

**AUTORITA' di BACINO del RENO**

**PIANO STRALCIO PER IL SISTEMA IDRAULICO  
"NAVILE - SAVENA ABBANDONATO"**

**ALLEGATO "B"**

*Indirizzi e criteri progettuali relativi agli interventi strutturali  
(art. 2 delle norme di piano)*

**Il Presidente  
dell'Autorità di Bacino del Reno  
*Dott. Renato Cocchi***

**Il Progettista  
*Ing. Gabriele Strampelli***

**Il Segretario Generale  
dell'Autorità di Bacino del Reno  
*Dott. Ferruccio Melloni***

*Bologna, 28 settembre 1999*

## Sezione B.1 - Generalità

1. La progettazione degli interventi strutturali (di cui all'art. 1 comma 3 delle norme di piano) dovrà avere carattere di unitarietà nel senso che nella progettazione definitiva di ogni singolo intervento dovranno essere valutati e tenuti in considerazione gli effetti sul funzionamento idraulico del sistema della realizzazione di tutti gli interventi in oggetto, anche quando tale realizzazione è prevista in momenti successivi.
2. I dati sintetici relativi all'attuale funzionamento idraulico del sistema, ai quali può essere fatto riferimento per lo sviluppo delle attività di progettazione, sono contenuti nelle tabelle N1, N2, S1, e S2 successivamente riportate. In tali tabelle sono indicati i dati relativi ai diversi tronchi in cui è stato suddiviso il reticolo idrografico:
  - la portata ed i livelli idrometrici massimi indotti da eventi di pioggia con tempi di ritorno di 10 e 50 anni;
  - la pericolosità dei tronchi in funzione di "coefficienti di sicurezza" adottati che consistono in una maggiorazione percentuale del livello massimo indotto dall'onda di piena e in una diminuzione percentuale del livello massimo ammissibile dei diversi tronchi.
3. Nella progettazione degli interventi dovranno essere tenuti in debita considerazione anche gli aspetti paesaggistico-ambientali oltre a quelli più propriamente idraulici.
4. Le caratteristiche specifiche degli interventi sono indicate nella successiva sezione B.2 del presente allegato.
5. I riferimenti topografici per eventuali rilievi sono indicati nella tavola "T" di cui all'allegato A.
6. Per quanto riguarda le priorità di realizzazione dei diversi interventi, è successivamente riportata, a titolo indicativo, la tabella "PI" in cui sono classificati tutti gli interventi previsti secondo la seguente articolazione:
  - interventi prioritari, la cui realizzazione deve essere prevista in tempi brevissimi in quanto sono finalizzati ad assicurare livelli minimi di sicurezza idraulica; tali interventi sono già stati inseriti nell'aggiornamento 97-99 degli "schemi previsionali programmatici";
  - interventi di fase 1, da realizzare in tempi medio-brevi;
  - interventi di fase 2, da realizzare in tempi medi;
  - interventi di fase 3, da realizzare in tempi lunghi.

Tabella PI - Classificazione priorità di realizzazione interventi strutturali

COD.	CORSO D'ACQUA	TIPO INTERVENTO	FINALITÀ	FASE ATTUATIVA
N1	Navile	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 50$ anni	Intervento prioritario
S1	Savena A.	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 50$ anni	Intervento prioritario
S2	Savena A.	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 50$ anni	Intervento prioritario
N2	Navile	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 100$ anni ● Vasca accumulo impianto fitodepurazione ● Serbatoio risparmio idrico	Fase 1
N3	Navile	Impianto fitodepurazione	● Abbattimento <i>parametri chimici</i> : 95-88 % ● Abbattimento <i>solidi e batteri</i> : 99 - 93 % ● Portate depurate: 1 - 5 m <sup>3</sup> /sec	Fase 1
S3	Savena A.	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 100$ anni ● Serbatoio risparmio idrico	Fase 1
N1d	Navile Tronchi non arginati	Realizzazione adeguata sezione di deflusso	● Capacità deflusso $\geq 100$ anni ● Incremento capacità autodepurazione ● Incremento qualità ambientale	Fase 2
S1d	Savena A. Tronchi non arginati	Realizzazione adeguata sezione di deflusso	● Capacità deflusso $\geq 100$ anni ● Incremento capacità autodepurazione ● Incremento qualità ambientale	Fase 2
N4	Navile	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 200$ anni ● Serbatoio risparmio idrico	Fase 2
IP1	Nodo Navile Diversivo	Realizzazione adeguata sezione di deflusso	● Capacità deflusso $\geq 200$ anni	Fase 2
IP2	Nodo Diversivo Savena A.	Realizzazione adeguata sezione di deflusso	● Capacità deflusso $\geq 200$ anni	Fase 2
N5.i	Navile	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 500$ anni ● Serbatoio risparmio idrico	Fase 3
S4.i	Savena A.	Cassa espansione	● Capacità smaltimento $\geq 500$ anni ● Serbatoio risparmio idrico	Fase 3

## Sezione B.2 - Descrizione interventi strutturali

Nelle schede tecniche successivamente riportate sono descritti gli interventi strutturali di cui alla seguente tabella:

COD.	CORSO D'ACQUA	TIPO INTERVENTO	SCHEDA DESCRITTIVA
<b>N1</b>	Navile	Cassa espansione	<b>1</b>
<b>S1</b>	Savena A.	Cassa espansione	<b>2</b>
<b>S2</b>	Savena A.	Cassa espansione	<b>2</b>
<b>N2</b>	Navile	Cassa espansione	<b>3</b>
<b>N3</b>	Navile	Impianto fitodepurazione	<b>3</b>
<b>S3</b>	Savena A.	Cassa espansione	<b>4</b>
<b>N4</b>	Navile	Cassa espansione	<b>1</b>
<b>Nld</b>	Navile - Tronchi non arginati	Risezionamento alveo	<b>5</b>
<b>Sld</b>	Savena A. - Tronchi non arginati	Risezionamento alveo	<b>5</b>
<b>N5.i</b>	<i>Navile</i>	<i>Cassa espansione</i>	<b>1</b>
<b>S4.i</b>	<i>Savena A.</i>	<i>Cassa espansione</i>	<b>4</b>

<b>Allegato B</b> al “Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEMA 1</b>
	<i>foglio 1 di 10</i>

### Contenuto scheda descrittiva

Generalità .....	foglio/i: 1
Localizzazione interventi .....	foglio/i: 2
Caratteristiche funzionali e criteri progettuali .....	foglio/i: 3, 4 e 5
Planimetria area di localizzazione interventi .....	foglio/i: 6
Sezioni .....	foglio/i: 7,8,9 e 10

### GENERALITÀ

#### Interventi descritti

CODICE	TIPO	CORSO D'ACQUA	DIMENSIONI AREA LOCALIZZAZIONE INTERVENTO		FASE ATTUATIVA PREVISTA	COMUNI INTERESSATI
			SUPERFICIE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]		
<b>N1</b>	Cassa espansione	Navile	53	P=3,3	intervento prioritario	Bentivoglio
<b>N4</b>	Cassa espansione	Navile	26	P=2,1	fase 2	Bentivoglio
<b>N5.i</b>	Cassa espansione	Navile	23	P=2,0	fase 3	Bentivoglio

#### Finalità specifiche e dimensioni area intervento

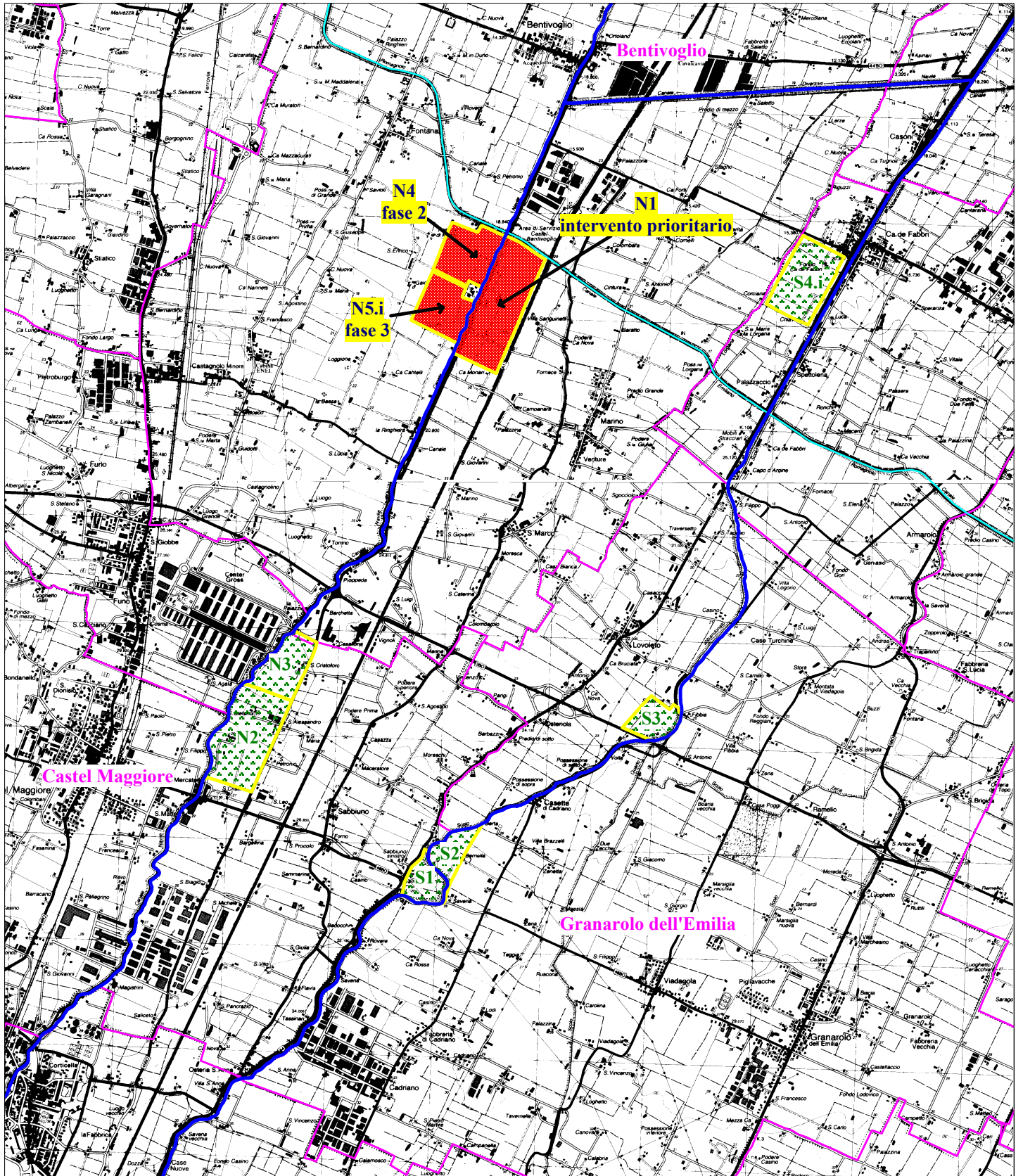
CODICE	FINALITÀ	DIMENSIONI AREA D'INTERVENTO STIMATA	
		SUPERFICIE [ha]	PERIMETRO (P) LUNGHEZZA (L) [km]
<b>N1</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 50$ anni	38	-
<b>N4</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 200$ anni e serbatoio risparmio idrico	20	-
<b>N5.i</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 500$ anni e serbatoio risparmio idrico	20	-

#### Stima costi interventi

CODICE	OPERE PREVISTE	COSTO STIMATO TOTALE ( in miliardi di lire )
<b>N1</b>	Scavo, argini, opere di presa e di scarico	5
<b>N4</b>	Scavo, argini, opere di presa e di scarico	3,5
<b>N5.i</b>	-	-

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ”	<b>SCHEDA 1</b>
<b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<i>foglio 2 di 10</i>

**LOCALIZZAZIONE INTERVENTO (scala 1:50.000)**

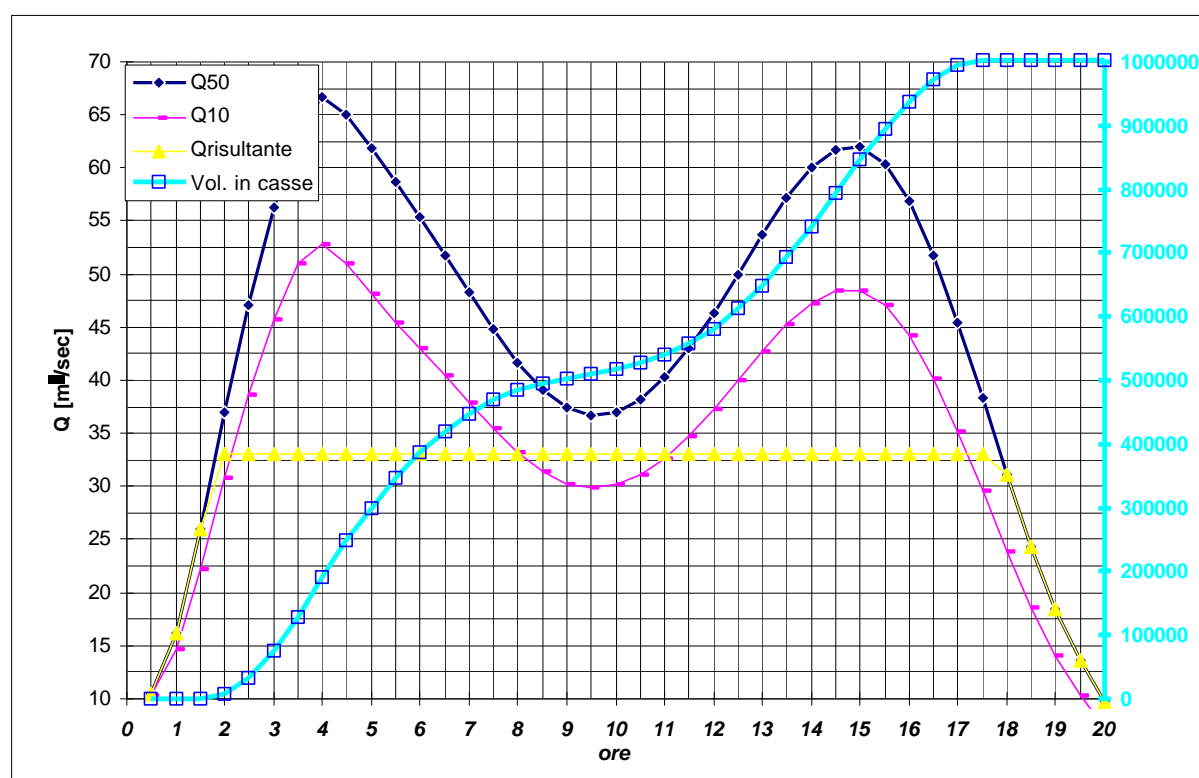


**CARATTERISTICHE FUNZIONALI E CRITERI PROGETTUALI**

**Intervento N1**

Le caratteristiche funzionali dell’opera in oggetto dovranno essere tali da limitare la portata a valle dell’opera medesima a 33 m<sup>3</sup>/sec. A tal fine, il volume utile della cassa in oggetto dovrà essere, con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da un tempo di ritorno di 50 anni, almeno di 1.000.000 di metri cubi come risulta dal grafico “b.1” di seguito riportato.

