

COMUNE DI CABIATE



PROVINCIA DI COMO

DGRL N. 7/7868 DEL 25 GENNAIO 2002 / DGRL N. 7/13950 DEL 1 AGOSTO 2003

“DETERMINAZIONE DEL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE. TRASFERIMENTO DELLE FUNZIONI
RELATIVE ALLA POLIZIA IDRAULICA CONCERNENTI IL RETICOLO IDRICO MINORE COME INDICATO
DALL’ART. 3, COMMA 114 DELLA L.R. 1/2000. DETERMINAZIONE DEI CANONI REGIONALI DI
POLIZIA IDRAULICA.”

INDIVIDUAZIONE FASCE DI RISPETTO

S.A.S.S. – STUDIO ASSOCIATO STANZIONE & STANZIONE
di Roberto Stanzione, geometra e Luca Stanzione, geologo
VIA LEOPARDI 7 – 23868 VALMADRERA (LC) – TEL/FAX: 0341.200641
EMAIL: DOCGEOLU@IOL.IT



Obiettivo dello studio è quello di arrivare alla individuazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, oltre alla definizione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione comunale.

L'individuazione delle fasce di rispetto deve prioritariamente essere condotta sulla base degli studi ai sensi della ex L.R. 41/97 e della L.R. 12/05, laddove esistenti, o di apposito studio effettuato secondo le indicazioni relative alla perimetrazione delle aree di esondazione dei corsi d'acqua contenute nel regolamento delle suddette leggi.

In assenza di studi di approfondimento, le fasce di rispetto devono essere individuate tenendo conto:

- delle aree storicamente soggette ad esondazione;
- delle aree interessabili da fenomeni erosivi e di divagazione dell'alveo;
- della necessità di garantire una fascia di rispetto sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

Le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate ortogonalmente e orizzontalmente dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa (intesa come livello raggiunto dalla piena ordinaria). Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, le distanze possono essere calcolate con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria o dallo spigolo esterno del manufatto.

La misura della fascia di rispetto dovrà sempre essere effettuata con precisione a seguito di rilievo topografico in situ.



Censimento eventi meteorici di una certa rilevanza

Alluvioni del 1951 – 1952 – 1953

Lettera scritta dal Sindaco all'Ufficio del Genio Civile: *“Il torrente Terrò che scorre per un tratto fra l'abitato del Comune, nelle alluvioni del 1951, 52 e 1953 per assoluta mancanza di opere di difesa, ha formato un ansa che ha reso impossibili il transito per accedere ad abitazioni e a terreni coltivati nella parte a nord dell'abitato per una lunghezza di m 100 circa”.*

Alluvione aprile 1954

Lettera scritta dal Sig. Caldera Antonio fu Giovanni alla segreteria del Genio Civile e al Comune: *“A causa di un'alluvione le acque del Terrò hanno demolito l'argine consistente in un muro, allagando persino parte dell'abitazione di mia proprietà (via Roma 3) che è così rimasta indifesa contro il furioso risucchio delle acque che di volta in volta asportano una buona quantità di terreno provocando franamenti e minacciando seriamente la stabilità dei muri portanti trovandosi proprio la casa su di una curva del torrente”.*

Alluvione ottobre 1976

Danni notevoli alla viabilità, alla rete fognaria ed ai muri di argine del torrente Terrò; ingenti danni a proprietà e beni di privati cittadini.

Alluvione novembre 2002

Non si sono verificate esondazioni di torrenti nel territorio comunale.



Studi pregressi

Dallo “*Studio geologico ambientale – Piano Regolatore Generale*” (giugno 2000), nella parte relativa alla fattibilità geologica, si legge che il tratto finale della Valle di Cabiato ha una sezione dell'alveo inadeguata alla portata di massima piena calcolata; si fa inoltre riferimento alla opportunità di pianificare un processo di adeguamento dei settori che presentano delle sezioni inferiori a quelle previste per lo smaltimento delle onde di piena.

E' stato poi esaminato lo studio “Progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva delle opere di sistemazione idraulica dei torrenti Terrò/Certosa ed affluenti” assegnato dalla Regione Lombardia (Direzione Generale Opere Pubbliche e Protezione Civile) alla TEI SpA, anno 1999.

Si tratta di uno studio che prende in considerazione i bacini idrografici del Torrente Terrò e della Roggia Vecchia sino alla loro confluenza, al confine con il territorio comunale di Cabiato.

Lo studio idrologico riguardante i bacini del Terrò e della Roggia Vecchia, ha avuto lo scopo di definire le caratteristiche degli eventi di piena che si possono verificare sui bacini stessi e individuare e quantificare i parametri necessari al dimensionamento delle opere strutturali necessarie al contenimento delle portate di piena.

I parametri di interesse sono quindi risultati essere i volumi e le portate di progetto riferiti ad un certo tempo di ritorno, definito come il numero di anni che mediamente intercorre tra due eventi che possono produrre portate superiori a quella di progetto.

