



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	LIV. PROG.	N. PROG.	T00_ID00_IDR_RE01_A.dwg		
DPT007	D	1701	CODICE ELAB. T00ID00IDRRE01	A	varie
C					
B					
A	EMISSIONE		18/5/2018	Ing. R. Barra	Ing. A. Mita Ing. A. Devitofranceschi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

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.....	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.....	19
2.5	Idrografia dei corsi d’acqua minori	27
2.5.1	Torrente Rovasenda, Torrente Torbola e Riale San Giorgio.....	27
2.5.2	Torrente Guarabione	28
2.5.3	Torrente Marchiazza	28
2.5.4	Rio Colompasso.....	28
2.6	Il comprensorio di bonifica della Baraggia Vercellese.....	35
3	ANALISI IDROLOGICA.....	37
3.1	ATLANTE PIOGGE INTENSE	37
3.2	ELABORAZIONE STATISTICA PRECIPITAZIONI INTENSE DI DURATA INFERIORE ALL’ORA	42
4	MODELLI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI: STIMA DELLA MASSIMA PORTATA AL COLMO DI PIENA CON IL METODO RAZIONALE.....	46
4.1	DELIMITAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI E DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E FISOGRAFICHE.....	46

4.2 STIMA DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE	48
4.3 STIMA DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO.....	51
4.4 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA CON IL METODO RAZIONALE	57
5 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER IL FIUME SESIA	59
6 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER I CANALI IRRIGUI	60
7 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA PER L'ACQUA DI PIATTAFORMA	61
8 CONSIDERAZIONI SULLE ELABORAZIONI IDROLOGICHE.....	62
ALLEGATO A.....	65
ALLEGATO B.....	65
ALLEGATO C.....	66
ALLEGATO D.....	68
ALLEGATO E.....	69

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	Tombino 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 – Interferenze idrauliche

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 200anni.

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 piano – 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 trasportosolido.
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 trasportosolido.
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 km² (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 dislivellata 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, Sesslera 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 suoi 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
Guarnasca 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.

Tab. 2.4.2: principali eventi alluvionali che hanno interessato il bacino del Sesia

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

Piena	Caratteristiche	Aree interessate	Note
		Mosso	Portata massima del Sesia a Campertogno 700 m ³ /s, a Borgosesia 3070 m ³ /s
nov. 1951	evento che interessa gran parte del bacino, toccando marginalmente l'alta Valsesia, la Val Sermenza e la Val Mastallone. Si manifestarono notevoli e diffusi dissesti di versante ed esondazioni sulle aste; esondazioni gravose sulle aste principali nei tratti vallivi.	Valle Sessera (Trivero, Coggiola e Pray); Valle Strona di Mosso; Valle Cervo; comuni di Biella, Sabbia, Cervarol, Camasco	Porta
ago. 1954	Dissesti idrogeologici nell'alta Val Sesia e nel Biellese		
nov. 1968	evento più catastrofico dell'ultimo secolo nel bacino del Sesia con numerosissimi fenomeni di dissesto di versante (tutto il settore compreso in sinistra tra Quaronza Breia, Valduggia e Borgosesia; Biellese) associati a fenomeni di trasporto in massa torrentizio, pulsazioni di piena e esondazione dei corsi d'acqua	Biellese (Valle Sessera, Strona e Valle dell'Ostola), Val Sermenza, Varallo Sesia, Val Mastallone, asta principale dello Strona e dei suoi affluenti maggiori	Pioggie da 103 a 404 mm in 24 h portate massime nel Sesia: 2.150 m ³ /s a Borgosesia, 3900 m ³ /s a Vercelli
ott. 1977	nubifragio in alcuni settori dei bacini di Sesia, con attivazione di movimenti franosi e alluvionamenti	Civiasco	
ago. 1978	nubifragio interessa la media-alta Val Sesia, con erosioni spondali del Sesia; trasporto solido di molti torrenti minori.	Val Sermenza, Val Mastallone	
ott. 1979	evento di piena nella zona a E-NE di Borgosesia, con attivazione di numerose frane (di tipo superficiale) e intensi processi erosivi ed alluvionali lungo tutti i corsi d'acqua	Val Sessera, Biellese, val Sesia	
set. 1981	Alluvioni nell'alta valle del Cervo e nella Valle di Rassa in Val Sesia; i maggiori danni sono connessi alla violenta attività torrentizia dei corsi d'acqua minori	alta Valle Sesia, Valle del Cervo	
giu.-ago 1982	Nubifragi con danni prevalenti alle colture	provincia di Vercelli	
apr. 1986	Nubifragi con frane	Val Sesia	
apr. 1986	grossa frana interrompe la SS. per Valle Mosso, nel Biellese; alcune frane isolano i comuni di Rima, Valdobbia, Alagna e Carcoforo.	provincia di Vercelli	
fine 1986	attivi dissesti di versante al alto rischio: <i>Cravagliana</i> (crolli, sottobacino Mastallone), <i>Alagna Valsesia</i> (alta Valsesia, dissesti in alveo del Vogna e al piede della conoide torrentizia), <i>Campertogno</i> (dissesti lungo il Basalei e il rio Bolè), <i>Rassa</i> (franamenti per crollo), <i>Piode</i> (movimenti franosi), <i>Scopello</i> (dissesti alle sponde di rio Ramello), <i>Civiasco</i> (riattivazione di un movimento franoso), <i>Piedicavallo</i> (sottobacino Cervo, dissesti lungo il Chiobbia), <i>Rosazza</i>	Alta Val Sesia, sottobacino Cervo	

Piena	Caratteristiche	Aree interessate	Note
ago 1987	nubifragi (sottobacino Cervo, dissesti nella zona di confluenza tra il Cervo e il Chiobba; dissesti lungo il Pragnetta presso la confluenza con rio Soltino)	alta Valsesia, alta Valle del Cervo, Valle Sessera e Valle Erro	
sett. 1993	fenomeni di dissesto e alluvionamento in alta val Sesia		portata massima del Sesia a Palestro 3400 m ³ /s; a Borgosesia oltre 2000 m ³ /s
ott. 1994	interessata la parte medio bassa del bacino con effetti meno gravosi, pur se con portate ancora elevate.		portata massima del Sesia a Palestro oltre 3000 m ³ /s; a Borgosesia 1800 m ³ /s

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'erosività 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 10 ³ m ³ /anno	Capacità di trasporto in sospensione 10 ³ m ³ /anno	Capacità di trasporto totale 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 km²) pari a 3.35 milioni di m³/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.

Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26 (Santhià-Biella -Gattinara-Ghemme) Collegamento viario Masserano-Ghemme PROGETTO DEFINITIVO

Stu

Alveitipo	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale
Alveitipo (classificazione di Rosgen, 1997)	G3c-G4c	B4c	C4	D4
Alveitipo progressivo (1884)	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale
Alveitipo progressivo (1954)	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	monocursale sinuoso loc. ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale	ramificato/pluricursale
Trasformazione dell'alveitipo periodo 1954-2001	NO	NO	NO	NO
Trasformazione dell'alveitipo 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 (prog.)	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 (Alto, Medio, Basso o nullo)	M	M	B	B
Grado di Instabilità planimetrica (Alto, Medio, Basso o nullo) - Erosione laterale specifica (Esp= Earee eroselunghezza alveo)	M (Esp= 6,2)	M (Esp= 12,9)	A (Esp= 27,6)	A (Esp= 25,3)
Grado di artificializzazione delle sponde: Lofase/Esponde dx+sx (%)	33,2	27,9	22	24,8
Interferenza delle opere longitudinali sull'evoluzione planimetrica dell'alveo (Alto, Medio, Basso o nullo)	M	M	M	M
Propensione alla riattivazione temporanea di paleosfonde, ovvero contestuale ad evento di piena (Alto, Medio, Basso o nullo)	B	B	B	B
Propensione alla riattivazione permanente di paleosfonde (Alto, Medio, Basso o nullo)	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
Adori	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 ristituzione di tracciati originali più adeguati all'ampiezza della fascia di divergenza storica, tali anche da garantire una migliore sicurezza per i rilevati stessi; locale incentivo, dove compatibile con la sicurezza dei rilevati originali, al recupero della morfologia ramificata e pluricursale progressiva
TRATTO	SS-01	SS-02	SS-03	SS-04
TRATTO	SS-01	SS-02	SS-03	SS-04

Fic

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 nel 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.

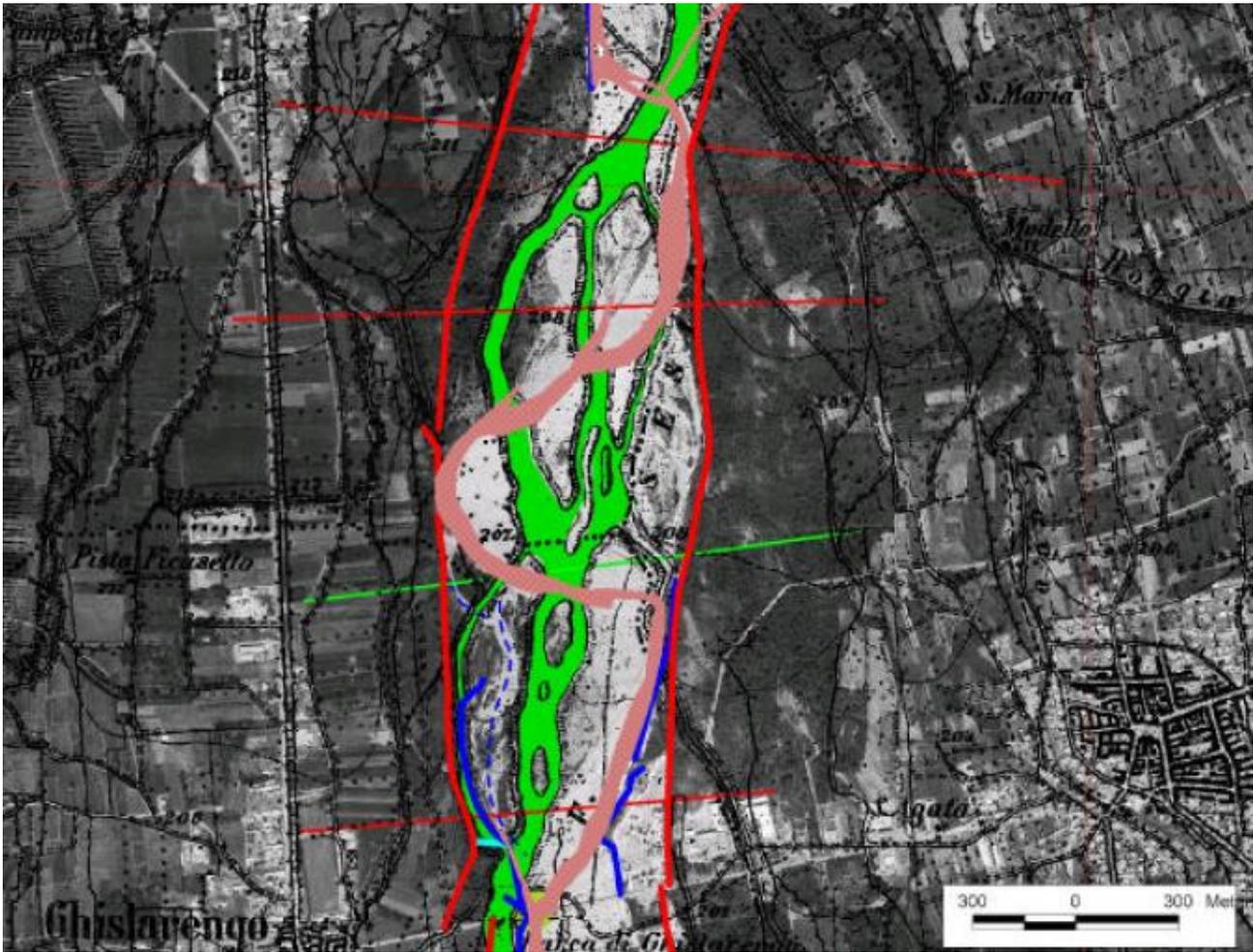


Figura 2.2: Sovrapposizione della planimetria IGM 1884 all'immagine aerofotogrammetrica attuale. Si noti la trasformazione dell'alveotipo da ramificato/ pluricursale (1884 verde) a monocursale meandriforme (2003 rosso)

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.

