



PR-FESR 2021-2027
PRIORITÀ 2 - OBIETTIVO SPECIFICO 2.7 - AZIONE 2.7.2
BANDO RAFFORZAMENTO DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE
(RECORE)
Delibera di Giunta Regionale n. 24853 del 12/12/2024

**Progetto per la realizzazione di interventi per la
ricostruzione/risanamento dell'Habitat 91E0 e dell'habitat di
specie del Gambero di fiume nel Rio Vallecchie (Guiglia – Mo)
nel territorio del Parco dei Sassi di Roccamalatina**

Progetto Esecutivo

EL.05	- Relazione Idraulica - Elaborati di calcolo, planimetrie e sezioni
-------	--

Pievepelago, Luglio 2025

Il Tecnico incaricato:
Dott. For. Agostino Barbieri

Visto:
Il Responsabile del Procedimento
Geom. Gabriele Mordini

Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale Sede legale: Viale Martiri Della Libertà, 34 - 41121 Modena



Parco del
Frignano



Parco dei Sassi
di Roccamalatina



Riserva naturale
Casse di espansione
del fiume Secchia

C.F. 94164020367 - Part. IVA 03435780360
tel 059 209311 - cell 348 5219711 - fax 059 209803

protocollo@pec.parchiemiliacentrale.it - <http://www.parchiemiliacentrale.it>

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Relazione Tecnica.....	2
2.1. Descrizione generale degli interventi previsti dal progetto.....	2
2.2. Cenni di idraulica	4
2.2.1. Rio Vallecchie - Comune di Guiglia.....	4
2.3. Risultati ottenuti	7
2.4. Conclusioni.....	9
3. Documentazione fotografica delle aree oggetto di richiesta di concessione.....	10
4. Elementi di calcolo	14
5. Elaborati Grafici e Cartografici	15

1. Premessa

A seguito dell'incontro occorso in data 11/07/2025 con l'Ing. Bianchini del Polo Specialistico Demanio Idrico Suoli di Modena con la presente si integra la documentazione già inviata in precedenza al fine di meglio individuare le opere da realizzare nell'area demaniale del Torrente Vallecchie e del Rio Tregenda in comune di Guiglia (Mo). La presente Relazione Idraulica dovrebbe consentire una corretta valutazione delle opere previste dal progetto.

2. Relazione Tecnica

2.1. Descrizione generale degli interventi previsti dal progetto

Gli interventi previsti dal progetto possono essere sinteticamente descritti come segue (estratto dalla relazione Tecnico-illustrativa del Progetto Esecutivo):

LOTTO 1 - interventi per la ricostruzione/risanamento dell'Habitat 91E0 - *Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*

- **Intervento di tipo 1** - ricostruzione o risanamento di habitat di interesse comunitario tramite rimozione/spostamento di biomasse fluitate (Habitat 91E0);
- **Intervento di tipo 6** - rinaturazione e riqualificazione ambientale dei corsi d'acqua ai fini della conservazione della biodiversità e al contempo della difesa idrogeologica (Habitat 91E0);
- **Intervento di tipo 8** - azioni di divulgazione tramite apposizione di cartellonistica dedicata (entrambi gli Habitat sia 91E0 che habitat di specie per gambero di fiume).

Per quanto riguarda l'**intervento di tipo 1** si tratta di un intervento di rimozione della biomassa fluitata attualmente ancora presente in cumuli all'interno dell'alveo e sua allocazione in punti di deposito posti in parte su terreni demaniali (Demanio idrico) e in parte su terreni in disponibilità all'Ente Parchi Emilia Centrale. Per maggiore chiarezza si rimanda alle planimetrie allegate ove sono indicati i punti di accumulo. Si tratta di n. 2 punti di accumulo all'interno del Demanio Idrico di dimensioni variabili comunque contenute tra i 2 ed i 10 metri steri. Il materiale legnoso verrà preventivamente ridotto di dimensione al fine di poter essere movimentato con l'ausilio di un escavatore di media potenza e/o a mano nei casi di inaccessibilità della macchina operatrice. Si prevede altresì il diradamento fitosanitario al fine di eliminare eventuali individui instabili, danneggiati dall'evento di piena, che con il loro futuro cedimento possano intralciare il regolare deflusso. L'intervento prevede l'individuazione degli esemplari da abbattere, si tratta di un intervento selettivo e di leggera intensità da eseguirsi lungo l'asta fluviale oggetto di interventi (2,6 km di lunghezza per una superficie complessiva di Ha 2,0088).

Per quanto riguarda l'**intervento di tipo 6** si tratta di interventi di rinaturazione e riqualificazione ambientale del corso d'acqua ai fini della conservazione della biodiversità e al

contempo della difesa idrogeologica (Habitat 91E0) che possono essere descritti sinteticamente come segue:

- il risanamento di n. 2 porzioni di muro a secco poste su terreni di proprietà dell'Unione dei Comuni Terre dei Castelli in prossimità del Mulino della Riva tramite parziale demolizione con escavatore medio delle porzioni residue di muro (divelte dall'evento di piena per aggiramento delle stesse) e relativa ricostruzione. L'intervento non interessa il demanio idrico. Si prevede altresì la realizzazione di due porzioni di scogliera in pietrame di protezione del piede dei due tratti di muratura. Le scogliere avranno dimensione di 17 m di lunghezza, 1,5 m di profondità e 1,5 m di altezza quella posta più a monte a protezione del muro 1 e 8 m di lunghezza, 1 m di profondità e 1,5 m di altezza quella posta più a valle a protezione del muro 2. Tali scogliere interessano il sedime del Demanio Idrico e pertanto sono oggetto di concessione;
- il ripristino di un tratto di difesa sponale in massi esistente a protezione della strada di accesso al Mulino della Riva. Si tratta di un breve tratto di scogliera in pietrame a secco della lunghezza di 8 m parzialmente divelta dall'evento di piena, da ricostruire con l'aggiunta di legatura con fune d'acciaio della prima fila di massi al fine di evitare futuri spostamenti per effetto di eventi di piena. L'intervento interessa il punto di rilievo nn. 11;
- il ripristino di alcune opere di bio-ingegneria esistenti, realizzate nel periodo 1996-97, che a seguito dell'evento di piena occorso necessitano di interventi di manutenzione ordinaria/straordinaria. Tali opere necessitano di interventi puntuali di manutenzione (sostituzione funi, infissione picchetti di ancoraggio, fissaggio occhielli, ecc.). Non trattandosi di nuove opere, e non essendo le stesse state realizzate dall'Ente Parchi non si ritiene debbano essere oggetto di concessione.

Per quanto riguarda l'**intervento di tipo 8** si tratta di installazione di cartellonistica illustrativa dedicata, che non interessa le aree del Demanio Idrico.

LOTTO 2 - Intervento per la riqualificazione/risanamento dell'habitat di specie per Austropotamobius pallipes (Gambero di fiume)

- **Intervento di tipo 2** - creazione, ricostruzione o risanamento di habitat di specie per favorirne la conservazione e riproduzione (Gambero di fiume);
- **Intervento di tipo 8** - azioni di divulgazione tramite apposizione di cartellonistica dedicata (entrambi gli Habitat sia 91E0 che habitat di specie per gambero di fiume).

Per quanto riguarda l'**intervento n. 2** si tratta di un intervento di creazione, ricostruzione o risanamento di habitat di specie per favorirne la conservazione e riproduzione (Gambero di fiume). I nuovi punti di riproduzione del Gambero di Fiume saranno 2.

- Il primo (n. 1) sarà posizionato a monte del Mulino della Riva su terreni di proprietà dell'Unione dei Comuni Terre di Castelli in gestione all'Ente Parchi Emilia Centrale, per la cui realizzazione verrà interessata l'area del Demanio Idrico del Fosso Tregenda per il posizionamento della tubatura di adduzione delle acque da destinare alla pozza per la riproduzione. La tubatura (diam. 75 mm) recupererà le acque provenienti dal pozzetto di scarico di una piccola fontana posta su terreni di proprietà dell'Ente Parchi posta in sinistra idraulica del fosso Tregenda, per poi attraversare l'area demaniale in oggetto, e ritornare in

sinistra idraulica ove verrà realizzata la prima delle due pozze per la riproduzione del gambero. I due attraversamenti avranno rispettivamente una lunghezza di m 1,8 il primo (a monte) e 2,8 m il secondo (a valle), verranno realizzati in modo ortogonale all'andamento dell'area demaniale e comporteranno uno scavo a sezione obbligata della profondità di circa 1 m, sul cui fondo verrà posizionata la tubatura (vedi sezione negli elaborati grafici). Per la realizzazione di questi attraversamenti si chiede la concessione del Demanio idrico relativa all'ingombro degli stessi.

- Il secondo (n. 2) sarà posizionato a valle della confluenza del Fosso Isolani con il Rio Vallecchie su terreni del Demanio Idrico (come riportato in planimetria). In particolare l'area avrà un ingombro complessivo di m 3x2, sarà disposta parallelamente all'andamento dell'alveo, ma ad una quota superiore, che non consenta o limiti la possibilità di danneggiamento anche in occasione di eventi di piena eccezionali. La pozza per la riproduzione del gambero sarà rifornita dalle acque del Fosso Isolani che intercettano un tubo di "troppo pieno" dell'acquedotto e lo scaricano nel Torrente Vallecchie. Il sistema dovrebbe garantire una buona quantità d'acqua con una portata quasi permanente. Per la realizzazione di questa pozza di riproduzione si chiede la concessione del Demanio idrico relativa all'ingombro della stessa.

Per quanto riguarda l'**intervento di tipo 8** si tratta di installazione di cartellonistica illustrativa dedicata, che non interessa le aree del Demanio Idrico.

2.2. Cenni di idraulica

Vista la natura degli interventi da eseguire, tutti connessi a problematiche idrauliche del Rio, si è proceduto alla verifica dei principali parametri per il bacino del Rio Vallecchie in comune di Guiglia interessato dagli interventi di sistemazione.

2.2.1. Rio Vallecchie - Comune di Guiglia

Si tratta di un bacino idrografico di ampie dimensioni ricoperto per circa la metà da superfici boscate (circa il 51%), per circa il 30% da colture agrarie, per il 7% da superfici erbacee a pascolo e per circa l'11% da tessuto urbanizzato. In alcune aree sono presenti anche terreni incolti, in genere in fase di colonizzazione da parte di specie arbustive pioniere, tali aree rivestono tuttavia una superficie minima rispetto alle altre categorie di uso del suolo (vedi tabella per il calcolo del coefficiente C della formula Razionale nell'allegato n. 1).

Il bacino idrografico in oggetto si estende sul versante sud-occidentale della dorsale che divide il bacino del Fiume Panaro da quello del Torrente Ghiaie di Monteorsello (che confluisce nel Torrente Samoggia) su cui si snoda la S.P. che collega l'abitato di Zocca a quello di Guiglia. Esso è delimitato dalla frazione di "Roccamalatina, sul confine settentrionale, dal Monte della Riva su quello meridionale e dalla frazione di Samone su quello occidentale. Esso presenta una pendenza moderata, anche se, a tratti sia il bacino che l'asta principale presentano pendenze forti. Il bacino si sviluppa a quote comprese tra gli 808 m s.l.m. del Monte della Riva e i 277 m s.l.m. (quota della sezione di chiusura del bacino).

