



COMUNE DI ORBETELLO

INDAGINI IDROLOGICHE IDRAULICHE DI SUPPORTO AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI ORBETELLO AI SENSI DEL REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE N.26/R DELL' ART. 62 DELLA LEGGE REGIONALE 1/2005

ELABORATO	TXT04
SCALA	-----
DATA	Febbraio 2011
REVISIONE	01

OGGETTO

RELAZIONE INTEGRATIVA

PROGETTISTA:

ING. ANDREA BENVENUTI
VIA CLAUDIO MONTEVERDI 40
50144 FIRENZE

COMMITTENTE:

COMUNE DI ORBETELLO

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
01	PRIMA EMISSIONE	A.BENVENUTI	FEBBRAIO '11	A.BENVENUTI	FEBBRAIO '11	A.BENVENUTI	FEBBRAIO '11

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	MAPPATURA AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA IN CONFORMITÀ AL PAI DEL BACINO REGIONALE OMBRONE	3
3	TAVOLE DI USO DEL SUOLO E PERMEABILITÀ	3
4	CHIARIMENTI TECNICI SULLO STUDIO DI SUPPORTO AL R.U. AI SENSI DEL DPGR 26/R	3
4.1	PUNTO 1.....	3
4.2	PUNTO 2.....	4
4.3	PUNTO 3.....	5
5	PERICOLOSITÀ CANALE DELLA TAGLIATA	5
6	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA.....	5
6.1	INTERVENTO SUL CANALE N°6.....	5
6.2	INTERVENTO DI RIARGINATURA DELLA CONTROFOSSA DX.....	5
6.3	INTERVENTO DI RIARGINATURA DELLA CONTROFOSSA SX	6
6.4	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA LOCALE.....	6
	APPENDICE 1	7
	APPENDICE 2	8
	APPENDICE 3	9

1 Premessa

Lo scrivente è stato incaricato dal Comune di Orbetello di predisporre le indagini idrologico-idrauliche di supporto al Regolamento Urbanistico, ai sensi del Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della Legge Regionale 1/2005 (Norme per il Governo del Territorio) in materia di indagini geologiche, approvato con D.P.G.R. n. 26/R del 27 Aprile 2007.

In attuazione dell'articolo 62 della Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1 in materia di indagini geologiche, con Decreto del Presidente della Giunta Regionale 27 aprile 2007, n. 26/R è stato emanato il Regolamento di attuazione che, ai sensi dell'art.1, disciplina *" le direttive tecniche per le indagini atte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico, la fattibilità delle previsioni e per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico [...], la procedura del deposito delle indagini geologico-tecniche presso le strutture regionali competenti e le modalità del controllo delle indagini geologico-tecniche di cui sopra."*

Con nota prot. 177245 del 05/07/2010 l'Autorità del Bacino Regionale Ombrone ha richiesto alcune integrazioni e/o chiarimenti in relazione agli studi idrologici ed idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R del 27 Aprile 2007.

In particolare per gli interventi di messa in sicurezza consistenti in rialzamenti locali con volumi di compenso, è stato chiesto di valutare soluzioni di messa in sicurezza o riduzione del rischio che prevedano interventi sul reticolo di riferimento.

Pertanto per l'attuazione delle previsioni del RU sono stati individuati interventi di messa in sicurezza sul Canale n° 6 (Tavole 51A e 51B) e sulle Controfosse dx e sx dell'Osa (Tavola 52).

Sono state mantenute al di fuori di tale logica solo le previsioni la cui attuazione è vincolata ad interventi di messa in sicurezza locale che non determinano aumenti significativi della pericolosità nel ambito fisico d'intervento.

Gli interventi di messa in sicurezza proposti sono stati dimensionati in modo da non aumentare il livello di rischio in altre aree, con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena di valle.

Per condividere i risultati degli approfondimenti tecnici richiesti alla luce della nota prot. 177245 del 05/07/2010 si sono svolti incontri presso l'Autorità di Bacino alla presenza dei tecnici dell'Ufficio Tecnico del Genio Civile e del Comune, in base ai quali è stato impostato il presente elaborato integrativo.

2 Mappatura aree a pericolosità idraulica in conformità al PAI del Bacino Regionale Ombrone

Sulla base delle aree allagate individuate mediante studi idrologici ed idraulici analitici, geometrici e qualitativi sono state definite le aree a pericolosità elevata (P.I.E.) e molto elevata (P.I.M.E.) e rappresentate in un elaborato di sintesi Tavola 50 a-f *Carta delle pericolosità idrauliche*, a scala 1:10.000.

Sulla base delle indagini compiute è stata confermata un'area P.I.M.E. sul Fiume Albegna in attesa della certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo dell'adeguamento delle opere idrauliche sul corso d'acqua.

Tutte le previsioni ricadenti in tale ambito sono subordinate alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica del F. Albegna a valle del Ponte in loc. la Barca del Grazi.

3 Tavole di uso del suolo e permeabilità

Nelle indagini idrologiche-idrauliche l'uso del suolo e la carta di permeabilità sono state utilizzate solo sui corsi d'acqua il cui modello d'infiltrazione nell'analisi idrologica è il Curve Number.

Per il Collettore Occidentale, la Controfossa dx dell'Albegna e il T. Magione Radicata è stato fatto riferimento al modello di regionalizzazione, aggiornando i parametri geomorfologici e, pertanto, non sono state redatte le carte relative all'uso del suolo e alla permeabilità.

4 Chiarimenti tecnici sullo studio di supporto al R.U. ai sensi del DPGR 26/R

In particolare sono stati chiesti chiarimenti in merito:

1. all'esclusione dell'area urbana di Albinia dalla suddivisione dei bacini adottata per il modello idrologico, specificando la destinazione del deflusso superficiale di quest'area durante gli eventi meteorici;
2. alla modellazione idraulica a moto vario utilizzata per i tratti fluviali di interesse e per le aree oggetto di esondazione, con particolare riferimento al comportamento idraulico dei volumi esondati durante l'evento di piena, tenuto presente che eventuali sottrazioni di portata nelle sezioni di valle, a causa di esondazioni a monte, dovranno essere adeguatamente giustificate e con particolare riferimento alla morfologia delle aree oggetto di esondazione ed a eventuali D.T.M. utilizzati a supporto;
3. alle condizioni al contorno per i vari tronchi fluviali di interesse e per i canali minori analizzati, tenuto conto del deflusso impedito dai livelli del fiume Albegna durante lo scenario critico considerato, anche in relazione a eventuali paratoie presenti.