Lo studio idrologico ha quindi previsto inizialmente l'indagine sul regime delle piogge di breve durata e forte intensità, avente lo scopo di definire le curve di possibilità pluviometrica; successivamente è stato adottato un modello di trasformazione afflussi-deflussi per correlare gli eventi di pioggia alle portate di piena.



Lo studio, come normalmente fatto per una corretta schematizzazione dei processi di formazione delle piene, è impostato sul seguente schema:

- ricostruzione delle curve di possibilità pluviometrica;
- scelta del tempo di ritorno T;
- scelta e applicazione dello ietogramma di progetto di dato T;
- valutazione delle perdite idrologiche;
- scelta ed applicazione del modello di trasformazione afflussi-deflussi.

In sintesi, i dati dello studio di interesse per la individuazione delle fasce di rispetto risultano essere:

Bacino idrografico	Area km ²	Tempo di Corrivazione Tc (ore)	Portata di massima piena Q (m ³ /sec) – Tr 100 anni
Terrò	15,9	4,14	31,68
Roggia Vecchia	36,2	5,21	58,02



Studio idrologico dei bacini idrografici interessanti il comune di Cabiato

TORRENTE RONCACCIO

DATI IDROGRAFICI

Nome Bacino:	Roncaccio
Ubicazione Bacino:	bacino pianeggiante
Porzione permeabile del bacino:	100 %
Giorni piovosi:	88 annui
Piovosità media annua:	1400 mm
Temperatura media annua:	12,50 °C
Temperatura min.-max. mensile:	-8, 37 °C
Permeabilità media terreni:	1,00E+00 cm/s
Permeabilità media superficiale:	1,00E-07 cm/s
Pioggia critica in 24 h:	150,00 mm

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ANNUO MEDIO DEL BACINO (KENNESSEY)

Stazione pluviometrica: Como, Minoprio

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novemb.	Dicembre
Piovosità mm	71,2	78,4	37,6	97,8	57,0	32,4	82,2	93,4	158,4	136,6	36,6	81,8
Temp. Media °C	2,6	3,4	5,4	11,7	17,2	22,3	22,7	19,8	18,5	14,6	9,0	3,4
Temp. Massime °C	5,5	7,3	10,9	17,7	23,1	28,7	29,5	26,1	23,8	18,0	11,2	5,8
Temp. Minime °C	-0,4	-0,5	-0,1	5,8	11,4	15,9	15,8	13,4	13,2	11,2	6,6	1,0

Afflussi mensili di piovosità sull'area (media):	79,83 mm
Temperatura media annua:	12,55 °C
Afflusso del mese più arido:	32,00 mm
Temperatura del mese più arido:	22,70 °C
Indice di aridità:	10,23

Vegetazione

Coperte a bosco:	0,12 Km ²
Con superficie rocciosa o senza vegetazione:	0,00 Km ²
Con coltivazioni agricole:	0,00 Km ²
Con destinazione a pascolo:	0,00 Km ²



Permeabilità

Permeabilità molto bassa:	0,00	Km ²
Permeabilità bassa:	0,12	Km ²
Permeabilità mediocre:	0,00	Km ²
Permeabilità buona:	0,00	Km ²
Permeabilità elevata:	0,00	Km ²

Acclività

Porzione con Acclività > 35 %:	0,00	Km ²
Porzione con Acclività 10 - 35 %:	0,12	Km ²
Porzione con Acclività 3.5 - 10 %:	0,00	Km ²
Porzione con Acclività < 3.5 %:	0,00	Km ²

Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey)

Totale fattore di vegetazione Cv:	0,030
Totale fattore di permeabilità Cp:	0,170
Totale fattore di acclività Ca:	0,120
Coefficiente di deflusso annuo medio (Kennessey):	0,320

BILANCIO IDROGEOLOGICO DEL BACINO (ANNUALE)

Ubicazione Bacino:	Bacino pianeggiante
Area Bacino:	120349,10 m ²
Piovosità media annua:	1400,0 mm
Temperatura media annua:	12,5 °C

Calcolo Evapotraspirazione reale - ETR con Turc

Evapotraspirazione reale – ETR:	639,9 mm
---------------------------------	----------

Afflussi (m³) (annui)

Precipitazioni meteoriche:	168488,74
Apporti dai bacini adiacenti:	0
Immissioni antropiche(civili, agrarie, industriali):	0
Infiltrazioni superficiali secondarie:	0
Apporti da falde adiacenti:	0
Totale Afflussi:	168000

Deflussi (m³) (annui)

Evapotraspirazione reale – ETR:	77013,36
Prelevi da pozzi:	0
Deflussi verso altri bacini:	0
Emergenze presenti(sorgenti):	0
Ruscellamento in superficie:	0
Deflussi verso falde adiacenti:	0
Variazione immagazzinamento riserve idriche:	0
Totale Deflussi:	77013,36

Bilancio totale:	90986,64
-------------------------	-----------------



ELABORAZIONE SERIE PLUVIOMETRICA METODO DI GUMBEL

Durata della pioggia critica (ore)