Per maggiore sintesi si sono riassunti i principali parametri del bacino oggetto di studio nella tabella che segue:

Denominazione	(S) Superficie del Bacino (mq)	(L) Lunghezza dell'asta principale (m)	Quota massima (m s.l.m.)	Quota sezione di chiusura (m s.l.m.)	(Hmr) Altezza media rispetto alla sez di chiusura (m)	Pendenza media dell'asta principale (%)
Rio Vallecchie	9.503.979	7.521	808	277	294	14,16

Come base di calcolo, per la superficie (S) del bacino in oggetto e della lunghezza dell'asta principale (L), si sono utilizzati i parametri ottenuti dalla Carta Tecnica Regionale elaborati con QGIS (vedi cartografia allegata).

Per determinare l'altitudine media (Hm) si è proceduto alla suddivisione della superficie del bacino (S) in aree parziali (A_i) comprese tra curve di livello e con pendenza pressoché costante; si è misurata la superficie di ogni area e si è ottenuta l'altitudine media del bacino utilizzando la formula:

$$Hm = n (H_i * A_i) / S$$

Da cui si è potuta ottenere l'altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura:

$$Hmr = 294 \text{ m}$$

Data la pendenza e la superficie del bacino imbrifero, per le stime delle portate massime di piena si è fatto riferimento al metodo Cinematico.

Per il calcolo della portata di massima piena prevedibile nella sezione di interesse sono stati utilizzati i dati della Stazione Meteo di Monteombraro (Zocca) posta a quota 727 m s.l.m. e quindi posta in un contesto molto simile al bacino in oggetto, sebbene esterna allo stesso. Si tratta comunque dell'unica stazione della zona con una serie di dati sufficientemente rappresentativi. I dati, disponibili dal 1934 al 2025 (con 87 osservazioni), sono stati normalizzati secondo il metodo di Gumbel (vedi Allegato n. 1) e nel periodo considerato, 87 osservazioni, a fronte di una precipitazione massima giornaliera di 176,6 mm si è assunta una precipitazione massima nelle 24 ore per eventi con tempo di ritorno di 50 anni pari a 175,4 mm (vedi curve probabilistiche allegate).

Descrizione	Pmg nelle 24 ore(mm)
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 50 anni	175,40
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 100 anni	194,47
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 200 anni	213,54

Per il calcolo del Tempo di corrivazione (T_c) è stata adottata la formula del Giandotti da cui otteniamo:

$$T_c = (4 \times S^{1/2} + 1,5 \times L) / (0,7 \times H_{mr}^{1/2}) = 1,72 \text{ Ore}$$

Per quanto riguarda il calcolo dell'altezza della pioggia critica (h_c), considerando le piogge di forte intensità e breve durata a carattere di rovescio e tenendo conto della capacità di ritenuta del terreno, con l'aiuto del grafico del Visentini si è potuto ricavare l'entità delle precipitazioni di breve durata da quelle giornaliere.

Descrizione	Hc (mm)
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 50 anni	53,8
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 100 anni	59,6
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 200 anni	65,5

Per il calcolo della portata massima si è fatto riferimento alla formula razionale (metodo cinematico), per il cui utilizzo è stato necessario calcolare la costante C come media ponderata delle costanti per le differenti coperture del suolo su terreno compatto. E' stata quindi eseguita la fotointerpretazione dell'intera area e attribuite le categorie vegetazionali previste per il calcolo della costante C ($C = 0,41$).

Dopo aver calcolato la costante C è stato possibile calcolare i valori di portata massima che sono riportati nella tabella alla pagina che segue:

$$Q_{max} = (C \times S \times h_c) / (3,6 \times T_c)$$

Descrizione	Qmax (mc/s)
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 50 anni	34,04
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 100 anni	37,71
Rio Vallecchie con tempo di ritorno di 200 anni	41,44

Per gli interventi da eseguire lungo il Rio Vallecchie sono state eseguite le opportune verifiche idrauliche, tutte eseguite in prossimità della sezione di chiusura che è quella con maggiore portata idrica, più in dettaglio si è proceduto alla verifica della portata nelle seguenti sezioni:

- AA' (sezione naturale interessata da concrezioni di travertino), posta a monte della sezione BB' oggetto di intervento;

- BB' sezione in cui dovrà essere realizzato uno dei micro-habitat acquatici per la riproduzione del gambero di fiume (verifiche eseguite prima della realizzazione dell'opera e dopo la realizzazione della stessa);
- sezione su briglia esistente posta poche decine di metri a valle dell'area interessata dall'opera (circa 30 m a valle);

Le verifiche sulle sezioni AA' e BB' sono state eseguite utilizzando la formula di Chezy:

$$V = X \cdot (r \cdot i)^{1/2}$$

Con:

r = Raggio idraulico = A/C

A = Area sez. liquida

C = Perimetro bagnato

i = Pendenza del Fondo = 3,1‰

y = 2,15 (per corsi d'acqua con alvei in ghiaia e movimento di materiali sul fondo)

X (Bazin) = $(87 \cdot r^{1/2}) / (y + r^{1/2})$

La verifica sulla gaveta della briglia esistente è stata eseguita con la formula per le bocche a stramazzo in parete grossa:

$$Q = m \cdot (5,66 \cdot B + 2 \cdot 2,26 \cdot L) \cdot h^{3/2}$$

Con:

B = Base minore (m)

H = Altezza (m)

L = Larghezza laterale (m)

m = coeff. di efflusso = 0,385

2.3. Risultati ottenuti

- Verifica sulla gaveta della briglia esistente

La verifica ha consentito di calcolare la portata smaltibile dalla gaveta esistente che risulta pari a 14,81 mc/sec. Risulta pertanto che la gaveta esistente non è in grado di smaltire nè la Q_{max50} nè le Q_{max100} e Q_{max200} .

- Verifica sulla sezione AA'

La sezione AA' posta subito a monte dell'area in cui si intende realizzare uno dei micro-habitat per la riproduzione del gambero di fiume è ubicata in corrispondenza di una concrezione di travertino naturale dovuta a processi sedimentari che hanno determinato nel tempo un lieve restringimento della sezione dell'alveo (vedi fotografie). Dalle verifiche eseguite risultano smaltibili

le piene per Q_{max50} , Q_{max100} e Q_{max200} con valori rispettivamente di 34,19 mc/sec, 38,31 mc/sec e 41,88 mc/sec che corrispondono ad altezze complessive dalla quota di fondo di 2,34m, 2,45m e 2,49m. La sezione dell'alveo in corrispondenza della sezione AA' considerata risulta infatti molto ampia e contenitiva e la concrezione di travertino pur costituendo un ostacolo al deflusso della corrente, costringendo il flusso ad una lieve deviazione, non costituisce in alcun modo un ostacolo al deflusso delle piene sopra calcolate. Tale concrezione, posta in corrispondenza della sorgente d'acqua di approvvigionamento del micro-habitat per la riproduzione del gambero di fiume costituisce altresì una naturale protezione dell'opera stessa.

- Verifica sulla sezione BB'

La sezione BB' è posta in corrispondenza dell'area in cui si intende realizzare uno dei micro-habitat per la riproduzione del gambero di fiume. L'opera, di larghezza contenuta in 2,5 m, verrà realizzata sulla sponda idrografica destra, in corrispondenza di un piccolo affluente con acque anche nel periodo estivo, in grado di alimentare il micro-habitat e garantire la sopravvivenza del gambero di fiume. La sezione BB' risulta molto ampia e contenitiva e la realizzazione dell'opera, non ne modifica la portata in modo significativo. Dalle verifiche eseguite risultano smaltibili prima della realizzazione dell'opera le piene per Q_{max50} , Q_{max100} e Q_{max200} con valori rispettivamente di 34,69 mc/sec, 37,78 mc/sec e 41,22 mc/sec che corrispondono ad altezze complessive dalla quota di fondo di 1,81m, 1,84m e 1,87m. Dopo la realizzazione dell'opera risultano smaltibili analoghi eventi di piena per Q_{max50} , Q_{max100} e Q_{max200} con valori rispettivamente di 34,06 mc/sec, 37,81 mc/sec e 41,79 mc/sec cui corrispondono altezze complessive dalla quota di fondo di 1,80m, 1,84m e 1,88m con differenze poco significative rispetto alla situazione ante-operam.

- Verifica sulle sezioni in corrispondenza delle scogliere a protezione dei muri in prossimità del Mulino della Riva

La verifica idraulica in corrispondenza delle scogliere da eseguire a protezione dei due tratti di muratura non è stata eseguita poiché la sezione dell'alveo in quel tratto del corso d'acqua ha una larghezza di circa 15 m ed una portata decisamente inferiore a quella riportata per le sezioni AA' e BB', pertanto (anche per quanto visto per le verifiche delle sezioni medesime) la realizzazione dei due tratti di scogliera comporta una variazione del livello di piena di pochi centimetri ed è pertanto ininfluente sul dimensionamento delle opere medesime;

- Verifica sulla sezione in corrispondenza delle scogliere esistenti a protezione della strada di accesso al Mulino della Riva

La verifica idraulica in corrispondenza di questa scogliera non è stata eseguita poiché la scogliera è presente da molti anni e le opere di ripristino non comportano un restringimento della sezione. Le opere consisteranno nel riposizionamento di alcuni massi caduti e nella legatura dei medesimi con fune d'acciaio. La sezione dell'alveo in quel tratto del corso d'acqua ha una larghezza di circa 15 m ed una portata decisamente inferiore a quella riportata per le sezioni AA' e BB', il ripristino della scogliera esistente non comporta una variazione del livello di piena.

2.4. Conclusioni

Vista la natura degli interventi da eseguire, si può concludere quanto segue:

- le opere proposte non riducono significativamente la capacità di smaltimento delle piene del Rio Vallecchie (Q_{max50} , Q_{max100} , Q_{max200}) in nessuna delle sezioni considerate;
- l'intervento di taglio e ri-allocazione (spostamento) del materiale fluitato e di diradamento della vegetazione presente consentirà un sicuro miglioramento dei deflussi con consistente diminuzione del trasporto solido fluitato;
- risulta comunque necessario ottenere una concessione per l'uso temporaneo dell'area di cantiere su tutta l'area demaniale individuata per poter operare con uomini e mezzi;
- la concessione di tipo permanente risulta necessaria solo per i due attraversamenti con tubatura per l'adduzione della pozza n.1, per le scogliere a protezione dei muri da ripristinare in prossimità del Mulino della Riva, per la scogliera esistente di protezione della strada di accesso al Mulino della Riva e per i due accumuli di materiale fluitato (tutte aree individuate nella planimetria generale con cerchietto rosso).

Visto il contenuto degli Elementi di Calcolo allegati alla presente l'intervento, proposto risulta verificato da un punto di vista idraulico.