4.1 Punto 1

L'area urbana di Albinia è stata esclusa quale bacino afferente al Canale n° 6 sulla base della tavola QC 19 – Rete Fognaria e acquedottistica del Piano Strutturale del Comune di Orbetello che prevede il collettamento delle acque di pioggia direttamente in laguna mediante un collettore che sotto attraversa la SS 1 – Aurelia. Tale ipotesi è stata confermata da una ricostruzione speditiva con i tecnici del Comune di Orbetello,

a meno delle nuove lottizzazioni lungo la Via della Pace che scaricano in parte nel Canale di bonifica n° 6. Tuttavia tale contributo si ritiene comunque trascurabile ai fini della formazione delle piene del canale di bonifica n° 6.

4.2 Punto 2

La modellazione idraulica in moto vario utilizzata nei tronchi fluviali d'interesse segue lo schema quasi-bidimensionale a celle interconnesse assumendo che il fenomeno dell'allagamento di ciascuna cella avvenga in modo istantaneo, senza considerare il tempo reale di propagazione sul terreno dei volumi esondati.

La simulazione del fenomeno esondativo si basa inoltre sulle seguenti ipotesi.

- I volumi idrici d'inondazione si generano esclusivamente per tracimazione sulle sommità arginali del corso d'acqua. Non sono considerati altri fenomeni quali, ad esempio, il collasso delle strutture arginali o fenomeni di rigurgito diversi da quelli già considerati nel presente studio; anche gli elementi infrastrutturali delimitanti le aree di potenziale inondazione, quali rilevati stradali, ferroviari, ecc., si considerano, al pari degli argini fluviali, tracimabili senza collasso.
- Le aree suscettibili d'inondazione sono preventivamente delimitabili sulla base delle caratteristiche morfologiche e infrastrutturali del territorio. Si definiscono in tal modo le aree potenzialmente inondabili.
- L'identificazione delle aree potenzialmente inondabili, suddivise in celle elementari, si basa sull'analisi delle sezioni fluviali, della cartografia 1:2.000 e 1:10.000 e soprattutto sui sopralluoghi atti all'individuazione di caratteristiche locali non individuabili dalla carta.
- Il fenomeno dell'allagamento di ciascuna cella in cui sono suddivise le aree potenzialmente inondabili avviene con una legge di riempimento ricavata in base alle caratteristiche morfologiche dell'area. Si trascurano in questo modo gli effetti della non stazionarietà e bidimensionalità connessi al fenomeno di propagazione del fronte d'inondazione.

La propagazione dei livelli idrici nelle celle avviene pertanto attraverso la sola legge di continuità. A tale scopo è necessario considerare il volume accumulato nella singola cella e le sue variazioni dovute agli scambi di portata con le celle circostanti.

Ad ogni passo temporale l'equazione di continuità impone il bilancio tra i volumi netti transitati attraverso la cella e la variazione di volume locale, sotto le ipotesi che il volume accumulato in ciascuna cella sia univocamente correlato all'altezza idrica nella cella stessa e che le portate scambiate siano funzione dei livelli a monte e a valle delle connessioni idrauliche.

Il trasferimento dei volumi d'esondazione, sia dall'alveo alle celle d'accumulo che tra cella e cella, avviene tramite soglie sfioranti assimilabili a stramazzi in parete grossa, con possibilità di funzionamento bidirezionale, in condizioni di deflusso libero oppure rigurgitato, in funzione dei livelli a monte e a valle dello stramazzo.

La caratterizzazione morfologica delle aree di potenziale esondazione è avvenuta sulla base del Modello Digitale del Terreno (D.T.M.) a maglia 10x10 m elaborato sulla base della CTR 1:10.000, con l'obiettivo di ricavare la legge di riempimento volumi-quote d'inondazione $V=V(H)$. I volumi esondati durante l'evento di piena sono infatti temporaneamente immagazzinati nelle aree di potenziale esondazione in funzione della loro capacità di invaso e dei livelli in alveo a monte e a valle delle connessioni idrauliche.

Per le opere di bonifica la sottrazione di portata nelle sezioni di valle a causa di esondazioni a monte, dipende principalmente dall'officiosità idraulica dei canali e dalla morfologia delle aree oggetto di esondazione. I canali di bonifica sono infatti dimensionati per il contenimento della portata con TR =20-30 anni e, quindi, risultano pertanto insufficienti se sollecitati da input pluviometrici con tempo di ritorno maggiore.

4.3 Punto 3

Per ciascun corso d'acqua studiato analiticamente si riportano in Appendice 1 le condizioni al contorno, tenuto conto dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua riceventi, anche in relazione a eventuali paratoie e/o sollevamenti meccanici delle acque basse.

5 Pericolosità Canale della Tagliata

A supporto della fattibilità idraulica dell'area di trasformazione At 49 posta in fregio al canale della Tagliata, è stata condotta una campagna di indagini topografiche per verificare le effettive condizioni di allagabilità di tali aree. Dal rilievo di dettaglio riportato in Appendice 2 si evince che l'area oggetto di previsione è posta in situazione di alto morfologico, mediamente 4.00 s. l. m. m. e pertanto in condizioni di sicurezza idraulica per il Canale della Tagliata.

Ad esclusione dell'areale suddetto su cui è stato fatto un approfondimento topografico, le aree in fregio al Canale della Tagliata sono state classificate a pericolosità idraulica geometrica molto elevata (I.4) ed elevata (I.3) come richiesto dall'Autorità di Bacino.

6 Interventi di messa in sicurezza

Come richiesto dall'Autorità di Bacino, gli interventi di messa in sicurezza consistenti in rialzamenti locali con volumi di compenso sono state valutate soluzioni di messa in sicurezza o riduzione del rischio che prevedano interventi sul reticolo di riferimento.

