	118	Brusnengo	28527,50	4,611	5,327	0,038	454	250	341,8	2,16	1,60	1,50	1,40	1,67	*70,06*	*0,348*	*89,60*	*0,348*	*97,93*	*0,348*	0,49	0,49	0,49	76	1	83,75	107,11	117,06	31,26	39,98	**43,69**		43,69
23	Cavalcavia SP Masserano-Rovasenda	CV03	L=56m B=10,5m						28706,32																														
24	Tombino Rio Guarabione su SP Mass-Rov	TM47	10x4					Brusnengo	CAVALCAVIA																														
25	Tombio km 28816 Rio Derbogna	TM12	3,00 X 2,00	B.I.	7	Rio Derbogna	-	Brusnengo	28800,00	0,372	1,007	0,016	266	250	257,2	1,84	0,62	0,44	0,62	0,56	*71,53*	*0,332*	*91,90*	*0,332*	*100,55*	*0,332*	0,25	0,25	0,25	69	1	59,00	75,81	82,94	2,74	3,52	**3,85**		3,85
26	Sottovia poderale	ST01	4,50 X 4,50					Roasio	29600,00	SOTTOVIA PODERALE																													
27	Tombino km 29650 imbocco risaia	TM65	DN1500					Roasio	29650,00																														
28	Tombino km 29880 - fosso bacino 8	TM18	DN1500	B.I.	8	Fosso		Roasio	29880,00	0,114	0,550	0,007	265	261	262,8	2,03	0,50	0,35	0,50	0,45	*71,07*	*0,334*	*91,24*	*0,334*	*99,81*	*0,334*	0,45	0,45	0,45	82	1	54,43	69,88	76,44	1,72	2,21	**2,42**		2,42
29	Tombino km 30124 - fosso colatore	TM20	DN1500					Roasio	30124,00																														
30	Ponte Riale San Giorgio	VI02	L=47,55m	B.I.	9	Riale San Giorgio	124	Roasio	30425,00	4,642	5,385	0,031	430	262	337,6	2,40	1,79	1,68	1,55	1,85	*70,00*	*0,357*	*88,77*	*0,357*	*96,98*	*0,357*	0,55	0,55	0,55	79	1	87,19	110,57	120,80	33,60	42,61	**46,55**		46,55
31	Tombino San Giorgio	TM21	3,00 X 2,00	B.I.	10	Tombino S. Giorgio		Roasio	30528,20	0,706	0,500	0,006	265	262	263,35	4,42	0,99	0,36	1,38	0,91	*62,91*	*0,345*	*88,66*	*0,345*	*96,87*	*0,345*	0,4	0,4	0,4	75	1	60,90	85,82	93,77	5,25	7,40	**8,08**		8,08
32	Tombino km 30853 - fosso bacino 10	TM22	DN1500			Fosso	-	Roasio	30853,00																														
33	Tombino km 31329 - Rio Margaccia	TM23	4,00 x 3,00	B.I.	11	Rio Margaccia	-	Roasio	31329,40	1,534	3,132	0,024	335	261	294,3	2,09	1,19	1,12	1,02	1,11	*64,40*	*0,348*	*88,77*	*0,348*	*96,98*	*0,348*	0,42	0,42	0,42	75	1	66,78	92,05	100,57	10,65	14,68	**16,04**		16,04
34	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di rampa di raccordo nord	TM56	4,00 x 3,00						VIABILITA' DI RACCORDO																														
35	Tombino Rio Margaccia in attraversamento di Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	TM57	4,00 x 3,00						VIABILITA' DI RACCORDO																														
36	Tombino derivaz. Rio Margaccia in attraversamento viabilità di raccordo alla SP Roasio-Rovasenda	TM58	DN1500				-	Roasio	VIABILITA' DI RACCORDO																														
37	Tombino derivaz. Rio Margaccia in attraversamento viabilità di raccordo alla SP Roasio-Rovasenda	TM59	DN1500						VIABILITA' DI RACCORDO																														
38	Cavalcavia SP Roasio-Rovasenda	CV04	L=36m B=10,50m					Roasio	31397,60																														
39	Tombino km 31575 -Roggia del Conte	TM19	2,50 X 2,50	B.I. - C.I.	12	Roggia del Conte	-	Roasio	31675,00	0,096	0,215	0,028	266	260	262,7	1,19	0,18	0,07	0,24	0,16	*60,82*	*0,343*	*88,55*	*0,343*	*96,75*	*0,343*	0,45	0,45	0,45	87	1	32,44	47,23	51,60	2,43	3,54	**3,87**	0,3	4,17
40	Ponte torrente Rovasenda	VI03	L=106m	B.I.	13	Torrente Rovasenda	121	Roasio	31850,00	24,034	12,126	0,038	722	260	467,9	3,28	3,67	3,42	3,19	3,28	*70,52*	*0,381*	*89,42*	*0,381*	*97,75*	*0,381*	0,66	0,66	0,66	82	1	110,88	140,60	153,70	148,67	188,52	**206,08**		206,08
41	Sottovia promiscuo e cavo FIAT	ST02	8,00 x 5,00	C.I.		Canale FIAT	-	Roasio	32085,00																													1	1,00
