PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

ISTANZA DI

AUTORIZZAZIONE UNICA

ai sensi dell'art. 9 del D.Lgs. 25/11/2024, n.190

INDIRIZZO

COMUNE DI VILLANOVA D'ASTI

provincia di ASTI

Terreno sito in Località Corveglia

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

PROPONENTE

RENPV7 s.r.l.

C.F./P.IVA 13856320968

Via Malipiero 16/18 - 20138 Milano (MI)

renpv7@pec.snam.it

PROTOCOLLO	SCALA	PROGETTO		
		PRELIMINARE	DEFINITIVO	ESECUTIVO
F-2023-087	---	☐	☒	☐

TITOLO ELABORATO

STUDIO DI INVARIANZA IDRAULICA

TITOLO DOCUMENTO

DEF_DOC_GEO_03_STUDIO DI INVARIANZA IDRAULICA

AGGIORNAMENTI

Rev. n°	DATA	DESCRIZIONE	TECNICO REDATTORE	AUTORIZZATO
REV00	20 luglio 2026	Prima emissione	Ing. Giuseppe Rossi	☒ SI ☐ NO ☐ BOZZA
				☐ SI ☐ NO ☐ BOZZA
				☐ SI ☐ NO ☐ BOZZA

SVILUPPATORE

ENERGYETIKA SRL SOCIETÀ BENEFIT

C.F. 04117570988

Via Flero 46

25125 Brescia (BS)

Tel: 030 7402683 - www.energyetika.it

energyetika@legalmail.it

FIRME

PROGETTAZIONE

ING. GIUSEPPE ROSSI

C.F. RSSGPP75R07H163Z

P. IVA 05990200825

Via Repubblica Argentina 42

25124 Brescia (BS)

giuseppe.rossi17@ingpec.eu

Dott. Ing. GIUSEPPE ROSSI - ORDINE DEGLI INGEGNERI DI BRESCIA N° 5010 - BRESCIA

COLLABORATORI

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Nave (BS) 25075 – Tr. IV di via Borano, 3
Tel – 3381183589
e-mail – andrearavasio.geo@gmail.com

UBICAZIONE INTERVENTO

Strada Corveglia, snc, 14019, Villanova d'Asti (AT)

FOGLIO: 27
MAPPALE: 12,16,17,171,172,173,174,19,22,23
COD. CAT.: L984

INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

DGR 8-905/2025

RELAZIONE

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

COMMITTENTE

ENERGYETIKA S.R.L. SOCIETÀ BENEFIT

Data:	06.08.2026
Commessa:	GEO-26-013
Nome file:	2026-08 Relazione invarianza idraulica Energyetika.docx

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

INDICE

1. PREMESSA ... 1

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO ... 2

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ... 3

4. PROGETTO ... 4

4.1 ATTITUDINE IDROGEOLOGICA DEL TERRITORIO ALL'INFILTRAZIONE NEL SOTTOSUOLO ... 6
4.2 SUPERFICIE A MODIFICATA PERMEABILITÀ E COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO PONDERALE ... 7

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO ... 8

5.1 GEOMORFOLOGIA ... 9
5.2 IDROGEOLOGIA ... 9
5.2.1 Piezometria ... 11
5.3 IDROGRAFIA ... 14

6. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO ... 15

7. CALCOLO DELLA CAPACITÀ DI DISPERSIONE ... 17

8. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI ... 18

8.1 METODO ANALITICO DI DETTAGLIO ... 18

9. RISULTATI DEL CALCOLO ... 27

9.1 IETOGRAMMA DI PIOGGIA ... 27
9.2 IDROGRAMMA DI PIENA ... 41
9.3 DIMENSIONAMENTO SISTEMA D'INVARIANZA ... 47
9.4 CALCOLO DINAMICA DELL'INVASO ... 48
9.4.1 Modello cinematico – Ietogramma Chicago ... 48
9.4.2 Modello cinematico – Ietogramma Uniforme ... 52
9.4.3 Modello cinematico – Ietogramma Triangolare ... 56
9.5 VARIAZIONE VOLUME MASSIMO INVASATO ... 60
9.5.1 Modello cinematico – Ietogramma Chicago ... 60
9.5.2 Modello cinematico – Ietogramma Uniforme ... 61
9.5.3 Modello cinematico – Ietogramma Triangolare ... 62

10. PROGETTAZIONE BACINO DI LAMINAZIONE ... 63

10.1 TEMPO DI SVUOTAMENTO ... 63

11. DIMENSIONAMENTO RETE DI RACCOLTA ... 64

12. MANUTENZIONE ... 65

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la verifica del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e idrologica relativi al progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra e relative opere di connessione alla RTN, sito in comune di Villanova d'Asti.

L'area oggetto d'intervento si estende su una superficie di 200200 mq.

Nello specifico, scopo del presente lavoro è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico dell'area, conseguenti alle trasformazioni in progetto, con l'obiettivo di definire le misure compensative e/o le caratteristiche delle opere necessarie ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente o come richieste dalla normativa vigente.

Le verifiche del rispetto dei requisiti di invarianza idraulica e idrologica vengono condotte conformemente alla Deliberazione della Giunta Regionale 24 marzo 2025, n. 8-905 – Annesso IV.

Nel presente documento verranno descritte le soluzioni progettuali adottate, i metodi di calcolo utilizzati e verranno riportati i report dei calcoli eseguiti, con relativi grafici e le verifiche effettuate.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche del rispetto dei requisiti di invarianza idraulica e idrologica vengono condotte conformemente alla **Deliberazione della Giunta Regionale 24 marzo 2025, n. 8-905 – Annesso IV**, all'interno della quale sono riportati i seguenti principi:

"*L'invarianza idraulica ha l'obiettivo di garantire che le trasformazioni urbanistiche non determinino un incremento delle portate di deflusso verso il reticolo idrografico rispetto alle condizioni antecedenti l'intervento. Tale principio si basa sul mantenimento del coefficiente udometrico originario mediante l'adozione di adeguate misure compensative, in grado di mitigare gli effetti dell'impermeabilizzazione delle superfici. La verifica di compatibilità idraulica richiede l'analisi delle caratteristiche idrologiche, idrauliche, geomorfologiche, geologiche e geotecniche dell'area, nonché della permeabilità dei terreni, delle criticità idrauliche e delle trasformazioni previste. Qualora l'intervento comporti una significativa impermeabilizzazione, devono essere progettati sistemi di laminazione o altre opere di compensazione finalizzate a preservare le prestazioni idrauliche complessive del bacino e a mantenere inalterate le condizioni di sicurezza del territorio*."

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dallo studio è ubicata nella porzione orientale del territorio comunale di Villanova d'Asti (AT), a margine della Strada Corveglia. Il nuovo impianto fotovoltaico ricadrà in corrispondenza dei terreni contraddistinti catastalmente dal Foglio n. 27, Mappali 12,16,17,171,172,173,174,19,22,23 del comune di Villanova d'Asti (codice catastale n. L984).



Figura 1 – Ubicazione intervento

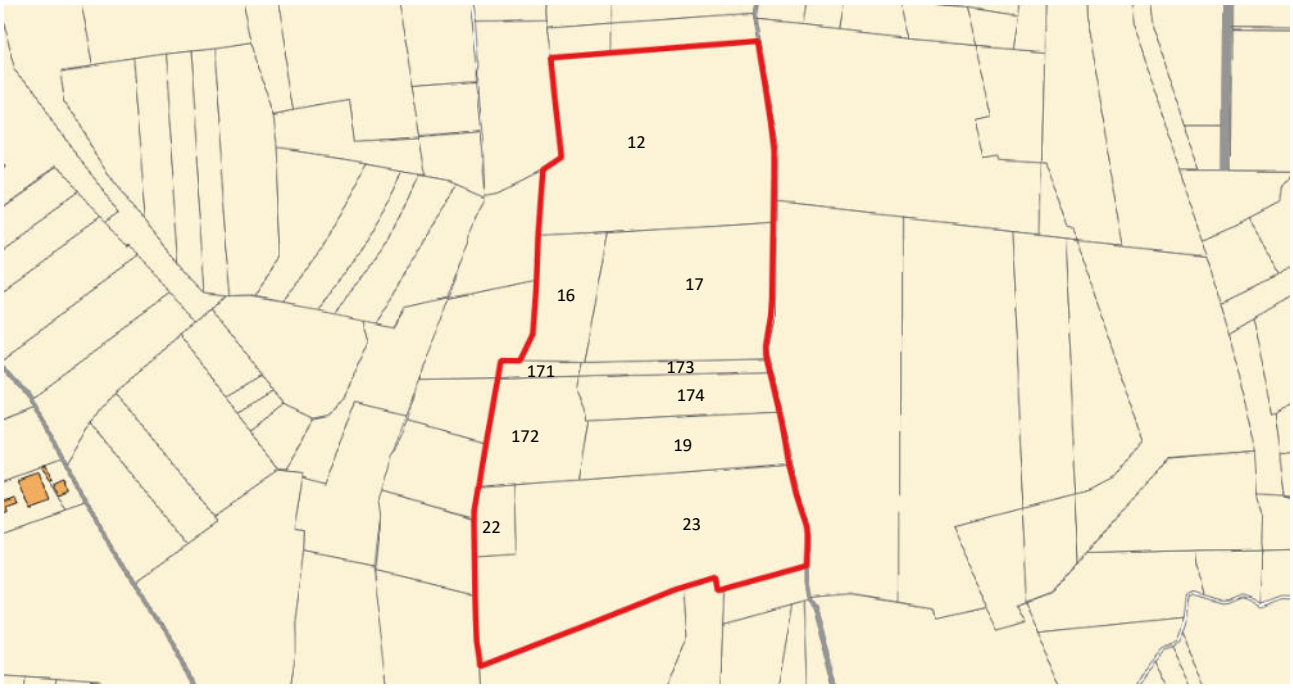


Figura 2 – Inquadramento catastale

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

4. PROGETTO

L'impianto fotovoltaico è organizzato in aree dove vengono installate delle vele (strutture metalliche) con i pannelli fotovoltaici. Le vele consentono di garantire il corretto allineamento dei pannelli e, poiché l'impianto è di tipo a terra, permettono di compensare eventuali disuniformità del profilo del suolo. Inoltre, tale configurazione assicura un'adeguata accessibilità per le operazioni di gestione e manutenzione del sito, quali la pulizia dei pannelli, lo sfalcio dell'erba e gli interventi di riparazione. Le vele sono disposte in file parallele ed equidistanti tra loro.

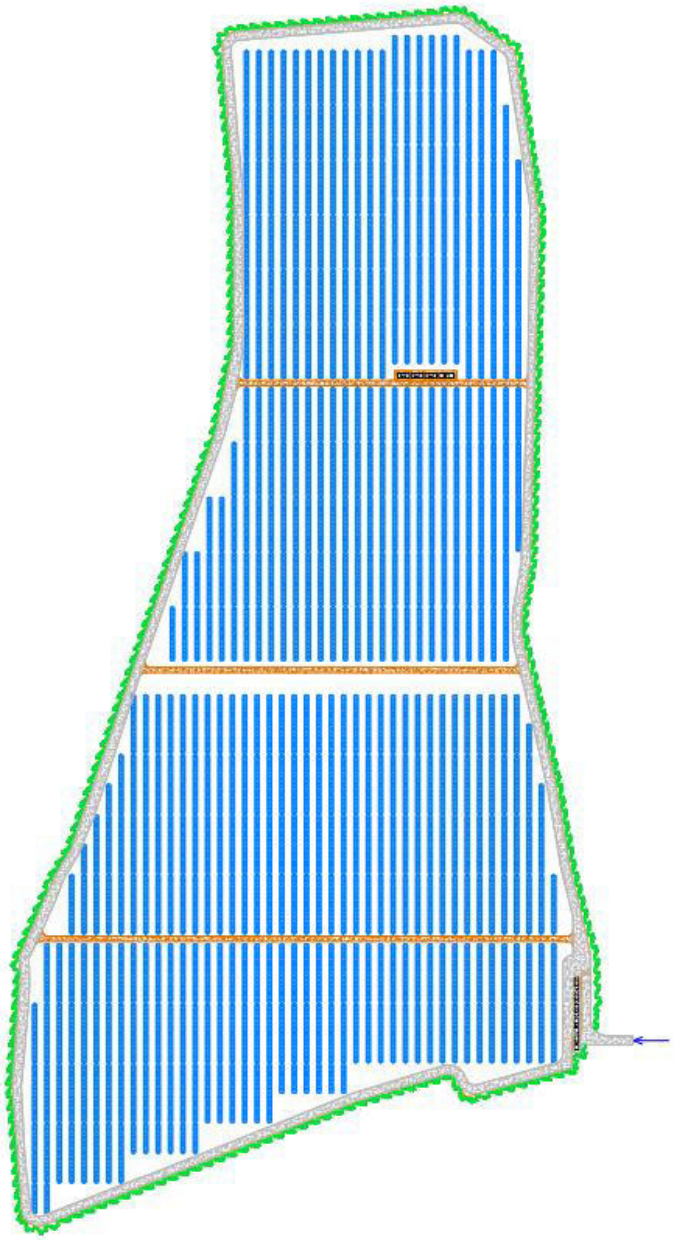


Figura 3 – Layout impianto

In particolare, l'impianto è composto da:

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

- 12144 moduli fotovoltaici;
- 5 corpi cabina.

Le cabine di raccolta e di conversione saranno collocate su apposite piazzole, sulle quali verranno realizzate fondazioni prefabbricate destinate all'alloggiamento di cabine monoblocco prefabbricate. La posizione delle cabine di conversione è decentralizzata rispetto all'area di campo servita, sia per motivi logistici legati agli accessi, sia per limitare eventuali ombreggiamenti sui pannelli fotovoltaici o riduzioni di potenza dovute alla mancata installazione delle vele. Il collegamento dei moduli alle cabine di conversione sarà effettuato per mezzo di cavidotti interrati.

La superficie fondiaria del lotto è pari a 200200 m^2.

Le uniche aree impermeabilizzate sono quelle interessate dalle cabine (91.3 m^2), mentre le porzioni interessate dalla viabilità (9355.2 m^2) vengono cautelativamente considerate semipermeabili, utilizzando un coefficiente di deflusso pari a 0.7. La permeabilità della restante parte del lotto non verrà invece modificata.

Le superfici sono state fornite dai progettisti di EnergyEtika Srl.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

4.1 Attitudine idrogeologica del territorio all'infiltrazione nel sottosuolo

Al fine di una corretta applicazione del principio dell'invarianza idraulica, per quanto riguarda il meccanismo di controllo naturale delle piene attraverso l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle piogge nel suolo e nel sottosuolo, deve essere valutata l'attitudine idrogeologica all'infiltrazione delle acque attraverso i parametri grado di permeabilità della zona non satura e valore della soggiacenza di cui all'Annesso I (Deliberazione della Giunta Regionale 24 marzo 2025, n. 8-905).

La permeabilità della zona non satura deve essere individuata attraverso l'esame di dati di letteratura: litostratigrafici, geofisici, prove di permeabilità effettuate in situ, dati geotecnici, ecc.. La permeabilità deve essere suddivisa in quattro classi:

- classe 1: permeabilità maggiore o uguale a 10^{-3} m/s;
- classe 2: permeabilità compresa tra 10^{-3} m/s e 10^{-5} m/s;
- classe 3: permeabilità compresa tra 10^{-5} m/s e 10^{-7} m/s;
- classe 4: permeabilità minore o uguale a 10^{-7} m/s.

Per una prima caratterizzazione del territorio sono disponibili le cartografie a scala regionale 1:100.000, utili esclusivamente per indicazioni di carattere generale, non utilizzabili a scala locale, della soggiacenza della falda superficiale e della permeabilità prevalente della zona non satura scaricabili dal Geoportale della Regione Piemonte nella sezione Idrogeologia.

Dall'incrocio delle cartografie (soggiacenza e permeabilità della zona non satura) deve essere definita l'idoneità idrogeologica del territorio comunale all'applicazione dell'invarianza idraulica, individuando tre classi con:

- idoneità senza particolari limitazioni: terreni della zona non satura a permeabilità molto elevata o elevata (classi 1 e 2) e con elevata soggiacenza (>20 m);
- idoneità con modeste limitazioni: terreni della zona non satura a permeabilità medio-bassa (classe 3) e con media soggiacenza (tra 6 e 20 m);
- idoneità con consistenti limitazioni: terreni della zona non satura a permeabilità molto bassa (classe 4) e/o con bassa soggiacenza (<6 m).

Nel caso in esame, sulla base delle informazioni bibliografiche, l'intervento viene ricondotto alla classe di permeabilità 3. In particolare, vista la natura prevalentemente limosa della copertura superficiale, ai fini delle presenti verifiche, la permeabilità della zona non satura è assunta pari a $k = 5x10^{-7}$ m/s, con conseguente classificazione dell'area in idoneità idrogeologica con consistenti limitazioni a causa della bassa soggiacenza della falda (<6 m). Tale assunzione progettuale verrà poi confermata sulla base dei successivi approfondimenti d'indagine.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

4.2 Superficie a modificata permeabilità e coefficiente di deflusso medio ponderale

Il calcolo delle superfici a modificata permeabilità è stato effettuato sulla base della planimetria di progetto fornita dal progettista. Conoscendo la tipologia di superficie è possibile ricavare anche il coefficiente di deflusso medio ponderale, calcolato tramite media ponderata delle superfici associate al relativo coefficiente (1=impermeabile; 0.7=semipermeabile). Nel caso in studio, la superficie interessata dall'intervento è pari a 9446.5 m^2 di cui:

Superficie	Descrizione	Grado di impermeabilizzazione	Coefficiente
9355.2 m^2	Viabilità di accesso interna/estera	Semipermeabile	0.7
91.3 m^2	Cabine elettriche	Impermeabile	1.0

Il coefficiente di deflusso medio ponderale, che rappresenta il risultato dei diversi apporti per tipologia di superficie (impermeabile, semipermeabile, permeabile) nel caso di studio risulta uguale a 0.7029.

Per il calcolo dei volumi di laminazione è stato scelto di utilizzare la procedura dettagliata cinematica.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO

Il territorio comunale di Villanova d'Asti si colloca nel settore sud-orientale dell'Altopiano di Poirino, in un contesto geologico appartenente al Bacino Terziario Piemontese, caratterizzato dalla presenza di una potente successione di depositi sedimentari di età plio-pleistocenica ricoperti da sedimenti fluviali quaternari. L'assetto geologico locale è il risultato dell'evoluzione dei sistemi deposizionali marini e continentali che hanno interessato il Piemonte meridionale durante il Neogene e il Quaternario, successivamente modellati dall'azione erosiva dei corsi d'acqua.

I depositi superficiali sono costituiti prevalentemente da sedimenti di origine fluviale e fluviolacustre, rappresentati da limi, limi sabbiosi e sabbie, mentre il substrato affiorante lungo il margine orientale dell'Altopiano è riconducibile ai depositi villafranchiani e astiani. Nel settore pianeggiante, invece, tale substrato risulta generalmente sepolto sotto una coltre di depositi fluviali pleistocenici e olocenici, il cui spessore varia indicativamente tra 10 e 25 m.