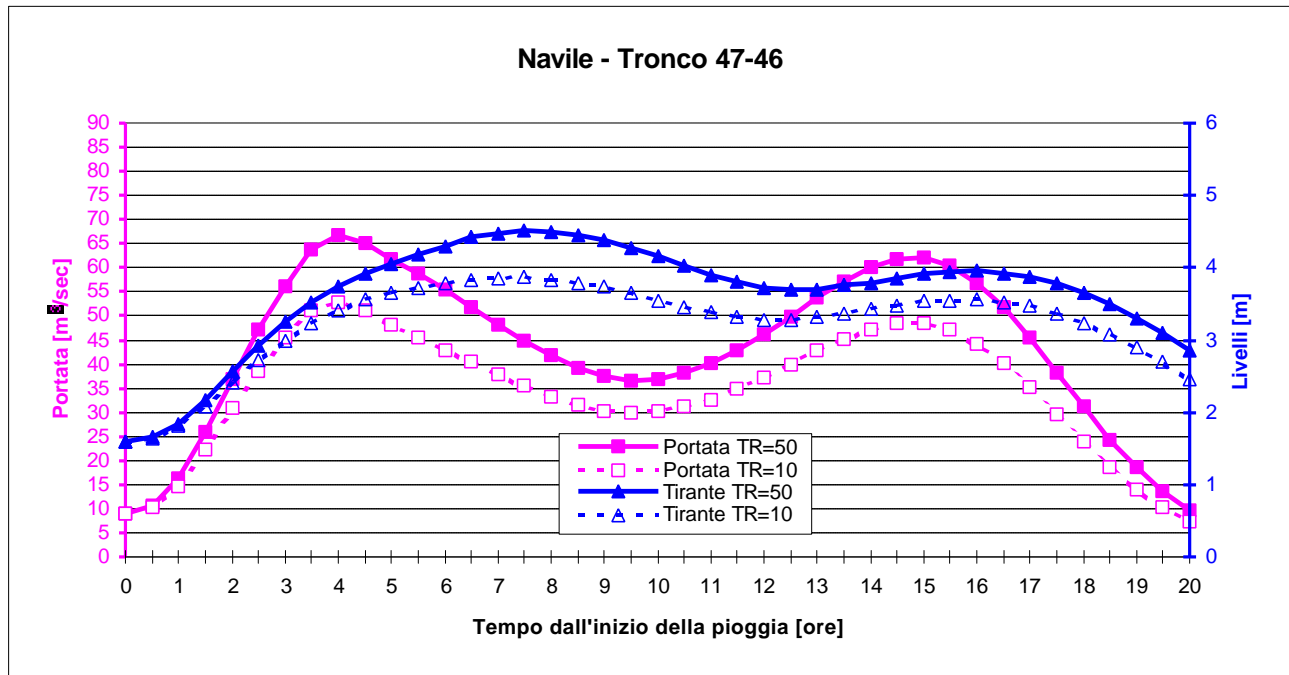
**Graf. b.1**



Con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da un tempo di ritorno di 100 anni, la cassa di espansione in oggetto dovrà collaborare con quella costituente l’intervento contraddistinto dal codice “N2” (scheda descrittiva n.3) e , con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da un tempo di ritorno di 200 anni, con quella costituente l’intervento contraddistinto dal codice “N4” successivamente descritto.



Gli andamenti della portata e del livello idrometrico nel tronco delimitato dai nodi 47 e 46 con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da tempi di ritorno di 10 e 50 anni, sono quelli (così come risulta dagli studi effettuati<sup>1)</sup>) riportati nel grafico seguente.



Si evidenzia che il suddetto andamento della portata (e conseguentemente quello del livello) subirà non trascurabili variazioni a seguito della realizzazione degli interventi funzionalmente correlati con quello in oggetto, in particolare per quanto riguarda l'intervento "N2": di tale fatto la progettazione dovrà tenere conto.

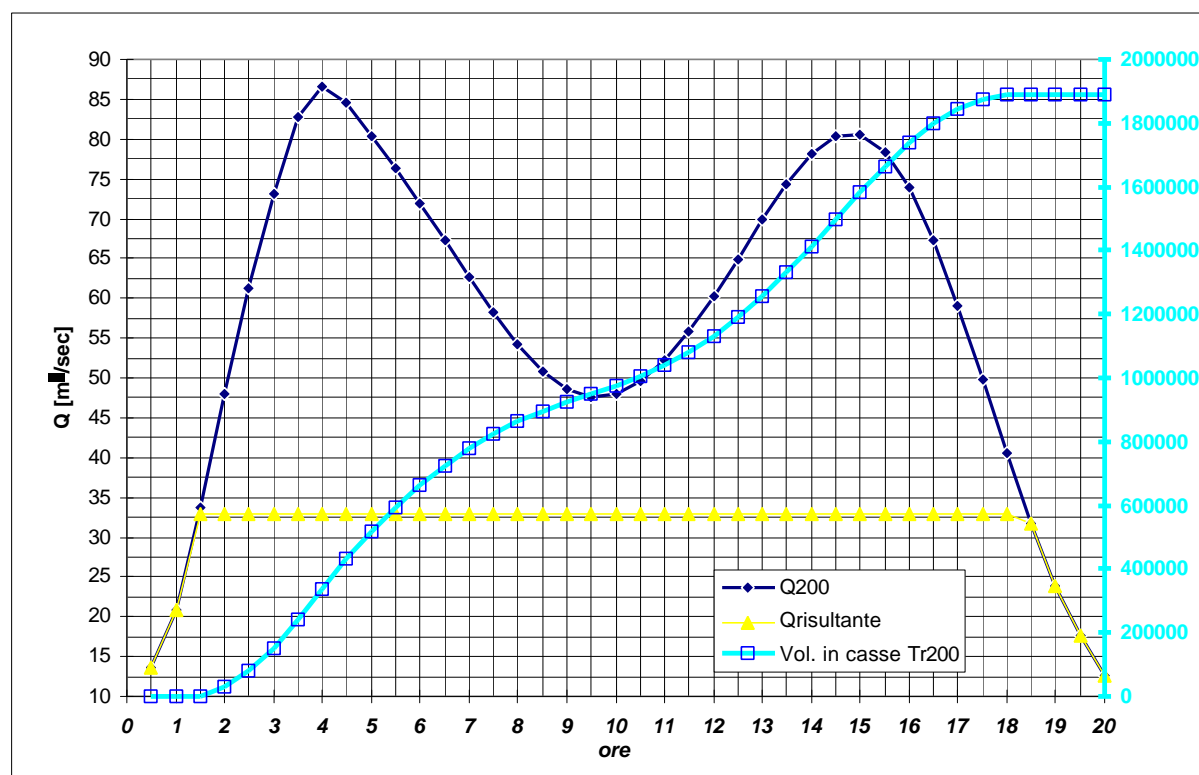
Si ricorda che la realizzazione della cassa in oggetto, unitamente a quelle sul Savena Abbandonato contraddistinte dai codici S1 e S2, è da ritenersi assolutamente prioritaria in quanto destinata a raggiungere livelli minimi di sicurezza.

<sup>1</sup> “Studio del funzionamento idraulico del sistema Navile-Savena Abbandonato” effettuato dall’Autorità di Bacino del Reno in collaborazione con il Consorzio della Bonifica Renana.

**Intervento N4**

La cassa di espansione N4 dovrà avere caratteristiche tali da laminare le portate per un volume utile totale di 500.000 m<sup>3</sup> al fine di far fronte, unitamente alle casse N1 ed N2, ad eventi con tempi di ritorno di 200 anni come risulta dal grafico "b.2" di seguito riportato.

**Graf. b.2**

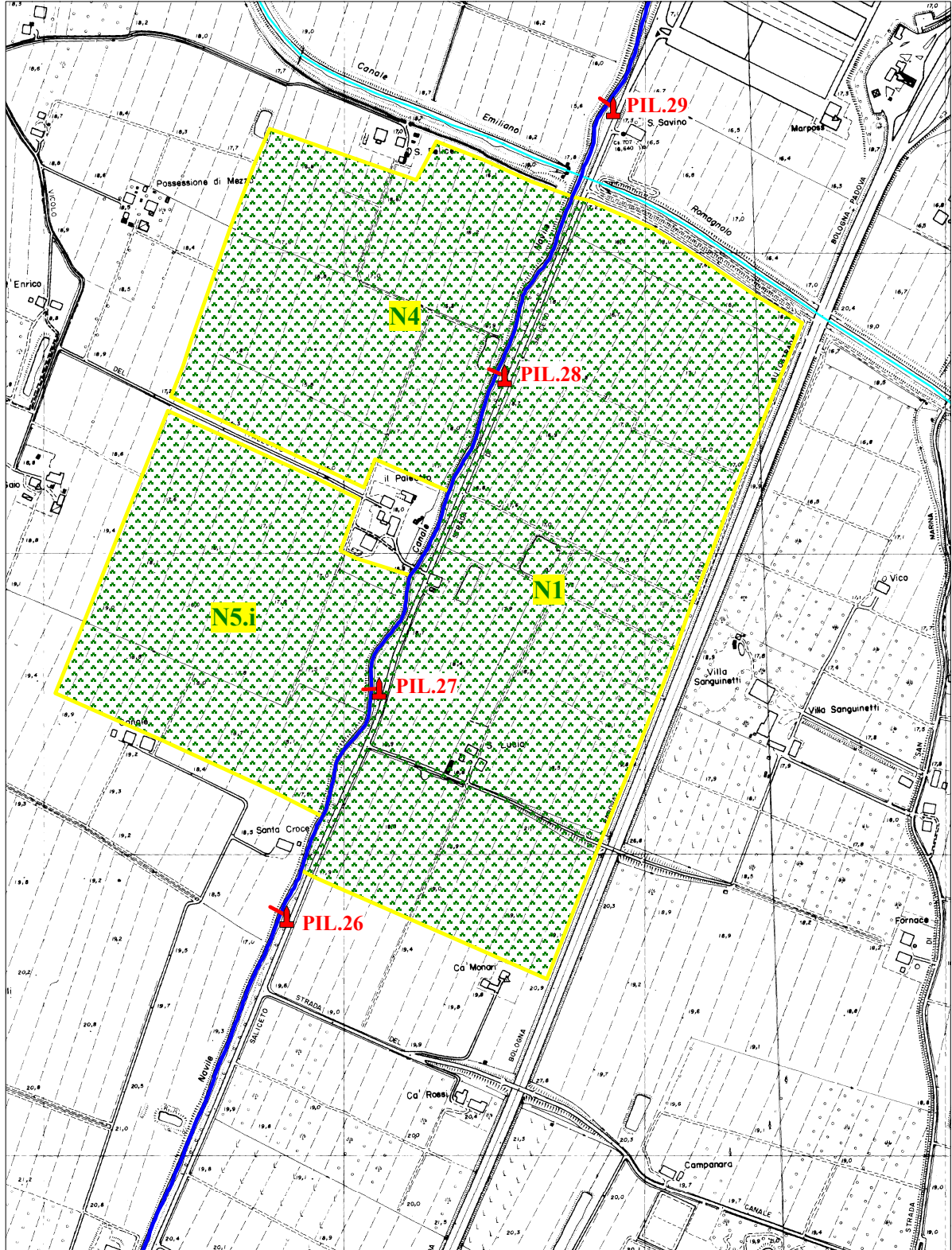


**Intervento N5.i**

La cassa di espansione N5.i dovrà avere caratteristiche tali da laminare le portate per un volume utile totale di 500.000 m<sup>3</sup> al fine di far fronte, unitamente alle casse N1, N2 ed N4, ad eventi con tempi di ritorno di 500 anni.

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 1</b> <i>foglio 6 di 10</i>
---	--

**STATO DI FATTO AREA DI LOCALIZZAZIONE INTERVENTI (Scala 1:10.000)**



Allegato B

**SCHEDA 1**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

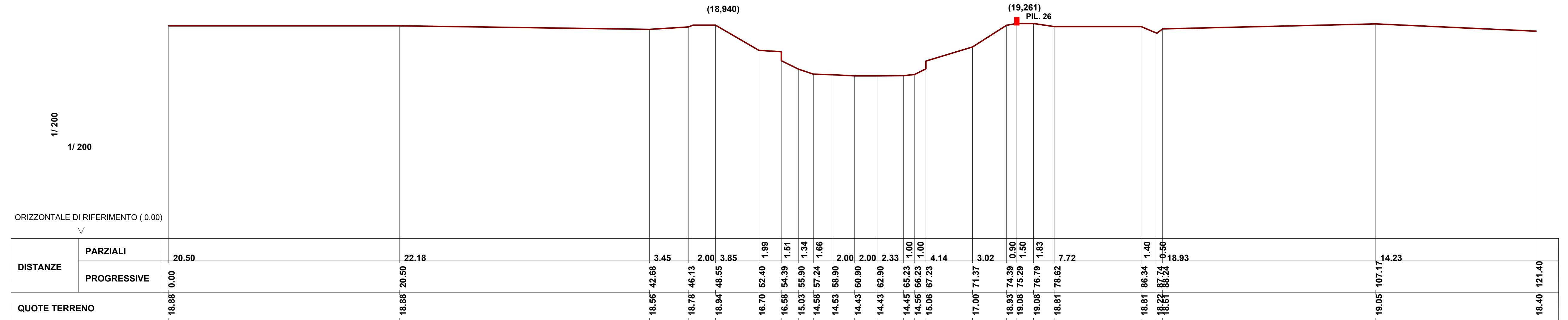
Schede descrittive interventi strutturali      Scala 1:200

foglio 7 di 10

Canale Navile

Sezione 26

Rilievo 1995





Allegato B

**SCHEDA 1**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

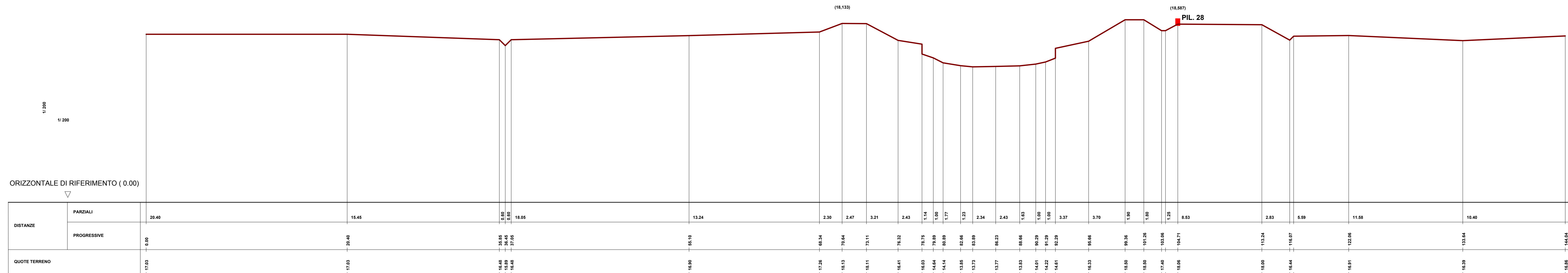
Schede descrittive interventi strutturali Scala 1:200

foglio 9 di 10

Canale Navile

Sezione 28

Rilievo 1995



Allegato B

**SCHEDA 1**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

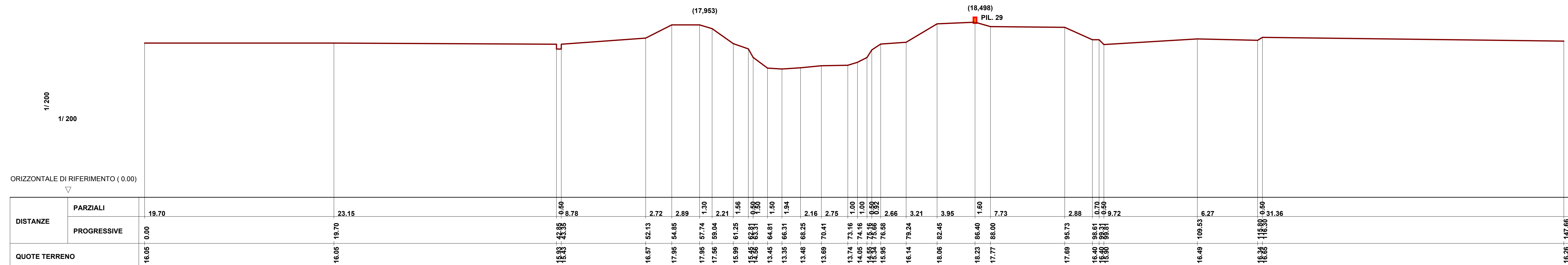
Schede descrittive interventi strutturali Scala 1:200

foglio 10 di 10

Canale Navile

Sezione 29

Rilievo 1995





<b>Allegato B</b> al “Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEMA 2</b>
	<i>foglio 1 di 8</i>