Per puro scrupolo si è proceduto anche alla verifica della portata smaltibile dalla gaveta della briglia posta a valle della sezione BB' di nostro interesse. La verifica ha messo in evidenza che la portata smaltibile dalla gaveta della briglia esistente è di 14,81 mc/s di gran lunga inferiore anche alla portata di piena Q_{max}^{50} .

Si allegano fotografie delle aree oggetto di richiesta di concessione partendo dall'estremo Sud e procedendo verso Nord.

3. Documentazione fotografica delle aree oggetto di richiesta di concessione

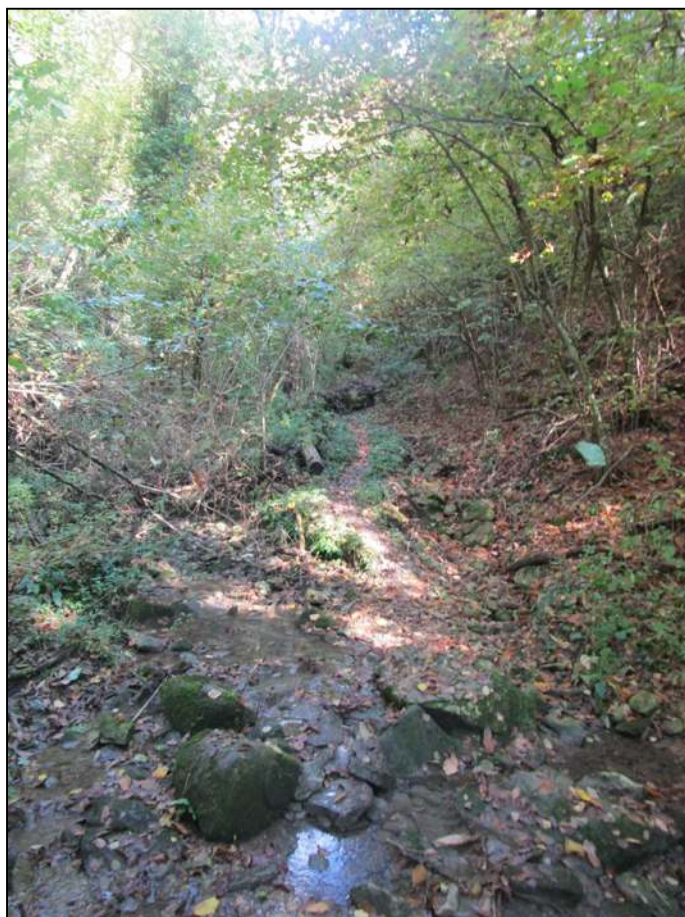


Foto n. 1 - Veduta del punto sul Rio Tregenda in cui si intende realizzare il primo attraversamento con il tubo di adduzione per la Pozza n. 1



Foto n. 2 - Veduta del punto sul Rio Tregenda in cui si intende realizzare il secondo attraversamento con il tubo di adduzione per la Pozza n. 1



Foto n. 3 - Veduta del muro n.1 da ricostruire con antistante scogliera di protezione da realizzare (tratto Rio Vallecchie a monte del Mulino della Riva).



Foto n. 4 - Veduta del muro n.2 da ricostruire con antistante scogliera di protezione da realizzare (tratto Rio Vallecchie a valle del Mulino della Riva)..



Foto n. 5 -
*Veduta della
scogliera
esistente a
protezione della
strada di accesso
al Mulino della
Riva che si
intende
ripristinare e
consolidare con
funi di
ancoraggio.*



Foto n. 6 -
*Veduta del primo
dei due punti
(procedendo
l'area demaniale
da Sud verso
Nord) in cui si
intende realizzare
uno degli
ammassi di
materiale fluitato*



Foto n. 7 -
*Veduta del
secondo dei due
punti
(procedendo
l'area demaniale
da Sud verso
Nord) in cui si
intende
realizzare uno
degli ammassi di
materiale fluitato*



Foto n. 8 - *Veduta dell'area in cui si intende realizzare la pozza per la riproduzione del Gambero, in primo piano la concrezione naturale di travertino che fungerà da "protezione" alla pozza medesima.*

4. Elementi di calcolo

Allegato n.1 - Rio Vallecchie: Elementi di calcolo

Calcolo dell'altitudine media del bacino

$$H_m = \sum h_i A_i / S = \text{m s.l.m.} \quad 571$$

A_i = superficie dell'area compresa tra due curve di livello principali (25 m)

h_i = media tra la quota delle due curve di livello

S = superficie dell bacino a monte della sezione interessata

$$S \text{ (m}^2\text{)} = \quad 9503979$$

$$\text{Quota della sez.di interesse} = \text{m s.l.m.} \quad 277$$

$$\text{Altezza media rispetto alla sezione di chiusura} = H_{mr} \text{ (m)} = \quad 294$$

Massima lunghezza di corrivazione

Nome Rio Vallecchie

Lunghezza (m) 7.521

Calcolo della precipitazione massima nelle 24 ore con tempo di ritorno pari a 50 anni

(Stazione di Montebello - Zocca - 727 m s.l.m.)

Serie statistica

anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia
1937	176,6	1949	74,8	1961	119,2	1973	118,4	1985	41,6	1997	61,2	2011	42,8	2023	129,8
1938	43,8	1950	59,8	1962	66,8	1974	81,6	1986	94,2	1998	59,4	2012	49,4	2024	75
1939	104,4	1951	136,8	1963	132,6	1975	104,4	1987	73,2	2001	24,8	2013	36,6	2025	33,4
1940	113,0	1952	90,2	1964	70	1976	73,4	1988	96,6	2002	44,6	2014	66,2		
1941	41,8	1953	61	1965	85,8	1977	82	1989	121,4	2003	52,8	2015	56,6		
1942	72,8	1954	60	1966	126,8	1978	104,2	1990	60,8	2004	58	2016	69,6		
1943	41,8	1955	59,9	1967	83,4	1979	105,4	1991	39,8	2005	85,6	2017	81,6		
1944	93,2	1956	110,2	1968	55,6	1980	46,4	1992	65,8	2006	75,2	2018	37,2		
1945	56,4	1957	58,8	1969	68,2	1981	140	1993	45	2007	59,4	2019	72,6		
1946	40,6	1958	77,8	1970	47,6	1982	61	1994	154,8	2008	74,4	2020	64,6		
1947	109,4	1959	81,8	1971	40,8	1983	49	1995	113	2009	42	2021	40,2		
1948	64,2	1960	47,8	1972	125,4	1984	83,2	1996	135,4	2010	51,2	2022	64,6		

dati dal 1937 al 2023 incompleti (Servizio Idrografico di Bologna)
con n. 87 osservazioni

n = numero di osservazioni

n = 87

u = media delle prec.max giornaliere

u = 75,8

s = scarto quadratico medio delle precipitazioni, dove $s^2 = \text{sommatore} (h_i - u)^2 / n = \text{varianza}^{1/2}$

s = 31,58

Pmg50 = prec.massima giornaliera per un tempo di ritorno pari a 50 anni in mm. Da elaborazione della serie statistica con 87 osservazioni

$Pmg50 = (u - 0,45 \cdot s) - (s / 1,238) \cdot \ln(\ln(n/(n-1))) =$

175,40

Utilizzando i dati delle curve probabilistiche allegate

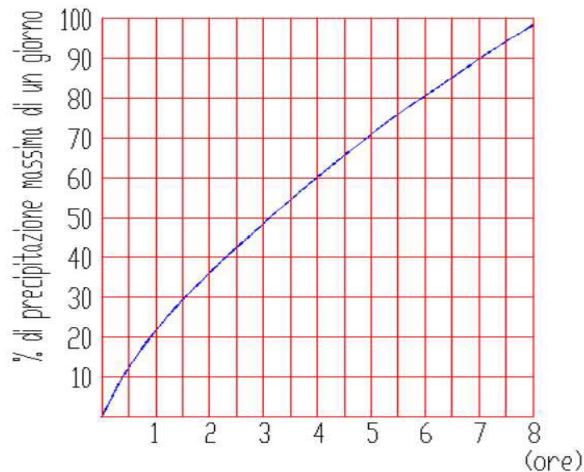
Pmg50 = 175,40

Calcolo dell'altezza di pioggia critica (hc per tempo di prec. = Tc) con tempo di ritorno pari a 50 anni

Per il calcolo di hc si applica la formula $hc = \%var \cdot Pmg50$

$\%var = a + b \cdot (T_c)^c =$ 30,66 (formula ricavata dal grafico del Visentini)

hc = 53,8



da grafico del Visentini

Calcolo della precipitazione massima nelle 24 ore con tempo di ritorno pari a 100 anni

(Stazione di Monteombraro - Zocca - 727 m s.l.m.)

Serie statistica

anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia
1937	176,6	1949	74,8	1961	119,2	1973	118,4	1985	41,6	1997	61,2	2011	42,8	2023	129,8
1938	43,8	1950	59,8	1962	66,8	1974	81,6	1986	94,2	1998	59,4	2012	49,4	2024	75
1939	104,4	1951	136,8	1963	132,6	1975	104,4	1987	73,2	2001	24,8	2013	36,6	2025	33,4
1940	113,0	1952	90,2	1964	70	1976	73,4	1988	96,6	2002	44,6	2014	66,2		
1941	41,8	1953	61	1965	85,8	1977	82	1989	121,4	2003	52,8	2015	56,6		
1942	72,8	1954	60	1966	126,8	1978	104,2	1990	60,8	2004	58	2016	69,6		
1943	41,8	1955	59,9	1967	83,4	1979	105,4	1991	39,8	2005	85,6	2017	81,6		
1944	93,2	1956	110,2	1968	55,6	1980	46,4	1992	65,8	2006	75,2	2018	37,2		
1945	56,4	1957	58,8	1969	68,2	1981	140	1993	45	2007	59,4	2019	72,6		
1946	40,6	1958	77,8	1970	47,6	1982	61	1994	154,8	2008	74,4	2020	64,6		
1947	109,4	1959	81,8	1971	40,8	1983	49	1995	113	2009	42	2021	40,2		
1948	64,2	1960	47,8	1972	125,4	1984	83,2	1996	135,4	2010	51,2	2022	64,6		

dati dal 1937 al 2023 incompleti (Servizio Idrografico di Bologna)
con n. 87 osservazioni

n = numero di osservazioni n = 87

u = media delle prec.max giornaliere u = 75,8

s = scarto quadratico medio delle precipitazioni, dove $s^2 = \text{sommatoria } (hi-u)^2/n = \text{varianza}^{1/2}$

s = 31,58

Pmg100 = prec.massima giornaliera per un tempo di ritorno pari a 100 anni in mm.