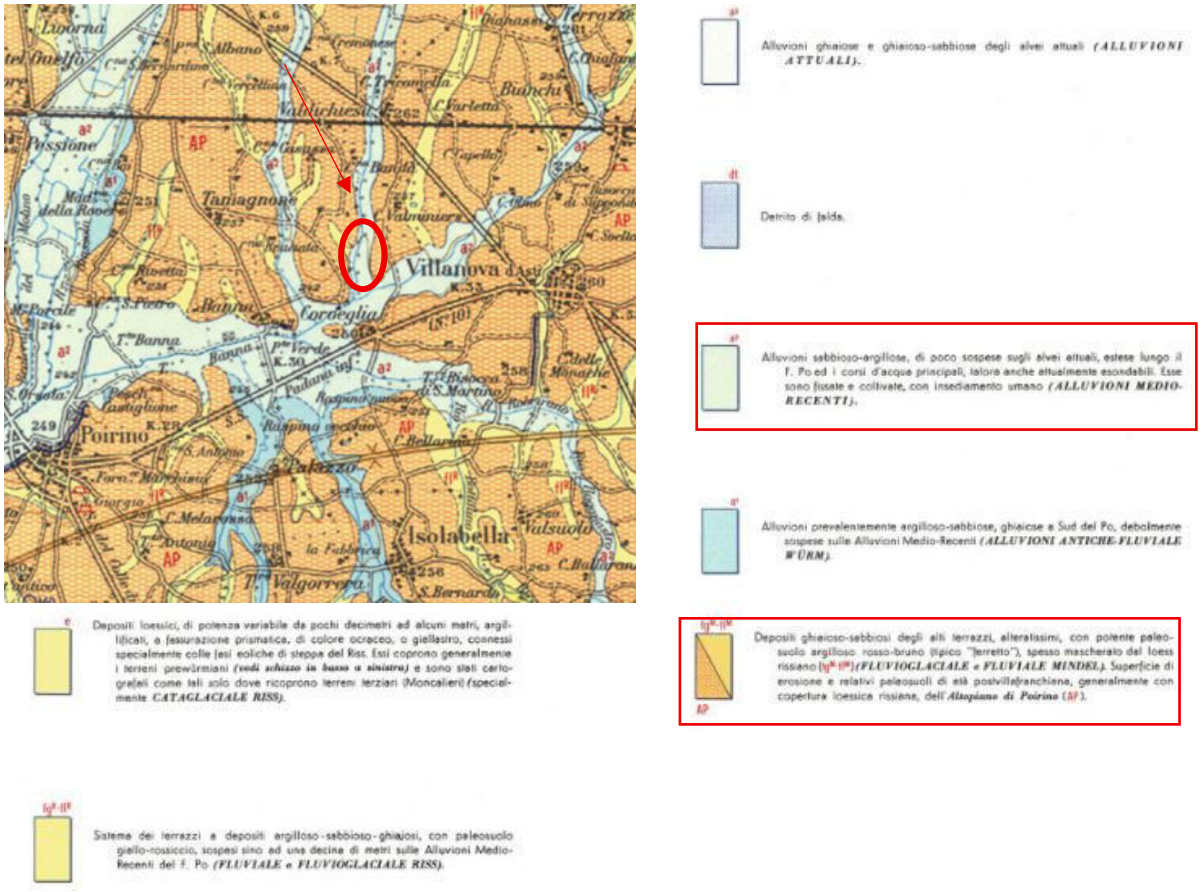


Figura 4 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia – 1:100.000 (Foglio 68 – Carmagnola)

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Nello specifico il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di alluvioni prevalentemente sabbioso-argillose (a^2) e da depositi ghiaioso-sabbiosi degli alti terrazzi, con potente paleosuolo argilloso rosso-bruno spesso mascherato dal loess rissiano (fg-MfM) con superficie di erosione e relativi paleosuoli di età postvillafranchiana, generalmente con copertura loessica rissiana, dell'Altopiano di Poirino (AP).

5.1 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in esame si inserisce in un contesto subpianeggiante, caratterizzato dalla presenza di lievi ondulazioni morfologiche con dislivelli dell'ordine di pochi metri. La morfologia del sito presenta una debole pendenza generale verso sud ed è ubicata a una quota media di circa 250 m s.l.m.

Dall'esame della documentazione disponibile e dalle evidenze di campo non è stata rilevata, né in corrispondenza dell'area né nel suo intorno significativo, la presenza di forme o processi geomorfologici attivi che possano comportare eventuali rischi per l'opera in esame.

5.2 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, il territorio del Comune di Villanova d'Asti è caratterizzato dalla presenza di un sistema acquifero multifalda strettamente correlato all'assetto sedimentario del Bacino Terziario Piemontese. La successione stratigrafica, costituita da alternanze di livelli permeabili (sabbie e ghiaie) e livelli a bassa permeabilità (limi e argille), determina la presenza di un acquifero superficiale a falda libera e di uno o più acquiferi profondi confinati, idraulicamente separati da orizzonti impermeabili.

L'acquifero superficiale è ospitato nei depositi quaternari e presenta generalmente una modesta profondità dal piano campagna con oscillazioni stagionali legate al regime pluviometrico e agli scambi con il reticolo idrografico locale e gradiente idraulico, fortemente influenzato dalla topografia, di circa lo 0.08%. La direzione prevalente del deflusso della falda superficiale risulta orientata approssimativamente da est verso ovest, mentre gli acquiferi profondi mostrano un assetto idrodinamico differente, riconducibile alla complessa geometria dei livelli acquiferi confinati.

Gli acquiferi profondi sono contenuti principalmente nelle formazioni sabbiose del Villafranchiano e delle Sabbie di Asti, separate da potenti orizzonti argillosi che ne garantiscono il confinamento e una maggiore protezione nei confronti delle contaminazioni provenienti dalla superficie. La base dell'acquifero superficiale, nel territorio comunale, è generalmente compresa tra circa 13 e 29 m di profondità dal piano campagna, in funzione della quota topografica locale.

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

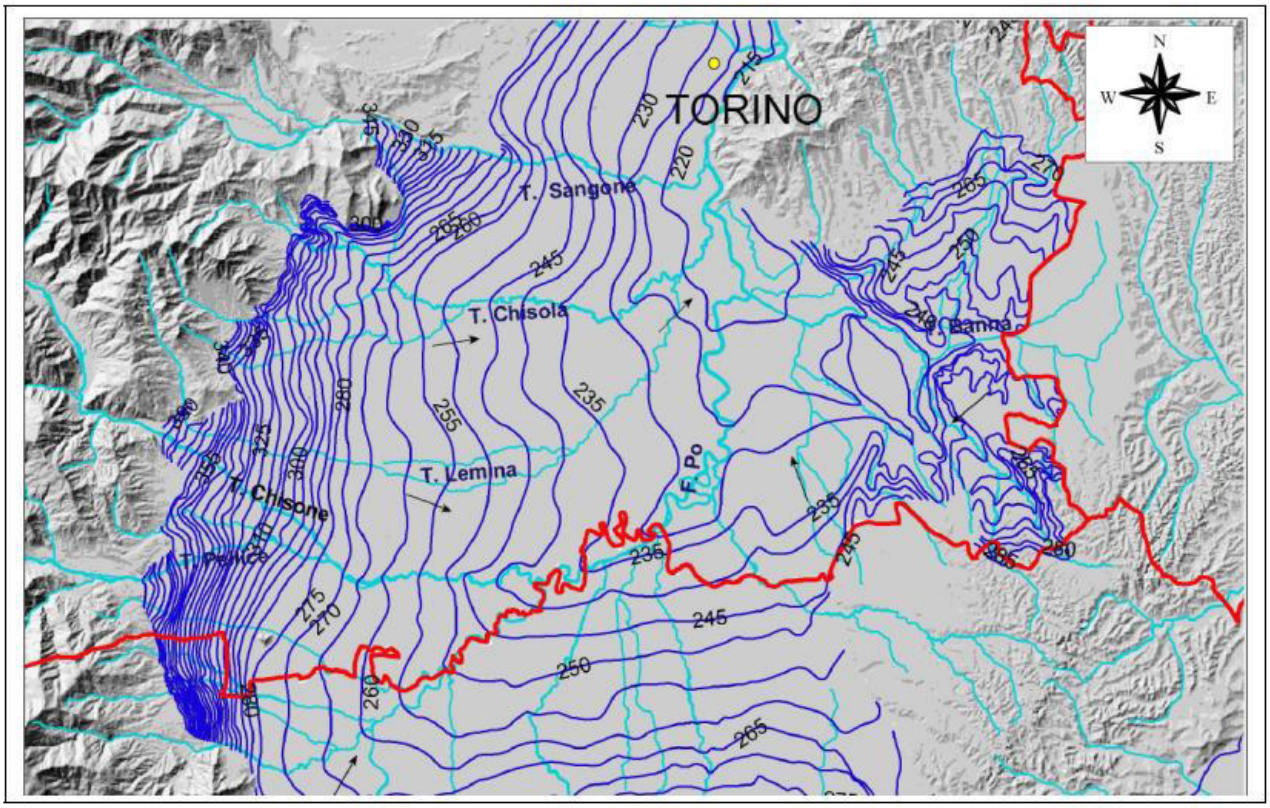


Figura 5: Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera nella pianura torinese-cuneese (Estate 2002) tratta da "Contaminazione da nitrati nelle acque sotterranee della pianura torinese e cuneese: quadro generale e ruolo dei corsi d'acqua" – Lasagna, De Luca.

In sede d'indagine geognostica saranno effettuate n.3 prove di permeabilità con permeametro a doppio anello, al fine di valutare in modo più accurato la capacità di drenaggio dei terreni presenti nell'area in esame. In questa fase verrà utilizzato come valore di progetto $5x10^{-7}$ m/s.

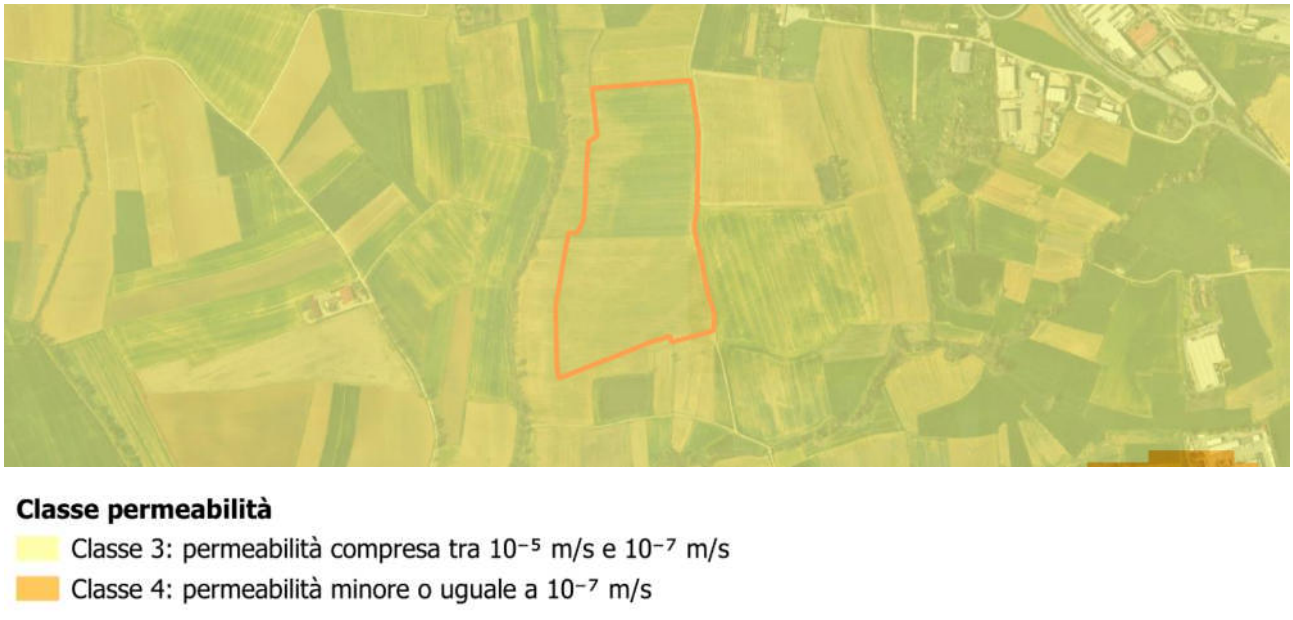


Figura 6: Idrogeologia – Permeabilità prevalente della zona non satura (fonte: Regione Piemonte)

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

5.2.1 Piezometria

Nel settore dell'Altopiano di Poirino, la zona centro-settentrionale che si estende dal Comune di Buttigliera d'Asti a Villanova d'Asti è caratterizzata da valori di soggiacenza compresi tra 1 e 5 metri, ad eccezione di una piccola area a nord-est dove i valori misurati rientrano nella fascia tra 5 e 10 metri. Nella zona meridionale la soggiacenza decresce da valori oltre 20 m alla base delle colline a valori inferiori a 5 m in prossimità del T. Banna.

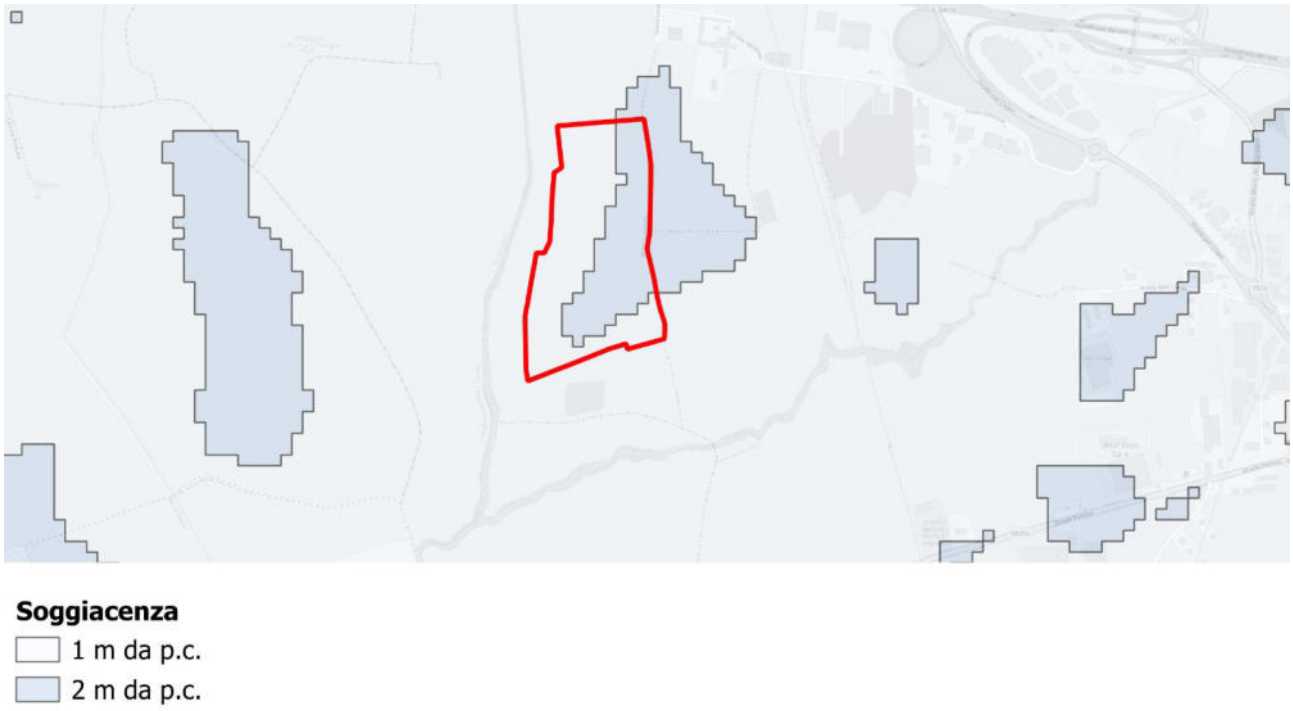


Figura 7: Idrogeologia - Soggiacenza della falda superficiale (fonte: Regione Piemonte).

Questo dato deve essere preso seriamente in considerazione nella realizzazione delle opere di fondazione delle strutture.

Di seguito di riportano i dati relativi ad un pozzo per acqua posto nelle vicinanze grazie al quale è possibile confermare la stratigrafia desunta dagli elementi bibliografici. Il livello statico misurato in corrispondenza dell'opera di captazione (-32.28 m, gennaio 2004) è probabilmente riferito al carico idraulico che caratterizza l'acquifero profondo.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Stampa

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
Codice: 13346 **Regione:** PIEMONTE **Provincia:** TORINO **Comune:** RIVA PRESSO CHIERI **Tipologia:** PERFORAZIONE **Opera:** POZZO PER ACQUA **Profondità (m):** 150,00 **Quota pc slm (m):** 234,00 **Anno realizzazione:** 2004 **Numero diametri:** 1 **Presenza acqua:** SI **Portata massima (l/s):** 45,000 **Portata esercizio (l/s):** 40,000 **Numero falde:** 3 **Numero filtri:** 3 **Numero piezometrie:** 4 **Stratigrafia:** SI **Certificazione(*):** SI **Numero strati:** 13 **Longitudine WGS84 (dd):** 7,881244 **Latitudine WGS84 (dd):** 44,951564 **Longitudine WGS84 (dms):** 7° 52' 52.49" E **Latitudine WGS84 (dms):** 44° 57' 05.64" N **(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia**	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	150,00	150,00	800

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	106,00	109,00	3,00
2	127,00	130,00	3,00
3	145,00	149,00	4,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	106,00	109,00	3,00	400
2	127,00	130,00	3,00	400
3	145,00	149,00	4,00	400

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
gen/2004	32,28	48,00	15,72	35,000
gen/2004	32,28	42,30	10,02	28,600
gen/2004	32,28	46,86	14,58	35,700
gen/2004	32,28	53,78	21,50	45,000

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,50	1,50		TERRENO VEGETALE
2	1,50	18,00	16,50		LIMO ARGILLOSO GIALLO
3	18,00	21,00	3,00		SABBIA GROSSOLANA E GHIAIA MEDIO-FINE, COLORE GRIGIO
4	21,00	38,00	17,00		LIMO ARGILLOSO COMPATTO CON CONCREZIONI BIANCHE E PATINE FERROSE, COLORE GRIGIO
5	38,00	91,00	53,00		LIMO ARGILLOSO, COLORE GRIGIO
6	91,00	94,00	3,00		LIMO ARGILLOSO CON ABBONDANTE MATERIA ORGANICA, COLORE GRIGIO
7	94,00	106,00	12,00		LIMO ARGILLOSO GRIGIASTRO
8	106,00	109,00	3,00	VILLAFRANCHIANO	SABBIA MEDIO-GROSSOLANA E GHIAIA MEDIO FINE, COLORE GRIGIO
9	109,00	127,00	18,00		LIMO ARGILLOSO GRIGIO-AZZURRO
10	127,00	130,00	3,00	VILLAFRANCHIANO	SABBIA MEDIO-GROSSOLANA E GHIAIA FINE
11	130,00	145,00	15,00		LIMO ARGILLOSO COMPATTO, COLORE GRIGIO-AZZURRO
12	145,00	149,00	4,00	VILLAFRANCHIANO	SABBIA MEDIO-GROSSOLANA GRIGIO SCURA
13	149,00	150,00	1,00		LIMO ARGILLOSO, COLORE GRIGIO-AZZURRO



Figura 8 – Stratigrafia, dati e ubicazione pozzo (Fonte: ISPRA)

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

5.3 Idrografia

Nelle vicinanze del sito i corsi d'acqua di maggior rilevanza risultano essere il Rio Borgallo e il Fiume Banna. Il primo scorre con direttrice N-S a circa 60 m di distanza in direzione ovest rispetto al sito in esame, mentre il secondo scorre con direttrice E-W a circa 300 m di distanza in direzione sud.