42	Ponte torrente Torbola	VI04	L=42,40m	B.I.	14	Torrente Torbola	127	Roasio	32225,00	6,863	6,947	0,052	624	265	426,55	2,06	1,72	1,68	1,47	2,06	*69,33*	*0,356*	*90,19*	*0,355*	*98,63*	*0,355*	0,6	0,6	0,6	86	1	89,60	116,48	127,38	49,86	64,82	**70,89**		70,89
43	Tombino km 32875 - fosso bacino 15	TM02	2,00 x 2,00	B.I.	15	Fosso	-	Roasio	32875,00	0,645	1,371	0,012	286	270	277,2	2,45	0,96	0,70	0,95	0,87	*69,26*	*0,344*	*89,77*	*0,344*	*98,12*	*0,344*	0,45	0,45	0,45	79	1	66,02	85,57	93,53	6,12	7,93	**8,67**		8,67
44	Tombino km 33193 fosso	TM25	DN1500					Roasio	33193,00																														
45	Tombino km 33462 fosso	TM26	DN1500					Roasio	33462,00																														
46	Tombino km 33590 fosso	TM27	DN1500					Roasio	33590,00																														
47	Tombino fosso Lozzolo	TM28	4,00 x 3,00	B.I.	16	Fosso	-	Lozzolo	33856,00	1,154	1,416	0,035	320	270	292,5	1,69	0,68	0,41	0,73	0,61	*68,74*	*0,347*	*90,54*	*0,347*	*99,04*	*0,347*	0,4	0,4	0,4	76	1	57,91	76,27	83,43	12,17	16,03	**17,54**		17,54
48	Tombino fosso bacino 17	TM41	DN1500	B.I.	17	Fosso	-	Gattinara	34187,66	0,258	1,004	0,013	288	275	280,85	1,83	0,61	0,49	0,57	0,55	*68,91*	*0,346*	*90,29*	*0,346*	*98,74*	*0,346*	0,4	0,4	0,4	77	1	56,03	73,42	80,29	2,92	3,83	**4,18**		4,18
49	Ponte Torrente Marchiazza	VI05	L=50 m	B.I.	18	Torrente Marchiazza	128	Gattinara	34375,00	11,545	9,105	0,036	600	275	421,25	2,82	2,70	2,65	2,29	2,82	*71,51*	*0,360*	*91,98*	*0,360*	*100,76*	*0,360*	0,69	0,69	0,69	84	1	103,86	133,59	146,34	81,21	104,46	**114,43**		114,43
50	Tombino km 34651 - fosso bacino 19	TM29	4,00 x 2,00	B.I.	19	Fosso	-	Gattinara	34651.73	0,121	0,516	0,467	516	275	383,45	0,26	0,06	0,04	0,06	0,06	*71,04*	*0,341*	*90,13*	*0,341*	*98,58*	*0,341*	0,5	0,5	0,5	92	1	27,22	34,53	37,77	7,62	9,67	**10,58**		10,58
51	Tombino fosso bacino 20	TM42	3,00 x 2,00	B.I.	20	Fosso	-	Gattinara	34795.61	0,428	1,574	0,015	294	271	281,35	1,93	0,78	0,72	0,69	0,73	*77,20*	*0,342*	*92,68*	*0,341*	*101,55*	*0,341*	0,5	0,5	0,5	83	1	69,32	83,25	91,22	5,64	6,78	**7,43**		7,43
52	Tombino fosso bacino 21	TM43	2,00 X 2,00	B.I.	21	Fosso	-	Gattinara	35156,24	0,160	0,588	0,010	278	272	274,7	1,89	0,49	0,32	0,50	0,44	*70,74*	*0,338*	*90,58*	*0,338*	*99,19*	*0,338*	0,4	0,4	0,4	78	1	53,60	68,63	75,15	2,17	2,77	**3,04**		3,04
53	Fornice	TM69	3,00 X 2,00			Fornice		Gattinara	35475,00																														
54	Fornice	TM70	4,00 X 2,00			Fornice		Gattinara	35517,00																														
55	Tombino Roggia Colompasso	TM30	10,00 x 4,00	B.I.	22	Roggia Colompasso	131	Gattinara	35575,00	4,423	5,733	0,039	495	270	371,25	2,11	1,60	1,59	1,35	1,66	*76,39*	*0,346*	*94,36*	*0,345*	*103,49*	*0,345*	0,55	0,55	0,55	79	1	91,03	112,39	123,26	37,07	45,76	**50,19**		50,19
56	Sottovia SP3 Rovasenda Gattinara	ST03	11,50 x 5,50					Gattinara	35845,78	SOTTOVIA SP3																													
57	Tombino fosso bacino 23	TM44	2,00 X 2,00	B.I.	23	Fosso	-	Gattinara	36096,10	0,256	1,134	0,005	276	270	272,7	2,83	0,98	0,86	0,88	0,91	*70,35*	*0,338*	*90,45*	*0,338*	*99,05*	*0,338*	0,4	0,4	0,4	74	1	68,14	87,61	95,94	2,13	2,74	**3,00**		3,00
58	Tombino Roggia del Pallone - Canale Fiat	TM31	6,00 x 3,00	C.I.	36010205001	Roggia del Pallone	-	Gattinara	36278,85																													1	1,00
59	Tombino km 36415 Cavo Orio Bonifiche dismess	TM45	5,00 x 4,00	B.I.	24	Rio degli Orii	-	Gattinara	36414,90																														
60	Tombino km 36620 Cavo Orio Bonifiche Nuovo	TM32	5,00 x 4,00	C.I.	36010206001	Rio degli Orii	-	Gattinara	36620,00	2,381	4,619	0,029	400	265	325,75	2,10	1,40	1,49	1,15	1,35	*75,89*	*0,342*	*93,41*	*0,342*	*102,40*	*0,342*	0,48	0,48	0,48	77	1	84,09	103,51	113,47	19,93	24,53	**26,89**	0,2	27,09

ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI PEDEMONTANA MASSERANO - GHEMME DA PK 25725 A PK 41100																																								
N°ord.	Denominazione	Codifica manufatto	Sezione manufatto	Tipologia bacino	N° bacino sotteso o codice SIBI per canali irrigui	Corpo idrico	Acqua pubblica - N°ordine R.D. 1775/1933	Comune	Progressiva	Sup. bacino	Lung. asta	P_m asta	Quota (m s.l.m.)			Ø Giandotti	Ø Pasini	Ø Pezzoli	Ø Ventura	Valore adottato	TR=20anni		TR=100anni		TR=200anni		Coefficiente di deflusso			CN (III)	Coeff. di ragguaglio	Altezza di pioggia *h*			Calcolo portata *Q* (metodo razionale)			Portata irrigua	Portata di calcolo
									[m]	[Km^2]	[Km]	[mm]	max	min	media	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	Tc [ore]	*a*	*n*	*a*	*n*	*a*	*n*	TR=20anni	TR=100anni	TR=200anni			TR=20anni	TR=100anni	TR=200anni	TR=20anni	TR=100anni	**TR=200anni**	Qirr [m3/s]	Q tot [m3/s]
61	Sottovia ferrovia Santhià-Arona	ST04	10,00 x 7,00					Gattinara	36835,07	SOTTOVIA FERROVIA SANTHIA' - ARONA																														
62	Tombino km 37261 bacino 25 e Riale Prera con pista di manutenzione	TM34	6,00x2,50	B.I.	25	Riale Prera	-	Gattinara	37261,00	1,553	2,562	0,009	266	242	252,8	3,36	1,77	1,46	1,64	2,29	*73,35*	*0,337*	*94,75*	*0,337*	*103,94*	*0,337*	0,45	0,45	0,45	71	1	96,98	125,27	137,42	8,21	10,60	**11,63**	0,01	11,64
63	Cavalcavia SP594 Destra Sesia	CV05	L=36m B=10,5m					Gattinara	37944,37																															
64	Tombino km 38047 - fosso Roggia Versura	TM35	2,00 x 2,00	C.I.	36010204002	Roggia Versura o Roggia Molinere	-	Gattinara	38060,50	0,500	1,550	0,009	258	244	250,3	2,57	1,04	0,90	0,95	0,96	*73,35*	*0,337*	*94,75*	*0,337*	*103,94*	*0,337*	0,35	0,35	0,35	66	1	72,35	93,46	102,52	3,66	4,73	**5,19**	0,4	5,59
				B.I.	26																																			
65	Tombino fosso Roggia Versura su viabilità di raccordo nord per cavalcavia SP594	TM61	DN 1500	C.I.	36010204002	Roggia Versura o Roggia Molinere	-	Gattinara	VIABILITA' DI RACCORDO																													0,4	0,40
66	Tombino km 38475	TM33	DN 1500	B.I.	27	Fosso Strada vicinale Tornete	-	Gattinara	38475,00	0,075	0,350	0,046	259	243	250,2	0,75	0,15	0,09	0,16	0,13	*73,35*	*0,337*	*94,75*	*0,337*	*103,94*	*0,337*	0,3	0,3	0,3	74	1	36,88	47,64	52,26	1,77	2,29	**2,51**		2,51
67	Tombino km 38534 - fosso Roggia Marchionale Gattinara	TM36	6,00 x 3,00	C.I.	36010301003	Roggia Marchionale Gattinara	-	Gattinara	38536,56																													7,15	7,15
68	Sottovia Strada Alzaia	ST05	10,50 x 5,50					Gattinara	38559,77																															
69	Tombino km 38632	TM46	DN1500						38632,00																															
70	Tombino attraversamento rampa nord accesso area esazione	TM66	DN1500	B.I.	28	Fosso	-	Gattinara	RAMPA NORD	0,075	0,350	0,046	259	243	250,2	0,75	0,15	0,09	0,16	0,13	*73,35*	*0,337*	*94,75*	*0,337*	*103,94*	*0,337*	0,3	0,3	0,3	74	1	36,88	47,64	52,26	1,77	2,29	**2,51**		2,51
71	Tombino attraversamento rampa sud accesso area esazione	TM67	DN1500						RAMPA SUD																															
72	Area Esazione	FA01						Gattinara	38850,00																															
73	Tombino km 38948 - Roggia Avvocato con pista di manutenzione	TM37	5,50 x 2,70	C.I.	36010002004	Roggia Avvocato	-	Gattinara	38948,55	0,450	1,400	0,010	251	237	243,3	2,38	0,93	0,77	0,85	0,85	*73,35*	*0,337*	*94,75*	*0,337*	*103,94*	*0,337*	0,35	0,35	0,35	67	1	69,44	89,70	98,40	3,57	4,62	**5,06**	1,2	6,26
				B.I.	29																																			
74	Viadotto Fiume SESIA	VI06	L = 820 m	B.I.		Fiume Sesia	43	Gattinara	39175,00																													3000		4450	Sezione Romagnano Sesia	4450
75	Tombino deviazione cavo ramale distretto	TM69	2,00 x 2,00	C.I.		Cavo Ramale		Romagnano Sesia	40106,25																															
76	Tombino rampa B svincolo Ghemme	TM38	2,00 x 2,00	C.I.		Cavo Ramale	-	Ghemme	408,57																															5,00
77	Tombino rampa C svincolo Ghemme	TM39	2,00 x 2,00	C.I.		Cavo Ramale		Ghemme	187,51																															
78	Sottovia Svincolo Ghemme	ST06	10,50 x 5,50					Ghemme																																
79	Cavalcavia autostrada A26 svincolo Ghemme	CV06	L=50m B=16m					Ghemme																																