$Pmg100 = (u - 0,45 \cdot s) - (s/1,238) \cdot \text{LN}(\text{LN}n/(n-1)) =$

Utilizzando i dati delle curve probabilistiche allegate

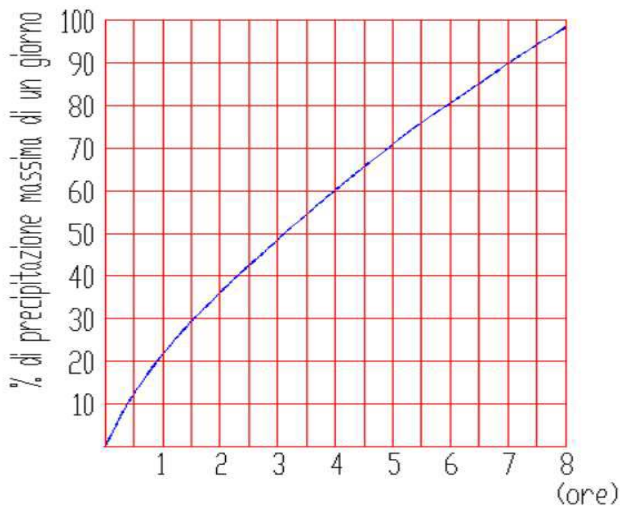
Pmg100= 194,47

Calcolo dell'altezza di pioggia critica (hc per tempo di prec. = Tc) con tempo di ritorno pari a 100 anni

Per il calcolo di hc si applica la formula $hc = \%var \cdot Pmg100$

$\%var = a + b \cdot (Tc)^c = 30,66$ (formula ricavata dal grafico del Visentini)

hc = 59,6



da grafico del Visentini

Calcolo della precipitazione massima nelle 24 ore con tempo di ritorno pari a 200 anni

(Stazione di Monteombraro - Zocca - 727 m s.l.m.)

Serie statistica

anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia	anno	mm di pioggia
1937	176,6	1949	74,8	1961	119,2	1973	118,4	1985	41,6	1997	61,2	2011	42,8	2023	129,8
1938	43,8	1950	59,8	1962	66,8	1974	81,6	1986	94,2	1998	59,4	2012	49,4	2024	75
1939	104,4	1951	136,8	1963	132,6	1975	104,4	1987	73,2	2001	24,8	2013	36,6	2025	33,4
1940	113,0	1952	90,2	1964	70	1976	73,4	1988	96,6	2002	44,6	2014	66,2		
1941	41,8	1953	61	1965	85,8	1977	82	1989	121,4	2003	52,8	2015	56,6		
1942	72,8	1954	60	1966	126,8	1978	104,2	1990	60,8	2004	58	2016	69,6		
1943	41,8	1955	59,9	1967	83,4	1979	105,4	1991	39,8	2005	85,6	2017	81,6		
1944	93,2	1956	110,2	1968	55,6	1980	46,4	1992	65,8	2006	75,2	2018	37,2		
1945	56,4	1957	58,8	1969	68,2	1981	140	1993	45	2007	59,4	2019	72,6		
1946	40,6	1958	77,8	1970	47,6	1982	61	1994	154,8	2008	74,4	2020	64,6		
1947	109,4	1959	81,8	1971	40,8	1983	49	1995	113	2009	42	2021	40,2		
1948	64,2	1960	47,8	1972	125,4	1984	83,2	1996	135,4	2010	51,2	2022	64,6		

dati dal 1937 al 2023 incompleti (Servizio Idrografico di Bologna)
con n. 87 osservazioni

n = numero di osservazioni n = 87

u = media delle prec.max giornaliere u = 75,8

s = scarto quadratico medio delle precipitazioni, dove $s^2 = \text{sommatoria } (hi-u)^2/n = \text{varianza}^{1/2}$

s = 31,58

Pmg200 = prec.massima giornaliera per un tempo di ritorno pari a 200 anni in mm.

$Pmg200 = (u - 0,45 \cdot s) - (s / 1,238) \cdot \text{LN}(\text{LN}n / (n - 1)) =$

Utilizzando i dati delle curve probabilistiche allegate

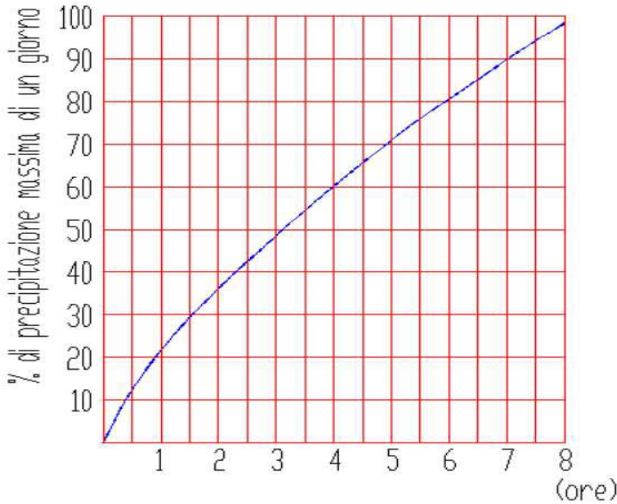
Pmg200= 213,54

Calcolo dell'altezza di pioggia critica (hc per tempo di prec. = Tc) con tempo di ritorno pari a 200 anni

Per il calcolo di hc si applica la formula $hc = \%var \cdot Pmg200$

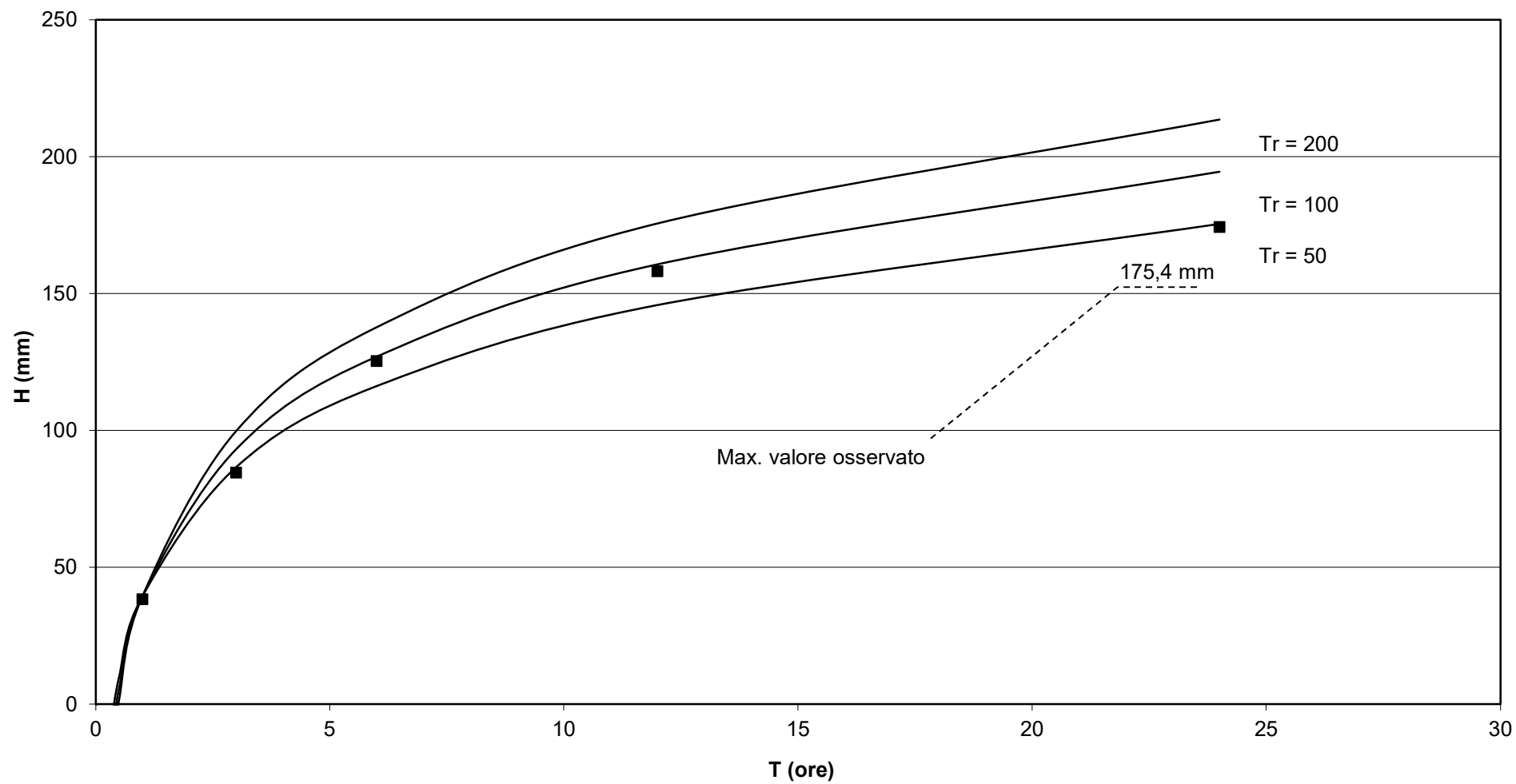
$\%var = a + b \cdot (Tc)^c = 30,66$ (formula ricavata dal grafico del Visentini)

hc = 65,5



da grafico del Visentini

**Curve probabilistiche di possibilità climatica con tempi di ritorno $Tr = 50, 100$ e 200 anni
alla stazione di Montecombraro, Zocca (Mo)**



Caratteristiche del bacino

S = area in Km^q 9,503979
Hmr = altezza media del bacino rispetto la sezione di chiusura in m. 294
L = lunghezza massima di corrivazione in km. 7,5210

Calcolo del tempo di corrivazione Tc

Tc tempo di corrivazione, formula del Giandotti
 $Tc = (4 \cdot S^{1/2} + 1,5 \cdot L) / (0,8 \cdot Hmr^{1/2})$
Tc (ore) = **1,72**

Calcolo del Coefficiente C per formula Razionale

	Terreno leggero	Terreno m.impasto	Terreno compatto	Superfici* (Ha)	%	coefficiente ponderato
boschi >10%	0,13	0,18	0,25	488,1625	0,51	0,09
boschi <10%	0,16	0,21	0,36		0,00	0,00
pascoli >10%	0,16	0,36	0,56	66,4324	0,07	0,03
pascoli <10%	0,22	0,42	0,62		0,00	0,00
c.agrarie >10%	0,40	0,60	0,70	289,6000	0,30	0,18
c.agrarie <10%	0,52	0,72	0,82		0,00	0,00
tessuto urban.	1,00	1,00	1,00	106,203	0,11	0,11
totale				950,3979		0,4122

Calcolo della portata di massima piena con il metodo razionale con tempo di ritorno di 50 anni

hc = altezza di pioggia per Tp = Tc, in mm 53,8
C = coeff riduzione per infiltrazione, stimato per il bacino; 0,41
 $Q_{max} = (C \cdot hc \cdot S) / (3,6 \cdot Tc)$
Qmax = portata massima in mc/sec **34,04**

Calcolo della portata di massima piena con il metodo razionale con tempo di ritorno di 100 anni

hc = altezza di pioggia per Tp = Tc, in mm 59,6
C = coeff riduzione per infiltrazione, stimato per il bacino; 0,41
 $Q_{max} = (C \cdot hc \cdot S) / (3,6 \cdot Tc)$
Qmax = portata massima in mc/sec **37,71**

Calcolo della portata di massima piena con il metodo razionale con tempo di ritorno di 200 anni

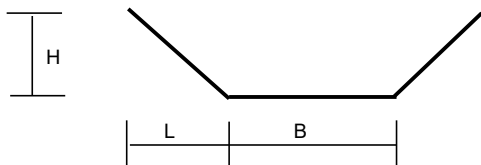
hc = altezza di pioggia per Tp = Tc, in mm 65,5
C = coeff riduzione per infiltrazione, stimato per il bacino; 0,41
 $Q_{max} = (C \cdot hc \cdot S) / (3,6 \cdot Tc)$
Qmax = portata massima in mc/sec **41,44**

Calcolo della portata della gaveta della briglia esistente a valle della sezione di riferimento

Gaveta con forma trapezoidale delle seguenti dimensioni: (verifica per la briglie)
B = Base minore (m) 6 m
H = Altezza (m) 1 m
L = Larghezza laterale (m) 1 m
se ne verifica la portata utilizzando la formula per le bocche a stramazzo in parete grossa.