Figura 9 – Stralcio del reticolo idrografico regionale (Fonte: Regione Piemonte)

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

6. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO

Al fine di dimensionare e verificare le opere d'invarianza idraulica in progetto devono essere definite preventivamente le precipitazioni di progetto. A tal fine viene applicato il metodo delle linee segnalatrici di pioggia a due parametri a e n, in cui i parametri a ed n vengono determinati con riferimento ad un ben preciso valore di tempo di ritorno, TR, dell'evento meteorico. L'altezza di precipitazione di progetto viene calcolata come segue:

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

h [mm]: altezza di pioggia

D [ore]: durata di pioggia

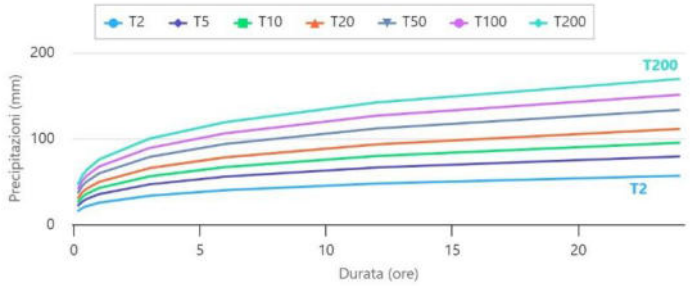
n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

a [mm/ora]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

Per durate delle precipitazioni superiori ad un'ora si adottano i valori dei parametri a e n valevoli per durate superiori ad un'ora ed inferiori a 24 ore. Per le durate inferiori a un'ora si utilizza lo stesso parametro a, adottato per eventi di durata superiore all'ora, mentre il parametro n viene definito in modo specifico per tale durata. In assenza di dati più precisi spesso, in letteratura tecnica idrologica, viene riportato un valore indicativo pari a n = 0,5. Per quanto riguarda al tempo di ritorno TR adottato per la stima dei parametri, si fa riferimento all'evento Tr=50 anni.

I dati di pioggia sono stati acquisiti tra quelli messi a disposizione dalla Regione Piemonte per il comune di Villanova d'Asti.

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Parametri pluviometrici per piogge con Tr pari a 50 anni

a: 59.45
n: 0.25

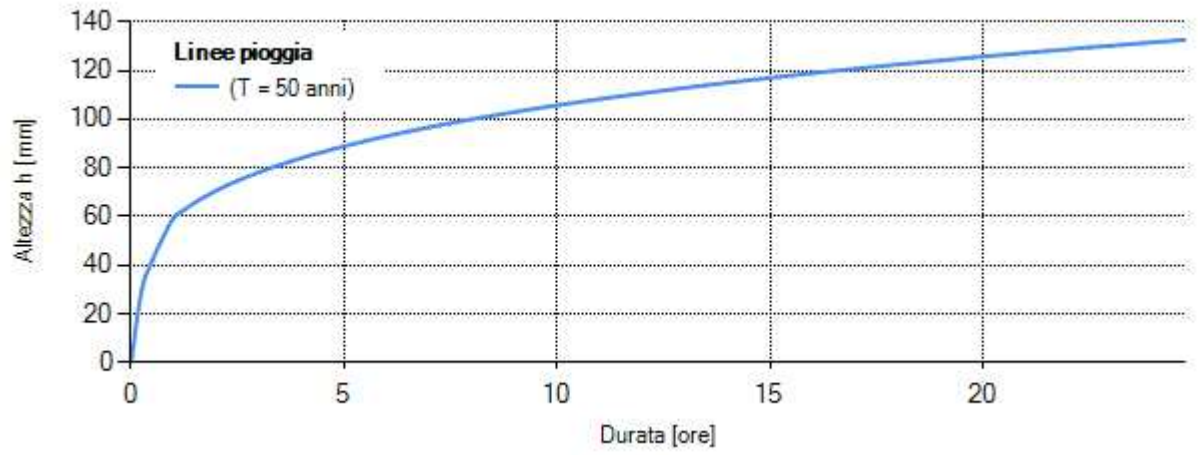
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica			
Tempo di ritorno	TR	50	anni
Coefficiente pluviometrico orario	a	59.45	mm/h^n
Coefficiente di scala	n	0.2500	-
Coefficiente di scala (durata < 1 ora)	n_1	0.5000	-

Linee pioggia - Grafico



Linee pioggia - Risultati tabellari

Durata [ore]	(T= 50 anni) h [mm]	Durata [ore]	(T= 50 anni) h [mm]
0	0.00	13	112.89
1	59.45	14	115.00
2	70.70	15	117.00
3	78.24	16	118.90
4	84.07	17	120.72
5	88.90	18	122.45
6	93.04	19	124.12
7	96.70	20	125.72
8	99.98	21	127.26
9	102.97	22	128.75
10	105.72	23	130.19
11	108.27	24	131.58
12	110.65		

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

7. CALCOLO DELLA CAPACITÀ DI DISPERSIONE

Nell'ipotesi progettuale si prevede lo scarico delle acque meteoriche attraverso dispersione su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo previa realizzazione di un'idonea capacità d'invaso. Non sono previsti collettamenti al reticolo idrico superficiale e alla rete fognaria.

In corrispondenza del sito in esame i volumi di laminazione saranno ricavati all'interno della stratigrafia stradale che fungerà da trincea drenante. Il manufatto avrà superficie pari a 9355.2 m^2 con altezza utile di invaso pari a 0.30 m e porosità del 30%.

La portata infiltrata viene calcolata adottando la formula di Darcy.

$$Q_{inf} = K_{calc} \cdot i \cdot A_f$$

Q_{inf} *[m^3/s]*: portata infiltrata

K_{calc} *[m/s]*: coefficiente di permeabilità di calcolo del terreno a lungo termine

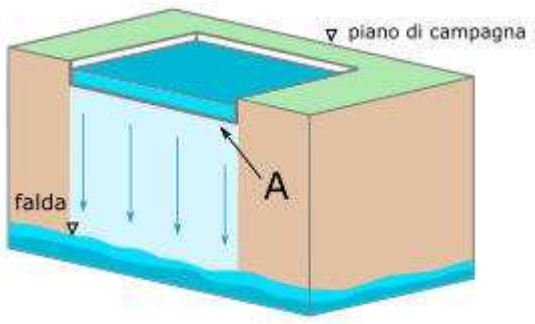
i [m/m]: gradiente idraulico

A_f *[m^2]*: superficie d'infiltrazione di calcolo

Il parametro k di risulta quindi essere:

- $k = 5.0 \cdot 10^{-7}$

Pertanto, riassumendo le caratteristiche del dispositivo di laminazione/infiltrazione e della permeabilità del sottosuolo la capacità totale di dispersione, risulta pari a:

Sistema di scarico			
Tipologia di svuotamento	Infiltrazione a portata costante		
			
Portata massima scaricabile	$Q_{u,max}$	4.68	l/s
Coeff. permeabilità di calcolo	K_{calc}	0.05	m/s * 10^{-5}

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Gradiente idraulico	i	1.00	m/s
Area di infiltrazione	A_f	9355.00	m^2

La capacità di dispersione totale risulta quindi pari a 4.68 l/s.

8. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI

Nel caso in esame è stato scelto di utilizzare il seguente metodo di calcolo:

- metodo analitico di dettaglio di tipo cinematico o della corrivazione.

Per quanto attiene ai metodi analitici verranno calcolati i volumi utilizzando diversi ietogrammi di progetto al fine di confrontare i risultati.

Per quanto attiene al metodo analitico di dettaglio di tipo cinematico, verranno realizzati più modelli con diverse tipologie di ietogrammi. Si assume come valore di dimensionamento il valore massimo tra i valori di tutti i modelli analitici di dettaglio calcolati.

Nei paragrafi seguenti verranno descritti tali metodi ed a fine relazione verranno riportati i report dei calcoli.

8.1 Metodo analitico di dettaglio

Il metodo analitico di dettaglio prevede di calcolare in modo analitico la curva della portata entrante nell'accumulo, minuto per minuto, l'altezza idrica nell'invaso e la contestuale portata uscente o infiltrata, per un evento meteorico di fissata durata e tempo di ritorno.

Noto il volume invasato istante per istante, si calcola il relativo valore massimo, che rappresenta il volume minimo che l'accumulo deve possedere al fine di garantire il vincolo di invarianza ed il rispetto della portata scaricata, per detto evento meteorico di fissata durata e tempo di ritorno.

La durata dell'evento meteorico ritenuto critico viene riportato nel report dei calcoli.

Per quanto attiene alla portata entrante nel serbatoio essa viene calcolata, mediante il modello cinematico, come somma delle portate generate dalle singole aree.

L'applicazione della procedura dettagliata prevede l'implementazione dei seguenti passaggi:

- calcolo ietogramma di pioggia di progetto lorda mediante lo ietogramma di progetto;
- depurazione delle piogge e calcolo dello ietogramma netto;

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

- calcolo dell'idrogramma in ingresso all'accumulo come somma degli idrogrammi generati dalla singola area;
- calcolo del bilancio del serbatoio e del battente idrico al suo interno minuto per minuto;
- calcolo del volume invasato e dell'idrogramma in uscita dall'invaso;
- calcolo del volume minimo di laminazione come valore massimo del volume invasato.

Ietogramma di pioggia di progetto

Per la definizione dell'evento di pioggia di progetto si adottano più ietogrammi a seguito riportati:

- lo ietogramma Chicago, sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago;
- lo ietogramma rettangolare o uniforme che ipotizza l'intensità di pioggia costante;
- lo ietogramma triangolare che ipotizza l'intensità di pioggia con andamento triangolare;

Ietogramma Chicago

Tale ietogramma è caratterizzato da un picco d'intensità massima e da una intensità media per ogni durata, anche parziale, uguale a quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica. Analiticamente lo ietogramma Chicago è descritto da due equazioni, rispettivamente riferite al ramo crescente prima del picco e al successivo ramo decrescente dopo il picco.

Il calcolo dell'altezza di precipitazione h [mm], in funzione del tempo t [ore], viene calcolato con le seguenti.

$$h(t) = r \cdot a \left[\left(\frac{t_r}{r}\right)^n - \left(\frac{t_r - t}{r}\right)^n \right] \qquad per \;\; t \leq t_r$$

$$h(t) = r \cdot a \cdot \left(\frac{t_r}{r}\right)^n + a \cdot (1 - r) \cdot \left(\frac{t - t_r}{1 - r}\right)^n \qquad per \;\; t_r < t \leq t_p$$

Per durate superiori alla durata della precipitazione t_p esso rimane costante.

h [mm]: altezza di precipitazione

a [mm/ora^n]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

r [-]: coefficiente di posizione del picco di precipitazione rispetto alla durata della pioggia

t [ore]: generico istante di calcolo

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

t_p *[ore]*: durata della precipitazione

t_r *[ore]*: tempo del picco di precipitazione pari a $tp \cdot r$

I parametri *a* ed *n* adottati sono quelli che fanno riferimento alla durata della precipitazione di progetto.

Il range di applicazione del coefficiente di posizione risulta 0≤r≤1. La sua posizione all'interno della durata complessiva θ dell'evento può essere scelta sulla base di indagini statistiche relative alla zona in esame, oppure in mancanza di informazioni si può porre r=0,4 valore medio che risulta dagli studi in materia riportati in letteratura.

Sulla base di tali formule l'intensità di precipitazione i [mm/h], al generico istante t [ore], viene calcolato con la seguente.

$$i(t) = \frac{h(t) - h(t - \Delta t)}{\Delta t}$$

i [mm/ora]: intensità di precipitazione

Δt [ore]: passo di calcolo dell'intensità di precipitazione posto pari a 1 min.

Ietogramma rettangolare o uniforme

Tale ietogramma è caratterizzato da un valore costante dell'intensità di precipitazione per tutta la sua durata. Analiticamente è descritto dalla seguente equazione.

$$i(t) = a \cdot t_p^{(n-1)}$$

Per durate superiori alla durata della precipitazione t_p essa è pari a zero.

i [mm/ora]: intensità di precipitazione

a [mm/ora^n]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

t_p [ore]: durata della precipitazione

I parametri a ed n adottati sono quelli che fanno riferimento alla durata della precipitazione di progetto.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Ietogramma triangolare

Tale ietogramma è caratterizzato da un andamento crescente linearmente fino al valore massimo di picco, pari a due volte l'intensità media di precipitazione, per poi diminuire ancora linearmente fino ad un valore nullo. Analiticamente è descritto dalle seguenti equazioni.

$$i(t) = 2 \cdot a \cdot t_p^{(n-1)} \cdot \frac{t}{r \cdot t_p} \qquad per\ t \leq t_r$$

$$i(t) = 2 \cdot a \cdot t_p^{(n-1)} \cdot \frac{(t_p - t)}{(1-r)t_p} \qquad per\ t_p \geq t > t_r$$

Per durate superiori alla durata della precipitazione t_p l'intensità di precipitazione è pari a zero.

i [mm/ora]: intensità di precipitazione

a [mm/ora^n]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

r [-]: coefficiente di posizione del picco di precipitazione rispetto alla durata della pioggia

t [ore]: generico istante di calcolo

t_p [ore]: durata della precipitazione

t_r [ore]: tempo del picco di precipitazione pari a $t_p \cdot r$

I parametri a ed n adottati sono quelli che fanno riferimento alla durata della precipitazione di progetto.

Ietogramma di pioggia netto

Lo ietogramma di pioggia netto viene calcolato mediante il metodo di depurazione delle piogge di Horton.

Tale modello prevede che l'infiltrazione delle acque di pioggia nel sottosuolo decresce da un valore massimo iniziale legato al tipo di suolo ed al suo stato di imbibizione all'inizio dell'evento, ad un valore minimo asintotico che eguaglia la conduttività idraulica a saturazione, la quale è legata alle caratteristiche di porosità del terreno, alla stratigrafia del sottosuolo, alla presenza e distanza dalla falda.

La rapidità con cui la curva esponenziale decresce, è anch'essa legata al tipo di suolo.

Se $i_0 \geq f_0$:

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-kt}$$

f(t) [mm/ora]: infiltrazione al tempo t

f_c *[mm/ora]*: conduttività idraulica a saturazione

f_0 *[mm/ora]*: infiltrazione iniziale (per t=0)

k [1/ora]: costante di decadimento

Se $i_0 < f_0$:

È necessario traslare tale curva di un intervallo di tempo t_0 tale che nel momento in cui si verifica l'intersezione tra la nuova curva d'infiltrazione e lo ietogramma di pioggia lordo *(i = f')*, il volume di pioggia affluito sia uguale a quello infiltrato *(I = F')*, ovvero:

$$\begin{cases} i(t_p) = f'(t_p - t_0) \\ I(t_p) = F'(t_p - t_0) \end{cases}$$

t_p *[ora]*: tempo di ponding; intersezione tra la curva di infiltrazione traslata e lo ietogramma di pioggia lordo

t_0 *[ora]*: tempo di traslazione della curva d'infiltrazione

i_p *[mm/ora]*: intensità di pioggia al tempo di ponding

$f'(t_p\text{-}t_0)$ *[mm/ora]*: infiltrazione al tempo $t=t_p\text{-}t_0$

$I(t_p)$ *[mm]*: volume di pioggia affluito al tempo di ponding

$F'(t_p\text{-}t_0)$ *[mm]*: volume infiltrato al tempo $t=t_p\text{-}t_0$

Il tempo di ponding t_p ed il tempo di traslazione della curva d'infiltrazione t_0 vengono calcolati risolvendo numericamente il sistema di equazioni sopra riportato.

Il volume di infiltrazione di calcola come:

$$F'(t) = \int_0^t f(\tau) \cdot d\tau = f_c \cdot t + (f_0 - f_c) \cdot \frac{(1 - e^{-kt})}{k}$$

Per quanto riguarda i valori da attribuire ai parametri della legge di Horton si fa riferimento a quanto riportato anche nel Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017 di Regione Lombardia, che suggerisce l'utilizzo dei valori riportati in Tabella seguente:

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Valori parametri modello di Horton

Classe suolo	f_0 [mm/ora]	f_C [mm/ora]	k [ore^{-1}]
A	250	25.4	2
B	200	12.7	2
C	125	6.3	2
D	76	2.5	2

Le classi d'uso del suolo sono quelle proposte dal Natural Resources Conservation Service:

- **Classe A** - Scarsa potenzialità di afflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili;
- **Classe B** - Potenzialità di afflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione;
- **Classe C** - Potenzialità di afflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidi, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione;
- **Classe D** - Potenzialità di afflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Lo ietogramma netto $i_n(t)$ si può calcolare come segue.

Per $t>t_p$ e $i(t)>f'(t)$:

$$i_n(t) = i(t) - f'(t)$$

Altrimenti:

$$i_n(t) = 0$$

i_n *[mm/ora]*: intensità di pioggia netta

i [mm/ora]: intensità di pioggia lorda

t_p*[ore]*: tempo di "ponding"

f' [mm/ora]: intensità d'infiltrazione (curva di Horton traslata)

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Idrogramma in ingresso all'invaso

L'idrogramma in ingresso all'invaso viene calcolato come somma degli idrogrammi delle singole aree.

Nello specifico si adotta il modello cinematico o della corrivazione.

Le equazioni generali di riferimento sono, in forma discretizzata, le seguenti.

$$\begin{cases} q_k = \sum_{j=1}^{k} p_j \cdot IUH_{k-j+1} \cdot \Delta t \\ p_j = \frac{2{,}78}{1000} \cdot i_{n,j} \cdot A \\ IUH_{k-j+1} = \frac{1}{A} \cdot \frac{A_{k-j+1}}{\Delta t} \end{cases}$$

q_k *[m³/s]*: portata all'istante di tempo $t = k \cdot \Delta t$

p_j *[m³/s]*: volume di pioggia netta all'istante di tempo $t = j \cdot \Delta t$

$i_{n,j}$ *[mm/ora]*: intensità di pioggia netta all'istante di tempo $t = j \cdot \Delta t$

Δt *[ore]*: intervallo di tempo considerato, pari ad 1 minuto

IUH_{k-j+1} *[-]*: idrogramma istantaneo unitario all'istante di tempo $t = (k - j + 1) \cdot \Delta t$

In cui l'IUH si calcola come a seguito.

Nel caso del modello cinematico adottato si considera una curva aree-tempi lineare, caso particolare per cui l'idrogramma istantaneo unitario (IUH) risulta costante nel tempo e pari:

$$IUH_{k-j+1} = \frac{1}{t_c}$$

t_c *[ore]*: tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione t_c, nelle reti di drenaggio urbano può essere calcolato come:

$$t_c = t_e + \frac{t_r}{1{,}5}$$

t_e *[ore]*: tempo di entrata in rete

t_r *[ore]*: tempo di rete del percorso idraulicamente più lungo a monte della sezione di calcolo

1,5: coefficiente di taratura

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Il tempo di rete t_r si può calcolare come, il valore massimo di percorrenza di tutti i percorsi possibili:

$$t_r = max_j \left\{ \sum_l \frac{L_{i,j}}{V_{r,i,j}} \right\}$$

j [-]: j-esimo percorso possibile lungo la rete fino alla sezione di calcolo considerata

i [-]: i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso

L_{ij} *[m]*: lunghezza dell'i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso

V_{rij} *[m/s]*: velocità a pieno riempimento dell'i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso

La velocità a pieno riempimento V_r si può calcolare utilizzando l'equazione di Chezy-Strickler:

$$V_r = k_s \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

R [m]: raggio idraulico, che per condotte circolari risulta pari a: *R = D/4*

D [m]: diametro interno della condotta

i [-]: pendenza della condotta

k_s *[$m^{1/3}/s$]*: coefficiente di scabrezza della condotta di Strikler

Per piccole superfici, quali tetti e cortili interni, il tempo di corrivazione è generalmente molto piccolo e può essere assunto pari al tempo di ingresso in rete, per cui in assenza di dati specifici relativi al caso in esame, possono essere presi a riferimento i valori in tabella seguente.

Valori proposti in letteratura per la stima del tempo di entrata in rete

Tipi di bacini	**t_e [min]**
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e con frequenti caditoie stradali	5 ÷ 7
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie meno frequenti	7 ÷ 10
Aree residenziali di tipo intensivo con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	10 ÷ 15

Il tempo di base dell'idrogramma di piena t_b si calcola come $t_b = \vartheta + t_c$, *dove* ϑ è la durata della precipitazione.

Calcolo portata infiltrata

Per il calcolo della portata infiltrata si rimanda al capitolo dedicato.