### Contenuto scheda descrittiva

Generalità .....	<i>foglio/i: 1</i>
Localizzazione interventi .....	<i>foglio/i: 2</i>
Caratteristiche funzionali e criteri progettuali .....	<i>foglio/i: 3 e 4</i>
Planimetria area di localizzazione interventi .....	<i>foglio/i: 5</i>
Sezioni .....	<i>foglio/i: 6, 7 e 8</i>

### GENERALITÀ

#### Interventi descritti

CODICE	TIPO	CORSO D'ACQUA	DIMENSIONI AREA LOCALIZZAZIONE INTERVENTO		FASE ATTUATIVA PREVISTA	COMUNI INTERESSATI
			SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]		
<b>S1</b>	Cassa espansione	Savena Abbandonato	13	P=1,5	intervento prioritario	Castel Maggiore
<b>S2</b>	Cassa espansione	Savena Abbandonato	13	P=2	intervento prioritario	Granarolo Emilia

#### Finalità specifiche e dimensioni area intervento

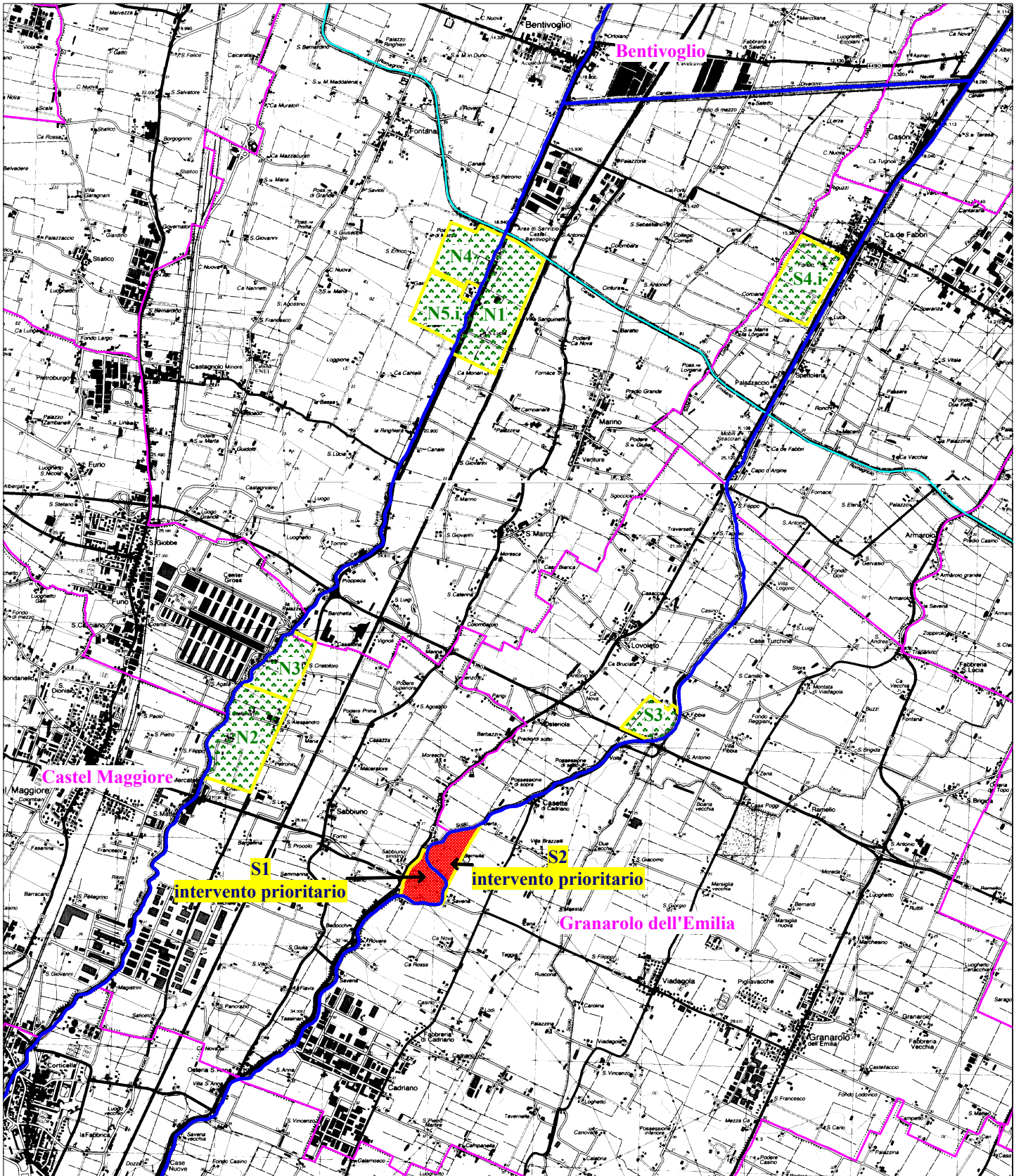
CODICE	FINALITÀ	DIMENSIONI AREA D'INTERVENTO STIMATA	
		SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) LUNGHEZZA (L) [km]
<b>S1</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 50$ anni	10	-
<b>S2</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 50$ anni	10	-

#### Stima costi interventi

CODICE	OPERE PREVISTE	COSTO STIMATO TOTALE ( in miliardi di lire )
<b>S1</b>	Scavo, argini, opere di presa e di scarico	1,5
<b>S2</b>	Scavo, argini, opere di presa e di scarico	1,5

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 2</b> <i>foglio 2 di 8</i>
---	---

**LOCALIZZAZIONE INTERVENTO (scala 1:50.000)**

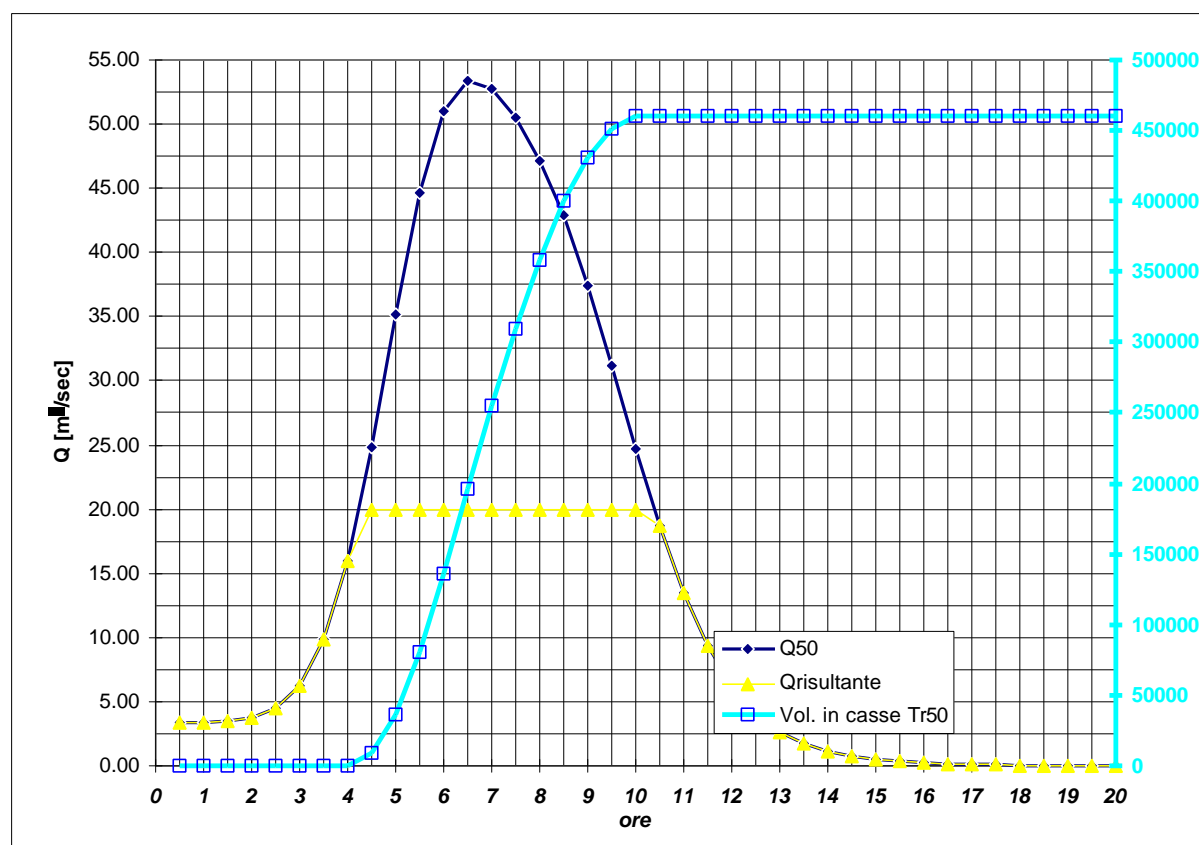


CARATTERISTICHE FUNZIONALI E CRITERI PROGETTUALI

*Interventi S1 e S2*

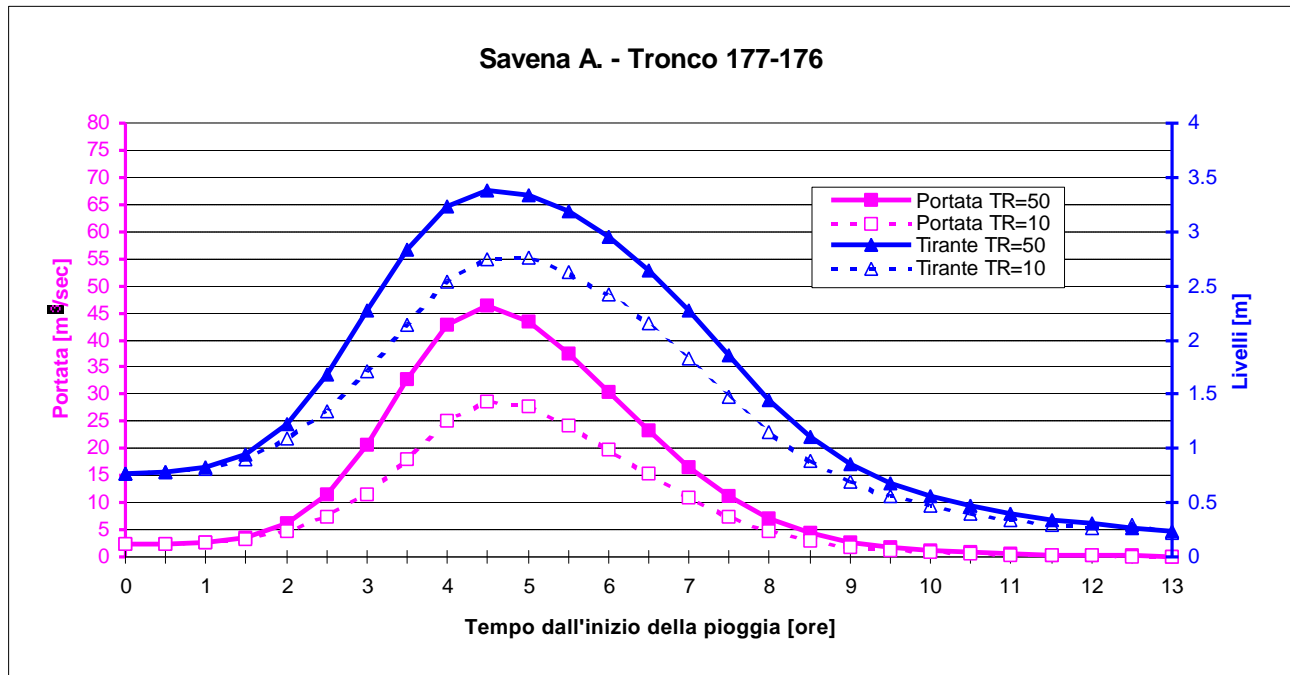
Le caratteristiche funzionali delle opere in oggetto dovranno essere tali da limitare la portata nei tronchi immediatamente prima dell'immissione del Diversivo a circa 25 m<sup>3</sup>/sec. A tal fine, con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da un tempo di ritorno di 50 anni, il volume utile complessivo della casse S1 ed S2 dovrà essere almeno di circa 500.000 m<sup>3</sup> come risulta dal grafico “b.1” di seguito riportato.

*Graf. b.1*



Con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da un tempo di ritorno di 100 anni, la cassa di espansione in oggetto dovrà collaborare con quella costituente l'intervento contraddistinto dal codice “S3” successivamente descritto.

Gli andamenti della portata e del livello idrometrico nel tronco delimitato dai nodi 177 e 176, con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da tempi di ritorno di 10 e 50 anni, sono quelli (così come risulta dagli studi effettuati<sup>1</sup>) riportati nel grafico seguente.