$Q = \mu \cdot (5,66 \cdot B + 2 \cdot 2,26 \cdot L) \cdot h^{3/2}$
μ = coeff di efflusso = 0,385

Q = **14,8148** da cui risulta che la gaveta esistente non è in grado di smaltire ne la Q_{max50} ne le Q_{max100} e Q_{max200}



Verifica della portata smaltibile dal torrente nelle 2 sezioni considerate

Verifica della portata smaltibile dal torrente nelle sezioni considerate (AA' in corrispondenza della concrezione e BB' a valle della concrezione prima e dopo la realizzazione della pozza) utilizzando la formula di Chezy

Sezione	A (m ²)	C (m)	Q (mc/s)	Note	H quota di fondo (m)
AA' Qmax 50 (mc/s)	11,05	18,76	34,19	Vedi grafico Sezione AA'	2,34
AA' Qmax 100 (mc/s)	12,96	23,19	38,31		2,45
AA' Qmax 200 (mc/s)	13,68	23,44	41,88		2,49
BB' Qmax 50 (mc/s) prima della realizzazione della pozza	11,92	21,71	34,69	Vedi grafico Sezione BB' prima della realizzazione della pozza	1,81
BB' Qmax 100 (mc/s) prima della realizzazione della pozza	12,53	21,84	37,78		1,84
BB' Qmax 200 (mc/s) prima della realizzazione della pozza	13,14	21,97	41,22		1,87
BB' Qmax 50 (mc/s) dopo la realizzazione della pozza	11,14	19,14	34,06	Vedi grafico Sezione BB' dopo la realizzazione della pozza	1,8
BB' Qmax 100 (mc/s) dopo la realizzazione della pozza	11,83	19,29	37,81		1,84
BB' Qmax 200 (mc/s) dopo la realizzazione della pozza	12,53	19,43	41,79		1,88

Esempio per il calcolo della portata massima della sezione AA' con un'altezza dell'H20 dalla quota di fondo di 2,34 m

$V = X \cdot (r \cdot i)^{1/2}$ (formula di Chezy)
 A = Area sez. liquida = 11,05 m²
 C = Perimetro bagnato = 18,76 m
 r = Raggio idraulico = A/C = 0,59 m
 i = Pendenza del Fondo = 3,1 %
 $X \text{ (Bazin)} = \frac{(87 \cdot r^{1/2})}{(y + r^{1/2})}$
 y = 2,15 (per corsi d'acqua con alvei in ghiaia e movimento di materiali sul fondo)
 X (Bazin) = 22,9

da cui si verifica la portata smaltibile (sezione AA' a monte dell'attraversamento)

$$Q = A \cdot X \cdot (A/C \cdot i)^{1/2} = \mathbf{34,19 \text{ mc/sec}}$$

5. Elaborati Grafici e Cartografici

5.1. Bacino Idrografico del Rio Vallecchie (Scala 1:15.000)

5.2. Localizzazione degli interventi (Scala 1:5.000)

5.3. Planimetrie su base CTR e Catastale (Scala 1:2.000 – 1:2.500), Sezioni (Scala 1:100)

Rio delle Vallecchie - Guiglia (Mo)

Cartografia di inquadramento del bacino idrografico del Rio Vallecchie

Rio delle Vallecchie - Guiglia (Mo)

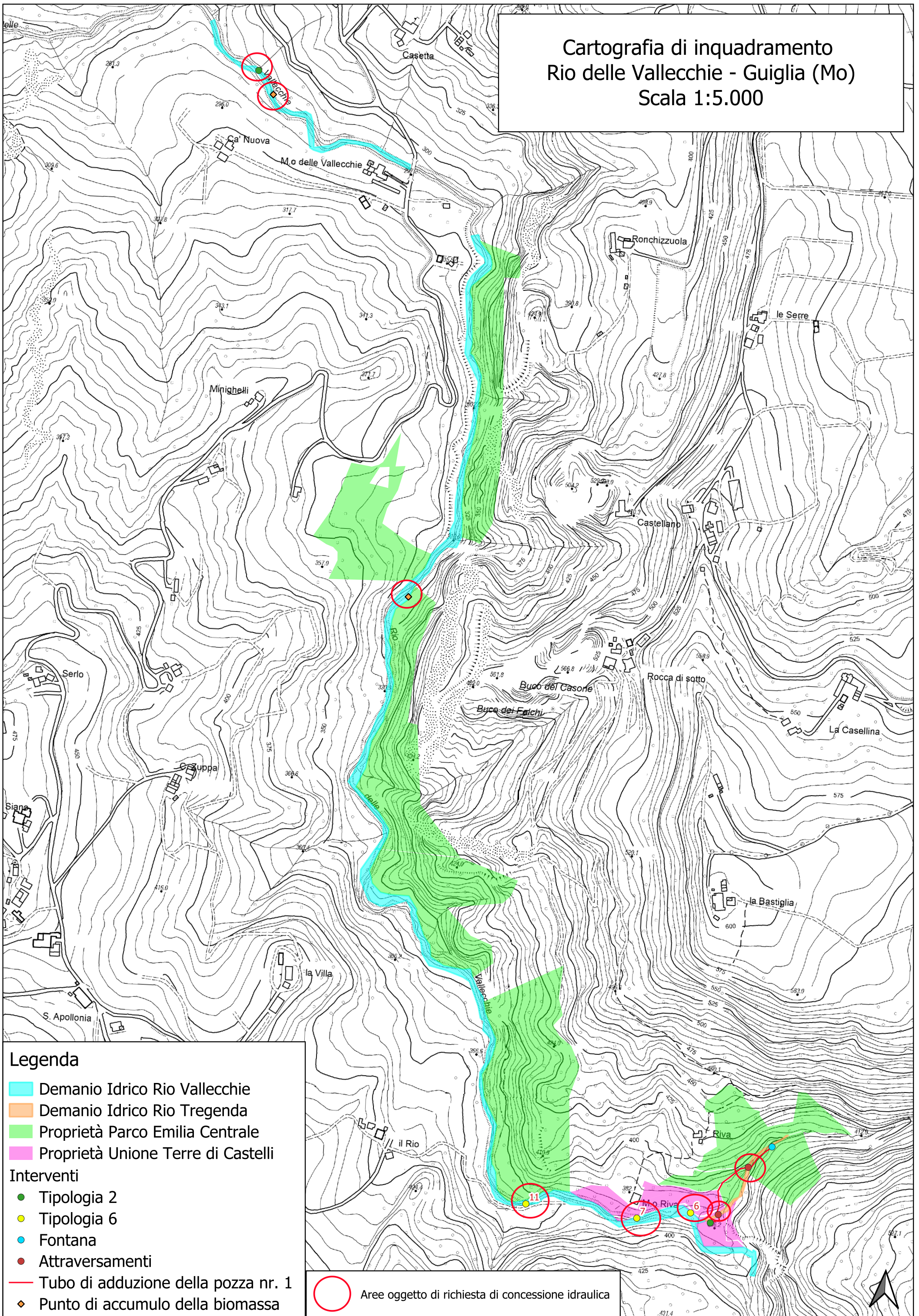
Scala 1:15.000

Legenda

- Asta Rio Vallecchie
- Bacino Idrografico Rio Vallecchie
- Altitudine media

— Asta Rio Vallecchie
 Bacino Idrografico Rio Vallecchie
 Altitudine media

Cartografia di inquadramento
Rio delle Vallecchie - Guiglia (Mo)
Scala 1:5.000



Legenda

- Demanio Idrico Rio Vallecchie
- Demanio Idrico Rio Tregenda
- Proprietà Parco Emilia Centrale
- Proprietà Unione Terre di Castelli

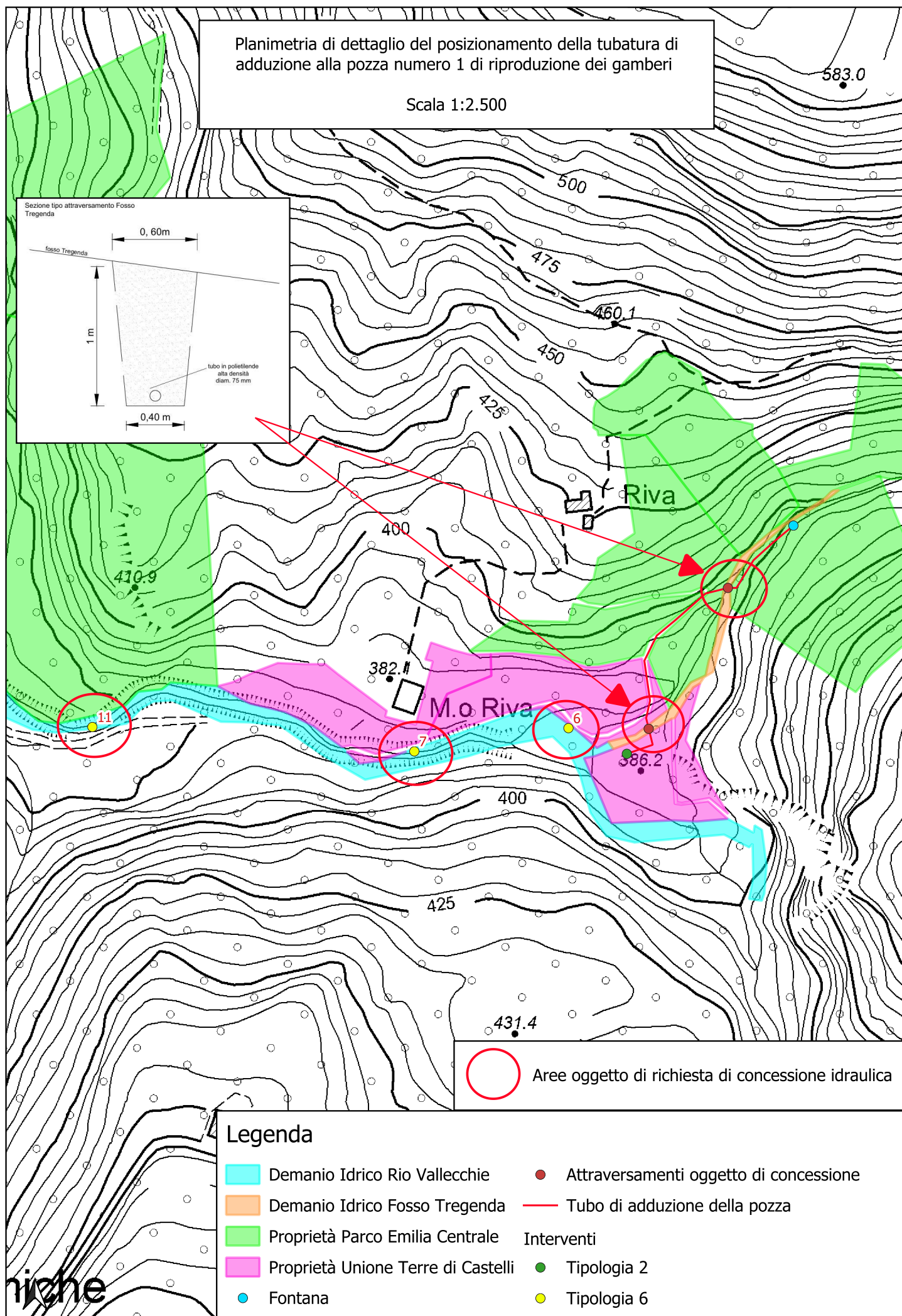
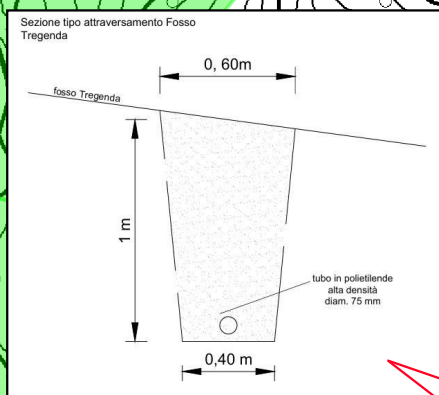
Interventi