ALLEGATO F

Guarabione

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
112	Zone residenziali	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	6.2%	77
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	0.0%	77
112	Zone residenziali	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	0.3%	90
211	Seminativi	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	1.4%	65
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	C	14.1%	82
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	28.0%	65
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	14.1%	65
311	Zone boscate	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	C	21.2%	70
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	5.7%	25
311	Zone boscate	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	A	7.7%	25
324	Vegetazione arbustiva	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	1.2%	77

Marchiazza

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
112	Zone residenziali	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	0.7%	77
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	3.4%	77
133	Zone estrattive	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	0.1%	65
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	C	2.6%	82
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	11.2%	65
243	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	A	3.1%	65
311	Zone boscate	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	A	26.6%	25
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	8.1%	25
311	Zone boscate	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	C	0.1%	70
324	Vegetazione arbustiva	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	43.3%	77
324	Vegetazione arbustiva	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	0.8%	45

Rovasenda

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
112	Zone residenziali	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	0.4%	77
112	Zone residenziali	Dolomie e calcari. (Unita` Mesozoiche)	B	1.7%	85
112	Zone residenziali	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	0.3%	77
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	0.6%	77
243	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	1.3%	82
243	Zone agricole	Dolomie e calcari. (Unita` Mesozoiche)	B	10.1%	75
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	2.7%	65
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	2.8%	65
311	Zone boscate	Dolomie e calcari. (Unita` Mesozoiche)	B	13.8%	55
311	Zone boscate	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	37.8%	70

311	Zone boscate	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	3.6%	25
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	4.4%	25
324	Vegetazione arbustiva	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	19.9%	77
324	Vegetazione arbustiva	Dolomie e calcari. (Unita` Mesozoiche)	B	0.4%	66
324	Vegetazione arbustiva	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	0.3%	45

San Giorgio

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
324	Vegetazione arbustiva	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	22.9%	77
311	Zone boscate	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	1.1%	70
311	Zone boscate	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	12.4%	25
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	8.1%	25
243	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	12.7%	82
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	12.3%	65
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	25.1%	65
112	Zone residenziali	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	2.8%	77
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	2.5%	77

Torbola

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
112	Zone residenziali	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	2.7%	77
133	Zone estrattive	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	7.5%	82
133	Zone estrattive	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	0.4%	65
133	Zone estrattive	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	4.1%	65
243	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	4.5%	82
243	Zone agricole	Dolomie e calcari. (Unita` Mesozoiche)	B	4.6%	75
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	3.2%	65
311	Zone boscate	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	5.9%	70
311	Zone boscate	Dolomie e calcari. (Unita` Mesozoiche)	B	7.3%	55
311	Zone boscate	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	33.8%	25
324	Vegetazione arbustiva	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	16.8%	77
324	Vegetazione arbustiva	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	9.2%	45

Margaccia

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
311	Zone boscate	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	21.3%	25
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	2.2%	25
243	Zone agricole	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	8.5%	65
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	60.7%	65
112	Zone residenziali	Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	A	3.7%	77
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	3.6%	77

Rio degli Orii

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	35.6%	25
242	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	23.8%	82
242	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	19.5%	65
243	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	1.7%	82
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	47.5%	65
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	27.4%	65

Colompasso

Cod. CLC	Uso del suolo	Litologia	Tipo idrologico	percentuale	CN
112	Zone residenziali	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	2.9%	77
242	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	1.7%	82
242	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	16.6%	65
243	Zone agricole	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	21.2%	82
243	Zone agricole	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	19.1%	65
311	Zone boscate	Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	A	21.2%	25
311	Zone boscate	Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	C	17.2%	70

ALLEGATO G

TORBOLA	
Area bacino [km^2]	6.86
Q [m^3/s]	56.95
u [m^3/s/km^2]	8.30
	trasporto solido
D_{50} [m]	0.02
Δz fondo [m]	0.78
δs [m]	0.15
δs WS media [m]	0.06
δs WS max [m]	0.24
Qs max [m^2/s]	0.0358
Tc [h]	2.1
Vs [m^3]	5314
L dep [m]	342.7

XS	**Deposito/Erosione**
30	E
29	D
28	E
27	D
26	D
25	E
22	E
21	E
17.6	E
16.6	no capacità trasporto
15	no capacità trasporto
14.4	no capacità trasporto
13.9	no capacità trasporto
13.4	no capacità trasporto
12.6	no capacità trasporto
12.52	E
12.5	Bridge
12	E
11.9	E
11.7	Bridge
11	D
10	E
9	D
8	D
7	E
6	D
5	D