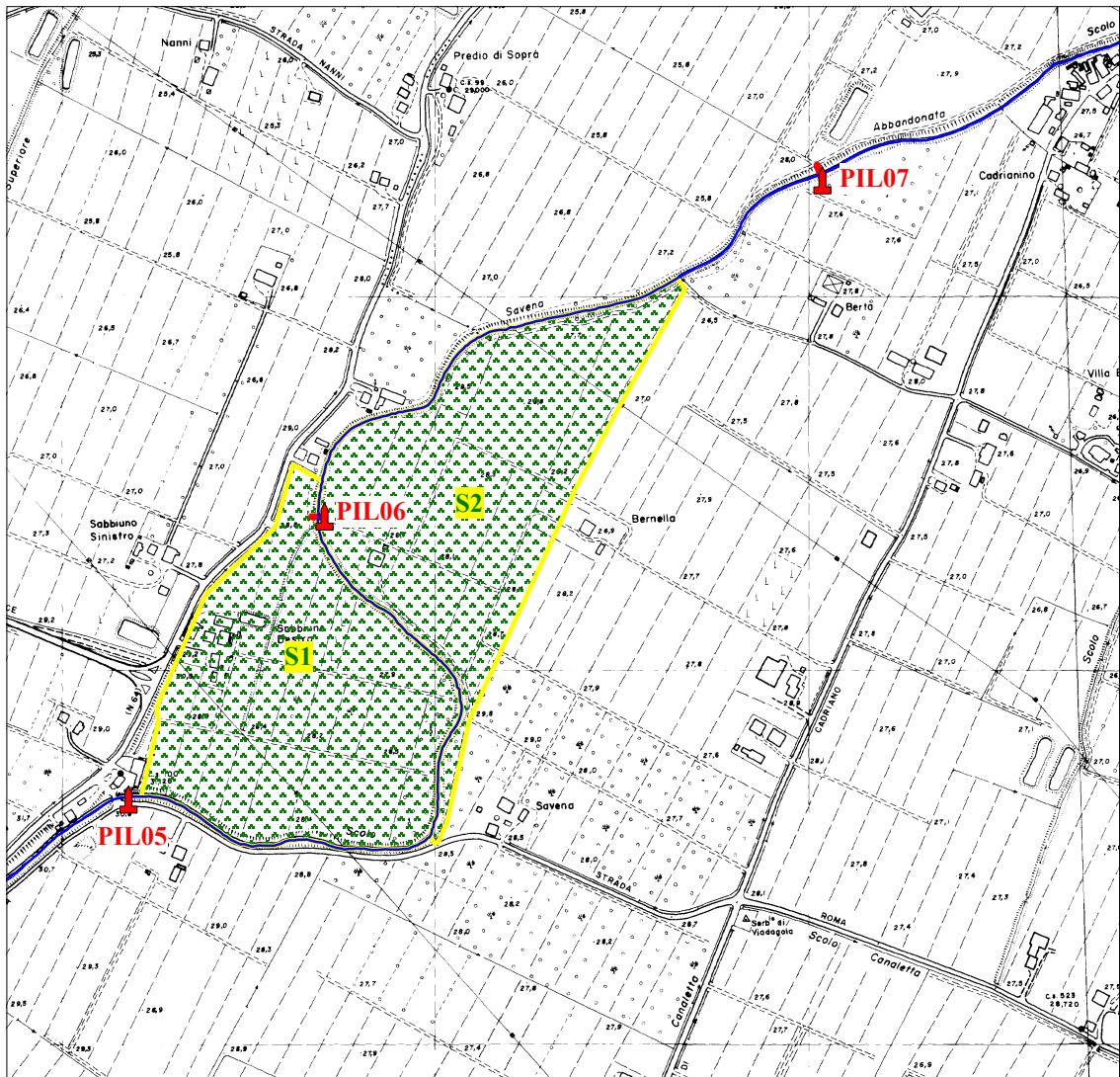


Si ricorda che la realizzazione delle casse in oggetto, unitamente a quella sul Navile contraddistinta dal codice N1, è da ritenersi assolutamente prioritaria in quanto destinata a raggiungere livelli minimi di sicurezza.

<sup>1</sup> “Studio del funzionamento idraulico del sistema Navile-Savena Abbandonato” effettuato dall’Autorità di Bacino del Reno in collaborazione con il Consorzio della Bonifica Renana.

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 2</b>
	<i>foglio 5 di 8</i>

**STATO DI FATTO AREA DI LOCALIZZAZIONE INTERVENTI (Scala 1:10.000)**



Allegato B

**SCHEDA 2**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

Schede descrittive interventi strutturali

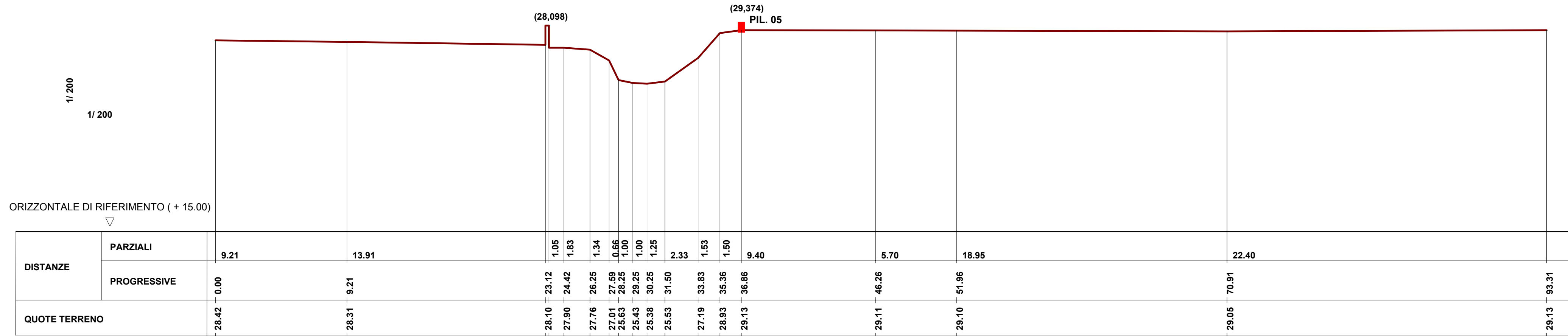
Scala 1:200

foglio 6 di 8

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 05**

Rilievo 1995





Allegato B

**SCHEDA 2**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

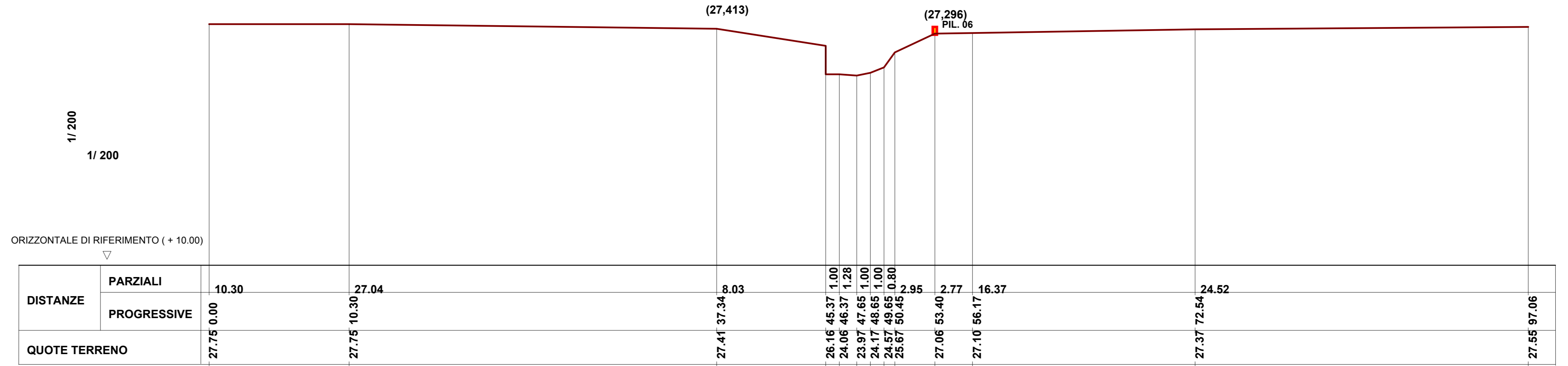
Schede descrittive interventi strutturali      Scala 1:200

foglio 7 di 8

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 06**

**Rilievo 1995**



Allegato B

**SCHEMA 2**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

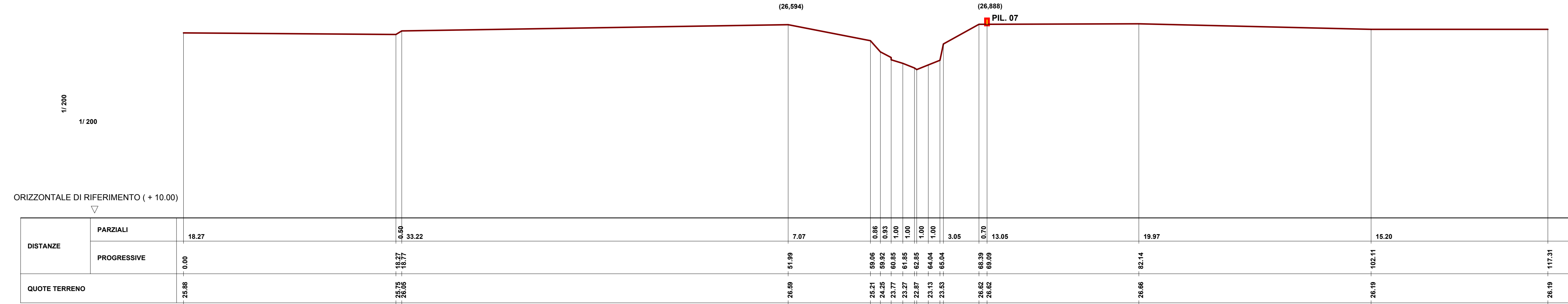
Schede descrittive interventi strutturali      Scala 1:200

foglio 8 di 8

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 07**

**Rilievo 1995**



<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 3</b>
	<i>foglio 1 di 10</i>

### Contenuto scheda descrittiva

Generalità .....	<i>foglio/i: 1</i>
Localizzazione interventi .....	<i>foglio/i: 2</i>
Caratteristiche funzionali e criteri progettuali .....	<i>foglio/i: 3 e 4</i>
Planimetria area di localizzazione interventi .....	<i>foglio/i: 5</i>
Ipotesi progettuali .....	<i>foglio/i: 6</i>
Sezioni .....	<i>foglio/i: 7, 8, 9 e 10</i>

### GENERALITÀ

#### Interventi descritti

CODICE	TIPO	CORSO D'ACQUA	DIMENSIONI AREA LOCALIZZAZIONE INTERVENTO		FASE ATTUATIVA PREVISTA	COMUNI INTERESSATI
			SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]		
<b>N2</b>	Cassa espansione	Navile	48	L = 2,9	fase 1	Castel Maggiore
<b>N3</b>	Impianto fitodepurazione	Navile	23	L = 2,0	fase 1	Castel Maggiore

#### Finalità specifiche e dimensioni area intervento

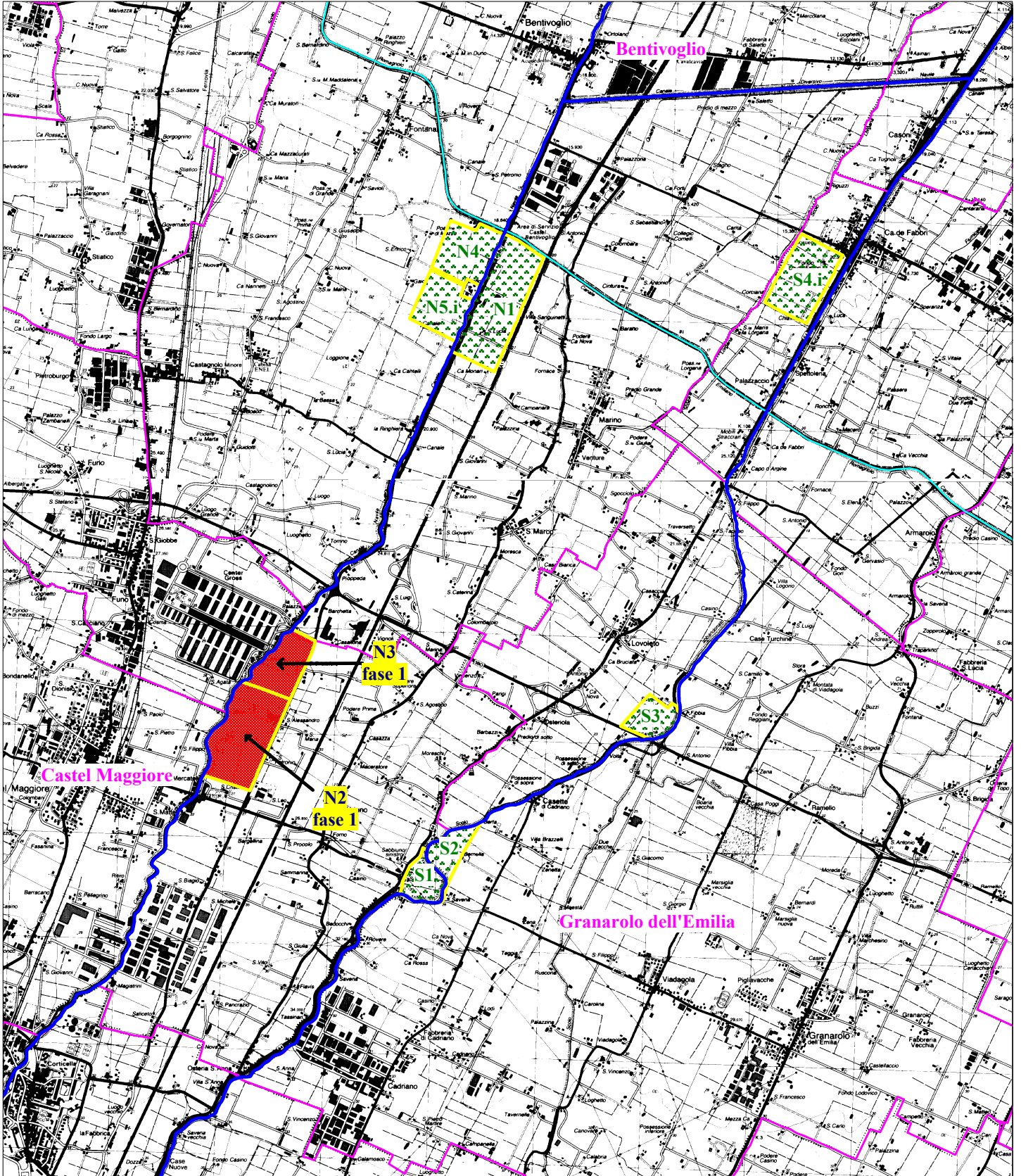
CODICE	FINALITÀ	DIMENSIONI AREA D'INTERVENTO STIMATA	
		SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]
<b>N2</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 100$ anni Vasca accumulo impianto fitodepurazione Serbatoio risparmio idrico	28	-
<b>N3</b>	Depurazione acque Navile - portate depurate: 1 - 5 m <sup>3</sup> /sec	20	-

#### Stima costi interventi

CODICE	OPERE PREVISTE	COSTO STIMATO TOTALE ( in miliardi di lire )
<b>N2</b>	Scavo, argini, opere presa e scarico nel Navile e in N3, traversa sul Navile	5
<b>N3</b>	Scavo, piantumazioni e opere di scarico	3,5

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 3</b>
	<i>foglio 2 di 10</i>

**LOCALIZZAZIONE INTERVENTO (scala 1:50.000)**



**CARATTERISTICHE FUNZIONALI E CRITERI PROGETTUALI**

**Intervento “N.2”**

L’opera in oggetto è finalizzata:

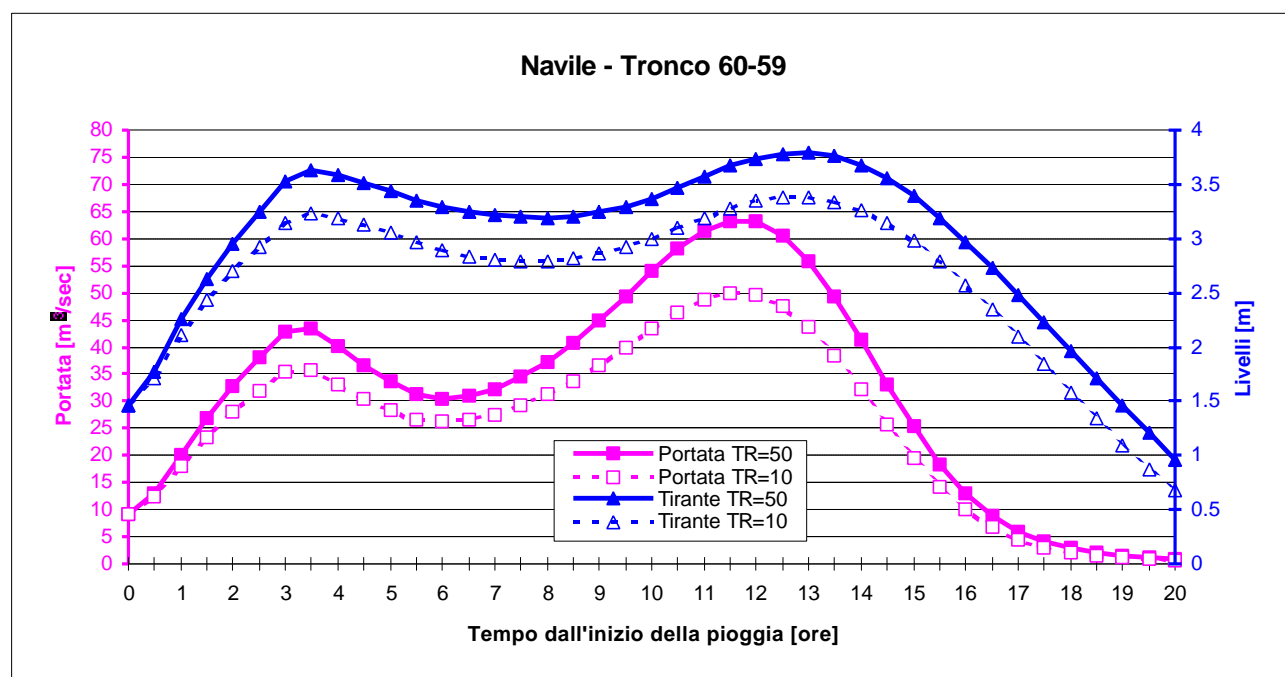
- a laminare le portate di piena con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da un tempo di ritorno di 100 e 200 anni;
- a fungere da serbatoio di alimentazione e di equalizzazione per l’impianto di fitodepurazione;
- a svolgere funzioni di “volano idrico” durante la stagione estiva.

