

REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA



Denominazione impianto:

MASSERIA SERGENTE

Ubicazione:

Comune di Genzano di Lucania (PZ)
Località "Masseria Sergente"

Foglio: 63

Particelle: Varie

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Genzano di Lucania (PZ) in località "Masseria Sergente", potenza nominale pari a 19,7679 MW in DC e potenza in immissione pari a 19,8 MW AC e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.

PROPONENTE



GENZANO SPV Srl
MILANO (MI) - 20122
Via Cino del Duca n.5
P.IVA: 02083860763

ELABORATO

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Tav. n°

A.3

Scala

	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
Aggiornamenti	Rev 0	Dicembre 2021	Istanza per l'avvio del procedimento di rilascio del provvedimento di VIA nell'ambito del provvedimento unico in materia ambientale ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.			

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. SAVERIO GRAMEGNA
Via Caduti di Nassiriya n. 179 - 70022 Altamura (BA)
Ordine degli Ingegneri di Bari n. 8443
PEC: saverio.gramegna@ingpec.eu
Cell:3286812690



Spazio riservato agli Enti

IL TECNICO

Dott. Ing. LUCIANA GIOSA
Via Roma n. 112 - 85050 Tito (PZ)
Ordine degli Ingegneri di Potenza n. 1729
PEC :luciana/giosa@ingpec.eu
Tel: 3403432481



RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Dott. Ing. Luciana Giosa

INDICE

1.	Premessa.....	1
2.	Normativa di riferimento	3
3.	Analisi idrologica.....	5
4.	Analisi idraulica.....	9
5.	Considerazioni conclusive.....	12

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono riportati i risultati dello studio idrologico e idraulico a supporto del progetto definitivo riguardante la realizzazione di un impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Genzano di Lucania (PZ) in località “Masseria Sergente”, potenza nominale pari a 19,7679 MW in DC e potenza in immissione pari a 19,8 MW AC e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.

Il sito ricade all’interno del bacino idrografico del fiume Bradano, nell’ambito di competenza della Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale (Fig. 1).



Fig. 1 - Bacini idrografici della Regione Basilicata - Puglia

L’area interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico è attraversata dal tratto di monte di un affluente di destra del Torrente Basentello e non interseca né le aree inondabili delimitate dall’Autorità di Bacino competente né le aree vincolate secondo l’art 142 c1 del D. Lgs 42/2004.

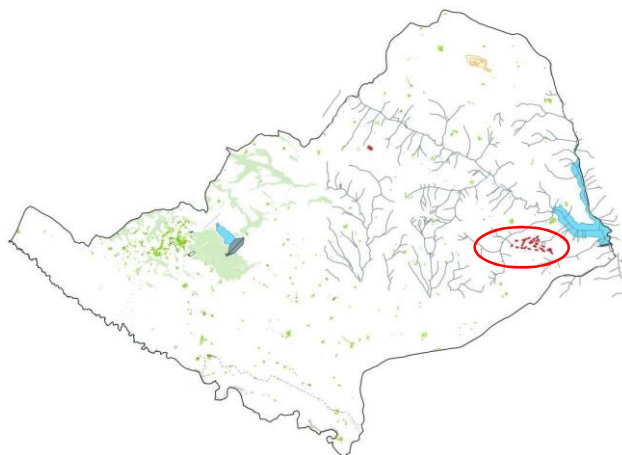


Fig. 2 – Comune di Genzano di Lucania con localizzazione dell'area di interesse (in rosso)



Fig. 3 – Comune di Genzano di Lucania con localizzazione dell'area di interesse (in rosso) e di quella tutelata secondo l'art 142 c1 del D. Lgs 42/2004

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In Basilicata la L. R. 30 dicembre 2015 *“Recepimento dei criteri per il corretto inserimento nel paesaggio sul territorio degli impianti da fonti rinnovabili ai sensi del D.M. 10.9.2010”* definisce, tra i siti non idonei all’installazione di tali impianti quelli di seguito elencati:

- art. 1.4 Beni paesaggistici “i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933 n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 500 metri ciascuna”.
- art. 4.1 aree a rischio idrogeologico medio-alto ed aree soggette a rischio idraulico “sono comprese in questa tipologia le aree individuate dai Piani Stralcio delle Autorità di Bacino”

Il Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR), nella sezione dedicata agli impianti fotovoltaici di grande generazione e cioè superiori a 1000 kwp, definisce tra i siti non idonei

- art. 2.2.3.1 “le aree fluviali, umide, lacuali e dighe artificiali con fascia di rispetto di 150 m dalle sponde (ex D. lgs n. 42/2004) ed in ogni caso compatibile con le previsioni dei Piani Stralcio per l’Assetto Idrogeologico”

Su tutto il territorio nazionale le Autorità di Bacino redigono il Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) che rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio di propria competenza.

L’area in cui è previsto l’intervento è di competenza dell’autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale (sede di Basilicata) che, relativamente al rischio idraulico, ha definito le aree di pertinenza fluviale per le piene con periodo di ritorno di 30, 200 e 500 anni come specificato all’art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI. Inoltre, per ciascuna fascia fluviale, specifica gli interventi in essa realizzabili.

Vale la pena ricordare che all’interno di tali fasce, anche le opere di interesse pubblico quali le infrastrutture a rete necessitano di uno studio idrologico e idraulico finalizzato a verificare che l’intervento non rappresenti un incremento della pericolosità idraulica (art. 10 delle NTA del PAI).

La perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico realizzata in Basilicata riguarda solo i corsi d’acqua principali; pertanto i torrenti, i fossi e gli impluvi minori sono ad oggi esclusi dallo studio idraulico realizzato dall’Autorità di Bacino. Nel caso di interventi da realizzarsi nei pressi di tali corsi d’acqua minori, si può far riferimento all’art 4 quarter, in cui si legge che *“i progetti di opere o interventi che interessano corsi d’acqua e/o aree limitrofe non ancora*

oggetto di studio da parte dell'AdB dovranno comprendere, obbligatoriamente, uno studio idrologico e idraulico che consideri una portata di piena avente un periodo di ritorno pari a 200 anni. Il livello di approfondimento e dettaglio degli studi dovrà essere adeguato alle condizioni di pericolosità e di rischio idraulico esistenti sull'area e alla tipologia ed importanza delle opere da realizzarsi".

In conclusione, dal momento che sull'area interessata dal progetto di realizzazione del campo fotovoltaico insistono corsi d'acqua non studiati dall'Autorità di Bacino, la presente relazione descrive le valutazioni per:

- ✓ la stima delle portate di piena per i periodi di ritorno T di 30, 200 e 500 anni in accordo con le piene considerate per la redazione del PAI Basilicata;
- ✓ la costruzione dei profili di corrente in moto permanente per le piene sopra descritte lungo l'impluvio considerato;
- ✓ la definizione delle inondazioni relative alle piene con T pari a 30, 200 e 500 anni;
- ✓ la perimetrazione dell'area potenzialmente inondabile che dovrà essere esclusa dall'intervento in progetto.

3. ANALISI IDROLOGICA

Il campo agrolivoltico in progetto è ubicato ad est del territorio comunale di Genzano su un altipiano pianeggiante parzialmente attraversato da impluvi del I ordine di Horton: ad ovest un affluente del Vallone Fontana Vetere qui denominato “Fontana 1” e ad est il Torrente Montecchio. A circa 1 km più a valle del sito di interesse, il Vallone Fontana Vetere e il Torrente Montecchio riversano le proprie acque nella diga del Basentello.