XS	Deposito/Erosione
4	E
3	D
2	E
1	D

Reach	River Sta	Min Ch El	Shear Chan	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(m slm)	(N/m2)	(m slm)	(m/s)		(m slm)		(N/m2)		(m2/s)		(m)
Torbola	30	263.62	44.23	266.02	2.1	0.59	2.4	0.06	18.74	sì	0.00244	E	0.047
Torbola	29	263.59	33.22	265.93	1.82	0.52	2.34	0.06	18.75	sì	0.0013	D	0.04
Torbola	28	263.49	88.32	265.5	2.87	0.91	2.01	0.06	18.84	sì	0.0088	E	0.09
Torbola	27	263.21	38.46	265.53	1.94	0.57	2.32	0.06	18.76	sì	0.0018	D	0.04
Torbola	26	263.18	27.99	265.44	1.62	0.51	2.26	0.06	18.77	sì	0.0009	D	0.03
Torbola	25	262.7	36.23	265.18	1.94	0.51	2.48	0.06	18.72	sì	0.0016	E	0.04
Torbola	22	262.28	87.44	264.53	2.91	0.87	2.25	0.06	18.77	sì	0.0086	E	0.09
Torbola	21	262.07	106.87	264.01	3.17	0.99	1.94	0.06	18.86	sì	0.0121	E	0.11
Torbola	17.6	261.71	207.62	262.75	4.34	1.43	1.04	0.07	19.30	sì	**0.0358**	E	0.22
Torbola	16.6	260.18	7.11	263.04	0.95	0.19	2.86	0.06	18.65	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.01
Torbola	15	259.9	9.35	263	1.09	0.22	3.1	0.06	18.61	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.01
Torbola	14.4	259.86	7.41	263	0.95	0.2	3.14	0.06	18.60	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.01
Torbola	13.9	Bridge							0.00		#NUM!	no capacità trasporto	
Torbola	13.4	259.8	5.36	263	0.81	0.17	3.2	0.06	18.59	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.01
Torbola	12.6	259.75	10.55	262.95	1.15	0.23	3.2	0.06	18.59	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.01
Torbola	12.52	259.75	77.07	262.51	3.04	0.64	2.76	0.06	18.67	sì	0.0069	E	0.08
Torbola	12.5	Bridge							0.00				
Torbola	12	259.74	154.04	261.94	4.09	1	2.2	0.06	18.79	sì	0.0222	E	0.16
Torbola	11.9	259.66	227.16	261.64	4.62	1.41	1.98	0.06	18.85	sì	0.0413	E	0.24
Torbola	11.7	Bridge							0.00				
Torbola	11	259.51	15.92	261.4	1.19	0.4	1.89	0.06	18.88	no	0.0001	D	0.02
Torbola	10	259.28	89.99	260.84	2.73	1.04	1.56	0.06	19.00	sì	0.0091	E	0.09
Torbola	9	258.74	29.33	260.49	1.62	0.55	1.75	0.06	18.92	sì	0.0010	D	0.03
Torbola	8	258.29	27.1	260.32	1.61	0.49	2.03	0.06	18.83	sì	0.0008	D	0.03
Torbola	7	257.95	84.84	259.85	2.75	0.94	1.9	0.06	18.87	sì	0.0082	E	0.09

Reach	River Sta	Min Ch El	Shear Chan	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(m slm)	(N/m2)	(m slm)	(m/s)		(m slm)		(N/m2)		(m2/s)		(m)
Torbola	6	257.5	33.52	259.61	1.76	0.57	2.11	0.06	18.81	sì	0.0013	D	0.04
Torbola	5	257.16	24.74	259.56	1.61	0.43	2.4	0.06	18.74	sì	0.0006	D	0.03
Torbola	4	256.9	69.71	259.21	2.51	0.84	2.31	0.06	18.76	sì	0.0058	E	0.07
Torbola	3	256.84	41.17	259.1	1.97	0.61	2.26	0.06	18.77	sì	0.0021	D	0.04
Torbola	2	256.72	114.52	258.49	3.31	1	1.77	0.06	18.92	sì	0.0136	E	0.12
Torbola	1	256.24	30.9	258.47	1.68	0.55	2.23	0.06	18.78	sì	0.0011	D	0.03
Torbola	1	256.24	30.9	258.47	1.68	0.55	2.23	0.13	0.00		#RIF!		#DIV/0!

SAN GIORGIO	
Area bacino	4.64
Qnew	**46.55**
u [m^3/s/km^2]	10.03
trasporto solido	
D_{50} [m]	*0.02*
Δz fondo	***0.12***
δs	***0.09***
δs WS media	*0.05*
δs WS max	*0.12*
Qs max [m^2/s]	*0.0006*
Tc [h]	*1.85*
Vs [m^3]	*65.07*
L dep [m]	*856.38*

XS	**Deposito/Erosione**
24	E
23	D
22	D
21	D
20	D
19	D
18	D
17	D
16	D
15	D
14	D
13	D
10.7	no capacità trasporto
10.2	no capacità trasporto
9.7	no capacità trasporto
9	no capacità trasporto
8	no capacità trasporto
7	no capacità trasporto
6	no capacità trasporto
5	no capacità trasporto
4	no capacità trasporto
3	no capacità trasporto
2	no capacità trasporto
1	no capacità trasporto