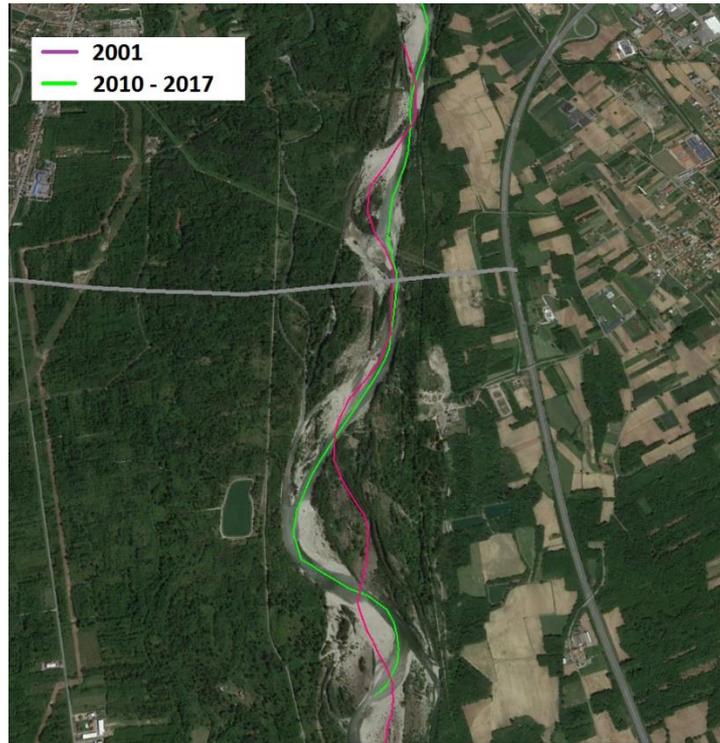


Figura 2.3: Migrazione della linea del thalweg tra il 2001 ed il 2003

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:

$$S > 0.012 \cdot Q_{bf} \cdot 0.44 \quad (2.1)$$

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

$$\omega = \frac{\gamma Q_{bf} S}{b} \quad (2.2)$$

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

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

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/m ²]	49
D	0,1	ω [W/m ²]	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 Q_{bf} è stata assunta pari alla portata del Sesia presso Romagnano con tempo di ritorno $T = 2$ anni contenuta nelle analisi idrologiche dello studio di fattibilità (Elaborato 3.X.2.1-1-1R). (anche valore di pendenza e D_{50} 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).

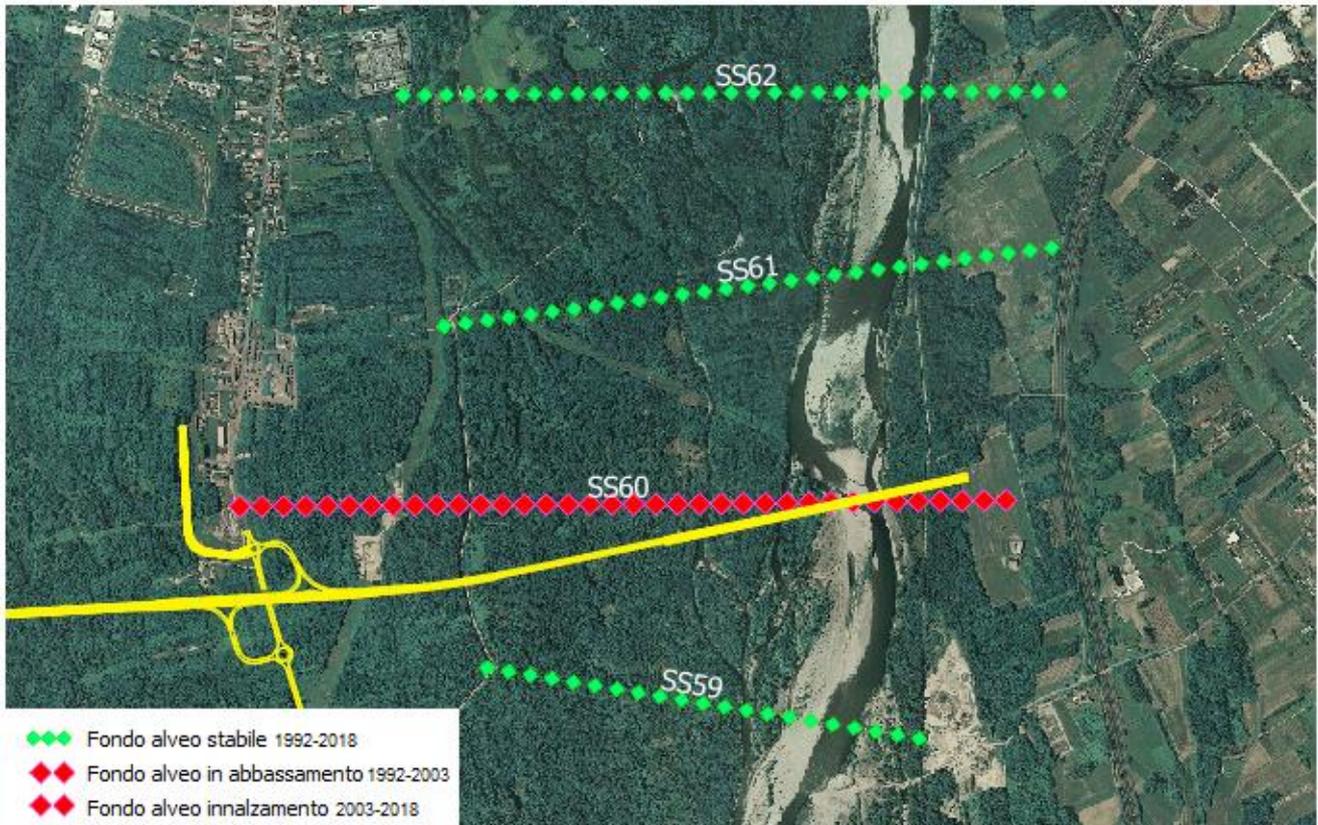


Figura 2.4 Tendenza all'evoluzione del fondo alveo per sezioni in prossimità del nuovo tracciato stradale (in giallo)

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 Fracheja (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.

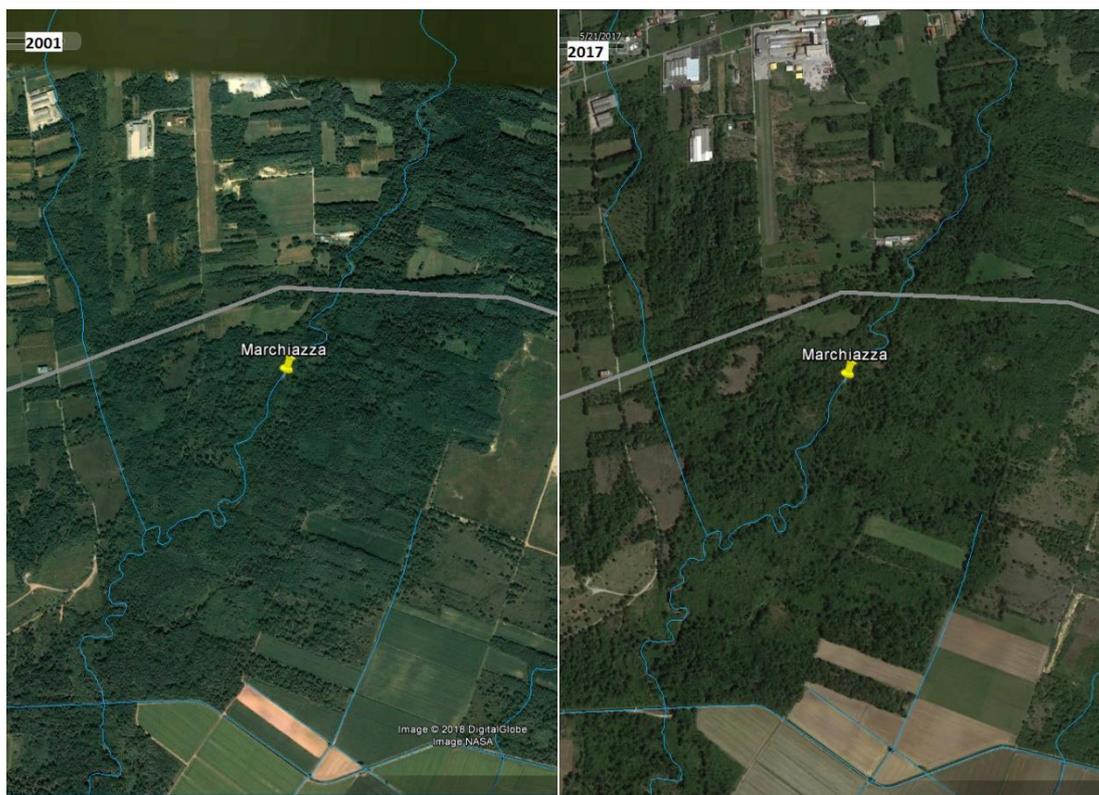
Il corso d'acqua ha decorso Nord-Sud. Attraversata l'area baraggiva confluisce nel Torrente Marchiazza.

2.5.5 Caratteristiche morfologiche dell'idrografia minore

I corsi d'acqua minori intercettati dal tracciato risultano essere di tipo monocursale e la loro stabilità è stata documentata mediante il confronto tra l'evidenza delle osservazioni satellitari per gli anni 2001-2017 e l'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).

Torrente Rovasenda

Confronto immagini da satellite

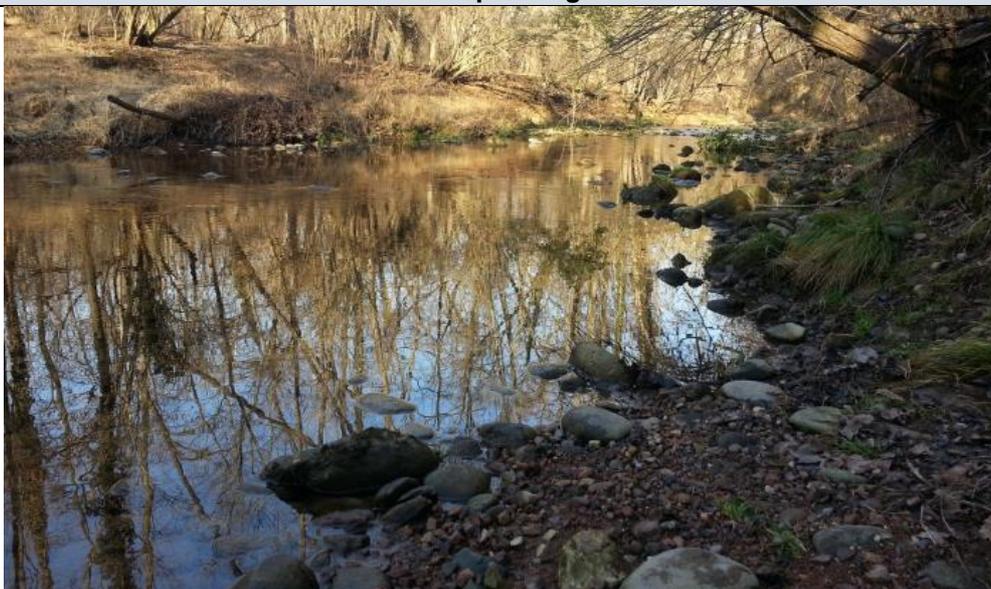


La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Non si notano sostanziali cambi nel tracciato del torrente. E' evidente dal sopralluogo la granulometria di grossa taglia,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