Calcolo del volume invasato con il metodo di dettaglio

Il calcolo del volume invasato dal sistema di laminazione e della portata scaricata viene descritto dall'equazioni di continuità seguente.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

Q_e *[m³/s]*: portata in ingresso all'invaso

Q_u *[m³/s]*: portata in uscita dall'invaso, scaricata o infiltrata

W [m³]: volume invasato

t [s]: tempo

Dove il volume invasato W, in ipotesi di forma prismatica, è dato dalla seguente relazione.

$$W = W[H(t)] = A_{inv} \cdot H(t)$$

H [m]: battente idrico all'interno dell'invaso

A_{inv} *[m²]*: area di base dell'invaso

Q_u è la legge di efflusso dell'invaso che dipende dal battente idrico H, come descritto nel paragrafo precedente.

$$Q_u = Q_u\big(H(t)\big)$$

Q_e è la portata in ingresso all'invaso relativa al tempo di ritorno di progetto ed alla durata critica di progetto.

Risolvendo numericamente l'equazione di continuità è possibile definire istante per istante l'altezza del battente idrico, il volume invasato e la portata scaricata o infiltrata.

Il volume minimo che deve avere l'invaso W_0 è dato dal massimo valore di tutti i volumi d'acqua invasati in tutti gli intervalli di tempo i-esimi.

$$W_0 = max_i(W_i)$$

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

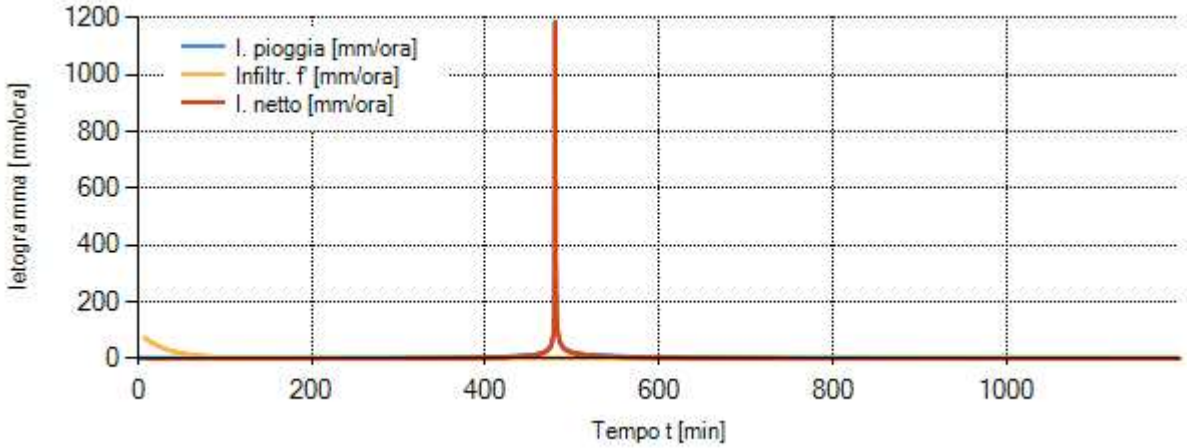
Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9. RISULTATI DEL CALCOLO

9.1 Ietogramma di pioggia

Definizione ietogramma di pioggia - Cinematico Chicago - Viabilità di accesso interna/estera		
Durata pioggia di progetto (θ)	19.99	ore
Coefficiente di posizione (r)	0.40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo di Horton	
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Parametro f_0	76	mm/h
Parametro f_c	2.5	mm/h
Parametro k	2	1/h

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo di ponding (tp)		76	min
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Infiltrazione [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	1.57	0.00	0.00
30	1.65	36.37	0.00
60	1.74	14.96	0.00
90	1.84	7.08	0.00
120	1.95	4.19	0.00
150	2.08	3.12	0.00
180	2.23	2.73	0.00
210	2.42	2.58	0.00
240	2.64	2.53	0.11
270	2.92	2.51	0.41
300	3.28	2.50	0.77
330	3.75	2.50	1.25
360	4.44	2.50	1.94
390	5.50	2.50	3.00
420	7.45	2.50	4.95
425	7.95	2.50	5.45
430	8.53	2.50	6.03
435	9.23	2.50	6.73

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

440	10.07	2.50	7.57
445	11.13	2.50	8.63
450	12.48	2.50	9.98
455	14.28	2.50	11.78
460	16.85	2.50	14.35
465	20.82	2.50	18.32
468	24.53	2.50	22.03
469	26.14	2.50	23.64
470	28.02	2.50	25.52
471	30.25	2.50	27.75
472	32.95	2.50	30.45
473	36.28	2.50	33.78
474	40.52	2.50	38.02
475	46.14	2.50	43.64
476	54.01	2.50	51.51
477	65.97	2.50	63.47
478	86.84	2.50	84.34
479	135.94	2.50	133.44
480	1186.97	2.50	1184.47
481	337.14	2.50	334.64
482	150.50	2.50	148.00
483	104.87	2.50	102.37
484	82.42	2.50	79.92
485	68.74	2.50	66.24
486	59.41	2.50	56.91
487	52.59	2.50	50.09
488	47.36	2.50	44.86
489	43.20	2.50	40.70
490	39.80	2.50	37.30
491	36.97	2.50	34.47
492	34.57	2.50	32.07
493	32.50	2.50	30.00
494	30.70	2.50	28.20
495	29.12	2.50	26.62
496	27.72	2.50	25.22
497	26.46	2.50	23.96
498	25.33	2.50	22.83
499	24.31	2.50	21.81
500	23.37	2.50	20.87
501	22.52	2.50	20.02
502	21.74	2.50	19.24
503	21.01	2.50	18.51
505	19.72	2.50	17.22
510	17.18	2.50	14.68
515	15.28	2.50	12.78
520	13.81	2.50	11.31
525	12.64	2.50	10.14
530	11.67	2.50	9.17
535	10.86	2.50	8.36
540	10.17	2.50	7.67
545	9.58	2.50	7.08
550	9.06	2.50	6.56
555	8.60	2.50	6.10
560	8.19	2.50	5.69
565	7.82	2.50	5.32
570	7.50	2.50	5.00
600	6.04	2.50	3.54
630	5.10	2.50	2.60

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

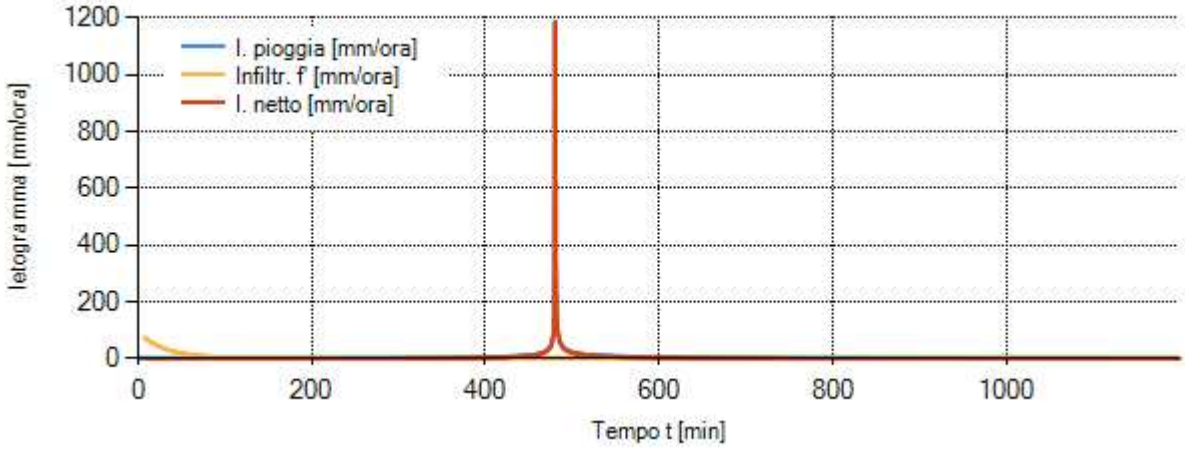
660	4.45	2.50	1.95
690	3.96	2.50	1.46
720	3.59	2.50	1.09
750	3.28	2.50	0.78
780	3.03	2.50	0.53
810	2.82	2.50	0.32
840	2.64	2.50	0.14
870	2.49	2.50	0.00
900	2.36	2.50	0.00
930	2.24	2.50	0.00
960	2.13	2.50	0.00
990	2.04	2.50	0.00
1020	1.95	2.50	0.00
1050	1.87	2.50	0.00
1080	1.80	2.50	0.00
1110	1.74	2.50	0.00
1140	1.68	2.50	0.00
1170	1.62	2.50	0.00
1200	0.84	2.50	0.00

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Definizione ietogramma di pioggia - Cinematico Chicago - Cabine elettriche		
Durata pioggia di progetto (θ)	19.99	ore
Coefficiente di posizione (r)	0.40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo di Horton	
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Parametro f_0	76	mm/h
Parametro f_c	2.5	mm/h
Parametro k	2	1/h

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo di ponding (tp)		76	min
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Infiltrazione [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	1.57	0.00	0.00
30	1.65	36.37	0.00
60	1.74	14.96	0.00
90	1.84	7.08	0.00
120	1.95	4.19	0.00
150	2.08	3.12	0.00
180	2.23	2.73	0.00
210	2.42	2.58	0.00
240	2.64	2.53	0.11
270	2.92	2.51	0.41
300	3.28	2.50	0.77
330	3.75	2.50	1.25
360	4.44	2.50	1.94
390	5.50	2.50	3.00
420	7.45	2.50	4.95
425	7.95	2.50	5.45
430	8.53	2.50	6.03
435	9.23	2.50	6.73
440	10.07	2.50	7.57
445	11.13	2.50	8.63
450	12.48	2.50	9.98
455	14.28	2.50	11.78
460	16.85	2.50	14.35

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

465	20.82	2.50	18.32
468	24.53	2.50	22.03
469	26.14	2.50	23.64
470	28.02	2.50	25.52
471	30.25	2.50	27.75
472	32.95	2.50	30.45
473	36.28	2.50	33.78
474	40.52	2.50	38.02
475	46.14	2.50	43.64
476	54.01	2.50	51.51
477	65.97	2.50	63.47
478	86.84	2.50	84.34
479	135.94	2.50	133.44
480	1186.97	2.50	1184.47
481	337.14	2.50	334.64
482	150.50	2.50	148.00
483	104.87	2.50	102.37
484	82.42	2.50	79.92
485	68.74	2.50	66.24
486	59.41	2.50	56.91
487	52.59	2.50	50.09
488	47.36	2.50	44.86
489	43.20	2.50	40.70
490	39.80	2.50	37.30
491	36.97	2.50	34.47
492	34.57	2.50	32.07
493	32.50	2.50	30.00
494	30.70	2.50	28.20
495	29.12	2.50	26.62
496	27.72	2.50	25.22
497	26.46	2.50	23.96
498	25.33	2.50	22.83
499	24.31	2.50	21.81
500	23.37	2.50	20.87
501	22.52	2.50	20.02
502	21.74	2.50	19.24
503	21.01	2.50	18.51
505	19.72	2.50	17.22
510	17.18	2.50	14.68
515	15.28	2.50	12.78
520	13.81	2.50	11.31
525	12.64	2.50	10.14
530	11.67	2.50	9.17
535	10.86	2.50	8.36
540	10.17	2.50	7.67
545	9.58	2.50	7.08
550	9.06	2.50	6.56
555	8.60	2.50	6.10
560	8.19	2.50	5.69
565	7.82	2.50	5.32
570	7.50	2.50	5.00
600	6.04	2.50	3.54
630	5.10	2.50	2.60
660	4.45	2.50	1.95
690	3.96	2.50	1.46
720	3.59	2.50	1.09
750	3.28	2.50	0.78
780	3.03	2.50	0.53

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

810	2.82	2.50	0.32
840	2.64	2.50	0.14
870	2.49	2.50	0.00
900	2.36	2.50	0.00
930	2.24	2.50	0.00
960	2.13	2.50	0.00
990	2.04	2.50	0.00
1020	1.95	2.50	0.00
1050	1.87	2.50	0.00
1080	1.80	2.50	0.00
1110	1.74	2.50	0.00
1140	1.68	2.50	0.00
1170	1.62	2.50	0.00
1200	0.84	2.50	0.00

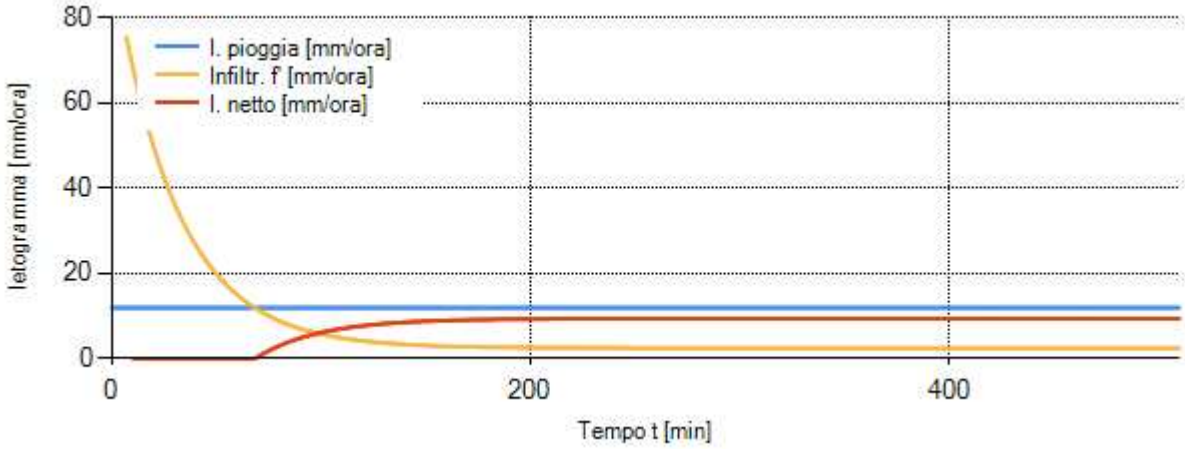
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Definizione ietogramma di pioggia - Cinematico Uniforme - Viabilità di accesso interna/estera		
Durata pioggia di progetto (θ)	8.51	ore
Coefficiente di posizione (r)	0.40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo di Horton	
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Parametro f_0	76	mm/h
Parametro f_c	2.5	mm/h
Parametro k	2	1/h

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo di ponding (tp)		76	min
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Infiltrazione [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	11.93	0.00	0.00
10	11.93	68.46	0.00
20	11.93	49.76	0.00
30	11.93	36.37	0.00
40	11.93	26.77	0.00
50	11.93	19.89	0.00
60	11.93	14.96	0.00
70	11.93	11.43	0.00
80	11.93	8.90	0.00
90	11.93	7.08	0.00
100	11.93	5.78	0.50
110	11.93	4.85	1.43
120	11.93	4.19	2.10
130	11.93	3.71	2.58
140	11.93	3.37	2.92
150	11.93	3.12	3.17
160	11.93	2.94	3.34
170	11.93	2.82	3.47
180	11.93	2.73	3.56
190	11.93	2.66	3.62
200	11.93	2.62	3.67
210	11.93	2.58	3.70
220	11.93	2.56	3.73

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

230	11.93	2.54	3.74
240	11.93	2.53	3.76
250	11.93	2.52	3.77
260	11.93	2.52	3.77
270	11.93	2.51	3.78
280	11.93	2.51	3.78
290	11.93	2.51	3.78
300	11.93	2.50	3.78
310	11.93	2.50	3.78
320	11.93	2.50	3.79
330	11.93	2.50	3.79
340	11.93	2.50	3.79
350	11.93	2.50	3.79
360	11.93	2.50	3.79
370	11.93	2.50	3.79
380	11.93	2.50	3.79
390	11.93	2.50	3.79
400	11.93	2.50	3.79
410	11.93	2.50	3.79
420	11.93	2.50	3.79
430	11.93	2.50	3.79
440	11.93	2.50	3.79
450	11.93	2.50	3.79
460	11.93	2.50	3.79
470	11.93	2.50	3.79
480	11.93	2.50	3.79
490	11.93	2.50	3.79
500	11.93	2.50	3.79
510	11.93	2.50	3.79

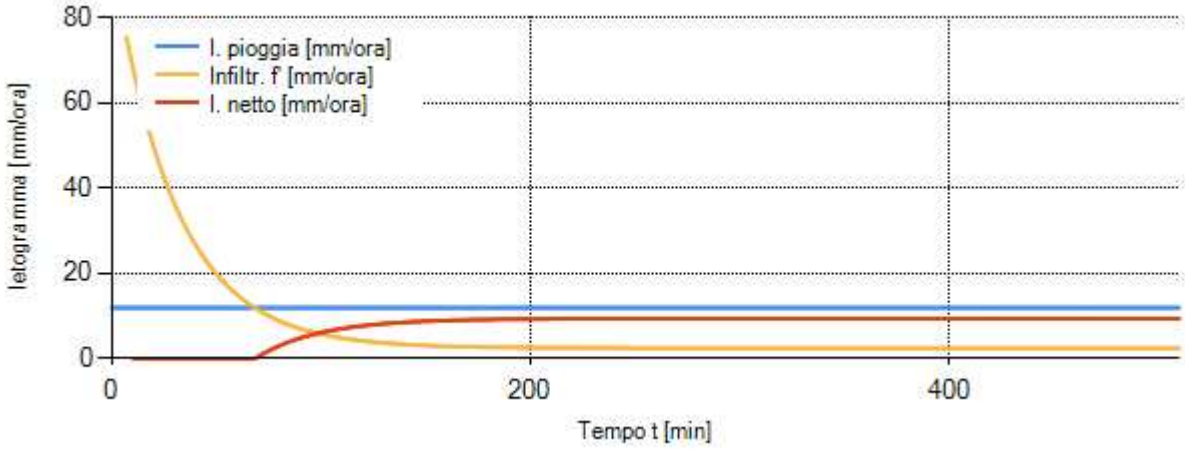
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Definizione ietogramma di pioggia - Cinematico Uniforme - Cabine elettriche		
Durata pioggia di progetto (θ)	8.51	ore
Coefficiente di posizione (r)	0.40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo di Horton	
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Parametro f_0	76	mm/h
Parametro f_c	2.5	mm/h
Parametro k	2	1/h

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo di ponding (tp)		76	min
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Infiltrazione [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	11.93	0.00	0.00
10	11.93	68.46	0.00
20	11.93	49.76	0.00
30	11.93	36.37	0.00
40	11.93	26.77	0.00
50	11.93	19.89	0.00
60	11.93	14.96	0.00
70	11.93	11.43	0.00
80	11.93	8.90	0.00
90	11.93	7.08	0.00
100	11.93	5.78	0.50
110	11.93	4.85	1.43
120	11.93	4.19	2.10
130	11.93	3.71	2.58
140	11.93	3.37	2.92
150	11.93	3.12	3.17
160	11.93	2.94	3.34
170	11.93	2.82	3.47
180	11.93	2.73	3.56
190	11.93	2.66	3.62
200	11.93	2.62	3.67
210	11.93	2.58	3.70
220	11.93	2.56	3.73

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

230	11.93	2.54	3.74
240	11.93	2.53	3.76
250	11.93	2.52	3.77
260	11.93	2.52	3.77
270	11.93	2.51	3.78
280	11.93	2.51	3.78
290	11.93	2.51	3.78
300	11.93	2.50	3.78
310	11.93	2.50	3.78
320	11.93	2.50	3.79
330	11.93	2.50	3.79
340	11.93	2.50	3.79
350	11.93	2.50	3.79
360	11.93	2.50	3.79
370	11.93	2.50	3.79
380	11.93	2.50	3.79
390	11.93	2.50	3.79
400	11.93	2.50	3.79
410	11.93	2.50	3.79
420	11.93	2.50	3.79
430	11.93	2.50	3.79
440	11.93	2.50	3.79
450	11.93	2.50	3.79
460	11.93	2.50	3.79
470	11.93	2.50	3.79
480	11.93	2.50	3.79
490	11.93	2.50	3.79
500	11.93	2.50	3.79
510	11.93	2.50	3.79

