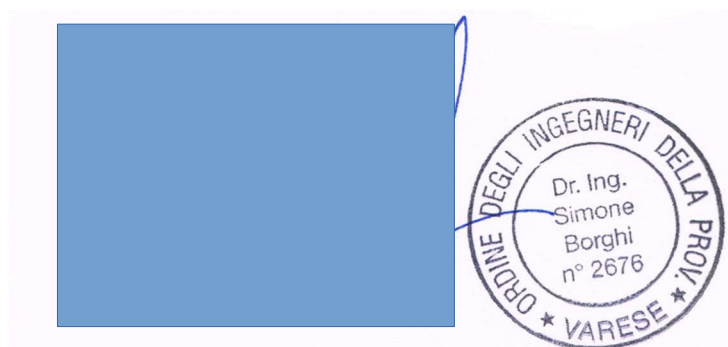


RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA
Ai sensi del Regolamento Regionale 23 Novembre 2017 n.7
Aggiornato con il Regolamento Regionale 19 Aprile 2019 n.8

COSTRUZIONE EDIFICIO INDUSTRIALE
Via Per Cantalupo
Origgio (VA)

Il Tecnico Redattore



Dott. Ing. BORGHI Simone

PREMESSA

Il presente Progetto si riferisce al calcolo sulla invarianza idraulica per il progetto di nuova realizzazione edificio industriale sito in Origgio (VA), Via Per cantalupo

Di seguito si riportano le verifiche e gli allegati previsti dall'articolo 10 del Regolamento Regionale n.7/2017 del 23 Novembre 2017 e s.m.i.

In particolare il progetto è composto dalla presente relazione e dai seguenti allegati:

- Elaborato grafico di progetto dell'intervento edilizio con l'indicazione delle sagome degli edifici e della tipologia di aree interessate dall'intervento;
- Piano di manutenzione dell'opera di invarianza in progetto;
- Allegato E: asseverazione del tecnico sulla conformità del progetto.

DATI DELL'INTERVENTO – ELEMENTI DI PROGETTO

Il Comune di Origgio è classificato come comune a **Criticità Alta 'A'** in base alla normativa vigente.

Il lotto di intervento è ubicato in via Per Cantalupo ed ha una superficie totale pari a 22466mq.

Il progetto edilizio prevede la nuova costruzione di edificio industriale con accessori, ai fini dell'invarianza l'intervento è stato considerato come nuova costruzione: il fabbricato ha una superficie in pianta totale pari a 8650mq; le aree del fabbricato, aree scoperte non permeabili e posti auto hanno una superficie pari mq 8255 (coefficiente di deflusso pari a 1.00); aree per vialetti semidrenanti per una superficie pari a zero (coefficiente di deflusso pari a 0.70), aree a verde drenanti per 5661mq (coefficiente di deflusso pari a 0.30)

Il **coefficiente di deflusso** ricavato dalla media ponderale dei precedenti valori sul lotto totale è ricavato dalla seguente espressione:

$$C_d = (16905 \times 1 + 0 \times 0.70 + 5661 \times 0.30) / 22466 = \mathbf{0.9257}$$

Il **tempo di ritorno** di riferimento è stato assunto pari a 50 anni in funzione dell'articolo 11 punto 2 lettera a del Regolamento Regionale.

In base ai dati sopra riportati si è stabilita la **CLASSE DI INTERVENTO 3: IMPERMEABILIZZAZIONE POTENZIALE ALTA** in quanto la superficie interessata dall'intervento è superiore a 10000mq.

Si è quindi definito di utilizzare il Metodo della procedura dettagliata.

I dati relativi alle **precipitazioni medie** del luogo di intervento è stato desunto dal sito dell'ARPA Regione Lombardia in riferimento al comune di Origgio:

a₁	<i>coefficiente pluviometrico orario</i>	31.54
n	<i>coefficiente di scala</i>	0.3208
alfa	<i>parametro alfa</i>	0.2909
k	<i>parametro kappa</i>	-0.0139
epsilon	<i>parametro epsilon</i>	0.8277

Calcolo del coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno per T=50 anni:

$$w_e = \text{Epsilon} + \alpha / k (1 - (\ln(T/T-1))^k) = 0.8277 + (0.2909 / -0.0139) \times ((\ln(50/49))^{0.0139}) = 1.994$$

Il **tempo di svuotamento** di riferimento massimo è stato assunto pari a 48ore in funzione dell'articolo 11 punto 2 lettera f del Regolamento Regionale.

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

In via preliminare non si è proceduto alla determinazione in loco della permeabilità del terreno con apposite prove. Le stesse verranno effettuate in sede di progettazione esecutiva.

La scelta progettuale prevede la realizzazione di una fossa di laminazione dell'acqua meteorica a fondo drenante adeguatamente dimensionata in base ai calcoli eseguiti. In tale fossa confluiranno le acque meteoriche di precipitazione dei pluviali degli edifici in progetto previo passaggio in un pozzetto dissabbiatore.

