REGIONE DELL'UMBRIA

COMUNE DI MONTONE

INTERVENTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO CHE INTERESSA LA SC N.7 DI CORLO AL km 1+030

CUP:G37H25001680001

L.145/2018 art.1 annualità 2026

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE IDRAULICA

I Progettisti

Il Responsabile del Procedimento

Elaborato

PE–Elab. 04

Scala

––

Data

settembre 2026

Raggruppamento Temporaneo Professionisti

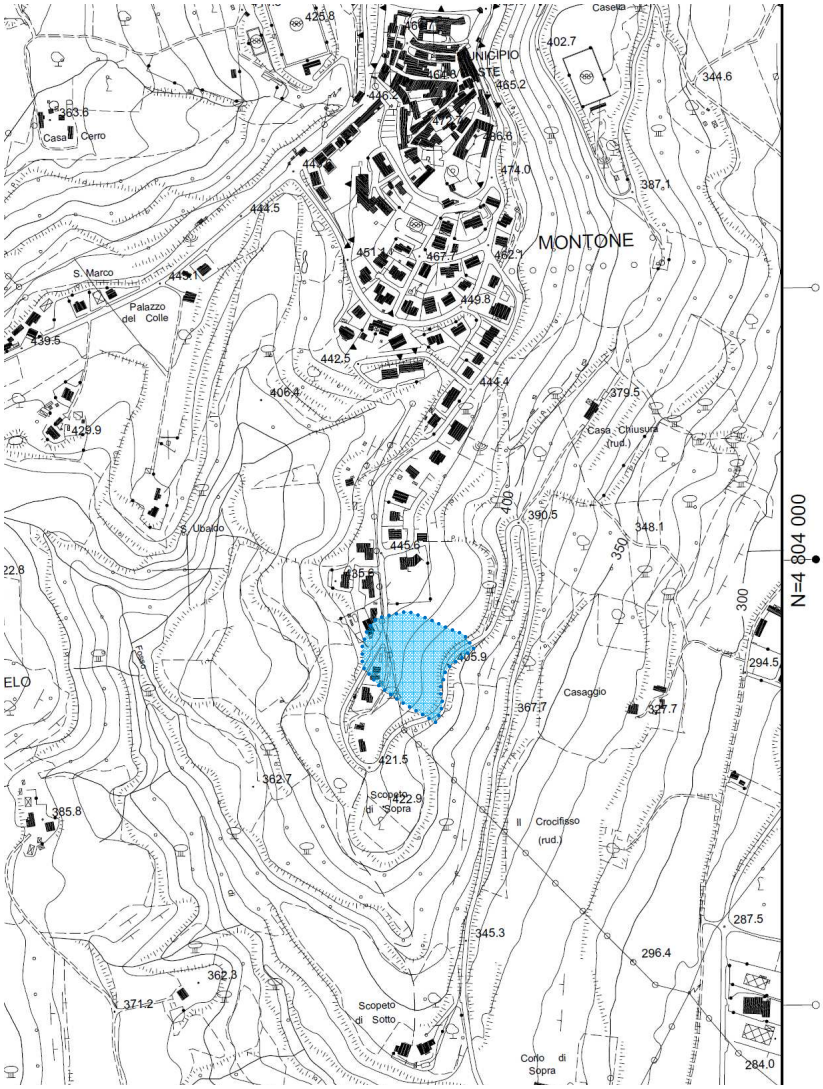
Dott. Geol. FRANCESCO BRUNELLI (Mandatario)

Ing. ANDREA MATTIOLI - Ing. CHIARA CAMPANELLI - Geom. MATTIA MASSETTI - Dott. Agr. GETTULIO VIBI (Mandanti)

Via Andreani, 21 - 06019 - Umbertide - PG

Il presente studio idraulico viene redatto per valutare la capacità ricettiva delle canalette di regimazione delle acque meteoriche a monte dell'intervento di bonifica area dissestata (tratto 1 dell'intervento) e della tubazione di scarico delle acque regimate.

L'area di intervento si colloca nel bacino imbrifero del Torrente Carpina, sottobacino del Fiume Tevere; in relazione alla posizione morfologica, in esso confluiranno le acque di un piccolo sottobacino che viene individuato nello stralcio di C.T.R. (sez. 299040 MONTONE):



I dati morfometrici del bacino idrografico sono i seguenti:

Area 1.5 ha.
Altezza massima 435 m. slm
Altezza minima 405 m. slm (dislivello 30 m.)