- Tipologia 2
- Tipologia 6
- Fontana
- Attraversamenti
- Tubo di adduzione della pozza nr. 1
- Punto di accumulo della biomassa

Aree oggetto di richiesta di concessione idraulica

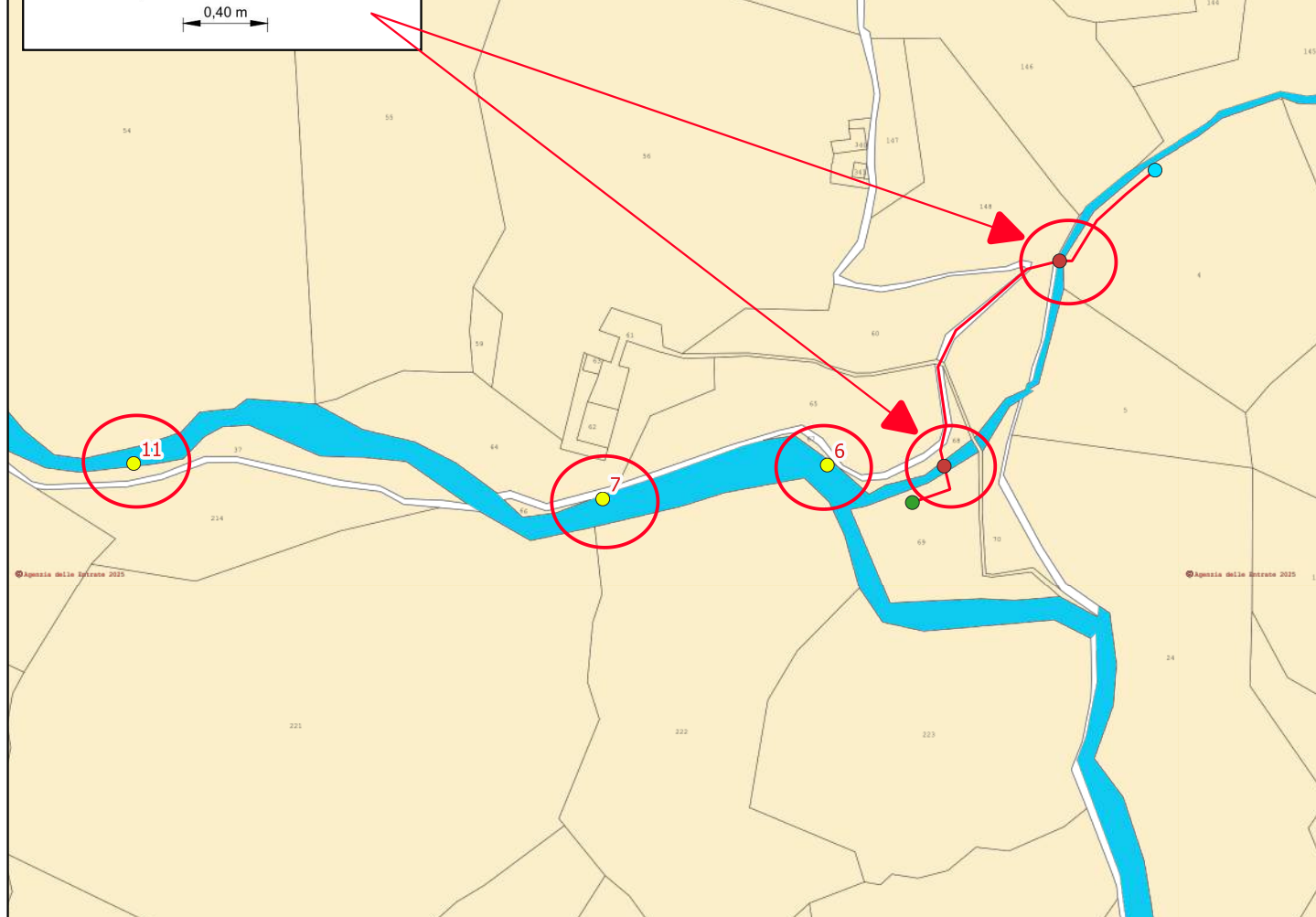
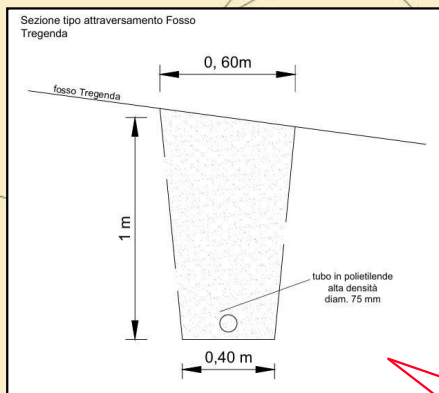
Planimetria di dettaglio del posizionamento della tubatura di adduzione alla pozza numero 1 di riproduzione dei gamberi

Scala 1:2.500



Planimetria di dettaglio del posizionamento della tubatura di adduzione alla pozza numero 1 di riproduzione dei gamberi su base catastale

Scala 1:2.500



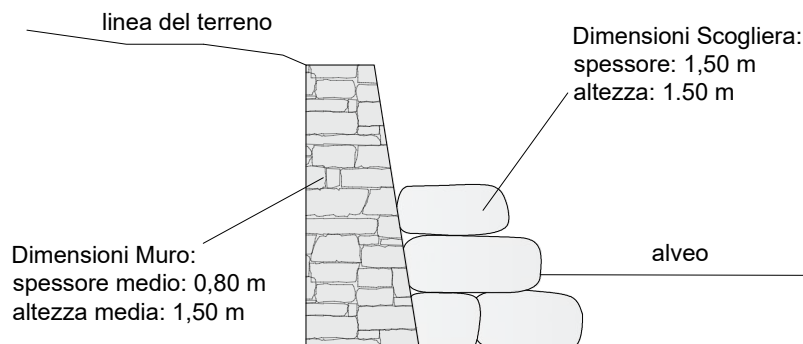
Aree oggetto di richiesta di concessione idraulica

Legenda

- | | |
|------------------------------------|--|
| Demanio Idrico Rio Vallecchie | Attraversamenti oggetto di concessione |
| Demanio Idrico Fosso Tregenda | Tubo di adduzione della pozza |
| Proprietà Parco Emilia Centrale | Interventi_Concessione |
| Proprietà Unione Terre di Castelli | Tipologia 2 |
| Fontana | Tipologia 6 |

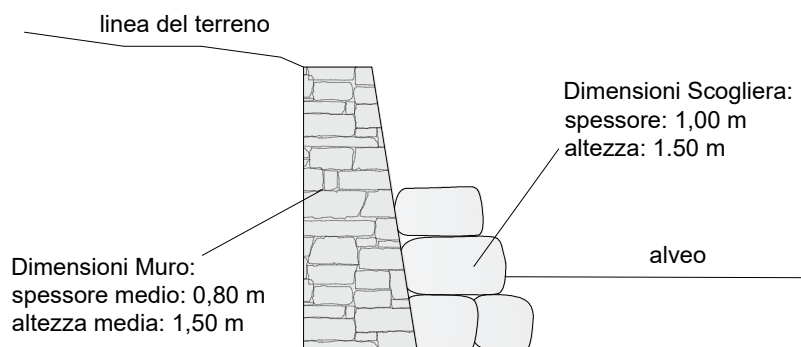
Ripristino muro in sasso esistente - Punto 6

Lunghezza opera: 17 m



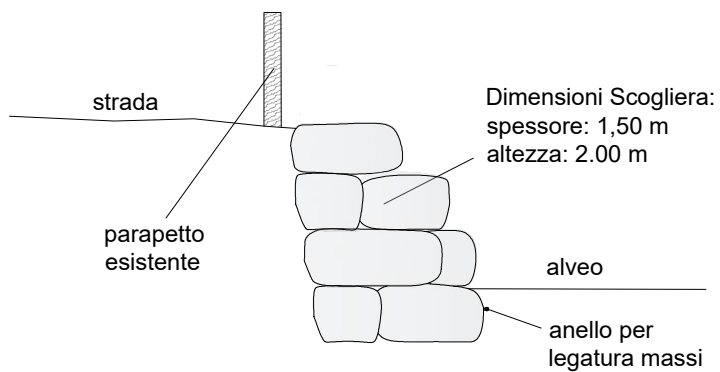
Ripristino muro in sasso esistente - Punto 7