Per l'attuazione delle previsioni del RU sono stati individuati pertanto interventi di messa in sicurezza sul Canale n° 6 (Tavole 51A e 51B) e sulle Controfosse dx e sx dell'Osa (Tavola 52).

Gli interventi di messa in sicurezza proposti sono stati dimensionati in modo da non aumentare il livello di rischio in altre aree, con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena di valle.

6.1 Intervento sul Canale n°6

A supporto della fattibilità idraulica dell'area di trasformazione AT08Pv9 è stata prevista in fregio al Canale n° 6 una cassa di laminazione per garantire, a seguito del rialzamento dell'area oggetto di trasformazione edilizia, il non aggravio della pericolosità idraulica nelle aree contermini. Il dimensionamento di tale opera è stato fatto sulla base di una specifica indagine idrologica ed idraulica i cui risultati sono riportati in TAV51A mentre in TAV51B è riportata la planimetria di progetto con le indicazioni progettuali a livello preliminare.

La realizzazione di tale intervento di messa in sicurezza idraulica dovrà avvenire in maniera preventiva o contestuale alla realizzazione degli interventi urbanistici.

6.2 Intervento di riarginatura della Controfossa dx

A supporto della fattibilità idraulica dell'intervento D.5.4 – Struttura ricettiva Hotel Terme dell'Osa è stato previsto un intervento di riarginatura della controfossa dx con quota arginale a 3.20 m s.l.m., sulla base degli studi idrologici ed idraulici a supporto del RU.

Allo stato di progetto con gli interventi di messa in sicurezza, i livelli idrometrici nelle APE sono analoghi a quelli riscontrabili allo stato attuale e, pertanto, la realizzazione di un argine in dx idraulica della Controfossa dx dell'Osa non determina alcun incremento dei livelli di pericolosità nell'ambito fisico d'intervento.

La realizzazione di tale intervento di messa in sicurezza idraulica dovrà avvenire in maniera preventiva o contestuale alla realizzazione degli interventi urbanistici.

6.3 Intervento di riarginatura della Controfossa sx

A supporto della fattibilità idraulica dell'intervento D.5.5 – Struttura ricettiva Corte dei Butteri è stato previsto un intervento di riarginatura della controfossa sx con quota arginale a 3.25 m s.l.m, sulla base degli studi idrologici ed idraulici a supporto del RU.

Allo stato di progetto con gli interventi di messa in sicurezza, i livelli idrometrici in alveo sono analoghi a quelli riscontrabili allo stato attuale e, pertanto, l'adeguamento delle opere idrauliche della Controfossa sx dell'Osa non determina alcun incremento dei livelli di pericolosità nell'ambito fisico d'intervento.

La realizzazione di tale intervento di messa in sicurezza idraulica dovrà avvenire in maniera preventiva o contestuale alla realizzazione degli interventi urbanistici.

6.4 Interventi di messa in sicurezza locale

Alcune previsioni urbaniste (At13 – Centro anziani, Cimitero, e Centri Agricoli in sx e dx T. Magione Radicata) risultano ricomprese in aree allagabili per $T_R \leq 200$ anni, per cui l'attuazione delle stesse risulta subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza idraulica.

Per tali previsioni la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni è conseguita mediante rialzamento del piano campagna. La fattibilità degli interventi di messa in sicurezza locale è subordinata alla dimostrazione che gli interventi proposti non determinano aumenti significativi della pericolosità in tali contesti.

Si riportano per tali previsioni le quote di messa in sicurezza al netto del franco di sicurezza di 0.5 m riportate anche in Appendice della Relazione Tecnica Generale.

At13	I.2 - Fiume Albegna	Rialzamento a quota 1.86 m s.l.m. + Franco di sicurezza di 0.50 m
	I.4/I.3/I.2 - Canale 4	
Cimitero	I.2 - Fiume Albegna	Rialzamento a quota 1.86 m s.l.m. + Franco di sicurezza di 0.50 m
	I.4/I.3/I.2 - Canale 4	
Centro Agricolo Sx T. Magione	I.3 - Torrente Magione Radicata	Rialzamento a quota 4.98 m s.l.m. + Franco di sicurezza di 0.50 m
Centro Agricolo Dx T. Magione	I.3 - Torrente Magione Radicata	Rialzamento a quota 5.71 m s.l.m. + Franco di sicurezza di 0.50 m

Tabella 6-1: Criteri di fattibilità interventi di messa in sicurezza locale

Per ciascun intervento è stata condotta una specifica indagine al fine di accertare e quantificare l'incremento di battente atteso nelle aree contermini dell'ordine di grandezza ≤ 1 cm.

Si riporta in Appendice 3 l'incremento atteso nelle aree potenzialmente allagabili che è del tutto compatibile con il contesto d'intervento, tenuto conto anche delle tolleranze delle modellistiche idrologiche ed idrauliche utilizzate per la definizione degli studi idrologici ed idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico, ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R del 27 Aprile 2007.

APPENDICE 1

Fiume Albegna

Modellistica idraulica di moto permanente

Condizione al contorno di valle

<i>Eventi modellati</i>	<i>Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno</i>			
	<i>20 anni</i>	<i>30 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>500 anni</i>
<i>Evento critico Fiume Albegna</i>	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm

Scabrezza

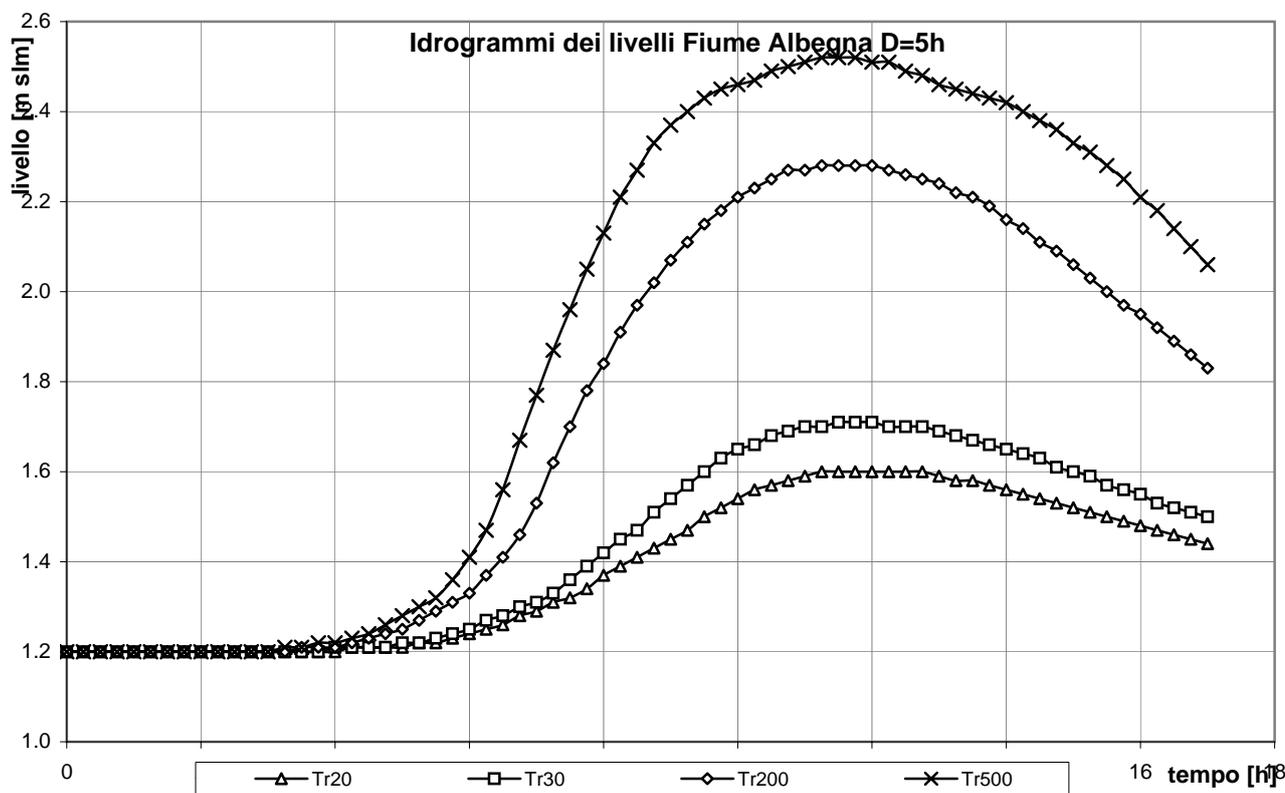
<i>Sezioni</i>	<i>Coefficiente di Manning [m^{-1/3} s]</i>		
	<i>Sponda sinistra</i>	<i>Alveo attivo</i>	<i>Sponda destra</i>
<i>00020_05 - 00300_05</i>	0.03	0.03	0.03
<i>00320_05 - 00980_05</i>	0.035	0.035	0.035

Controfossa Destra Fiume Albegna

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Controfossa Destra	Idrogramma dei livelli F. Albegna Tr20 D=5h ^(*) (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli F. Albegna Tr30 D=5h ^(*) (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli F. Albegna Tr200 D=5h ^(*) (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli F. Albegna Tr500 D=5h ^(*) (vedi grafico)
Evento critico Fiume Albegna	Livello idrometrico noto F. Albegna Tr20 D=13h 1.75 m slm	Livello idrometrico noto F. Albegna Tr20 D=13h 1.88 m slm	Livello idrometrico noto F. Albegna Tr20 D=13h 2.85 m slm	Livello idrometrico noto F. Albegna Tr20 D=13h 3.35 m slm



Scabrezza

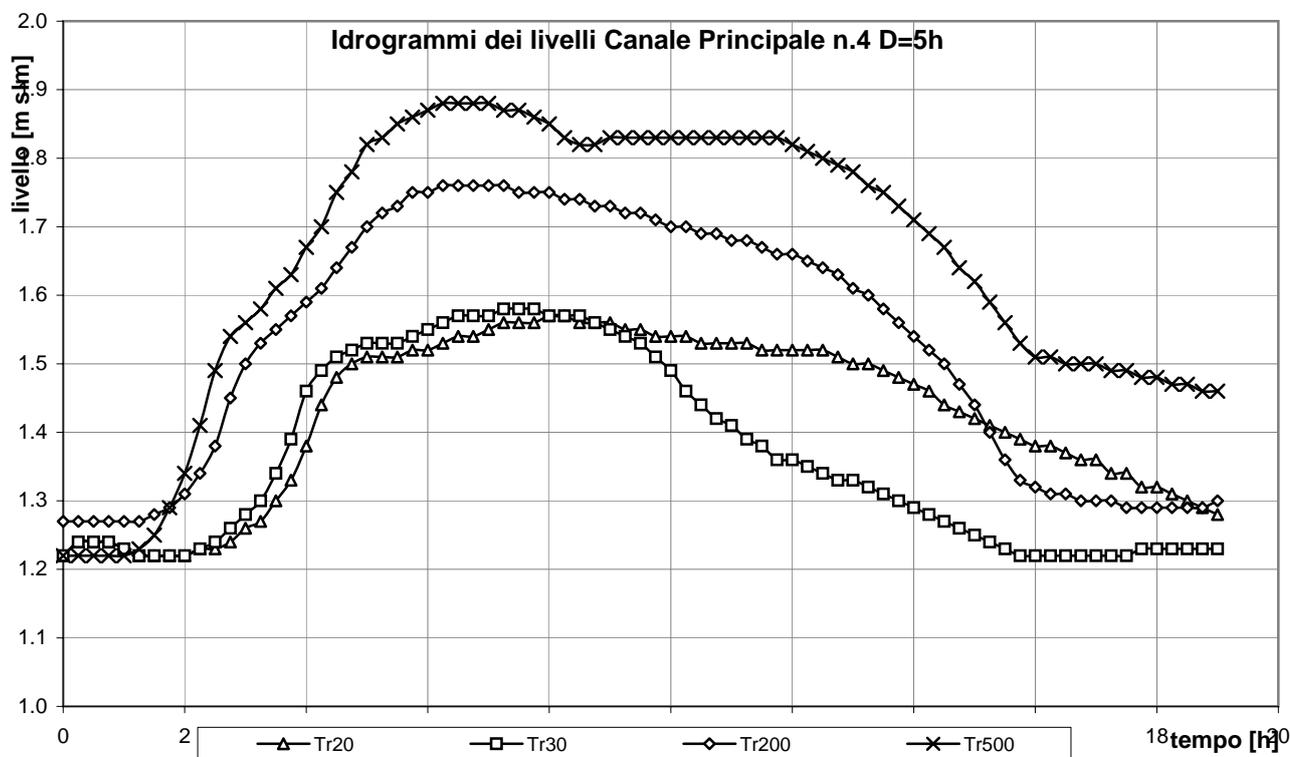
Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00060_05 - 00480_05	0.03	0.03	0.03