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
1951	31,60	41,00	64,80	116,00	155,00
1952	21,20	29,20	32,00	40,00	70,00
1954	54,00	56,60	56,60	56,60	70,40
1956	28,00	37,40	37,40	61,60	73,00
1957	37,00	43,80	66,60	80,00	85,00
1958	57,00	58,00	58,00	70,80	70,80
1959	31,40	37,00	43,60	60,00	84,60
1960	48,80	94,60	109,00	141,00	150,00
1961	42,00	65,20	65,60	66,00	94,60
1962	37,40	67,40	110,00	123,00	127,00
1963	51,00	58,60	66,40	84,40	113,00
1967	36,00	44,00	68,00	93,00	103,60
1968	26,00	41,60	53,00	55,60	76,20
1971	25,00	37,00	40,00	58,00	71,20
1972	27,40	43,20	51,40	54,00	66,80
1973	24,20	27,40	34,20	71,40	72,00
1974	29,00	29,00	33,40	38,80	61,20
1975	25,40	28,20	30,50	46,40	64,20
1976	52,20	77,00	80,00	105,80	136,00
1978	20,60	21,60	32,00	65,00	113,60
1984	34,00	60,80	60,80	61,80	92,00
1985	24,30	35,90	36,00	38,00	69,10

$$h = a \cdot t^n$$

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore	a	n
100	80,12	111,80	137,95	170,22	210,03	80,12	0,30
30	66,33	92,59	114,27	141,03	174,05	66,33	0,30

IDROGRAFIA E MORFOMETRIA

Bacino:	completo
Superficie:	0,12 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(3.11,1.49) km
Perimetro Bacino:	1,27 km
Altitudine massima bacino:	269,40 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	261,28 m
Altitudine minima bacino:	241,70 m
Pendenza media bacino:	11,24 %
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	241,70 m
Lunghezza asta principale:	0,47 Km
Pendenza media fiume:	1,80 %
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	0,59 ore

COMUNE DI CABIATE



Bacino:	sezione 1
Superficie:	0,12 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(3.11,1.49) km
Perimetro Bacino:	1,27 km
Altitudine massima bacino:	269,40 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	261,28 m
Altitudine minima bacino:	241,70 m
Pendenza media bacino:	11,24 %
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	241,70 m
Lunghezza asta principale:	0,47 Km
Pendenza media fiume:	1,80 %
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	0,59 ore

Bacino:	sezione 2
Superficie:	0,12 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(3.1,1.5) km
Perimetro Bacino:	1,27 km
Altitudine massima bacino:	269,40 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	261,53 m
Altitudine minima bacino:	241,97 m
Pendenza media bacino:	11,04 %
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	241,97 m
Lunghezza asta principale:	0,44 Km
Pendenza media fiume:	1,80 %
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	0,57 ore

PORTATA DI PIENA METODO RAZIONALE

Bacino: Area=0,12 Km², Tempo corrivazione=0,59 ore, Coeff. deflusso=0,32

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax(m ³ /s)
100	68,45	1,24
30	56,67	1,02

SEZ. 1: Area=0,12 Km², Tempo corrivazione=0,59 ore, Coeff. deflusso=0,32

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax(m ³ /s)
100	68,41	1,24
30	56,63	1,03

SEZ. 2: Area=0,12 Km², Tempo corrivazione=0,57 ore, Coeff. deflusso=0,32

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax (m ³ /s)
100	67,85	1,23
30	56,17	1,02



VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI

Nome sezione: SEZ. 1 (Tratto intubato)

Area: 0,6 m²
 Contorno bagnato: 2 m
 Raggio idraulico: 0,3 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 90
 Pendenza alveo: 0,0502
 Velocità media: 9,04 m/s
 Portata: 5,42 m³/s
 Energia specifica: 4,71 m
 Velocità critica: 9,04 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	1,24	S	4,24	5,37	241,96	0,25
30	1,03	S	4,24	5,37	241,96	0,25

Nome sezione: SEZ. 2 (Alveo prima vasca laminazione)

Area: 2,24 m²
 Contorno bagnato: 4,26 m
 Raggio idraulico: 0,53 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 25
 Pendenza alveo: 0,0097
 Velocità media: 1,61 m/s
 Portata: 3,61 m³/s
 Energia specifica: 0,93 m
 Velocità critica: 1,61 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	1,22	S	5,86	8,56	242,32	0,35
30	1,02	S	5,86	8,56	242,32	0,35



Individuazione fasce di rispetto

Il Torrente Roncaccio si sviluppa nella sua totalità all'interno del Parco della Brughiera; presenta evidenze (aree in dissesto) che testimoniano i processi di evoluzione morfologica in atto, pertanto si individua:

lungo tutto il corso del torrente una **fascia di rispetto di 10,00 m su entrambe le sponde**, al fine di:

- garantire una zona sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua oltre alla sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

In prossimità della vasca di laminazione al termine del bacino, ove le acque del torrente attraverso una caditoia vengono intubate, viene mantenuta una **fascia di rispetto di 10,00 m**, nonostante le verifiche dimostrino che il manufatto è in grado di smaltire la portata di piena, poiché esiste comunque il rischio, allo stato attuale delle cose, che in presenza di trasporto solido la vasca e la griglia con caditoia non siano in grado di smaltire le portate, causando esondazioni temporanee.

