



REGIONE
SARDEGNA



PROVINCIA DI
CAGLIARI



COMUNE DI
UTA

Interventi per la riduzione del rischio idraulico e ripristino delle infrastrutture del Rio Sa Sarpa nel Comune di Uta (CA)

CUP: H23H19000230001

PROGETTO ESECUTIVO

R.T.I. - Progettazione



West Systems s.r.l.
divisione PHYSIS - Ingegneria
per l'ambiente



Dolmen s.r.l.

Geol. F.A. Pani

Archeol. F. Nieddu

PROGETTISTI

Dott. Ing. DAVID SETTESOLDI

Dott. Ing. SERAFINO RUBIU

Geol. FAUSTO ALESSANDRO PANI

Archeol. FABIO NIEDDU

CODICE:

DG04

ELABORATO:

Relazione idraulica

SCALA

-

02					
01					
00	PRIMA EMISSIONE	16/12/2019	Ing. Michele Catella	Ing. David Settesoldi	Ing. David Settesoldi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
REVISIONE			DATA		
00			16/12/2019		

INDICE

1	PREMESSA	1
2	QUADRO CONOSCITIVO	2
2.1	GLI STUDI ESISTENTI	2
2.2	DATI TERRITORIALI	2
2.3	SEZIONI FLUVIALI.....	2
3	ANALISI IDRAULICA	3
3.1	GLI ELEMENTI DEL MODELLO IDRAULICO	3
3.2	AREE BIDIMENSIONALI.....	3
3.3	PARAMETRI DEL MODELLO IDRAULICO	6
3.3.1	<i>Condizioni al contorno e contributi idrologici</i>	<i>6</i>
3.3.2	<i>Condizioni al contorno di valle</i>	<i>6</i>
3.3.3	<i>Perdite per espansione e contrazione</i>	<i>8</i>
3.3.4	<i>Connessioni idrauliche</i>	<i>8</i>
3.3.5	<i>Scabrezze del corso d'acqua</i>	<i>8</i>
3.3.6	<i>Passo temporale e durata della modellazione.....</i>	<i>8</i>
4	VERIFICA IDRAULICA	9
4.1	INDIVIDUAZIONE DEI TRATTI CRITICI	9
4.2	PERIMETRAZIONE DELLE AREE INONDABILI E DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	20
4.3	PERIMETRAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO.....	23
4.4	CALCOLO DEL DANNO DI PIENA DEL RIO SA SARPA.....	26
A.	APPENDICE	29
	TABULATI ANALISI IDRAULICHE.....	29

ELENCO FIGURE

Figura 3-1 – Planimetria del sistema idraulico.....	4
Figura 3-2 – Planimetria della copertura del suolo del modello bidimensionale.	5
Figura 3-3 – Idrogrammi dei livelli idrometrici nel Rio Cixerri alla confluenza con il Rio Sa Sarpa..	7
Figura 4-1 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=30$	10
Figura 4-2 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=30$	11
Figura 4-3 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=50$ anni.	12
Figura 4-4 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=50$ anni.	13
Figura 4-5 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=100$ anni.	14
Figura 4-6 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=100$ anni.	15
Figura 4-7 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=200$ anni.	16
Figura 4-8 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=200$ anni.	17
Figura 4-9 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=500$ anni.	18
Figura 4-10 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=500$ anni.	19
Figura 4-11 – Planimetria delle aree inondabili del Rio Sa Sarpa.	21
Figura 4-12 – Planimetria della pericolosità idraulica.....	22
Figura 4-13 – Planimetria delle classi omogenee di danno potenziale.....	24
Figura 4-14 – Planimetria del rischio idraulico.	25
Figura 4-15 – Categorie d’uso del suolo utilizzate per la quantificazione economica del danno.....	27
Figura 4-16 – Andamento del danno in funzione della probabilità di superamento.....	28

ELENCO TABELLE

Tabella 3-1 – Caratteristiche aree bidimensionali del sistema del Rio Sa Sarpa.	3
Tabella 3-2 – Classi scabrezze aree bidimensionali.	6
Tabella 3-3 – Portate al colmo calcolate negli surdi a supporto del PGRA ([6]).	7
Tabella 3-4 – Tempi di picco T_p e tempi di base T_b per il bacino del Rio Cixerri alla sezione di sbarramento della diga. .	7
Tabella 4-1 – Valori del livello idrico massimo in corrispondenza degli attraversamenti stradali.	20
Tabella 4-2 – Valori del livello idrico massimo in corrispondenza dei ponti tubo.	20
Tabella 4-3 – Matrice del rischio idraulico.....	23
Tabella 4-4 – Valori del danno specifico massimo di ciascuna categoria d’uso.....	26
Tabella 4-5 – Danni di piena per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.....	28
Tabella A-1 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 30 anni.	32
Tabella A-2 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 50 anni.	36
Tabella A-3 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 100 anni.	40
Tabella A-4 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 200 anni.	44
Tabella A-5 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 500 anni.	48

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione idraulica a supporto della progettazione esecutiva degli interventi per la riduzione del rischio idraulico e ripristino delle infrastrutture del Rio Sa Sarpa nel Comune di Uta (Ca).

Lo studio non è finalizzato all'aggiornamento delle mappe del PAI/PGRA (i.e. mappa della pericolosità da alluvione; mappa del danno potenziale; mappa del rischio da alluvioni), ma ha lo scopo di individuare le criticità idrauliche dell'asta fluviale e di caratterizzare la dinamica delle esondazioni del Rio Sa Sarpa allo stato attuale nel tratto compreso tra l'attraversamento in località Sa Guardia e la confluenza con il Rio Cixerri per una lunghezza complessiva di 4.7 km.

L'analisi idraulica è necessaria per la verifica strettamente idraulica delle opere di progetto proposte con l'assetto idrogeologico dell'asta fluviale, così come definito nell'ambito delle vigenti norme, direttive e strumenti di pianificazione di bacino.

La modellistica idraulica (*software* HEC-RAS 5.0.6) è costituita da un modello idraulico in moto vario monodimensionale sull'asta fluviale, per la stima dei livelli idrici nelle sezioni fluviali e delle eventuali insufficienze idrauliche, accoppiato ad un modello bidimensionale per la stima dei battenti di esondazione sul territorio adiacente al corso d'acqua.

Le verifiche idrauliche sono condotte per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

Nella presente relazione si riportano la metodologia ed i risultati ottenuti dall'analisi idraulica, in particolare vengono affrontati i seguenti punti:

- individuazione dell'area di studio e caratterizzazione morfometrica del reticolo idrografico e del territorio potenzialmente inondabile;
- messa a punto del modello idraulico finalizzato alla determinazione dei livelli idrici massimi nelle sezioni fluviali e dei battenti idrometrici e delle velocità di propagazione delle esondazioni per i diversi tempi di ritorno.

2 QUADRO CONOSCITIVO

2.1 GLI STUDI ESISTENTI

Nel presente studio idraulico sono stati consultati i seguenti progetti:

- [1] *“Proseguimento sistemazione idraulica zona Rio Coccodi e Rio Sa Sarpa”*, progetto esecutivo, Consorzio di Capoterra e Uta (1969);
- [2] *“Proseguimento della sistemazione idraulica nella zona compresa tra il Rio Coccodi e Rio Sa Sarpa. Legge 27 Ottobre 1966 n. 910 Decreto n. 10/20b PV2 S.G.. Danni di forza maggiore alluvione 26/12/1972 di cui al verbale di accertamento del 31/1/1973”*, Consorzio di Capoterra e Uta (1973);
- [3] *“Lavori di ripristino della inalveazione del Rio Sa Sarpa da sez. 0 a sez 47 profilo di valle danneggiata dall'alluvione del settembre 1989 e febbraio 1991”*, Consorzio Sub-Comprensorio di Capoterra e Uta (1993);
- [4] *“Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). Sub bacino 07 Flumendosa-Campidano-Cixerri”*, Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Autonoma della Sardegna (2007);
- [5] *“Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Scenari di intervento strategico Bassa Valle del Coghinas”*. Autorità di Bacino regionale della Sardegna (2014).
- [6] *“Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Scenari di intervento strategico e coordinato: Riu Cixerri”*. Autorità di Bacino regionale della Sardegna (2018).

2.2 DATI TERRITORIALI

Per la redazione dello studio sono stati acquisiti i seguenti dati:

- [1] cartografia C.T.R. 1:10.000 in formato *raster* [556110; 556120; 556150; 556160; 565030; 565040];
- [2] modello digitale del terreno passo 10 m fornito dalla Regione Autonoma della Sardegna¹;
- [3] DTM MATTM 1m aree critiche [556110; 556120; 556150; 556160; 565030]¹;
- [4] DTM MATTM 1m fasce fluviali [556110; 556120]¹;
- [5] DTM 1m fascia costiera 2008 [556120_07; 556120_08; 556120_13; 556120_18; 556120_23; 556160_03]¹;
- [6] carta dell'uso del suolo aggiornata al 2008 fornita dalla Regione Autonoma della Sardegna².

2.3 SEZIONI FLUVIALI

Le sezioni fluviali sono state ricavate dalle seguenti fonti:

- progetto [2] del 1973 (49 sezioni da SA000 a SA071);
- DTM MATTM 1m (55 sezioni da LSA072 a LSA108).

Inoltre, nel corso del presente progetto è stata eseguita una campagna topografica per integrare il quadro conoscitivo esistente.

In particolare sono state rilevate le seguenti sezioni fluviali:

- num. 5 attraversamenti presenti sul Rio Sa Sarpa nel tratto di studio compreso tra la località Sa Quardia e la confluenza con il Rio Cixerri.

¹ http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=download_raster

² <http://www.sardegnageoportale.it/>

3 ANALISI IDRAULICA

L'analisi idraulica è condotta con un modello idraulico di moto vario con modellazione bidimensionale delle aree di esondazione.

Il modello di moto vario monodimensionale consente la simulazione del fenomeno di propagazione dell'onda di piena lungo i corsi d'acqua, mentre il modello bidimensionale permette la simulazione dei fenomeni propagazione delle esondazione nelle aree circostanti.

Le verifiche idrauliche sono condotte per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

3.1 GLI ELEMENTI DEL MODELLO IDRAULICO

Il sistema idraulico del Rio Sa Sarpa (Figura 3-1) è descritto da:

- n. 1 tronco fluviale (Rio Sa Sarpa);
- n. 98 sezioni fluviali (sono escluse dal conteggio le sezioni interpolate);
- n. 2 aree bidimensionali (DX e SX);
- n. 61 connessioni idrauliche rappresentative dei collegamenti tra il corso d'acqua e le aree di potenziale esondazione;
- n. 1 connessione idraulica rappresentativa dei collegamenti tra le aree bidimensionali;
- n. 9 immissioni di portata liquida in altrettante sezioni del corso d'acqua;
- n. 10 condizioni al contorno sul perimetro delle aree bidimensionali.

Nell'elaborato ID.01 è riportata la planimetria del modello idraulico implementato.

3.2 AREE BIDIMENSIONALI

Il modello digitale del terreno utilizzato come base per la modellazione bidimensionale (Figura 3-1), è ottenuto a partire dai modelli digitali con passo 1×1 m (MATTM e fascia costiera 2008) forniti dalla Regione Sardegna integrati, dove mancanti, con il DTM 10×10 m.

Le maglie di calcolo per la modellazione bidimensionale sono costituite da maglie non strutturate realizzate con il *software* Hec-Ras 5.0.6.

Le dimensioni degli elementi della maglia sono state definite in funzione del grado di dettaglio che si desidera ottenere dalle simulazioni compatibilmente con i tempi di calcolo e in funzione della complessità della morfologia del territorio.

In particolare, è stato definito che un valore limite di 100 m² per le superfici degli elementi della maglia in tutta l'estensione del dominio di calcolo.

Nelle aree bidimensionali sono state introdotte delle *break-lines* per rappresentare le principali discontinuità morfologiche (i.e. rilevati stradali; rilevati arginali; fossi; etc.).

Le principali caratteristiche del dominio di calcolo bidimensionale del Rio Sa Sarpa sono riportate nella Tabella 3-1.

Per ciascuna maglia di calcolo il *software* Hec-Ras 5.0.6 calcola la legge di invaso e le scale di deflusso su ciascuna faccia di bordo della cella a partire dal modello digitale del terreno.

N.	Area bidimensionale	Superficie [ha]	Celle [#]
1	DX	1'016	102'512
2	SX	692	70'049

Tabella 3-1 – Caratteristiche aree bidimensionali del sistema del Rio Sa Sarpa.

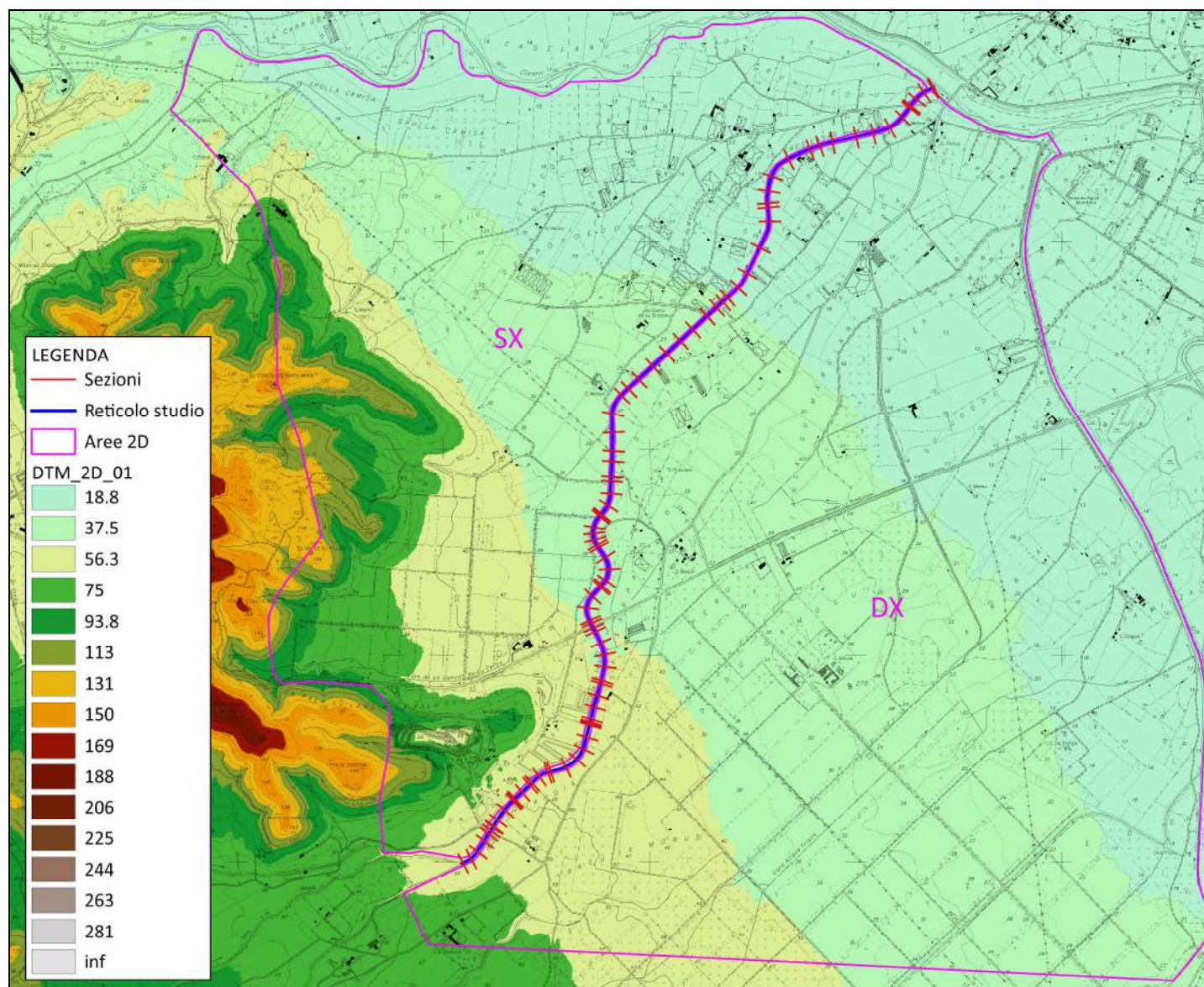


Figura 3-1 – Planimetria del sistema idraulico.

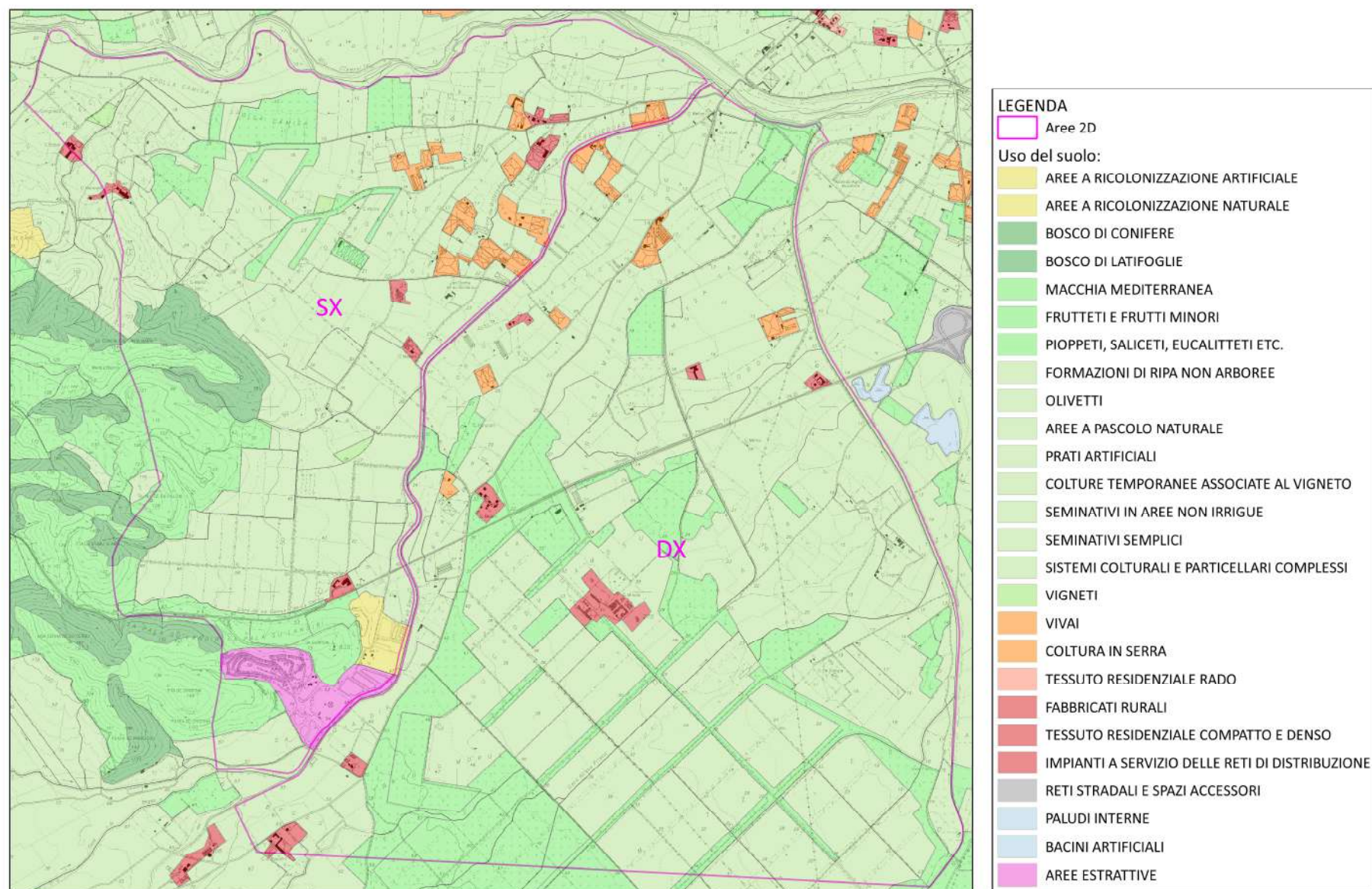


Figura 3-2 – Planimetria della copertura del suolo del modello bidimensionale.

Il coefficiente di scabrezza di Manning per le aree a deflusso bidimensionale è attribuito in funzione dell'uso e della copertura del suolo del 2008 fornita dalla Regione Sardegna (Figura 3-2).

Le classi con cui è suddiviso il territorio con il relativo valore di scabrezza sono riportate nella Tabella 3-2.

N. UDSCOD	Classe	Manning [s/m ^{1/3}]
131	Aree estrattive	0.050
221	Vigneti	0.050
222	Frutteti e frutti minori	0.050
223	Olivetti	0.050
242	Sistemi colturali e particellari complessi	0.050
321	Aree a pascolo naturale	0.050
411	Paludi interne	0.030
1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0.500
1112	Tessuto residenziale rado	0.100
1122	Fabbricati rurali	0.100
1221	Reti stradali e spazi accessori	0.030
1224	Impianti a servizio delle reti di distribuzione	0.030
2111	Seminativi in aree non irrigue	0.050
2112	Prati artificiali	0.050
2121	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	0.050
2123	Vivai	0.050
2124	Coltura in serra	0.100
2412	Colture temporanee associate al vigneto	0.050
3111	Bosco di latifoglie	0.100
3121	Bosco di conifere	0.100
3222	Formazioni di ripa non arboree	0.050
3231	Macchia mediterranea	0.075
3241	Aree a ricolonizzazione naturale	0.075
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale	0.075
5122	Bacini artificiali	0.030
31121	Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste	0.075

Tabella 3-2 – Classi scabrezze aree bidimensionali.

3.3 PARAMETRI DEL MODELLO IDRAULICO

3.3.1 CONDIZIONI AL CONTORNO E CONTRIBUTI IDROLOGICI

La condizione al contorno di monte, in termini di idrogrammi di portate, è assegnata nella prima sezione di monte del corso d'acqua.

Gli idrogrammi di piena sono ricavati dai risultati dell'analisi idrologica per ogni tempo di ritorno (vedere elaborato DG.03).

Le immissioni idrologiche dei sottobacini sono applicate senza tenere conto delle possibili esondazioni a monte delle immissioni stesse.

3.3.2 CONDIZIONI AL CONTORNO DI VALLE

Per il Rio Sa Sarpia sono adottate condizioni al contorno di *stage hydrograph* per ogni tempo di ritorno considerato.

Le verifiche idrauliche riproducono il profilo di rigonfiamento che potrebbe instaurarsi nel tratto terminale del Rio Sa Sarpa alla confluenza con il Rio Cixerri in seguito all'eventuale concomitanza degli eventi di piena dei due corsi d'acqua.