Lunghezza opera: 8 m



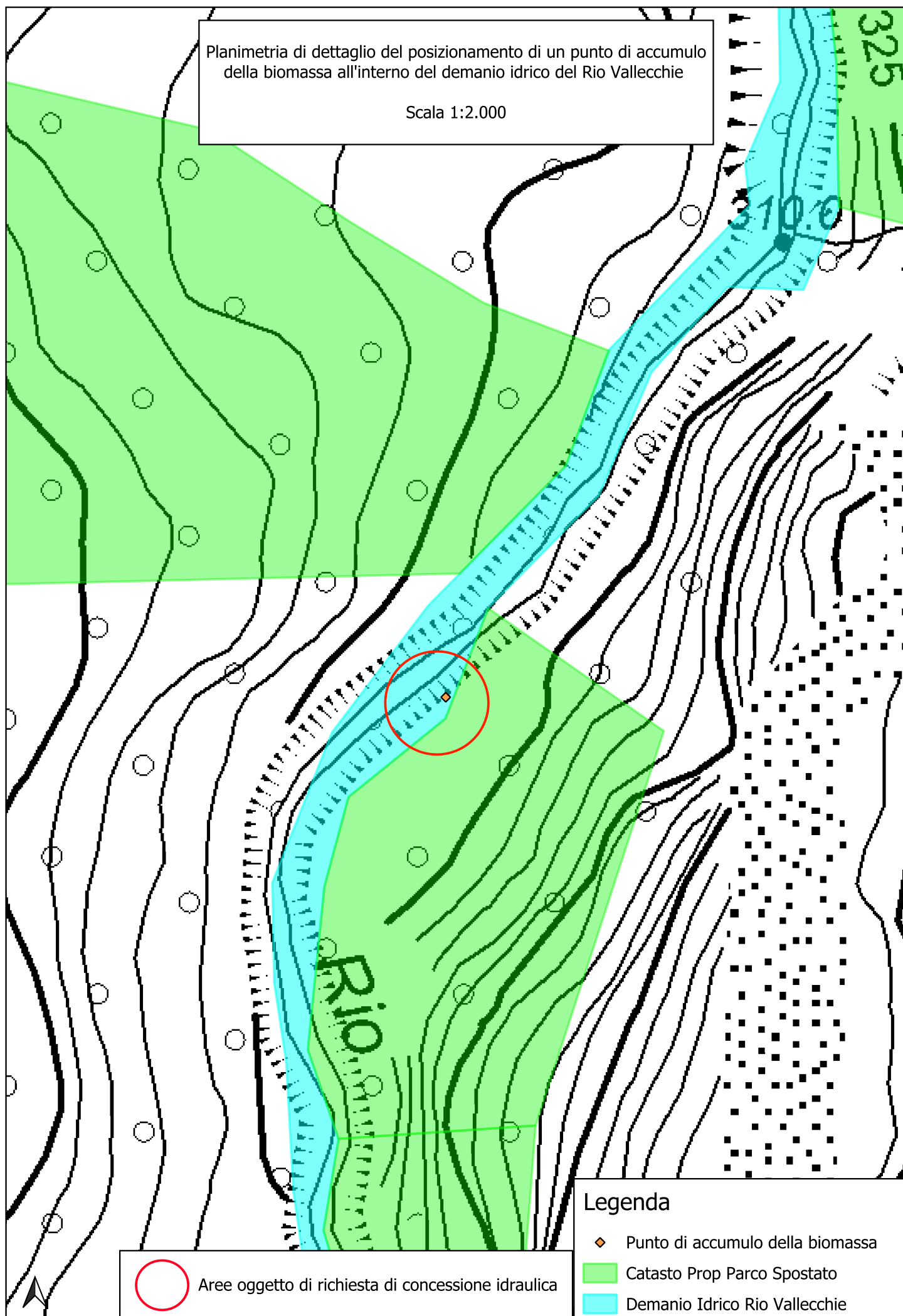
Ripristino difesa spondale - Punto 11

Lunghezza opera: 8 m



Planimetria di dettaglio del posizionamento di un punto di accumulo della biomassa all'interno del demanio idrico del Rio Vallecchie

Scala 1:2.000



Planimetria di dettaglio del posizionamento di un punto di accumulo
della biomassa all'interno del demanio idrico del Rio Vallecchie su
base catastale

Scala 1:2.000



Legenda



Aree oggetto di richiesta di concessione idraulica

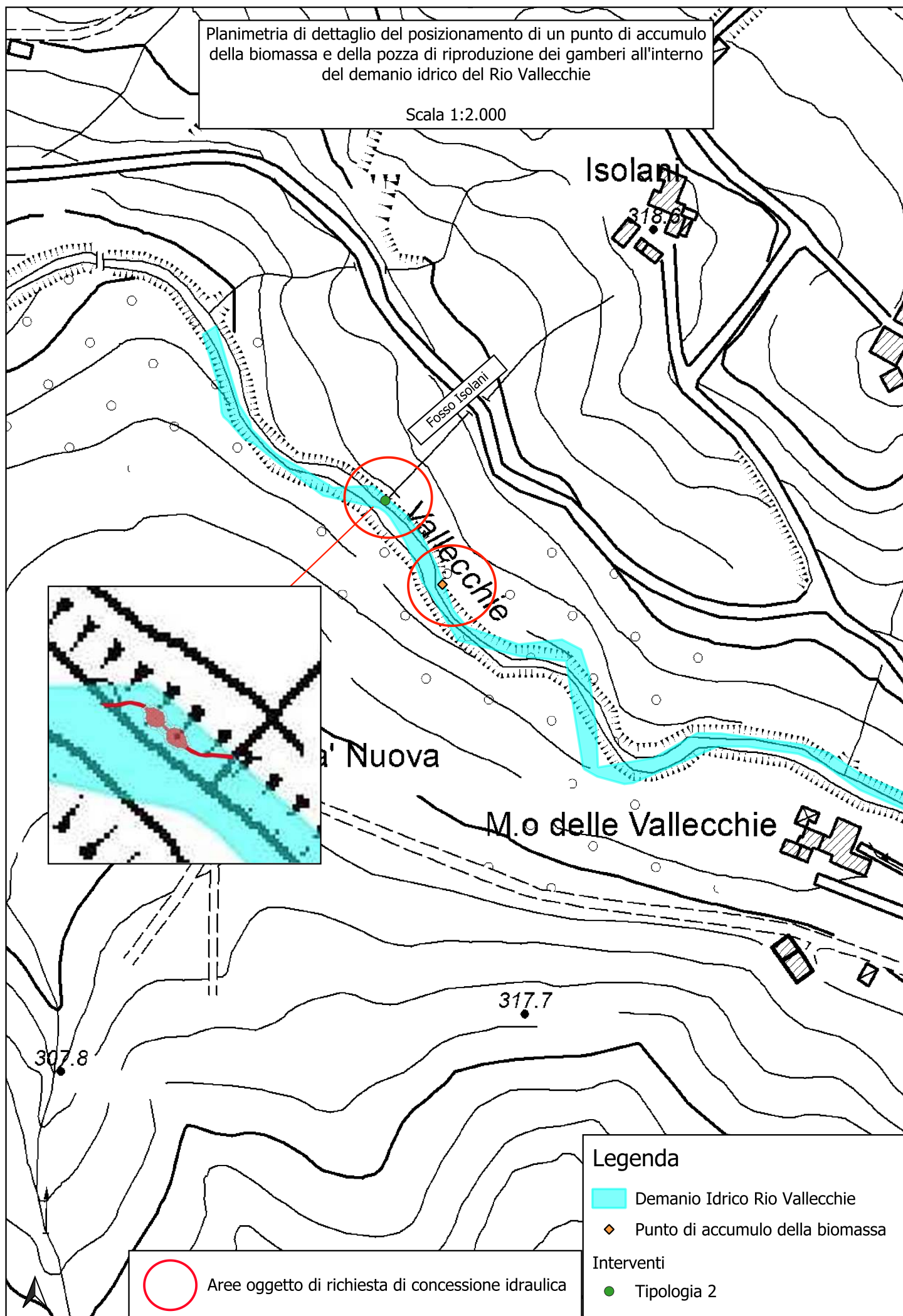


Punto di accumulo della biomassa



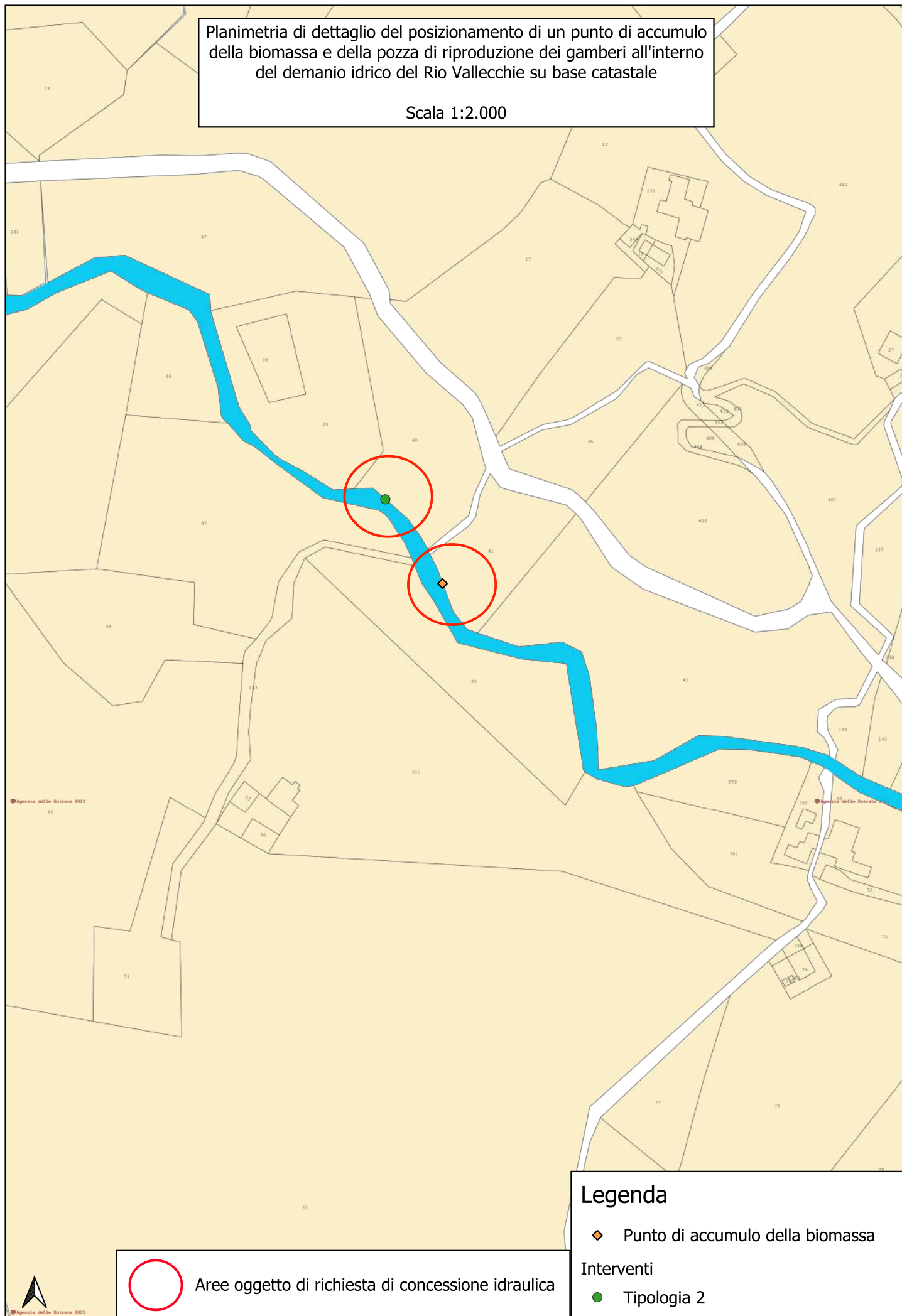
Planimetria di dettaglio del posizionamento di un punto di accumulo della biomassa e della pozza di riproduzione dei gamberi all'interno del demanio idrico del Rio Vallecchie