Controfossa Sinistra Fiume Albegna

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Controfossa Sinistra	Idrogramma dei livelli Canale Principale n.4 Tr20 D=5h (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli Canale Principale n.4 Tr30 D=5h (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli Canale Principale n.4 Tr200 D=5h (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli Canale Principale n.4 Tr500 D=5h (vedi grafico)



Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00240_05 - 00555PB10	0.04	0.04	0.04

Canale n.5

Modellistica idraulica di moto uniforme

Condizione al contorno di valle

Pendenza: 0.00035

Scabrezza

Coefficiente di Gauckler-Strickler: 70 m^{1/3} s⁻¹

Canale n.6

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Canale n.6	Caratteristiche stazione di sollevamento Q = 1.8 mc/s			

Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00022PC10 - 00216__10	0.02	0.02	0.02

Canale Principale n.4

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Canale Principale n.4	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm

Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00060_05 - 00364_04	0.03	0.03	0.03

Collettore Occidentale

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Collettore Occidentale	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm

Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00017_05 - 00313_05	0.04	0.04	0.04

Fosso Giuncaie

Modellistica idraulica di moto permanente

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Fosso Giuncaie	Livello idrometrico noto 2.0 m slm	Livello idrometrico noto 2.0 m slm	Livello idrometrico noto 2.0 m slm	Livello idrometrico noto 2.0 m slm

Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00017_10 - 00029_10	0.04	0.04	0.04

Torrente Magione-Radicata

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Torrente Magione- Radicata	Livello idrometrico noto F.Albegna Tr20 D=13h 5.70 m slm	Livello idrometrico noto F.Albegna Tr30 D=13h 5.97 m slm	Livello idrometrico noto F.Albegna Tr200 D=13h 7.58 m slm	Livello idrometrico noto F.Albegna Tr500 D=13h 8.35 m slm

Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00021_10 - 00078_10	0.04	0.04	0.04

Torrente Osa

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Torrente Osa	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm	Livello idrometrico noto 1.20 m slm

Scabrezza

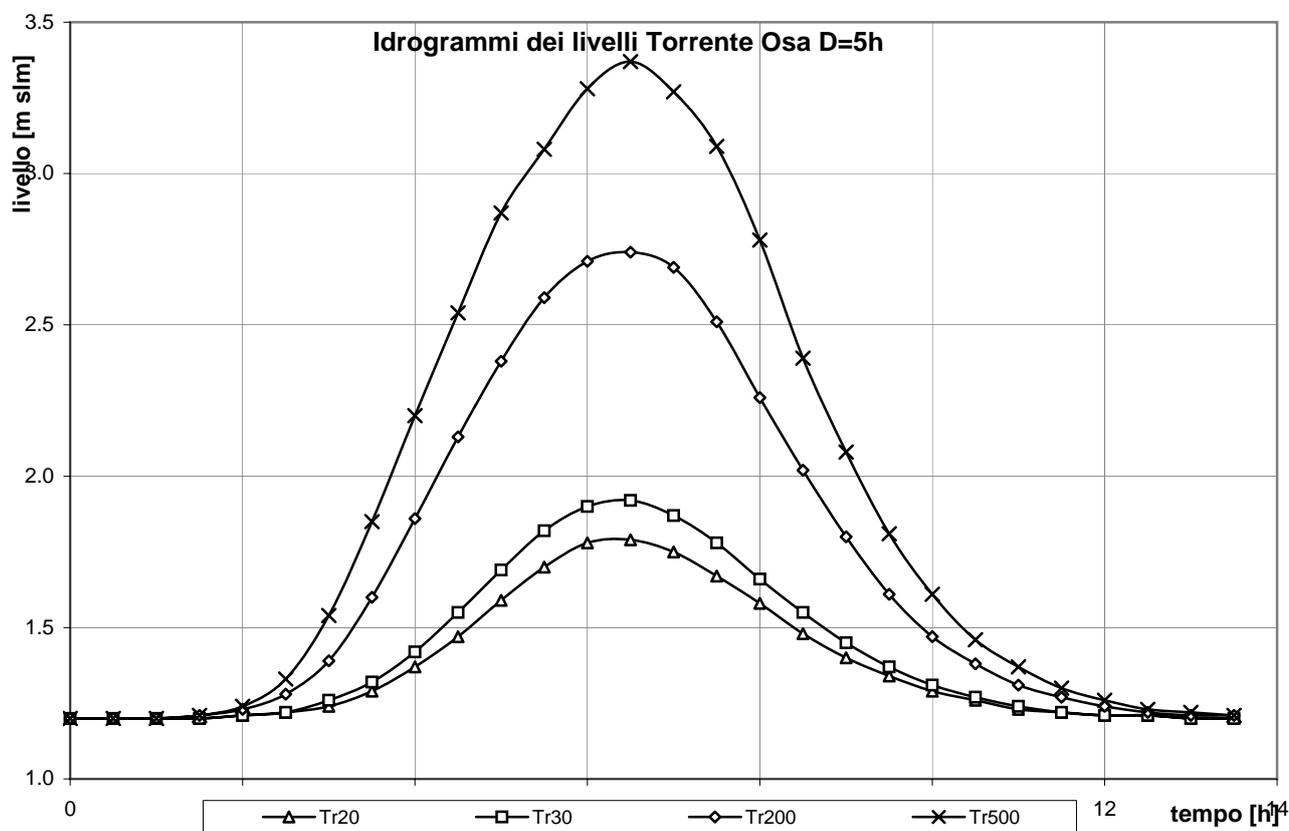
Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00005_09 - 00045_09	0.033	0.033	0.033
00055PD09 - 00055PA09	0.02	0.02	0.02
00060_09 - 00075PD09	0.033	0.033	0.033
00075PA09	0.02	0.02	0.02
00085_09 - 00344_06	0.033	0.033	0.033

