

Applicazione del Metodo afflussi/deflussi SCS CN Curve Number per la definizione dei periodi di asciutta del Rio Pissanegra - Cavenago di Brianza (MB)

Per la valutazione della fattibilità dell'uso della risorsa geotermica per il condizionamento invernale ed estivo in un contesto terziario e industriale si è ipotizzata la possibilità di scaricare le acque di falda nel Rio Pissanegra che attraversa l'area in gestione.

Secondo il comma 9 dell'art. 124 del D. Lgs. 152/2006 *'per gli scarichi in corpo d'acqua nel quale sia accertata una portata naturale nulla per oltre 120 giorni annui, ... l'autorizzazione allo scarico tiene conto del periodo di portata nulla e delle capacità di diluizione del corpo idrico negli altri periodi e stabilisce prescrizioni e limiti al fine di garantire le capacità depurative del corpo ricettore, per la salute pubblica e l'ambiente'*.

Pur appartenendo al Reticolo Idrico Principale, per Il Rio Pissanegra non esistono studi di riferimento che indichino l'eventuale presenza di periodi di asciutta; pertanto si è deciso di stimarli calcolando la precipitazione netta nel suo bacino idrografico alla sezione immediatamente a monte dello scarico previsto partendo dai dati di precipitazione e assumendo cautelativamente che sia l'unico elemento che determina il deflusso superficiale.

A tale scopo è stato utilizzato il Metodo afflussi/deflussi SCS CN Curve Number secondo il quale la pioggia netta (P_e), o deflusso superficiale (Q) è pari a:

$$Q = P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad \text{se } P > I_a$$

$$Q = 0 \quad \text{se } P < I_a$$

dove

Q deflusso netto superficiale (mm)

P_e pioggia netta cumulata (mm)

P pioggia lorda cumulata (mm)

I_a perdite iniziali dovute all'intercettazione, all'infiltrazione e alla saturazione delle depressioni superficiali (mm)

S massima capacità di ritenzione idrica del suolo (mm).

In particolare i parametri S e I_a sono influenzati dal parametro CN (Curve Number) secondo le seguenti relazioni:

$$S = S_0 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

$$I_a = \lambda S$$

dove:

S_0 fattore di scala pari a 254 mm

λ coefficiente di proporzionalità pari a 0,2

CN Curve Number con valori da 0 e 100 in funzione del tasso di infiltrazione specifico per le superfici su cui si ha la precipitazione.

CN permette la stima della precipitazione netta (Figura 1) ed è influenzato da:

- litologia del suolo;
- uso del suolo;
- condizioni iniziali di umidità del suolo antecedenti all'evento meteorologico;
- stagione di riposo/crescita della vegetazione.

Per definire il valore di CN relativo alla superficie sottesa dal bacino idrografico del Rio Pissanegra sono stati identificati:

- il tipo idrologico del suolo, che identifica il potenziale di deflusso (Figura 2);
- l'uso del suolo, che identifica sostanzialmente la copertura impermeabile della superficie (Figura 3).

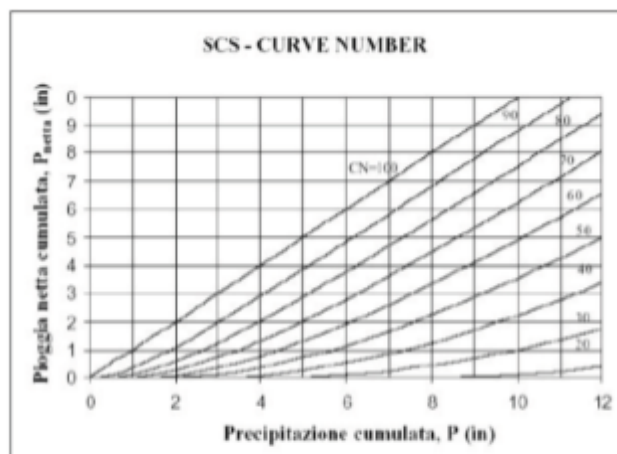


Figura 1 – Relazione tra precipitazione lorda cumulata e precipitazione netta cumulata in funzione di CN
Fonte: Metodo afflussi/deflussi SCS CN Curve Number – U.S. Soil Conservation Service)

Tipo idrologico di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarso limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso 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.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza delle superfici.