I colmi dei livelli idrometrici riportati nella Tabella 3-3 sono ricavati, per i tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni, dai risultati ottenuti nelle verifiche idrauliche condotte a supporto della redazione del PGRA ([6]) nella sezione posta 90 m a monte del guado di via del Ponte. I valori delle altezze idrometriche massime per i tempi di ritorno di 30 e 500 anni sono ricostruiti tramite una regressione lineare dei logaritmi dei dati disponibili.

La forma degli idrogrammi dei livelli idrometrici è ipotizzata analoga a quella degli idrogrammi delle portate liquide individuata nel PSFF ([4]), ovvero di forma triangolare con i valori del tempo di picco T_p e del tempo di base T_b riportati nella Tabella 3-4 per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni. I valori dei tempi di picco e di base per l'evento trentennale sono assunti uguali a quelli dell'evento cinquantennale.

Gli idrogrammi dei livelli idrometrici così calcolati sono rappresentati nella per i vari tempi di ritorno.

Portata	Tr 50	Tr 100	Tr 200
Q [m ³ /s]	9.65	9.96	10.23

Tabella 3-3 – Portate al colmo calcolate negli studi a supporto del PGRA ([6]).

Tempo	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 500
T_b [h]	18.8	18.6	18.5	18.5
T_p [h]	7.0	7.0	7.0	7.0

Tabella 3-4 – Tempi di picco T_p e tempi di base T_b per il bacino del Rio Cixerri alla sezione di sbarramento della diga.

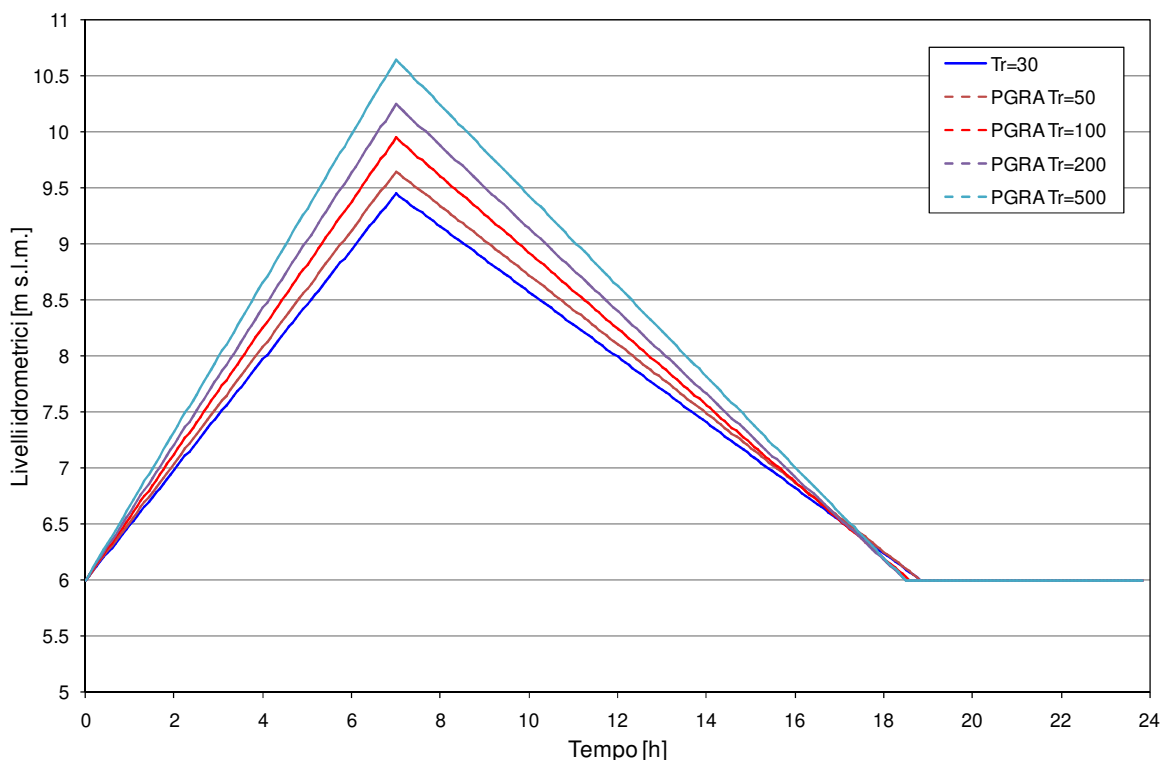


Figura 3-3 – Idrogrammi dei livelli idrometrici nel Rio Cixerri alla confluenza con il Rio Sa Sarpa..

Sui bordi del dominio di calcolo bidimensionale contigui al Rio Cixerri e al Rio Coccodi sono applicate delle condizioni al contorno di *normal depth* (0.5%) per evacuare i volumi esondati dal Rio Sa Sarpa.

I risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche riproducono unicamente le esondazioni dovute alle insufficienze del Rio Sa Sarpa e non quelle del Rio Cixerri o degli altri corsi d'acqua ricompresi nel dominio di calcolo.

3.3.3 PERDITE PER ESPANSIONE E CONTRAZIONE

I coefficienti delle perdite per espansione e contrazione per le verifiche in moto vario sono assunti pari a 0, in quanto le perdite per contrazioni ed espansioni vengono gestite all'interno dell'equazione del momento della quantità di moto attraverso le differenze di pressione tra le sezioni.

3.3.4 CONNESSIONI IDRAULICHE

Le quote degli sfioratori d'alveo sono ricavate dalle sezioni, la larghezza del fronte di sfioro è posta pari alla distanza tra le sezioni.

In taluni casi è stato necessario sopraelevare localmente le quote degli sfioratori collegati ad aree bidimensionali al fine di rispettare la congruità con la quota della cella di arrivo.

I coefficienti di stramazzo degli sfioratori laterali sono assunti pari a 1 nel caso di rilevati arginali e 0.5 nel caso di strutture non sopraelevate rispetto al terreno.

3.3.5 SCABREZZE DEL CORSO D'ACQUA

Il valore di scabrezza adottato nelle verifiche idrauliche è in linea con il PSFF ([4]) e il PGRA ([6], in cui era stato adottato per l'alveo inciso valori di scabrezza (espressa come coefficiente di *Manning*) compresi tra $0.025 \text{ s/m}^{1/3}$ e $0.03 \text{ s/m}^{1/3}$.

Il valore assunto nelle presenti verifiche idrauliche è pari a $0.0286 \text{ s/m}^{1/3}$ per tutto il tratto analizzato.

Tale valore è ritenuto appropriato, nonostante che il progetto preveda per il corso d'acqua in esame il ripristino delle specchiature in calcestruzzo del fondo e delle sponde dell'alveo, al fine di tenere in debita considerazione la presenza del materiale solido trasportato dalla corrente essendo propabile un consistente trasporto solido date le caratteristiche idrodinamiche del moto.

3.3.6 PASSO TEMPORALE E DURATA DELLA MODELLAZIONE

La durata complessiva degli eventi simulati è assunta pari a 24 ore.

Il passo temporale adottato nelle simulazioni degli eventi di piena è generalmente di 1 secondo.

4 VERIFICA IDRAULICA

L'intervento di manutenzione straordinaria mirato al ripristino dello stato ante evento di ottobre 2018 è verificato idraulicamente utilizzando la modellistica descritta nei paragrafi precedenti applicata ai tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

Le verifiche idrauliche hanno fornito, per ogni tempo di ritorno e durata considerati, i valori temporali e quelli massimi (involuppi) di:

- portate e livelli idrometrici per ogni sezione del reticolo idrografico (modello mono-dimensionale);
- battenti di esondazione e velocità di propagazione nelle maglie di calcolo (modello bidimensionale);
- portate transitate attraverso gli elementi di connessione tra l'alveo e le aree e tra le aree stesse.

I tabulati delle verifiche idrauliche sono riportati nell'Appendice A alla presente relazione.

Nell'elaborato ID.02 sono riportati i profili longitudinali dell'alveo, delle quote arginali e delle altezze idrometriche del Rio Sa Sarpa con i massimi livelli idrici valutati per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

Nell'elaborato ID.03 sono riportate le sezioni fluviali del Rio Sa Sarpa con i massimi livelli idrici valutati per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

4.1 INDIVIDUAZIONE DEI TRATTI CRITICI

Sulla base dei risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche sono individuati i tratti critici del Rio Sa Sarpa considerati in relazione all'insufficienza di contenimento, nelle diverse sezioni fluviali disponibili, delle portate di piena relative ai diversi tempi di ritorno.

Le aree così definite sono imputabili alle esondazioni dall'asta principale considerata, rimangono pertanto escluse le aree inondate per effetto di altri corsi d'acqua o per fenomeni di rigurgito e/o di ristagno dovuti all'insufficienza di altre reti di drenaggio naturali e/o artificiali, ai livelli di falda e quanto altro non imputabile alle acque convogliate nel sistema fluviale considerato.

Inoltre, non sono state considerate, le aree allagabili per rotture arginali, per ostruzione delle sezioni fluviali, per effetti conseguenti alla dinamica d'alveo.

Nel tratto di studio il Rio Sa Sarpa è insufficiente al contenimento delle portate trentennali (Figura 4-1 e Figura 4-2). Le insufficienze sono dovute alle dimensioni della sezione bagnata del corso d'acqua dimensionata per una portata con periodo di ritorno compreso tra 10 e 20 anni ([1]).

Le esondazioni interessano la quasi totalità del tratto indagato.

Quelle che avvengono a monte della Strada Provinciale Pedemontana risultano confinate nel fondo della valle interessando solamente le aree adiacenti al corso d'acqua. Il rilevato della Strada Provinciale viene oltrepassato per mezzo della tombinatura della gora esistente in destra idraulica. Una volta superata la Strada Provinciale le esondazioni, seguendo le linee di imprevio, si propagano verso il Rio Coccodi e il Rio Cixerri, interessando in parte l'agglomerato di Casa Meloni.

Il tratto a valle della Strada Provinciale è quello maggiormente critico, dove le acque esondate interessano ampie aree di fondovalle.

In sponda sinistra le esondazioni raggiungono il Rio Cixerri seguendo il reticolo della Gora de Matzeddu, che costituiva il vecchio corso del Rio Sa Sarpa. Le aree inondate interessano la porzione di territorio compresa tra il Rio Sa Sarpa fino alla località Su Pranu de Porceddu con battenti dell'ordine di 20 cm e velocità di circa 0.60 m/s.

In sponda destra le esondazioni si propagano, con battenti dell'ordine di 20 cm e velocità di circa 0.70 m/s, lungo S'Ortu S'Ollastus fino a Sa Faurredda dove rientrano nel Rio Sa Sarpa.

All'aumentare del tempo di ritorno le esondazioni aumentano sia di intensità sia di estensione interessando tutto il fondovalle compreso tra la Strada Provinciale e la località S'Acqua Frisca.

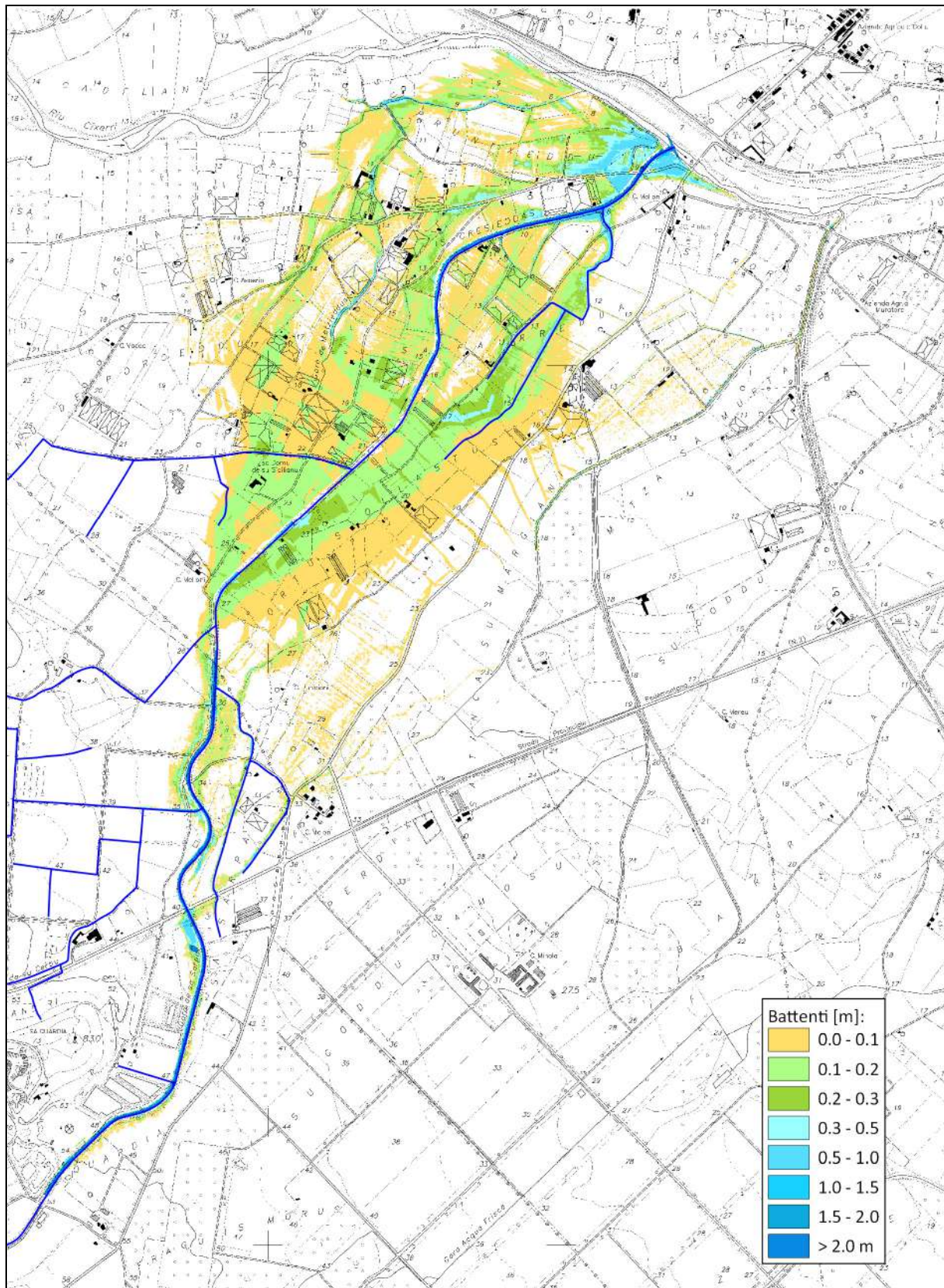


Figura 4-1 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=30$.

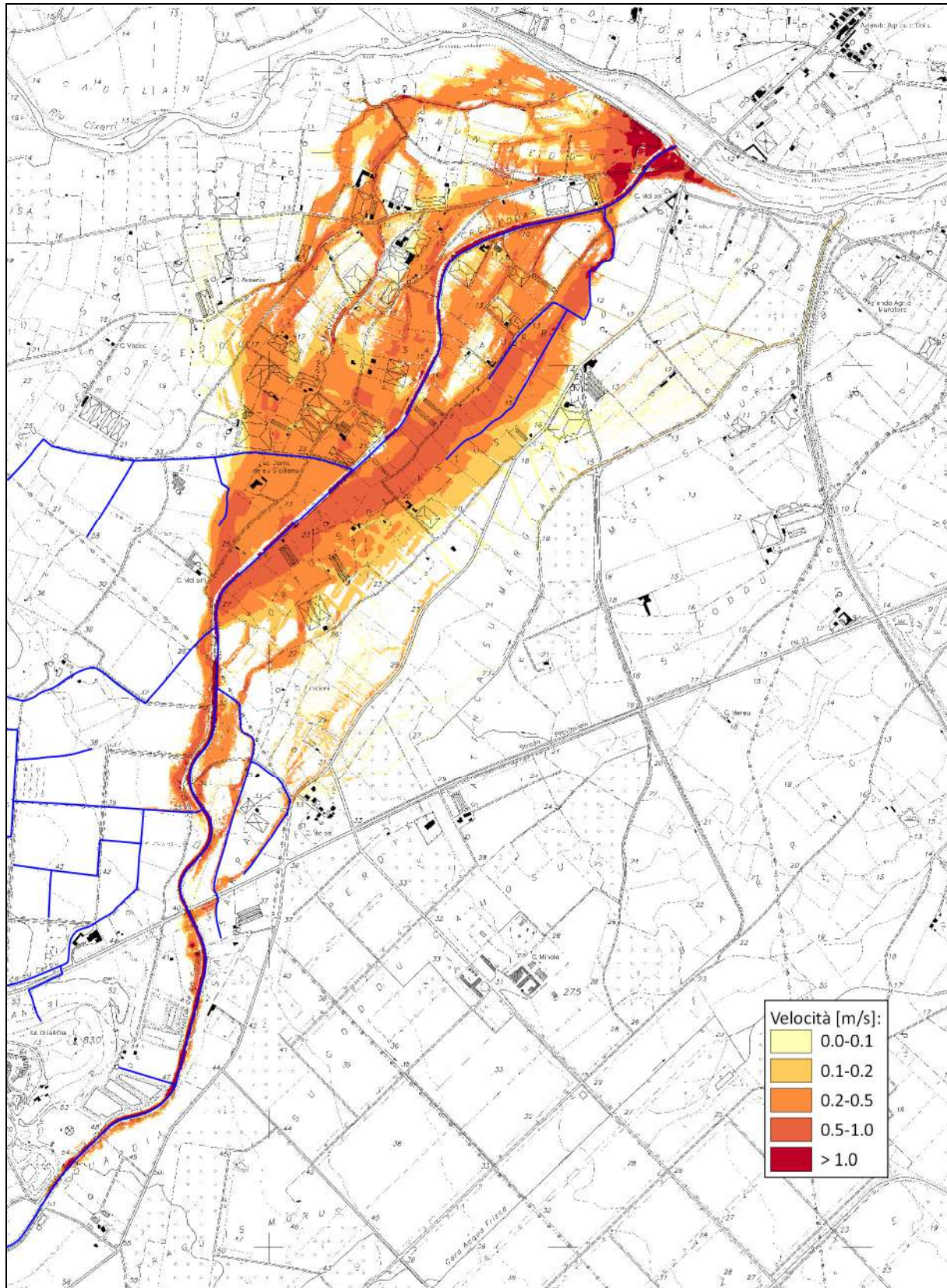


Figura 4-2 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=30$.

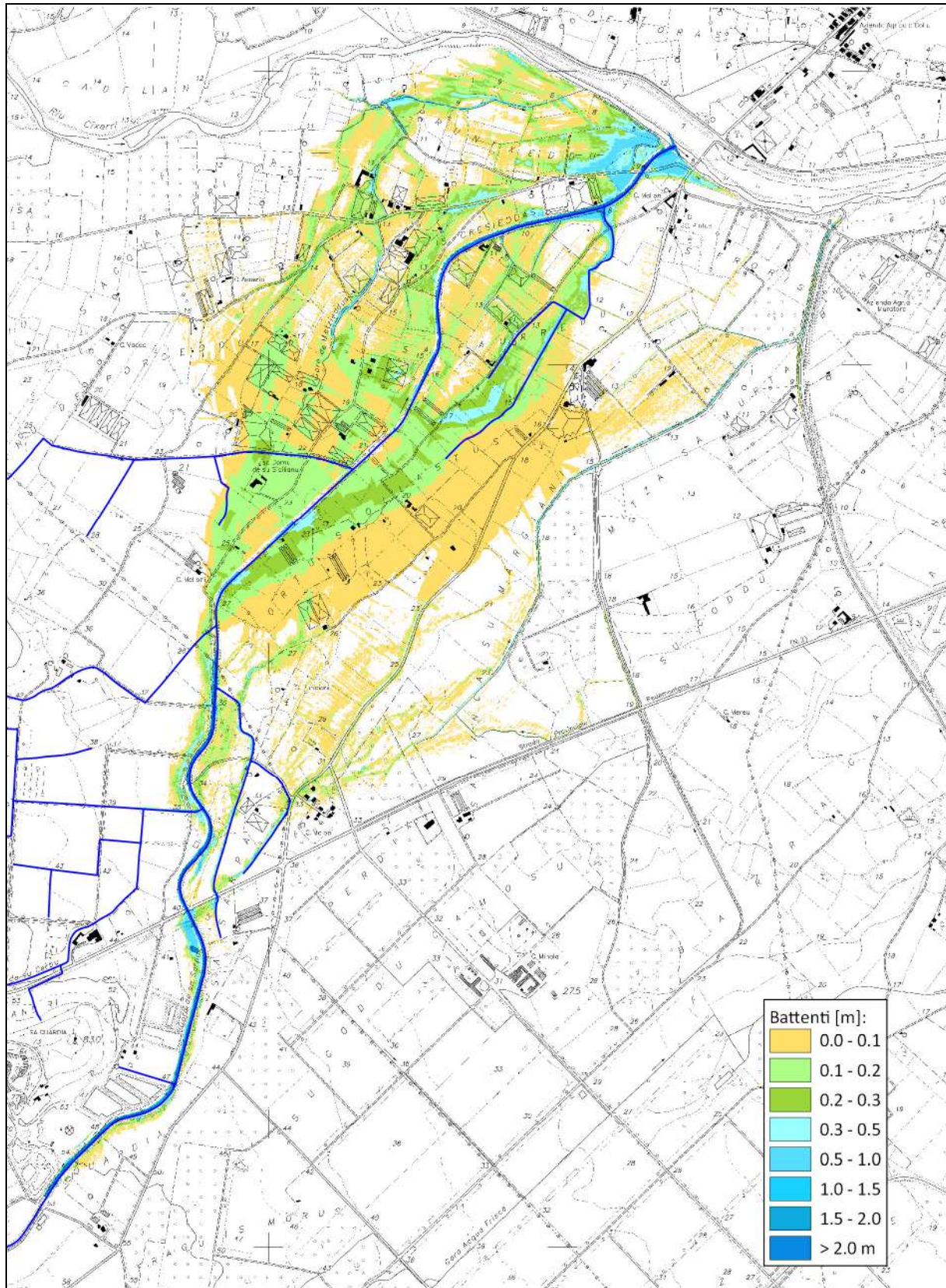


Figura 4-3 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=50$ anni.