Reach	River Sta	Shear Chan	Min Ch El	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(N/m2)	(m)	(m)	(m/s)								
San Giorgio	24	30.95	259.31	262.14	1.8	0.47	2.83	0.06	18.65	sì	**0.0006**		0.03
San Giorgio	23	111.19	259.37	261.57	3.33	0.91	2.2	0.06	18.79	sì	0.0005	D	0.12
San Giorgio	22	62.24	259.12	261.49	2.45	0.73	2.37	0.06	18.74	sì	0.0004	D	0.07
San Giorgio	21	68.5	258.95	261.29	2.54	0.78	2.34	0.06	18.75	sì	0.0004	D	0.07
San Giorgio	20	59.79	258.76	261.13	2.46	0.67	2.37	0.06	18.74	sì	0.0003	D	0.06
San Giorgio	19	47.78	258.87	261.02	2.14	0.64	2.15	0.06	18.80	sì	0.0003	D	0.05
San Giorgio	18	33.67	258.61	260.95	1.87	0.46	2.34	0.06	18.75	sì	0.0002	D	0.04
San Giorgio	17	36.42	258	260.53	1.88	0.56	2.53	0.06	18.71	sì	0.0002	D	0.04
San Giorgio	16	107.62	257.76	259.94	3.24	0.93	2.18	0.06	18.79	sì	0.0001	D	0.11
San Giorgio	15	51.64	257.54	259.94	2.31	0.61	2.4	0.06	18.74	sì	0.0001	D	0.06
San Giorgio	14	76.8	257.54	259.67	2.69	0.83	2.13	0.06	18.80	sì	0.0001	D	0.08
San Giorgio	13	23.36	257.48	259.76	1.64	0.37	2.28	0.06	18.77	sì	0.0000	D	0.02
San Giorgio	10.7	45.88	257.3	259.58	2.2	0.56	2.28	0.06	18.77	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.05
San Giorgio	10.2	Bridge									#NUM!	no capacità trasporto	
San Giorgio	9.7	74.24	256.99	259.23	2.76	0.74	2.24	0.06	18.78	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.08
San Giorgio	9	62.31	256.77	258.91	2.59	0.65	2.14	0.06	18.80	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.07
San Giorgio	8	42.22	256.6	258.85	2.09	0.56	2.25	0.06	18.77	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.04
San Giorgio	7	28.65	256.56	258.82	1.73	0.46	2.26	0.06	18.77	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.03
San Giorgio	6	28.34	256.4	258.73	1.71	0.46	2.33	0.06	18.75	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.03
San Giorgio	5	39.35	256.09	258.58	1.95	0.58	2.49	0.06	18.72	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.04
San Giorgio	4	11.68	255.87	258.63	1.14	0.28	2.76	0.06	18.67	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.01
San Giorgio	3	26.4	255.88	258.49	1.69	0.43	2.61	0.06	18.69	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.03
San Giorgio	2	17.62	255.77	258.46	1.4	0.34	2.69	0.06	18.68	no	#NUM!	no capacità trasporto	0.02
San Giorgio	1	29.59	255.73	258.35	1.74	0.47	2.62	0.06	18.69	sì	#NUM!	no capacità trasporto	0.03

MARCHIAZZA	
Area bacino	11.55
Qnew	**114.43**
u [m^3/s/km^2]	9.91
trasporto solido	
Δz fondo	***0.38***
δs	***0.13***
δs WS media	*0.07*
δs WS max	*0.18*
Qs max [m^2/s]	*0.0117*
Tc [h]	*2.82*
Vs [m^3]	*2141*
L dep [m]	*313*

XS	Deposito/Erosione
25	E
24	D
23	E
22	D
21	E
20	D
19	E
18	E
17	D
16	D
15	E
14.5	Bridge
13	E
12	E
11	D
10	E
9	D
8	E
7	E
6	D
5	E
4	D
3	D
2	D
1	E

Reach	River Sta	Shear Chan	Min Ch El	Shear Total	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(N/m2)	(m)	(N/m2)	(m)	(m/s)								
Marchiazza	25	88.46	270.5	62.63	273.61	3.19	0.71	3.11	0.07	47.90	sì	0.0060	E	0.09
Marchiazza	24	57.52	270.3	46.93	273.63	2.61	0.56	3.33	0.06	47.77	sì	0.0020	D	0.06
Marchiazza	23	66.32	270.21	48.5	273.5	2.83	0.59	3.29	0.06	47.79	sì	0.0030	E	0.07
Marchiazza	22	57.53	270.17	47.02	273.44	2.58	0.58	3.27	0.06	47.80	sì	0.0020	D	0.06
Marchiazza	21	121.9	270.02	121.9	272.83	3.74	0.84	2.81	0.07	48.09	sì	**0.0117**	E	0.13
Marchiazza	20	45.93	269.88	22.76	273.04	2.29	0.52	3.16	0.07	47.87	no	0.0009	D	0.05
Marchiazza	19	49.83	269.25	23.4	272.81	2.47	0.5	3.56	0.06	47.65	sì	0.0013	E	0.05
Marchiazza	18	63.97	269.29	27.67	272.67	2.78	0.56	3.38	0.06	47.74	sì	0.0027	E	0.07
Marchiazza	17	46.49	268.73	21.78	272.5	2.38	0.49	3.77	0.06	47.55	no	0.0010	D	0.05
Marchiazza	16	35.81	268.68	16.98	272.49	2.13	0.41	3.81	0.06	47.53	no	0.0002	D	0.04
Marchiazza	15	62.4	268.57	31.29	272.29	2.74	0.55	3.72	0.06	47.57	sì	0.0025	E	0.07
Marchiazza	14.5	Bridge												
Marchiazza	13	136.67	268.23	52.17	271.41	3.99	0.86	3.18	0.07	47.85	sì	0.0146	E	0.14
Marchiazza	12	173.6	268.33	112.25	271	4.2	1.16	2.67	0.07	48.19	sì	0.0227	E	0.18
Marchiazza	11	16.97	268.01	7.99	271.6	1.44	0.29	3.59	0.06	47.64	no	#NUM!	D	0.02
Marchiazza	10	70.8	268.07	33.58	271.23	2.81	0.67	3.16	0.07	47.87	sì	0.0035	E	0.07
Marchiazza	9	65.24	268.03	27.76	271.15	2.68	0.65	3.12	0.07	47.89	sì	0.0029	D	0.07
Marchiazza	8	76.01	267.81	27.87	270.94	2.98	0.65	3.13	0.07	47.88	sì	0.0042	E	0.08
Marchiazza	7	134.81	267.69	54.46	270.38	3.66	1.05	2.69	0.07	48.18	sì	0.0142	E	0.14
Marchiazza	6	34.48	267.73	16.14	270.26	1.87	0.52	2.53	0.07	48.30	no	0.0002	D	0.04
Marchiazza	5	58.42	267.51	24.33	270.02	2.52	0.63	2.51	0.07	48.32	sì	0.0021	E	0.06
Marchiazza	4	10.91	267.44	9.18	269.81	1.06	0.29	2.37	0.07	48.44	no	#NUM!	D	0.01
Marchiazza	3	8.89	267.06	5.25	269.71	0.97	0.25	2.65	0.07	48.21	no	#NUM!	D	0.01
Marchiazza	2	13.01	266.49	5.78	269.63	1.24	0.27	3.14	0.07	47.88	no	#NUM!	D	0.01
Marchiazza	1	136.71	266.82	106.61	268.88	3.83	0.98	2.06	0.07	48.75	sì	0.0146	E	0.14