Detto bacino è prevalentemente costituito da terreno agricolo, già seminativo, ora incolto ed è impostato su un substrato limo-argilloso, con locali zonature ghiaiose, relativamente ad emersione di lenti conglomeratiche sub-superficiali)

Per il calcolo della portata di progetto si fa riferimento alla *Procedura per il calcolo della piena di riferimento*, Appendice A.I.1 del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere che individua il metodo di stima della portata di piena nel metodo Razionale o Cinematico, ritenuto il più cautelativo ed affidabile per i bacini italiani.
La schematizzazione alla base del metodo si basa sulle seguenti ipotesi fondamentali:

- la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione
- la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento
- il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

Il calcolo della portata si effettua con la formula: $$Q_{\max} = \frac{h_{d,T} \times C \times A}{3.6 \times t_c}$$

dove: A area del bacino [km^2]
$h_{d,T}$ precipitazione caduta per un tempo pari alla durata critica [mm]
C coefficiente di deflusso superficiale.
t_c tempo di corrivazione (ore).

L'analisi delle piogge è stata affrontata applicando il metodo derivato dallo studio "Analisi delle precipitazioni intense in Umbria" (2016, Università degli Studi di Perugia e Regione Umbria) che prevede l'analisi puntuale dei dati pluviometrici della stazione di misurazione anche per le brevi durate.
Si fa riferimento alla stazione di misura più vicina all'area in esame e con maggiori dati statistici (CITTÀ DI CASTELLO) per la quale i parametri della curva di probabilità pluviometrica sono i seguenti:

Stazione di CITTÁ DI CASTELLO - Curve di probabilità pluviometrica

$R_d(T_r) = a\, d^{b'}$ (in mm) valida nell'intervallo di durate $0 < d \leq 1$ora

$R_d(T_r) = a\, d^{b}$ (in mm) valida nell'intervallo di durate 1 ora $\leq d \leq$ 48 ore

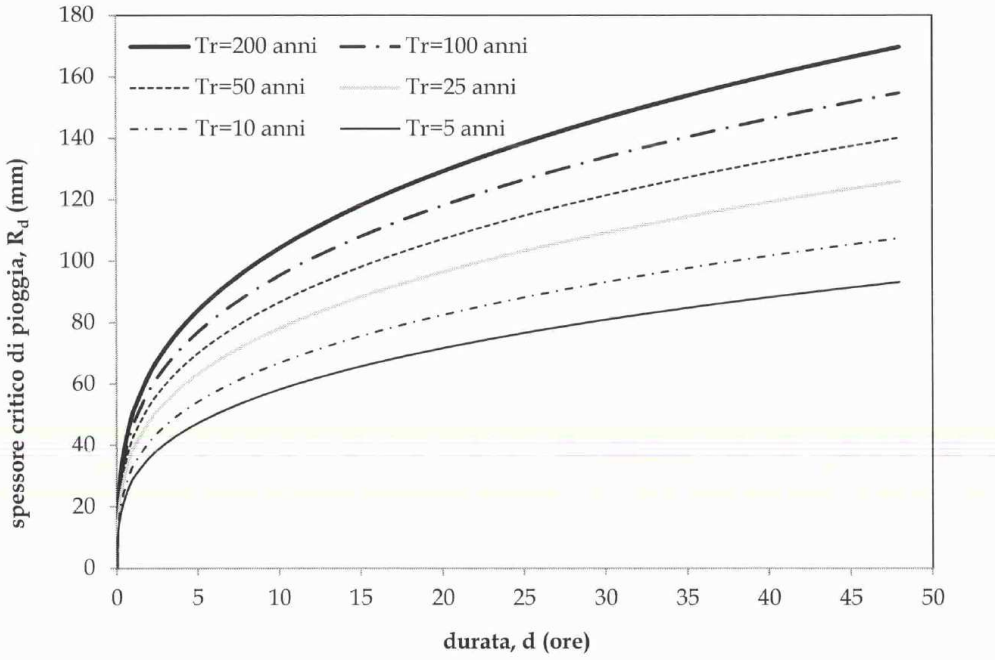
dove:

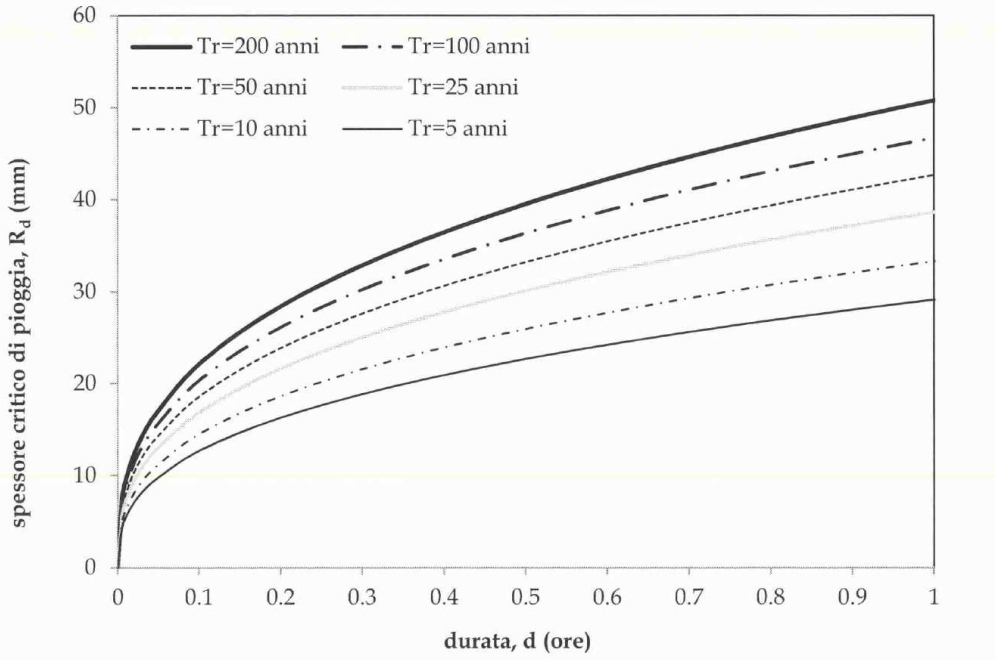
T_r (anni)	5	10	25	50	100	200
a	29,11	33,29	38,64	42,65	46,69	50,76
b′	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361
b	0,301	0,303	0,305	0,307	0,310	0,312

Stazione di CITTÁ DI CASTELLO – Spessori critici di pioggia (in mm)

	DURATA (minuti)						DURATA (ore)						
T_r (anni)	5	10	15	20	30	40	1	3	6	12	24	36	48
5	11,9	15,2	17,6	19,6	22,7	25,1	29,1	40,5	49,9	61,4	75,6	85,4	93,2
10	13,6	17,4	20,2	22,4	25,9	28,8	33,3	46,4	57,2	70,6	87,1	98,4	107,4
25	15,7	20,2	23,4	26,0	30,1	33,4	38,6	54,0	66,8	82,5	101,9	115,4	125,9
50	17,4	22,3	25,9	28,7	33,2	36,8	42,7	59,8	74,0	91,5	113,3	128,3	140,2
100	19,0	24,4	28,3	31,4	36,3	40,3	46,7	65,6	81,3	100,7	124,8	141,5	154,7
200	20,7	26,6	30,8	34,1	39,5	43,8	50,8	71,5	88,7	110,1	136,7	155,1	169,7

Stazione di CITTÁ DI CASTELLO – Andamenti grafici delle curve di probabilità pluviometrica

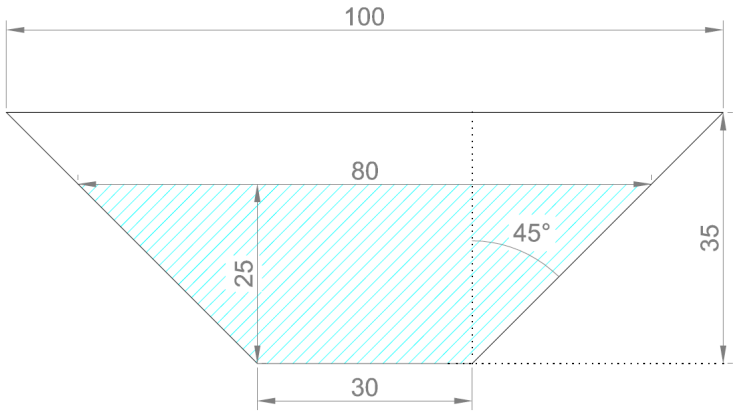




In funzione della natura del substrato, assumendo un coefficiente di deflusso pari a 0.5 ed una durata della precipitazione di 30 min, si ottengono i seguenti risultati, per Tr rispettivamente di 100 e 200 anni:

Q_{100} = 153.75 l/s
Q_{200} = 164.58 l/s

Per la verifica della capacità ricettiva della sezione idraulica, di forma trapezoidale, con le dimensioni riportate nel disegno (scala 1: 100):



si utilizza la formula di Chézy: $v = \chi\sqrt{Ri}$ con: $\chi = \frac{87}{1+\frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$

dove: γ = coefficiente di scabrezza (viene utilizzato un valore di 1.30[1], cautelativamente considerando il canale in cattive condizioni di manutenzione, come potrebbe esserlo a lungo termine)

In base alle caratteristiche geometriche della sezione bagnata e ipotizzando una pendenza del canale del 5 %, si ottiene il risultato riportato alla pagina seguente, nella quale è pure riportata la verifica idraulica della tubazione di attraversamento del corpo stradale e scarico a valle.

[1] *da Marchi e Rubatta, 1981, mod. in Benini "Sistemazioni idraulico-forestal" UTET, 1990)*

*coefficienti di scabrezza di BAZIN - estratto da BENINI [da MARCHI e RUBATTA, 1981, modificata]:

pareti di cemento in non perfette condizioni. Muratura ordinaria più o meno accurata 0.23 ÷ 0.36
pareti di cemento solo in parte intonacate; qualche deposito sul fondo, Muratura irregolare. Terra regolarissima 0.46
terra abbastanza regolare, muratura vecchia in condizioni non buone, con depositi di limo sul fondo 0.60 ÷ 0.85
terra con erba sul fondo - corsi d'acqua regolari 1.30
terra in cattive condizioni - corsi d'acqua naturali con ciottoli e ghiaia 1.75

1. verifica sezione idraulica CANALETTA

CARATTERISTICHE IDRAULICHE DELL'ALVEO

coefficiente di scabrezza	γ =	1,30
pendenza dell'alveo	i =	0,05

CALCOLO

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE BAGNATA

altezza sezione	H = m.	0,25
larghezza base sezione	L = m.	0,30
inclinazione pareti alveo	α = °	45
area sezione bagnata	A = mq	0,14
contorno bagnato	P = m.	1,01
raggio idraulico	R = m.	0,14

CALCOLO DELLA PORTATA SMALTIBILE DALLA SEZIONE (formula di *Chezy*)

coefficiente di *Chezy*	χ =	19,255
velocità acqua	v = m./sec	1,591
portata smaltibile dalla sezione considerata	**Q = mc/sec**	**0,219**

portata smaltibile anche per Tr > 200 anni

2. verifica sezione idraulica TUBAZIONE DI SCARICO (diametro 500 mm. - diametro interno 427 mm.)

CARATTERISTICHE IDRAULICHE DELLA TUBAZIONE DI SCARICO

coefficiente di scabrezza	K =	0,46[2]
pendenza dell'alveo	i =	0,05

CALCOLO

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE BAGNATA

dimensioni tubazione circolare	r = m.	0,21
area sezione bagnata	A = mq	0,11
contorno bagnato	P = m.	1,24
raggio idraulico	R = m.	0,12

CALCOLO DELLA PORTATA SMALTIBILE DALLA SEZIONE (formula di *Chezy*)

coefficiente di *Chezy*	χ =	37,522
velocità acqua	v = m./sec	2,927
portata smaltibile dalla sezione considerata	**Q = mc/sec**	**0,322**

[2] Rif. tabella alla pagina precedente: l'utilizzo di una tubazione in PEAD, decisamente meno scabra, rende il valore del coefficiente di deflusso ampiamente cautelativo

Il fatto che sia già presenta un’altra tubazione di scarico, pur da verificare per quanto riguarda dimensioni e stato di manutenzione, ed eventualmente da sostituire, rende il calcolo ampiamente cautelativo.