Lungo il tratto intubato di Via Piave viene individuata una **fascia di rispetto di 10,00 m su entrambi i lati**, per garantire l'accessibilità e la manutenzione.



TORRENTE VALLETTA

DATI IDROGRAFICI

Nome Bacino:	Valletta
Ubicazione Bacino:	bacino pianeggiante
Porzione permeabile del bacino:	100 %
Giorni piovosi:	88 annui
Piovosità media annua:	1400 mm
Temperatura media annua:	12,50 °C
Temperatura min.-max. mensile:	-8, 37 °C
Permeabilità media terreni:	1,00E+00 cm/s
Permeabilità media superficiale:	1,00E-07 cm/s
Pioggia critica in 24 h:	150,00 mm

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ANNUO MEDIO DEL BACINO (KENNESSEY)

Stazione pluviometrica: Como, Minoprio

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novemb.	Dicembre
Piovosità mm	71,2	78,4	37,6	97,8	57,0	32,4	82,2	93,4	158,4	136,6	36,6	81,8
Temp. Media °C	2,6	3,4	5,4	11,7	17,2	22,3	22,7	19,8	18,5	14,6	9,0	3,4
Temp. Massime °C	5,5	7,3	10,9	17,7	23,1	28,7	29,5	26,1	23,8	18,0	11,2	5,8
Temp. Minime °C	-0,4	-0,5	-0,1	5,8	11,4	15,9	15,8	13,4	13,2	11,2	6,6	1,0

Afflussi mensili di piovosità sull'area (media):	79,83 mm
Temperatura media annua:	12,55 °C
Afflusso del mese più arido:	32,00 mm
Temperatura del mese più arido:	22,70 °C
Indice di aridità:	10,23

Vegetazione

Coperte a bosco:	1,17 Km ²
Con superficie rocciosa o senza vegetazione:	0,00 Km ²
Con coltivazioni agricole:	1,00 Km ²
Con destinazione a pascolo:	0,00 Km ²

Permeabilità

Permeabilità molto bassa:	0,00 Km ²
Permeabilità bassa:	2,34 Km ²
Permeabilità mediocre:	0,00 Km ²
Permeabilità buona:	0,00 Km ²
Permeabilità elevata:	0,00 Km ²

**Acclività**

Porzione con Acclività > 35 %:	0,00	Km ²
Porzione con Acclività 10 - 35 %:	0,00	Km ²
Porzione con Acclività 3.5 - 10 %:	2,34	Km ²
Porzione con Acclività < 3.5 %:	0,00	Km ²

Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey)

Totale fattore di vegetazione Cv:	0,045
Totale fattore di permeabilità Cp:	0,170
Totale fattore di acclività Ca:	0,010
Coefficiente di deflusso annuo medio (Kennessey):	0,230

BILANCIO IDROGEOLOGICO DEL BACINO (ANNUALE)

Ubicazione Bacino:	Bacino pianeggiante
Area Bacino:	2339554,00 m ²
Piovosità media annua:	1400,0 mm
Temperatura media annua:	12,5 °C

Calcolo Evapotraspirazione reale - ETR con Turc

Evapotraspirazione reale – ETR:	639,9 mm
---------------------------------	----------

Afflussi (m³) (annui)

Precipitazioni meteoriche:	3275375,6
Apporti dai bacini adiacenti:	0
Immissioni antropiche(civili, agrarie, industriali):	0
Infiltrazioni superficiali secondarie:	0
Apporti da falde adiacenti:	0
Totale Afflussi:	3280000

Deflussi (m³) (annui)

Evapotraspirazione reale – ETR:	1497118,88
Prelievi da pozzi:	0
Deflussi verso altri bacini:	0
Emergenze presenti(sorgenti):	0
Ruscellamento in superficie:	0
Deflussi verso falde adiacenti:	0
Variazione immagazzinamento riserve idriche:	0
Totale Deflussi:	1497118,88

Bilancio totale:	1782881,12
-------------------------	-------------------



ELABORAZIONE SERIE PLUVIOMETRICA METODO DI GUMBEL

Durata della pioggia critica (ore)