Controfossa Destra Torrente Osa

Modellistica idraulica di moto vario

Condizione al contorno di valle

Eventi modellati	Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno			
	20 anni	30 anni	200 anni	500 anni
Evento critico Torrente Osa	Idrogramma dei livelli Torrente Osa Tr20 D=5h (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli Torrente Osa Tr30 D=5h (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli Torrente Osa Tr200 D=5h (vedi grafico)	Idrogramma dei livelli Torrente Osa Tr500 D=5h (vedi grafico)



Scabrezza

Sezioni	Coefficiente di Manning [$m^{-1/3} s$]		
	Sponda sinistra	Alveo attivo	Sponda destra
00030_09 - 00344_06	0.033	0.033	0.033

Controfossa Sinistra Torrente Osa

Modellistica idraulica di moto vario

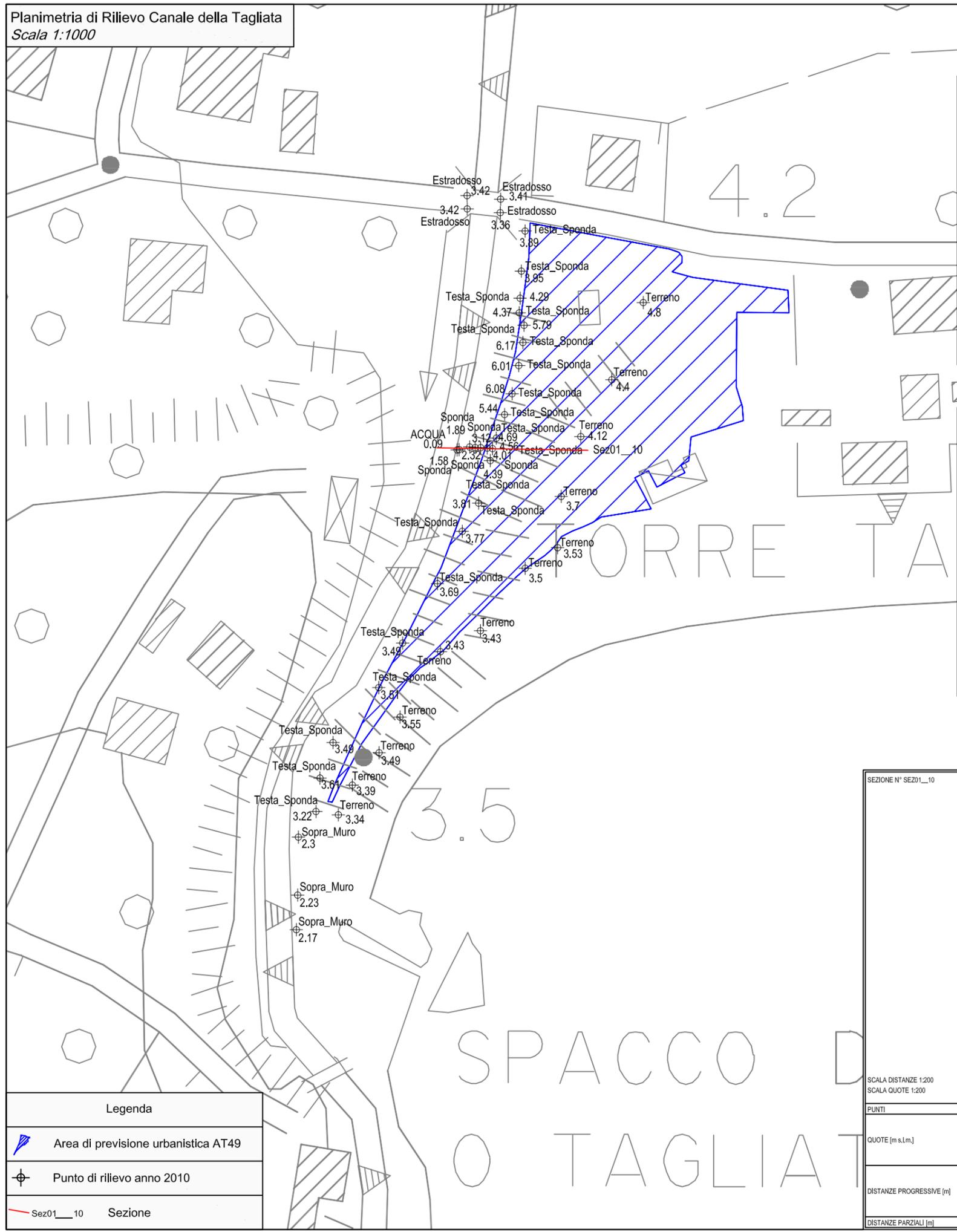
Condizione al contorno di valle

<i>Eventi modellati</i>	<i>Condizione al Contorno al variare del Tempo di Ritorno</i>			
	<i>20 anni</i>	<i>30 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>500 anni</i>
<i>Evento critico</i> <i>Controfossa Sinistra</i> <i>Osa</i>	Livello idrometrico noto T.Osa Tr20 D=5h ^(*) 1.79 m slm	Livello idrometrico noto T.Osa Tr30 D=5h ^(*) 1.92 m slm	Livello idrometrico noto T.Osa Tr200 D=5h ^(*) 2.74 m slm	Livello idrometrico noto T.Osa Tr500 D=5h ^(*) 3.37 m slm