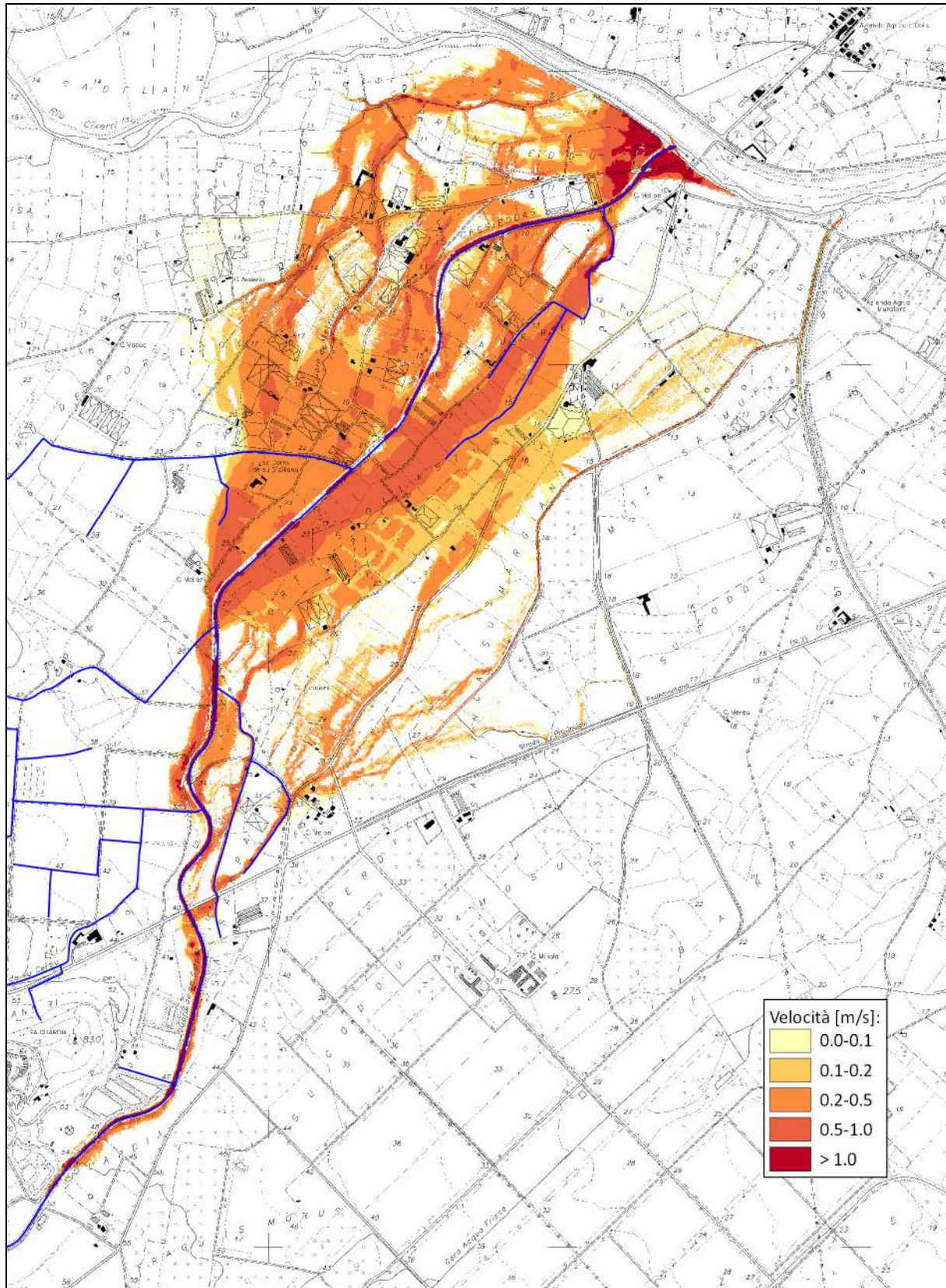


Figura 4-4 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $T_r=50$ anni.

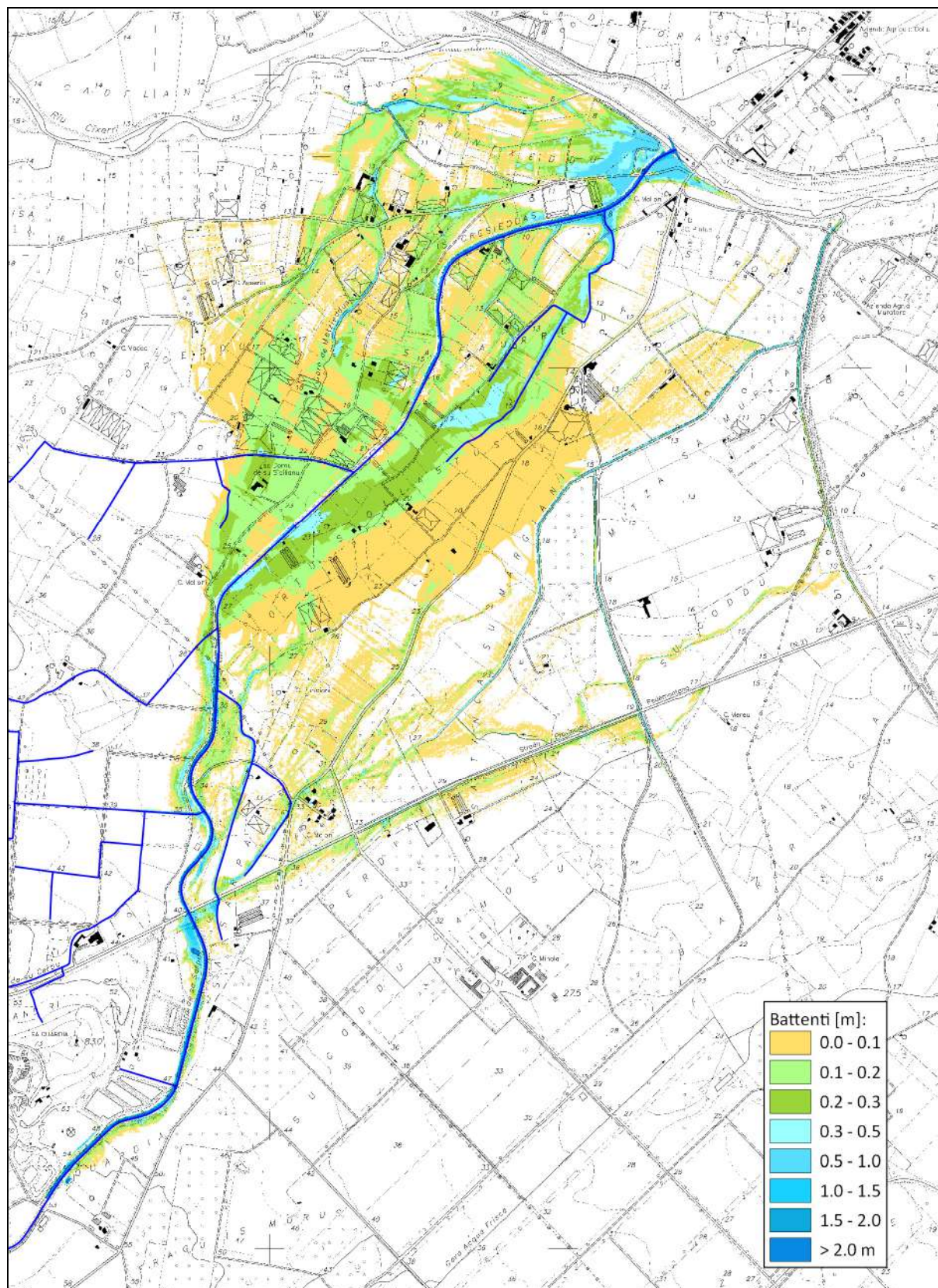


Figura 4-5 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=100$ anni.

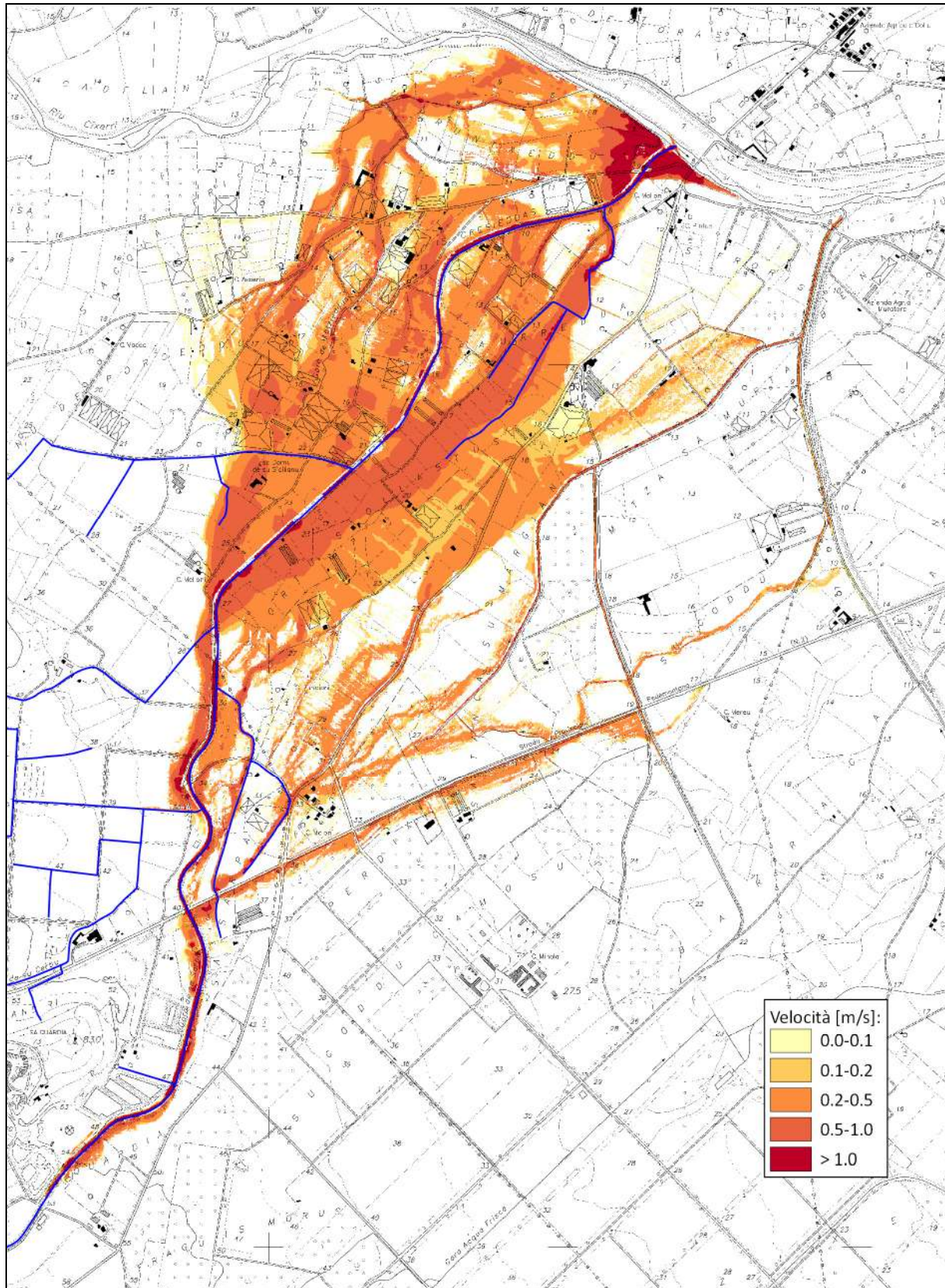


Figura 4-6 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $Tr=100$ anni.

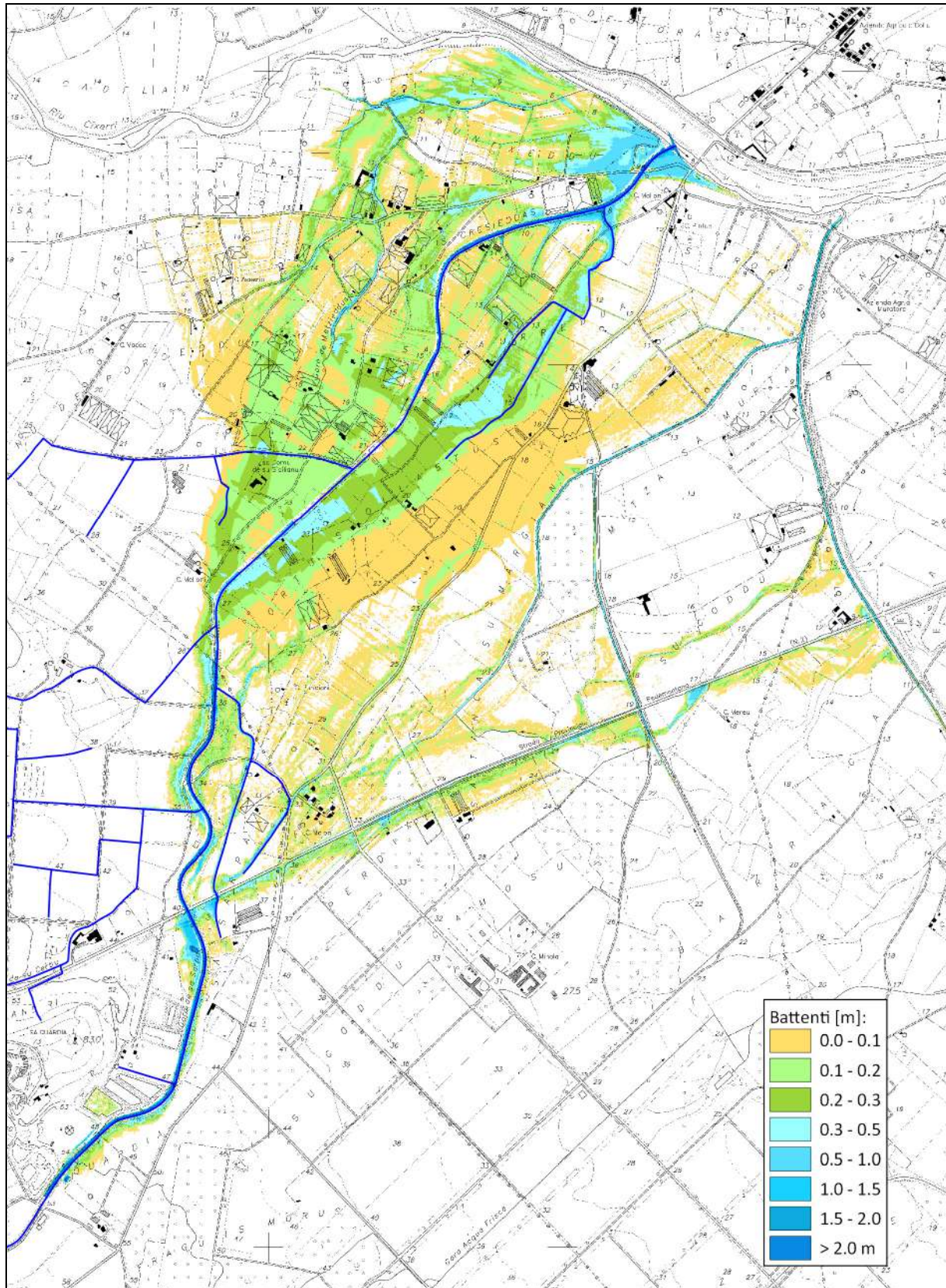


Figura 4-7 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=200$ anni.

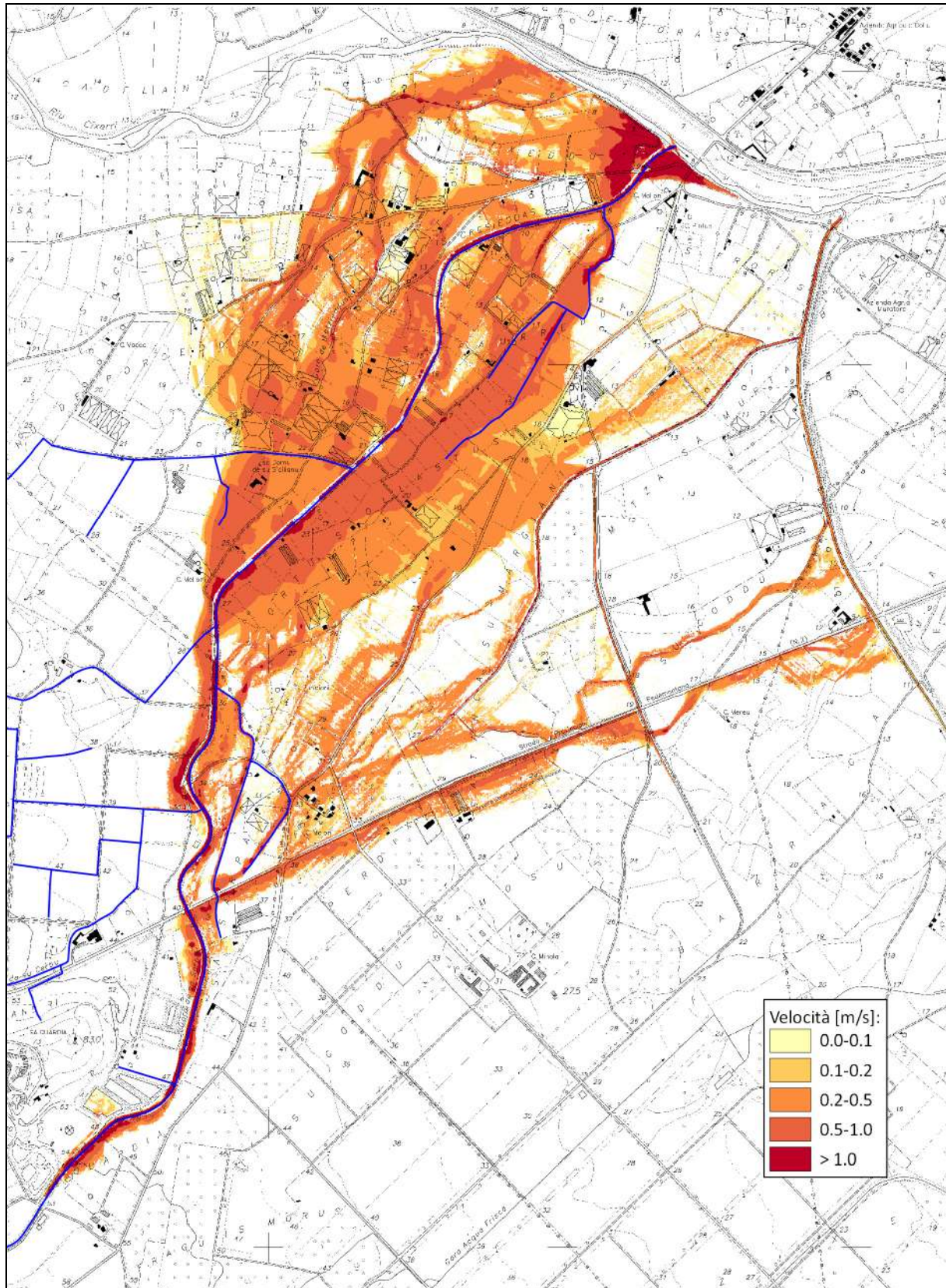


Figura 4-8 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $T_r=200$ anni.

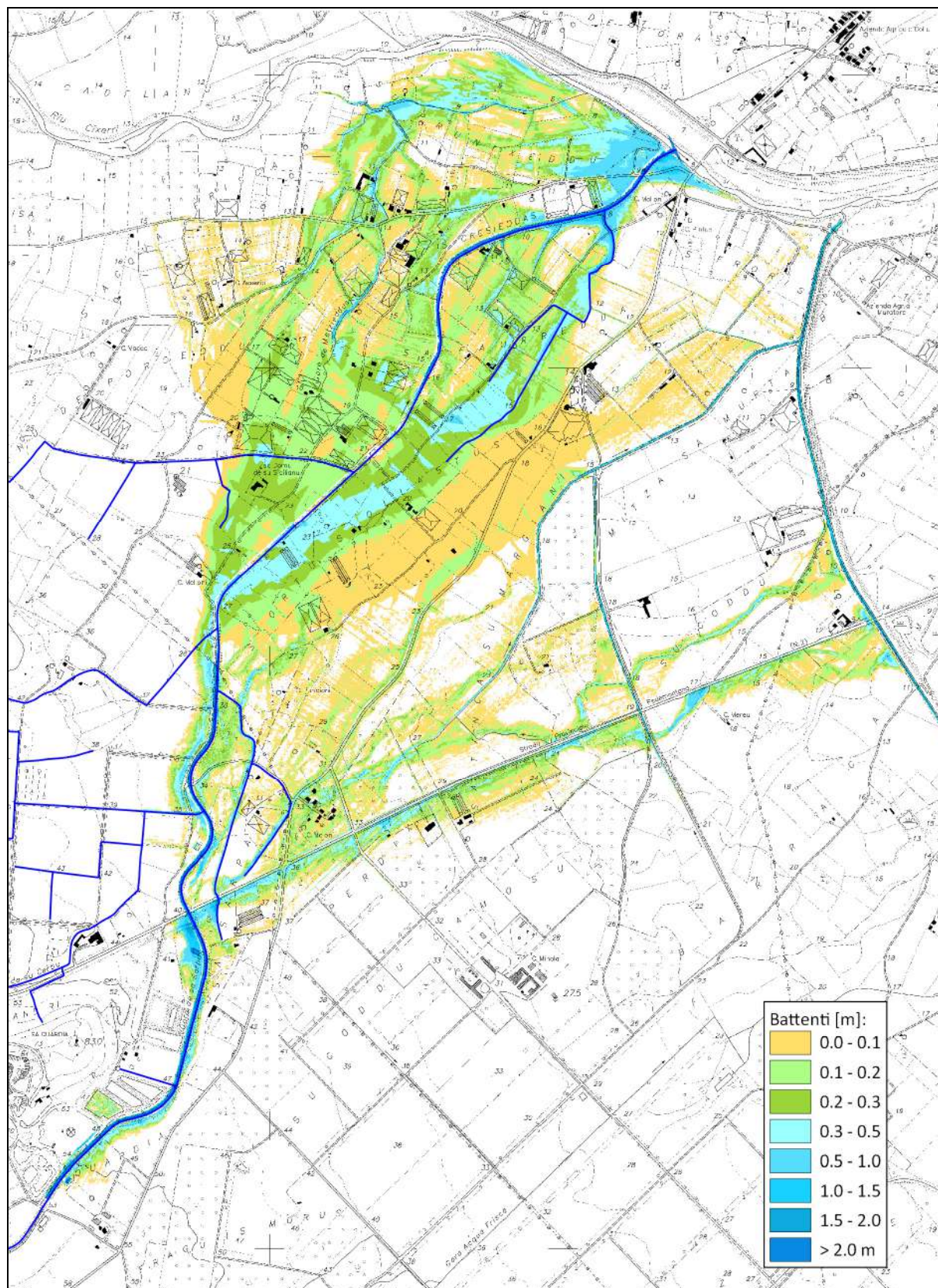


Figura 4-9 – Planimetria dei battenti di esondazione massimi per $Tr=500$ anni.