Al fine di svolgere idoneamente le funzioni suddette, le caratteristiche dell’opera in oggetto dovranno essere tali da garantire:

- un volume utile, come cassa di espansione, di almeno 600.000 m<sup>3</sup>;
- una portata di alimentazione dell’impianto di fitodepurazione variabile da 0,5 m<sup>3</sup> a 5 m<sup>3</sup> qualunque sia il livello dell’acqua invasata nella cassa stessa;
- l’immissione nella cassa di portate in arrivo anche limitate;
- lo svuotamento rapido (24-36 ore) nel caso in cui si manifesti la necessità di usare la cassa medesima al fine di laminare le piene nel momento in cui essa è completamente invasata.

L’opera in oggetto dovrà inoltre essere tale da contribuire anche alla depurazione delle acque e da essere vista, in tal senso, come primo stadio dell’impianto di fitodepurazione. A questo fine dovrà avere un andamento planimetrico simile a quello indicato nelle ipotesi progettuali successivamente esposte.

Per quanto riguarda le funzioni di laminazione delle piene, si riportano gli andamenti della portata e del livello idrometrico, relativi al tronco del Navile delimitato dai nodi 60-59, nel seguente grafico.



<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 3</b>
	<i>foglio 4 di 10</i>

### **Intervento “N.3”**

L’impianto di fitodepurazione è finalizzato ad abbattere i carichi inquinanti delle quantità riportate nella seguente tabella in funzione delle portate depurate:

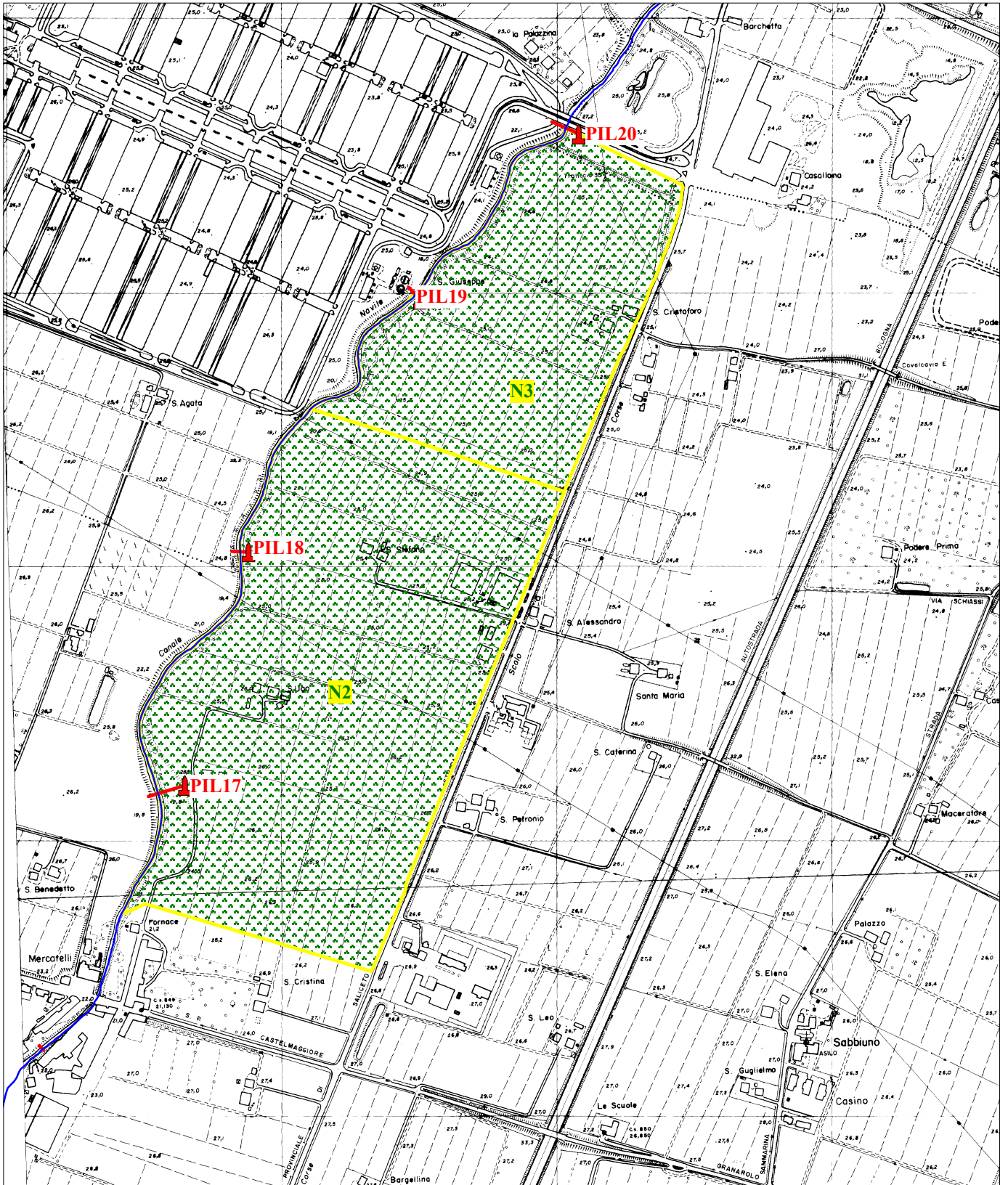
<b>Fitodepuratore considerato a tre stadi per la presenza della cassa di espansione</b>										
Valori medi in entrata		Concentrazioni in uscita in funzione di Q [m <sup>3</sup> /sec]								
		Q=1	Q=1,5	Q=2	Q=2,5	Q=3	Q=3,5	Q=4	Q=4,5	Q=5
Solidi sospesi	80,2	0,1	1,8	2,9	3,6	4,1	4,5	4,8	5,1	5,3
BOD	26,4	1,5	2,0	2,3	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1
P reattivo	1,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
N ammoniacale	8,6	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
N inorganico	31,3	1,7	2,4	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7
Coli totali	3202708	3203	71452	114342	143441	164393	180172	192470	202322	210387
Coli fecali	1170625	1171	26117	41793	52429	60088	65855	70350	73951	76899
Streptococchi	495677	496	11059	17697	22200	25443	27885	29788	31313	32561
<b>Percentuale di abbattimento</b>										
Parametri chimici		94,4	92,4	91,2	90,3	89,7	89,2	88,8	88,6	88,3
Solidi e batteri		99,9	97,8	96,4	95,5	94,9	94,4	94,0	93,7	93,4

Date le sue funzioni, la progettazione dell’impianto in oggetto (per il quale sono successivamente riportate alcune ipotesi progettuali) dovrà essere sviluppato in stretta collaborazione con un esperto in materia che detterà anche tutte le specifiche di progetto sulla base delle quali definire le caratteristiche di funzionamento idraulico dell’intervento stesso.

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 3</b>
	<i>foglio 5 di 10</i>

**STATO DI FATTO AREA DI LOCALIZZAZIONE INTERVENTO (Scala 1:10.000)**

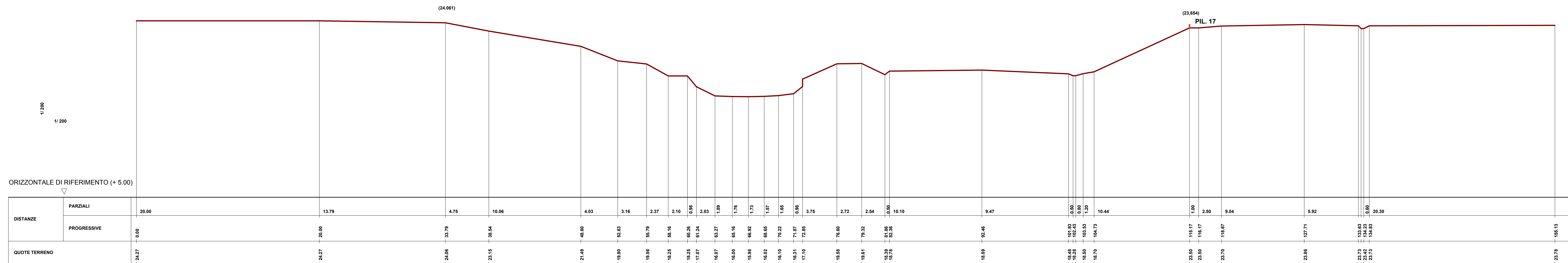




<b>Allegato B</b>		<b>SCHEMA 3</b>
<i>"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"</i>		
Schede descrittive interventi strutturali	Scala 1:200	

*foglio 7 di 10*

**Canale Navile**  
**Sezione 17**  
**Rilievo 1995**



Allegato B

**SCHEDA 3**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

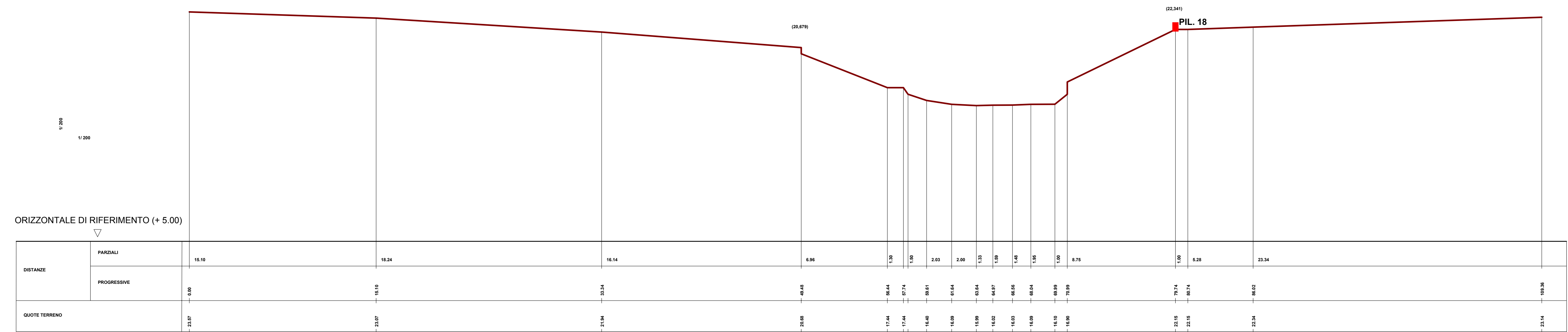
foglio 8 di 10

Schede descrittive interventi strutturali      Scala 1:200

Canale Navile

Sezione 18

Rilievo 1995



Allegato B

**SCHEDA 3**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

foglio 9 di 10

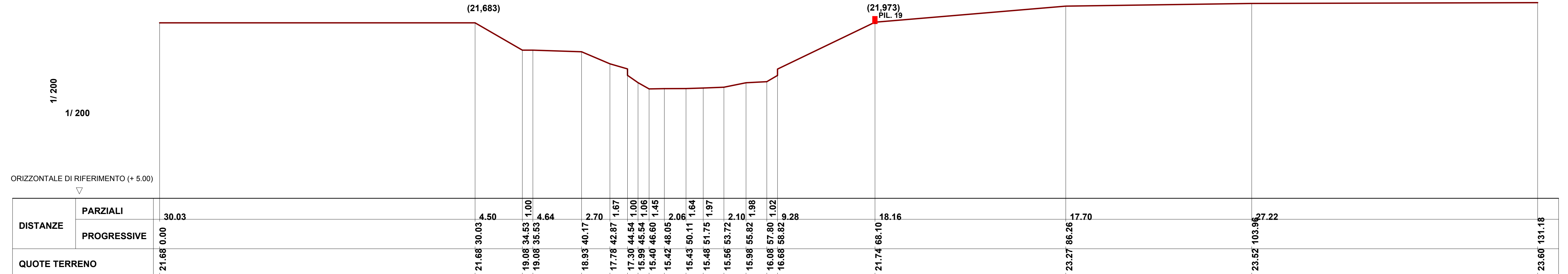
Schede descrittive interventi strutturali