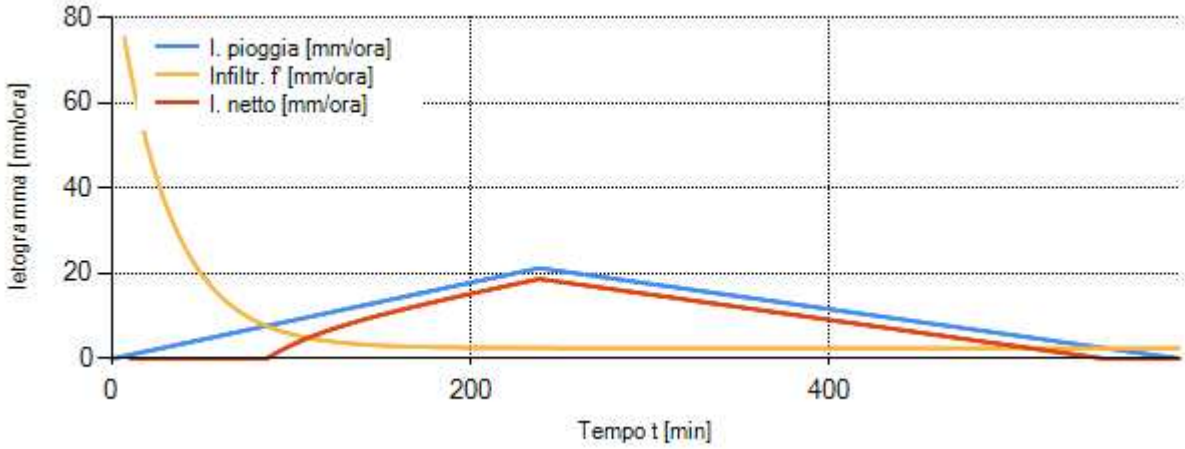
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Definizione ietogramma di pioggia - Cinematico Triangolare - Viabilità di accesso interna/estera		
Durata pioggia di progetto (θ)	9.93	ore
Coefficiente di posizione (r)	0.40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo di Horton	
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Parametro f_0	76	mm/h
Parametro f_c	2.5	mm/h
Parametro k	2	1/h

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo di ponding (tp)		76	min
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Infiltrazione [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	0.00	0.00	0.00
10	0.89	68.46	0.00
20	1.79	49.76	0.00
30	2.68	36.37	0.00
40	3.57	26.77	0.00
50	4.46	19.89	0.00
60	5.36	14.96	0.00
70	6.25	11.43	0.00
80	7.14	8.90	0.00
90	8.03	7.08	0.00
100	8.93	5.78	0.00
110	9.82	4.85	0.00
120	10.71	4.19	0.00
130	11.60	3.71	0.00
140	12.50	3.37	0.30
150	13.39	3.12	0.81
160	14.28	2.94	1.25
170	15.18	2.82	1.64
180	16.07	2.73	1.99
190	16.96	2.66	2.32
200	17.85	2.62	2.62
210	18.75	2.58	2.92
220	19.64	2.56	3.21

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

230	20.53	2.54	3.49
240	21.16	2.53	3.76
250	20.56	2.52	4.03
260	19.97	2.52	4.30
270	19.37	2.51	4.57
280	18.78	2.51	4.83
290	18.18	2.51	5.10
300	17.59	2.50	5.36
310	16.99	2.50	5.62
320	16.40	2.50	5.89
330	15.80	2.50	6.15
340	15.21	2.50	6.41
350	14.61	2.50	6.67
360	14.01	2.50	6.93
370	13.42	2.50	7.20
380	12.82	2.50	7.46
390	12.23	2.50	7.72
400	11.63	2.50	7.98
410	11.04	2.50	8.25
420	10.44	2.50	8.51
430	9.85	2.50	8.77
440	9.25	2.50	9.03
450	8.66	2.50	9.29
460	8.06	2.50	9.56
470	7.47	2.50	9.82
480	6.87	2.50	10.07
490	6.28	2.50	9.90
500	5.68	2.50	9.72
510	5.09	2.50	9.55
520	4.49	2.50	9.37
530	3.90	2.50	9.20
540	3.30	2.50	9.02
550	2.71	2.50	8.85
560	2.11	2.50	8.67
570	1.52	2.50	8.50
580	0.92	2.50	8.33
590	0.33	2.50	8.15

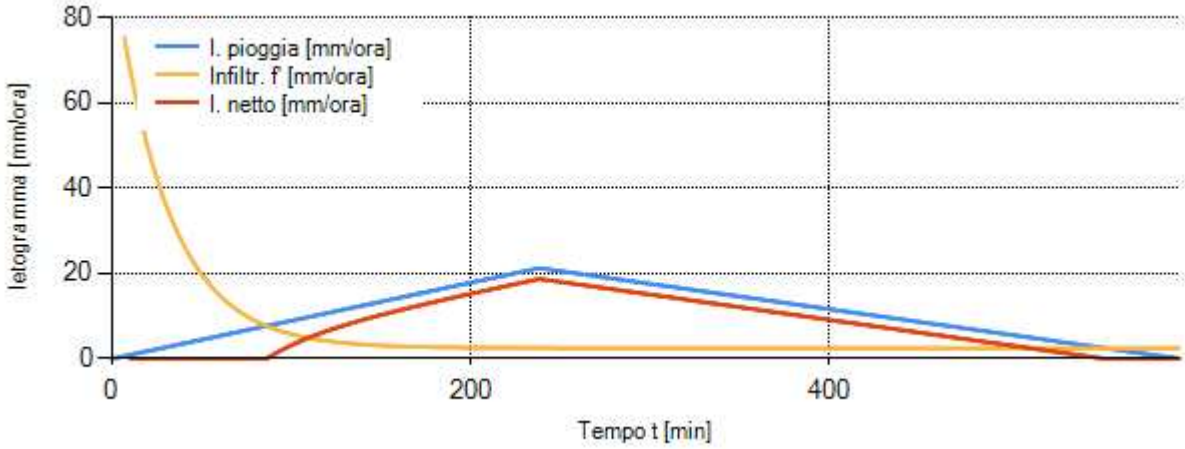
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Definizione ietogramma di pioggia - Cinematico Triangolare - Cabine elettriche		
Durata pioggia di progetto (θ)	9.93	ore
Coefficiente di posizione (r)	0.40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo di Horton	
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Parametro f_0	76	mm/h
Parametro f_c	2.5	mm/h
Parametro k	2	1/h

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo di ponding (tp)		76	min
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Infiltrazione [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	0.00	0.00	0.00
10	0.89	68.46	0.00
20	1.79	49.76	0.00
30	2.68	36.37	0.00
40	3.57	26.77	0.00
50	4.46	19.89	0.00
60	5.36	14.96	0.00
70	6.25	11.43	0.00
80	7.14	8.90	0.00
90	8.03	7.08	0.00
100	8.93	5.78	0.00
110	9.82	4.85	0.00
120	10.71	4.19	0.00
130	11.60	3.71	0.00
140	12.50	3.37	0.30
150	13.39	3.12	0.81
160	14.28	2.94	1.25
170	15.18	2.82	1.64
180	16.07	2.73	1.99
190	16.96	2.66	2.32
200	17.85	2.62	2.62
210	18.75	2.58	2.92
220	19.64	2.56	3.21

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

230	20.53	2.54	3.49
240	21.16	2.53	3.76
250	20.56	2.52	4.03
260	19.97	2.52	4.30
270	19.37	2.51	4.57
280	18.78	2.51	4.83
290	18.18	2.51	5.10
300	17.59	2.50	5.36
310	16.99	2.50	5.62
320	16.40	2.50	5.89
330	15.80	2.50	6.15
340	15.21	2.50	6.41
350	14.61	2.50	6.67
360	14.01	2.50	6.93
370	13.42	2.50	7.20
380	12.82	2.50	7.46
390	12.23	2.50	7.72
400	11.63	2.50	7.98
410	11.04	2.50	8.25
420	10.44	2.50	8.51
430	9.85	2.50	8.77
440	9.25	2.50	9.03
450	8.66	2.50	9.29
460	8.06	2.50	9.56
470	7.47	2.50	9.82
480	6.87	2.50	10.07
490	6.28	2.50	9.90
500	5.68	2.50	9.72
510	5.09	2.50	9.55
520	4.49	2.50	9.37
530	3.90	2.50	9.20
540	3.30	2.50	9.02
550	2.71	2.50	8.85
560	2.11	2.50	8.67
570	1.52	2.50	8.50
580	0.92	2.50	8.33
590	0.33	2.50	8.15

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

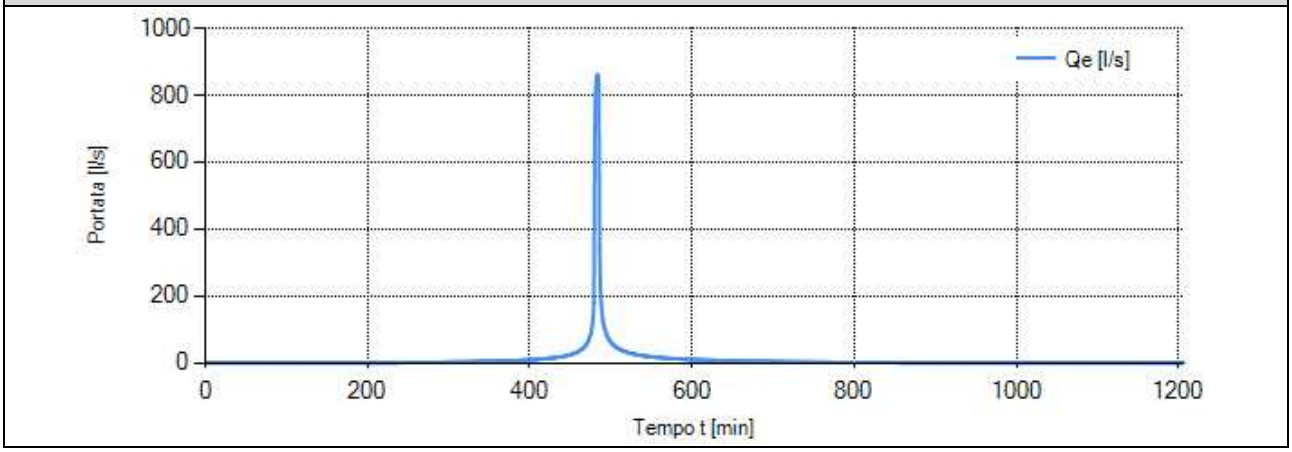
STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.2 Idrogramma di piena

Area - Viabilità di accesso interna/estera		
Tipo area	Area permeabile	
Superficie	9355.2	m²
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Tempo corrivazione t_c	6	min

Grafico - Cinematico Chicago



Risultati tabellari

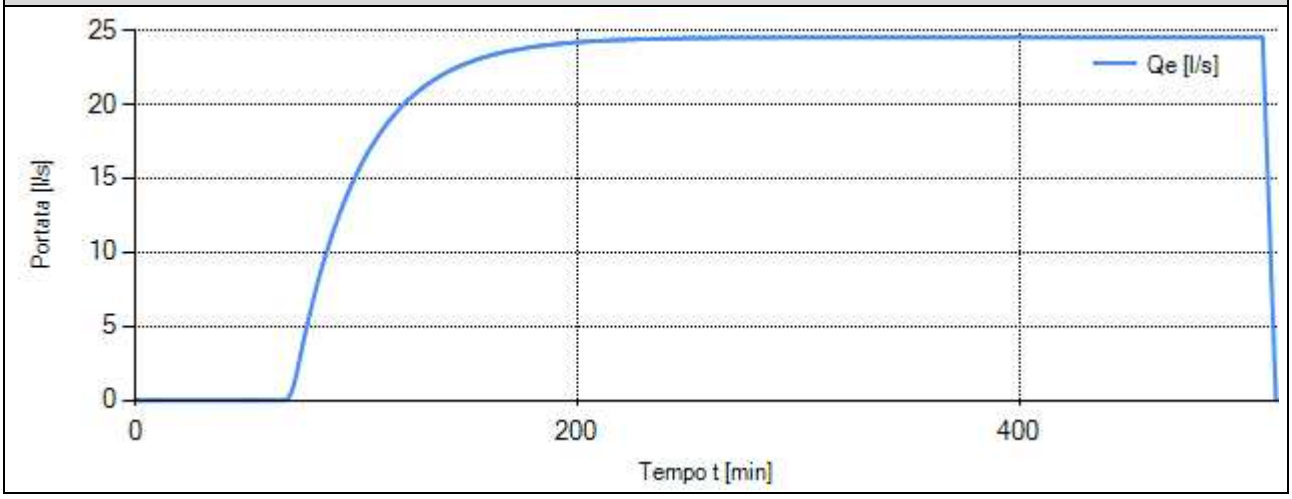
Tempo [min]	**0**	**30**	**60**	**90**	**120**	**150**	**180**	**210**	**240**	**270**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.99
Tempo [min]	**300**	**330**	**360**	**390**	**420**	**425**	**430**	**435**	**440**	**445**
Portata Q_e [l/s]	1.92	3.14	4.86	7.52	12.30	13.51	14.92	16.57	18.56	21.03
Tempo [min]	**450**	**455**	**460**	**465**	**468**	**469**	**470**	**471**	**472**	**473**
Portata Q_e [l/s]	24.13	28.19	33.81	42.15	49.52	52.62	56.15	60.24	65.03	70.73
Tempo [min]	**474**	**475**	**476**	**477**	**478**	**479**	**480**	**481**	**482**	**483**
Portata Q_e [l/s]	77.66	86.33	97.59	113.08	136.44	179.63	676.57	802.71	844.53	861.39
Tempo [min]	**484**	**485**	**486**	**487**	**488**	**489**	**490**	**491**	**492**	**493**
Portata Q_e [l/s]	859.48	830.35	341.60	218.26	173.55	146.82	128.35	114.58	103.81	95.10
Tempo [min]	**494**	**495**	**496**	**497**	**498**	**499**	**500**	**501**	**502**	**503**
Portata Q_e [l/s]	87.88	81.78	76.54	71.98	67.98	64.43	61.25	58.39	55.80	53.44
Tempo [min]	**505**	**510**	**515**	**520**	**525**	**530**	**535**	**540**	**545**	**550**
Portata Q_e [l/s]	49.29	41.34	35.62	31.27	27.85	25.08	22.77	20.83	19.16	17.72
Tempo [min]	**555**	**560**	**565**	**570**	**600**	**630**	**660**	**690**	**720**	**750**
Portata Q_e [l/s]	16.45	15.32	14.31	13.42	9.45	6.94	5.20	3.90	2.90	2.09
Tempo [min]	**780**	**810**	**840**	**870**	**900**	**930**	**960**	**990**	**1020**	**1050**
Portata Q_e [l/s]	1.43	0.88	0.41	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**1080**	**1110**	**1140**	**1170**	**1200**					
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Grafico - Cinematico uniforme



Risultati tabellari

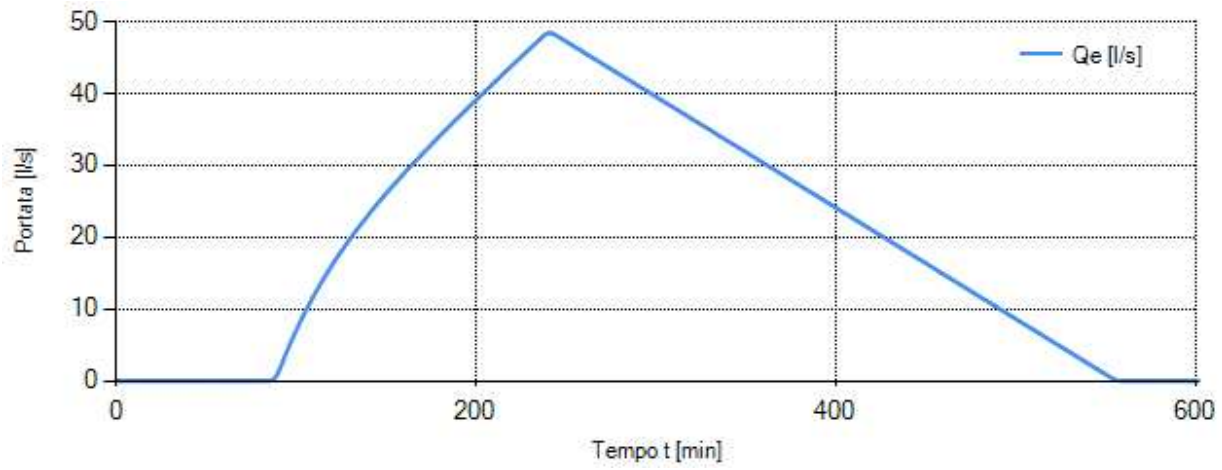
Tempo [min]	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	3.13	6.41	9.19	11.55	13.54
Tempo [min]	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**	**135**	**140**	**145**
Portata Q_e [l/s]	15.23	16.66	17.87	18.89	19.76	20.49	21.11	21.63	22.08	22.45
Tempo [min]	**150**	**155**	**160**	**165**	**170**	**175**	**180**	**185**	**190**	**195**
Portata Q_e [l/s]	22.77	23.04	23.27	23.47	23.63	23.76	23.88	23.98	24.07	24.13
Tempo [min]	**200**	**205**	**210**	**215**	**220**	**225**	**230**	**235**	**240**	**245**
Portata Q_e [l/s]	24.20	24.25	24.29	24.33	24.36	24.39	24.41	24.42	24.44	24.45
Tempo [min]	**250**	**255**	**260**	**265**	**270**	**275**	**280**	**285**	**290**	**295**
Portata Q_e [l/s]	24.47	24.47	24.48	24.50	24.50	24.50	24.50	24.50	24.51	24.53
Tempo [min]	**300**	**305**	**310**	**315**	**320**	**325**	**330**	**335**	**340**	**345**
Portata Q_e [l/s]	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53
Tempo [min]	**350**	**355**	**360**	**365**	**370**	**375**	**380**	**385**	**390**	**395**
Portata Q_e [l/s]	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53
Tempo [min]	**400**	**405**	**410**	**415**	**420**	**425**	**430**	**435**	**440**	**445**
Portata Q_e [l/s]	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53
Tempo [min]	**450**	**455**	**460**	**465**	**470**	**475**	**480**	**485**	**490**	**495**
Portata Q_e [l/s]	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53	24.53
Tempo [min]	**500**	**505**	**510**	**515**						
Portata Q_e [l/s]	24.53	24.53	24.53	4.09						

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Grafico - Cinematico triangolare



Risultati tabellari

Tempo [min]	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	3.98
Tempo [min]	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**	**135**	**140**	**145**
Portata Q_e [l/s]	6.84	9.42	11.79	13.98	16.00	17.89	19.68	21.37	22.96	24.51
Tempo [min]	**150**	**155**	**160**	**165**	**170**	**175**	**180**	**185**	**190**	**195**
Portata Q_e [l/s]	25.99	27.42	28.80	30.16	31.49	32.78	34.06	35.32	36.57	37.80
Tempo [min]	**200**	**205**	**210**	**215**	**220**	**225**	**230**	**235**	**240**	**245**
Portata Q_e [l/s]	39.02	40.23	41.43	42.63	43.82	45.01	46.20	47.37	48.38	48.06
Tempo [min]	**250**	**255**	**260**	**265**	**270**	**275**	**280**	**285**	**290**	**295**
Portata Q_e [l/s]	47.30	46.53	45.77	45.00	44.24	43.46	42.70	41.92	41.14	40.39
Tempo [min]	**300**	**305**	**310**	**315**	**320**	**325**	**330**	**335**	**340**	**345**
Portata Q_e [l/s]	39.61	38.83	38.07	37.29	36.51	35.74	34.98	34.20	33.42	32.66
Tempo [min]	**350**	**355**	**360**	**365**	**370**	**375**	**380**	**385**	**390**	**395**
Portata Q_e [l/s]	31.89	31.10	30.32	29.56	28.79	28.01	27.23	26.47	25.70	24.92
Tempo [min]	**400**	**405**	**410**	**415**	**420**	**425**	**430**	**435**	**440**	**445**
Portata Q_e [l/s]	24.13	23.37	22.60	21.82	21.04	20.28	19.51	18.73	17.95	17.18
Tempo [min]	**450**	**455**	**460**	**465**	**470**	**475**	**480**	**485**	**490**	**495**
Portata Q_e [l/s]	16.41	15.63	14.85	14.08	13.32	12.54	11.76	10.99	10.22	9.44
Tempo [min]	**500**	**505**	**510**	**515**	**520**	**525**	**530**	**535**	**540**	**545**
Portata Q_e [l/s]	8.66	7.89	7.13	6.35	5.57	4.79	4.03	3.25	2.47	1.69
Tempo [min]	**550**	**555**	**560**	**565**	**570**	**575**	**580**	**585**	**590**	**595**
Portata Q_e [l/s]	0.94	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**600**									
Portata Q_e [l/s]	0.00									