Formule empiriche da letteratura

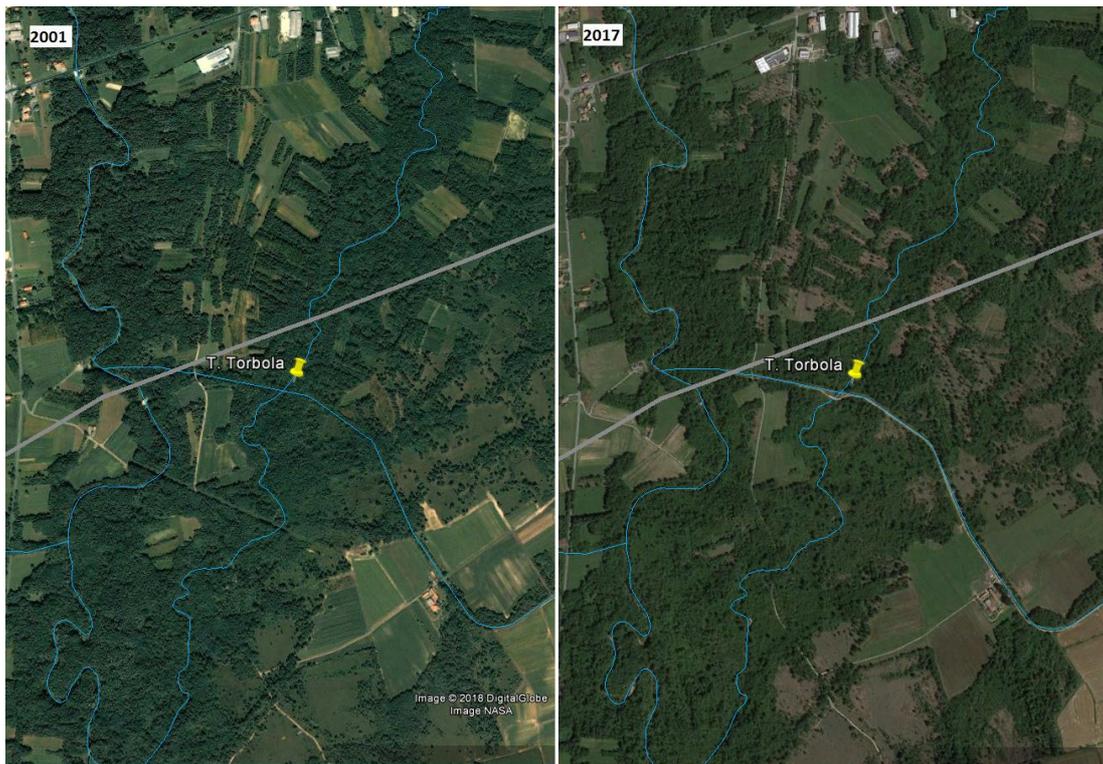
Dati				BRAIDED
S media	0,0038	Leopold e Wolman	0.082	No
Q bf [mc/s]	78,76	Van Der Berg sabbia	49	Sì
ω [W/m ²]	146,81	Van Der Berg ciottoli	342	No

Foto da sopralluogo 2018



Torrente Torbola

Confronto immagini da satellite



La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Non si notano sostanziali cambi nel tracciato del torrente né tendenze alla divagazione.

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



La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Non si notano sostanziali cambi nel tracciato del rio né tendenze alla divagazione.

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



La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. Non si notano sostanziali cambi nel tracciato del torrente. La tendenza alla divagazione così come alla ramificazione appare poco probabile.

Formule empiriche da letteratura

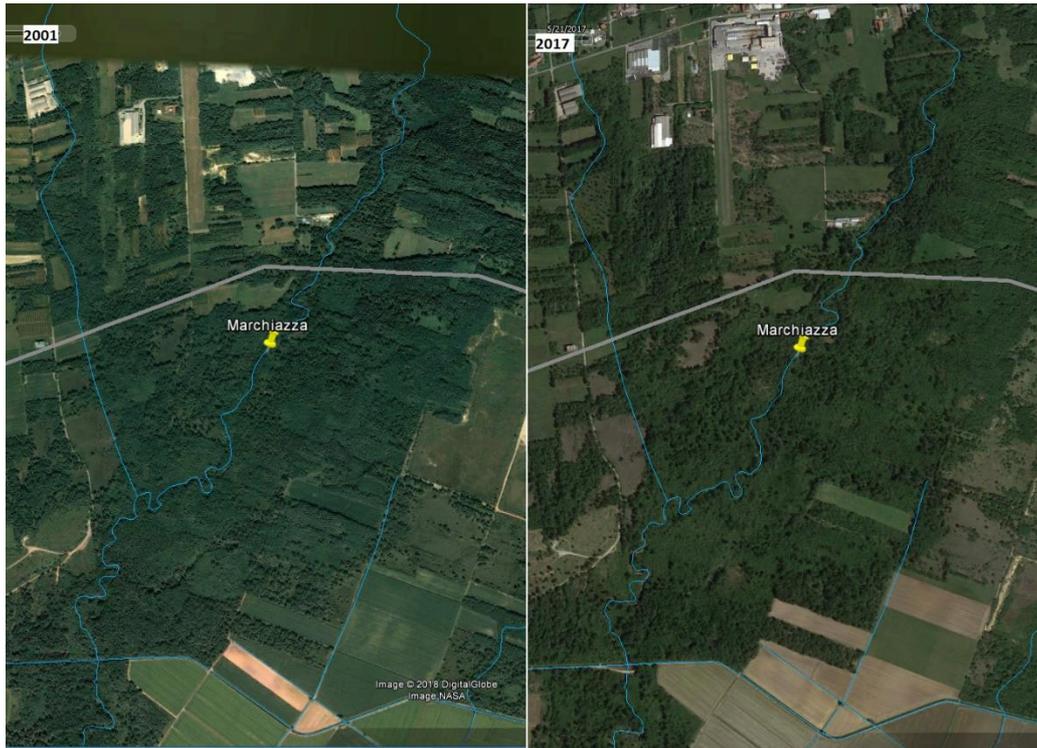
Dati				BRAIDED
S media	0,0038	Leopold e Wolman	0.0039	No
Q bf [mc/s]	13,91	Van Der Berg sabbia	49	Sì
ω [W/m ²]	51,64	86Van Der Berg ciottoli	342	No

Foto da sopralluogo 2018



Torrente Marchiazza

Confronto immagini da satellite



La visibilità del tracciato risulta abbastanza compromessa dalla presenza della vegetazione, è tuttavia possibile ricostruire l'andamento qualitativo grazie ad alcuni punti noti. 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



2.6 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. 2.6: 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 funzionanti 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 .

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

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:

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

dove K_T 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:

$$P(d, T) = \left(a \left(\frac{1 + B \cdot d}{1 + B} \right)^{\frac{(n-1)(1+B)}{B}} \right) d K_T \quad (3.4)$$

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, riportati 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.

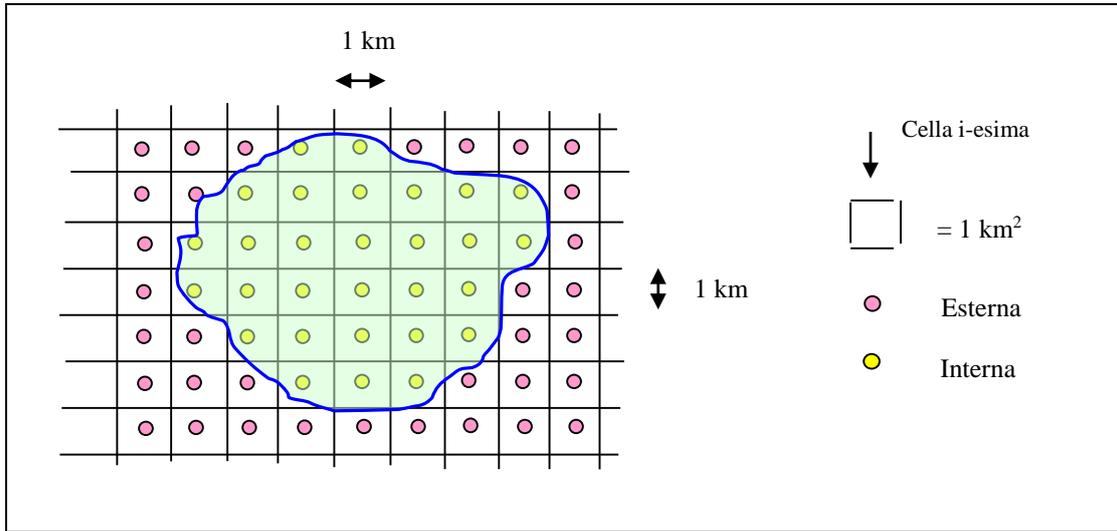


Fig. 3.1: schema esemplificativo metodo regionalizzazione

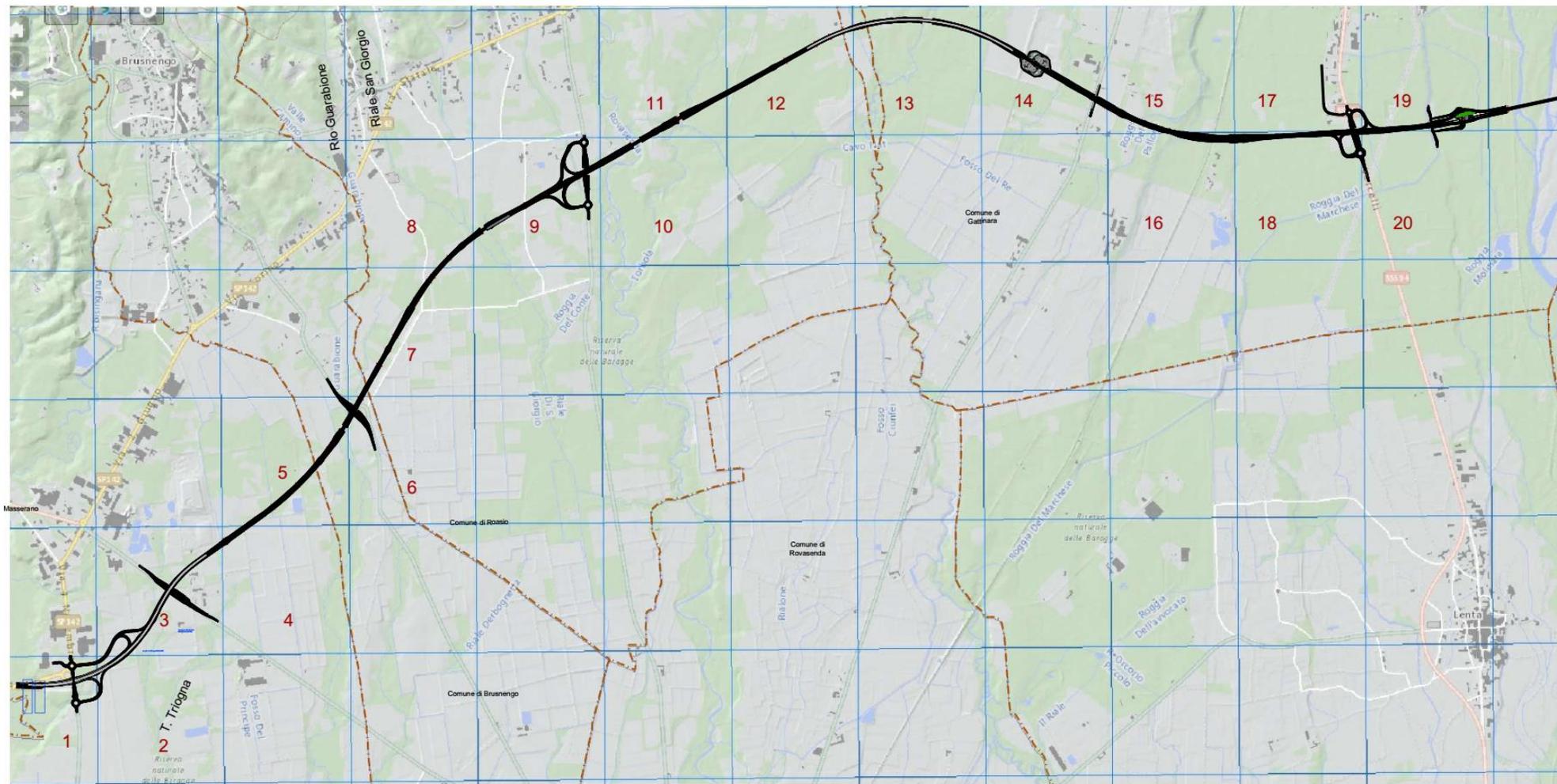


Fig 3.2: sovrapposizione tracciato autostradale in progetto alla cartografia Piogge Intense del geoportale Arpa P.te. (v allegato C)