Reach	River Sta	Shear Chan	Min Ch El	Shear Total	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(N/m2)	(m)	(N/m2)	(m)	(m/s)								
														0.18

COLOMPASSO	
Area bacino	4.42
Qnew	**50.19**
u [m^3/s/km^2]	11.35
trasporto solido	
Δz fondo	***0.38***
δs	***0.11***
δs WS media	*0.06*
δs WS max	*0.16*
Qs max [m^2/s]	*0.0177*
Tc [h]	*1.66*
Vs [m^3]	*1822*
L dep [m]	*276.43*

XS	Deposito/Erosione
22	D
21	D
20	E
19	D
18	D
17	E
16	D
15	E
14	D
13	E
12	D
11.5	D
10.9	E
10.2	D
10	D
9	D
8	E
7	D
6	E
5	D
4	E
3	E
2	D
1	E

Reach	River Sta	Shear Chan	Min Ch El	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(N/m2)	(m)	(m)	(m/s)								
Colompasso	22	2.05	268.63	270.77	0.44	0.13	2.14	0.06	18.80	no	no capacità trasporto	D	0.002181
Colompasso	21	12.39	268.56	270.73	1.12	0.31	2.17	0.06	18.79	no	no capacità trasporto	D	0.013185
Colompasso	20	53.83	268.24	270.38	2.25	0.7	2.14	0.06	18.80	sì	0.00359	E	0.057261
Colompasso	19	23.17	267.98	270.42	1.59	0.38	2.44	0.06	18.73	sì	0.000518	D	0.024742
Colompasso	18	0.85	267.96	270.45	0.3	0.08	2.49	0.06	18.72	no	no capacità trasporto		0.000908
Colompasso	17	99.23	267.88	269.95	2.99	0.99	2.07	0.06	18.82	sì	0.010717	E	0.105447
Colompasso	16	0.66	267.66	270.04	0.25	0.07	2.38	0.06	18.74	no	#NUM!	D	0.000704
Colompasso	15	59.7	267.64	269.76	2.37	0.74	2.12	0.06	18.81	sì	0.004363	E	0.063487
Colompasso	14	1.88	267.44	269.85	0.46	0.11	2.41	0.06	18.74	no	no capacità trasporto		0.002007
Colompasso	13	134.19	267.23	269.08	3.67	1	1.85	0.06	18.89	sì	**0.017726**	E	0.142089
Colompasso	12	70.02	267.14	269.01	2.84	0.66	1.87	0.06	18.88	sì	0.005837	D	0.074168
Colompasso	11.5	Bridge										D	
Colompasso	10.9	104.79	267.04	268.61	3.38	0.86	1.57	0.06	17.66	sì	0.011752	E	0.118688
Colompasso	10.2	81.66	266.85	268.36	2.85	0.81	1.51	0.06	17.66	sì	0.007663	D	0.092491
Colompasso	10	80.34	266.74	268.26	2.83	0.8	1.52	0.06	17.66	sì	0.007448	D	0.090996
Colompasso	9	33.46	266.6	268.39	1.74	0.57	1.79	0.06	17.66	sì	0.00134	D	0.037898
Colompasso	8	97.54	266.42	268	3.03	0.94	1.58	0.06	17.66	sì	0.010409	E	0.110477
Colompasso	7	1.19	265.85	268.19	0.36	0.09	2.34	0.06	17.66	no	no capacità trasporto		0.001348
Colompasso	6	77.7	265.77	267.89	2.74	0.8	2.12	0.06	17.66	sì	0.007024	E	0.088005
Colompasso	5	40.73	265.43	267.73	2.02	0.56	2.3	0.06	17.66	sì	0.002059	D	0.046132
Colompasso	4	55.3	265.48	267.54	2.36	0.63	2.06	0.06	17.66	sì	0.003779	E	0.062634
Colompasso	3	137.86	265.31	266.97	3.36	1.29	1.66	0.06	17.66	sì	0.018528	E	0.156145
Colompasso	2	26.23	265.13	266.95	1.56	0.49	1.82	0.06	17.66	sì	0.000736	D	0.029709
Colompasso	1	51.24	264.63	266.73	2.18	0.68	2.1	0.06	17.66	sì	0.003265	E	0.058036