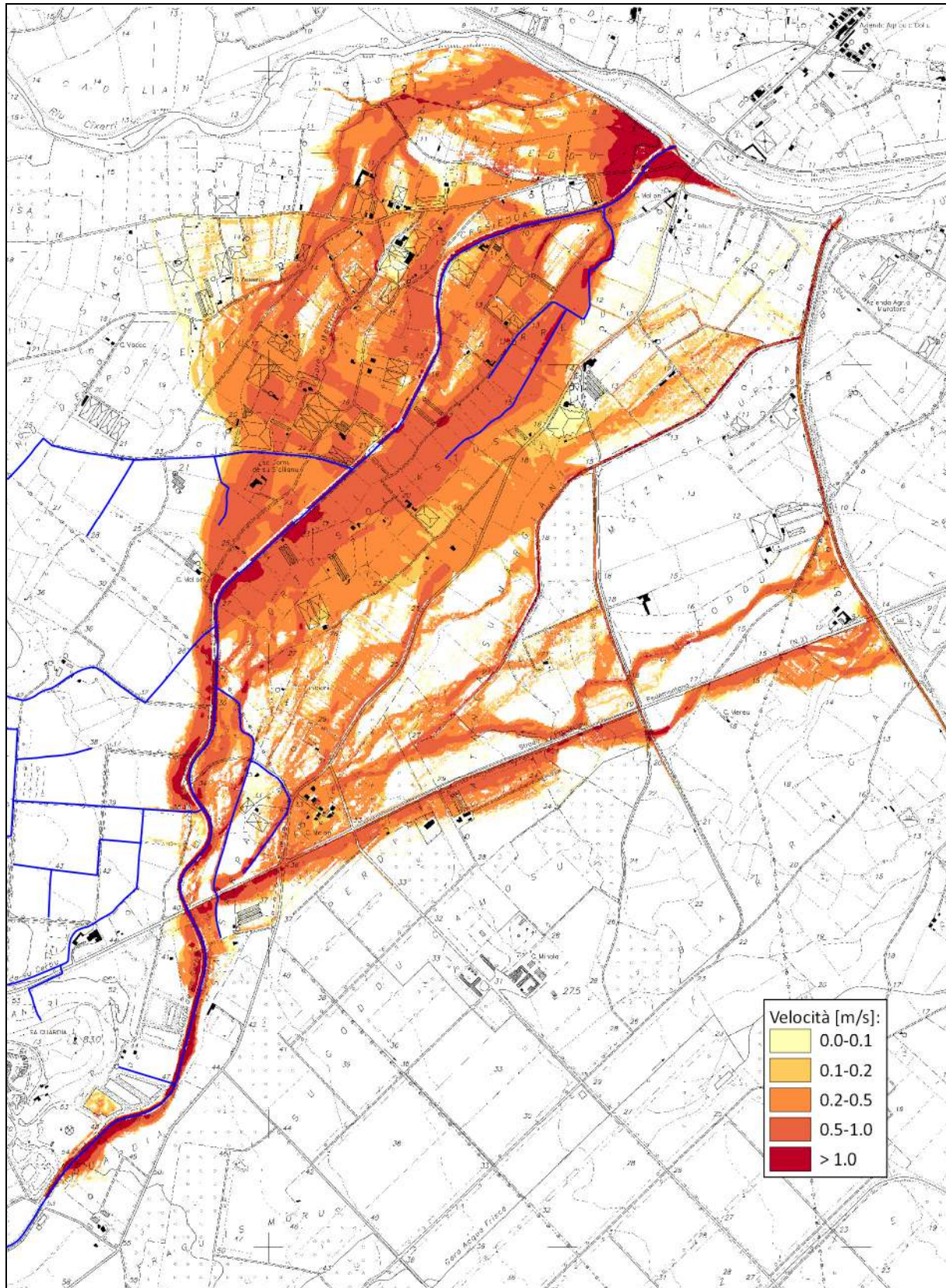


Figura 4-10 – Planimetria delle velocità di propagazione massime di esondazione per $T_r=500$ anni.

Il tratto di Rio Sa Sarpa analizzato è intersecato da quattro attraversamenti stradali e da tre ponti tubo della rete di distribuzione idrica.

La sintesi dei risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche in corrispondenza degli attraversamenti stradali è riportata nella Tabella 4-1, mentre nella Tabella 4-2 è riportata quella per i ponti tubo.

Dall'analisi delle succitate tabelle emerge che gli attraversamenti alla confluenza con il Rio Cixerri vengono sormontati per tutte le portate indagate, come conseguenza del rigurgito indotto dai livelli di piena del corso d'acqua ricettore a loro volta determinati dal sormonto del ponte-guado della strada comunale verso Uta.

Gli attraversamenti restanti non interferiscono con le piene ad esclusione del ponte in Loc. sa Domu de su Sicilianu in cui il deflusso avviene in pressione a partire dalle portate con tempo di ritorno di 50 anni.

Descrizione attraversamento	Sezione [ld]	Intrad. [m slm]	Estrad. [m slm]	H ₃₀ [m slm]	H ₅₀ [m slm]	H ₁₀₀ [m slm]	H ₂₀₀ [m slm]	H ₅₀₀ [m slm]
SP2 Pedemontana	68.5	37.35	38.60	36.40	36.50	36.70	36.84	37.00
Valle SP2	55.5	32.24	33.34	31.28	31.34	31.41	31.48	31.56
Loc. sa Domu de su Sicilianu	30.5	19.25	20.95	19.17	19.30	19.33	19.38	19.41
Confl. Cixerri	5.5	8.30	9.25	9.39	9.43	9.48	9.61	9.82

Tabella 4-1 – Valori del livello idrico massimo in corrispondenza degli attraversamenti stradali.

Descrizione attraversamento	Sezione [ld]	Intrad. [m slm]	Estrad. [m slm]	H ₃₀ [m slm]	H ₅₀ [m slm]	H ₁₀₀ [m slm]	H ₂₀₀ [m slm]	H ₅₀₀ [m slm]
SP2 Pedemontana	46.333*	29.01	30.31	28.32	28.38	28.43	28.48	28.54
Valle SP2	13.5*	11.38	11.68	10.04	10.09	10.16	10.34	10.51
Confl. Cixerri	4.5*	8.47	9.07	9.50	9.60	9.78	10.01	10.23

Tabella 4-2 – Valori del livello idrico massimo in corrispondenza dei ponti tubo.

4.2 PERIMETRAZIONE DELLE AREE INONDABILI E DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Le aree inondabili (Figura 4-11) sono tracciate a partire dalle mappe dei battenti per tempi di ritorno 50, 100, 200 e 500 anni. Le aree inondabili sono riportate nell'elaborato ID.05 per il sistema idraulico del Rio Sa Sarpa.

A partire dalla mappa delle aree allagabili sono predisposte le mappe della pericolosità idraulica ai sensi delle Norme del PAI della Autorità di Bacino regionale della Sardegna (Figura 4-12):

- Hi4, aree a pericolosità molto elevata, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni;
- Hi3, aree a pericolosità elevata, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 100 anni;
- Hi2, aree a pericolosità media, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 100 anni e minore o uguale a 200 anni;
- Hi1, aree a pericolosità moderata, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.

La planimetria della pericolosità idraulica è riportata nell'elaborato ID.06. Nelle aree ricadenti in corrispondenza della confluenza con il Rio Cixerri è stato eseguito l'inviluppo fra la pericolosità del tratto di corso d'acqua modellato e quella individuata con le verifiche idrauliche condotte a supporto della redazione del PGRA ([6]).

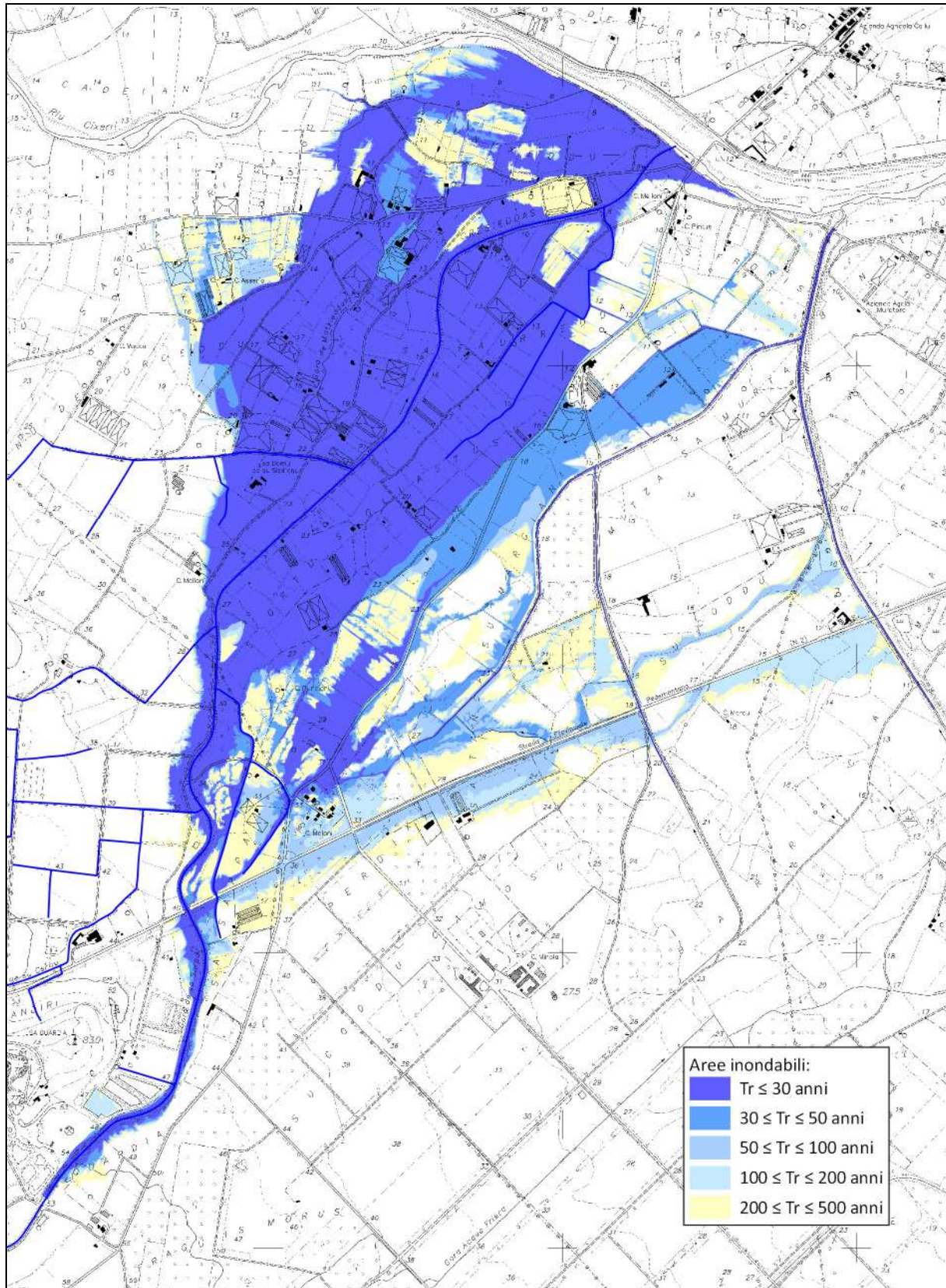


Figura 4-11 – Planimetria delle aree inondabili del Rio Sa Sarpia.

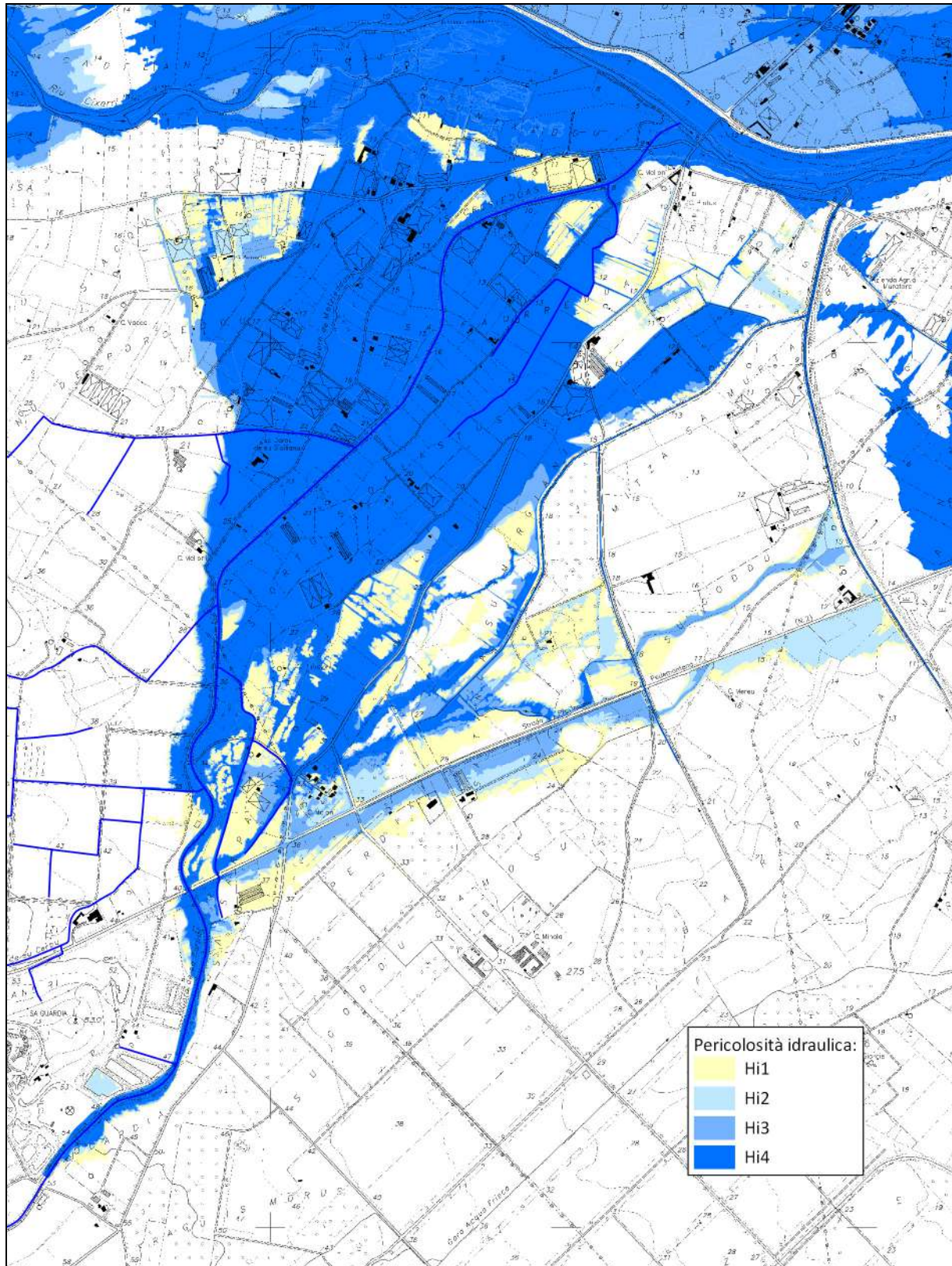


Figura 4-12 – Planimetria della pericolosità idraulica.

4.3 PERIMETRAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

La perimetrazione delle aree a rischio idraulico è condotta a partire dalla combinazione delle tre classi di pericolosità P3, P2 e P1 con le classi omogenee di danno potenziale, secondo la matrice di Tabella 4-3.

Classi di danno potenziale	Classi di pericolosità idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Tabella 4-3 – Matrice del rischio idraulico.

Le tre classi di pericolosità idraulica sono definite nel seguente modo:

- P.3 aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni;
- P.2 aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
- P.1 aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.

Le classi omogenee di danno potenziale sono derivate dalla combinazione degli elementi esposti a rischio nel corso di un evento naturale (persone, beni, attività economiche e sociali, etc.) con la loro vulnerabilità all'evento stesso.

La classificazione degli elementi esposti è ottenuta a partire dalla carta dell'uso del suolo regionale in accordo con la procedura seguita per la redazione delle carte di rischio del PAI.

Inoltre, in analogia a quanto già effettuato nella redazione del PAI, la vulnerabilità è posta pari ad 1, portando di fatto ad associare le categorie degli elementi esposti a condizioni omogenee di danno potenziale.

Il danno potenziale (Figura 4-13) è suddiviso nelle seguenti classi omogenee:

- D4 danno potenziale molto elevato (zone urbanizzate; interessate da attività economiche e produttive di rilevante interesse; strutture strategiche; infrastrutture strategiche; beni ambientali, storici e culturali; zone di interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici potenzialmente dannosi da un punto di vista ambientale);
- D3 danno potenziale elevato (discariche, depuratori, inceneritori; cave, cimiteri, discariche; beni ambientali, paesaggistici e storico-archeologici);
- D2 danno potenziale medio (zone agricole specializzate; zone estrattive; parchi urbani e verde urbano);
- D1 danno potenziale moderato o nullo (aree agricole incolte o di scarso valore ambientale; aree agricole non specializzate; aree umide; superfici costruite in stato di abbandono).

La planimetria delle classi omogenee del danno potenziale è riportata nell'elaborato ID.07.

Le classi di rischio da alluvione, riportate nell'elaborato ID.08, sono così definite (Figura 4-14):

- R4 rischio molto elevato;
- R3 rischio elevato;
- R2 rischio medio;
- R1 rischio moderato o nullo.

Nelle aree ricadenti in corrispondenza della confluenza con il Rio Cixerri è stato eseguito l'involuppo fra il rischio del tratto di corso d'acqua modellato e quello derivante dalle verifiche idrauliche condotte a supporto della redazione del PGRA ([6]) calcolato con le classi di danno sopraesposte.

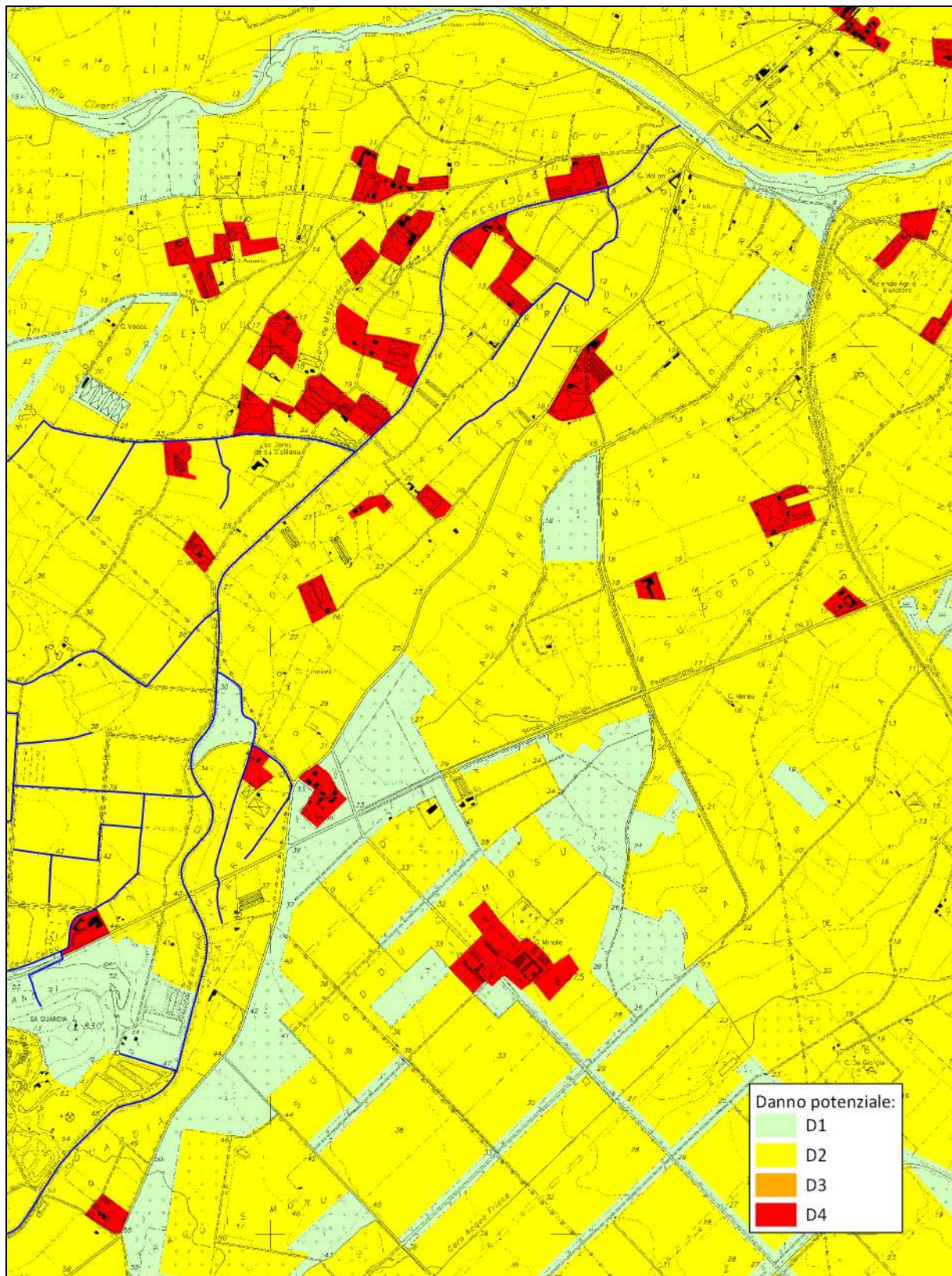


Figura 4-13 – Planimetria delle classi omogenee di danno potenziale.