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
1951	31,60	41,00	64,80	116,00	155,00
1952	21,20	29,20	32,00	40,00	70,00
1954	54,00	56,60	56,60	56,60	70,40
1956	28,00	37,40	37,40	61,60	73,00
1957	37,00	43,80	66,60	80,00	85,00
1958	57,00	58,00	58,00	70,80	70,80
1959	31,40	37,00	43,60	60,00	84,60
1960	48,80	94,60	109,00	141,00	150,00
1961	42,00	65,20	65,60	66,00	94,60
1962	37,40	67,40	110,00	123,00	127,00
1963	51,00	58,60	66,40	84,40	113,00
1967	36,00	44,00	68,00	93,00	103,60
1968	26,00	41,60	53,00	55,60	76,20
1971	25,00	37,00	40,00	58,00	71,20
1972	27,40	43,20	51,40	54,00	66,80
1973	24,20	27,40	34,20	71,40	72,00
1974	29,00	29,00	33,40	38,80	61,20
1975	25,40	28,20	30,50	46,40	64,20
1976	52,20	77,00	80,00	105,80	136,00
1978	20,60	21,60	32,00	65,00	113,60
1984	34,00	60,80	60,80	61,80	92,00
1985	24,30	35,90	36,00	38,00	69,10

$$h = a \cdot t^n$$

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore	a	n
100	80,12	111,80	137,95	170,22	210,03	80,12	0,30
30	66,33	92,59	114,27	141,03	174,05	66,33	0,30

IDROGRAFIA E MORFOMETRIA

Bacino:	completo
Superficie:	2,34 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(2.23, 3.28) km
Perimetro Bacino:	12,37 km
Altitudine massima bacino:	334,80 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	292,78 m
Altitudine minima bacino:	230,50 m
Pendenza media bacino:	4,41%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	230,50 m
Lunghezza asta principale:	5,18 Km
Pendenza media fiume:	0,07%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,20 ore

COMUNE DI CABIATE



Bacino:	sezione 1
Superficie:	2,32 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(2.22, 3.31) km
Perimetro Bacino:	12,04 km
Altitudine massima bacino:	334,80 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	293,33 m
Altitudine minima bacino:	233,51 m
Pendenza media bacino:	4,36%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	233,51 m
Lunghezza asta principale:	4,92 Km
Pendenza media fiume:	0,08%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,18 ore

Bacino:	sezione 2
Superficie:	2,30 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(2.21, 3.33) km
Perimetro Bacino:	12,01 km
Altitudine massima bacino:	334,80 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	293,68 m
Altitudine minima bacino:	234,79 m
Pendenza media bacino:	4,25%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	234,51 m ⁷⁹
Lunghezza asta principale:	4,82 Km
Pendenza media fiume:	0,08%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,17 ore

PORTATA DI PIENA METODO RAZIONALE

Bacino: Area=2,34 Km², Tempo corrivazione=2,20 ore, Coeff. deflusso=0,23

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax(m ³ /s)
100	101,51	6,75
30	84,03	5,59

SEZ. 1: Area=2,32 Km², Tempo corrivazione=2,18 ore, Coeff. deflusso=0,23

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax(m ³ /s)
100	101,17	6,74
30	83,75	5,58

SEZ. 2: Area=2,30 Km², Tempo corrivazione=2,17 ore, Coeff. deflusso=0,23

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax (m ³ /s)
100	101,02	6,71
30	83,63	5,55

**VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI****Nome sezione: SEZ. 1 (Inizio tombotto)**

Area: 3 m²
 Contorno bagnato: 5 m
 Raggio idraulico: 0,6 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 50
 Pendenza alveo: 0,0135
 Velocità media: 4,14 m/s
 Portata: 12,41 m³/s
 Energia specifica: 1,87 m
 Velocità critica: 4,14 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	6,74	S	7,09	10,09	234,06	0,55
30	5,58	S	7,09	10,09	233,96	0,45

Nome sezione: SEZ. 2 (Cascina Bregoglio)

Area: 4,5 m²
 Contorno bagnato: 6 m
 Raggio idraulico: 0,75 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 30
 Pendenza alveo: 0,0131
 Velocità media: 2,83 m/s
 Portata: 12,74 m³/s
 Energia specifica: 1,91 m
 Velocità critica: 2,83 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	6,75	S	5,55	8,55	235,64	0,85
30	5,55	S	5,55	8,55	235,54	0,75



Individuazione fasce di rispetto

Il Torrente Valletta si sviluppa nella sua totalità all'interno del Parco della Brughiera; presenta evidenze (aree in dissesto) che testimoniano i processi di evoluzione morfologica in atto, pertanto si individua:

lungo tutto il corso del torrente una **fascia di rispetto di 10,00 m su entrambe le sponde**, al fine di:

- garantire una zona sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua oltre alla sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

In prossimità dell'area urbanizzata viene tombinato sino allo sbocco nel Torrente Terrò; in questo punto, nonostante le verifiche dimostrino che il manufatto è in grado di smaltire la portata di piena, poiché esiste comunque il rischio, allo stato attuale delle cose, che in presenza di trasporto solido all'imbocco del manufatto si possano creare occlusioni causando esondazioni temporanee, si identifica una **fascia di rispetto di 10,00 m.**

Lungo il tratto tombinato viene individuata una **fascia di rispetto di 10,00 m su entrambi i lati**, per garantire l'accessibilità e la manutenzione.