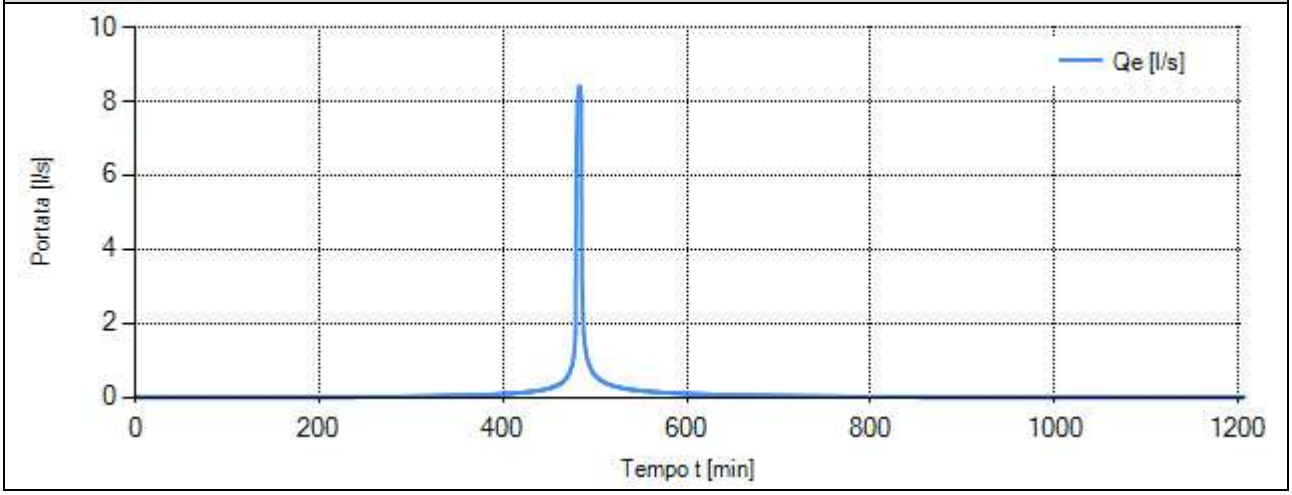
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Area - Cabine elettriche		
Tipo area	Area impermeabile	
Superficie	91.3	m²
Classe di suolo	D - molto alta potenzialità di deflusso	
Tempo corrivazione t_c	6	min

Grafico - Cinematico Chicago



Risultati tabellari

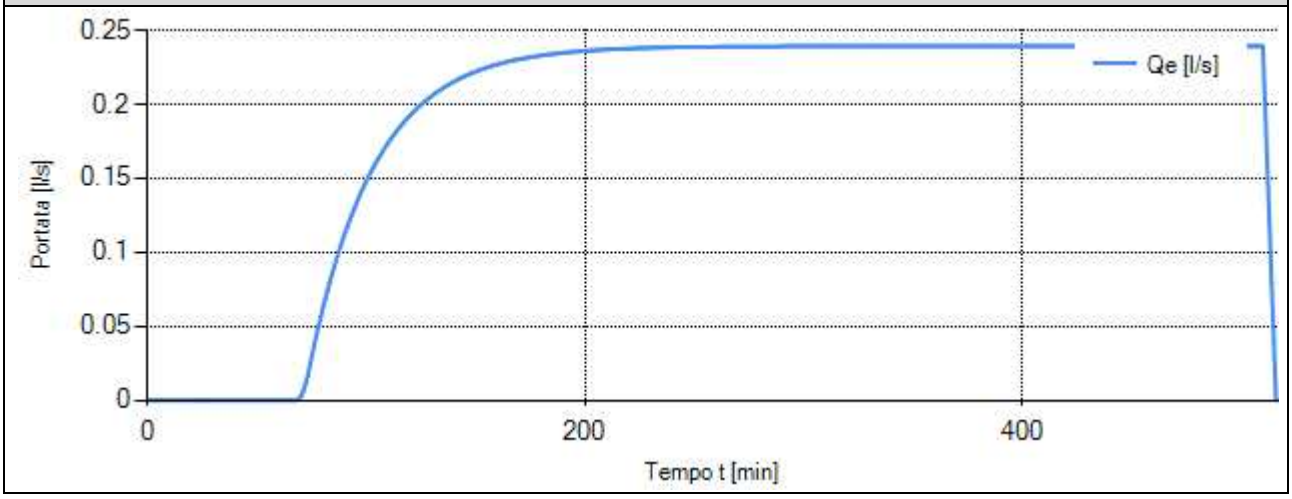
Tempo [min]	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Tempo [min]	**300**	**330**	**360**	**390**	**420**	**425**	**430**	**435**	**440**	**445**
Portata Q_e [l/s]	0.02	0.03	0.05	0.07	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.21
Tempo [min]	**450**	**455**	**460**	**465**	**468**	**469**	**470**	**471**	**472**	**473**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.28	0.33	0.41	0.48	0.51	0.55	0.59	0.63	0.69
Tempo [min]	**474**	**475**	**476**	**477**	**478**	**479**	**480**	**481**	**482**	**483**
Portata Q_e [l/s]	0.76	0.84	0.95	1.10	1.33	1.75	6.60	7.83	8.24	8.41
Tempo [min]	**484**	**485**	**486**	**487**	**488**	**489**	**490**	**491**	**492**	**493**
Portata Q_e [l/s]	8.39	8.10	3.33	2.13	1.69	1.43	1.25	1.12	1.01	0.93
Tempo [min]	**494**	**495**	**496**	**497**	**498**	**499**	**500**	**501**	**502**	**503**
Portata Q_e [l/s]	0.86	0.80	0.75	0.70	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52
Tempo [min]	**505**	**510**	**515**	**520**	**525**	**530**	**535**	**540**	**545**	**550**
Portata Q_e [l/s]	0.48	0.40	0.35	0.31	0.27	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17
Tempo [min]	**555**	**560**	**565**	**570**	**600**	**630**	**660**	**690**	**720**	**750**
Portata Q_e [l/s]	0.16	0.15	0.14	0.13	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02
Tempo [min]	**780**	**810**	**840**	**870**	**900**	**930**	**960**	**990**	**1020**	**1050**
Portata Q_e [l/s]	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**1080**	**1110**	**1140**	**1170**	**1200**					
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Grafico - Cinematico uniforme



Risultati tabellari

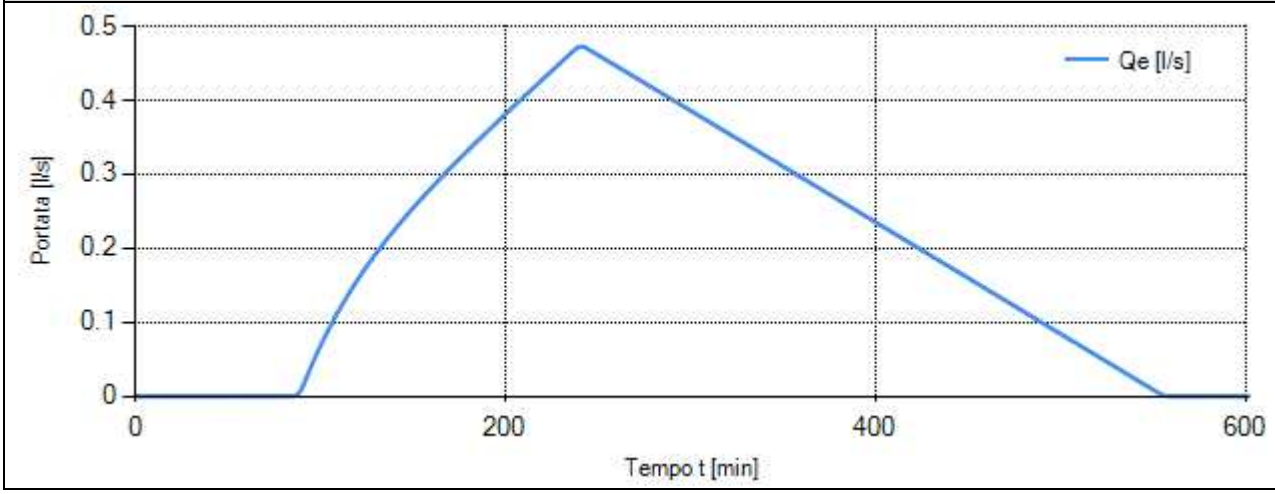
Tempo [min]	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.09	0.11	0.13
Tempo [min]	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**	**135**	**140**	**145**
Portata Q_e [l/s]	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22
Tempo [min]	**150**	**155**	**160**	**165**	**170**	**175**	**180**	**185**	**190**	**195**
Portata Q_e [l/s]	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24
Tempo [min]	**200**	**205**	**210**	**215**	**220**	**225**	**230**	**235**	**240**	**245**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tempo [min]	**250**	**255**	**260**	**265**	**270**	**275**	**280**	**285**	**290**	**295**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tempo [min]	**300**	**305**	**310**	**315**	**320**	**325**	**330**	**335**	**340**	**345**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tempo [min]	**350**	**355**	**360**	**365**	**370**	**375**	**380**	**385**	**390**	**395**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tempo [min]	**400**	**405**	**410**	**415**	**420**	**425**	**430**	**435**	**440**	**445**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tempo [min]	**450**	**455**	**460**	**465**	**470**	**475**	**480**	**485**	**490**	**495**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tempo [min]	**500**	**505**	**510**	**515**						
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.24	0.24	0.04						

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

Grafico - Cinematico triangolare



Risultati tabellari

Tempo [min]	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**
Portata Q_e [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04
Tempo [min]	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**	**135**	**140**	**145**
Portata Q_e [l/s]	0.07	0.09	0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.22	0.24
Tempo [min]	**150**	**155**	**160**	**165**	**170**	**175**	**180**	**185**	**190**	**195**
Portata Q_e [l/s]	0.25	0.27	0.28	0.29	0.31	0.32	0.33	0.34	0.36	0.37
Tempo [min]	**200**	**205**	**210**	**215**	**220**	**225**	**230**	**235**	**240**	**245**
Portata Q_e [l/s]	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.47
Tempo [min]	**250**	**255**	**260**	**265**	**270**	**275**	**280**	**285**	**290**	**295**
Portata Q_e [l/s]	0.46	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41	0.40	0.39
Tempo [min]	**300**	**305**	**310**	**315**	**320**	**325**	**330**	**335**	**340**	**345**
Portata Q_e [l/s]	0.39	0.38	0.37	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33	0.33	0.32
Tempo [min]	**350**	**355**	**360**	**365**	**370**	**375**	**380**	**385**	**390**	**395**
Portata Q_e [l/s]	0.31	0.30	0.30	0.29	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24
Tempo [min]	**400**	**405**	**410**	**415**	**420**	**425**	**430**	**435**	**440**	**445**
Portata Q_e [l/s]	0.24	0.23	0.22	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17
Tempo [min]	**450**	**455**	**460**	**465**	**470**	**475**	**480**	**485**	**490**	**495**
Portata Q_e [l/s]	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09
Tempo [min]	**500**	**505**	**510**	**515**	**520**	**525**	**530**	**535**	**540**	**545**
Portata Q_e [l/s]	0.08	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02
Tempo [min]	**550**	**555**	**560**	**565**	**570**	**575**	**580**	**585**	**590**	**595**
Portata Q_e [l/s]	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tempo [min]	**600**									
Portata Q_e [l/s]	0.00									

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.3 Dimensionamento sistema d'invarianza

Metodo analitico di dettaglio di tipo cinematico			
Ietogramma		Chicago	
Durata critica	D_W	19.99	ore
Battente idrico massimo	H_{max}	0.06	m
Volume invaso minimo	W	638.26	m^3
Metodologia: Modello cinematico, mediante integrale di convoluzione, con curva area tempi lineare e ietogramma tipo Chicago			
Ietogramma		Uniforme	
Durata critica	D_W	8.51	ore
Battente idrico massimo	H_{max}	0.06	m
Volume invaso minimo	W	488.47	m^3
Metodologia: Modello cinematico, mediante integrale di convoluzione, con curva area tempi lineare e ietogramma tipo Uniforme			
Ietogramma		Triangolare	
Durata critica	D_W	9.93	ore
Battente idrico massimo	H_{max}	0.06	m
Volume invaso minimo	W	602.39	m^3
Metodologia: Modello cinematico, mediante integrale di convoluzione, con curva area tempi lineare e ietogramma tipo Triangolare			
Valore medio			
Volume invaso	W	576.37	m^3

Per il dimensionamento del sistema di laminazione, in via cautelativa, viene utilizzato il valore maggiore tra quelli calcolati, ovvero 638.26 m^3.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

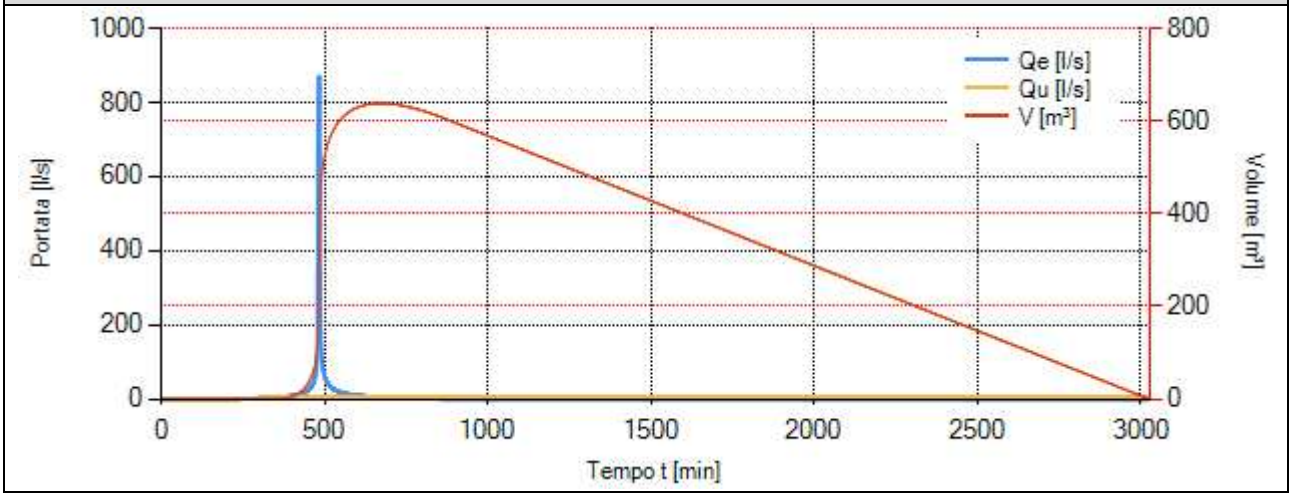
STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.4 Calcolo dinamica dell'invaso

9.4.1 Modello cinematico – Ietogramma Chicago

Dinamica invaso (portata entrante, uscente/infiltrata, volume invasato) - Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	Portata entrante Q_e [l/s]	Portata scaricata/infiltrata Q_u [l/s]	Vol. utile invasato W [m³]	Battente idrico H [m]
0	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	0.00	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00
210	0.00	0.00	0.00	0.00
240	0.22	0.22	0.00	0.00
270	1.00	1.00	0.00	0.00
300	1.93	1.93	0.00	0.00
330	3.17	3.17	0.00	0.00
360	4.91	4.68	0.02	0.00
390	7.59	4.68	2.65	0.00
420	12.42	4.68	11.74	0.00
425	13.64	4.68	14.24	0.00
430	15.06	4.68	17.14	0.00
435	16.73	4.68	20.50	0.00
440	18.75	4.68	24.41	0.00
445	21.23	4.68	28.99	0.00
450	24.37	4.68	34.40	0.00
455	28.47	4.68	40.90	0.00
460	34.14	4.68	48.84	0.01
465	42.56	4.68	58.85	0.01
468	50.00	4.68	66.30	0.01
469	53.13	4.68	69.12	0.01
470	56.70	4.68	72.13	0.01
471	60.83	4.68	75.38	0.01
472	65.66	4.68	78.89	0.01

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

473	71.42	4.68	82.72	0.01
474	78.42	4.68	86.94	0.01
475	87.17	4.68	91.62	0.01
476	98.55	4.68	96.91	0.01
477	114.18	4.68	103.02	0.01
478	137.77	4.68	110.29	0.01
479	181.39	4.68	119.59	0.01
480	683.17	4.68	145.24	0.02
481	810.54	4.68	189.77	0.02
482	852.77	4.68	239.39	0.03
483	869.80	4.68	290.79	0.03
484	867.86	4.68	342.64	0.04
485	838.45	4.68	393.55	0.04
486	344.93	4.68	428.77	0.05
487	220.39	4.68	445.45	0.05
488	175.25	4.68	457.04	0.05
489	148.25	4.68	466.46	0.05
490	129.60	4.68	474.52	0.05
491	115.69	4.68	481.59	0.05
492	104.82	4.68	487.93	0.05
493	96.03	4.68	493.67	0.05
494	88.74	4.68	498.94	0.05
495	82.57	4.68	503.79	0.05
496	77.29	4.68	508.31	0.05
497	72.69	4.68	512.53	0.05
498	68.64	4.68	516.49	0.06
499	65.06	4.68	520.22	0.06
500	61.85	4.68	523.74	0.06
501	58.96	4.68	527.09	0.06
502	56.34	4.68	530.27	0.06
503	53.96	4.68	533.29	0.06
505	49.77	4.68	538.95	0.06
510	41.74	4.68	551.21	0.06
515	35.96	4.68	561.42	0.06
520	31.57	4.68	570.12	0.06
525	28.12	4.68	577.65	0.06
530	25.32	4.68	584.25	0.06
535	23.00	4.68	590.09	0.06
540	21.04	4.68	595.28	0.06
545	19.35	4.68	599.93	0.06
550	17.90	4.68	604.11	0.06
555	16.61	4.68	607.88	0.06
560	15.47	4.68	611.28	0.07
565	14.45	4.68	614.37	0.07
570	13.55	4.68	617.16	0.07
600	9.54	4.68	629.20	0.07
630	7.01	4.68	635.53	0.07
660	5.25	4.68	638.06	0.07
690	3.94	4.68	637.86	0.07
720	2.93	4.68	635.58	0.07
750	2.11	4.68	631.68	0.07
780	1.45	4.68	626.45	0.07
810	0.89	4.68	620.12	0.07
840	0.42	4.68	612.87	0.07
870	0.01	4.68	604.82	0.06
900	0.00	4.68	596.40	0.06
930	0.00	4.68	587.98	0.06
960	0.00	4.68	579.56	0.06