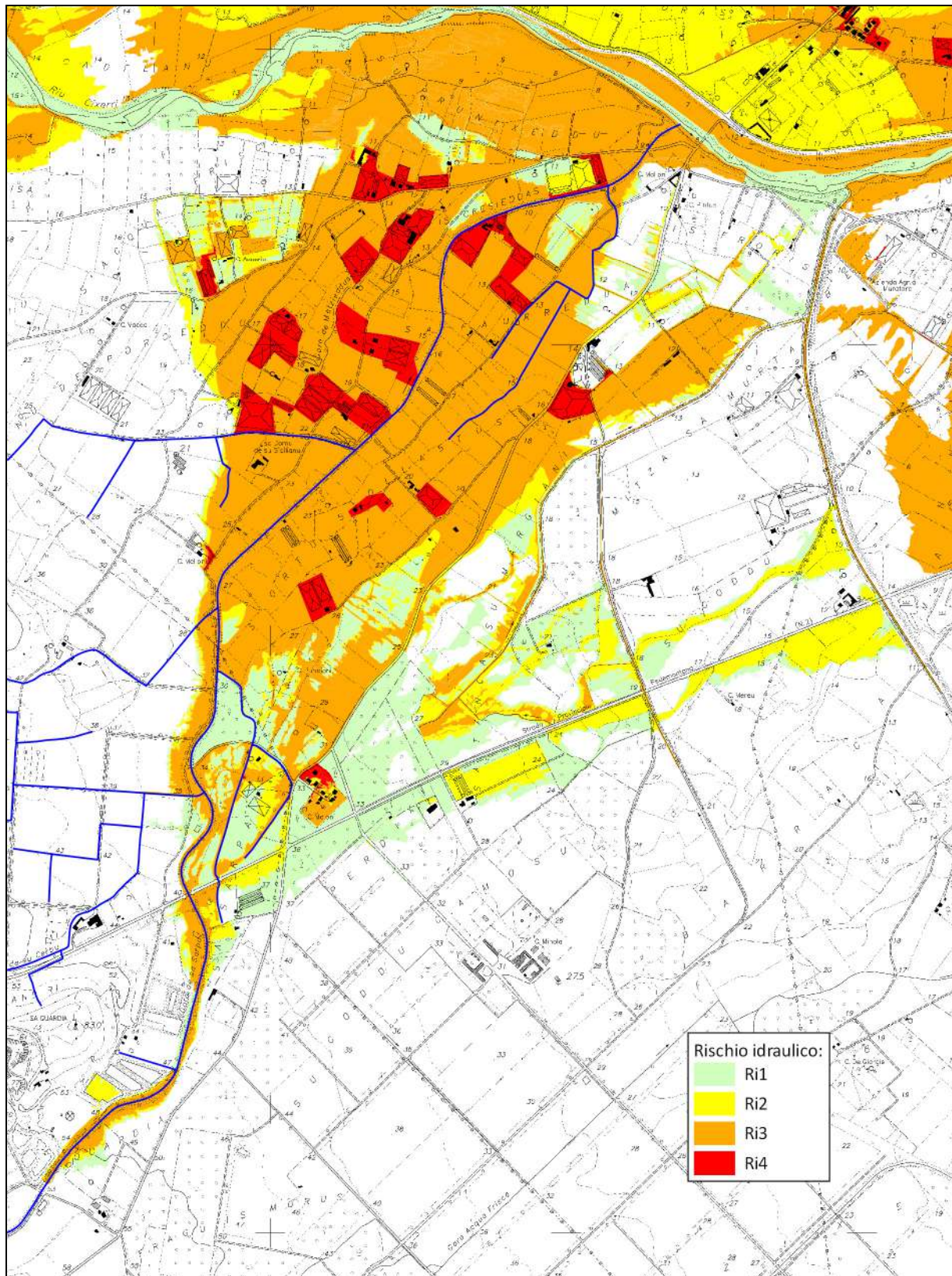


Figura 4-14 – Planimetria del rischio idraulico.

4.4 CALCOLO DEL DANNO DI PIENA DEL RIO SA SARPA

Per una descrizione dettagliata della procedura qui utilizzata per la determinazione del danno di piena si rimanda a quanto esposto nella relazione metodologica relativa al bacino Bassa Valle del Coghinas ([5]).

In questa sede è però utile richiamare sinteticamente alcuni passaggi della procedura.

Il calcolo si basa sugli elementi d'uso riclassificati in categorie di danno a ciascuno dei quali è associato un valore massimo di danno specifico espresso in euro a m² (Tabella 4-4 e Figura 4-15).

ID	Descrizione categoria elemento esposto	Codice	Costo [€/m ²]
1	area con edificio residenziale	R	618.0
2	area con edificio commerciale	C	511.0
3	area con edificio commerciale	I	440.0
4	zona agricola	A	0.63
5	strade comunali	N	10.0
6	strade provinciali	P	20.0
7	strade importanti	S	40.0
8	area con elementi di infrastrutture a rete (idriche, elettriche)	T	40.0
9	aree occupate da corpi idrici	H	0.0
10	aree protette di pregio ambientale	J	0.0
11	aree storiche e archeologiche	K	0.00
12	altre aree con danni non tangibili	X	0.0

Tabella 4-4 – Valori del danno specifico massimo di ciascuna categoria d'uso.

In un determinato scenario di pericolosità con fissato tempo di ritorno dell'evento di piena, il danno $D_{j,k}$ atteso nella cella j con riferimento alla categoria d'uso k , si ottiene (in Euro) eseguendo il prodotto tra il danno specifico massimo $D_{max,k}$, l'area A_j della cella j -esima e il fattore di danno relativo k che è funzione del battente idrico h_i :

$$D_{j,k} = D_{max,k} \cdot A_j \cdot \alpha(h_i) \quad [4.1]$$

Noto il danno in ogni singola cella è possibile valutare il danno per la categoria d'uso del suolo k per l'intero territorio a rischio di esondazione considerando la somma del danno su tutte le celle N_k attribuite alla stessa categoria:

$$D_k = \sum_{j=1, N_k} D_{j,k} \quad [4.2]$$

Il danno totale a seguito di un evento meteorico caratterizzato da un tempo di ritorno Tr è valutato dalla somma del danno computato per ogni categoria di uso del suolo:

$$D_{Tr} = \sum_{k=1,12} D_k \quad [4.3]$$

Il fattore di danno relativo di ogni categoria di uso del suolo k (il cui valore è compreso tra 0 e 1) è determinato mediante specifiche curve di danno relativo, di tipo polinomiale, che mettono in relazione il danno con il battente idrometrico. Occorre osservare che il fattore di danno relativo è assunto pari a 1 per battenti maggiori o uguali a 5.0 m.

Nella Tabella 4-5 sono riportati i danni di piena per ciascun tempo di ritorno indagato valutati applicando la procedura sopra descritta, mentre nella Figura 4-16 è rappresentata la curva del danno in funzione della probabilità di superamento.

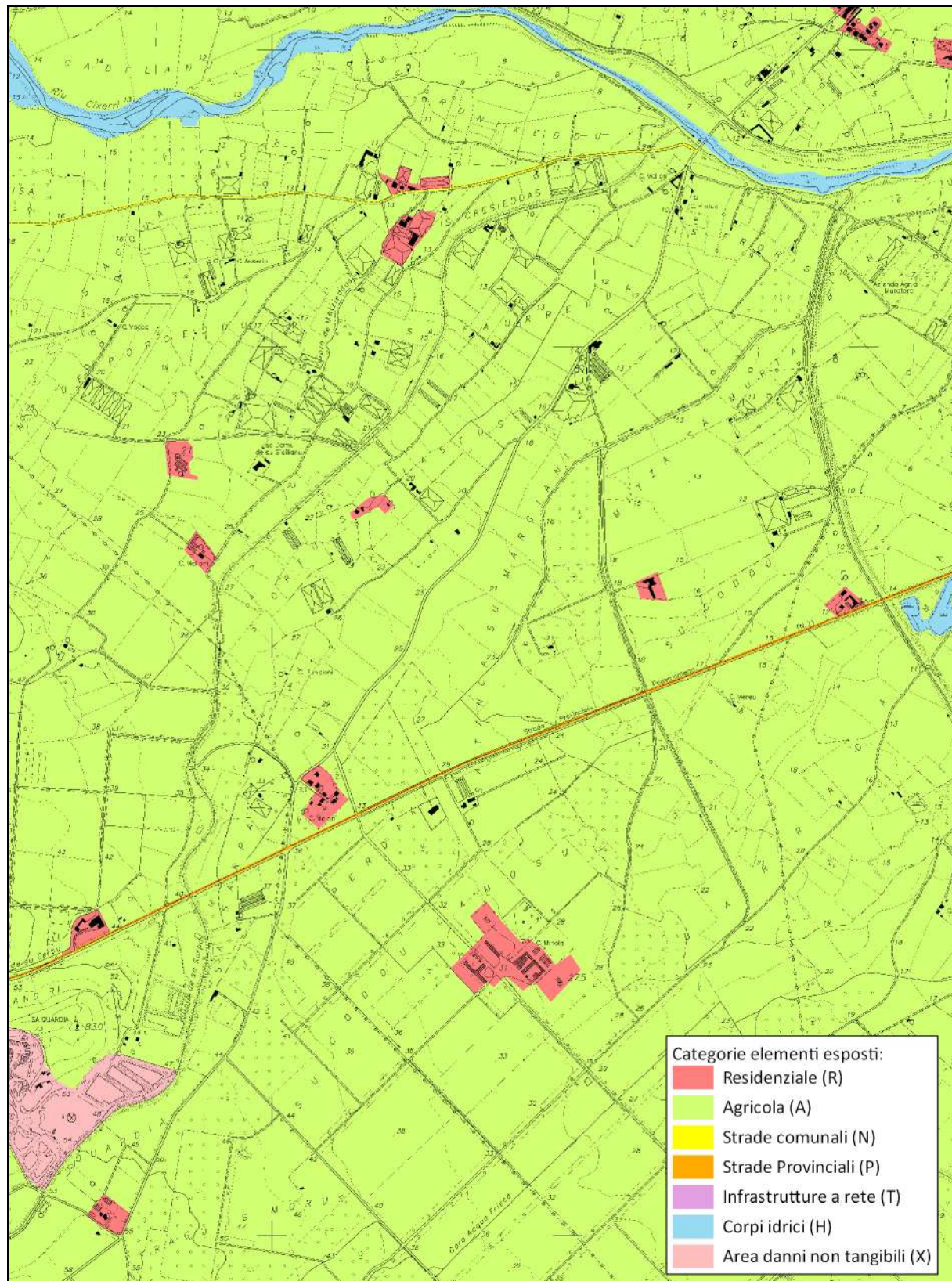


Figura 4-15 – Categorie d'uso del suolo utilizzate per la quantificazione economica del danno.

L'area sottesa dalla curva di Figura 4-16 corrisponde al danno medio annuo pari a 51'200 €.

D₃₀ [Mln €]	D₅₀ [Mln €]	D₁₀₀ [Mln €]	D₂₀₀ [Mln €]	D₅₀₀ [Mln €]
0.75	1.08	1.45	1.91	2.59

Tabella 4-5 – Danni di piena per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

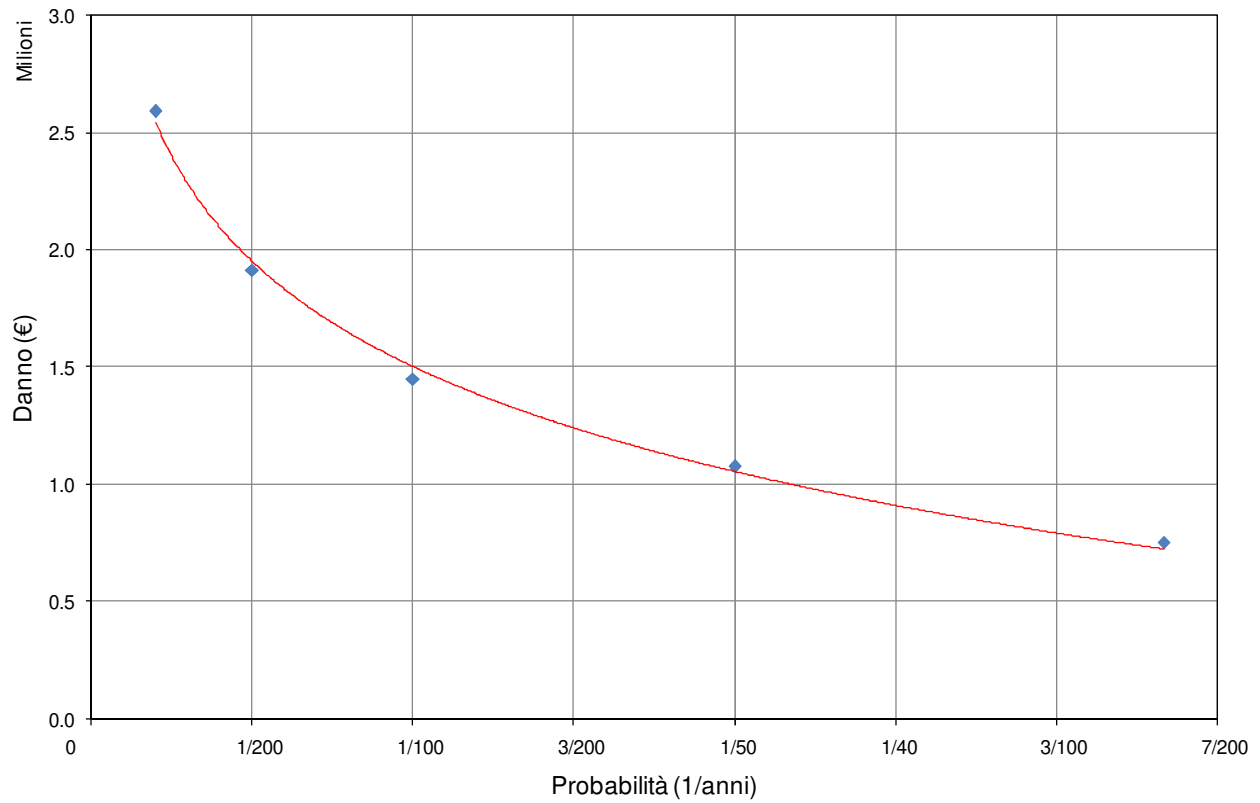


Figura 4-16 – Andamento del danno in funzione della probabilità di superamento.

A. APPENDICE**TABULATI ANALISI IDRAULICHE**

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
96.4 LSA103B_	36.01	66.15	46.27	49.42	3.15	2.61	0.57	49.77	0.002514	0.12	11.83	13.97	25.36	1.81
96 LSA103__	60.07	66.15	46.40	49.28	2.89	2.71	0.72	49.66	0.004017	0.29	16.64	18.00	24.38	1.35
95 LSA102__	60.04	66.15	46.16	49.00	2.84	2.62	0.83	49.35	0.005750	0.32	24.73	25.74	25.26	0.98
94 LSA101A_	7.00	67.90	46.11	48.69	2.58	2.43	0.76	48.99	0.004950		27.00	28.51	27.96	0.98
93 LSA101B_	7.00	67.89	44.18	47.05	2.87	3.51	0.83	47.68	0.006130	0.04	10.73	13.37	19.37	1.45
92 LSA101C_	46.78	67.88	44.39	47.04	2.65	3.21	0.76	47.56	0.004618	0.24	11.62	13.45	21.14	1.57
91 LSA100__	52.13	67.88	44.06	46.79	2.72	3.34	0.83	47.36	0.005537	0.25	12.33	13.97	20.32	1.45
90 LSA099A_	14.01	67.88	43.47	46.57	3.10	2.95	0.73	47.01	0.004175		13.63	15.39	22.99	1.49
89 LSA099C_	46.53	67.87	42.50	45.11	2.61	3.25	0.83	45.65	0.005369	0.23	13.25	14.57	20.86	1.43
88 LSA098__	46.28	67.87	42.29	44.89	2.60	3.19	0.75	45.41	0.004483	0.18	11.53	13.37	21.27	1.59
87 LSA097A_	14.08	67.87	41.98	44.76	2.78	2.83	0.66	45.17	0.003321		12.73	14.39	23.97	1.67
86 LSA097C_	77.33	67.85	40.18	43.39	3.20	2.57	0.59	43.72	0.002687	0.33	13.85	15.64	26.41	1.69
85 LSA096__	16.61	67.85	40.64	43.02	2.38	3.39	0.86	43.61	0.005777	0.10	12.54	13.84	19.99	1.44
84 LSA095__	60.51	67.84	40.55	42.52	1.97	3.94	1.08	43.31	0.009293	0.40	12.63	13.65	17.23	1.26
83 LSA094__	59.95	67.84	39.74	42.12	2.38	2.74	0.71	42.50	0.003943	0.35	16.34	17.82	24.79	1.39
82 LSA093__	15.01	68.64	39.34	41.77	2.43	3.21	0.97	42.29	0.007821	0.11	19.19	20.14	21.35	1.06
81 LSA092A_	7.00	68.36	38.74	41.39	2.66	2.54	0.77	41.72	0.004813		23.92	25.08	26.90	1.07
80 LSA092B_	7.00	68.35	37.30	40.06	2.76	3.37	0.83	40.64	0.005479	0.04	12.17	13.62	20.26	1.49
79 LSA092C_	14.43	68.35	37.41	40.04	2.62	3.24	0.82	40.57	0.005333	0.08	13.26	14.76	21.09	1.43
78 LSA091__	20.00	68.34	37.41	39.98	2.58	3.01	0.82	40.45	0.005285	0.11	16.41	17.63	22.71	1.29
77 LSA090__	15.02	68.32	37.35	39.63	2.28	3.21	0.91	40.15	0.006625	0.10	16.90	17.78	21.29	1.20
76 LSA089__	15.00	68.31	37.11	39.25	2.14	2.92	0.88	39.68	0.006231	0.09	20.67	21.55	23.42	1.09
75 LSA088A_	14.01	65.51	36.46	39.02	2.56	2.54	0.65	39.35	0.003406		16.80	18.63	25.82	1.39
74 LSA088C_	17.27	65.34	34.72	37.75	3.04	2.79	0.65	38.15	0.003327	0.06	12.43	14.43	23.44	1.62

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
73 LSA087__	15.07	65.61	34.76	37.41	2.66	3.03	0.81	37.88	0.005262	0.07	15.02	16.62	21.67	1.30
72 LSA086__	15.05	64.54	34.05	37.26	3.21	2.50	0.58	37.58	0.002616	0.04	13.66	15.61	25.81	1.65
71 LSA085__	20.00	63.43	34.18	37.02	2.85	2.70	0.69	37.40	0.003791	0.07	14.87	16.66	23.46	1.41
70 LSA084__	20.00	65.25	33.84	36.90	3.06	2.32	0.61	37.17	0.002958	0.06	19.00	20.92	28.15	1.35
69 LSA084_A	10.00	66.37	33.72	36.89	3.17	1.98	0.62	37.09	0.003224		32.04	33.80	33.58	0.99
68 LSA084_B	15.05	66.37	33.69	36.26	2.57	2.99	0.79	36.72	0.004940	0.07	15.26	16.56	22.21	1.34
67 LSA083__	15.18	66.36	33.68	36.19	2.52	2.97	0.75	36.64	0.004381	0.07	14.04	15.32	22.32	1.46
66 LSA082__	15.20	66.36	33.33	35.83	2.50	3.51	0.88	36.46	0.006292	0.09	11.53	13.24	18.88	1.43
65 LSA081__	15.02	66.32	32.73	35.54	2.80	2.85	0.81	35.95	0.005338	0.08	18.39	19.81	23.30	1.18
64 LSA080A_	10.00	63.01	32.53	35.22	2.69	2.69	0.79	35.59	0.005296		19.96	21.61	23.45	1.09
63 LSA080C_	30.09	63.00	30.94	34.04	3.10	1.73	0.38	34.19	0.001000	0.06	16.90	18.68	36.47	1.95
62 LSA079__	15.23	63.36	30.79	33.89	3.09	2.30	0.60	34.15	0.002776	0.04	18.43	19.80	27.58	1.39
61 LSA078__	15.30	64.71	30.73	33.55	2.82	3.00	0.82	34.00	0.005630	0.08	15.98	17.71	21.60	1.22
60 LSA077__	19.35	57.01	30.29	33.42	3.13	2.07	0.51	33.64	0.001954	0.03	16.23	17.81	27.57	1.55
59.333	19.35	49.47	29.96	33.43	3.48	1.71	0.41	33.58	0.001298	0.05	16.00	18.25	28.91	1.58
59 LSA076A_	14.01	72.50	29.79	33.14	3.35	2.92	0.73	33.58	0.004310		15.00	17.29	24.82	1.44
58 LSA076C_	13.74	72.50	28.52	31.59	3.08	2.88	0.70	32.02	0.003728	0.06	14.45	16.05	25.16	1.57
57 LSA075__	15.00	72.78	28.31	31.40	3.09	3.39	0.82	31.98	0.005614	0.08	12.28	14.60	21.48	1.47
56 LSA075_A	17.00	72.78	28.25	31.23	2.98	3.44	0.82	31.83	0.005534		11.77	13.91	21.16	1.52
55 LSA074__	19.61	72.78	28.11	30.78	2.66	4.05	1.04	31.61	0.008626	0.15	11.49	12.87	17.95	1.39
54 LSA074A_	7.01	73.15	27.78	30.48	2.70	2.84	0.65	30.89	0.003224		13.40	15.03	25.74	1.71
53 LSA074B_	7.00	73.15	27.00	30.06	3.05	3.57	0.90	30.71	0.006442	0.03	12.65	14.28	20.49	1.44
52 LSA074C_	17.59	73.15	27.23	30.03	2.80	2.78	0.62	30.42	0.002945	0.06	12.97	14.86	26.33	1.77
51 LSA073__	15.18	73.53	27.17	29.74	2.58	3.29	0.83	30.30	0.005377	0.09	13.95	15.37	22.35	1.45
50 LSA072__	60.00	74.32	26.79	29.41	2.62	2.94	0.82	29.85	0.005347	0.30	19.32	20.44	25.25	1.24
49 SA071__	21.60	75.79	26.17	29.13	2.96	2.65	0.75	29.49	0.004676	0.12	22.54	24.43	28.56	1.17
48 SA070__	18.96	76.37	26.10	29.00	2.91	2.87	0.88	29.42	0.006497	0.13	24.31	25.78	26.56	1.03
47 SA066__	16.77	76.04	25.80	28.50	2.70	2.53	0.82	28.83	0.005787	0.10	30.69	32.24	29.99	0.93
46 SA065A__	0.50	72.11	25.62	28.24	2.62	2.44	0.76	28.55	0.004996		28.27	30.06	29.53	0.98