Lo studio idrologico ed idraulico è stato effettuato facendo riferimento all’affluente “Fontana 1” e alle aste di monte del Torrente Montecchio (“Montecchio 1”, “Montecchio 2”, “Montecchio 3”, “Montecchio 4”) escludendo l’asta principale del Vallone Fontana Vetere dal momento che il suo dislivello di circa 70 m rispetto all’area di interesse rende improbabile una intersezione dell’area inondabili del Vallone con le particelle su cui si intende realizzare l’impianto.

Secondo le prescrizioni del PAI sopra riportate ed analizzata la cartografia a disposizione sul sito ufficiale della Regione Basilicata, si evince che l’area di interesse non interseca quelle a pericolosità idraulica e a rischio idraulico definite dall’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale (sede Basilicata).

Pertanto, a partire da quelle che sono le disposizioni delle NTA del PAI Basilicata, è stato redatto uno studio idrologico e idraulico finalizzato a perimetrare l’eventuale porzione di territorio allagata dalle piene dei corsi d’acqua considerati da escludere dall’intervento di progetto.

Per l’analisi idrologica si è considerato il reticolo idrografico prossimo al sito di interesse come si evince dall’allegata *Carta dei bacini idrografici*.

Bacino idrografico	Area del bacino	Lunghezza dell’asta principale	Pendenza media dell’asta principale
	Km ²	Km	%
Fontana 1	0.05	0.4	4.2
Montecchio 1	0.49	1.5	2.9
Montecchio 2	0.01	0.3	10.2
Montecchio 3	0.53	1.7	3.1
Montecchio 4	0.18	0.9	4.3

Tab. 1 – Caratteri morfometrici dei bacini considerati

Il calcolo delle portate di piena è stato effettuato utilizzando il modello di trasformazione afflussi-deflussi del metodo del Curve Number (CN), introdotto dal Soil Conservation Service (SCS). Si tratta di una procedura che consente la ricostruzione delle piene in bacini idrografici di superficie non superiore a 20 km². Il metodo si fonda sull’ipotesi che sia valida la seguente relazione:

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

In cui V è il volume di deflusso, P_n è la precipitazione netta, W è il volume immagazzinato dal suolo e S è il valore massimo del suddetto invaso.

La precipitazione netta si ottiene sottraendo alla precipitazione totale P le perdite iniziali I_a , che sono correlate all'invaso massimo del suolo dalla seguente relazione:

$$I_a = 0.2S$$

In definitiva, il volume d'invaso V può essere ottenuto come:

$$V = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

con S ricavato come:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

In cui il parametro CN , denominato curve number, che assume valori tra 100 e 0, rappresenta l'attitudine del bacino considerato a produrre deflusso e si stima sulla base di valori tabellati. Tale parametro è funzione della natura del suolo, del tipo di copertura vegetale e delle condizioni di umidità del suolo antecedenti la precipitazione.

Per la stima del parametro CN si distinguono i seguenti quattro gruppi idrologici:

- *Gruppo A.* Bassa capacità di formazione di deflusso. Suoli con elevata infiltrabilità anche in condizioni di completa saturazione. Si tratta di sabbie o ghiaie profonde molto ben drenate. La conducibilità idrica alla saturazione è elevata.
- *Gruppo B.* Suoli con modesta infiltrabilità se saturi. Discretamente drenati e profondi sono caratterizzati da una tessitura medio-grossa e da una conducibilità idrica non molto elevata.
- *Gruppo C.* Suoli con bassa infiltrabilità se saturi. Sono per lo più suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso oppure suoli con tessitura medio-fine e bassa infiltrabilità. La conducibilità è bassa.
- *Gruppo D.* Suoli a elevata capacità di formazione di deflusso. Appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla presso la superficie, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La conducibilità idrica è estremamente bassa.

Il metodo tiene anche conto delle condizioni di umidità del suolo antecedenti la precipitazione.

Per il calcolo della portata al colmo di piena si considera un idrogramma approssimato di forma triangolare che ha una fase crescente di durata t_a (tempo di accumulo) e una durata pari a $2.67t_a$ e si utilizza la seguente relazione:

$$Q_p = 0.208 \frac{VA}{t_a}$$

in cui A rappresenta l'area del bacino e t_a può essere determinato in funzione del tempo di ritardo t_L e della durata della precipitazione t_p utilizzando la relazione:

$$t_a = 0.5t_p + t_L$$

Nel presente studio la durata della precipitazione è stata considerata pari al tempo di corruzione t_c .

La stima del volume di invaso V è stata eseguita per i tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni a partire dalle curve di possibilità pluviometrica usualmente scritte nella forma $h=at^n$ facendo riferimento alle raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI-Basilicata (P. CLAPS, M. FIORENTINO. *Valutazione delle Piene in Italia, Rapporto di sintesi per la regione Basilicata (bacini del versante ionico). GNDCI-CNR. Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente, Università della Basilicata-Potenza, 2005*).

In definitiva, sulla base delle analisi appena descritte sono stati stimati i valori delle portate al colmo di piena per diversi periodi di ritorno specificati nella tabella seguente.

Area	CN	t_c	T	Q
(km^2)		(ore)	(anni)	(m^3/s)
0.05	86	0.10	30	1.2
			200	3.7
			500	5.5

Tab. 2 – Bacino Fontana 1. Portate al colmo di piena calcolate con il metodo SCS curve number

Area	CN	t_c	T	Q
(km^2)		(ore)	(anni)	(m^3/s)
0.49	86	0.78	30	14.7
			200	30.6
			500	40.7

Tab. 3 – Bacino Montecchio 1. Portate al colmo di piena calcolate con il metodo SCS curve number

Area	CN	t_c	T	Q
<i>(km²)</i>		<i>(ore)</i>	<i>(anni)</i>	<i>(m³/s)</i>
0.01	86	0.05	30	0.6
			200	2.3
			500	3.6

Tab. 4 – Bacino Montecchio 2. Portate al colmo di piena calcolate con il metodo SCS curve number

Area	CN	t_c	T	Q
<i>(km²)</i>		<i>(ore)</i>	<i>(anni)</i>	<i>(m³/s)</i>
0.53	86	0.81	30	15.1
			200	31.3
			500	41.6

Tab. 5 – Bacino Montecchio 3. Portate al colmo di piena calcolate con il metodo SCS curve number

Area	CN	t_c	T	Q
<i>(km²)</i>		<i>(ore)</i>	<i>(anni)</i>	<i>(m³/s)</i>
0.18	86	0.18	30	2.3
			200	5.9
			500	8.4

Tab. 6 – Bacino Montecchio 4. Portate al colmo di piena calcolate con il metodo SCS curve number

4. ANALISI IDRAULICA

La verifica idraulica è stata realizzata costruendo i profili di corrente in moto permanente del reticolo idrografico in prossimità dell'area di interesse.

Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il *software* HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers e hanno consentito di stimare la potenziale area inondabile per gli eventi di piena di 30, 200 e 500 anni.

La morfologia dell'area di interesse è stata modellizzata facendo riferimento alle informazioni ricavate dal DTM con risoluzione 5 m della Regione Basilicata. Il modello idraulico è stato schematizzato considerato l'asta che insiste nell'area di studio come mostra la figura seguente.