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:

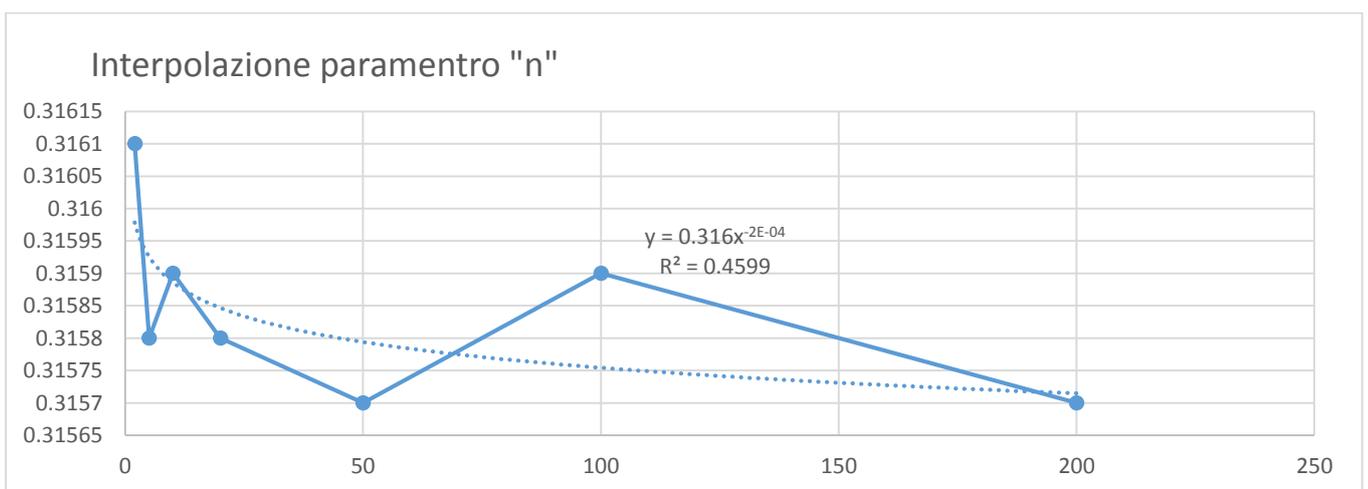
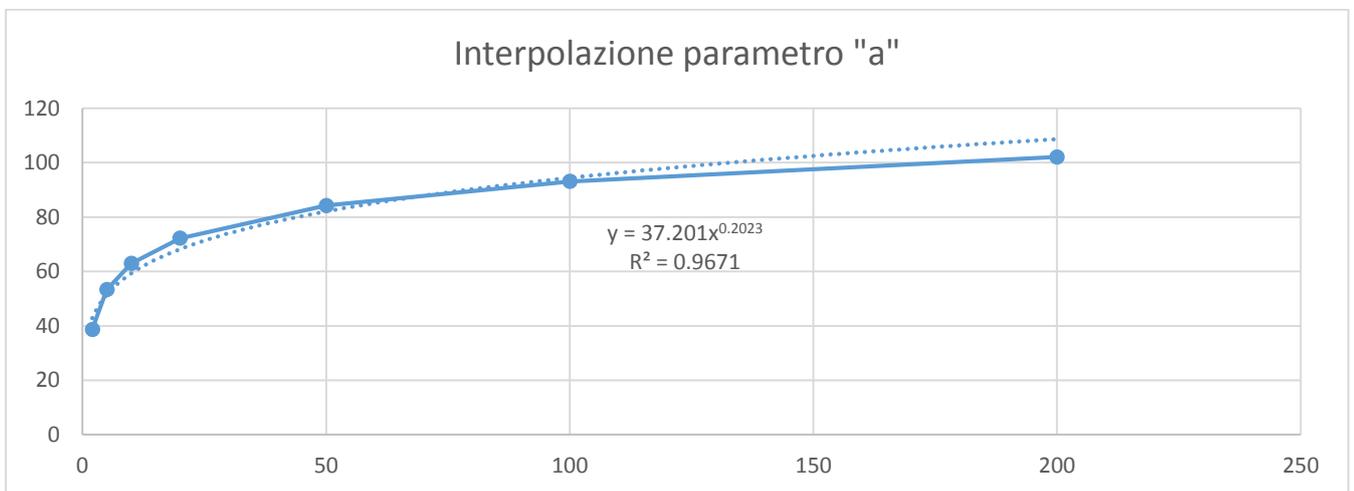


Fig. 3.3: Interpolazione esponenziale dei parametri della curva di possibilità climatica per tempo di ritorno 25 anni ottenuti a partire dai dati Annali Piogge Intense (durate superiori all'ora)

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 determinate per tempi di pioggia di un'ora secondo uno schema tipico.

Più in dettaglio, definendo il parametro $\rho(t) = h(t)/h(1)$, 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 calcolato 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

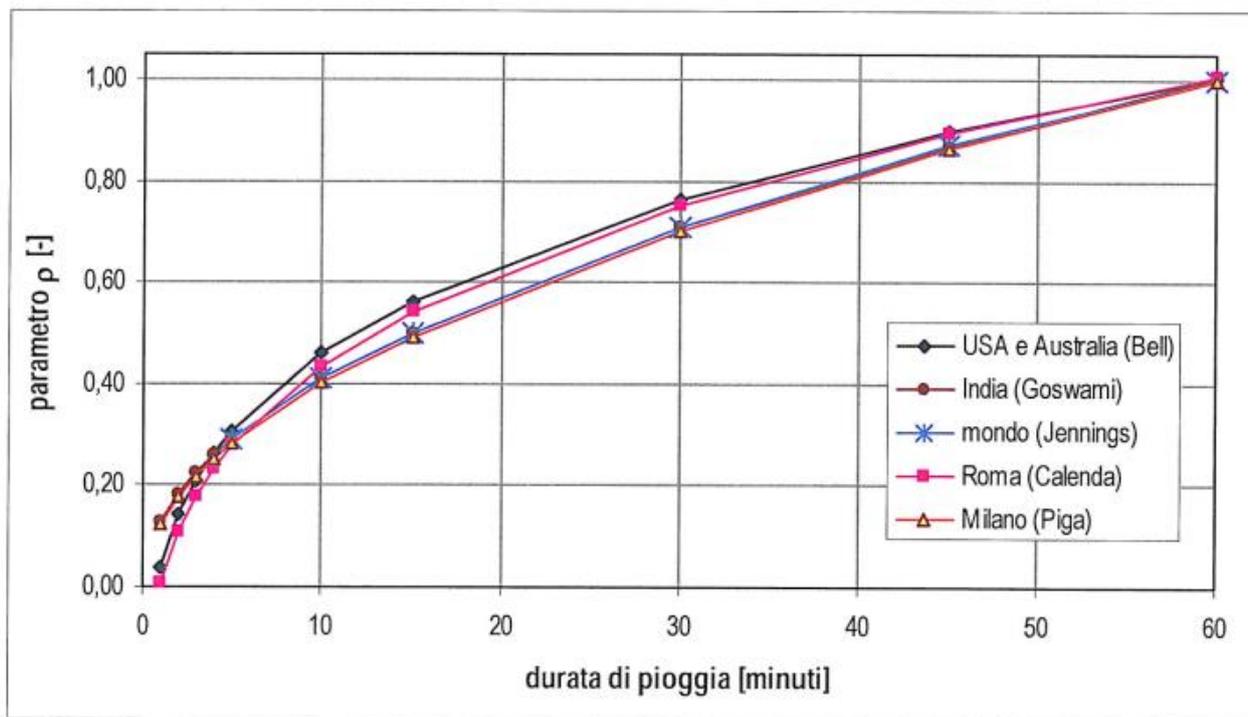


Fig. 3.4: Andamento del parametro $\rho(t)$ ottenuto in diversi studi

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 $\rho(t)$ è stato assunto come totalmente indipendente dalla località, e cautelativamente pari all'involuppo 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 $\rho(t)$, 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 giacciono 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 $p(t)$, 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:

$$a = 70.36 \text{ [mm/h}^n\text{];}$$

$$n' = 0.439 \text{ [-].}$$

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 km²;
- 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 [Km ²]	Lung. asta [Km]	P _m asta [mm]	Quota (m s.l.m.)		
				[m]				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	Tombino 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 (km²);
- 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:

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

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 $S < 5$ km²; per i bacini maggiori (aventi $S > 5$ km²), 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 RAMP 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	Tombino 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](#))
- Carta Litologica del Piemonte ([Arpa Piemonte](#))
- Carta dei suoli ([Regione Piemonte](#))

La mappa di uso del suolo CLC è stata riclassificata sulla base delle tabelle fornite dallo studio CIMA, sostituendo al codice di classificazione Corine Land Cover il corrispettivo valore CN di base (tabella 4.4)

Tabella 4.4: Valore di CN in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo

CLC	Descrizione	CN
111	Continuos urban fabric	95
112	Discontinuos urban fabric	95
121	Industrial or commercial units	95
122	Road and rail networks and associated land	95
123	Port areas	95
124	Airports	95
131	Mineral extraction site	75
132	Dump sites	75
133	Construction sites	95
141	Green urban areas	70
142	Sport and leisure facilities	95
211	Non-irrigated arable land	60
212	Permanently irrigated land	60
213	Rice fields	99
221	Vineyards	60
222	Fruit trees and berry plantations	60
223	Olive grove	60
231	Pastures	60
241	Annual crops associated with permanent crops	60
242	Complex cultivation patterns	60
243	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	70
244	Agro-forestry areas	70
311	Broad-leaved forest	50
312	Coniferous forest	70
313	Mixed forest	60
321	Natural grasslands	75
		52

CLC	Descrizione	CN
322	Moors and heathland	65
323	Sclerophyllous vegetation	65
324	Transitional woodland-shrub	65
331	Beaches, dunes, sands	40
332	Bare rocks	75
333	Sparsely vegetated areas	75
334	Burnt areas	75
335	Glaciers and perpetual snow	75
411	Inland marshes	99
412	Peat bogs	99
421	Salt marshes	90
422	Salines	75
423	Intertidal flats	99
511	Water courses	99
512	Water bodies	99
521	Coastal lagoons	99
522	Estuaries	99
523	Sea and ocean	99

All'informazione sull'uso del suolo è quindi stata sovrapposta l'informazione sulla litologia, dalla Carta Litologica del Piemonte, con correzione del valore di CN. In particolare la litologia della zona oggetto di studio è composta da graniti nella parte alta dei bacini, per poi digradare in sabbie e depositi alluvionali, con una modesta presenza di dolomie e calcare.