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch EI [m slm]	WS EI [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG EI [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
45 SA065B_	17.92	72.11	24.12	27.38	3.26	2.82	0.63	27.78	0.003069	0.06	12.61	14.61	25.61	1.75
44 SA064__	17.81	75.73	23.78	26.98	3.20	3.03	0.69	27.45	0.003645	0.08	12.61	14.55	25.00	1.72
43 SA062__	19.71	71.10	23.45	26.67	3.22	2.62	0.62	27.02	0.003165	0.09	14.77	17.59	27.10	1.54
42 SA061__	15.31	73.18	23.09	26.12	3.03	3.19	0.85	26.64	0.005981	0.09	16.00	17.87	22.92	1.28
41 SA060A_	0.50	67.22	22.92	25.96	3.04	2.73	0.67	26.34	0.003781		14.62	17.16	24.59	1.43
40 SA060B_	17.04	67.21	21.42	24.41	2.99	3.00	0.70	24.87	0.003850	0.07	11.98	13.79	22.41	1.63
39 SA058__	18.55	67.21	21.17	24.14	2.97	3.04	0.71	24.61	0.003983	0.07	11.91	13.70	22.13	1.61
38 SA056__	18.12	66.79	20.82	23.71	2.89	3.09	0.83	24.19	0.005764	0.10	15.31	17.22	21.62	1.26
37 SA054A_	0.47	57.60	20.49	23.31	2.82	2.65	0.69	23.67	0.004013		14.35	16.58	21.72	1.31
36 SA054B_	17.91	57.53	18.99	21.82	2.83	2.81	0.67	22.22	0.003584	0.06	11.49	13.20	20.50	1.55
35 SA052__	16.35	58.12	18.66	21.49	2.83	2.84	0.68	21.90	0.003660	0.07	11.49	13.20	20.49	1.55
34 SA050__	18.85	60.11	18.36	21.14	2.78	2.68	0.64	21.51	0.003603	0.07	12.46	15.48	22.40	1.45
33 SA047A_	0.47	56.98	18.01	20.80	2.79	2.63	0.67	21.15	0.003841		13.81	16.22	21.67	1.34
32 SA047B_	15.57	56.22	16.61	19.66	3.05	2.44	0.56	19.96	0.002493	0.04	12.14	13.99	23.07	1.65
31.25	15.57	56.43	16.44	19.56	3.11	2.36	0.54	19.84	0.002294	0.05	12.33	14.22	23.86	1.68
31 SA045__	18.00	67.24	16.39	19.32	2.93	3.11	0.73	19.81	0.004243		11.78	13.55	21.62	1.60
30 SA044__	15.18	67.24	16.25	19.16	2.90	2.95	0.69	19.60	0.003694	0.06	12.21	13.97	22.82	1.63
29 SA043__	18.11	67.25	16.15	18.98	2.83	3.29	0.79	19.53	0.004917	0.11	11.48	13.19	20.47	1.55
28 SA042A_	0.50	59.38	15.90	18.67	2.77	2.66	0.63	19.03	0.003494		12.19	15.31	22.34	1.46
27 SA042B_	16.26	59.36	14.50	17.46	2.96	2.70	0.63	17.83	0.003151	0.05	11.88	13.67	22.01	1.61
26 SA041__	19.75	60.70	14.22	17.15	2.93	2.80	0.66	17.55	0.003425	0.07	11.80	13.57	21.70	1.60
25 SA038A_	0.50	59.45	13.74	16.58	2.84	2.65	0.67	16.94	0.003787		13.87	16.36	22.40	1.37
24 SA038B_	19.85	59.38	12.34	15.29	2.95	2.72	0.64	15.66	0.003213	0.07	11.84	13.62	21.86	1.60
23 SA033__	16.80	59.34	11.86	14.79	2.93	2.72	0.68	15.17	0.003665	0.06	13.29	15.00	21.83	1.46
22 SA030__	19.87	59.39	11.63	14.51	2.88	2.80	0.84	14.90	0.006026	0.12	18.63	20.33	21.25	1.05
21 SA030B_	0.50	59.38	11.56	14.39	2.83	2.86	0.81	14.80	0.005602		16.54	18.25	20.80	1.14
20 SA030B_	19.51	59.27	10.16	13.01	2.85	2.85	0.68	13.43	0.003674	0.07	11.55	13.28	20.76	1.56
19 SA029__	18.51	59.18	9.96	12.79	2.83	2.89	0.69	13.21	0.003796	0.07	11.49	13.20	20.49	1.55
18 SA027__	19.53	59.33	9.70	12.48	2.78	2.97	0.72	12.93	0.004096	0.08	11.35	13.03	19.95	1.53

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
17 SA024A_	0.50	59.98	9.30	11.94	2.64	2.63	0.71	12.29	0.004043		16.18	17.65	22.77	1.29
16 SA024B_	18.88	59.33	7.90	10.81	2.91	2.76	0.65	11.20	0.003358	0.06	11.74	13.51	21.49	1.59
15 SA022__	16.90	58.55	7.53	10.43	2.90	2.75	0.65	10.82	0.003338	0.06	11.70	13.46	21.32	1.58
14 SA021__	16.03	60.36	7.37	10.18	2.81	2.98	0.72	10.63	0.004102	0.07	11.48	13.18	20.25	1.54
13 SA020A_	0.49	59.74	7.17	9.92	2.75	2.78	0.71	10.31	0.004099		13.94	15.54	21.50	1.38
12 SA020B_	19.56	59.34	6.57	9.86	3.29	2.13	0.48	10.09	0.001724	0.03	13.78	15.72	27.89	1.77
11 SA017__	16.88	61.56	6.30	9.65	3.35	1.96	0.47	9.84	0.001697	0.03	17.49	19.67	31.33	1.59
10 SA015__	17.28	2.01	6.11	9.58	3.47	0.06	0.01	9.58	0.000001	0.00	14.51	17.17	31.73	1.85
9 SA013__	19.82	-2.80	5.91	9.58	3.67	-0.07	0.02	9.58	0.000002	0.00	23.86	26.42	40.50	1.53
8 SA011__	19.90	-33.74	5.73	9.50	3.77	-0.90	0.21	9.54	0.000334	0.01	19.45	22.22	37.34	1.68
7 SA009__	6.00	-52.66	5.59	9.44	3.85	-1.26	0.29	9.52	0.000611	0.00	21.25	23.96	41.94	1.75
6 SA008__	1.00	-55.28	5.58	9.39	3.81	-1.54	0.32	9.51	0.000777		15.06	18.08	35.90	1.99
5 SA007__	18.11	-57.45	5.56	9.66	4.10	-1.07	0.24	9.72	0.000417	0.01	26.25	29.22	53.64	1.84
4 SA005__	15.84	-83.42	5.48	9.42	3.94	-2.15	0.43	9.65	0.001438	0.03	15.00	18.83	38.84	2.06
3 SA004__	15.33	-156.73	5.37	8.94	3.57	-3.92	0.81	9.72	0.005309	0.09	16.87	21.00	40.02	1.91
2 SA001__	6.53	-156.77	5.22	9.28	4.06	-3.52	0.63	9.91	0.003221	0.01	13.97	18.84	44.52	2.36
1 SA000__	0.00	-156.82	5.06	9.45	4.39	-0.37	0.06	9.46	0.000020		114.62	119.65	427.26	3.57

Tabella A-1 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 30 anni.

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
96.4 LSA103B_	36.01	36.01	74.66	46.27	49.52	3.25	2.81	0.61	49.92	0.002851	0.13	12.18	14.38	26.56
96 LSA103__	60.07	60.07	74.66	46.40	49.38	2.99	2.87	0.74	49.80	0.004245	0.30	17.03	18.44	26.04
95 LSA102__	60.04	60.04	74.66	46.16	49.09	2.94	2.70	0.84	49.46	0.005817	0.31	26.16	27.20	27.68
94 LSA101A_	7.00	7.00	75.75	46.11	48.80	2.69	2.44	0.73	49.10	0.004391		27.00	28.74	31.05
93 LSA101B_	7.00	7.00	75.70	44.18	47.21	3.03	3.59	0.83	47.86	0.005996	0.04	11.05	13.82	21.09
92 LSA101C_	46.78	46.78	75.69	44.39	47.20	2.81	3.28	0.76	47.75	0.004605	0.24	12.29	14.19	23.07
91 LSA100__	52.13	52.13	75.79	44.06	46.95	2.88	3.39	0.86	47.53	0.005841	0.26	14.00	15.69	22.38
90 LSA099A_	14.01	14.01	75.85	43.47	46.71	3.23	3.04	0.74	47.18	0.004306		14.45	16.35	24.95
89 LSA099C_	46.53	46.53	75.84	42.50	45.25	2.75	3.33	0.83	45.82	0.005263	0.23	13.77	15.18	22.80
88 LSA098__	46.28	46.28	75.84	42.29	45.03	2.74	3.31	0.76	45.58	0.004554	0.19	11.81	13.77	22.90
87 LSA097A_	14.08	14.08	75.84	41.98	44.89	2.91	2.96	0.70	45.33	0.003762		14.12	15.85	25.65
86 LSA097C_	77.33	77.33	75.82	40.18	43.49	3.31	2.72	0.62	43.87	0.002890	0.36	14.08	15.96	27.84
85 LSA096__	16.61	16.61	75.82	40.64	43.13	2.49	3.53	0.90	43.77	0.006307	0.11	13.66	15.02	21.50
84 LSA095__	60.51	60.51	75.81	40.55	42.62	2.08	4.09	1.09	43.48	0.009465	0.41	12.99	14.07	18.54
83 LSA094__	59.95	59.95	75.81	39.74	42.21	2.47	2.88	0.73	42.64	0.004118	0.36	16.49	18.06	26.30
82 LSA093__	15.01	15.01	76.79	39.34	41.85	2.51	3.34	0.98	42.42	0.007865	0.11	19.55	20.60	23.00
81 LSA092A_	7.00	7.00	75.30	38.74	41.50	2.76	2.55	0.74	41.83	0.004372		24.16	25.45	29.51
80 LSA092B_	7.00	7.00	75.29	37.30	40.17	2.87	3.48	0.85	40.79	0.005639	0.04	12.64	14.14	21.61
79 LSA092C_	14.43	14.43	75.28	37.41	40.14	2.73	3.34	0.84	40.71	0.005542	0.08	13.96	15.49	22.53
78 LSA091__	20.00	20.00	75.29	37.41	40.09	2.68	3.09	0.82	40.57	0.005205	0.11	16.75	18.03	24.40
77 LSA090__	15.02	15.02	75.34	37.35	39.74	2.40	3.24	0.92	40.27	0.006754	0.10	18.53	19.44	23.26
76 LSA089__	15.00	15.00	76.32	37.11	39.37	2.26	2.94	0.87	39.81	0.006030	0.09	22.05	22.94	25.91
75 LSA088A_	14.01	14.01	72.53	36.46	39.13	2.67	2.62	0.67	39.48	0.003590		17.84	19.79	27.68
74 LSA088C_	17.27	17.27	72.45	34.72	37.84	3.13	2.95	0.67	38.29	0.003574	0.07	12.54	14.66	24.57
73 LSA087__	15.07	15.07	71.83	34.76	37.51	2.75	3.11	0.81	38.00	0.005239	0.07	15.28	16.98	23.11
72 LSA086__	15.05	15.05	69.71	34.05	37.36	3.31	2.56	0.59	37.69	0.002683	0.04	14.18	16.17	27.21
71 LSA085__	20.00	20.00	67.82	34.18	37.15	2.98	2.67	0.66	37.52	0.003472	0.06	15.26	17.20	25.39
70 LSA084__	20.00	20.00	71.61	33.84	37.02	3.18	2.35	0.59	37.30	0.002766	0.05	19.00	21.16	30.51

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
69 LSA084_A	10.00	10.00	72.06	33.72	37.05	3.33	1.85	0.54	37.23	0.002376		32.26	34.34	38.90
68 LSA084_B	15.05	15.05	72.06	33.69	36.37	2.68	3.02	0.78	36.83	0.004735	0.07	15.59	17.02	23.89
67 LSA083__	15.18	15.18	71.97	33.68	36.30	2.63	3.01	0.75	36.77	0.004296	0.07	14.51	15.84	23.89
66 LSA082__	15.20	15.20	71.97	33.33	35.94	2.62	3.56	0.88	36.59	0.006227	0.09	11.99	13.77	20.20
65 LSA081__	15.02	15.02	71.81	32.73	35.60	2.86	2.94	0.82	36.04	0.005458	0.08	18.55	20.04	24.39
64 LSA080A_	10.00	10.00	67.07	32.53	35.29	2.76	2.69	0.80	35.66	0.005419		21.57	23.28	24.91
63 LSA080C_	30.09	30.09	67.07	30.94	34.13	3.19	1.76	0.38	34.29	0.001046	0.06	17.79	19.61	38.09
62 LSA079__	15.23	15.23	67.76	30.79	33.98	3.19	2.30	0.60	34.25	0.002827	0.05	19.94	21.42	29.47
61 LSA078__	15.30	15.30	69.93	30.73	33.63	2.90	3.04	0.84	34.10	0.005868	0.08	17.27	19.01	23.00
60 LSA077__	19.35	19.35	64.89	30.29	33.48	3.19	2.27	0.55	33.74	0.002294	0.04	16.38	18.04	28.54
59.333	19.35	19.35	52.31	29.96	33.52	3.56	1.73	0.40	33.67	0.001256	0.05	16.00	18.42	30.30
59 LSA076A_	14.01	14.01	76.32	29.79	33.22	3.43	2.93	0.71	33.66	0.004139		15.00	17.45	26.00
58 LSA076C_	13.74	13.74	76.32	28.52	31.67	3.15	2.91	0.69	32.10	0.003658	0.06	14.64	16.29	26.25
57 LSA075__	15.00	15.00	76.79	28.31	31.47	3.16	3.43	0.82	32.07	0.005586	0.09	12.48	14.85	22.37
56 LSA075_A	17.00	17.00	76.79	28.25	31.29	3.04	3.50	0.83	31.92	0.005579		12.01	14.18	21.97
55 LSA074__	19.61	19.61	76.79	28.11	30.85	2.74	4.07	1.03	31.70	0.008393	0.15	11.74	13.17	18.87
54 LSA074A_	7.01	7.01	77.79	27.78	30.56	2.78	2.90	0.66	30.99	0.003266		13.63	15.31	26.80
53 LSA074B_	7.00	7.00	77.79	27.00	30.14	3.14	3.61	0.90	30.80	0.006406	0.03	13.00	14.67	21.52
52 LSA074C_	17.59	17.59	77.79	27.23	30.11	2.88	2.84	0.63	30.52	0.003031	0.06	13.34	15.27	27.38
51 LSA073__	15.18	15.18	78.56	27.17	29.82	2.66	3.34	0.87	30.39	0.006005	0.09	15.77	17.21	23.53
50 LSA072__	60.00	60.00	80.13	26.79	29.47	2.69	3.02	0.83	29.94	0.005400	0.31	19.68	20.82	26.53
49 SA071__	21.60	21.60	82.02	26.17	29.18	3.01	2.75	0.77	29.57	0.004809	0.12	22.75	24.70	29.83
48 SA070__	18.96	18.96	82.80	26.10	29.06	2.96	2.96	0.89	29.51	0.006650	0.13	24.97	26.45	27.98
47 SA066__	16.77	16.77	81.88	25.80	28.55	2.75	2.60	0.82	28.89	0.005707	0.09	30.69	32.34	31.53
46 SA065A__	0.50	0.50	76.96	25.62	28.31	2.69	2.45	0.74	28.62	0.004676		28.53	30.39	31.46
45 SA065B_	17.92	17.92	76.95	24.12	27.48	3.36	2.85	0.63	27.90	0.003044	0.06	12.91	14.98	26.96
44 SA064__	17.81	17.81	81.98	23.78	27.05	3.27	3.17	0.71	27.56	0.003918	0.08	12.80	14.78	25.82
43 SA062__	19.71	19.71	76.87	23.45	26.71	3.26	2.78	0.65	27.10	0.003474	0.09	14.77	17.67	27.66
42 SA061__	15.31	15.31	76.97	23.09	26.16	3.07	3.27	0.86	26.70	0.006069	0.09	16.00	17.95	23.57

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch EI [m slm]	WS EI [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG EI [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
41 SA060A_	0.50	0.50	69.59	22.92	26.01	3.09	2.75	0.67	26.39	0.003719		14.62	17.25	25.29
40 SA060B_	17.04	17.04	69.59	21.42	24.45	3.03	3.04	0.71	24.92	0.003903	0.07	12.10	13.93	22.88
39 SA058__	18.55	18.55	69.59	21.17	24.17	3.00	3.09	0.72	24.66	0.004074	0.08	12.00	13.82	22.52
38 SA056__	18.12	18.12	68.97	20.82	23.73	2.91	3.14	0.84	24.23	0.005881	0.11	15.31	17.26	21.93
37 SA054A_	0.47	0.47	58.58	20.49	23.34	2.85	2.66	0.69	23.70	0.003974		14.35	16.62	22.03
36 SA054B_	17.91	17.91	58.52	18.99	21.85	2.86	2.81	0.67	22.25	0.003547	0.06	11.58	13.31	20.84
35 SA052__	16.35	16.35	59.33	18.66	21.52	2.86	2.85	0.68	21.93	0.003647	0.07	11.58	13.31	20.84
34 SA050__	18.85	18.85	61.86	18.36	21.17	2.81	2.72	0.64	21.54	0.003657	0.07	12.46	15.53	22.71
33 SA047A_	0.47	0.47	58.19	18.01	20.82	2.81	2.64	0.67	21.18	0.003802		13.81	16.27	22.04
32 SA047B_	15.57	15.57	57.20	16.61	19.96	3.35	2.12	0.47	20.19	0.001704	0.03	13.06	15.09	26.93
31.25	15.57	15.57	57.49	16.44	19.91	3.47	1.95	0.46	20.10	0.001718	0.04	16.43	18.98	29.54
31 SA045__	18.00	18.00	69.75	16.39	19.69	3.30	2.54	0.62	20.02	0.003105		15.91	18.37	27.41
30 SA044__	15.18	15.18	69.74	16.25	19.19	2.94	3.00	0.70	19.65	0.003788	0.06	12.31	14.09	23.23
29 SA043__	18.11	18.11	69.75	16.15	19.01	2.86	3.35	0.80	19.58	0.005050	0.11	11.57	13.30	20.82
28 SA042A_	0.50	0.50	60.82	15.90	18.70	2.80	2.68	0.63	19.07	0.003478		12.19	15.38	22.73
27 SA042B_	16.26	16.26	60.52	14.50	17.50	3.00	2.69	0.63	17.87	0.003095	0.05	12.00	13.81	22.48
26 SA041__	19.75	19.75	62.08	14.22	17.20	2.98	2.79	0.65	17.59	0.003362	0.08	11.93	13.73	22.22
25 SA038A_	0.50	0.50	60.73	13.74	16.61	2.87	2.66	0.66	16.97	0.003751		13.87	16.42	22.79
24 SA038B_	19.85	19.85	60.66	12.34	15.34	3.00	2.70	0.63	15.71	0.003123	0.06	11.99	13.80	22.45
23 SA033__	16.80	16.80	60.66	11.86	14.86	3.00	2.65	0.71	15.22	0.004052	0.07	15.93	17.66	22.91
22 SA030__	19.87	19.87	60.75	11.63	14.54	2.91	2.78	0.83	14.93	0.005987	0.12	19.25	20.96	21.84
21 SA030B_	0.50	0.50	60.71	11.56	14.41	2.85	2.86	0.84	14.83	0.005985		17.85	19.58	21.25
20 SA030B_	19.51	19.51	60.03	10.16	13.05	2.89	2.84	0.67	13.46	0.003587	0.07	11.65	13.40	21.15
19 SA029__	18.51	18.51	60.04	9.96	12.83	2.87	2.87	0.68	13.25	0.003682	0.07	11.61	13.35	20.95
18 SA027__	19.53	19.53	60.75	9.70	12.52	2.82	2.98	0.71	12.97	0.004048	0.09	11.46	13.17	20.40
17 SA024A_	0.50	0.50	61.95	9.30	11.97	2.67	2.67	0.72	12.33	0.004110		16.34	17.81	23.18
16 SA024B_	18.88	18.88	61.79	7.90	10.86	2.96	2.80	0.66	11.26	0.003395	0.06	11.89	13.68	22.06
15 SA022__	16.90	16.90	60.21	7.53	10.49	2.96	2.74	0.64	10.87	0.003262	0.06	11.87	13.65	21.96
14 SA021__	16.03	16.03	61.23	7.37	10.22	2.85	2.95	0.71	10.67	0.004077	0.07	11.99	13.70	20.78

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
13 SA020A_	0.49	0.49	62.21	7.17	9.96	2.79	2.82	0.72	10.37	0.004171		14.18	15.79	22.05
12 SA020B_	19.56	19.56	62.08	6.57	9.95	3.38	2.13	0.48	10.18	0.001714	0.04	14.37	16.35	29.16
11 SA017__	16.88	16.88	64.66	6.30	9.73	3.43	1.97	0.46	9.93	0.001639	0.03	17.64	19.92	32.78
10 SA015__	17.28	17.28	2.72	6.11	9.67	3.56	0.08	0.02	9.68	0.000002	0.00	14.74	17.52	33.14
9 SA013__	19.82	19.82	-4.21	5.91	9.67	3.76	-0.10	0.02	9.67	0.000004	0.00	23.86	26.61	42.78
8 SA011__	19.90	19.90	-39.72	5.73	9.58	3.85	-1.02	0.23	9.63	0.000411	0.01	19.45	22.37	38.81
7 SA009__	6.00	6.00	-61.83	5.59	9.49	3.90	-1.44	0.32	9.60	0.000776	0.01	21.25	24.07	43.07
6 SA008__	1.00	1.00	-64.65	5.58	9.43	3.85	-1.77	0.38	9.59	0.001132		16.71	19.78	36.51
5 SA007__	18.11	18.11	-67.27	5.56	9.81	4.26	-1.17	0.25	9.88	0.000455	0.01	26.25	29.53	57.71
4 SA005__	15.84	15.84	-98.53	5.48	9.51	4.03	-2.45	0.48	9.81	0.001819	0.04	15.00	19.01	40.14
3 SA004__	15.33	15.33	-180.69	5.37	9.11	3.74	-4.21	0.84	10.02	0.005732	0.10	16.87	21.34	42.87
2 SA001__	6.53	6.53	-180.75	5.22	9.46	4.24	-3.84	0.67	10.21	0.003646	0.01	13.97	19.21	47.09
1 SA000__	0.00	0.00	-180.80	5.06	9.65	4.59	-0.40	0.06	9.66	0.000023		114.62	120.05	450.18

Tabella A-2 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 50 anni.