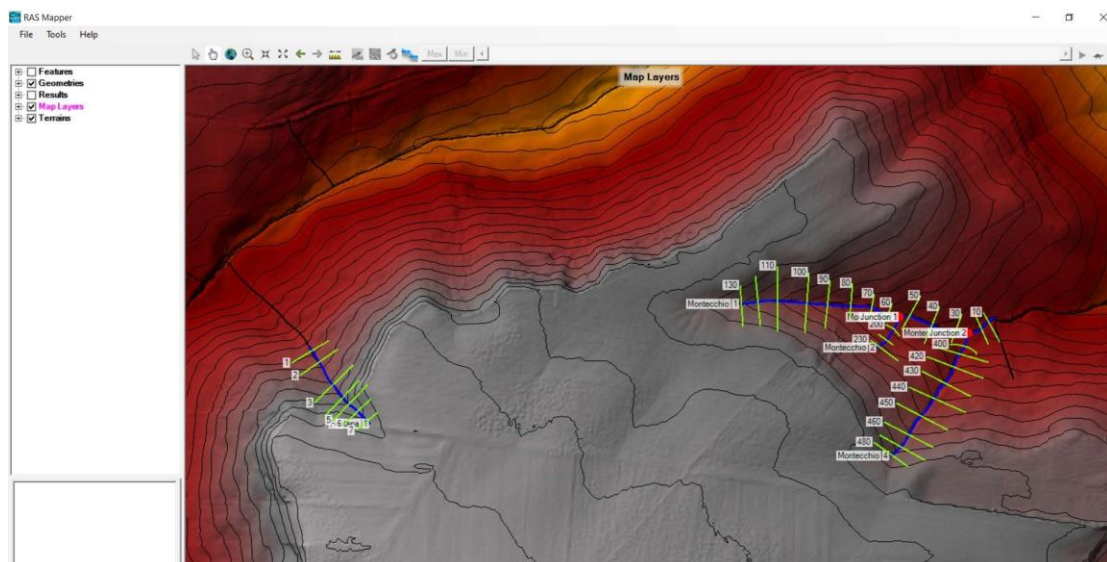


Fig. 4 – Schematizzazione del reticolo idrografico con il software HEC-RAS

I risultati ottenuti sono sintetizzati negli allegati “Livelli idrici nelle sezioni trasversali” e “Profili di corrente”.

Da tali elaborati si evince che:

- a) le aste denominate “Montecchio 1”, “Montecchio 2”, “Montecchio 3”, “Montecchio 4” e “Montecchio valle” non intersecano le particelle in cui si prevede di realizzare l’impianto.
- b) il tratto dell’affluente del Vallone Fontana Vetere denominato “Fontana 1” non interseca l’area di interesse.
- c) I risultati ottenuti per la portata di piena con $T = 500$ anni poco si discostano da quelli relativi alla piena con $T = 200$ anni, pertanto, l’area inondabile proposta quale porzione di terreno da escludere da ogni intervento in progetto è, a vantaggio di sicurezza, quella relativa all’inondazione cinquennale ed è riportata nell’allegato “A.3.a Carta delle aree inondabili”.

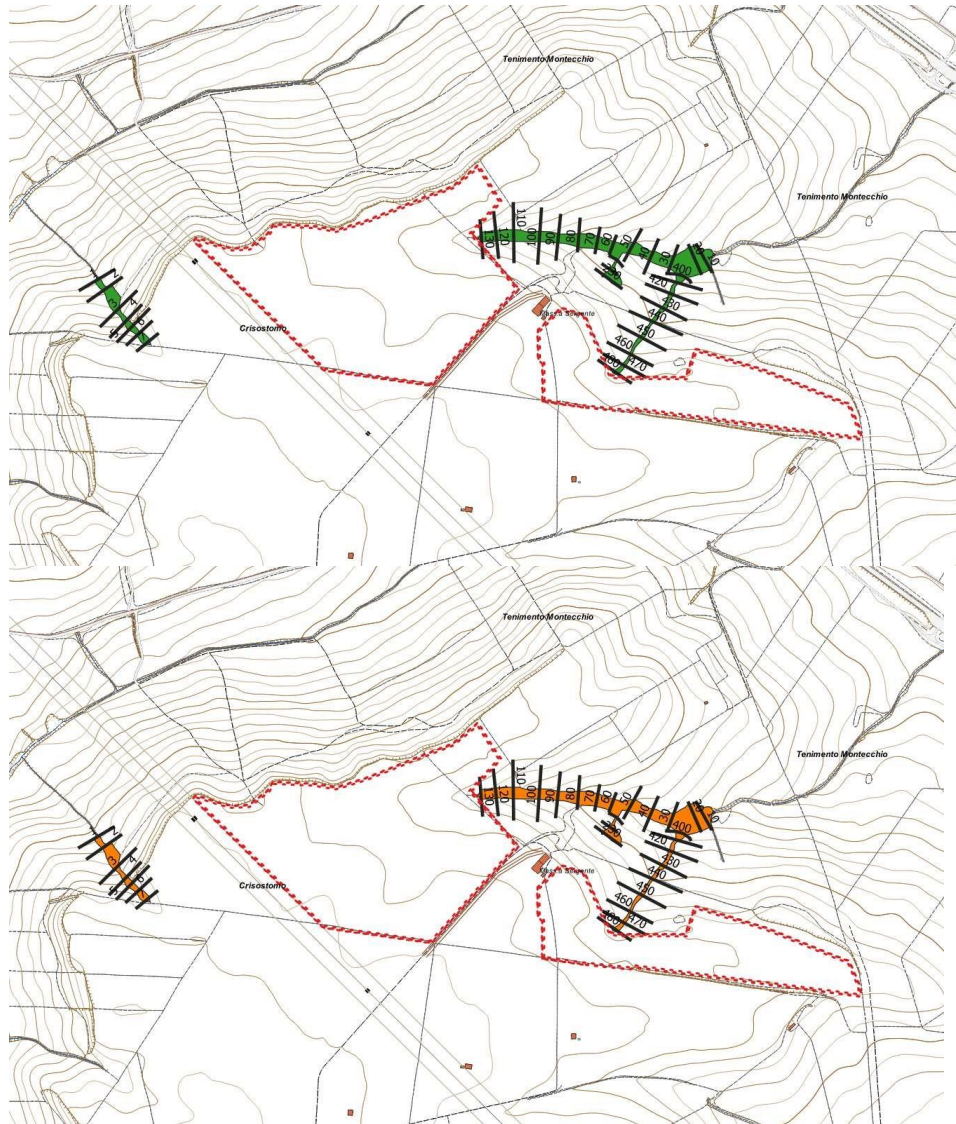


Fig. 8 – Area inondabile per T=200 anni (in alto) e per T=500 anni (in basso)

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella presente relazione vengono riportati i risultati dello studio idrologico e idraulico a supporto del progetto definitivo riguardante la realizzazione di un impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Genzano di Lucania (PZ) in località “Masseria Sergente”, potenza nominale pari a 19,7679 MW in DC e potenza in immissione pari a 19,8 MW AC e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.

Le particelle di interesse non intersecano né le aree inondabili delimitate dall’Autorità di Bacino competente né le aree vincolate secondo l’art 142 c1 del D. Lgs 42/2004.

Dal momento che in prossimità di tali aree sono presenti corsi d’acqua per i quali l’Autorità di Bacino competente non ha definito il grado di rischio idraulico, la finalità dello studio è quella di verificare la presenza e l’estensione di potenziali aree inondabili all’interno del sito in cui si intende realizzare il campo fotovoltaico.