Scala 1:2.000

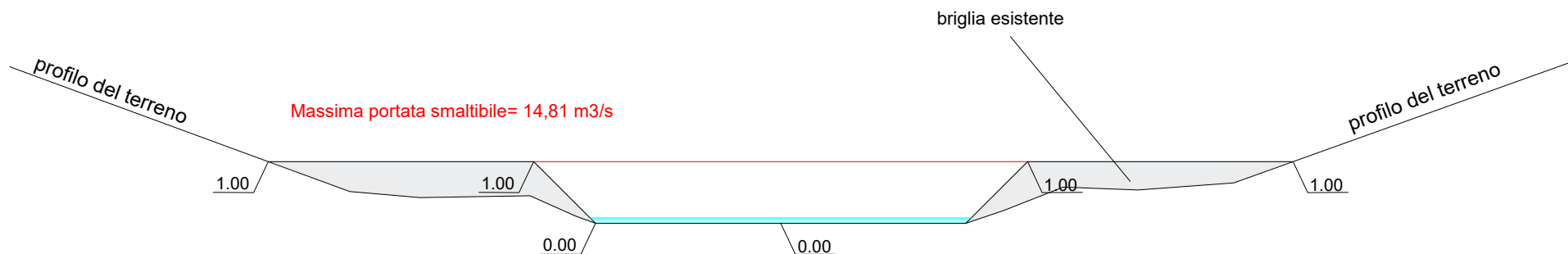


Planimetria di dettaglio del posizionamento di un punto di accumulo della biomassa e della pozza di riproduzione dei gamberi all'interno del demanio idrico del Rio Vallecchie su base catastale

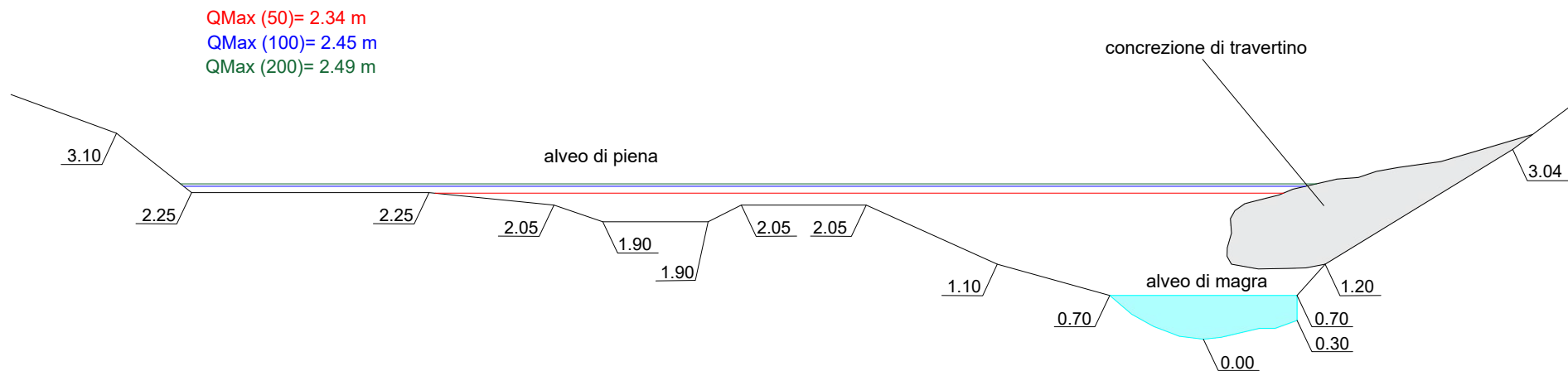
Scala 1:2.000



Sezione Briglia



Sezione AA'

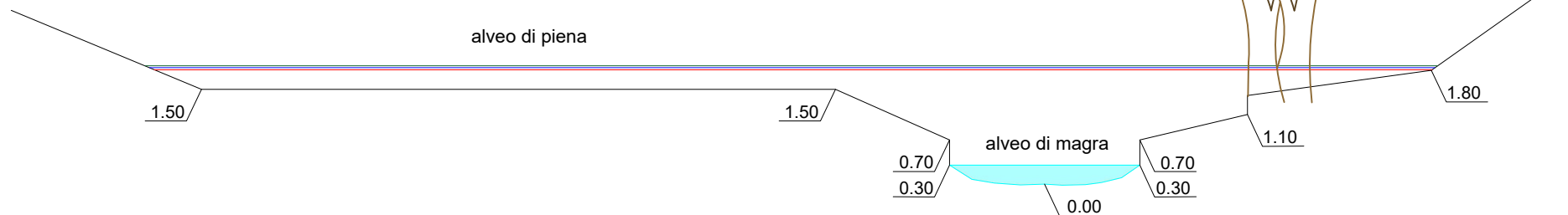


Sezione BB' (prima dell'intervento)

QMax (50)= 1.81

QMax (100)= 1.84

QMax (200)= 1.87

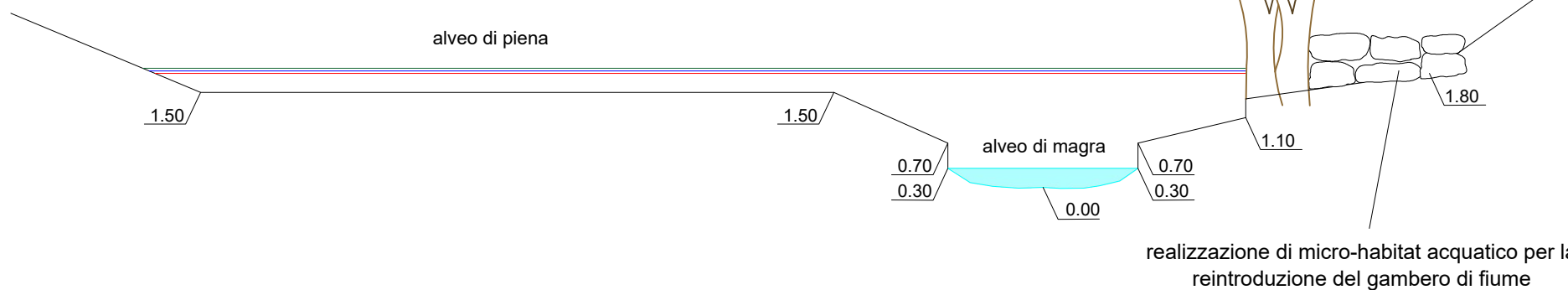


Sezione BB' (dopo l'intervento)

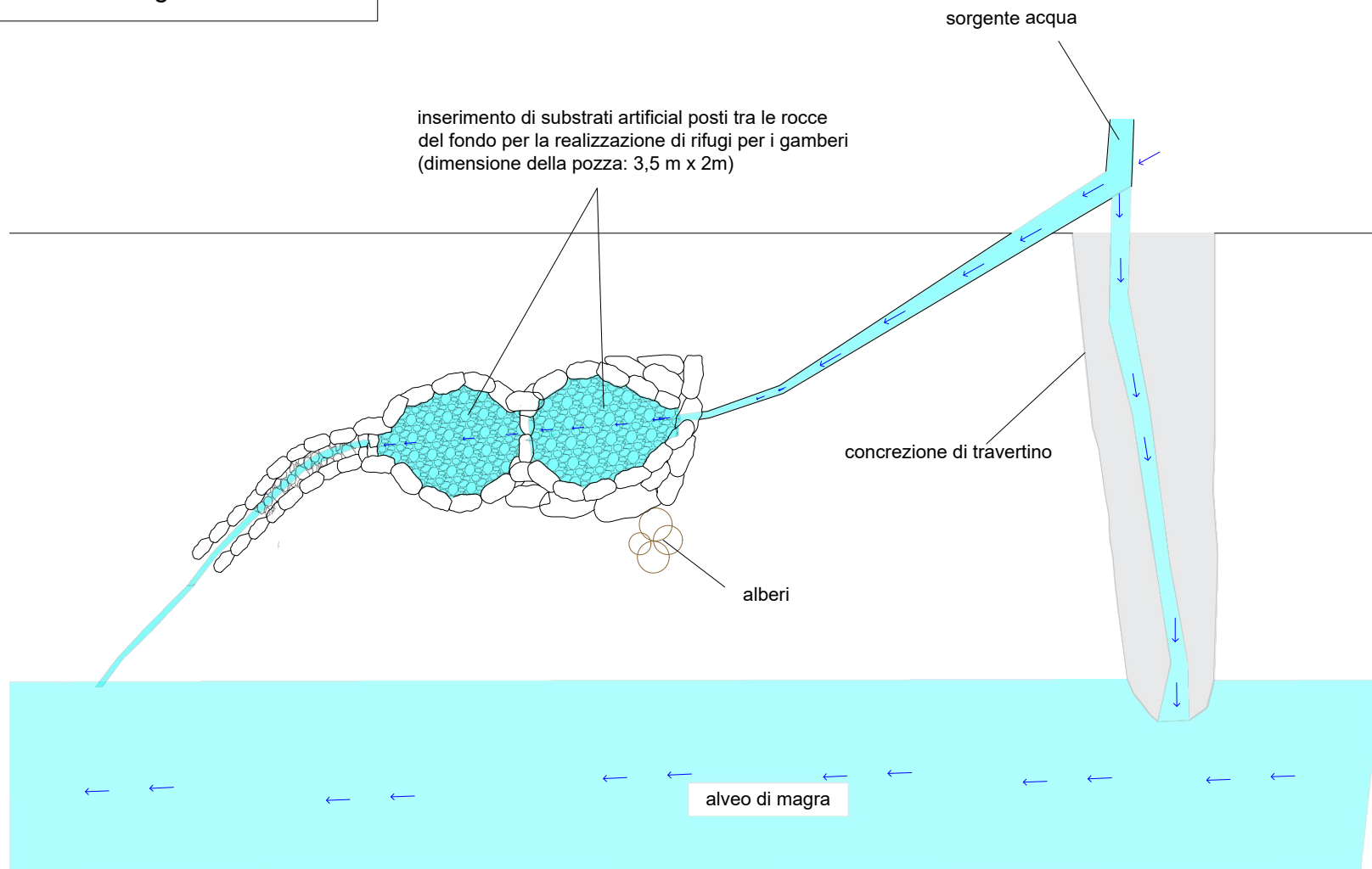
QMax (50)= 1.80

QMax (100)= 1.84

QMax (200)= 1.88



Planimetria dell'area della pozza per
la riproduzione dei gamberi nr. 2



Rio delle Vallecchie