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
96.4 LSA103B_	36.01	36.01	87.23	46.27	49.67	3.40	3.04	0.74	50.15	0.004385	0.16	16.74	19.01	28.66
96 LSA103__	60.07	60.07	87.23	46.40	49.50	3.11	3.10	0.78	49.99	0.004669	0.31	17.51	18.98	28.10
95 LSA102__	60.04	60.04	87.10	46.16	49.21	3.05	2.84	0.84	49.62	0.005753	0.29	26.60	27.76	30.71
94 LSA101A_	7.00	7.00	86.24	46.11	48.94	2.83	2.48	0.70	49.25	0.003942		27.00	29.02	34.80
93 LSA101B_	7.00	7.00	86.21	44.18	47.44	3.26	3.63	0.81	48.11	0.005591	0.03	11.53	14.49	23.73
92 LSA101C_	46.78	46.78	86.20	44.39	47.45	3.06	3.28	0.75	48.00	0.004352	0.27	13.53	15.53	26.30
91 LSA100__	52.13	52.13	86.69	44.06	47.18	3.12	3.29	0.92	47.74	0.007000	0.31	20.37	22.09	26.35
90 LSA099A_	14.01	14.01	86.14	43.47	46.87	3.40	3.13	0.79	47.37	0.004927		17.05	19.17	27.56
89 LSA099C_	46.53	46.53	86.12	42.50	45.43	2.93	3.40	0.82	46.02	0.005110	0.23	14.42	15.92	25.30
88 LSA098__	46.28	46.28	86.22	42.29	45.20	2.91	3.45	0.77	45.81	0.004649	0.21	12.23	14.32	24.96
87 LSA097A_	14.08	14.08	86.22	41.98	45.04	3.06	3.09	0.77	45.53	0.004617		17.00	18.80	27.90
86 LSA097C_	77.33	77.33	86.14	40.18	43.65	3.47	2.86	0.63	44.07	0.002989	0.36	14.45	16.45	30.11
85 LSA096__	16.61	16.61	86.68	40.64	43.29	2.65	3.66	0.91	43.97	0.006385	0.11	14.33	15.76	23.66
84 LSA095__	60.51	60.51	88.17	40.55	42.78	2.23	4.29	1.11	43.71	0.009661	0.43	13.60	14.77	20.57
83 LSA094__	59.95	59.95	88.87	39.74	42.35	2.61	3.11	0.76	42.84	0.004397	0.37	16.71	18.41	28.59
82 LSA093__	15.01	15.01	90.07	39.34	41.98	2.64	3.53	1.00	42.61	0.007991	0.11	20.02	21.22	25.50
81 LSA092A_	7.00	7.00	85.95	38.74	41.65	2.91	2.59	0.71	41.99	0.003969		24.53	26.00	33.17
80 LSA092B_	7.00	7.00	85.94	37.30	40.34	3.04	3.62	0.86	41.00	0.005727	0.04	13.27	14.85	23.75
79 LSA092C_	14.43	14.43	85.94	37.41	40.31	2.89	3.45	0.86	40.91	0.005745	0.08	15.16	16.74	24.89
78 LSA091__	20.00	20.00	86.17	37.41	40.24	2.84	3.18	0.82	40.76	0.005104	0.10	17.46	18.81	27.07
77 LSA090__	15.02	15.02	87.49	37.35	39.90	2.56	3.32	0.92	40.46	0.006531	0.10	19.71	20.68	26.35
76 LSA089__	15.00	15.00	89.66	37.11	39.54	2.44	2.99	0.85	40.00	0.005656	0.08	23.74	24.81	30.02
75 LSA088A_	14.01	14.01	84.42	36.46	39.31	2.85	2.71	0.69	39.69	0.003811		20.02	22.16	31.16
74 LSA088C_	17.27	17.27	84.35	34.72	37.97	3.26	3.22	0.72	38.50	0.004030	0.07	12.70	14.99	26.20
73 LSA087__	15.07	15.07	82.25	34.76	37.64	2.88	3.27	0.82	38.18	0.005405	0.08	15.63	17.48	25.13
72 LSA086__	15.05	15.05	77.58	34.05	37.51	3.46	2.64	0.62	37.86	0.002929	0.05	15.81	17.89	29.42
71 LSA085__	20.00	20.00	73.61	34.18	37.36	3.19	2.57	0.61	37.70	0.002913	0.05	15.84	18.03	28.65
70 LSA084__	20.00	20.00	80.57	33.84	37.21	3.37	2.36	0.56	37.50	0.002451	0.04	19.00	21.55	34.21

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch EI [m slm]	WS EI [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG EI [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
69 LSA084_A	10.00	10.00	80.67	33.72	37.28	3.56	1.74	0.47	37.43	0.001705		32.26	34.79	46.23
68 LSA084_B	15.05	15.05	80.67	33.69	36.49	2.80	3.12	0.78	36.99	0.004759	0.07	15.96	17.53	25.83
67 LSA083__	15.18	15.18	80.32	33.68	36.43	2.75	3.13	0.77	36.92	0.004420	0.07	15.10	16.48	25.70
66 LSA082__	15.20	15.20	80.32	33.33	36.06	2.74	3.70	0.90	36.76	0.006574	0.10	12.70	14.54	21.70
65 LSA081__	15.02	15.02	79.82	32.73	35.68	2.94	3.08	0.84	36.16	0.005640	0.09	18.76	20.35	25.89
64 LSA080A_	10.00	10.00	72.87	32.53	35.39	2.85	2.69	0.79	35.75	0.005230		22.85	24.67	27.08
63 LSA080C_	30.09	30.09	72.87	30.94	34.24	3.30	1.81	0.40	34.41	0.001152	0.06	19.47	21.31	40.21
62 LSA079__	15.23	15.23	74.16	30.79	34.09	3.30	2.34	0.60	34.37	0.002729	0.05	20.15	21.77	31.64
61 LSA078__	15.30	15.30	77.71	30.73	33.73	3.00	3.13	0.87	34.23	0.006225	0.09	18.77	20.53	24.82
60 LSA077__	19.35	19.35	67.55	30.29	33.55	3.26	2.28	0.54	33.81	0.002226	0.04	16.56	18.29	29.67
59.333	19.35	19.35	56.31	29.96	33.64	3.68	1.75	0.39	33.79	0.001215	0.05	16.00	18.66	32.15
59 LSA076A_	14.01	14.01	80.83	29.79	33.31	3.52	2.96	0.70	33.76	0.003979		15.00	17.63	27.35
58 LSA076C_	13.74	13.74	80.83	28.52	31.75	3.23	2.94	0.69	32.19	0.003607	0.06	14.85	16.56	27.47
57 LSA075__	15.00	15.00	81.53	28.31	31.55	3.24	3.49	0.82	32.17	0.005584	0.09	12.71	15.13	23.36
56 LSA075_A	17.00	17.00	81.53	28.25	31.37	3.12	3.56	0.83	32.02	0.005640		12.27	14.49	22.89
55 LSA074__	19.61	19.61	81.49	28.11	30.95	2.84	4.08	1.02	31.80	0.008177	0.15	12.15	13.64	19.98
54 LSA074A_	7.01	7.01	83.38	27.78	30.65	2.87	2.97	0.67	31.10	0.003360		14.03	15.76	28.03
53 LSA074B_	7.00	7.00	83.37	27.00	30.23	3.23	3.67	0.90	30.92	0.006376	0.03	13.42	15.12	22.75
52 LSA074C_	17.59	17.59	83.37	27.23	30.20	2.97	2.91	0.65	30.63	0.003131	0.06	13.75	15.73	28.60
51 LSA073__	15.18	15.18	84.71	27.17	29.91	2.75	3.38	0.89	30.50	0.006284	0.10	17.11	18.56	25.03
50 LSA072__	60.00	60.00	87.25	26.79	29.55	2.76	3.11	0.84	30.04	0.005425	0.32	19.92	21.14	28.05
49 SA071__	21.60	21.60	89.23	26.17	29.25	3.08	2.84	0.79	29.66	0.005093	0.13	23.76	25.81	31.39
48 SA070__	18.96	18.96	90.18	26.10	29.12	3.03	3.05	0.91	29.60	0.006858	0.14	25.90	27.39	29.58
47 SA066__	16.77	16.77	88.35	25.80	28.60	2.80	2.67	0.82	28.96	0.005668	0.09	30.69	32.44	33.11
46 SA065A__	0.50	0.50	82.15	25.62	28.38	2.76	2.46	0.73	28.69	0.004397		28.71	30.67	33.45
45 SA065B_	17.92	17.92	82.15	24.12	27.63	3.51	2.84	0.62	28.04	0.002952	0.06	13.68	15.82	28.93
44 SA064__	17.81	17.81	89.21	23.78	27.14	3.36	3.28	0.83	27.69	0.005465	0.10	16.90	19.01	27.19
43 SA062__	19.71	19.71	84.31	23.45	26.76	3.31	2.97	0.68	27.21	0.003855	0.10	14.77	17.77	28.41
42 SA061__	15.31	15.31	81.73	23.09	26.21	3.12	3.36	0.87	26.78	0.006179	0.09	16.00	18.05	24.35

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
41 SA060A_	0.50	0.50	72.48	22.92	26.06	3.14	2.77	0.66	26.46	0.003655		14.62	17.37	26.12
40 SA060B_	17.04	17.04	72.42	21.42	24.50	3.08	3.08	0.71	24.99	0.003925	0.07	12.25	14.12	23.53
39 SA058__	18.55	18.55	72.42	21.17	24.22	3.05	3.13	0.73	24.72	0.004110	0.08	12.15	14.00	23.12
38 SA056__	18.12	18.12	71.52	20.82	23.75	2.93	3.21	0.85	24.28	0.006009	0.11	15.31	17.31	22.29
37 SA054A_	0.47	0.47	59.71	20.49	23.36	2.87	2.67	0.68	23.72	0.003930		14.35	16.67	22.39
36 SA054B_	17.91	17.91	59.64	18.99	21.89	2.90	2.80	0.66	22.29	0.003484	0.06	11.69	13.44	21.28
35 SA052__	16.35	16.35	60.77	18.66	21.56	2.90	2.85	0.68	21.97	0.003614	0.07	11.69	13.45	21.28
34 SA050__	18.85	18.85	64.06	18.36	21.20	2.84	2.77	0.65	21.59	0.003727	0.07	12.46	15.60	23.10
33 SA047A_	0.47	0.47	59.69	18.01	20.86	2.85	2.65	0.66	21.21	0.003760		13.81	16.34	22.49
32 SA047B_	15.57	15.57	58.59	16.61	20.14	3.53	2.00	0.44	20.34	0.001436	0.03	13.58	15.71	29.23
31.25	15.57	15.57	58.96	16.44	20.09	3.65	1.81	0.41	20.26	0.001342	0.03	16.43	19.35	32.54
31 SA045__	18.00	18.00	73.46	16.39	19.87	3.48	2.43	0.56	20.17	0.002559		15.91	18.72	30.20
30 SA044__	15.18	15.18	73.45	16.25	19.24	2.98	3.09	0.71	19.72	0.003931	0.06	12.45	14.26	23.81
29 SA043__	18.11	18.11	73.46	16.15	19.05	2.90	3.44	0.81	19.66	0.005242	0.11	11.71	13.47	21.35
28 SA042A_	0.50	0.50	62.85	15.90	18.75	2.85	2.70	0.62	19.12	0.003459		12.19	15.47	23.27
27 SA042B_	16.26	16.26	62.82	14.50	17.55	3.05	2.71	0.63	17.93	0.003085	0.05	12.16	14.01	23.15
26 SA041__	19.75	19.75	64.57	14.22	17.24	3.02	2.83	0.66	17.65	0.003399	0.08	12.07	13.90	22.78
25 SA038A_	0.50	0.50	62.44	13.74	16.65	2.91	2.68	0.66	17.01	0.003707		13.87	16.49	23.30
24 SA038B_	19.85	19.85	62.39	12.34	15.38	3.04	2.71	0.63	15.76	0.003093	0.06	12.13	13.97	23.01
23 SA033__	16.80	16.80	62.40	11.86	14.93	3.07	2.60	0.70	15.27	0.003939	0.07	16.82	18.56	23.97
22 SA030__	19.87	19.87	62.52	11.63	14.57	2.94	2.77	0.84	14.97	0.006057	0.12	20.21	21.92	22.55
21 SA030B_	0.50	0.50	62.40	11.56	14.45	2.89	2.85	0.83	14.86	0.005814		18.09	19.87	21.92
20 SA030B_	19.51	19.51	61.57	10.16	13.09	2.93	2.85	0.67	13.50	0.003569	0.07	11.76	13.54	21.59
19 SA029__	18.51	18.51	61.29	9.96	12.87	2.91	2.86	0.68	13.29	0.003627	0.07	11.73	13.48	21.40
18 SA027__	19.53	19.53	62.51	9.70	12.55	2.85	3.01	0.72	13.01	0.004083	0.09	11.56	13.29	20.77
17 SA024A_	0.50	0.50	63.84	9.30	11.99	2.69	2.71	0.72	12.36	0.004186		16.47	17.96	23.55
16 SA024B_	18.88	18.88	63.13	7.90	10.93	3.03	2.76	0.64	11.32	0.003205	0.06	12.11	13.95	22.91
15 SA022__	16.90	16.90	62.84	7.53	10.58	3.05	2.72	0.63	10.96	0.003116	0.06	12.14	13.99	23.07
14 SA021__	16.03	16.03	64.05	7.37	10.30	2.93	2.95	0.72	10.74	0.004112	0.07	12.69	14.43	21.74

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
13 SA020A_	0.49	0.49	65.51	7.17	10.02	2.85	2.85	0.75	10.44	0.004523		15.62	17.25	23.00
12 SA020B_	19.56	19.56	65.50	6.57	10.07	3.50	2.11	0.52	10.29	0.002112	0.04	18.61	20.62	31.04
11 SA017__	16.88	16.88	68.53	6.30	9.85	3.55	1.97	0.45	10.04	0.001539	0.03	17.86	20.29	34.84
10 SA015__	17.28	17.28	3.87	6.11	9.81	3.70	0.11	0.02	9.81	0.000004	0.00	15.07	18.00	35.10
9 SA013__	19.82	19.82	-7.01	5.91	9.80	3.89	-0.15	0.04	9.80	0.000009	0.00	23.86	26.87	45.81
8 SA011__	19.90	19.90	-49.43	5.73	9.68	3.95	-1.21	0.27	9.75	0.000546	0.01	19.45	22.57	40.79
7 SA009__	6.00	6.00	-77.13	5.59	9.56	3.97	-1.73	0.38	9.71	0.001082	0.01	21.25	24.21	44.61
6 SA008__	1.00	1.00	-80.13	5.58	9.48	3.90	-2.14	0.47	9.72	0.001708		17.58	20.74	37.42
5 SA007__	18.11	18.11	-81.25	5.56	10.10	4.54	-1.25	0.25	10.18	0.000452	0.01	26.25	30.11	65.26
4 SA005__	15.84	15.84	-125.08	5.48	9.71	4.23	-2.90	0.55	10.14	0.002369	0.05	15.00	19.41	43.15
3 SA004__	15.33	15.33	-234.64	5.37	9.52	4.15	-4.72	0.88	10.65	0.006196	0.12	16.87	22.15	49.72
2 SA001__	6.53	6.53	-353.86	5.22	9.93	4.71	-6.60	1.08	12.15	0.009645	0.03	13.97	20.14	53.64
1 SA000__	0.00	0.00	-247.45	5.06	9.95	4.89	-0.51	0.08	9.96	0.000033		114.62	120.65	484.56

Tabella A-3 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 100 anni.

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
96.4 LSA103B_	36.01	36.01	100.98	46.27	49.86	3.59	3.16	0.77	50.37	0.004678	0.17	18.71	21.04	31.96
96 LSA103__	60.07	60.07	100.98	46.40	49.68	3.28	3.23	0.80	50.21	0.004825	0.34	18.81	20.34	31.23
95 LSA102__	60.04	60.04	100.41	46.16	49.35	3.20	2.87	0.88	49.77	0.006335	0.30	31.98	33.39	34.98
94 LSA101A_	7.00	7.00	96.40	46.11	49.07	2.95	2.52	0.68	49.39	0.003657		27.00	29.27	38.18
93 LSA101B_	7.00	7.00	96.38	44.18	47.62	3.44	3.74	0.82	48.33	0.005654	0.04	12.12	15.21	25.78
92 LSA101C_	46.78	46.78	96.40	44.39	47.62	3.24	3.35	0.79	48.20	0.004761	0.28	15.48	17.53	28.74
91 LSA100__	52.13	52.13	97.74	44.06	47.35	3.28	3.27	0.93	47.89	0.007050	0.31	23.70	25.45	29.90
90 LSA099A_	14.01	14.01	95.64	43.47	47.03	3.56	3.14	0.79	47.54	0.004926		18.66	21.01	30.44
89 LSA099C_	46.53	46.53	95.63	42.50	45.59	3.09	3.45	0.81	46.20	0.004931	0.23	15.03	16.62	27.71
88 LSA098__	46.28	46.28	96.39	42.29	45.35	3.06	3.59	0.79	46.01	0.004780	0.22	12.59	14.79	26.82
87 LSA097A_	14.08	14.08	96.39	41.98	45.19	3.21	3.15	0.78	45.70	0.004727		18.58	20.41	30.61
86 LSA097C_	77.33	77.33	96.34	40.18	43.81	3.63	2.96	0.64	44.26	0.003019	0.36	14.82	16.95	32.50
85 LSA096__	16.61	16.61	98.30	40.64	43.45	2.81	3.78	0.92	44.18	0.006393	0.11	15.08	16.59	26.04
84 LSA095__	60.51	60.51	101.68	40.55	42.93	2.38	4.48	1.14	43.95	0.009944	0.44	14.37	15.60	22.71
83 LSA094__	59.95	59.95	103.12	39.74	42.48	2.74	3.34	0.79	43.05	0.004757	0.38	17.10	18.90	30.85
82 LSA093__	15.01	15.01	104.18	39.34	42.10	2.76	3.73	1.01	42.81	0.008044	0.11	20.19	21.55	27.94
81 LSA092A_	7.00	7.00	96.85	38.74	41.79	3.05	2.65	0.70	42.15	0.003726		24.87	26.50	36.59
80 LSA092B_	7.00	7.00	96.84	37.30	40.50	3.20	3.72	0.87	41.21	0.005772	0.04	14.06	15.71	26.03
79 LSA092C_	14.43	14.43	96.90	37.41	40.47	3.06	3.52	0.88	41.10	0.006034	0.08	17.08	18.70	27.55
78 LSA091__	20.00	20.00	97.47	37.41	40.39	2.99	3.27	0.82	40.94	0.005052	0.10	18.29	19.70	29.78
77 LSA090__	15.02	15.02	100.46	37.35	40.05	2.71	3.42	0.93	40.65	0.006567	0.10	21.13	22.16	29.38
76 LSA089__	15.00	15.00	103.36	37.11	39.69	2.59	3.07	0.83	40.17	0.005313	0.08	24.14	25.39	33.63
75 LSA088A_	14.01	14.01	96.40	36.46	39.49	3.03	2.77	0.69	39.88	0.003684		21.00	23.35	34.81
74 LSA088C_	17.27	17.27	96.30	34.72	38.09	3.37	3.48	0.76	38.71	0.004486	0.08	12.84	15.29	27.68
73 LSA087__	15.07	15.07	92.15	34.76	37.76	3.00	3.40	0.83	38.35	0.005482	0.08	15.96	17.96	27.07
72 LSA086__	15.05	15.05	85.04	34.05	37.66	3.61	2.67	0.62	38.02	0.002990	0.04	17.03	19.27	31.83
71 LSA085__	20.00	20.00	79.17	34.18	37.56	3.39	2.48	0.57	37.88	0.002546	0.05	16.77	19.19	31.94
70 LSA084__	20.00	20.00	89.06	33.84	37.40	3.56	2.36	0.53	37.68	0.002206	0.04	19.00	21.93	37.75

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
69 LSA084_A	10.00	10.00	89.00	33.72	37.48	3.76	1.68	0.42	37.63	0.001347		32.26	35.20	52.88
68 LSA084_B	15.05	15.05	89.00	33.69	36.60	2.91	3.23	0.79	37.13	0.004825	0.07	16.29	17.99	27.57
67 LSA083__	15.18	15.18	88.25	33.68	36.53	2.86	3.22	0.78	37.06	0.004523	0.07	15.63	17.06	27.38
66 LSA082__	15.20	15.20	88.25	33.33	36.17	2.84	3.82	0.93	36.91	0.006885	0.10	13.38	15.26	23.08
65 LSA081__	15.02	15.02	87.20	32.73	35.75	3.02	3.20	0.85	36.27	0.005760	0.09	18.96	20.63	27.28
64 LSA080A_	10.00	10.00	78.01	32.53	35.47	2.94	2.68	0.78	35.84	0.005032		24.00	25.93	29.11
63 LSA080C_	30.09	30.09	78.01	30.94	34.34	3.40	1.85	0.42	34.51	0.001248	0.06	21.12	22.98	42.15
62 LSA079__	15.23	15.23	80.03	30.79	34.18	3.38	2.40	0.60	34.47	0.002714	0.05	20.36	22.09	33.37
61 LSA078__	15.30	15.30	84.68	30.73	33.82	3.08	3.20	0.91	34.34	0.006827	0.09	20.93	22.70	26.46
60 LSA077__	19.35	19.35	73.48	30.29	33.61	3.32	2.39	0.56	33.90	0.002389	0.04	16.72	18.53	30.70
59.333	19.35	19.35	59.45	29.96	33.74	3.78	1.76	0.39	33.90	0.001165	0.05	16.00	18.86	33.78
59 LSA076A_	14.01	14.01	85.14	29.79	33.39	3.60	2.98	0.69	33.85	0.003858		15.00	17.79	28.58
58 LSA076C_	13.74	13.74	85.10	28.52	31.82	3.31	2.98	0.69	32.27	0.003582	0.06	15.03	16.79	28.55
57 LSA075__	15.00	15.00	86.13	28.31	31.62	3.31	3.55	0.83	32.26	0.005628	0.09	12.91	15.37	24.24
56 LSA075_A	17.00	17.00	86.14	28.25	31.44	3.19	3.63	0.84	32.11	0.005723		12.50	14.76	23.73
55 LSA074__	19.61	19.61	86.12	28.11	31.04	2.93	4.08	1.01	31.89	0.007968	0.14	12.55	14.08	21.08
54 LSA074A_	7.01	7.01	88.90	27.78	30.73	2.96	3.04	0.69	31.21	0.003550		14.85	16.62	29.27
53 LSA074B_	7.00	7.00	88.88	27.00	30.32	3.32	3.71	0.90	31.02	0.006371	0.03	13.87	15.61	23.94
52 LSA074C_	17.59	17.59	88.88	27.23	30.28	3.05	2.98	0.66	30.74	0.003235	0.06	14.21	16.23	29.81
51 LSA073__	15.18	15.18	90.87	27.17	29.99	2.83	3.44	0.92	30.60	0.006736	0.10	18.72	20.19	26.45
50 LSA072__	60.00	60.00	94.20	26.79	29.62	2.83	3.21	0.85	30.14	0.005538	0.32	20.13	21.43	29.35
49 SA071__	21.60	21.60	95.86	26.17	29.31	3.14	2.92	0.79	29.75	0.005067	0.14	23.76	25.94	32.88
48 SA070__	18.96	18.96	96.82	26.10	29.18	3.08	3.12	0.96	29.67	0.007678	0.14	28.70	30.21	31.04
47 SA066__	16.77	16.77	94.16	25.80	28.64	2.84	2.74	0.82	29.02	0.005677	0.09	30.69	32.53	34.42
46 SA065A__	0.50	0.50	86.52	25.62	28.44	2.82	2.47	0.71	28.75	0.004193		28.71	30.79	35.05
45 SA065B_	17.92	17.92	86.51	24.12	27.73	3.61	2.86	0.62	28.14	0.002875	0.06	13.82	16.09	30.27
44 SA064__	17.81	17.81	95.49	23.78	27.20	3.42	3.38	0.83	27.78	0.005560	0.10	16.90	19.14	28.25
43 SA062__	19.71	19.71	89.85	23.45	26.80	3.35	3.09	0.70	27.29	0.004095	0.10	14.77	17.86	29.04
42 SA061__	15.31	15.31	85.50	23.09	26.24	3.15	3.43	0.88	26.84	0.006262	0.09	16.00	18.12	24.96