L’analisi idrologica è stata realizzata utilizzando il metodo SCS Curve Number e le raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI per la Basilicata stimando le portate al colmo di piena per i periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. Sia per la determinazione del bacino idrografico che per la costruzione del modello idraulico si è fatto riferimento al modello digitale del terreno (DTM) della Regione Basilicata di risoluzione pari a 5.

L’analisi idraulica è stata realizzata costruendo i profili di corrente in moto permanente del reticolo idrografico all’interno del sito di interesse utilizzando il software HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall’Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell’U.S. Army Corps of Engineers.

Da tali elaborati si evince che:

- ✓ le aste denominate “Montecchio 1”, “Montecchio 2”, “Montecchio 3”, “Montecchio 4” e “Montecchio valle” non intersecano le particelle in cui si prevede di realizzare l’impianto;
- ✓ il tratto dell’affluente del Vallone Fontana Vetere denominato “Fontana 1” non interseca l’area di interesse;
- ✓ i risultati ottenuti per la portata di piena con T = 500 anni poco si discostano da quelli relativi alla piena con T = 200 anni, pertanto, l’area inondabile proposta quale porzione di terreno da escludere da ogni intervento in progetto è, a vantaggio di sicurezza, quella relativa all’inondazione cinquantennale ed è riportata nell’allegato “A.3.a Carta delle aree inondabili”. Il campo agrovoltaico di progetto occupa superfici esterne al perimetro di tale area inondabile.

Tito, dicembre 2021

Dr Ing Luciana Giosa



ALLEGATI

*Profili di corrente
per $T=30, 200$ e 500 anni*

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]	[m]	[--]
Montecchio	1	130	14.7	365.0	366.2	366.2	366.4	2.4	6.3	11.1	1.0
Montecchio	1	120	14.7	362.7	363.3	363.7	364.7	5.3	2.8	9.5	3.1
Montecchio	1	110	14.7	360.5	361.0	361.1	361.3	2.4	6.2	18.2	1.3
Montecchio	1	100	14.7	355.6	356.1	356.3	357.0	4.3	3.4	12.6	2.7
Montecchio	1	90	14.7	351.4	352.4	352.6	353.1	3.8	3.9	7.2	1.7
Montecchio	1	80	14.7	348.6	349.1	349.3	349.7	3.5	4.2	14.1	2.1
Montecchio	1	70	14.7	345.1	345.8	345.9	346.2	2.9	5.1	15.9	1.6
Montecchio	1	60	14.7	342.3	343.0	343.2	343.6	3.5	4.2	12.7	1.9
Montecchio	2	230	0.6	350.5	350.6	350.6	350.7	0.8	0.7	10.7	1.0
Montecchio	2	210	0.6	347.5	347.7	347.7	348.3	3.6	0.2	4.0	5.6
Montecchio	2	200	0.6	343.5	343.6	343.6	343.7	1.2	0.5	6.0	1.3
Montecchio	3	50	15.1	338.6	339.4	339.6	340.1	3.7	4.1	10.3	1.9
Montecchio	3	40	15.1	334.7	335.5	335.8	336.4	4.2	3.6	7.2	1.9
Montecchio	3	30	15.1	332.1	332.5	332.6	332.9	2.6	5.9	23.1	1.6
Montecchio	4	480	2.3	366.3	366.6	366.6	366.7	1.3	1.7	10.0	1.0
Montecchio	4	470	2.3	363.0	363.2	363.4	364.6	5.1	0.5	3.8	4.7
Montecchio	4	460	2.3	360.1	360.5	360.5	360.6	1.9	1.2	6.2	1.4
Montecchio	4	450	2.3	354.0	354.4	354.6	355.6	5.0	0.5	2.5	3.7
Montecchio	4	440	2.3	348.5	349.0	349.1	349.3	2.7	0.9	3.1	1.6
Montecchio	4	430	2.3	343.7	344.0	344.2	344.8	4.0	0.6	3.2	3.0
Montecchio	4	420	2.3	336.9	337.4	337.6	338.1	3.6	0.7	2.5	2.2
Montecchio	4	410	2.3	334.1	334.4	334.5	334.7	2.5	0.9	5.2	1.9
Montecchio	4	400	2.3	332.3	332.5	332.5	332.7	1.8	1.3	13.7	1.8
Montecchio	valle	20	15.1	329.1	329.9	329.9	330.2	2.4	6.4	18.5	1.3
Montecchio	valle	10	15.1	327.3	328.1	328.4	329.0	4.3	3.6	7.6	2.0

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]	[m]	[--]
Fontana	1	7	1.2	381.1	381.4	381.4	381.4	1.1	1.1	8.5	1.0
Fontana	1	6	1.2	378.7	378.8	378.9	379.2	2.8	0.4	6.1	3.4
Fontana	1	5	1.2	375.7	375.9	376.0	376.1	1.6	0.8	6.3	1.4
Fontana	1	4	1.2	372.1	372.2	372.3	373.1	4.1	0.3	3.5	4.5
Fontana	1	3	1.2	366.3	366.4	366.5	366.6	1.8	0.7	5.7	1.7
Fontana	1	2	1.2	357.6	357.9	358.0	358.4	3.3	0.4	3.0	3.0
Fontana	1	1	1.2	353.3	353.5	353.6	353.7	1.9	0.6	5.5	1.8

Tabella 1. Risultati della simulazione idraulica per $T = 30$ anni

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]	[m]	[--]
Montecchio	1	130	30.6	365.0	366.6	366.6	366.9	2.6	11.9	17.7	1.0
Montecchio	1	120	30.6	362.7	363.5	364.0	365.3	5.9	5.2	13.0	3.0
Montecchio	1	110	30.6	360.5	361.2	361.4	361.7	3.1	9.8	21.6	1.5
Montecchio	1	100	30.6	355.6	356.3	356.6	357.5	4.8	6.4	16.2	2.4
Montecchio	1	90	30.6	351.4	352.8	353.1	353.7	4.3	7.1	12.2	1.8
Montecchio	1	80	30.6	348.6	349.3	349.5	350.1	4.2	7.4	18.7	2.1
Montecchio	1	70	30.6	345.1	346.0	346.2	346.7	3.7	8.3	18.9	1.8
Montecchio	1	60	30.6	342.3	343.2	343.5	344.0	4.1	7.4	16.7	2.0
Montecchio	2	230	2.3	350.5	350.7	350.7	350.8	1.1	2.1	16.7	1.0
Montecchio	2	210	2.3	347.5	347.8	347.8	347.8	1.1	2.1	17.2	1.0
Montecchio	2	200	2.3	343.5	343.6	343.8	345.1	5.4	0.4	5.6	6.1
Montecchio	3	50	31.3	338.6	339.7	339.9	340.5	4.0	7.8	17.9	2.0
Montecchio	3	40	31.3	334.7	335.9	336.2	336.9	4.4	7.1	12.2	1.8
Montecchio	3	30	31.3	332.1	332.7	332.9	333.3	3.5	8.9	24.8	1.9
Montecchio	4	480	5.9	366.3	366.7	366.7	366.9	1.7	3.5	12.2	1.0
Montecchio	4	470	5.9	363.0	363.4	363.7	365.1	5.9	1.0	5.0	4.2
Montecchio	4	460	5.9	360.1	360.6	360.7	360.9	2.6	2.3	8.4	1.6
Montecchio	4	450	5.9	354.0	354.6	354.9	356.0	5.3	1.1	3.8	3.1
Montecchio	4	440	5.9	348.5	349.2	349.4	349.8	3.7	1.6	4.2	1.9
Montecchio	4	430	5.9	343.7	344.2	344.5	345.3	4.6	1.3	4.3	2.7
Montecchio	4	420	5.9	336.9	337.6	338.0	338.9	4.9	1.2	3.3	2.6
Montecchio	4	410	5.9	334.1	334.6	334.8	335.1	3.2	1.8	6.7	2.0
Montecchio	4	400	5.9	332.3	332.6	332.7	332.9	2.5	2.3	15.7	2.1
Montecchio	valle	20	31.3	329.1	330.1	330.2	330.4	2.4	13.2	35.9	1.3
Montecchio	valle	10	31.3	327.3	328.5	328.8	329.5	4.4	7.1	11.0	1.8