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

990	0.00	4.68	571.14	0.06
1020	0.00	4.68	562.72	0.06
1050	0.00	4.68	554.30	0.06
1080	0.00	4.68	545.88	0.06
1110	0.00	4.68	537.46	0.06
1140	0.00	4.68	529.04	0.06
1170	0.00	4.68	520.62	0.06
1200	0.00	4.68	512.20	0.05
1230	0.00	4.68	503.78	0.05
1260	0.00	4.68	495.37	0.05
1290	0.00	4.68	486.95	0.05
1320	0.00	4.68	478.53	0.05
1350	0.00	4.68	470.11	0.05
1380	0.00	4.68	461.69	0.05
1410	0.00	4.68	453.27	0.05
1440	0.00	4.68	444.85	0.05
1470	0.00	4.68	436.43	0.05
1500	0.00	4.68	428.01	0.05
1530	0.00	4.68	419.59	0.04
1560	0.00	4.68	411.17	0.04
1590	0.00	4.68	402.75	0.04
1620	0.00	4.68	394.33	0.04
1650	0.00	4.68	385.91	0.04
1680	0.00	4.68	377.49	0.04
1710	0.00	4.68	369.07	0.04
1740	0.00	4.68	360.65	0.04
1770	0.00	4.68	352.23	0.04
1800	0.00	4.68	343.81	0.04
1830	0.00	4.68	335.39	0.04
1860	0.00	4.68	326.98	0.03
1890	0.00	4.68	318.56	0.03
1920	0.00	4.68	310.14	0.03
1950	0.00	4.68	301.72	0.03
1980	0.00	4.68	293.30	0.03
2010	0.00	4.68	284.88	0.03
2040	0.00	4.68	276.46	0.03
2070	0.00	4.68	268.04	0.03
2100	0.00	4.68	259.62	0.03
2130	0.00	4.68	251.20	0.03
2160	0.00	4.68	242.78	0.03
2190	0.00	4.68	234.36	0.03
2220	0.00	4.68	225.94	0.02
2250	0.00	4.68	217.52	0.02
2280	0.00	4.68	209.10	0.02
2310	0.00	4.68	200.68	0.02
2340	0.00	4.68	192.26	0.02
2370	0.00	4.68	183.84	0.02
2400	0.00	4.68	175.42	0.02
2430	0.00	4.68	167.00	0.02
2460	0.00	4.68	158.59	0.02
2490	0.00	4.68	150.17	0.02
2520	0.00	4.68	141.75	0.02
2550	0.00	4.68	133.33	0.01
2580	0.00	4.68	124.91	0.01
2610	0.00	4.68	116.49	0.01
2640	0.00	4.68	108.07	0.01
2670	0.00	4.68	99.65	0.01
2700	0.00	4.68	91.23	0.01

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

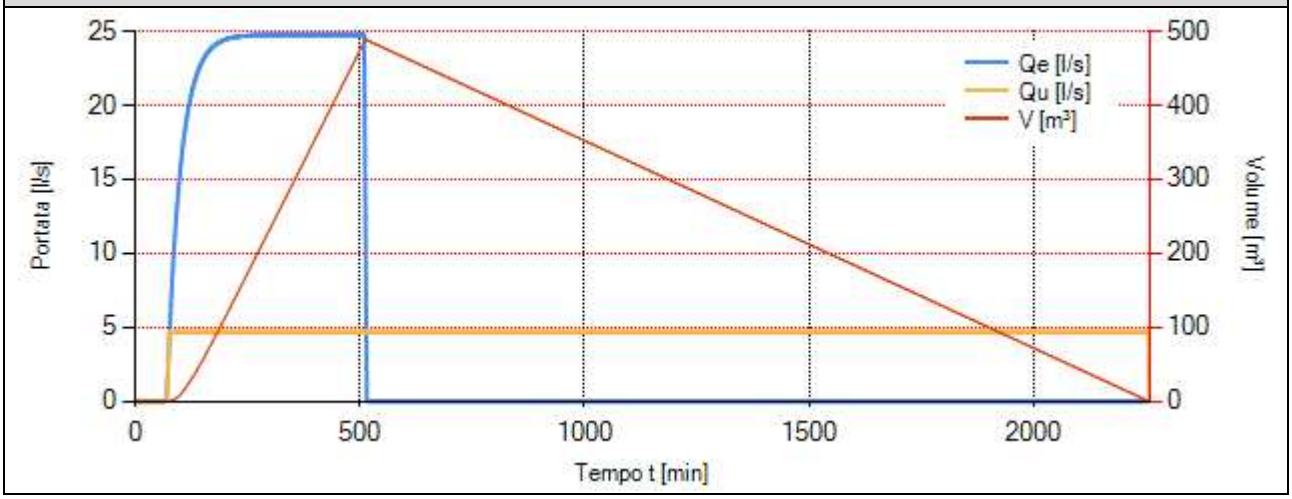
2730	0.00	4.68	82.81	0.01
2760	0.00	4.68	74.39	0.01
2790	0.00	4.68	65.97	0.01
2820	0.00	4.68	57.55	0.01
2850	0.00	4.68	49.13	0.01
2880	0.00	4.68	40.71	0.00
2910	0.00	4.68	32.29	0.00
2940	0.00	4.68	23.87	0.00
2970	0.00	4.68	15.45	0.00
3000	0.00	4.68	7.03	0.00
3026	0.00	0.00	0.00	0.00

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.4.2 Modello cinematico – Ietogramma Uniforme

Dinamica invaso (portata entrante, uscente/infiltrata, volume invasato) - Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	Portata entrante Q_e [l/s]	Portata scaricata/infiltrata Q_u [l/s]	Vol. utile invasato W [m³]	Battente idrico H [m]
0	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	0.00	0.00
65	0.00	0.00	0.00	0.00
70	0.31	0.31	0.00	0.00
75	3.16	3.16	0.00	0.00
80	6.47	4.68	0.16	0.00
85	9.28	4.68	1.13	0.00
90	11.66	4.68	2.88	0.00
95	13.67	4.68	5.28	0.00
100	15.38	4.68	8.24	0.00
105	16.82	4.68	11.68	0.00
110	18.04	4.68	15.51	0.00
115	19.07	4.68	19.68	0.00
120	19.95	4.68	24.13	0.00
125	20.69	4.68	28.82	0.00
130	21.31	4.68	33.72	0.00
135	21.84	4.68	38.80	0.00
140	22.30	4.68	44.01	0.00
145	22.67	4.68	49.36	0.01
150	23.00	4.68	54.81	0.01
155	23.27	4.68	60.34	0.01

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

160	23.50	4.68	65.96	0.01
165	23.70	4.68	71.63	0.01
170	23.86	4.68	77.36	0.01
175	23.99	4.68	83.14	0.01
180	24.12	4.68	88.95	0.01
185	24.21	4.68	94.80	0.01
190	24.30	4.68	100.67	0.01
195	24.37	4.68	106.57	0.01
200	24.43	4.68	112.49	0.01
205	24.48	4.68	118.42	0.01
210	24.53	4.68	124.37	0.01
215	24.57	4.68	130.33	0.01
220	24.59	4.68	136.30	0.01
225	24.62	4.68	142.28	0.02
230	24.65	4.68	148.27	0.02
235	24.66	4.68	154.26	0.02
240	24.68	4.68	160.26	0.02
245	24.69	4.68	166.26	0.02
250	24.71	4.68	172.27	0.02
255	24.71	4.68	178.28	0.02
260	24.72	4.68	184.29	0.02
265	24.74	4.68	190.31	0.02
270	24.74	4.68	196.32	0.02
275	24.74	4.68	202.34	0.02
280	24.74	4.68	208.36	0.02
285	24.74	4.68	214.38	0.02
290	24.75	4.68	220.40	0.02
295	24.76	4.68	226.42	0.02
300	24.76	4.68	232.45	0.02
305	24.76	4.68	238.48	0.03
310	24.76	4.68	244.50	0.03
315	24.76	4.68	250.53	0.03
320	24.76	4.68	256.55	0.03
325	24.76	4.68	262.58	0.03
330	24.76	4.68	268.61	0.03
335	24.76	4.68	274.63	0.03
340	24.76	4.68	280.66	0.03
345	24.76	4.68	286.68	0.03
350	24.76	4.68	292.71	0.03
355	24.76	4.68	298.74	0.03
360	24.76	4.68	304.76	0.03
365	24.76	4.68	310.79	0.03
370	24.76	4.68	316.81	0.03
375	24.76	4.68	322.84	0.03
380	24.76	4.68	328.87	0.04
385	24.76	4.68	334.89	0.04
390	24.76	4.68	340.92	0.04
395	24.76	4.68	346.94	0.04
400	24.76	4.68	352.97	0.04
405	24.76	4.68	359.00	0.04
410	24.76	4.68	365.02	0.04
415	24.76	4.68	371.05	0.04
420	24.76	4.68	377.07	0.04
425	24.76	4.68	383.10	0.04
430	24.76	4.68	389.13	0.04
435	24.76	4.68	395.15	0.04
440	24.76	4.68	401.18	0.04
445	24.76	4.68	407.21	0.04

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

450	24.76	4.68	413.23	0.04
455	24.76	4.68	419.26	0.04
460	24.76	4.68	425.28	0.05
465	24.76	4.68	431.31	0.05
470	24.76	4.68	437.34	0.05
475	24.76	4.68	443.36	0.05
480	24.76	4.68	449.39	0.05
485	24.76	4.68	455.41	0.05
490	24.76	4.68	461.44	0.05
495	24.76	4.68	467.47	0.05
500	24.76	4.68	473.49	0.05
505	24.76	4.68	479.52	0.05
510	24.76	4.68	485.54	0.05
515	4.13	4.68	488.47	0.05
540	0.00	4.68	481.58	0.05
570	0.00	4.68	473.16	0.05
600	0.00	4.68	464.74	0.05
630	0.00	4.68	456.32	0.05
660	0.00	4.68	447.90	0.05
690	0.00	4.68	439.48	0.05
720	0.00	4.68	431.07	0.05
750	0.00	4.68	422.65	0.05
780	0.00	4.68	414.23	0.04
810	0.00	4.68	405.81	0.04
840	0.00	4.68	397.39	0.04
870	0.00	4.68	388.97	0.04
900	0.00	4.68	380.55	0.04
930	0.00	4.68	372.13	0.04
960	0.00	4.68	363.71	0.04
990	0.00	4.68	355.29	0.04
1020	0.00	4.68	346.87	0.04
1050	0.00	4.68	338.45	0.04
1080	0.00	4.68	330.03	0.04
1110	0.00	4.68	321.61	0.03
1140	0.00	4.68	313.19	0.03
1170	0.00	4.68	304.77	0.03
1200	0.00	4.68	296.35	0.03
1230	0.00	4.68	287.93	0.03
1260	0.00	4.68	279.51	0.03
1290	0.00	4.68	271.09	0.03
1320	0.00	4.68	262.68	0.03
1350	0.00	4.68	254.26	0.03
1380	0.00	4.68	245.84	0.03
1410	0.00	4.68	237.42	0.03
1440	0.00	4.68	229.00	0.02
1470	0.00	4.68	220.58	0.02
1500	0.00	4.68	212.16	0.02
1530	0.00	4.68	203.74	0.02
1560	0.00	4.68	195.32	0.02
1590	0.00	4.68	186.90	0.02
1620	0.00	4.68	178.48	0.02
1650	0.00	4.68	170.06	0.02
1680	0.00	4.68	161.64	0.02
1710	0.00	4.68	153.22	0.02
1740	0.00	4.68	144.80	0.02
1770	0.00	4.68	136.38	0.01
1800	0.00	4.68	127.96	0.01
1830	0.00	4.68	119.54	0.01

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

1860	0.00	4.68	111.12	0.01
1890	0.00	4.68	102.70	0.01
1920	0.00	4.68	94.29	0.01
1950	0.00	4.68	85.87	0.01
1980	0.00	4.68	77.45	0.01
2010	0.00	4.68	69.03	0.01
2040	0.00	4.68	60.61	0.01
2070	0.00	4.68	52.19	0.01
2100	0.00	4.68	43.77	0.00
2130	0.00	4.68	35.35	0.00
2160	0.00	4.68	26.93	0.00
2190	0.00	4.68	18.51	0.00
2220	0.00	4.68	10.09	0.00
2250	0.00	4.68	1.67	0.00
2257	0.00	0.00	0.00	0.00

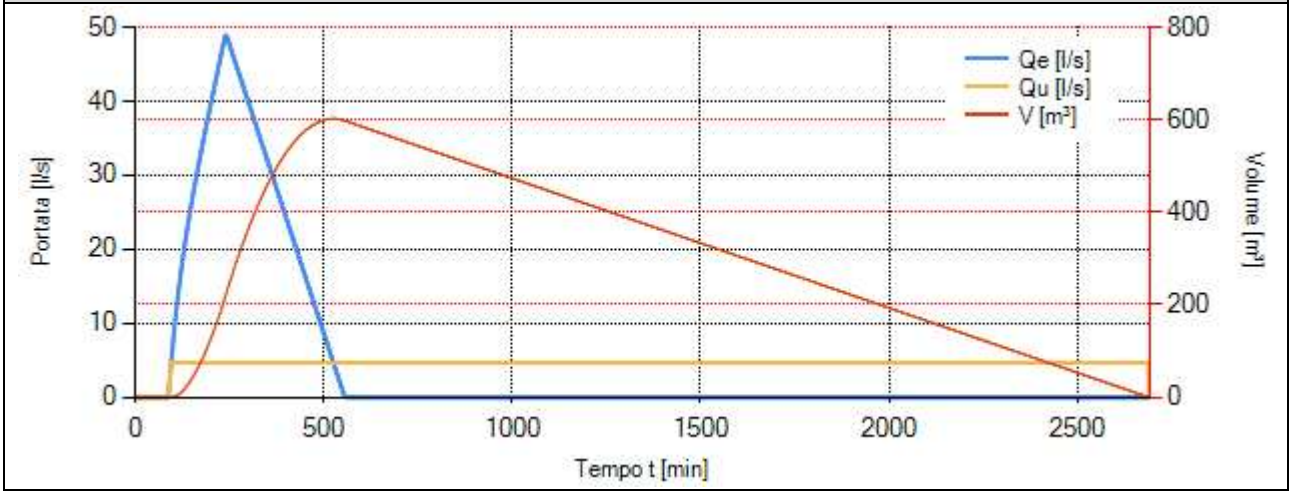
PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.4.3 Modello cinematico – Ietogramma Triangolare

Dinamica invaso (portata entrante, uscente/infiltrata, volume invasato) - Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	Portata entrante Q_e [l/s]	Portata scaricata/infiltrata Q_u [l/s]	Vol. utile invasato W [m³]	Battente idrico H [m]
0	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	0.00	0.00
65	0.00	0.00	0.00	0.00
70	0.00	0.00	0.00	0.00
75	0.00	0.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	0.00	0.00
85	0.00	0.00	0.00	0.00
90	1.02	1.02	0.00	0.00
95	4.02	4.02	0.00	0.00
100	6.90	4.68	0.27	0.00
105	9.51	4.68	1.33	0.00
110	11.91	4.68	3.14	0.00
115	14.12	4.68	5.65	0.00
120	16.16	4.68	8.79	0.00
125	18.07	4.68	12.52	0.00
130	19.87	4.68	16.81	0.00
135	21.57	4.68	21.63	0.00
140	23.19	4.68	26.94	0.00
145	24.75	4.68	32.73	0.00
150	26.24	4.68	38.98	0.00
155	27.68	4.68	45.66	0.00

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

160	29.08	4.68	52.78	0.01
165	30.45	4.68	60.30	0.01
170	31.79	4.68	68.24	0.01
175	33.10	4.68	76.57	0.01
180	34.39	4.68	85.29	0.01
185	35.67	4.68	94.40	0.01
190	36.92	4.68	103.89	0.01
195	38.17	4.68	113.75	0.01
200	39.40	4.68	123.98	0.01
205	40.63	4.68	134.58	0.01
210	41.84	4.68	145.54	0.02
215	43.05	4.68	156.87	0.02
220	44.25	4.68	168.57	0.02
225	45.45	4.68	180.62	0.02
230	46.65	4.68	193.03	0.02
235	47.83	4.68	205.80	0.02
240	48.85	4.68	218.91	0.02
245	48.53	4.68	232.15	0.02
250	47.76	4.68	245.19	0.03
255	46.98	4.68	258.00	0.03
260	46.22	4.68	270.58	0.03
265	45.44	4.68	282.92	0.03
270	44.67	4.68	295.03	0.03
275	43.88	4.68	306.91	0.03
280	43.11	4.68	318.56	0.03
285	42.33	4.68	329.97	0.04
290	41.55	4.68	341.15	0.04
295	40.78	4.68	352.10	0.04
300	40.00	4.68	362.81	0.04
305	39.21	4.68	373.29	0.04
310	38.44	4.68	383.53	0.04
315	37.66	4.68	393.54	0.04
320	36.87	4.68	403.32	0.04
325	36.09	4.68	412.86	0.04
330	35.32	4.68	422.17	0.05
335	34.53	4.68	431.25	0.05
340	33.75	4.68	440.08	0.05
345	32.98	4.68	448.69	0.05
350	32.20	4.68	457.06	0.05
355	31.41	4.68	465.20	0.05
360	30.62	4.68	473.10	0.05
365	29.85	4.68	480.77	0.05
370	29.07	4.68	488.20	0.05
375	28.28	4.68	495.40	0.05
380	27.50	4.68	502.37	0.05
385	26.73	4.68	509.10	0.05
390	25.95	4.68	515.59	0.06
395	25.16	4.68	521.86	0.06
400	24.37	4.68	527.88	0.06
405	23.60	4.68	533.67	0.06
410	22.82	4.68	539.24	0.06
415	22.03	4.68	544.56	0.06
420	21.25	4.68	549.65	0.06
425	20.48	4.68	554.50	0.06
430	19.70	4.68	559.13	0.06
435	18.91	4.68	563.51	0.06
440	18.12	4.68	567.66	0.06
445	17.35	4.68	571.58	0.06

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

450	16.57	4.68	575.27	0.06
455	15.78	4.68	578.72	0.06
460	15.00	4.68	581.93	0.06
465	14.22	4.68	584.91	0.06
470	13.45	4.68	587.66	0.06
475	12.66	4.68	590.17	0.06
480	11.87	4.68	592.44	0.06
485	11.10	4.68	594.49	0.06
490	10.32	4.68	596.30	0.06
495	9.53	4.68	597.87	0.06
500	8.75	4.68	599.21	0.06
505	7.97	4.68	600.31	0.06
510	7.20	4.68	601.18	0.06
515	6.41	4.68	601.82	0.06
520	5.62	4.68	602.22	0.06
525	4.84	4.68	602.39	0.06
530	4.07	4.68	602.32	0.06
535	3.28	4.68	602.02	0.06
540	2.49	4.68	601.48	0.06
545	1.71	4.68	600.71	0.06
550	0.95	4.68	599.71	0.06
555	0.21	4.68	598.47	0.06
560	0.00	4.68	597.08	0.06
565	0.00	4.68	595.68	0.06
570	0.00	4.68	594.28	0.06
575	0.00	4.68	592.87	0.06
580	0.00	4.68	591.47	0.06
585	0.00	4.68	590.07	0.06
590	0.00	4.68	588.66	0.06
595	0.00	4.68	587.26	0.06
600	0.00	4.68	585.86	0.06
630	0.00	4.68	577.44	0.06
660	0.00	4.68	569.02	0.06
690	0.00	4.68	560.60	0.06
720	0.00	4.68	552.18	0.06
750	0.00	4.68	543.76	0.06
780	0.00	4.68	535.34	0.06
810	0.00	4.68	526.92	0.06
840	0.00	4.68	518.50	0.06
870	0.00	4.68	510.08	0.05
900	0.00	4.68	501.66	0.05
930	0.00	4.68	493.24	0.05
960	0.00	4.68	484.82	0.05
990	0.00	4.68	476.40	0.05
1020	0.00	4.68	467.98	0.05
1050	0.00	4.68	459.57	0.05
1080	0.00	4.68	451.15	0.05
1110	0.00	4.68	442.73	0.05
1140	0.00	4.68	434.31	0.05
1170	0.00	4.68	425.89	0.05
1200	0.00	4.68	417.47	0.04
1230	0.00	4.68	409.05	0.04
1260	0.00	4.68	400.63	0.04
1290	0.00	4.68	392.21	0.04
1320	0.00	4.68	383.79	0.04
1350	0.00	4.68	375.37	0.04
1380	0.00	4.68	366.95	0.04
1410	0.00	4.68	358.53	0.04