Tabella 4.5: Fattori correttivi di CN per i tipi litologici presenti nell'area di studio (da Carta Litologica del Piemonte, ArpaP)

Tipo litologico	ΔCN
Graniti. (Magmatiti, ecriniche e tardo-alpine)	10
Dolomie e calcari. (Unità Mesozoiche)	5
Sabbie da fini a medie. (Sabbie di Asti)	0
Depositi alluvionali nelle aree di pianura e fondovalle	-5

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

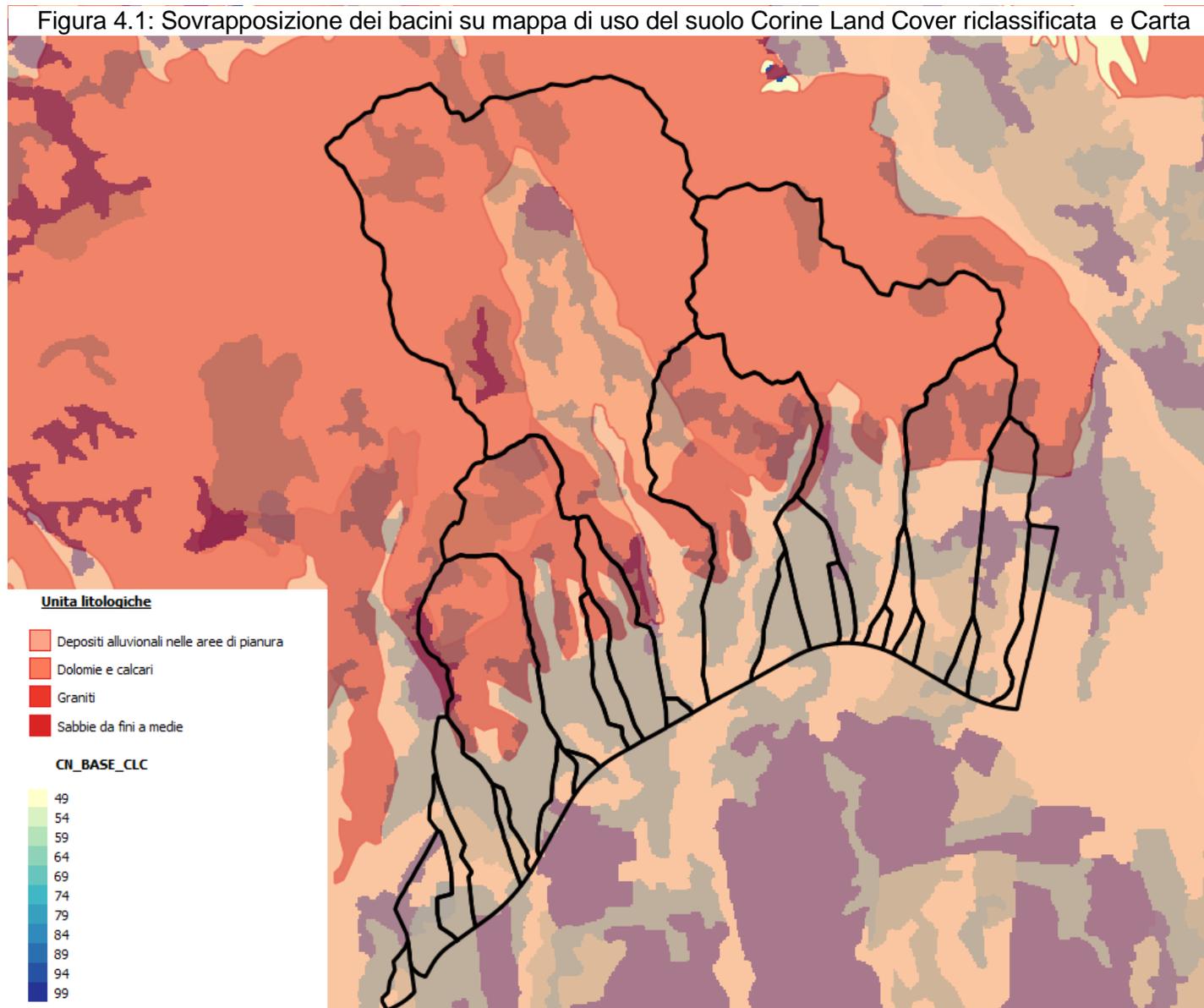
Tabella 4.6 – Condizioni iniziali di imbibimento dei suoli (Antecedent Moisture Condition)

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

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

I valori di CN vengono ricavati dalla media areale sui bacini della carta del CN ottenuta sulla base di tabella 4.4 e 4.5 (v. Figura 4.1). 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	0.4	70
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	Tombino 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	0.45	75
30	Tombino San Giorgio	TM21	Roasio	30524	0.4	75
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	0.55	79
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	0.55	80
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	0.4	68
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 4.4 e tabella 4.5

4.7 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:

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

dove:

S – superficie del bacino (km²);

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 [m]	Calcolo portata Q (metodo razionale)			Portata irrigua Qirr [m3/s]	Portata di calcolo TR=200 anni Q tot [m3/s]
					TR=20anni	TR=100anni	TR=200anni		
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	Tombino 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 - Portate di piena per i corsi d'acqua principali del Bacino del Sesia da PGRA

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 km ²	Q20 m ³ /s	Q200 m ³ /s	Q500 m ³ /s	Idrometro Denominazione
		Progr. (km)	Cod.	Denomin.					
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 Biellese	-	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	Paestro	-	3700	5500	6300	Sesia a Paestro
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 - Calcolo della portata di piena per canali irrigui

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 Avvocato	C.I.	36010002004	Roggia Avvocato	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 $T_r = 25$ 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 (m³/s) è la portata;

A (m²) 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:

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

dove K_s 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.

Indice delle tabelle

Tabella 1.1 - Interferenze idrauliche	7
Tabella 2.4.1 - Valori delle portate di piena storiche nel bacino del Sesia	16
Tabella 2.4.2 - Principali eventi alluvionali che hanno interessato il bacino del Sesia	16
Tabella 2.4.3 - Caratteristiche del trasporto solido dell'asta fluviale	18
Tabella 2.4.4.1 - Valori limite relazione di Van Der Berg	25
Tabella 2.4.4.2 - Tendenza evolutiva divagazione trasversale del fiume Sesia	25
Tabella 2.4.4.3 - Tendenze evolutive del fondo alveo del fiume Sesia	26
Tabella 2.6 - Canali del Consorzio Baraggia vercellese interferenti con il rilevato autostradale	36
Tabella 4.1 - Parametri morfologici e fisiografici dei bacini idrografici	47
Tabella 4.2 - Determinazione del tempo di corrivazione	50
Tabella 4.4 - Valore di CN in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo	52
Tabella 4.5 - Fattori correttivi di CN per i tipi litologici presenti nell'area di studio (da Carta Litologica del Piemonte, ArpaP)	53
Tabella 4.6 – Condizioni iniziali di imbibimento dei suoli (Antecedent Moisture Condition)	54
Tabella 4.7 - Valori di CN ricavati dalla media areale sui bacini della carta del CN ottenuta sulla base di tabella 4.4 e tabella4.5	56
Tabella 4.8 - Portate di piena ottenute con il metodo razionale	58
Tabella 5.1 - Portate di piena per i corsi d'acqua principali del Bacino del Sesia da PGRA	59
Tabella 6.1 - Calcolo della portata di piena per canali irrigui	60

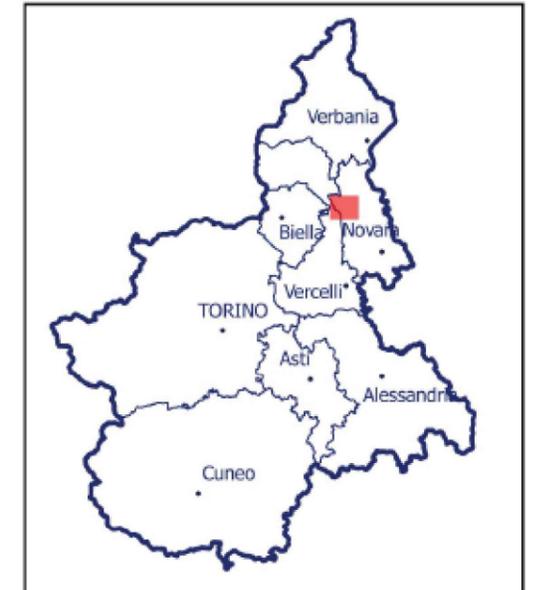
Indice delle figure

Figura 1.1 - Bacino idrografico del Sesia chiuso a Ghemme con inquadramento all'interno della regione Piemonte.	13
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)	23
Figura 2.3 - Migrazione della linea del thalweg tra il 2001 ed il 2003	24
Figura 2.4 - Tendenza all'evoluzione del fondo alveo per sezioni in prossimità del nuovo tracciato stradale (in giallo)	26
Figura 3.1 - Schema esemplificativo metodo regionalizzazione	40
Figura 3.2 - Sovrapposizione tracciato autostradale in progetto alla cartografia Piogge Intense del geoportale Arpa P.te. (v allegato C)	41
Figura 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)	42
Figura 3.4 - Andamento del parametro $\rho(t)$ ottenuto in diversi studi	44
Figura 4.1 - Sovrapposizione dei bacini su mappa di uso del suolo Corine Land Cover riclassificata e Carta	55

ALLEGATO A

Piano stralcio
per l'Assetto Idrogeologico
(PAI)

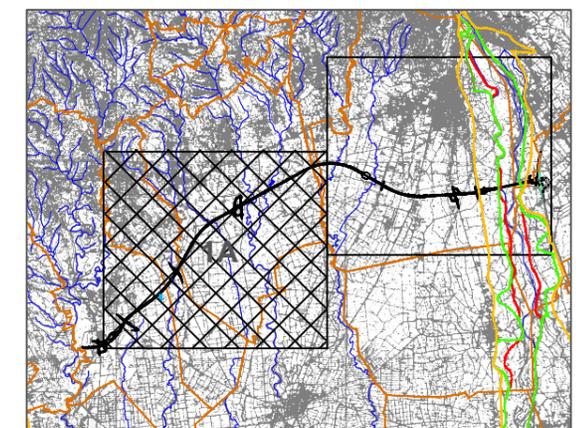
Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter
Tavole di delimitazione delle fasce fluviali



Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

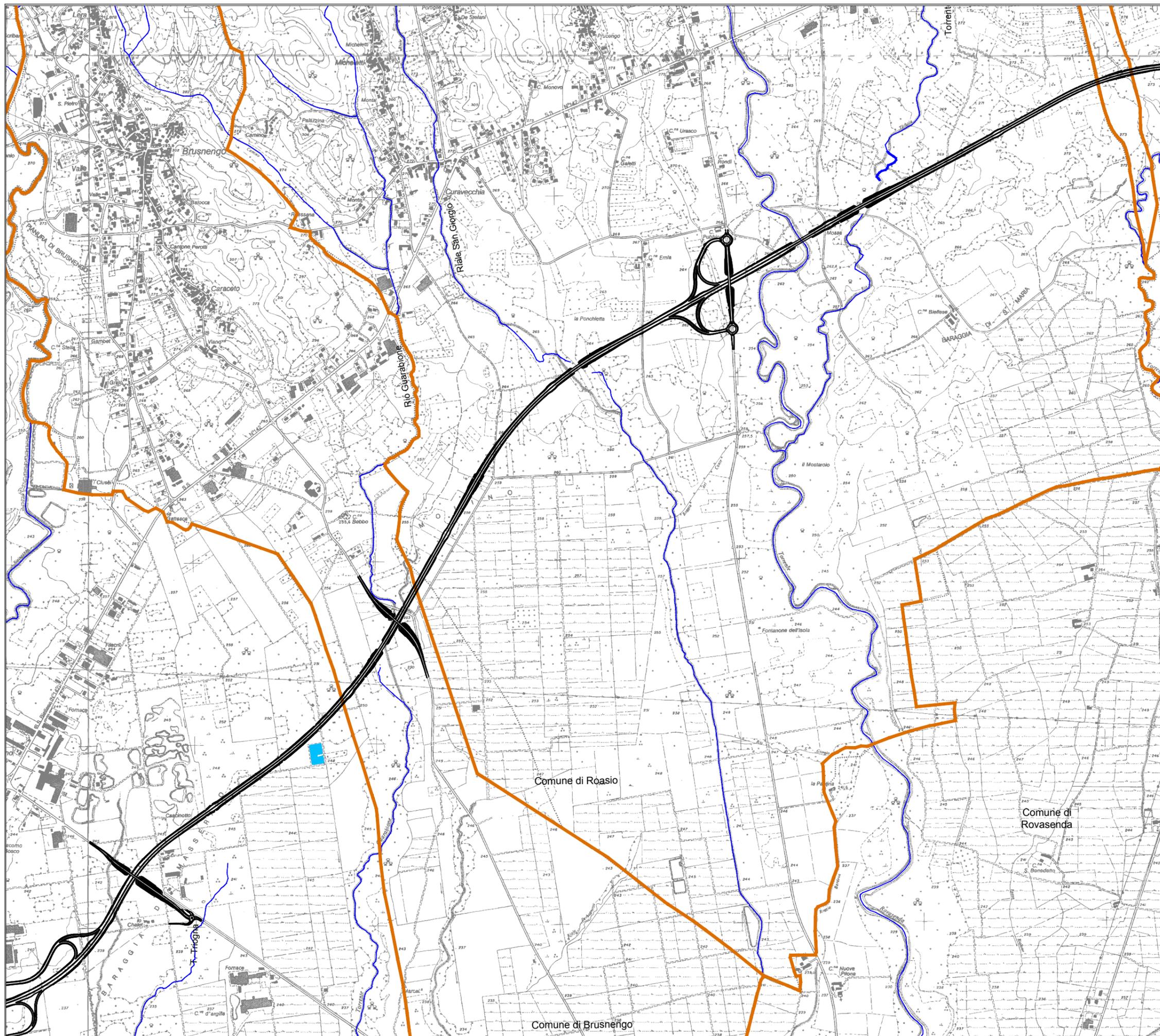
Pianta chiave

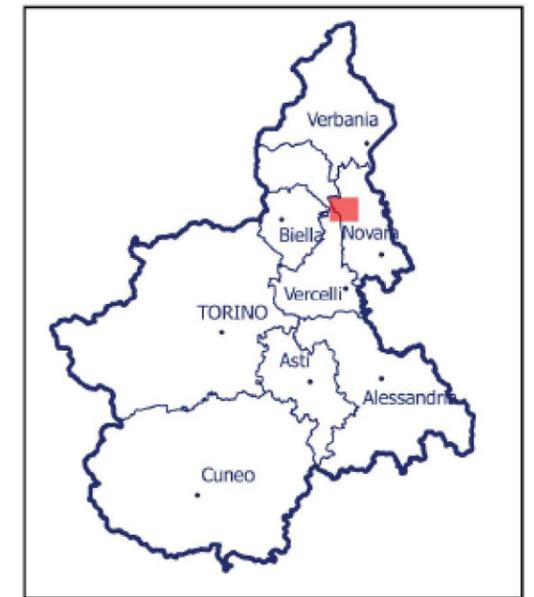
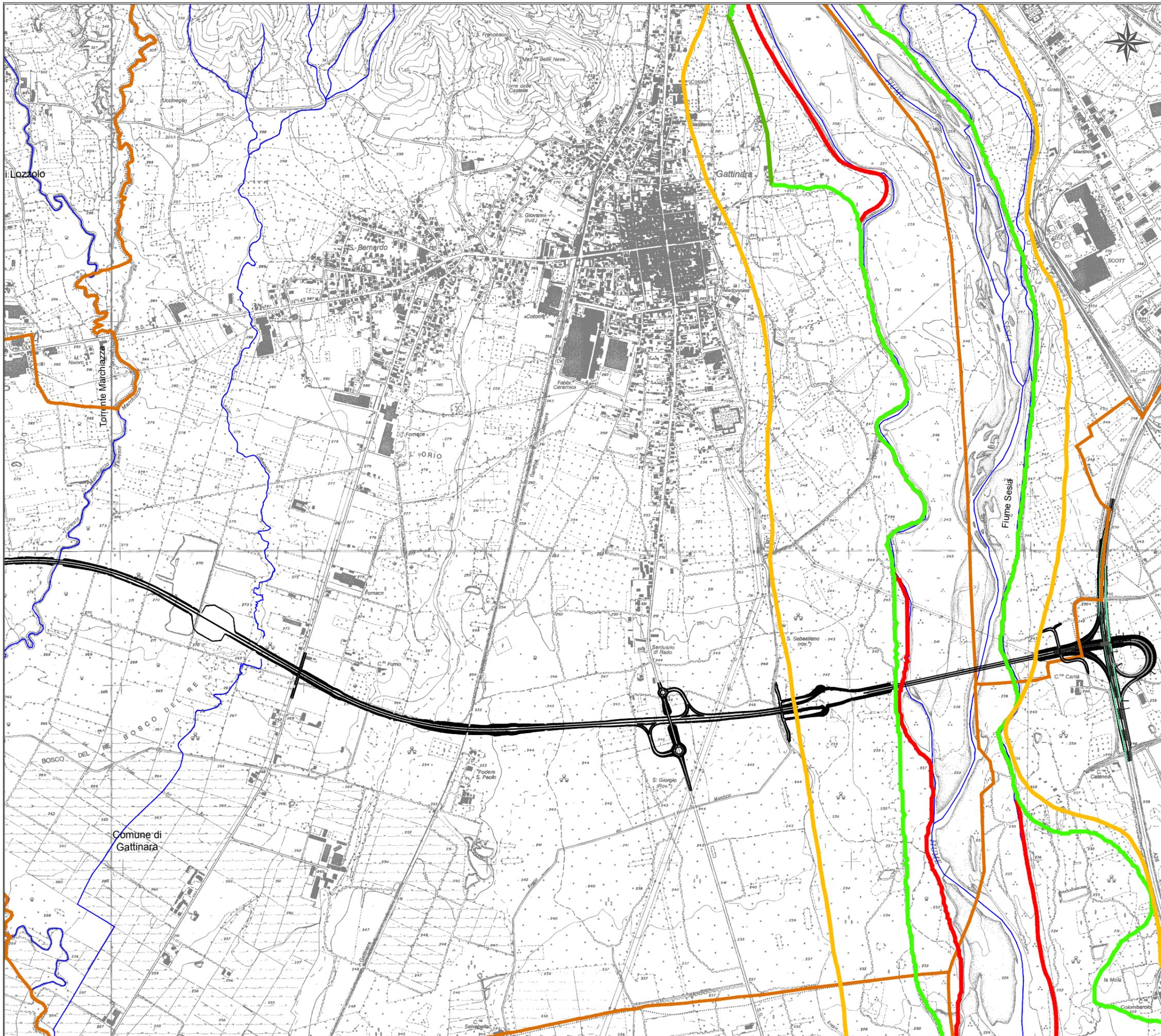
Scala 1:100.000



LEGENDA

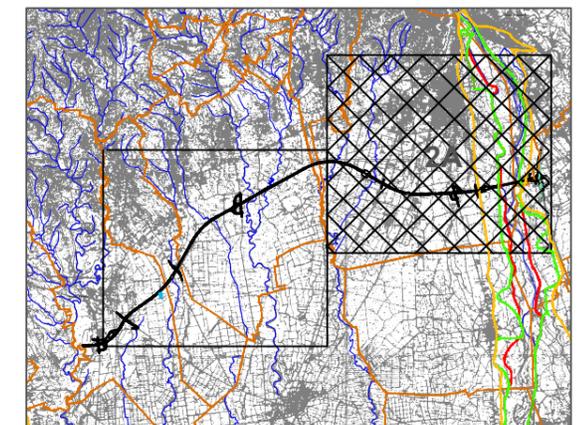
-  Fascia Fluviale A
-  Fascia Fluviale B
-  Fascia Fluviale BP
-  Fascia Fluviale C
-  Rete idrografica - corsi d'acqua principali
-  Limiti amministrativi





Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

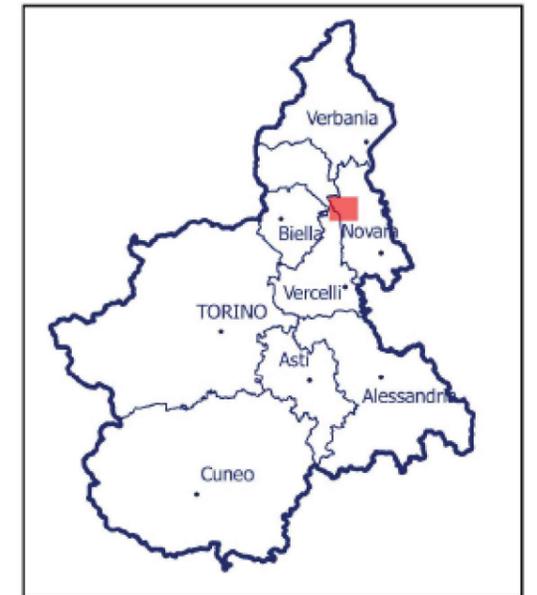
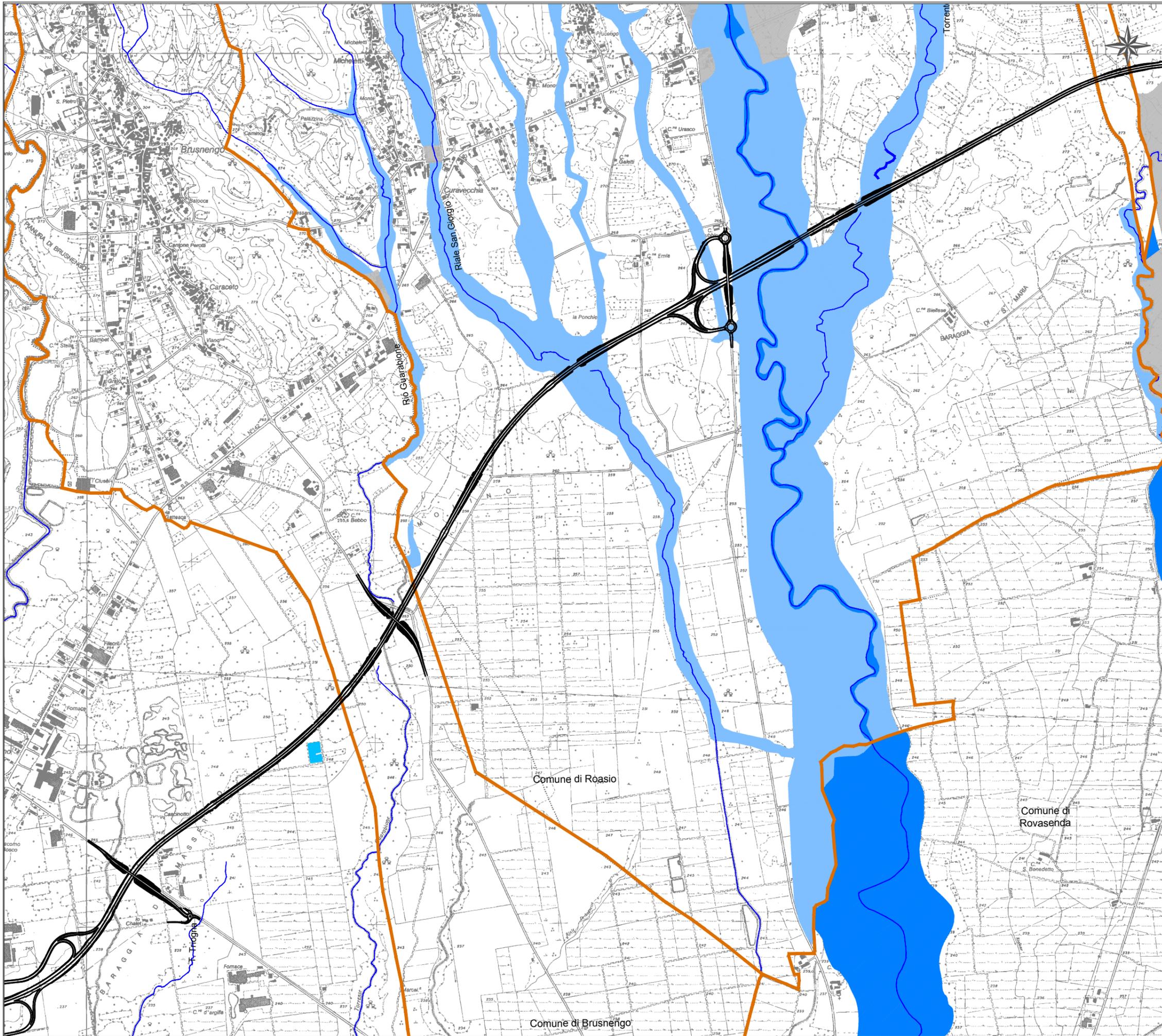
Pianta chiave Scala 1:100.000