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]	[m]	[--]
Fontana	1	7	3.7	381.1	381.5	381.5	381.6	1.5	2.5	11.9	1.0
Fontana	1	6	3.7	378.7	378.9	379.0	379.6	3.9	1.0	8.3	3.7
Fontana	1	5	3.7	375.7	376.1	376.1	376.3	2.3	1.6	7.8	1.6
Fontana	1	4	3.7	372.1	372.3	372.5	373.5	4.8	0.8	5.2	4.0
Fontana	1	3	3.7	366.3	366.6	366.7	366.9	2.7	1.4	7.7	2.0
Fontana	1	2	3.7	357.6	358.0	358.2	358.8	4.0	0.9	4.5	2.8
Fontana	1	1	3.7	353.3	353.6	353.7	353.9	2.2	1.7	15.0	2.1

Tabella 2. Risultati della simulazione idraulica per T = 200 anni

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]	[m]	[--]
Montecchio	1	130	40.7	365.0	366.7	366.7	367.1	2.7	15.0	20.3	1.0
Montecchio	1	120	40.7	362.7	363.6	364.1	365.5	6.1	6.6	14.7	2.9
Montecchio	1	110	40.7	360.5	361.3	361.5	361.9	3.5	11.7	23.0	1.6
Montecchio	1	100	40.7	355.6	356.4	356.8	357.7	5.0	8.1	17.6	2.4
Montecchio	1	90	40.7	351.4	352.9	353.3	354.0	4.6	8.9	14.6	1.9
Montecchio	1	80	40.7	348.6	349.4	349.7	350.4	4.4	9.2	20.7	2.1
Montecchio	1	70	40.7	345.1	346.1	346.4	346.9	4.1	10.0	20.0	1.8
Montecchio	1	60	40.7	342.3	343.3	343.6	344.3	4.4	9.3	18.7	2.0
Montecchio	2	230	3.6	350.5	350.8	350.8	350.9	1.2	2.9	19.4	1.0
Montecchio	2	210	3.6	347.5	347.8	347.8	347.9	1.3	2.9	17.7	1.0
Montecchio	2	200	3.6	343.5	343.6	343.8	345.4	5.9	0.6	6.7	6.1
Montecchio	3	50	41.6	338.6	339.8	340.0	340.7	4.3	9.8	21.4	2.0
Montecchio	3	40	41.6	334.7	336.1	336.4	337.1	4.4	9.4	16.0	1.8
Montecchio	3	30	41.6	332.1	332.7	333.0	333.5	3.9	10.7	25.7	1.9
Montecchio	4	480	8.4	366.3	366.8	366.8	367.0	1.9	4.6	13.3	1.0
Montecchio	4	470	8.4	363.0	363.4	363.8	365.3	6.1	1.4	5.6	4.0
Montecchio	4	460	8.4	360.1	360.7	360.8	361.1	2.8	3.0	10.1	1.7
Montecchio	4	450	8.4	354.0	354.7	355.0	356.2	5.4	1.6	4.5	2.9
Montecchio	4	440	8.4	348.5	349.2	349.5	350.1	4.2	2.0	4.7	2.0
Montecchio	4	430	8.4	343.7	344.3	344.6	345.5	4.9	1.7	4.8	2.6
Montecchio	4	420	8.4	336.9	337.7	338.1	339.2	5.5	1.5	3.7	2.7
Montecchio	4	410	8.4	334.1	334.7	334.9	335.3	3.6	2.3	7.4	2.1
Montecchio	4	400	8.4	332.3	332.6	332.7	333.0	2.9	2.9	16.7	2.2
Montecchio	valle	20	341.6	329.1	331.5	331.7	332.4	4.1	83.3	60.3	1.1
Montecchio	valle	10	341.6	327.3	329.9	330.5	331.7	6.0	57.4	57.9	1.9

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]	[m]	[--]
Fontana	1	7	5.5	381.1	381.6	381.6	381.7	1.6	3.4	13.3	1.0
Fontana	1	6	5.5	378.7	378.9	379.1	379.8	4.3	1.3	9.4	3.7
Fontana	1	5	5.5	375.7	376.1	376.2	376.5	2.6	2.1	8.5	1.7
Fontana	1	4	5.5	372.1	372.4	372.6	373.7	5.1	1.1	5.9	3.8
Fontana	1	3	5.5	366.3	366.6	366.7	367.1	3.1	1.8	8.3	2.1
Fontana	1	2	5.5	357.6	358.1	358.4	359.0	4.3	1.3	5.1	2.7
Fontana	1	1	5.5	353.3	353.7	353.8	354.0	2.6	2.1	16.6	2.3