Scala 1:200

Canale Navile

Sezione 19

Rilievo 1995



Allegato B

**SCHEDA 3**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

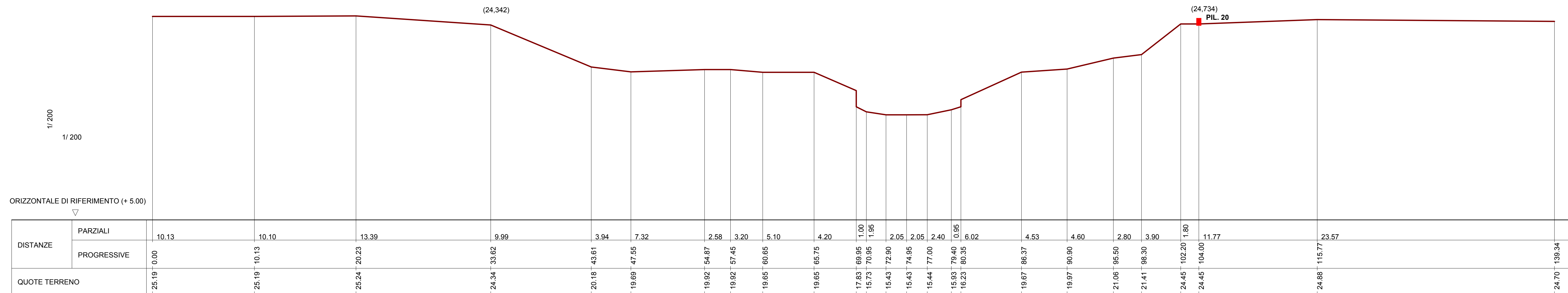
foglio 10 di 10

Schede descrittive interventi strutturali      Scala 1:200

Canale Navile

Sezione 20

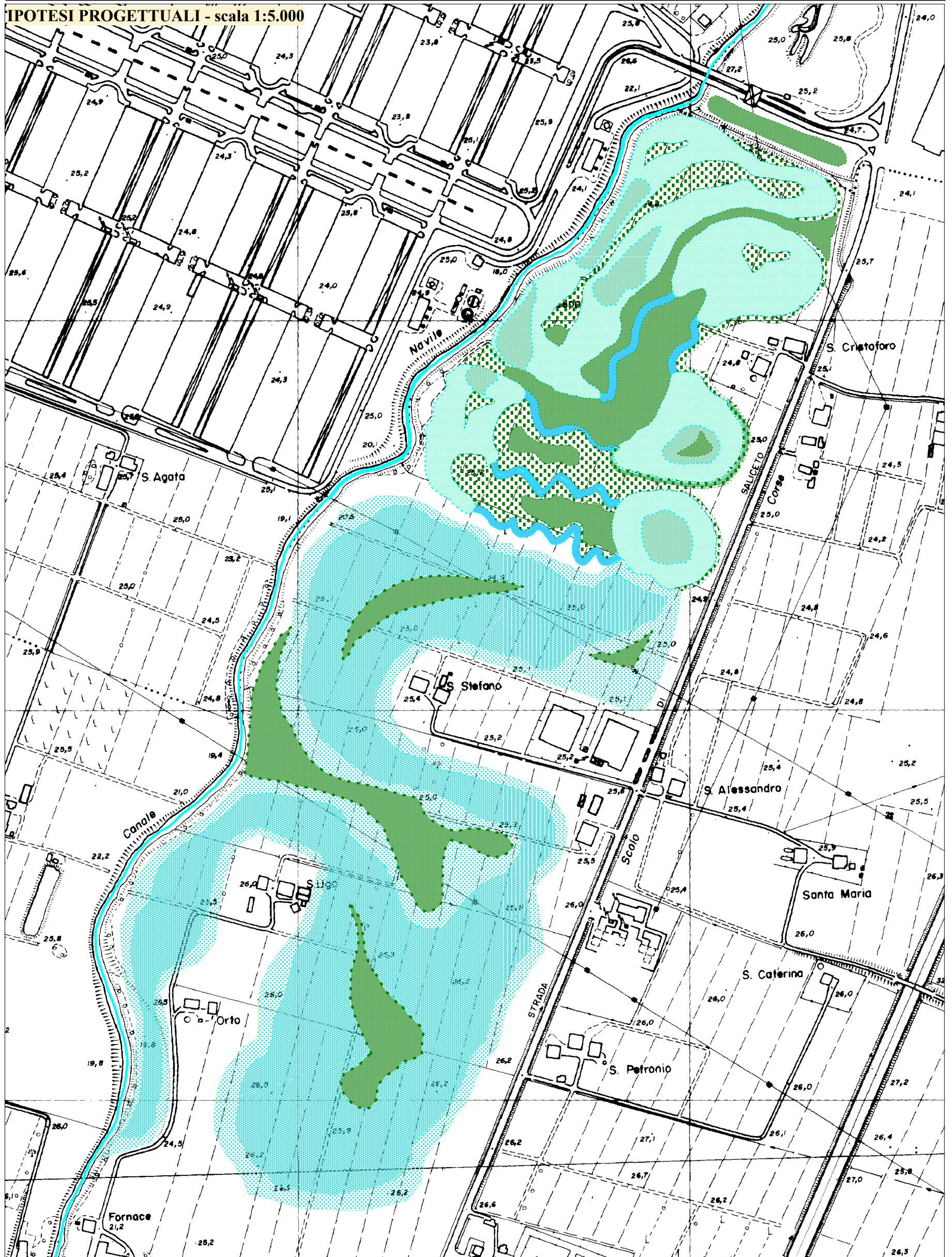
Rilievo 1995




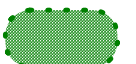

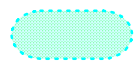

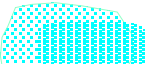
<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ”	<b>SCHEDA 3</b>
<b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<i>foglio 6 di 10</i>

**IPOSTESI PROGETTUALI**

**IPOTESI PROGETTUALI - scala 1:5.000**



LEGENDA

- |   |                                   |  |                  |   |                     |
|---|-----------------------------------|--|------------------|---|---------------------|
|  | Vegetazione palustre galleggiante |  | Bosco latifoglio |  | Acqua fluente       |
|  | Vegetazione palustre emergente    |  | Bosco igrofilo   |  | Cassa di espansione |

<b>Allegato B</b> al “Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 4</b>
	<i>foglio 1 di 12</i>

### Contenuto scheda descrittiva

Generalità .....	<i>foglio/i: 1</i>
Localizzazione interventi .....	<i>foglio/i: 2</i>
Caratteristiche funzionali e criteri progettuali .....	<i>foglio/i: 3, e 4</i>
Planimetria area di localizzazione interventi .....	<i>foglio/i: 5 e 6</i>
Sezioni .....	<i>foglio/i: 7, 8, 9, 10, 11 e 12</i>

### GENERALITÀ

#### Interventi descritti

CODICE	TIPO	CORSO D'ACQUA	DIMENSIONI AREA LOCALIZZAZIONE INTERVENTO		FASE ATTUATIVA PREVISTA	COMUNI INTERESSATI
			SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]		
<b>S3</b>	Cassa espansione	Savena Abbandonato	13	P=1,5	fase 2	Granarolo Emilia
<b>S4.i</b>	Cassa espansione	Savena Abbandonato	34	P=2,3	fase 3	Minerbio

#### Finalità specifiche e dimensioni area intervento

CODICE	FINALITÀ	DIMENSIONI AREA D'INTERVENTO STIMATA	
		SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) LUNGHEZZA (L) [km]
<b>S3</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $T_R \geq 100$ anni e serbatoio risparmio idrico	12	-
<b>S4.i</b>	Laminazione piene per eventi di pioggia con $TR \geq 500$ anni e serbatoio risparmio idrico	30	-

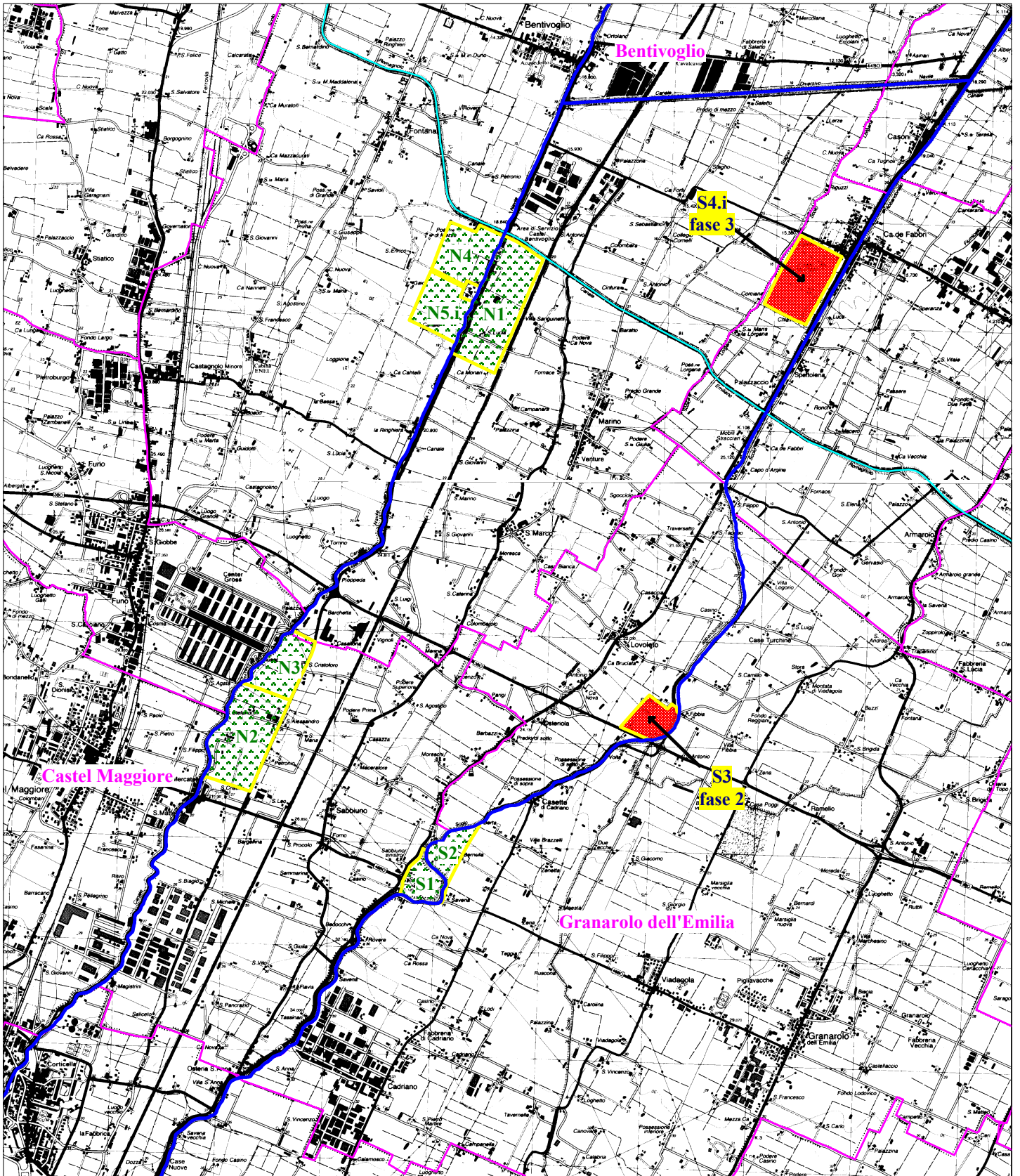
#### Stima costi interventi

CODICE	OPERE PREVISTE	COSTO STIMATO TOTALE ( in miliardi di lire )
<b>S3</b>	Scavo, argini, opere di presa e di scarico	1,5
<b>S4.i</b>	-	-



<b>Allegato B</b> al <i>“Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato”</i>	<b>SCHEDA 4</b>
<b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<i>foglio 2 di 12</i>

**LOCALIZZAZIONE INTERVENTO (scala 1:50.000)**



Bentivoglio

S4,1  
fase 3

S3  
fase 2

Granarolo dell'Emilia

Castel Maggiore

N4  
N5  
N1

N3  
N2  
N1

S2  
S1

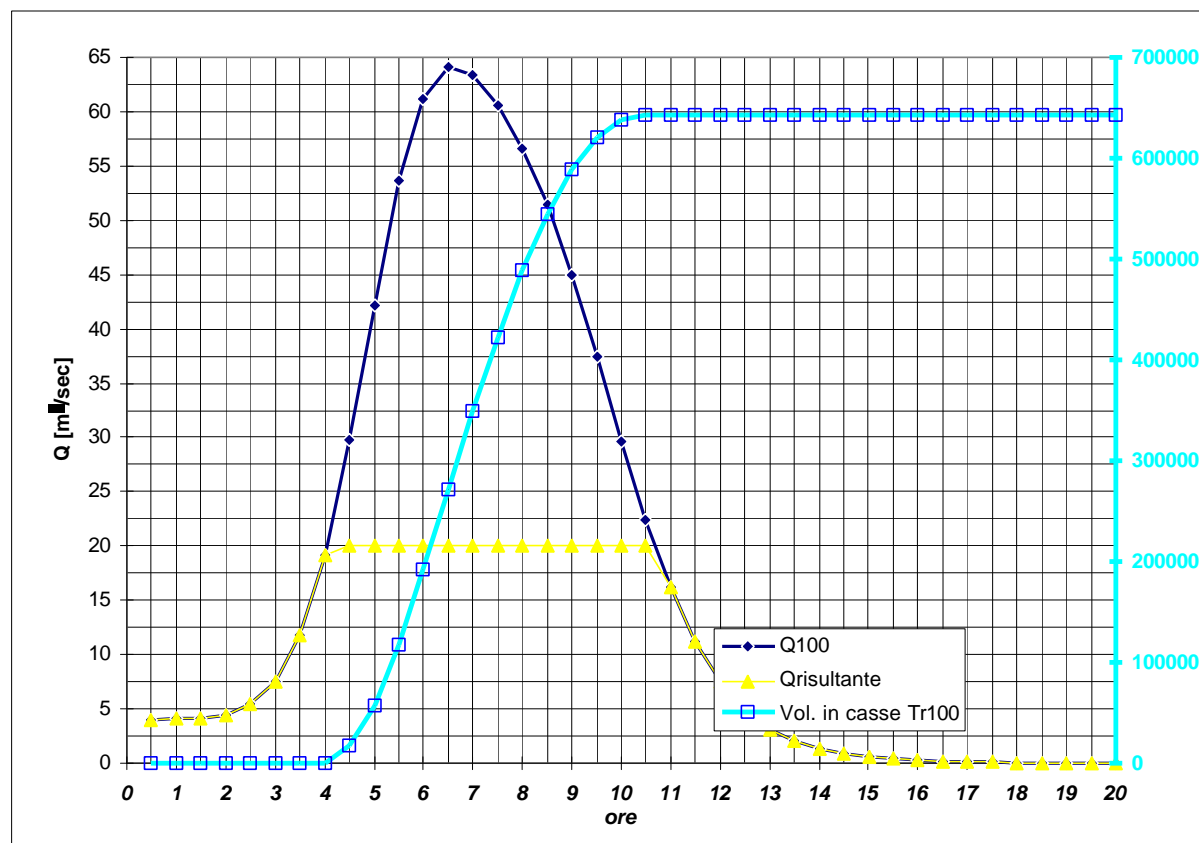
**CARATTERISTICHE FUNZIONALI E CRITERI PROGETTUALI**

**Intervento S3**

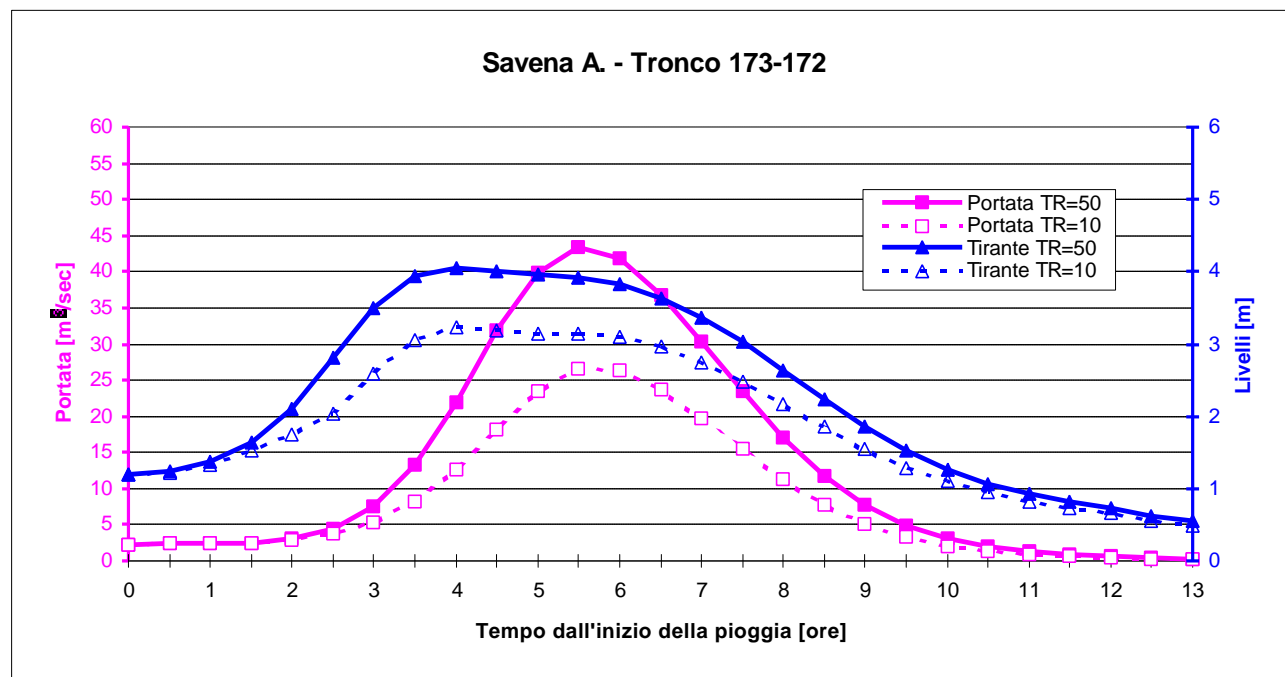
La cassa di espansione S3 dovrà avere caratteristiche tali da laminare le portate per un volume utile totale di 300.000 m<sup>3</sup> al fine di far fronte, unitamente alle casse S1 ed S2, ad eventi con tempi di ritorno di 100 anni come risulta dal grafico "b.2" successivamente riportato.