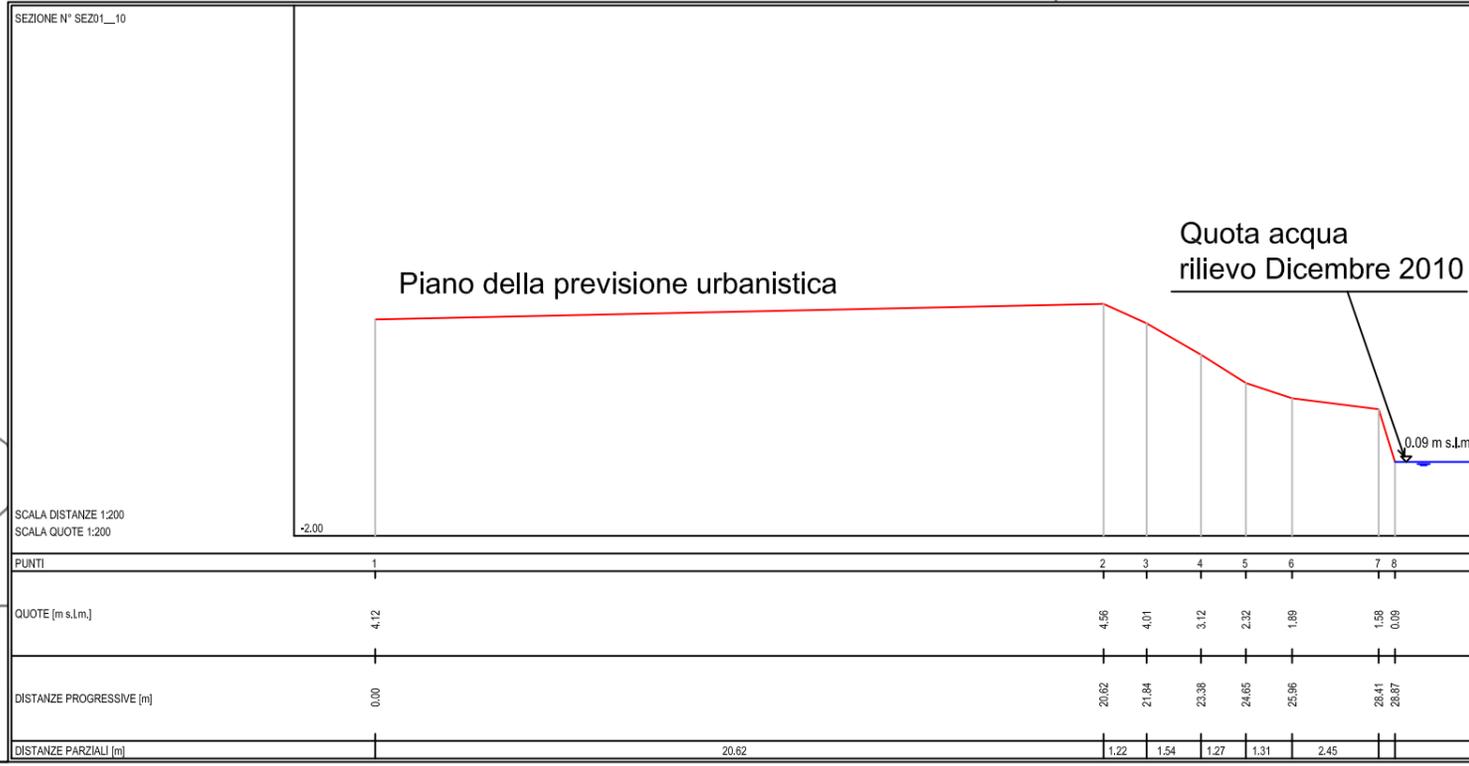
Scabrezza

<i>Sezioni</i>	<i>Coefficiente di Manning [m^{-1/3} s]</i>		
	<i>Sponda sinistra</i>	<i>Alveo attivo</i>	<i>Sponda destra</i>
<i>00030_09 - 00210_09</i>	0.033	0.033	0.033