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch EI [m slm]	WS EI [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG EI [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
41 SA060A_	0.50	0.50	74.71	22.92	26.11	3.19	2.79	0.66	26.50	0.003609		14.62	17.45	26.75
40 SA060B_	17.04	17.04	74.71	21.42	24.55	3.13	3.11	0.71	25.04	0.003942	0.07	12.38	14.27	24.04
39 SA058__	18.55	18.55	74.71	21.17	24.26	3.09	3.16	0.73	24.77	0.004138	0.08	12.27	14.15	23.61
38 SA056__	18.12	18.12	73.57	20.82	23.77	2.95	3.26	0.86	24.31	0.006104	0.11	15.31	17.35	22.59
37 SA054A_	0.47	0.47	60.59	20.49	23.38	2.89	2.67	0.68	23.74	0.003899		14.35	16.71	22.66
36 SA054B_	17.91	17.91	60.28	18.99	21.92	2.93	2.78	0.66	22.31	0.003389	0.06	11.79	13.57	21.67
35 SA052__	16.35	16.35	61.78	18.66	21.59	2.93	2.84	0.67	22.01	0.003536	0.07	11.80	13.58	21.72
34 SA050__	18.85	18.85	66.00	18.36	21.23	2.87	2.81	0.65	21.63	0.003770	0.07	12.46	15.66	23.47
33 SA047A_	0.47	0.47	61.06	18.01	20.89	2.88	2.67	0.66	21.25	0.003725		13.81	16.40	22.90
32 SA047B_	15.57	15.57	60.03	16.61	20.27	3.66	1.93	0.41	20.46	0.001284	0.02	13.97	16.19	31.05
31.25	15.57	15.57	60.27	16.44	20.24	3.80	1.72	0.38	20.39	0.001127	0.03	16.43	19.64	34.96
31 SA045__	18.00	18.00	76.85	16.39	20.01	3.62	2.37	0.53	20.29	0.002254		15.91	19.00	32.42
30 SA044__	15.18	15.18	76.85	16.25	19.29	3.03	3.12	0.82	19.79	0.005418	0.09	16.49	18.38	24.59
29 SA043__	18.11	18.11	76.86	16.15	19.09	2.94	3.52	0.83	19.73	0.005417	0.11	11.83	13.61	21.81
28 SA042A_	0.50	0.50	64.63	15.90	18.78	2.88	2.72	0.62	19.16	0.003444		12.19	15.55	23.75
27 SA042B_	16.26	16.26	64.61	14.50	17.59	3.09	2.73	0.63	17.97	0.003089	0.05	12.28	14.15	23.62
26 SA041__	19.75	19.75	66.62	14.22	17.27	3.05	2.88	0.67	17.70	0.003477	0.08	12.16	14.00	23.13
25 SA038A_	0.50	0.50	63.86	13.74	16.68	2.94	2.69	0.66	17.05	0.003673		13.87	16.55	23.71
24 SA038B_	19.85	19.85	63.83	12.34	15.41	3.07	2.73	0.63	15.79	0.003095	0.06	12.22	14.08	23.40
23 SA033__	16.80	16.80	63.88	11.86	14.96	3.10	2.60	0.70	15.31	0.003968	0.07	17.34	19.08	24.53
22 SA030__	19.87	19.87	64.02	11.63	14.60	2.97	2.77	0.83	14.99	0.005979	0.12	20.55	22.29	23.11
21 SA030B_	0.50	0.50	63.81	11.56	14.48	2.92	2.84	0.82	14.89	0.005685		18.29	20.10	22.47
20 SA030B_	19.51	19.51	63.38	10.16	13.13	2.97	2.87	0.67	13.55	0.003549	0.07	11.89	13.69	22.11
19 SA029__	18.51	18.51	63.45	9.96	12.91	2.95	2.90	0.68	13.34	0.003666	0.07	11.85	13.64	21.87
18 SA027__	19.53	19.53	64.62	9.70	12.59	2.89	3.05	0.72	13.06	0.004140	0.09	11.67	13.42	21.18
17 SA024A_	0.50	0.50	66.01	9.30	12.01	2.71	2.76	0.73	12.40	0.004288		16.62	18.11	23.94
16 SA024B_	18.88	18.88	63.80	7.90	11.03	3.13	2.65	0.61	11.39	0.002880	0.05	12.44	14.33	24.06
15 SA022__	16.90	16.90	63.90	7.53	10.73	3.20	2.55	0.58	11.07	0.002616	0.05	12.75	14.67	25.03
14 SA021__	16.03	16.03	68.01	7.37	10.47	3.10	2.83	0.72	10.88	0.004095	0.07	15.14	16.93	24.05

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
13 SA020A_	0.49	0.49	70.11	7.17	10.18	3.01	2.69	0.82	10.54	0.005649		23.58	25.22	26.09
12 SA020B_	19.56	19.56	70.39	6.57	10.21	3.64	2.06	0.56	10.43	0.002465	0.05	24.58	26.60	34.25
11 SA017__	16.88	16.88	73.37	6.30	9.97	3.67	1.98	0.44	10.17	0.001469	0.02	18.09	20.68	37.08
10 SA015__	17.28	17.28	70.24	6.11	9.87	3.76	1.94	0.44	10.07	0.001521	0.01	18.33	21.35	36.21
9 SA013__	19.82	19.82	-10.62	5.91	9.87	3.96	-0.22	0.05	9.87	0.000019	0.00	23.86	27.00	47.38
8 SA011__	19.90	19.90	-53.62	5.73	9.73	4.00	-1.28	0.28	9.81	0.000597	0.01	19.45	22.67	41.76
7 SA009__	6.00	6.00	-3.77	5.59	9.62	4.03	-0.08	0.02	9.62	0.000002	0.00	21.25	24.32	45.76
6 SA008__	1.00	1.00	-4.22	5.58	9.61	4.03	-0.11	0.02	9.61	0.000004		17.58	21.00	39.72
5 SA007__	18.11	18.11	-90.59	5.56	10.38	4.82	-1.25	0.24	10.46	0.000404	0.02	26.25	30.66	72.56
4 SA005__	15.84	15.84	-145.91	5.48	9.89	4.41	-3.18	0.58	10.40	0.002699	0.06	15.00	19.77	45.84
3 SA004__	15.33	15.33	-277.69	5.37	9.80	4.43	-5.10	0.91	11.12	0.006627	0.14	16.87	22.71	54.46
2 SA001__	6.53	6.53	-330.84	5.22	10.23	5.01	-5.72	0.90	11.90	0.006832	0.02	13.97	20.74	57.80
1 SA000__	0.00	0.00	-225.41	5.06	10.25	5.19	-0.43	0.07	10.26	0.000022		114.62	121.25	518.97

Tabella A-4 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 200 anni.

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
96.4 LSA103B_	36.01	36.01	121.16	46.27	50.08	3.81	3.33	0.82	50.64	0.005280	0.19	21.96	24.34	36.44
96 LSA103__	60.07	60.07	121.13	46.40	49.88	3.49	3.42	0.84	50.48	0.005306	0.36	21.10	22.70	35.38
95 LSA102__	60.04	60.04	119.27	46.16	49.53	3.37	2.90	0.90	49.96	0.006668	0.30	38.39	40.15	41.12
94 LSA101A_	7.00	7.00	110.46	46.11	49.23	3.12	2.60	0.66	49.57	0.003395		27.00	29.59	42.55
93 LSA101B_	7.00	7.00	110.40	44.18	47.85	3.67	3.80	0.93	48.59	0.007334	0.05	17.06	20.28	29.03
92 LSA101C_	46.78	46.78	110.51	44.39	47.80	3.42	3.46	0.87	48.42	0.005875	0.29	19.65	21.72	31.91
91 LSA100__	52.13	52.13	113.24	44.06	47.51	3.45	3.33	0.90	48.08	0.006519	0.29	24.57	26.50	33.98
90 LSA099A_	14.01	14.01	107.68	43.47	47.22	3.75	3.16	0.77	47.73	0.004608		19.62	22.17	34.07
89 LSA099C_	46.53	46.53	107.68	42.50	45.86	3.36	3.38	0.76	46.44	0.004282	0.23	16.04	17.78	31.89
88 LSA098__	46.28	46.28	109.89	42.29	45.61	3.32	3.59	0.86	46.27	0.005815	0.25	17.34	19.64	30.64
87 LSA097A_	14.08	14.08	109.90	41.98	45.39	3.40	3.18	0.80	45.90	0.004928		21.46	23.35	34.51
86 LSA097C_	77.33	77.33	109.88	40.18	44.04	3.86	3.06	0.64	44.52	0.002982	0.37	15.43	17.72	35.93
85 LSA096__	16.61	16.61	114.76	40.64	43.67	3.03	3.88	0.94	44.44	0.006609	0.12	16.96	18.53	29.57
84 LSA095__	60.51	60.51	120.95	40.55	43.13	2.58	4.70	1.17	44.26	0.010300	0.47	15.57	16.86	25.72
83 LSA094__	59.95	59.95	123.59	39.74	42.66	2.92	3.64	0.84	43.34	0.005211	0.40	17.64	19.56	33.92
82 LSA093__	15.01	15.01	124.33	39.34	42.26	2.92	3.99	1.03	43.07	0.008148	0.11	20.41	21.98	31.19
81 LSA092A_	7.00	7.00	112.02	38.74	41.97	3.23	2.73	0.70	42.35	0.003656		26.19	28.02	41.06
80 LSA092B_	7.00	7.00	112.01	37.30	40.70	3.40	3.87	0.90	41.47	0.006042	0.04	15.34	17.06	28.96
79 LSA092C_	14.43	14.43	112.21	37.41	40.66	3.25	3.61	0.91	41.33	0.006332	0.08	19.32	20.99	31.05
78 LSA091__	20.00	20.00	113.36	37.41	40.58	3.17	3.41	0.84	41.17	0.005189	0.11	19.69	21.17	33.29
77 LSA090__	15.02	15.02	118.93	37.35	40.22	2.88	3.58	0.95	40.88	0.006847	0.10	23.05	24.18	33.25
76 LSA089__	15.00	15.00	122.65	37.11	39.87	2.76	3.23	0.83	40.40	0.005140	0.07	24.47	25.94	37.96
75 LSA088A_	14.01	14.01	112.33	36.46	39.71	3.25	2.85	0.66	40.12	0.003383		21.00	23.79	39.44
74 LSA088C_	17.27	17.27	112.23	34.72	38.23	3.51	3.81	0.81	38.97	0.005100	0.09	13.01	15.65	29.47
73 LSA087__	15.07	15.07	103.68	34.76	37.93	3.18	3.47	0.82	38.55	0.005228	0.07	16.39	18.61	29.90
72 LSA086__	15.05	15.05	94.86	34.05	37.87	3.82	2.66	0.64	38.23	0.003230	0.05	20.46	22.93	35.60
71 LSA085__	20.00	20.00	87.00	34.18	37.80	3.62	2.41	0.54	38.09	0.002291	0.04	18.00	20.79	36.03
70 LSA084__	20.00	20.00	99.36	33.84	37.62	3.78	2.37	0.51	37.91	0.001988	0.03	19.00	22.37	41.93

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
69 LSA084_A	10.00	10.00	99.08	33.72	37.72	4.00	1.64	0.38	37.86	0.001085		32.26	35.68	60.50
68 LSA084_B	15.05	15.05	99.08	33.69	36.71	3.02	3.37	0.81	37.29	0.004999	0.07	16.66	18.48	29.40
67 LSA083__	15.18	15.18	97.73	33.68	36.65	2.97	3.35	0.79	37.22	0.004654	0.07	15.96	17.50	29.15
66 LSA082__	15.20	15.20	97.59	33.33	36.27	2.95	3.98	0.97	37.08	0.007393	0.12	14.20	16.11	24.53
65 LSA081__	15.02	15.02	95.66	32.73	35.83	3.09	3.33	0.86	36.39	0.005905	0.09	19.00	20.81	28.72
64 LSA080A_	10.00	10.00	83.79	32.53	35.56	3.03	2.68	0.75	35.93	0.004599		24.00	26.11	31.31
63 LSA080C_	30.09	30.09	83.78	30.94	34.45	3.51	1.88	0.43	34.63	0.001309	0.06	22.66	24.56	44.54
62 LSA079__	15.23	15.23	86.68	30.79	34.28	3.48	2.45	0.60	34.58	0.002666	0.04	20.61	22.46	35.43
61 LSA078__	15.30	15.30	92.41	30.73	33.91	3.18	3.24	0.92	34.45	0.006912	0.10	22.40	24.24	28.52
60 LSA077__	19.35	19.35	81.26	30.29	33.69	3.40	2.54	0.59	34.02	0.002586	0.04	16.92	18.83	32.05
59.333	19.35	19.35	62.75	29.96	33.87	3.91	1.75	0.37	34.02	0.001080	0.05	16.00	19.12	35.89
59 LSA076A_	14.01	14.01	90.60	29.79	33.49	3.70	3.01	0.68	33.96	0.003733		15.00	17.99	30.10
58 LSA076C_	13.74	13.74	90.57	28.52	31.92	3.40	3.02	0.69	32.38	0.003533	0.06	15.26	17.09	29.97
57 LSA075__	15.00	15.00	92.16	28.31	31.71	3.39	3.63	0.83	32.38	0.005663	0.09	13.17	15.68	25.40
56 LSA075_A	17.00	17.00	92.19	28.25	31.53	3.28	3.71	0.85	32.23	0.005808		12.81	15.11	24.84
55 LSA074__	19.61	19.61	92.17	28.11	31.16	3.05	4.07	0.99	32.00	0.007651	0.14	13.19	14.78	22.66
54 LSA074A_	7.01	7.01	96.20	27.78	30.85	3.08	3.09	0.73	31.34	0.004064		17.32	19.14	31.18
53 LSA074B_	7.00	7.00	96.19	27.00	30.42	3.41	3.80	0.91	31.15	0.006467	0.03	14.39	16.16	25.34
52 LSA074C_	17.59	17.59	96.20	27.23	30.38	3.15	3.08	0.68	30.87	0.003464	0.07	15.02	17.06	31.24
51 LSA073__	15.18	15.18	99.20	27.17	30.08	2.92	3.53	0.93	30.72	0.006784	0.10	19.16	20.72	28.11
50 LSA072__	60.00	60.00	103.64	26.79	29.70	2.91	3.35	0.87	30.27	0.005744	0.33	20.45	21.84	30.98
49 SA071__	21.60	21.60	104.94	26.17	29.38	3.21	3.05	0.81	29.85	0.005265	0.14	23.76	26.07	34.39
48 SA070__	18.96	18.96	105.92	26.10	29.24	3.14	3.23	0.97	29.77	0.007832	0.15	29.11	30.68	32.76
47 SA066__	16.77	16.77	101.59	25.80	28.69	2.89	2.82	0.83	29.10	0.005699	0.09	30.69	32.63	36.03
46 SA065A__	0.50	0.50	92.00	25.62	28.50	2.88	2.49	0.70	28.82	0.003987		28.71	30.92	36.98
45 SA065B_	17.92	17.92	91.99	24.12	27.84	3.72	2.90	0.61	28.26	0.002834	0.06	13.96	16.37	31.77
44 SA064__	17.81	17.81	103.13	23.78	27.27	3.49	3.50	0.84	27.90	0.005667	0.10	16.90	19.29	29.51
43 SA062__	19.71	19.71	96.31	23.45	26.85	3.40	3.23	0.72	27.38	0.004330	0.11	14.77	17.96	29.84
42 SA061__	15.31	15.31	90.02	23.09	26.29	3.20	3.51	0.88	26.92	0.006356	0.09	16.00	18.21	25.68

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch EI [m slm]	WS EI [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG EI [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
41 SA060A_	0.50	0.50	77.33	22.92	26.16	3.24	2.81	0.66	26.56	0.003562		14.62	17.55	27.48
40 SA060B_	17.04	17.04	77.33	21.42	24.59	3.17	3.15	0.72	25.09	0.003982	0.07	12.51	14.43	24.57
39 SA058__	18.55	18.55	77.32	21.17	24.30	3.13	3.21	0.74	24.82	0.004209	0.08	12.38	14.28	24.07
38 SA056__	18.12	18.12	76.00	20.82	23.79	2.97	3.31	0.86	24.35	0.006215	0.11	15.31	17.39	22.93
37 SA054A_	0.47	0.47	61.61	20.49	23.40	2.91	2.68	0.68	23.77	0.003866		14.35	16.76	22.97
36 SA054B_	17.91	17.91	61.36	18.99	21.97	2.98	2.75	0.64	22.36	0.003254	0.06	11.95	13.75	22.29
35 SA052__	16.35	16.35	63.55	18.66	21.65	2.99	2.84	0.66	22.06	0.003459	0.07	11.97	13.78	22.37
34 SA050__	18.85	18.85	68.99	18.36	21.26	2.91	2.88	0.66	21.69	0.003876	0.08	12.46	15.73	23.95
33 SA047A_	0.47	0.47	62.98	18.01	20.93	2.92	2.68	0.66	21.29	0.003679		13.81	16.48	23.46
32 SA047B_	15.57	15.57	61.82	16.61	20.38	3.77	1.88	0.44	20.56	0.001519	0.02	18.01	20.43	32.97
31.25	15.57	15.57	61.27	16.44	20.36	3.91	1.66	0.35	20.50	0.000990	0.02	16.43	19.87	36.88
31 SA045__	18.00	18.00	79.91	16.39	20.11	3.72	2.34	0.51	20.39	0.002085		15.91	19.22	34.13
30 SA044__	15.18	15.18	79.91	16.25	19.34	3.09	3.14	0.81	19.84	0.005260	0.09	16.49	18.49	25.46
29 SA043__	18.11	18.11	79.87	16.15	19.14	2.99	3.55	0.95	19.79	0.007510	0.13	15.91	17.75	22.51
28 SA042A_	0.50	0.50	66.12	15.90	18.82	2.92	2.74	0.62	19.20	0.003432		12.19	15.61	24.14
27 SA042B_	16.26	16.26	66.08	14.50	17.71	3.22	2.59	0.66	18.06	0.003579	0.06	16.39	18.46	25.48
26 SA041__	19.75	19.75	68.02	14.22	17.32	3.10	2.86	0.76	17.73	0.004670	0.09	16.21	18.12	23.76
25 SA038A_	0.50	0.50	65.10	13.74	16.70	2.96	2.70	0.66	17.08	0.003646		13.87	16.60	24.07
24 SA038B_	19.85	19.85	65.05	12.34	15.44	3.10	2.74	0.63	15.82	0.003097	0.06	12.30	14.18	23.72
23 SA033__	16.80	16.80	65.15	11.86	14.98	3.13	2.61	0.70	15.33	0.003991	0.07	17.65	19.42	24.95
22 SA030__	19.87	19.87	65.39	11.63	14.63	3.00	2.76	0.83	15.02	0.005943	0.11	21.01	22.78	23.66
21 SA030B_	0.50	0.50	65.12	11.56	14.51	2.95	2.83	0.81	14.92	0.005573		18.47	20.31	22.98
20 SA030B_	19.51	19.51	65.00	10.16	13.18	3.02	2.86	0.67	13.60	0.003474	0.07	12.04	13.87	22.71
19 SA029__	18.51	18.51	65.37	9.96	12.96	3.00	2.91	0.68	13.39	0.003621	0.07	12.01	13.82	22.47
18 SA027__	19.53	19.53	66.98	9.70	12.63	2.93	3.09	0.73	13.12	0.004219	0.09	11.87	13.64	21.67
17 SA024A_	0.50	0.50	68.55	9.30	12.04	2.74	2.82	0.75	12.44	0.004419		16.77	18.27	24.35
16 SA024B_	18.88	18.88	66.68	7.90	11.16	3.26	2.59	0.59	11.50	0.002638	0.05	12.91	14.86	25.75
15 SA022__	16.90	16.90	67.09	7.53	10.90	3.37	2.46	0.60	11.21	0.002799	0.05	15.72	17.71	27.23
14 SA021__	16.03	16.03	72.26	7.37	10.64	3.27	2.70	0.69	11.01	0.003791	0.06	17.20	19.04	26.75

River Station	L Chnl [m]	Q Tot [m³/s]	Ch El [m slm]	WS El [m slm]	WS Dpth [m]	Vel Tot [m/s]	Froude [-]	EG El [m]	EG Slope [m/m]	Frc Loss [m]	Top W [m]	WP Tot [m]	Area [m²]	Hydr R [m]
13 SA020A_	0.49	0.49	75.78	7.17	10.36	3.19	2.44	0.75	10.66	0.004766		28.76	30.43	31.00
12 SA020B_	19.56	19.56	75.76	6.57	10.36	3.79	1.98	0.55	10.56	0.002453	0.05	29.22	31.26	38.25
11 SA017__	16.88	16.88	78.37	6.30	10.12	3.82	1.97	0.45	10.31	0.001554	0.03	20.64	23.38	39.85
10 SA015__	17.28	17.28	6.37	6.11	10.05	3.94	0.16	0.04	10.05	0.000010	0.00	18.74	21.97	39.51
9 SA013__	19.82	19.82	-16.75	5.91	10.04	4.13	-0.32	0.07	10.05	0.000037	0.00	23.86	27.35	51.57
8 SA011__	19.90	19.90	-67.37	5.73	9.86	4.13	-1.52	0.32	9.97	0.000791	0.01	19.45	22.93	44.23
7 SA009__	6.00	6.00	-22.68	5.59	9.84	4.25	-0.45	0.09	9.85	0.000064	0.00	21.25	24.76	50.46
6 SA008__	1.00	1.00	-26.69	5.58	9.82	4.24	-0.62	0.13	9.84	0.000121		17.58	21.42	43.39
5 SA007__	18.11	18.11	-110.23	5.56	10.71	5.15	-1.36	0.25	10.80	0.000424	0.02	26.25	31.32	81.16
4 SA005__	15.84	15.84	-184.12	5.48	10.08	4.60	-3.77	0.67	10.81	0.003588	0.07	15.00	20.16	48.77
3 SA004__	15.33	15.33	-366.86	5.37	10.14	4.77	-6.08	1.03	12.03	0.008574	0.16	16.87	23.40	60.29
2 SA001__	6.53	6.53	-460.85	5.22	10.63	5.41	-7.27	1.09	13.32	0.010243	0.03	13.97	21.54	63.41
1 SA000__	0.00	0.00	-387.19	5.06	10.65	5.59	-0.69	0.10	10.67	0.000050		114.62	122.05	564.80

Tabella A-5 – Tabulati verifiche idrauliche per il tempo di ritorno di 500 anni.