Dato che la cassa in oggetto dovrà fungere anche, durante la stagione estiva, da serbatoio di acqua con funzioni di volano idrico, essa dovrà essere in grado di intercettare anche minime portate presenti in alveo.

**Graf. b2**



Gli andamenti della portata e del livello idrometrico nel tronco delimitato dai nodi 173 e 172, con riferimento ad eventi di pioggia caratterizzati da tempi di ritorno di 10 e 50 anni, sono quelli (così come risulta dagli studi effettuati) riportati nel grafico seguente.



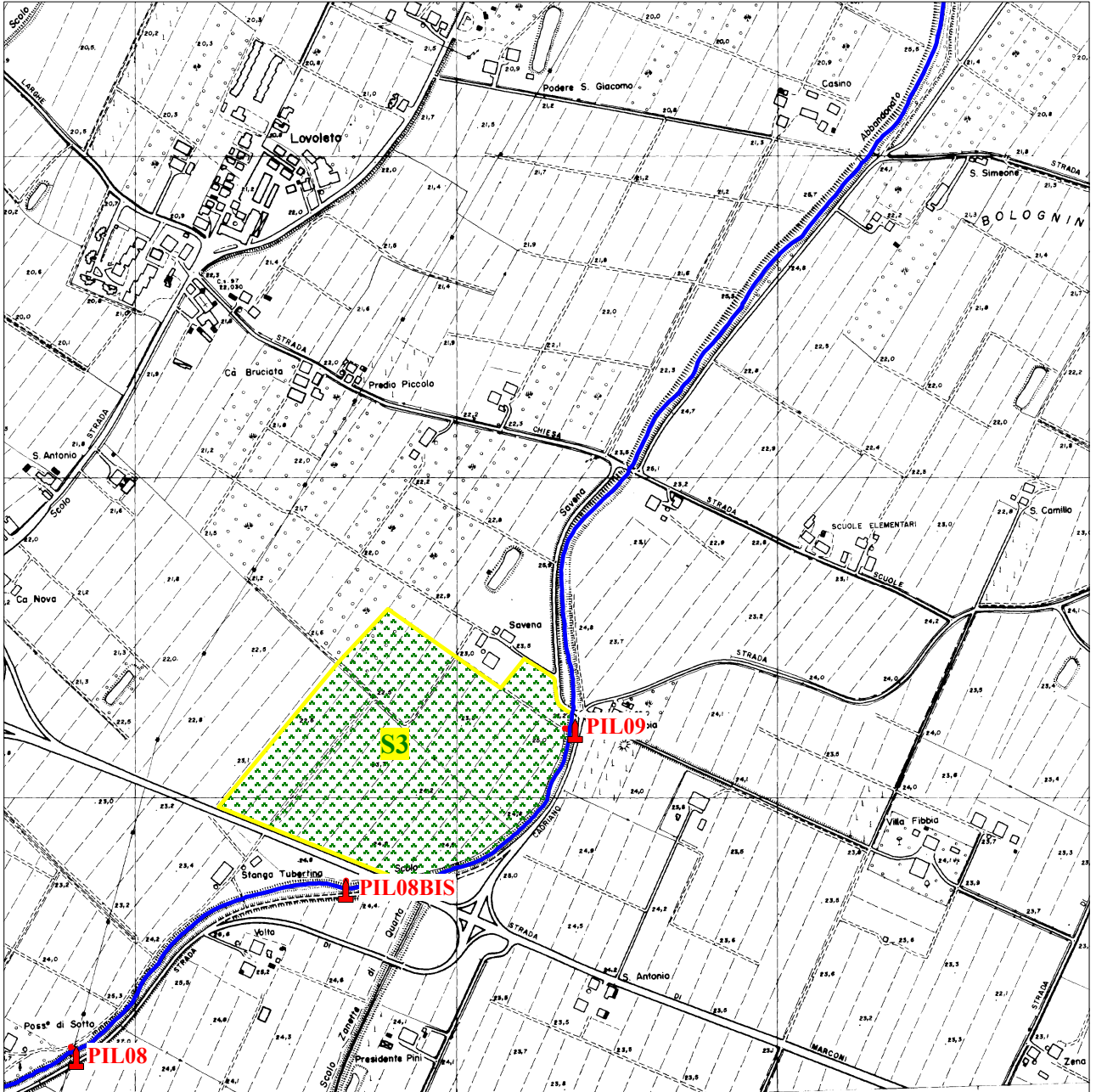
Si evidenzia che l'andamento della portata (e conseguentemente quello del livello) subir  non trascurabili variazioni a seguito della realizzazione degli interventi S1 ed S2 funzionalmente correlati: di tale fatto la progettazione dovr  tenere conto.

**Intervento S4.i**

La cassa di espansione N5.i dovr  avere caratteristiche tali da laminare le portate per un volume utile totale di 300.000 m<sup>3</sup> al fine di far fronte, unitamente alle casse S1, S2 ed S3, ad eventi con tempi di ritorno di 500 anni.

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 4</b>
	<i>foglio 5 di 12</i>

**STATO DI FATTO AREA DI LOCALIZZAZIONE INTERVENTI (Scala 1:10.000)**



Allegato B

**SCHEMA 4**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

Schede descrittive interventi strutturali

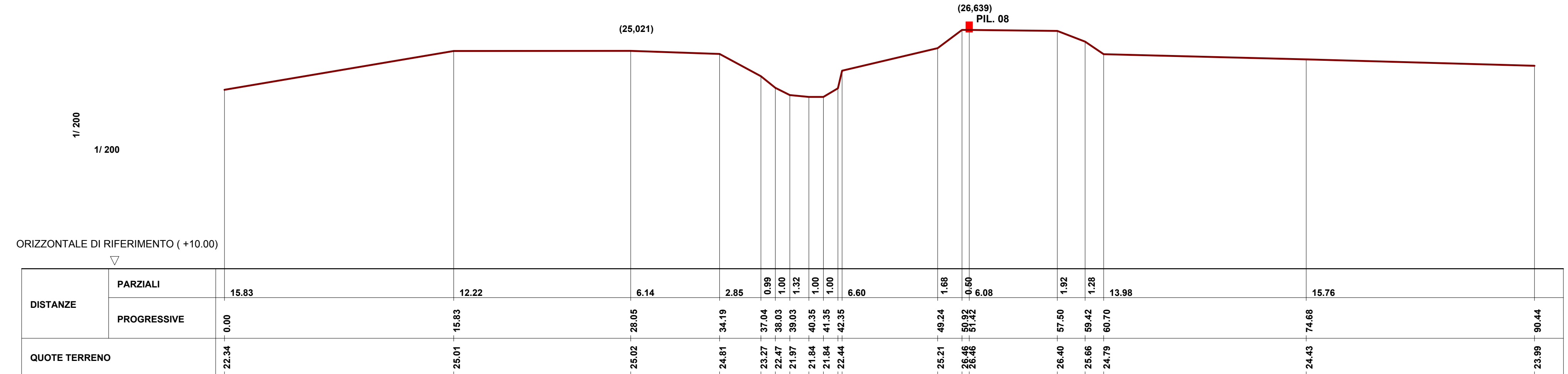
Scala 1:200

foglio 7 di 12

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 08**

Rilievo 1995



Allegato B

**SCHEDA 4**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

Schede descrittive interventi strutturali

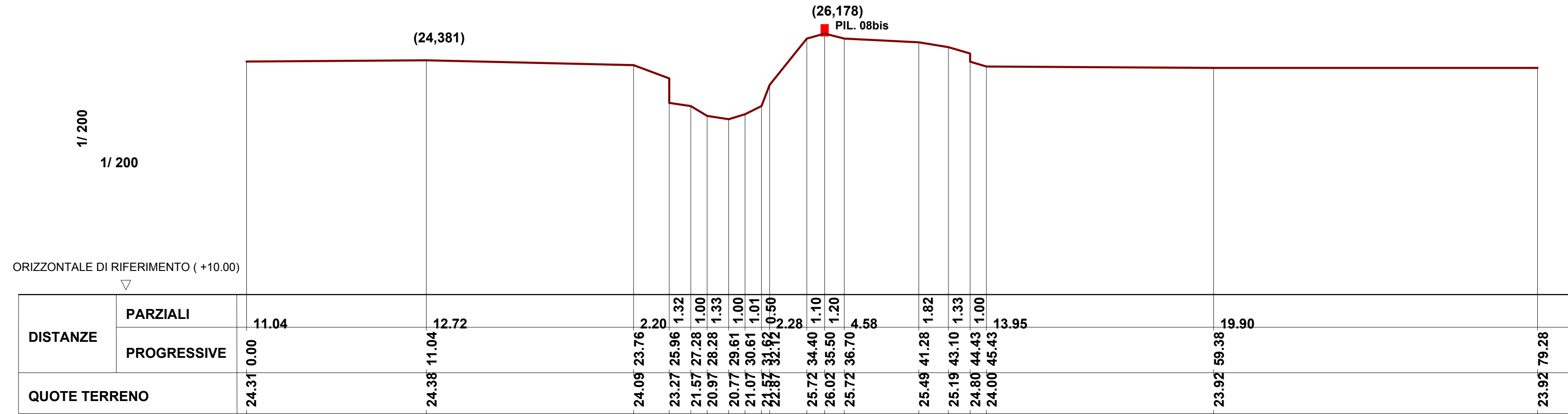
Scala 1:200

foglio 8 di 12

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 08bis**

**Rilievo 1995**





Allegato B

**SCHEMA 4**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

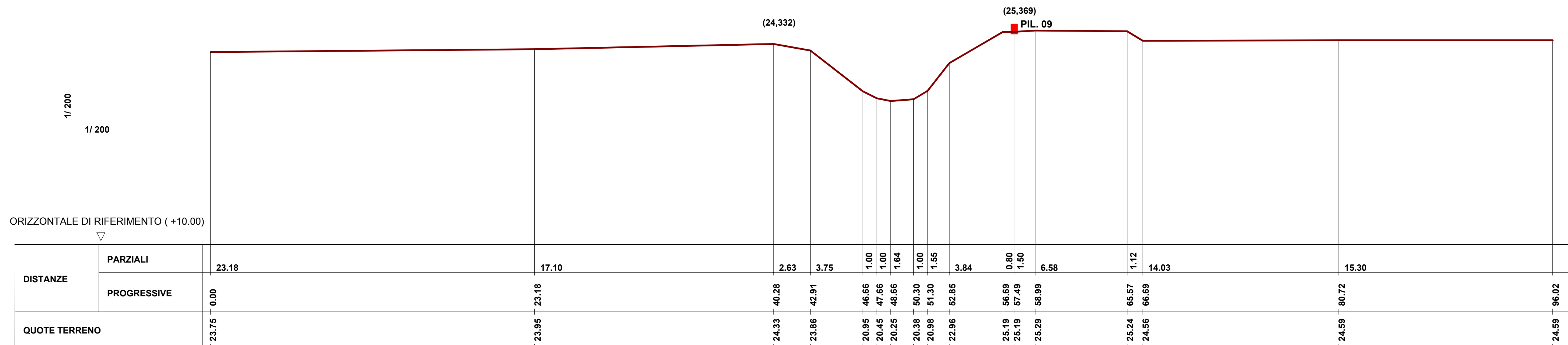
Schede descrittive interventi strutturali Scala 1:200

foglio 9 di 12

**Torrente Savena Abbandonato**

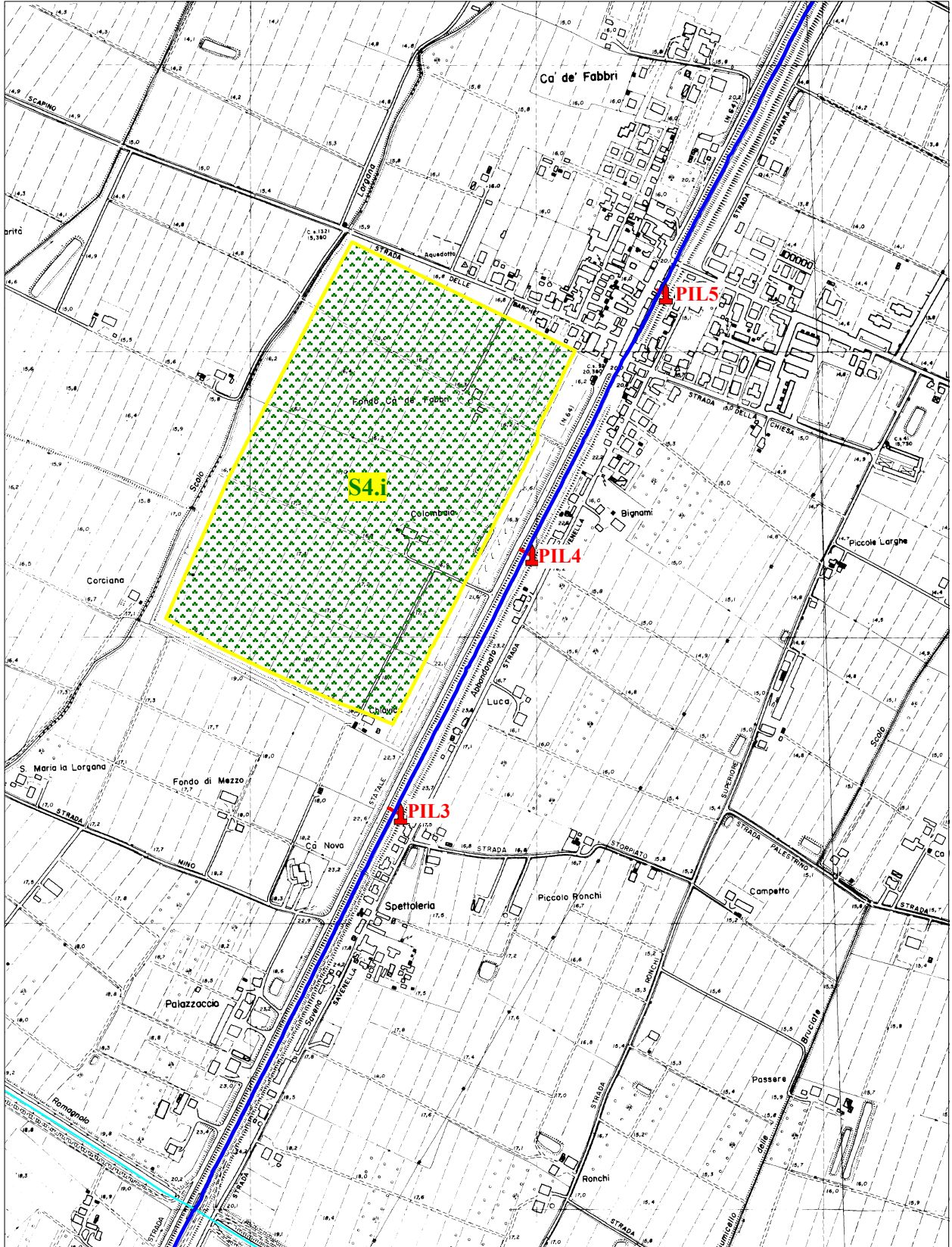
**Sezione 09**

**Rilievo 1995**



<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 4</b> <i>foglio 6 di 12</i>
---	--