TORRENTE VALLE DI CABIATE

DATI IDROGRAFICI

Nome Bacino:	Valle di Cabiato
Ubicazione Bacino:	bacino pianeggiante
Porzione permeabile del bacino:	100 %
Giorni piovosi:	88 annui
Piovosità media annua:	1400 mm
Temperatura media annua:	12,50 °C
Temperatura min.-max. mensile:	-8, 37 °C
Permeabilità media terreni:	1,00E+00 cm/s
Permeabilità media superficiale:	1,00E-07 cm/s
Pioggia critica in 24 h:	150,00 mm

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ANNUO MEDIO DEL BACINO (KENNESSEY)

Stazione pluviometrica: Como, Minoprio

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novemb.	Dicembre
Piovosità mm	71,2	78,4	37,6	97,8	57	32,4	82,2	93,4	158,4	136,6	36,6	81,8
Temp. Media °C	2,6	3,4	5,4	11,7	17,2	22,3	22,7	19,8	18,5	14,6	9	3,4
Temp. Massime °C	5,5	7,3	10,9	17,7	23,1	28,7	29,5	26,1	23,8	18	11,2	5,8
Temp. Minime °C	-0,4	-0,5	-0,1	5,8	11,4	15,9	15,8	13,4	13,2	11,2	6,6	1

Afflussi mensili di piovosità sull'area (media):	79,83 mm
Temperatura media annua:	12,55 °C
Afflusso del mese più arido:	32,00 mm
Temperatura del mese più arido:	22,70 °C
Indice di aridità:	10,23

Vegetazione

Coperte a bosco:	1,80 Km ²
Con superficie rocciosa o senza vegetazione:	0,00 Km ²
Con coltivazioni agricole:	1,00 Km ²
Con destinazione a pascolo:	0,00 Km ²

Permeabilità

Permeabilità molto bassa:	0,00 Km ²
Permeabilità bassa:	3,78 Km ²
Permeabilità mediocri:	0,00 Km ²
Permeabilità buona:	0,04 Km ²
Permeabilità elevata:	0,00 Km ²

**Acclività**

Porzione con Acclività > 35 %:	0,00 Km ²
Porzione con Acclività 10 - 35 %:	0,00 Km ²
Porzione con Acclività 3.5 - 10 %:	0,00 Km ²
Porzione con Acclività < 3.5 %:	3,82 Km ²

Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey)

Totale fattore di vegetazione Cv:	0,032
Totale fattore di permeabilità Cp:	0,169
Totale fattore di acclività Ca:	0,000
Coefficiente di deflusso annuo medio (Kennessey):	0,200

BILANCIO IDROGEOLOGICO DEL BACINO (ANNUALE)

Ubicazione Bacino:	Bacino pianeggiante
Area Bacino:	3824014,00 m ²
Piovosità media annua:	1400,0 mm
Temperatura media annua:	12,5 °C

Calcolo Evapotraspirazione reale - ETR con Turc

Evapotraspirazione reale – ETR:	654,2 mm
---------------------------------	----------

Afflussi (m³) (annui)

Precipitazioni meteoriche:	5353619,6
Apporti dai bacini adiacenti:	0
Immissioni antropiche(civili, agrarie, industriali):	0
Infiltrazioni superficiali secondarie:	0
Apporti da falde adiacenti:	0
Totale Afflussi:	5350000

Deflussi (m³) (annui)

Evapotraspirazione reale – ETR:	2501675,5
Prelievi da pozzi:	0
Deflussi verso altri bacini:	0
Emergenze presenti(sorgenti):	0
Ruscellamento in superficie:	0
Deflussi verso falde adiacenti:	0
Variazione immagazzinamento riserve idriche:	0
Totale Deflussi:	2501675,5

Bilancio totale:	2848324,5
-------------------------	------------------



ELABORAZIONE SERIE PLUVIOMETRICA METODO DI GUMBEL

Durata della pioggia critica (ore)

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
1951	31,60	41,00	64,80	116,00	155,00
1952	21,20	29,20	32,00	40,00	70,00
1954	54,00	56,60	56,60	56,60	70,40
1956	28,00	37,40	37,40	61,60	73,00
1957	37,00	43,80	66,60	80,00	85,00
1958	57,00	58,00	58,00	70,80	70,80
1959	31,40	37,00	43,60	60,00	84,60
1960	48,80	94,60	109,00	141,00	150,00
1961	42,00	65,20	65,60	66,00	94,60
1962	37,40	67,40	110,00	123,00	127,00
1963	51,00	58,60	66,40	84,40	113,00
1967	36,00	44,00	68,00	93,00	103,60
1968	26,00	41,60	53,00	55,60	76,20
1971	25,00	37,00	40,00	58,00	71,20
1972	27,40	43,20	51,40	54,00	66,80
1973	24,20	27,40	34,20	71,40	72,00
1974	29,00	29,00	33,40	38,80	61,20
1975	25,40	28,20	30,50	46,40	64,20
1976	52,20	77,00	80,00	105,80	136,00
1978	20,60	21,60	32,00	65,00	113,60
1984	34,00	60,80	60,80	61,80	92,00
1985	24,30	35,90	36,00	38,00	69,10

$$h=a \cdot t^n$$

Anno	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore	a	n
100	80,12	111,80	137,95	170,22	210,03	80,12	0,30
30	66,33	92,59	114,27	141,03	174,05	66,33	0,30