Figura 2 – Identificazione del tipo idrologico del suolo
(Fonte: Metodo afflussi/deflussi SCS CN Curve number - U.S. Soil Conservation Service)

Il valore di CN per l'intero bacino identificato è stato ottenuto con la media pesata dei valori stimati per le singole aree omogenee secondo la seguente relazione:

$$CN_{tot} = \frac{\sum CN_i * A_i}{A_{tot}}$$

in cui

- CN_{tot} CN dell'intero bacino
- CN_i CN dell'i-esima zona omogenea
- A_i superficie della i-esima zona omogenea (m)
- A_{tot} superficie totale del bacino.

Tipologie di uso del suolo	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	62-72	71-81	78-88	81-91
Pascoli	39-68	61-79	74-86	80-89
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	77	83
Boschi e foreste con buona copertura dall'erosione e sottobosco	25	55	70	77
Aree a parco e di fruizione ricreativa:				
- con copertura erbacea superiore al 75%	39	61	74	80
- con copertura erbacea dal 50 al 75%	49	69	79	84
Aree commerciali (impenetrabili per il 15%)	89	92	94	95
Aree industriali (impenetrabili per il 75%)	81	88	91	93
Aree residenziali con percentuale media impenetrabile:				
65%	77	85	90	92
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi, aree coperte (impenetrabili):				
Strade:				
- asfaltate	98	98	98	98
- inghiainate	76	85	89	91

Figura 3 – Valori di CN in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo
 (Fonte: Metodo afflussi/deflussi SCS CN Curve number - U.S. Soil Conservation Service)

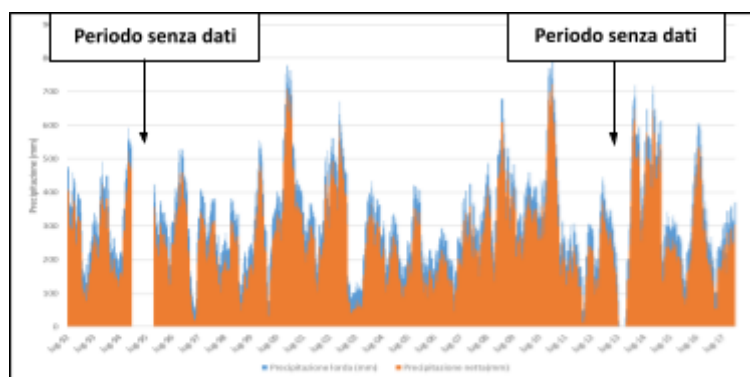


Figura 4 – Precipitazione lorda e netta – Stazione di Agrate Brianza – Periodo 1992 – 2017 (Fonte: ARPA Lombardia)

Per usare una serie di dati continua tra il 1992 e il 2020 sono stati utilizzate le registrazioni delle precipitazioni di due stazioni meteorologiche di ARPA Lombardia (Agrate Brianza dal 1992 al 2017 e Trezzo sull'Adda dal 2012 al 2020, dunque in parziale sovrapposizione), oltre a definire l'area del bacino idrografico del Rio Pissanegra alla sezione scelta corrispondente all'eventuale punto di scarico, le sue caratteristiche geologiche e i dati d'uso del suolo.

La stima fatta applicando il Metodo afflussi/deflussi – CN Curve Number indica che non ci sono stati periodi corrispondenti o superiori a 120 giorni consecutivi in cui il Rio Pissanegra è rimasto asciutto (Figure 4 e 5).

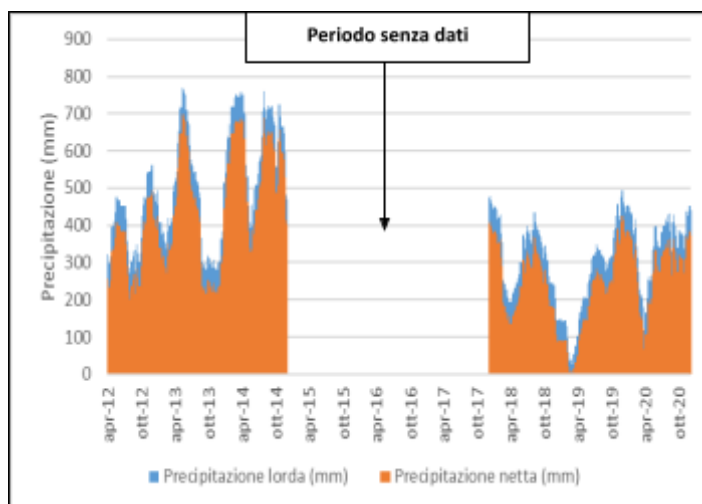


Figura 5 – Precipitazione lorda e netta – Stazione di Trezzo d'Adda – Periodo 2018 – 2020 (Fonte: ARPA Lombardia)