LEGENDA

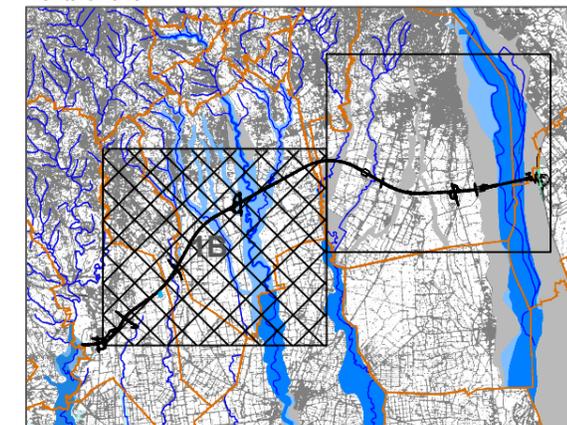
-  Fascia Fluviale A
-  Fascia Fluviale B
-  Fascia Fluviale BP
-  Fascia Fluviale C
-  Rete idrografica - corsi d'acqua principali
-  Limiti amministrativi

ALLEGATO B



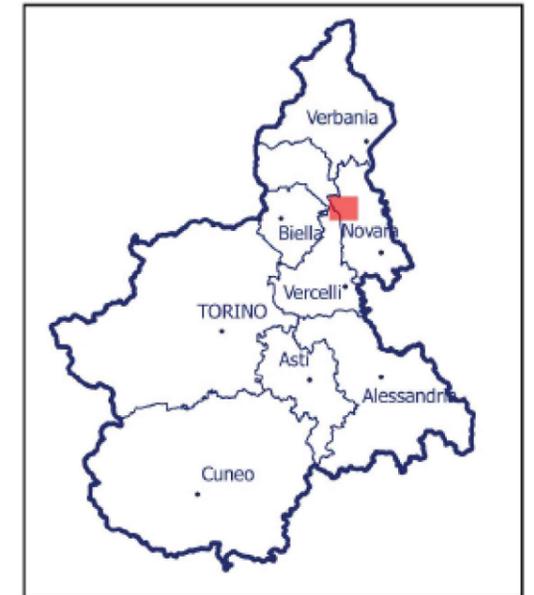
Localizzazione dell'area di studio nell'ambito regionale

Pianta chiave
Scala 1:100.000



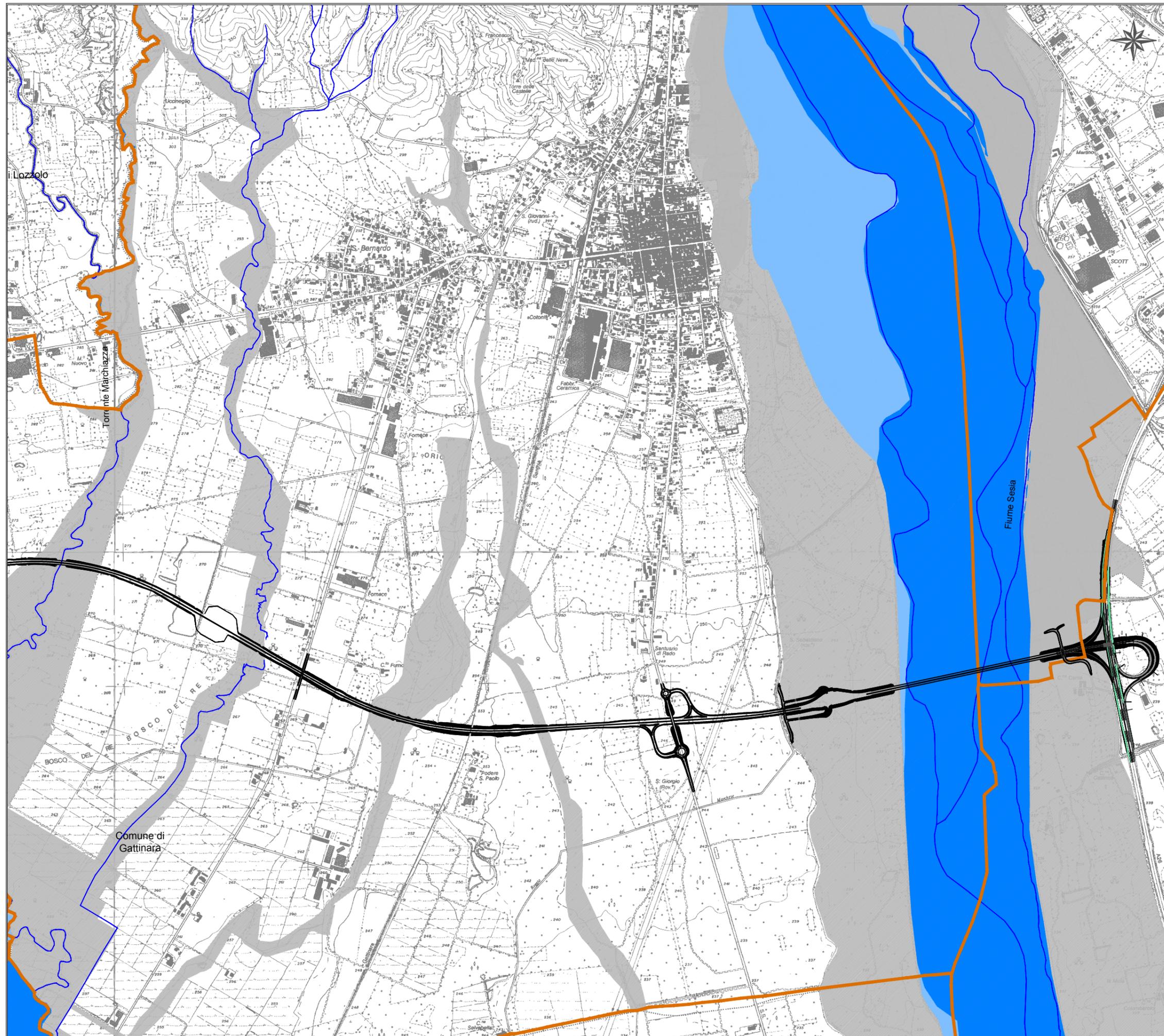
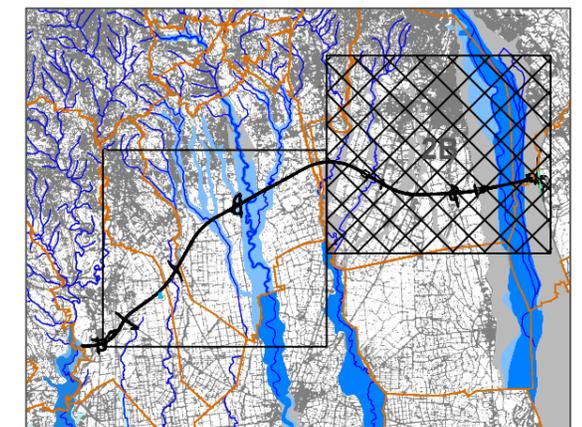
LEGENDA

-  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



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

ALLEGATO C

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 01

						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					0,318									
						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		
						93,2	92,166						0,33	0,331						
223426						93,325	96,9						0,318	0,312						
S totale						93,33					0,318									
						TR 200														
						a					n									
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	102,1				0,41	0,399	0,393	0,3843				
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,24	106,4						0,3179	0,312						
						102,24					0,318									
						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		
435284						89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5		0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333		
480892						93,2	92,166						0,33	0,331						
						93,325	96,9						0,318	0,312						
S totale						0,916					0,324									
						TR 200														
						a					n									
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	102,1				0,41	0,399	0,393	0,3843				
S TOT E' IN KMQ						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		
INPUT						102,04	100,86						0,33	0,331						
						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

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						72,59										0,326							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
311941	125656					89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333						
113465	88014					93,2	92,166					0,33	0,331										
						93,325	96,9					0,318	0,312										
S totale						0,639										93,53				0,326			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						102,44										0,326							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34			
						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										
						88,13										0,327							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 04

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						71,71										0,332							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
180101	42218					89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333						
182165	1141694					93,2	92,166					0,33	0,331										
	78857					93,325	96,9					0,318	0,312										
S totale						1,625										92,15				0,332			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						100,85										0,332							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34			
						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										
						88,00										0,332							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 05

						TR 20														
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346			
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							
						71,70										0,331				
						TR 100														
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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							
						92,17										0,331				
S totale																				
						TR 200														
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843					
S TOT E' IN KMQ						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							
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312							
						100,86										0,331				
						TR 500														
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34
						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							
						87,74										0,331				

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 06

						TR 20															
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346				
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								
						70,06				0,348											
						TR 100															
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 0,384						
						89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36					
308802	778415					89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345				
372941	2377833					88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337				
	773066					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						4,611				89,60						0,348					
						TR 200															
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843						
S TOT E' IN KMQ						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				
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331								
						102,24	106,4					0,3179	0,312								
						97,93				0,348											
						TR 500															
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34	
						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								
						88,56				0,345											

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 07

						TR 20														
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346			
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							
						71,53										0,332				
						TR 100														
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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			
	33388					89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333			
	338638					93,2	92,166					0,33	0,331							
						93,325	96,9					0,318	0,312							
S totale						91,90										0,332				
						TR 200														
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843					
S TOT E' IN KMQ						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							
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312							
						100,55										0,332				
						TR 500														
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34
						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							
						87,81										0,332				

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 08

						TR 20															
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346				
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								
						71,07				0,334											
						TR 100															
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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				
	26468					89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5	0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333				
	87672	292				93,2	92,166					0,33	0,331								
						93,325	96,9					0,318	0,312								
S totale						0,114				91,24						0,334					
						TR 200															
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843						
S TOT E' IN KMQ						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								
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312								
						99,81				0,334											
						TR 500															
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34			
						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								
						87,93				0,334											

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 09

						TR 20															
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72				0,409	0,4	0,393	n 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	0,346			
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							
						70,00						0,357									
						TR 100															
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1				0,41	0,399	0,394	n 0,384					
						89,46	89,92	90,02	90,82	93			0,397	0,384	0,379	0,369	0,36				
77305	468348					89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55		0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345			
	2557613					88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45		0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337			
	1424264	104280				89,6	89,175	88,55	89,2	90,45	91,5		0,35	0,347	0,343	0,342	0,338	0,333			
	2600	7186				93,2	92,166						0,33	0,331							
						93,325	96,9						0,318	0,312							
S totale						4,642						88,77				0,357					
						TR 200															
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1				0,41	0,399	0,393	n 0,3843					
S TOT E' IN KMQ						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			
INPUT						102,04	100,86						0,33	0,331							
						102,24	106,4						0,3179	0,312							
						96,98						0,357									
						TR 500															
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79		0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34		
						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