**STATO DI FATTO AREA DI LOCALIZZAZIONE INTERVENTI (Scala 1:10.000)**



Allegato B

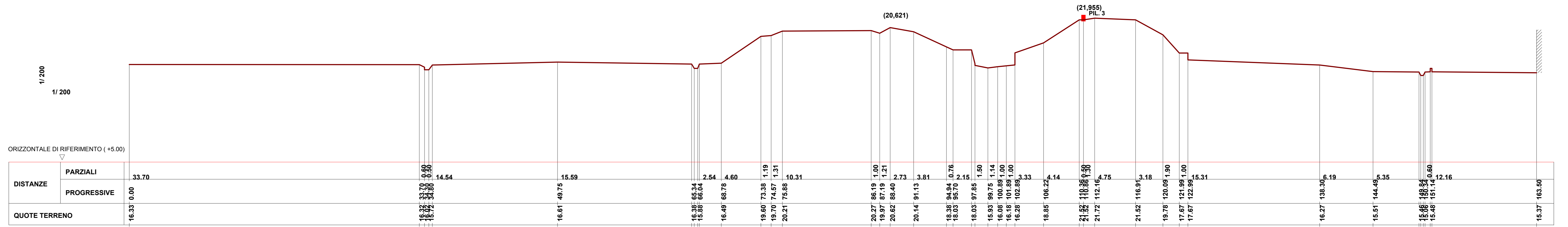
"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

Schede descrittive interventi strutturali Scala 1:200

**SCHEDA 4**

foglio 10 di 12

**Torrente Savena Abbandonato**  
**Sezione 3**  
**Rilievo 1995**



Allegato B

**SCHEDA 4**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

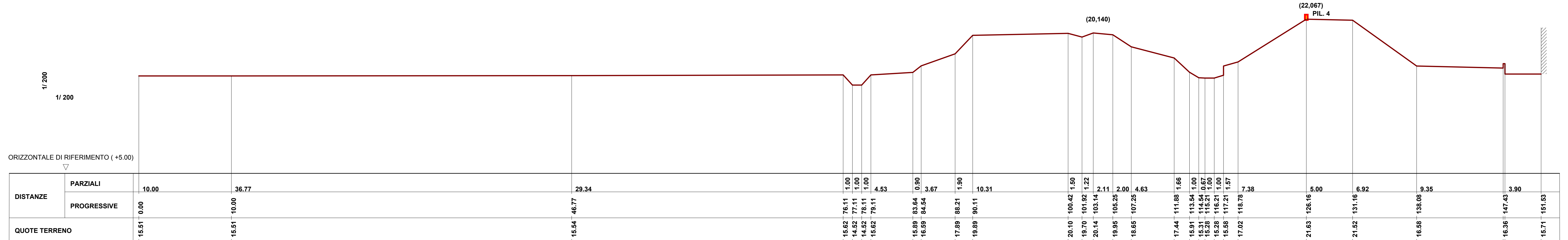
Schede descrittive interventi strutturali Scala 1:200

foglio 11 di 12

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 4**

Rilievo 1995



Allegato B

**SCHEMA 4**

"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena abbandonato"

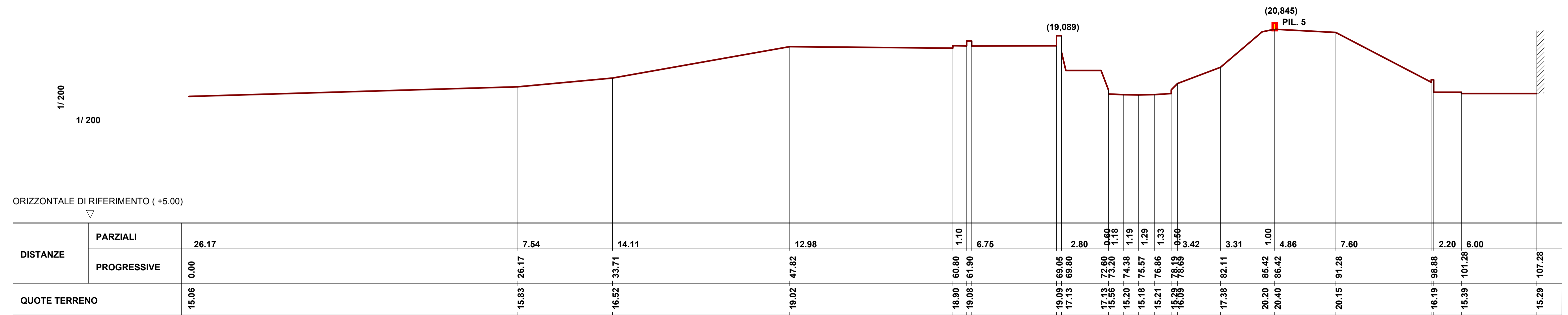
foglio 12 di 12

Schede descrittive interventi strutturali Scala 1:200

**Torrente Savena Abbandonato**

**Sezione 5**

**Rilievo 1995**



<b>Allegato B</b> al “Piano stralcio per il sistema idraulico <i>Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 5</b>
	<i>foglio 1 di 4</i>

### Contenuto scheda descrittiva

Generalità .....	<i>foglio/i: 1</i>
Localizzazione intervento .....	<i>foglio/i: 2</i>
Caratteristiche funzionali e criteri progettuali .....	<i>foglio/i: 3 e 4</i>

### GENERALITÀ

#### Interventi descritti

CODICE	TIPO	CORSO D'ACQUA	DIMENSIONI AREA LOCALIZZAZIONE INTERVENTO		FASE ATTUATIVA PREVISTA	COMUNI INTERTESSATI
			SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]		
<b>Sld</b>	Risezionamento alveo	Savena Abbandonato tronchi non arginati	143	-	fase 2	Bologna Granarolo Emilia Castel Maggiore
<b>Nld</b>	Risezionamento alveo	Navile tronchi non arginati	138	-	fase 2	Bologna Castel Maggiore Bentivoglio

#### Finalità specifiche e dimensioni area intervento

CODICE	FINALITÀ	DIMENSIONI AREA D'INTERVENTO STIMATA	
		SUPERFICE [ha]	PERIMETRO (P) o LUNGHEZZA (L) [km]
<b>Sld</b>	Capacità deflusso > 50 anni Incremento capacità autodepurazione e qualità ambientale	50	L = 15
<b>Nld</b>	Capacità deflusso > 50 anni Incremento capacità autodepurazione e qualità ambientale	60	L = 15

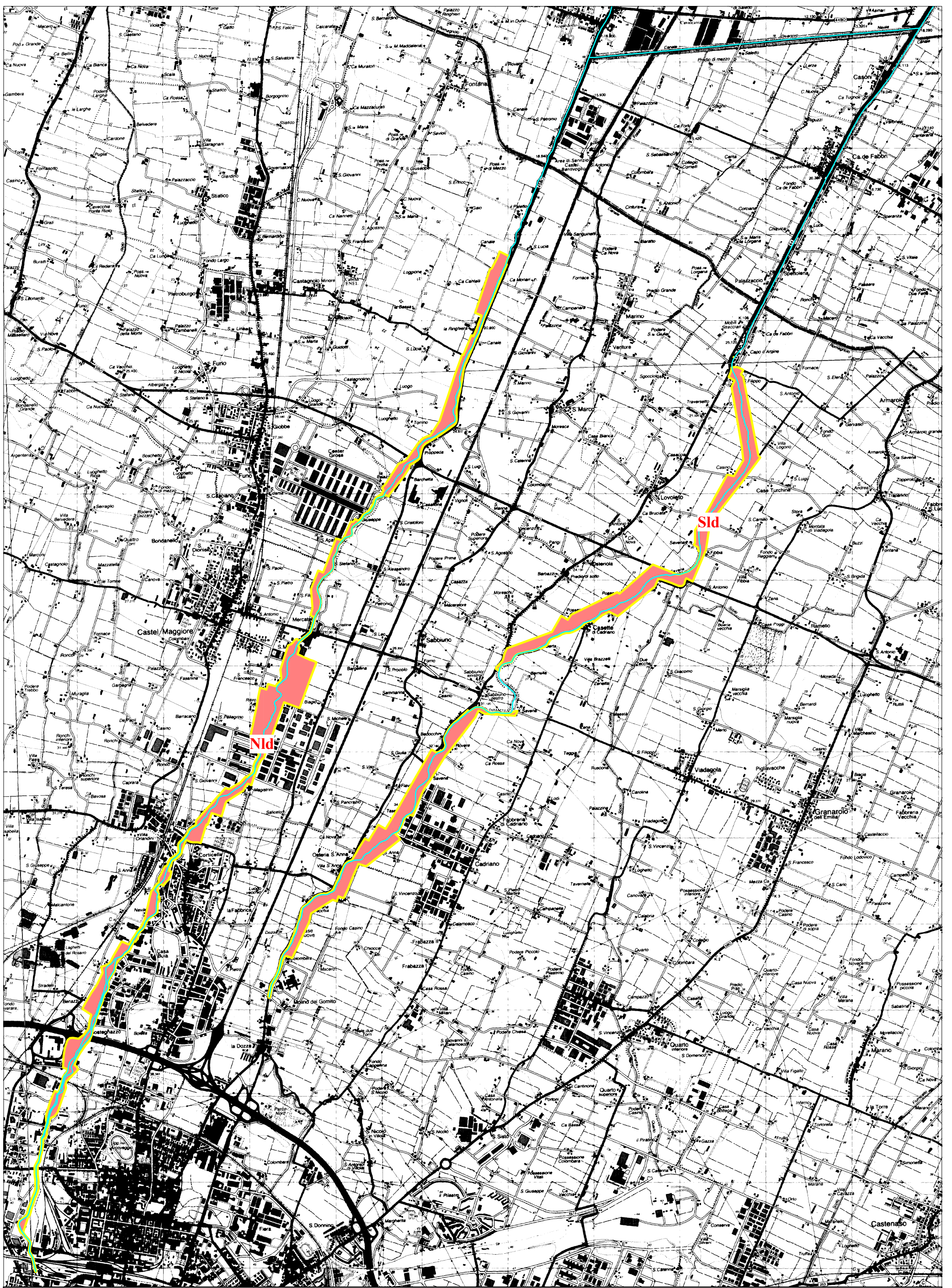
#### Stima costi interventi

CODICE	OPERE PREVISTE	COSTO STIMATO TOTALE ( in miliardi di lire )
<b>Sld</b>	Risezionamento e sistemazione sponde	4
<b>Nld</b>	Risezionamento e sistemazione sponde	5

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 5</b>
	<i>foglio 2 di 4</i>

**LOCALIZZAZIONE INTERVENTO (scala 1:50.000)**





Allegato B

*"Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato"*

Schede descrittive interventi strutturali

LOCALIZZAZIONE INTERVENTO - scala 1:40.000

SCHEDA 5

*foglio 2 di 4*

<b>Allegato B</b> al “ <i>Piano stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato</i> ” <b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<b>SCHEDA 5</b>
	<i>foglio 3 di 4</i>

#### CARATTERISTICHE FUNZIONALI E CRITERI PROGETTUALI

Il risezionamento dei tronchi non arginati del Navile e del Savena Abbandonato è finalizzato alla realizzazione di un alveo all'interno del quale possono con sicurezza essere confinate e fatte defluire le portate caratteristiche di tali corsi d'acqua, comprese quelle relative ad eventi estremi con tempi di ritorno almeno di 100 anni, considerando anche le naturali trasformazioni dell'alveo stesso (crescita vegetazione, cambiamenti pendenza, ecc.) in un periodo di tempo sufficientemente lungo (10-20 anni).

Le aree dove intervenire coincidono in pratica con le fasce di pertinenza fluviale.

Per la progettazione può essere fatto riferimento alle portate massime indicate nelle seguente tabella:

Corso d'acqua	Tronchi		Portate massime		
	dal nodo	al nodo	$T_R = 50$	$T_R = 100$	$T_R = 200$
Navile	92	86	70	80	90
Navile	86	77	10	10	10
Battiferro	86	77	70	80	90
Navile	77	49	70	80	90
Savena Abbandonato	183	180	30	35	40
Savena Abbandonato	180	176	50	55	60
Savena Abbandonato	176	172	45	50	55
Savena Abbandonato	172	170	60	70	75

La conformazione dell'alveo dovrà inoltre essere tale da garantire anche la possibilità di sviluppo delle capacità di depurazione naturale dell'acqua. A tale scopo gli interventi di sagomatura dell'alveo dovranno essere finalizzati a:

- a) creare un alveo sinuoso (la cui attuazione appare possibile nei tratti più larghi) che “condizioni” le acque veicolate e le porti a contatto con substrati di diversa natura e granulometria;
- b) alterare la costanza delle pendenze, in modo da creare zone a diversa velocità di corrente (pool e riffle);
- c) differenziare i profili di fondo in modo tale da variare le sezioni di deflusso per avere acqua a diversa profondità ed una diversificata distribuzione delle zone di trasporto e deposito;

<i>Navile-Savena Abbandonato</i>	
<b>Schede descrittive interventi strutturali</b>	<i>foglio 4 di 4</i>

- d) diversificare il materiale sedimentato ( costituito attualmente in prevalenza da limo) in ciottoli, ghiaia e sabbia;
- e) facilitare il contatto e lo scambio acqua-sedimento, acqua-aria e acqua-vegetazione con zone laterali a minore profondità e minore velocità di corrente (lagunaggio);
- f) rimboschire gli alvei per creare zone d'ombra che limitino la produzione primaria nelle acque e per fornire materiale organico di grosse dimensioni (foglie) che serva al sostentamento di alcuni gruppi di organismi macro zoobentonici ed, infine, per creare un zona "filtro" e "spugna" rispettivamente nei confronti del territorio circostante e dei nutrienti disciolti nelle acqua;
- g) gestire e controllare la fauna ittica sia nella composizione qualitativa sia nella quantità al fine di favorire la presenza di invertebrati acquatici.

Per quanto riguarda la capacità di depurazione, particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione del tratto d'alveo del Navile compreso tra il depuratore di Bologna e l'impianto di fitodepurazione previsto.

L'alveo dovrà inoltre essere tale da favorire lo sviluppo della fauna ittica (ciprinidi) e da contribuire alla realizzazione di un "ambiente fluviale" la cui fruizione sarà definita in sede di progettazione in collaborazione con gli Enti territorialmente competenti e le Associazioni interessate.

Al fine di affrontare idoneamente l'insieme delle problematiche riguardanti le questioni ambientali, si ritiene opportuno che all'attività di progettazione partecipino anche figure professionali specializzate per ciò che concerne gli aspetti idrobiologici e paesaggistico-ambientali.