Tabella 3. Risultati della simulazione idraulica per T = 500 anni

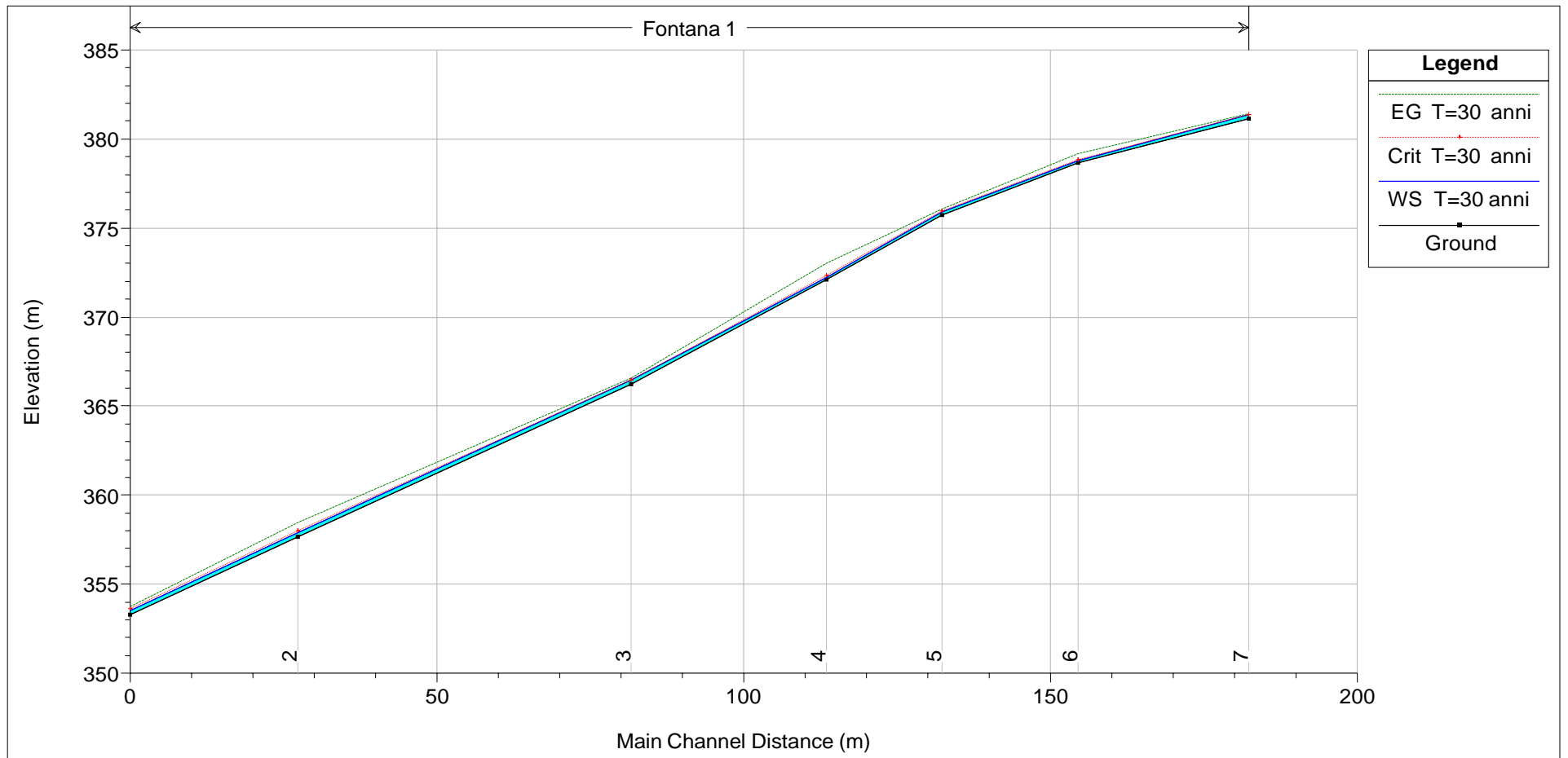


Figura 1. Vallone Fontana Vetere. Profilo di corrente in moto permanente per la portata con tempo di ritorno $T = 30$ anni.

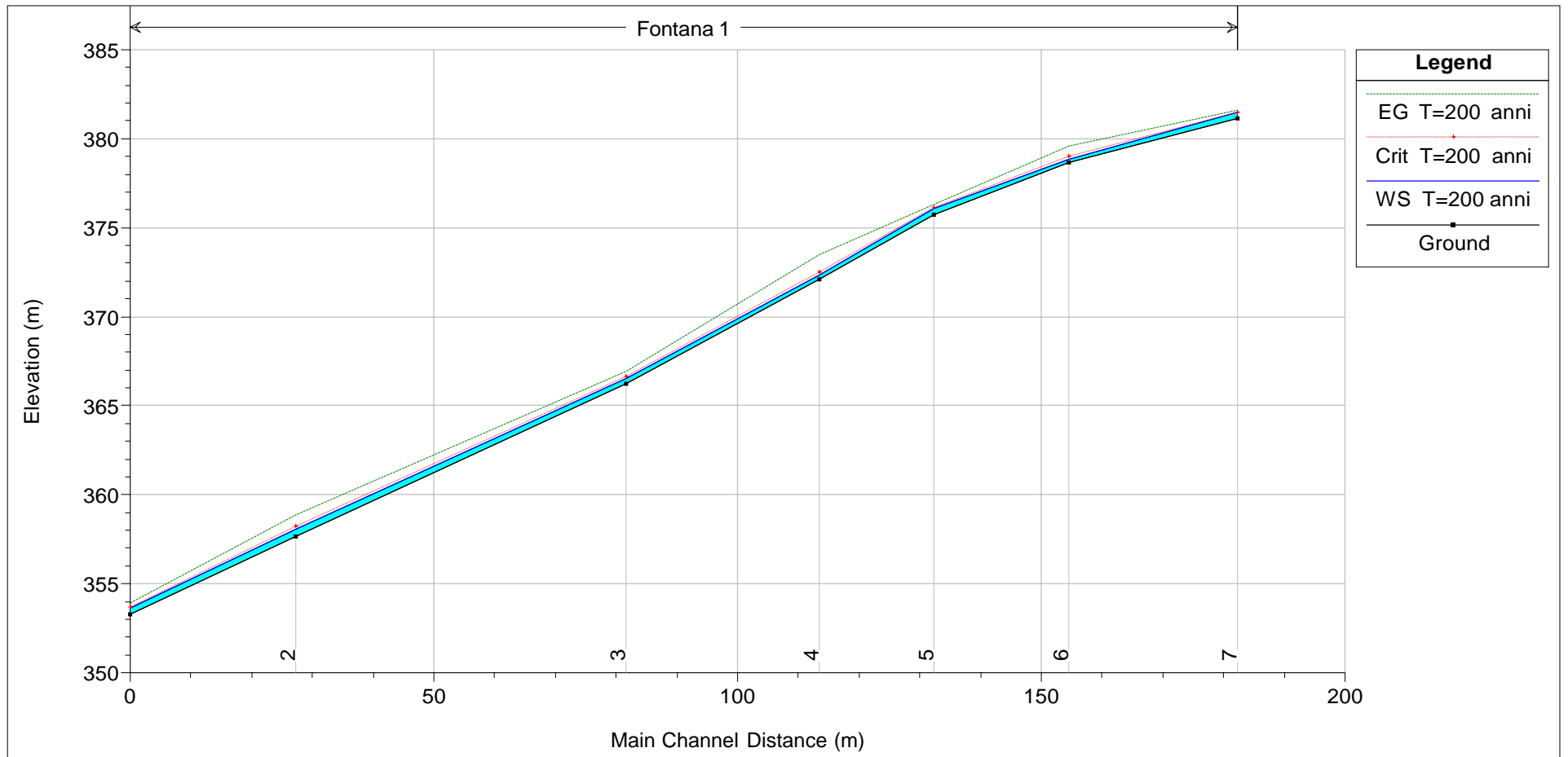


Figura 2. Vallone Fontana Vetere. Profilo di corrente in moto permanente per la portata con tempo di ritorno $T = 30$ anni.