GUARABIONE	
Area bacino	4.61
Qnew	**43.69**
u [m^3/s/km^2]	9.48
trasporto solido	
Δz fondo	***0.00***
δs	***0.09***
δs WS media	*0.04*
δs WS max	*0.14*
Qs max [m^2/s]	*0.0242*
Tc [h]	*1.66*
Vs [m^3]	*1175*
L dep [m]	*583*

XS	**Deposito/Erosione**
30	E
29	D
28	E
27	D
26	D
24.313	D
23.75	no capacità di trasporto
23.188	no capacità di trasporto
22.625	no capacità di trasporto
22.063	no capacità di trasporto
21.5	E
21	D
20.5	E
20.417	D
20.167	E
20	E
19.833	D
19.667	D
19.5	D
18.5	E
17.5	D
15.5	E
13	E
12	D
11	D
10	no capacità di trasporto
9	no capacità di trasporto

XS	Deposito/Erosione
8	no capacità di trasporto
7	no capacità di trasporto
5	no capacità di trasporto
4	no capacità di trasporto

Reach	River Sta	Shear Chan	Min Ch El	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(N/m2)	(m)	(m)	(m/s)								
GUARABIONE	30	126.53	248.41	250.4	3.52	1	1.99	0.06	18.84	SÌ	0.0161	E	0.13
GUARABIONE	29	8.24	248.35	250.36	0.88	0.27	2.01	0.06	18.84	NO	#NUM!	D	0.01
GUARABIONE	28	162.44	248.39	249.76	3.77	1.27	1.37	0.06	19.09	SÌ	**0.0242**	E	0.17
GUARABIONE	27	33.41	247.92	249.71	1.8	0.52	1.79	0.06	18.91	SÌ	0.0013	D	0.04
GUARABIONE	26	16.42	247.84	249.68	1.32	0.33	1.84	0.06	18.89	NO	0.0001	D	0.02
GUARABIONE	24.313	14.05	247.7	249.66	1.23	0.3	1.96	0.06	18.85	NO	0.0001	D	0.01
GUARABIONE	23.75	8.59	247.67	249.66	0.97	0.24	1.99	0.06	18.84	NO	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	23.188	4.36	247.65	249.67	0.69	0.17	2.02	0.06	18.84	NO	#NUM!	no capacità di trasporto	0.00
GUARABIONE	22.625	6.51	247.62	249.66	0.84	0.21	2.04	0.06	18.83	NO	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	22.063	5.09	247.6	249.66	0.75	0.18	2.06	0.06	18.82	NO	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	21.5	55.53	247.57	249.32	2.5	0.6	1.75	0.06	18.92	SÌ	0.0038	E	0.06
GUARABIONE	21	Bridge										D	
GUARABIONE	20.5	120.76	247.43	248.68	3.49	1	1.25	0.07	19.15	SÌ	0.0149	E	0.13
GUARABIONE	20.417	23.92	247.4	248.87	1.54	0.44	1.47	0.06	19.04	SÌ	0.0006	D	0.03
GUARABIONE	20.167	27.31	247.32	248.79	1.64	0.47	1.47	0.06	19.04	SÌ	0.0008	E	0.03
GUARABIONE	20	31.3	247.27	248.72	1.76	0.5	1.45	0.06	19.05	SÌ	0.0011	E	0.03
GUARABIONE	19.833	24.71	247.22	248.7	1.57	0.44	1.48	0.06	19.03	SÌ	0.0006	D	0.03
GUARABIONE	19.667	19.65	247.16	248.68	1.41	0.39	1.52	0.06	19.02	SÌ	0.0003	D	0.02
GUARABIONE	19.5	17.13	247.11	248.66	1.33	0.36	1.55	0.06	19.00	NO	0.0002	D	0.02
GUARABIONE	18.5	20.35	246.92	248.53	1.45	0.39	1.61	0.06	18.98	SÌ	0.0003	E	0.02
GUARABIONE	17.5	Bridge										D	
GUARABIONE	15.5	63.31	246.89	248.24	2.48	0.72	1.35	0.06	19.10	SÌ	0.0049	E	0.07
GUARABIONE	13	142.84	246.67	247.32	3.33	1.38	0.65	0.07	19.73	SÌ	0.0196	E	0.14
GUARABIONE	12	17.1	246.59	247.39	1.19	0.45	0.8	0.07	19.53	NO	0.0002	D	0.02
GUARABIONE	11	13.55	246.45	247.3	0.99	0.43	0.85	0.07	19.47	NO	0.0000	D	0.01

Reach	River Sta	Shear Chan	Min Ch El	W.S. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	tirante	C* Meyer Peter	τc	Movimentazione materiale	Qs MPM		Du Boys
		(N/m2)	(m)	(m)	(m/s)								
GUARABIONE	10	5.27	246.46	247.26	0.62	0.29	0.8	0.07	19.53	D	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	9	6.8	246.28	247.21	0.7	0.29	0.93	0.07	19.39	D	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	8	7.42	246.37	247.13	0.72	0.36	0.76	0.07	19.58	D	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	7	5.98	246.3	247.07	0.64	0.31	0.77	0.07	19.56	D	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	5	9.26	246.1	246.92	0.83	0.37	0.82	0.07	19.51	D	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01
GUARABIONE	4	8.97	245.91	246.85	0.82	0.36	0.94	0.07	19.38	D	#NUM!	no capacità di trasporto	0.01