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

1440	0.00	4.68	350.11	0.04
1470	0.00	4.68	341.69	0.04
1500	0.00	4.68	333.27	0.04
1530	0.00	4.68	324.85	0.03
1560	0.00	4.68	316.43	0.03
1590	0.00	4.68	308.01	0.03
1620	0.00	4.68	299.59	0.03
1650	0.00	4.68	291.18	0.03
1680	0.00	4.68	282.76	0.03
1710	0.00	4.68	274.34	0.03
1740	0.00	4.68	265.92	0.03
1770	0.00	4.68	257.50	0.03
1800	0.00	4.68	249.08	0.03
1830	0.00	4.68	240.66	0.03
1860	0.00	4.68	232.24	0.02
1890	0.00	4.68	223.82	0.02
1920	0.00	4.68	215.40	0.02
1950	0.00	4.68	206.98	0.02
1980	0.00	4.68	198.56	0.02
2010	0.00	4.68	190.14	0.02
2040	0.00	4.68	181.72	0.02
2070	0.00	4.68	173.30	0.02
2100	0.00	4.68	164.88	0.02
2130	0.00	4.68	156.46	0.02
2160	0.00	4.68	148.04	0.02
2190	0.00	4.68	139.62	0.01
2220	0.00	4.68	131.20	0.01
2250	0.00	4.68	122.79	0.01
2280	0.00	4.68	114.37	0.01
2310	0.00	4.68	105.95	0.01
2340	0.00	4.68	97.53	0.01
2370	0.00	4.68	89.11	0.01
2400	0.00	4.68	80.69	0.01
2430	0.00	4.68	72.27	0.01
2460	0.00	4.68	63.85	0.01
2490	0.00	4.68	55.43	0.01
2520	0.00	4.68	47.01	0.01
2550	0.00	4.68	38.59	0.00
2580	0.00	4.68	30.17	0.00
2610	0.00	4.68	21.75	0.00
2640	0.00	4.68	13.33	0.00
2670	0.00	4.68	4.91	0.00
2689	0.00	0.00	0.00	0.00

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

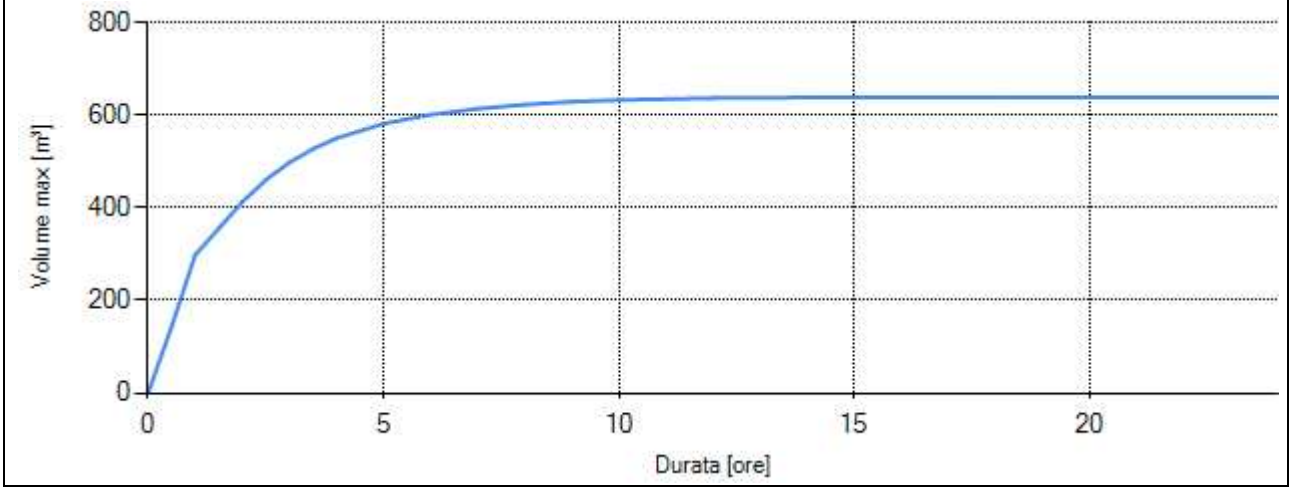
STUDIO GEOLOGICO RAVASIO

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.5 Variazione volume massimo invasato

9.5.1 Modello cinematico – Ietogramma Chicago

Variazione volume massimo invasato in funzione della durata della pioggia - Grafico



Risultati tabellari

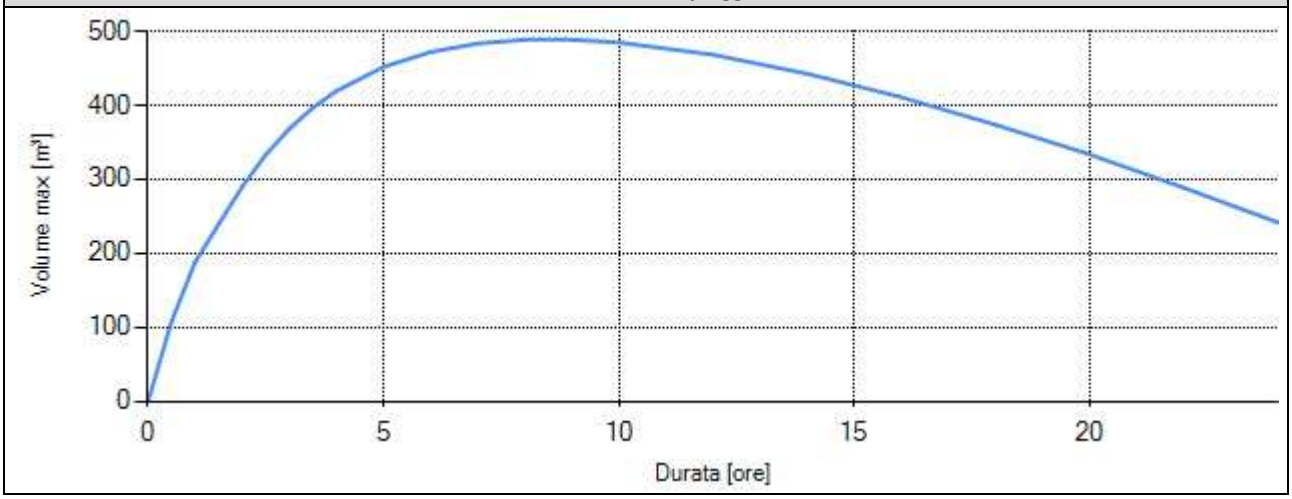
Durata pioggia [ore]	Volume [m³]
0.0	0.00
0.5	143.83
1.0	298.16
1.5	354.83
2.0	412.66
2.5	460.11
3.0	497.66
3.5	527.01
4.0	549.89
5.0	581.43
6.0	600.67
7.0	613.68
8.0	622.63
9.0	628.68
10.0	632.68
12.0	636.67
14.0	637.89
16.0	638.19
18.0	638.24
20.0	638.26
22.0	638.26
24.0	638.26

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.5.2 Modello cinematico – Ietogramma Uniforme

Variazione volume massimo invasato in funzione della durata della pioggia - Grafico



Risultati tabellari

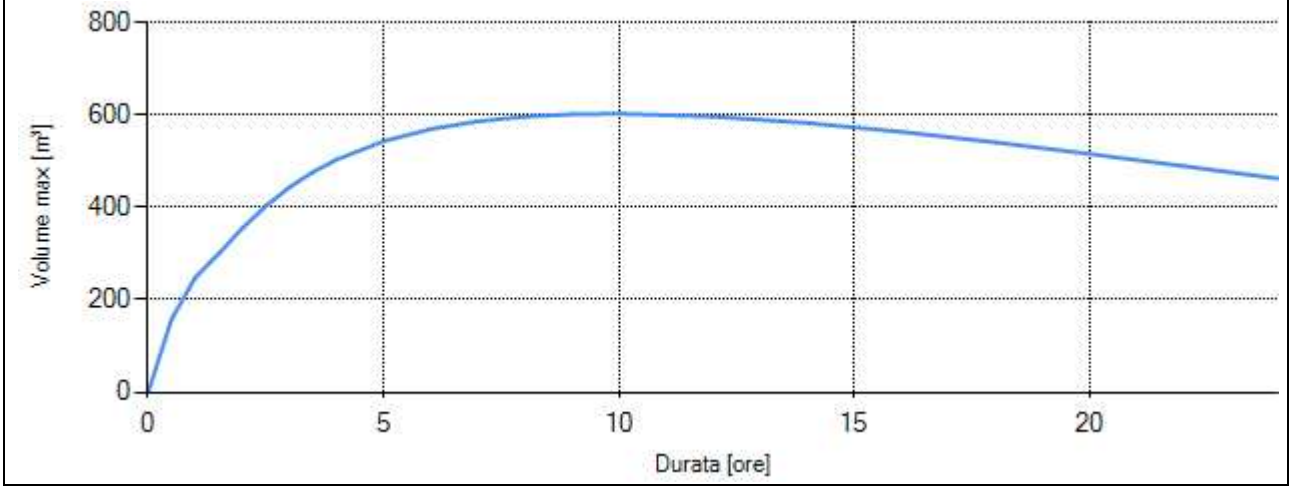
Durata pioggia [ore]	Volume [m³]
0.0	0.00
0.5	108.55
1.0	188.35
1.5	239.57
2.0	290.26
2.5	333.40
3.0	368.54
3.5	396.82
4.0	419.49
5.0	451.98
6.0	472.15
7.0	483.55
8.0	488.70
9.0	488.74
10.0	484.91
12.0	468.43
14.0	442.71
16.0	410.93
18.0	373.67
20.0	333.56
22.0	288.49
24.0	241.58

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

9.5.3 Modello cinematico – Ietogramma Triangolare

Variazione volume massimo invasato in funzione della durata della pioggia - Grafico



Risultati tabellari	
Durata pioggia [ore]	Volume [m³]
0.0	0.00
0.5	158.64
1.0	247.99
1.5	299.92
2.0	354.67
2.5	402.99
3.0	443.29
3.5	476.27
4.0	503.14
5.0	542.88
6.0	569.11
7.0	585.97
8.0	596.09
9.0	601.17
10.0	602.37
12.0	596.30
14.0	582.32
16.0	563.11
18.0	540.37
20.0	515.36
22.0	489.01
24.0	462.03

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

10. PROGETTAZIONE BACINO DI LAMINAZIONE

Il bacino di laminazione consisterà nella stratigrafia del pacchetto stradale, avente estensione areale pari a 9355.20 mq ed altezza utile pari a 30 cm. Il bacino così costituito sarà sufficiente a garantire l'immagazzinamento delle acque meteoriche, così come previsto dalla vigente normativa.

BACINO DI LAMINAZIONE	QUANTITA'	A (m^2)	H (m)	Porosità	VOLUME TOTALE (m^3)
Trincea drenante	1	9355.20	0.3	0.3	**842**

$V_{laminazione}$ = 9355.20 mq x 0.3 m x 0.3 = 842 mc > 638.26 mc (Vmax calcolato con ietogramma Chicago)

Di seguito si riportano delle sezioni tipologiche dell'opera:

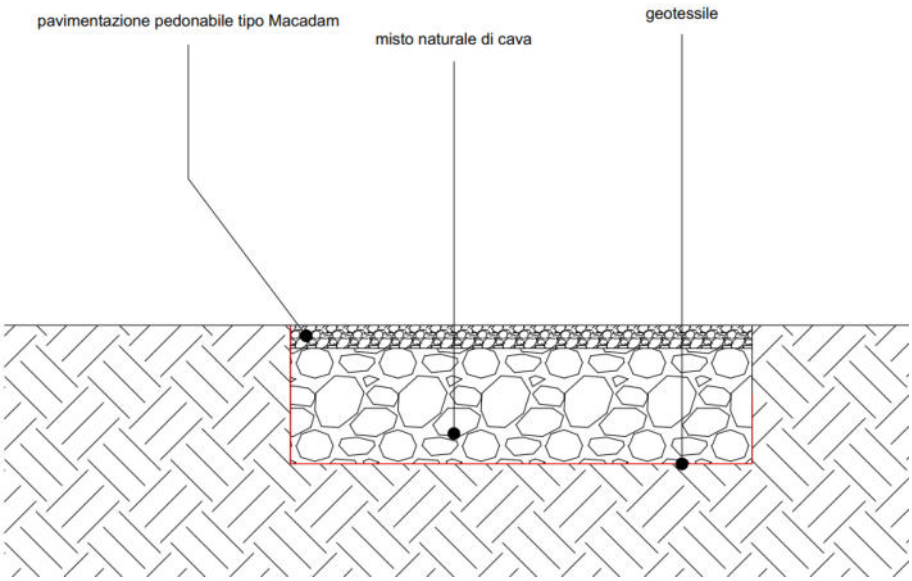


Figura 10 – Sezione tipologica stratigrafia stradale

10.1 Tempo di svuotamento

Considerando una capacità d'infiltrazione dei dispositivi pari a 4.68 l/s, il tempo di svuotamento dei sistemi di laminazione sarà pari a 34.2 ore.

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

11. DIMENSIONAMENTO RETE DI RACCOLTA

Non verranno previste delle linee di raccolta per il convogliamento delle acque meteoriche, in quanto le acque ricadenti sulle superfici a modificata permeabilità, costituite principalmente dalla viabilità interna e dalle aree cabinate, saranno gestite grazie al recapito all'intero volume di pioggia all'interno della stratigrafia stradale che fungerà da trincea drenante.

In particolare, le acque meteoriche che ricadranno sulla sede stradale verranno convogliate nel bacino di laminazione tramite infiltrazione diretta.

Per quanto riguarda le aree cabinate, le acque meteoriche provenienti dalle coperture verranno recapitate direttamente nel sistema di laminazione/dispersione.

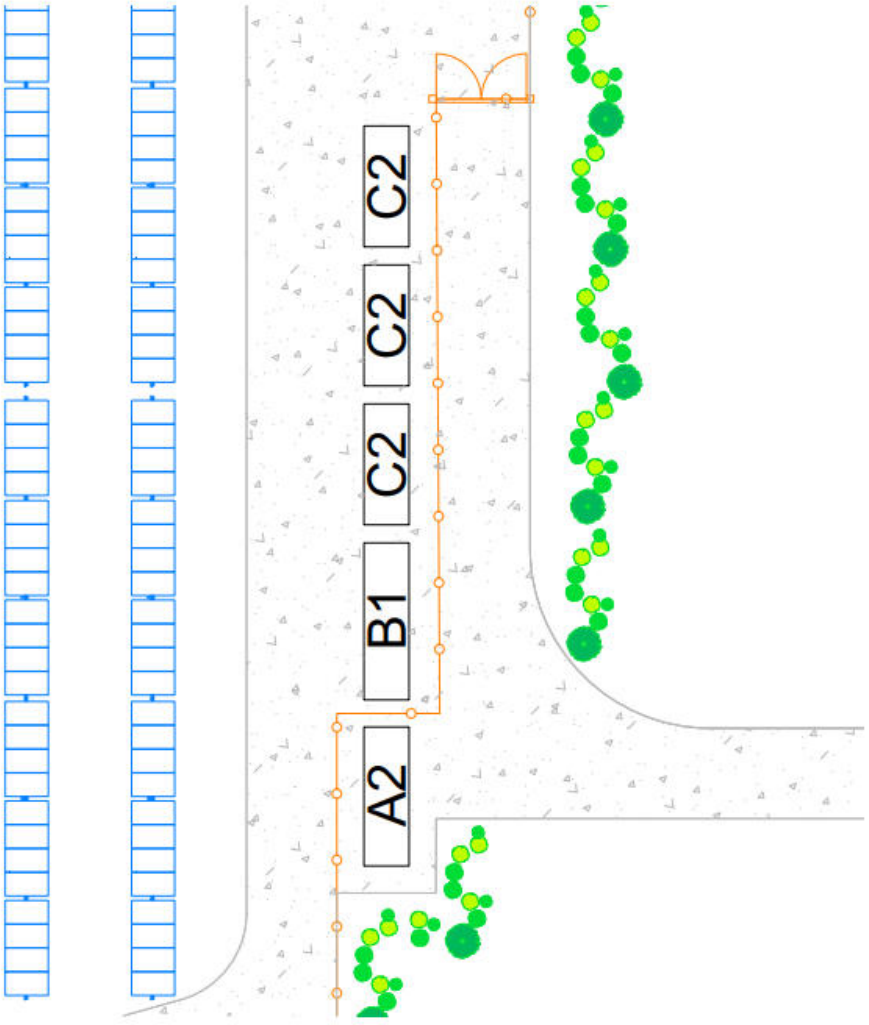


Figura 11 – Stralcio della planimetria di progetto con ubicazione delle aree cabinate

PROVINCIA DI ASTI - A7E668B - REG_UFF - 0017723 - Ingresso - 10/08/2026 - 08:14

Indirizzo: Tr. IV di via Borano, 3 - 25075 – Nave (BS)
Tel: +39 3381183589
Mail: andrearavasio.geo@gmail.com

12. MANUTENZIONE

La manutenzione è fondamentale per garantire il mantenimento in efficienza delle strutture e degli elementi realizzati per le funzioni di drenaggio delle acque meteoriche; serve ad assicurare alle strutture stesse un periodo di vita più lungo, permettendo di intervenire periodicamente nell'individuazione di eventuali malfunzionamenti che, se trascurati, ne potrebbero pregiudicare irrimediabilmente le funzioni. Si ricorda che i costi di gestione e manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, ricadono interamente ed esclusivamente sul proprietario dell'opera.

A seconda delle tipologie di elementi di drenaggio si presentano ovviamente livelli differenti di complessità nella manutenzione. La prima e più semplice distinzione riguarda sicuramente gli interventi ordinari, da svolgersi periodicamente seguendo un calendario prestabilito, dagli interventi straordinari, necessari al ripristino delle funzioni in caso di malfunzionamento, guasto o successivamente ad eventi meteorici o di altra natura (per esempio terremoti, sversamenti abusivi, incidenti rilevanti) che interessino direttamente o indirettamente le strutture. Si possono inoltre distinguere, per alcune tipologie di soluzioni quali le aree di ritenzione vegetate e le fitodepurazioni, gli interventi di supporto necessari all'attecchimento delle essenze vegetate nelle primissime fasi della vita degli impianti, non più necessari quando gli invasi avranno raggiunto la fase in esercizio con il completo equilibrio delle componenti ecologiche presenti.

Per quanto riguarda gli interventi che prevedono la rimozione dei sedimenti occorrerà prevedere adeguate operazioni di pulizia ad-hoc in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche del sedimento e alla sua potenzialità inquinante. Rispetto a quanto descritto, risulta evidente che a seconda del livello e complessità degli interventi di manutenzione gli stessi potranno essere svolti da personale con formazione adeguata. Tutto ciò dovrà essere realizzato seguendo un programma di manutenzione periodico strutturato secondo un piano nel quale siano individuate le diverse attività da svolgere e i relativi soggetti incaricati.

Di seguito è riportata la matrice del piano di manutenzione.

Attività	Cadenza	Esecutore	Osservazioni
Ripristino materiale drenante	Su segnalazione	Personale specializzato	Verifica visiva
Ripristino elementi danneggiati	Su segnalazione	Personale specializzato	Verifica visiva

Nave, 06 agosto 2026

Dott. Geol. Andrea Ravasio