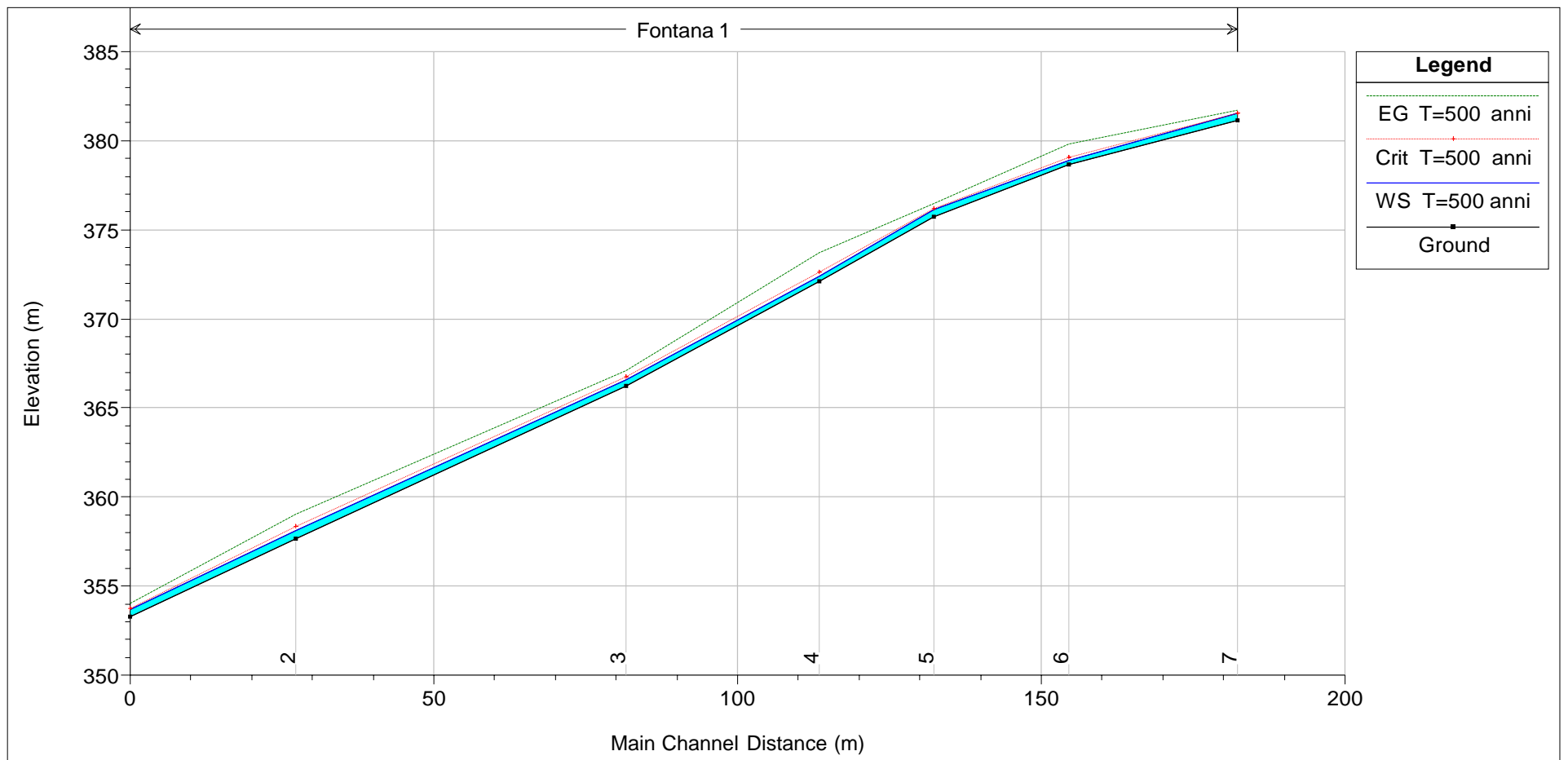


Figura 3. Vallone Fontana Vetere. Profilo di corrente in moto permanente per la portata con tempo di ritorno $T = 30$ anni.

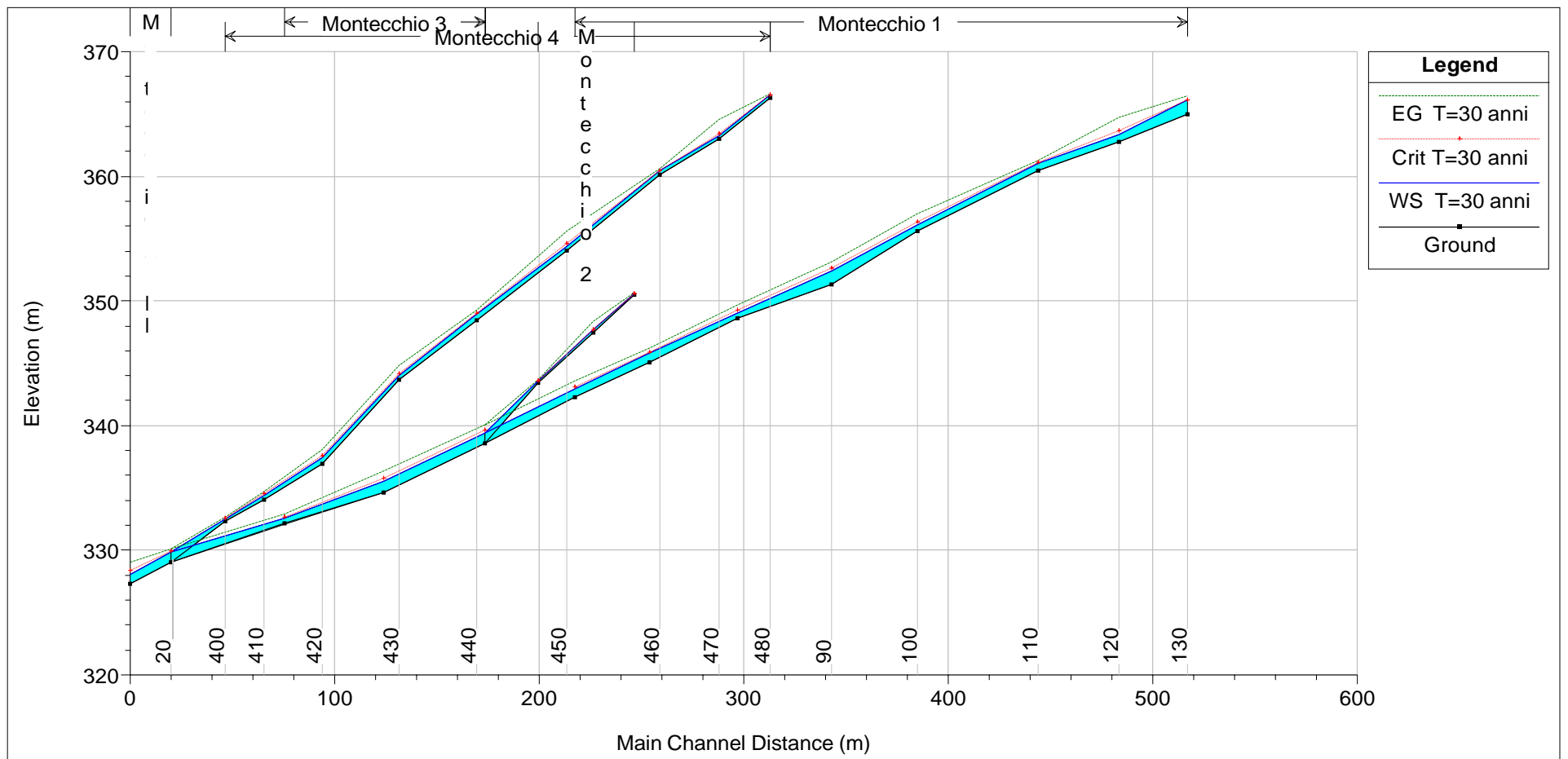


Figura 4. Torrente Montecchio. Profilo di corrente in moto permanente per la portata con tempo di ritorno $T = 30$ anni.