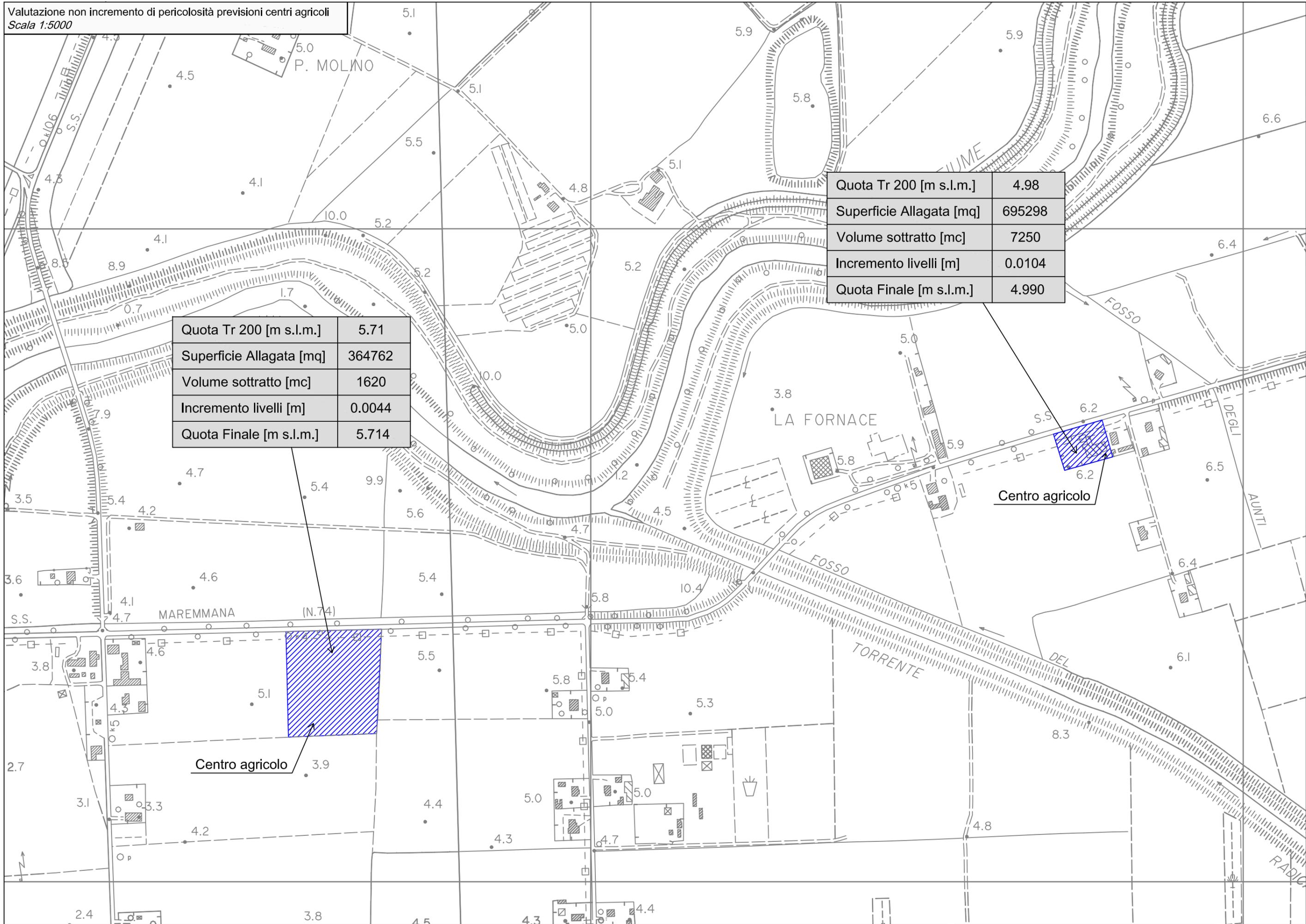
APPENDICE 2



Legenda	
	Area di previsione urbanistica AT49
	Punto di rilievo anno 2010
	Sez01_10 Sezione



APPENDICE 3

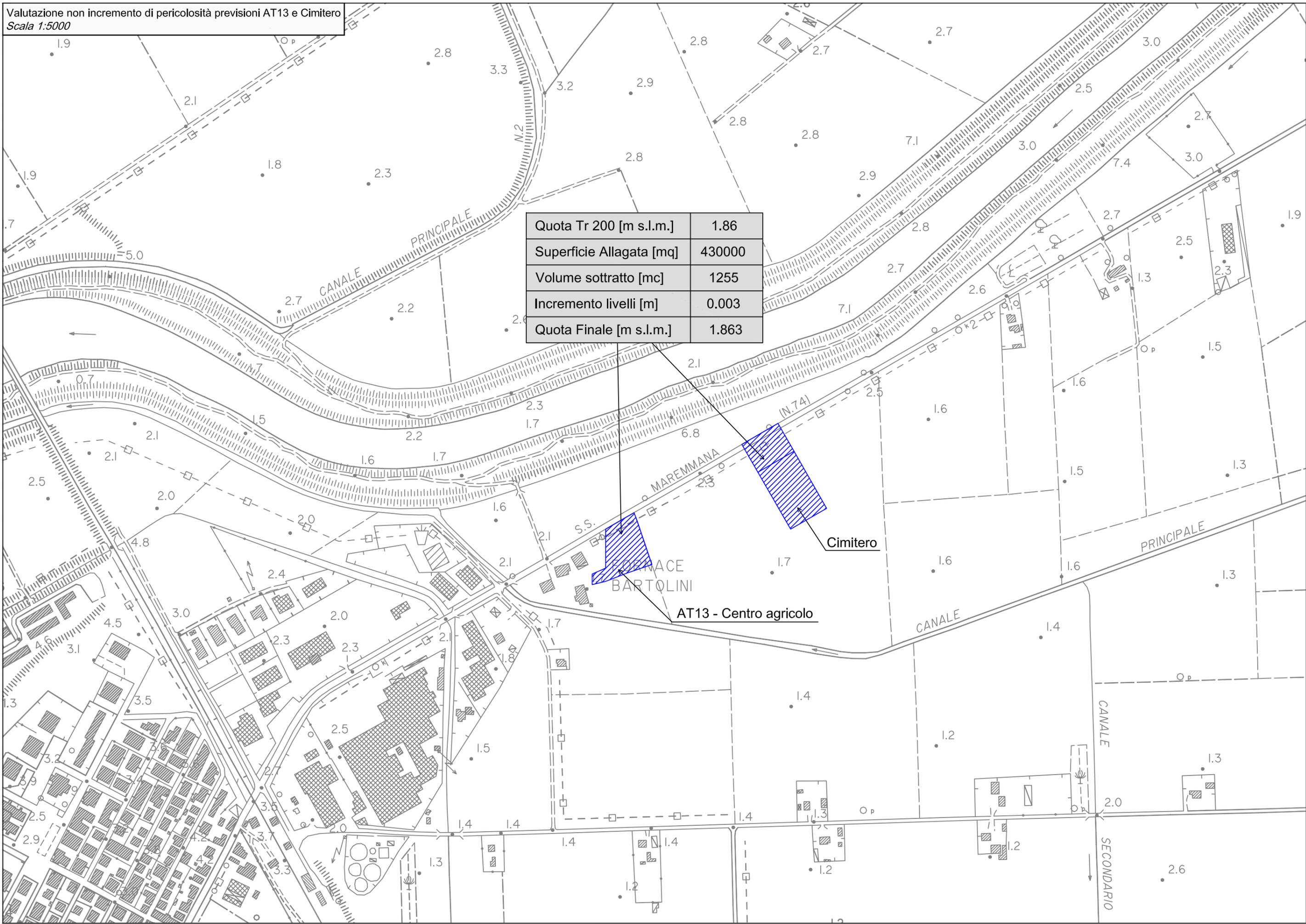


Quota Tr 200 [m s.l.m.]	5.71
Superficie Allagata [mq]	364762
Volume sottratto [mc]	1620
Incremento livelli [m]	0.0044
Quota Finale [m s.l.m.]	5.714

Quota Tr 200 [m s.l.m.]	4.98
Superficie Allagata [mq]	695298
Volume sottratto [mc]	7250
Incremento livelli [m]	0.0104
Quota Finale [m s.l.m.]	4.990

Centro agricolo

Centro agricolo



Quota Tr 200 [m s.l.m.]	1.86
Superficie Allagata [mq]	430000
Volume sottratto [mc]	1255
Incremento livelli [m]	0.003
Quota Finale [m s.l.m.]	1.863

Cimitero

FORNACE
BARTOLINI

AT13 - Centro agricolo