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						62,91										0,345							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 0,384								
						89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36	0,345						
						89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345						
	58051	12134				88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337						
	96116	539649				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						0,706										88,66				0,345			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						97,83	98,27	98,47	99,45	102		0,397	0,384	0,38	0,369	0,36	0,345						
						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						96,87										0,345							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34			
						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

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72				0,409	0,4	0,393	n 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	0,346					
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									
						64,40										0,348							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1				0,41	0,399	0,394	n 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					
	232375	384014				88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45		0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337					
		917914				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						1,534										88,77				0,348			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1				0,41	0,399	0,393	n 0,3843							
S TOT E' IN KMQ						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									
INPUT						102,24	106,4						0,3179	0,312									
						96,98										0,348							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79		0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34				
						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									
						89,21										0,344							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 12

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						60,82										0,343							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
		96015				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						0,096										88,55				0,343			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						96,75										0,343							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34					
						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										
						89,06										0,339							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 13

						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						
						70,52					0,381								
						TR 100													
						a					n								
1985946	2660754	1642582				88,57	88,72	89,73	93,1			0,41	0,399	0,394	0,384				
2088889	4000000	2900226				89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36			
280662	3179617	1736988				89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345		
	315585	2400453				88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337		
		841548				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						89,42					0,381								
						TR 200													
						a					n								
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843				
S TOT E' IN KMQ						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		
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331						
						102,24	106,4					0,3179	0,312						
						97,75					0,381								
						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	0,34	
						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	0,328	
						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

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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										
						69,33										0,356							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 0,384								
						89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36							
		2156184	1449233			89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345						
		1203393	1239640			88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337						
		544909	270297			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						6,864										90,19				0,355			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						98,63										0,355							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34					
						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										
						90,18										0,352							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 15

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						69,26										0,344							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
		226146				88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337						
		419054				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						0,645										89,77				0,344			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						98,12										0,344							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34			
						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										
						89,61										0,338							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 16

						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						
						68,74					0,347									
						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		
		956330				88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45		0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337		
		197656				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						90,54					0,347									
						TR 200														
						a					n									
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	102,1				0,41	0,399	0,393	0,3843				
S TOT E' IN KMQ						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		
INPUT						102,04	100,86						0,33	0,331						
						102,24	106,4						0,3179	0,312						
						99,04					0,347									
						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	0,34	
						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						
						89,92					0,344									

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 17

						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						
						68,91					0,346								
						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		
		172488				88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337		
		84976				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						90,29					0,346								
						TR 200													
						a					n								
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	102,1			0,41	0,399	0,393	0,3843				
S TOT E' IN KMQ						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		
INPUT						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	0,34	
						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	0,328	
						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

						TR 20																			
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346								
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												
						71,51										0,360									
						TR 100																			
0		471	26442			88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 0,384										
		1043666	3132471	1124907		89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36									
		106619	2550766	1563521		89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345								
			1403854	502649		88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337								
			89248,73			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						11,545										91,98					0,360				
						TR 200																			
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843										
S TOT E' IN KMQ						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												
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312												
						100,76										0,360									
						TR 500																			
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34					
						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												
						91,52										0,354									

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 19

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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										
						71,04										0,341							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
		793	13586			88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337						
		65385	41467			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						0,121										90,13				0,341			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						98,58										0,341							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34					
						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										
						89,45										0,333							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 20

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						77,20										0,342							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
				305541		88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337						
				122694		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						0,428										92,68				0,341			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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										
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						101,55										0,341							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34			
						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

						TR 20														
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346			
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							
						70,74										0,338				
						TR 100														
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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			
				6559		88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337			
				153284		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						90,58										0,338				
						TR 200														
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843					
S TOT E' IN KMQ						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							
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312							
						99,19										0,338				
						TR 500														
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34
						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							
						89,20										0,331				

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 22

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						76,39										0,346							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 0,384								
				1897165		89,46	89,92	90,02	90,82	93		0,397	0,384	0,379	0,369	0,36							
				2019518		89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55	0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345						
				505861		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										
S totale						4,423										94,36				0,345			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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										
INPUT						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						103,49										0,345							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34					
						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										
						90,97										0,339							

KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 23

						TR 20																													
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346																		
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																						
						70,35										0,338																			
						TR 100																													
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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																		
				256122		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						0,256										90,45										0,338									
						TR 200																													
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843																				
S TOT E' IN KMQ						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																		
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331																						
						102,24	106,4					0,3179	0,312																						
						99,05										0,338																			
						TR 500																													
						89,2	90,42	91,46	a 92,58	92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375	0,363	0,351	0,34																	
						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																						
						89,14										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				
				310044	116159	89,46	89,92	90,02	90,82	93			0,397	0,384	0,379	0,369	0,36			
				1128491	112468	89,6	89,32	89,87	91,65	96,25	100,55		0,379	0,373	0,365	0,357	0,351	0,345		
				713425		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						
S totale						93,41					0,342									
						TR 200														
						a					n									
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	102,1				0,41	0,399	0,393	0,3843				
S TOT E' IN KMQ						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		
INPUT						102,04	100,86						0,33	0,331						
						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									

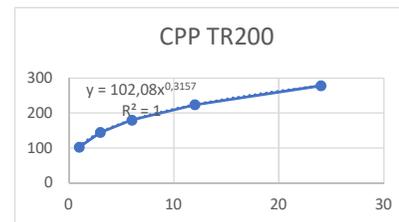
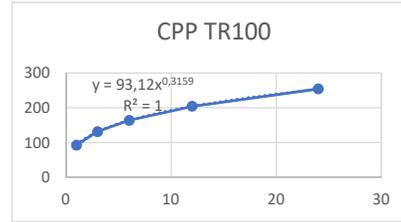
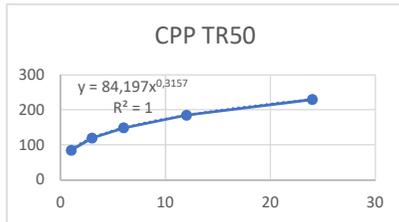
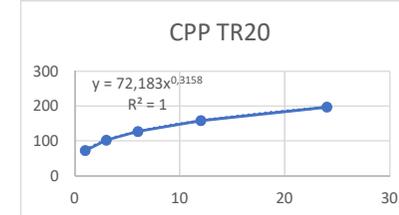
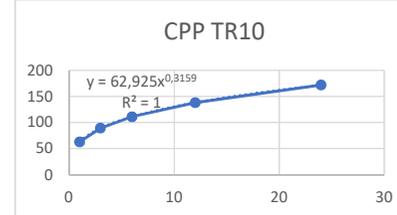
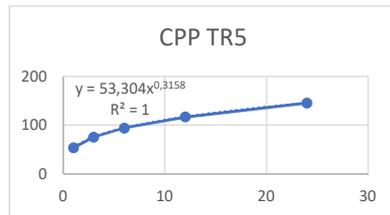
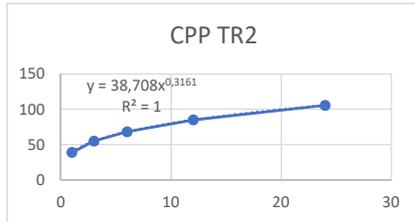
KRIGING ATALANTE PIOGGE INTENSE ARPA P.TE: BACINO 25

						TR 20																	
BS72	BT72	BU72	BV72	BW72	BX72	69,32	69,37	69,93	a 72			0,409	0,4	0,393	n 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	0,346						
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										
						73,35										0,337							
						TR 100																	
0						88,57	88,72	89,73	a 93,1			0,41	0,399	0,394	n 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						
				24104	176927	88,75	88,7	89,32	90,82	93,57	95,45	0,367	0,361	0,353	0,348	0,342	0,337						
				62667	875224	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						1,553										94,75				0,337			
						TR 200																	
INSERIRE AREE IN MQ						96,75	96,97	98,23	a 102,1			0,41	0,399	0,393	n 0,3843								
S TOT E' IN KMQ						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						
INPUT						102,04	100,86					0,33	0,331										
						102,24	106,4					0,3179	0,312										
						103,94										0,337							
						TR 500																	
						89,2	90,42	91,46	a 92,58		92,94	91,79	0,411	0,398	0,387	n 0,375		0,363	0,351	0,34			
						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										
						89,84										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

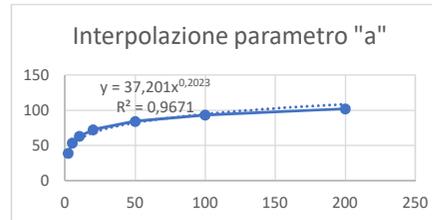
durata	2	5	10	20	50	100	200
1	38,7	53,3	62,9	72,2	84,2	93,1	102,1
3	54,8	75,4	89,1	102,1	119,1	131,8	144,4
6	68,2	93,9	110,8	127,1	148,2	164	179,7
12	84,9	116,8	138	158,2	184,5	204,1	223,7
24	105,7	145,4	171,7	197	229,6	254,1	278,5
a	38,708	53,304	62,925	72,2	84,2	93,1	102,08
n	0,3161	0,3158	0,3159	0,3158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



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

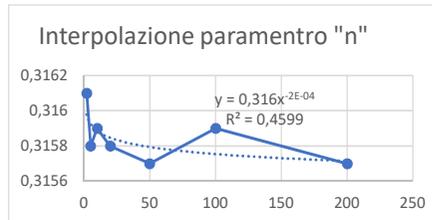
Valore dell'interpolazione esponenziale del parametro a

TR	a
25	37,201 0,2023



Valore dell'interpolazione esponenziale del parametro n

TR	n
25	0,316 -0,002



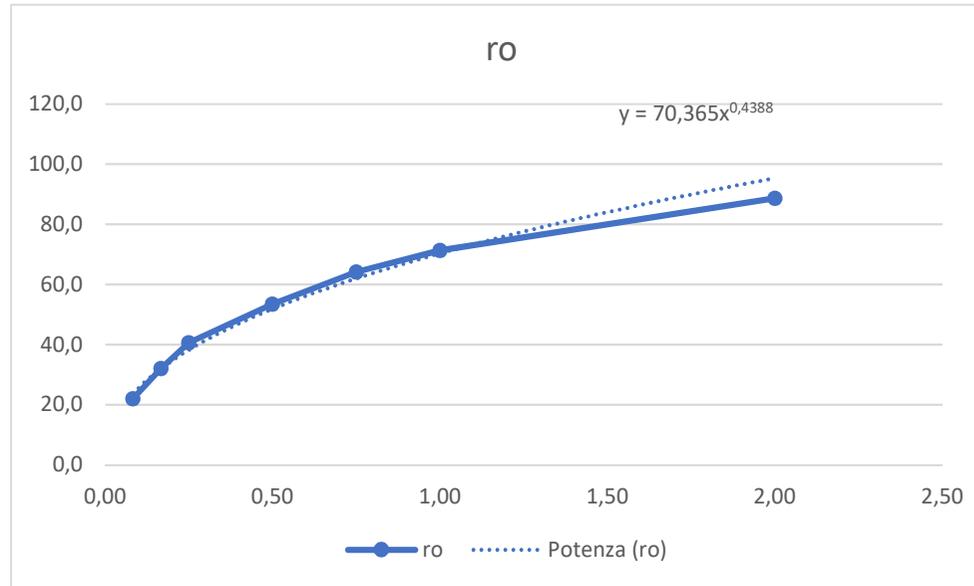
TR25	tp>1h
a	71,344
n	0,314

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