IDROGRAFIA E MORFOMETRIA

Bacino:	completo
Superficie:	3,82 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(1.79, 2.68) km
Perimetro Bacino:	12,12 km
Altitudine massima bacino:	327,10 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	281,78 m
Altitudine minima bacino:	228,00 m
Pendenza media bacino:	2,96%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	228,00 m
Lunghezza asta principale:	4,08 Km
Pendenza media fiume:	0,08%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,38 ore

COMUNE DI CABIATE



Bacino:	sezione 1
Superficie:	3,81 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(1.79, 2.68) km
Perimetro Bacino:	12,11 km
Altitudine massima bacino:	327,10 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	281,79 m
Altitudine minima bacino:	228,09 m
Pendenza media bacino:	2,96%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	228,09 m
Lunghezza asta principale:	4,00 Km
Pendenza media fiume:	0,03%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,36 ore

Bacino:	sezione 2
Superficie:	3,78 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(1.78, 2.71) km
Perimetro Bacino:	11,98 km
Altitudine massima bacino:	327,10 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	282,20 m
Altitudine minima bacino:	230,56 m
Pendenza media bacino:	2,94%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	230,56 m
Lunghezza asta principale:	3,79 Km
Pendenza media fiume:	0,03%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,34 ore

Bacino:	sezione 3
Superficie:	3,69 km ²
Coordinate baricentro (X, Y):	(1.57, 3.18) km
Perimetro Bacino:	11,52 km
Altitudine massima bacino:	327,10 m
Altitudine media bacino (Curva ipsografica):	283,18 m
Altitudine minima bacino:	236,85 m
Pendenza media bacino:	2,67%
Quota sezione chiusura (m s.l.m.):	236,85 m
Lunghezza asta principale:	3,41 Km
Pendenza media fiume:	0,03%
Tempo corrivazione (Giandotti 1934):	2,34 ore

PORTATA DI PIENA METODO RAZIONALE

Bacino: Area=3,82 Km², Tempo corrivazione=2,38 ore, Coeff. deflusso=0,20

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax(m ³ /s)
100	103,87	9,33
30	85,99	7,73



SEZ. 1: Area=3,81 Km², Tempo corrivazione=2,36 ore, Coeff. deflusso=0,20

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax(m ³ /s)
100	103,86	9,29
30	85,98	7,69

SEZ. 2: Area=3,79 Km², Tempo corrivazione= 2,34 ore, Coeff. deflusso=0,20

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax (m ³ /s)
100	103,45	9,28
30	85,65	7,69

SEZ. 3: Area=3,69 Km², Tempo corrivazione= 2,32 ore, Coeff. deflusso=0,20

Tr. (anni)	Hcrit (mm)	Qmax (m ³ /s)
100	103,53	9,02
30	85,71	7,47

VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI

Nome sezione: SEZ. 1 (Ponte Via Grandi)

Area: 1,96 m²
 Contorno bagnato: 4,2 m
 Raggio idraulico: 0,47 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 50
 Pendenza alveo: 0,0082
 Velocità media: 2,74 m/s
 Portata: 5,37 m³/s

Energia specifica: 1,78 m
 Velocità critica: 2,74 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	9,33	S	19,31	20,71	229,52	1,35
30	7,33	S	19,31	20,71	229,52	1,35

**Nome sezione: SEZ. 2 (Tombotto Via Magenta)**

Area: 3,3 m²
 Contorno bagnato: 5,2 m
 Raggio idraulico: 0,63 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 25
 Pendenza alveo: 0,0210
 Velocità media: 2,66 m/s
 Portata: 8,78 m³/s

Energia specifica: 1,46 m
 Velocità critica: 2,66 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	9,33	S	37,42	40,42	230,22	1,05
30	7,73	S	37,42	40,42	230,22	1,05

Nome sezione: SEZ. 3 (Inizio area urbanizzata)

Area: 3,3 m²
 Contorno bagnato: 5,2 m
 Raggio idraulico: 0,63 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 25
 Pendenza alveo: 0,0079
 Velocità media: 1,63 m/s
 Portata: 5,37 m³/s

Energia specifica: 1,24 m
 Velocità critica: 1,63 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	9,33	S	20,85	23,85	231,64	1,05
30	7,73	S	20,85	23,85	231,64	1,05



Individuazione fasce di rispetto

Il Torrente Valle di Cabiato si sviluppa nella sua totalità all'interno del Parco della Brughiera; presenta evidenze (aree in dissesto) che testimoniano i processi di evoluzione morfologica in atto, pertanto si individua:

lungo tutto il corso del torrente una **fascia di rispetto di 10,00 m su entrambe le sponde**, al fine di:

- garantire una zona sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua oltre alla sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

In prossimità dell'area urbanizzata si ha un restringimento della sezione di deflusso sino allo sbocco nel Torrente Terrò; le verifiche effettuate sulle tre sezioni evidenziano come la sezione dell'alveo sia insufficiente a smaltire le portate di piena, con tutti i rischi che ne possono derivare; pertanto si individua:

una **fascia di rispetto di 10,00 m.**



TORRENTE TERRÒ

Nella individuazione della fascia di rispetto lungo il corso del Terrò occorre considerare:

- la portata derivante dal bacino sotteso a monte del territorio di Cabiato, pari a $31,68 \text{ m}^3/\text{s}$ con un tempo di corrivazione di 4,14 ore;
- la portata derivante dalla Roggia Vecchia, principale affluente del Terrò che si immette nello stesso alle porte del territorio di Cabiato, pari a $58,02 \text{ m}^3/\text{s}$ con un tempo di corrivazione di 5,21 ore;
- le portate degli affluenti che attraversano il territorio di Cabiato, ossia: Torrente Roncaccio ($Q = 1,24 \text{ m}^3/\text{s}$, $T_c = 0,59$ ore), Torrente Valletta ($Q = 6,75 \text{ m}^3/\text{s}$, $T_c = 2,20$ ore), Torrente Valle di Cabiato ($Q = 9,33 \text{ m}^3/\text{s}$, $T_c = 2,38$ ore);
- il tratto iniziale del torrente che ha ancora sponde naturali;
- il tratto attraversante il centro urbano che ha sponde artificiali.

I differenti tempi di corrivazione dei bacini consentono alle diverse onde di piena di defluire senza pericolose sovrapposizioni, così che i diversi volumi di acqua transiti per le sezioni verificate, siano esse sponde naturali che artificiali, sono contenuti con un franco di sicurezza di tutta tranquillità per l'onda di piena del Terrò (circa 1,00 m per le sponde naturali e 1,25 m per le sponde artificiali), mentre per l'onda di piena della Roggia Vecchia il franco di sicurezza si riduce parecchio per le sponde naturali (0,35 m) qualcosa meno per quelle artificiali (0,75 m).

Differenze da questi valori potrebbero ricondursi a incrementi nelle immissioni da scolmatori o troppo pieno di reti urbane, dall'incremento della impermeabilizzazione dei bacini, oltre che da particolari eventi meteorologici ad oggi non prevedibili.

**VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI****PORTATA DI MASSIMA PIENA BACINO TERRO'****Sezione tipo alveo naturale**

Area: 12,46 m²
 Contorno bagnato: 9,76 m
 Raggio idraulico: 1,28 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 25
 Pendenza alveo: 0,0394
 Velocità media: 5,85 m/s
 Portata: 72,91 m³/s

Energia specifica: 3,75 m
 Velocità critica: 5,85 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	31,68	S	26,24	32,43	239,21	0,95

Sezione tipo alveo artificiale

Area: 11,46 m²
 Contorno bagnato: 9,26 m
 Raggio idraulico: 1,24 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 70
 Pendenza alveo: 0,0118
 Velocità media: 8,76 m/s
 Portata: 100,42 m³/s

Energia specifica: 5,91 m
 Velocità critica: 8,76 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	31,68	S	15,23	20,77	232,31	0,75



PORTATA DI MASSIMA PIENA BACINO ROGGIA VECCHIA

Sezione tipo alveo naturale

Area: 12,46 m²
 Contorno bagnato: 9,76 m
 Raggio idraulico: 1,28 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 25
 Pendenza alveo: 0,0394
 Velocità media: 5,85 m/s
 Portata: 72,91 m³/s

Energia specifica: 3,75 m
 Velocità critica: 5,85 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	58,02	S	25,99	32,68	239,91	1,65

Sezione tipo alveo artificiale

Area: 11,46 m²
 Contorno bagnato: 9,26 m
 Raggio idraulico: 1,24 m

Verifica sezione (moto uniforme)

Coefficiente scabrezza Ks (Strickler): 70
 Pendenza alveo: 0,0118
 Velocità media: 8,76 m/s
 Portata: 100,42 m³/s

Energia specifica: 5,91 m
 Velocità critica: 8,76 m/s

xi, xf, yf, h: intersezione tra la sezione dell'alveo e la retta che individua l'esondazione, h altezza di acqua. Tutte le coordinate sono in mt.

Tr	Q(m ³ /s)	Ver.	xi	xf	ym	h
100	58,02	S	15,05	20,96	232,81	1,25



Pertanto si individua:

una **fascia di rispetto di 10.00 m su entrambe le sponde**, lungo il tratto del Terrò con sponde naturali, al fine di garantire la naturale evoluzione delle sponde, oltre che alla sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale;

una **fascia di rispetto di 10.00 m su entrambe le sponde**, lungo il tratto del Terrò con sponde artificiali e tombinato, al fine di garantirne l'accessibilità e la sua manutenzione.