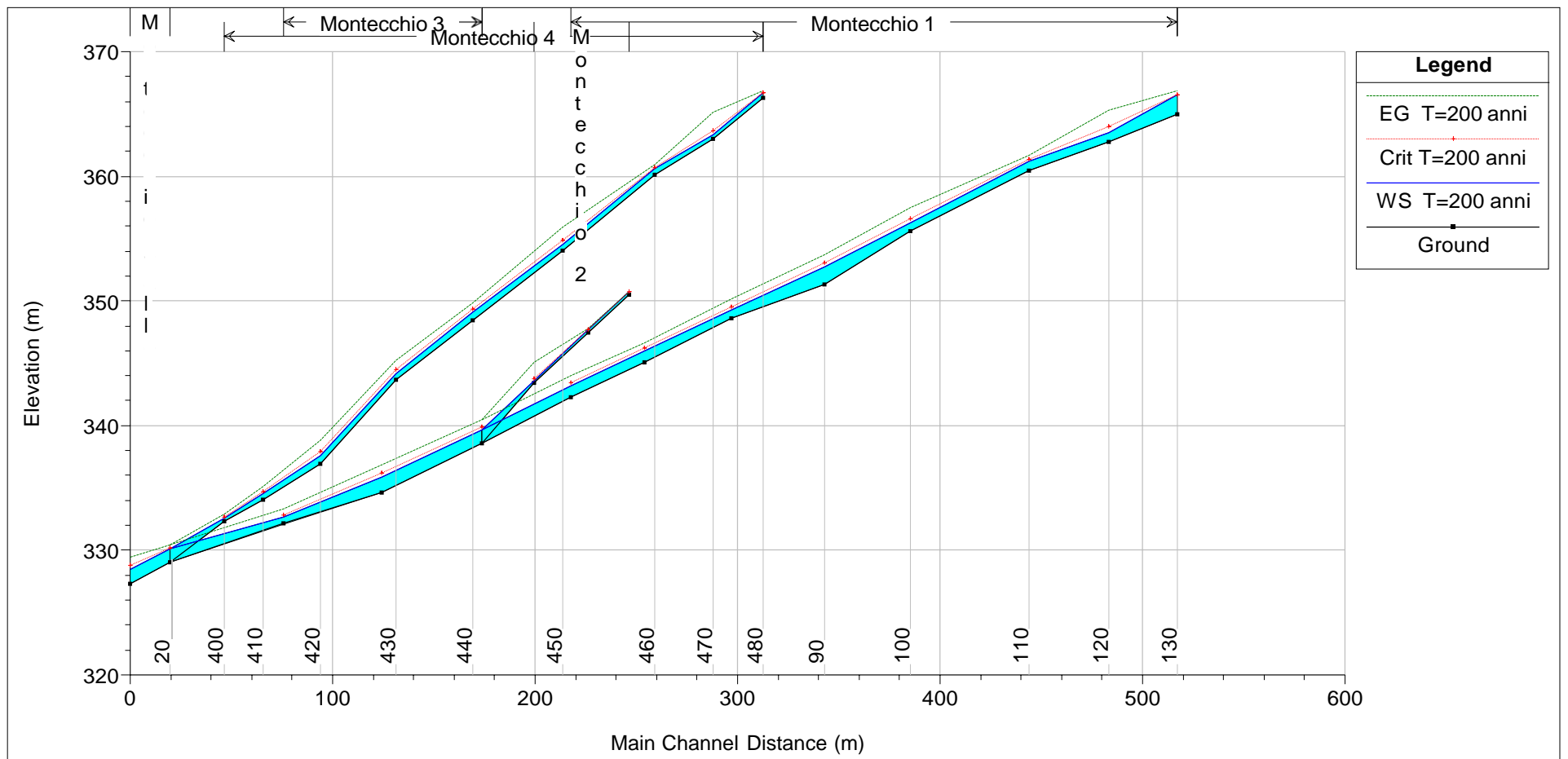


Figura 5. Torrente Montecchio. Profilo di corrente in moto permanente per la portata con tempo di ritorno $T = 200$ anni.

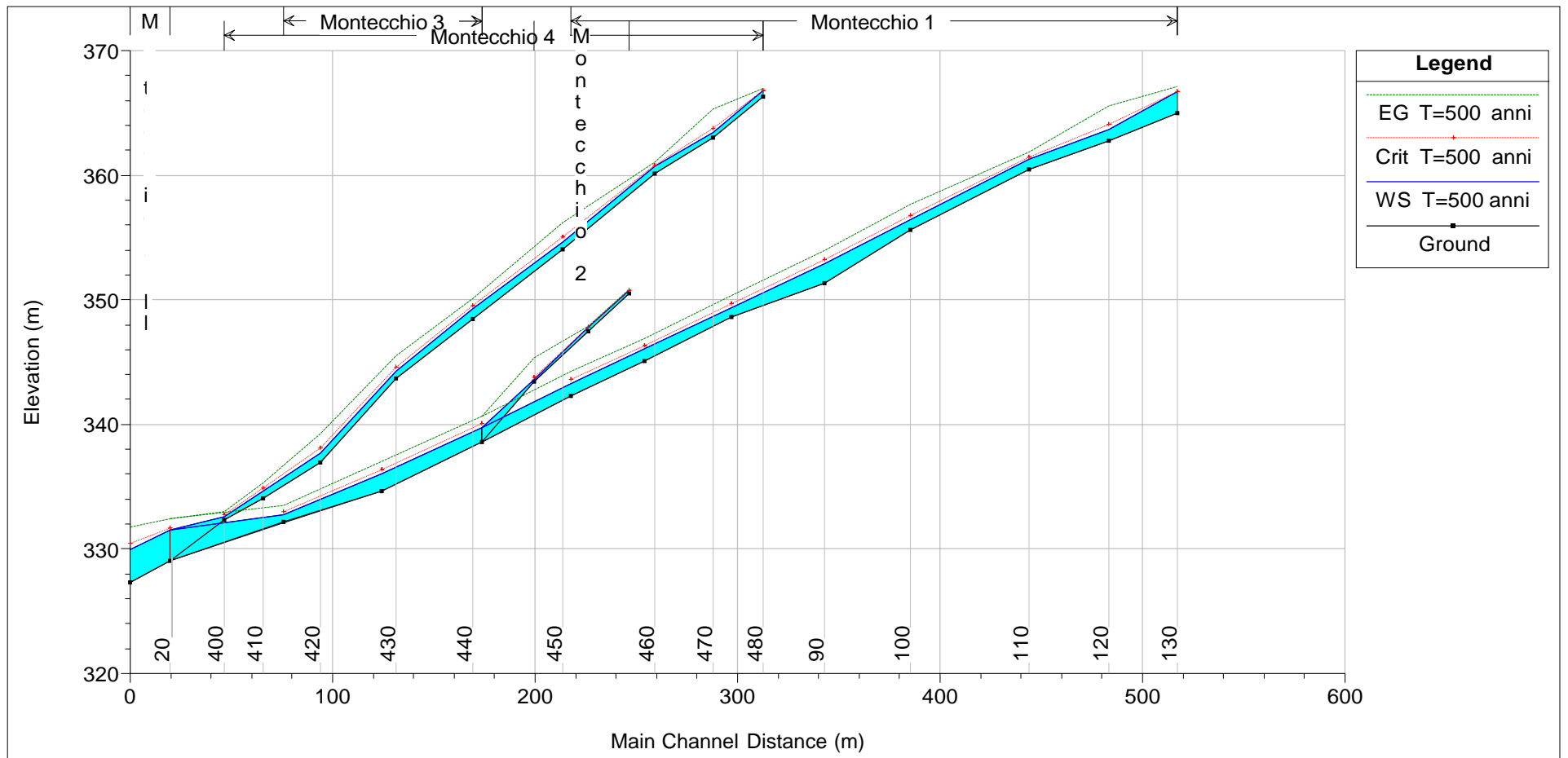


Figura 6. Torrente Montecchio. Profilo di corrente in moto permanente per la portata con tempo di ritorno $T = 500$ anni.

*Livelli idrici
per $T=30, 200$ e 500 anni*