La vasca di laminazione, come specificato nel seguito, non ha la necessità di essere collegata alla rete comunale esistente. La velocità massima ammissibile della portata scaricata nel ricettore comunale che è stata prevista pari a 10l/s (in base all'articolo 8 del Regolamento Regionale n.7/2017). Di seguito si riportano le verifiche ed i calcoli eseguiti per addivenire alla scelta progettuale descritta.

CALCOLO DEL PROCESSO DI FILTRAZIONE

La scelta progettuale di installare pozzi perdenti in relazione alla falda esistente valutata in base a prove e verifiche effettuate in lotti posti nella stessa zona di intervento è congrua con quanto previsto dalla normativa in relazione ai lavori mento dei processi di filtrazione. Le acque meteoriche provenienti dalle coperture comunque prima di immettersi nei pozzi perdenti subiranno un processo di de-sabbiatura attraverso un apposito pozzetto.

In base alla natura del terreno si è considerato una **capacità di infiltrazione asintotica** del suolo sottostante pari a 25.4mm/ora in base valore suggerito dal Regolamento Regionale nell'allegato F.

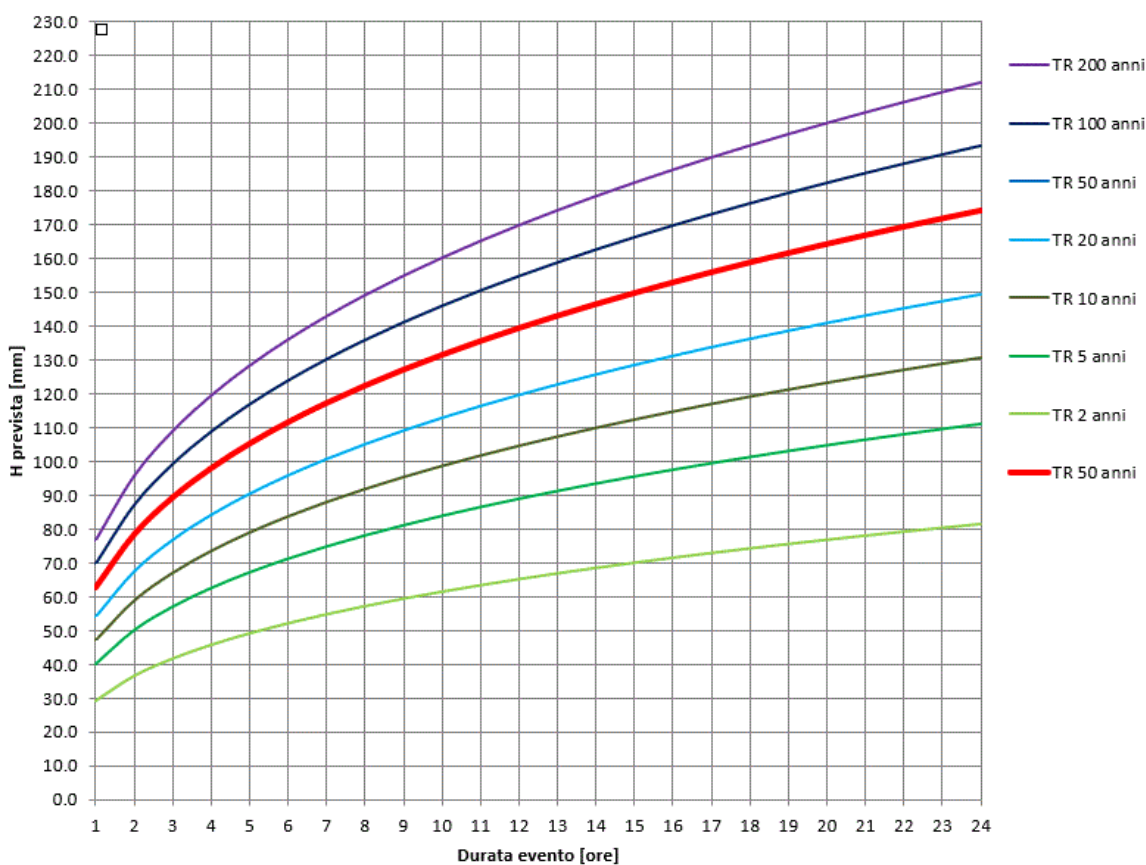
Lo **scarico dell'invaso** è quindi pari a:

$$2.2466\text{ha} \times 0.9257 \times 10 = 20.80\text{l/s}$$

CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO - LAMINAZIONE

Considerando un tempo di ritorno di 50anni si è calcolato con i dati di ingresso le precipitazioni attese con lo stesso tempo di ritorno di 50anni:

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



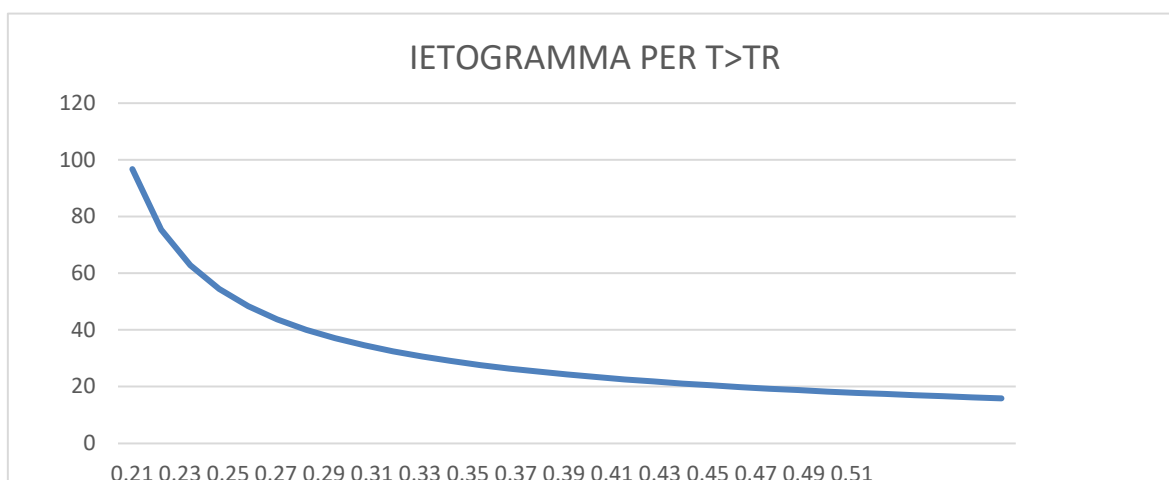
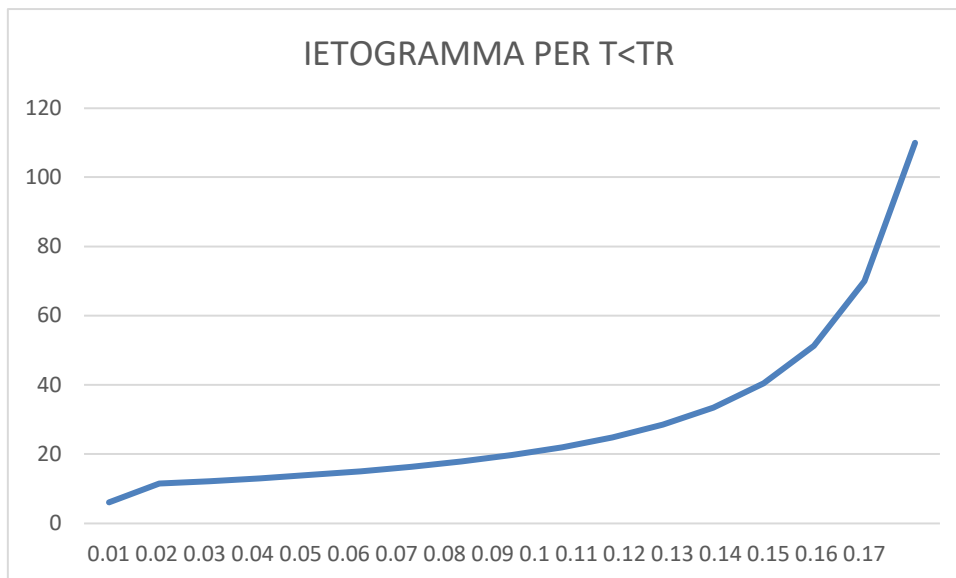
Si è considerato un ietogramma di progetto del tipo Chicago con posizione di picco pari a 0.4 e durata pari a 1 ora considerando i seguenti dati di ingresso:

$$r = 0.375$$

$$T_p = 0.50$$

$$n = 0.3208$$

$$a = 31.54$$



Calcolo del tempo di corrivazione:

Il tempo di corrivazione corrisponde all'intervallo di tempo impiegato da una ipotetica particella d'acqua a percorrere l'intero bacino, partendo dal punto più lontano sino a giungere alla sezione di chiusura. Il sistema di raccolta acque è molto semplice e prevede la messa in opera di gronde oltre ad alcune caditoie e condotte per raggiungere i bacini di raccolta. Come è noto la durata della pioggia di riferimento corrisponde al tempo di corrivazione, che in caso di bacini urbani generalmente è molto ridotto. Dall'istante t_c in poi alla portata defluente Q contribuisce tutto il bacino e quindi Q assume il suo valore massimo. La portata rimane costante fino al momento in cui si esaurisce l'evento piovoso. Considerando che il bacino di raccolta è quasi completamente impermeabilizzato si pone convenzionalmente il tempo di corrivazione pari a 15 minuti. Il valore è coerente con la situazione in esame dove la distanza maggiore tra l'ingresso nelle condotte di scolo e la chiusura del bacino sarà di circa 200 metri. Considerando velocità media nell'ordine di circa 0.50 m/s nelle condotte ed un tempo di ruscellamento sui piazzali pari a circa 8 minuti.

Calcolo dell'idrogramma di progetto (valore di picco totale):

considerando per l'intera area un afflusso pari a 115mm/h con un tempo di corrivazione pari a 20 minuti ottengo:

$$115\text{mm/h}/1000 \times 22466 \times 0.9257 \times 1/4 = 598 \text{ l/s}$$

Il dato risulta di gran lunga superiore ai 20.8l/s precedentemente calcolato.

Il volume complessivo di onda entrante risulta quindi pari a 2175mc.

DEFINIZIONE POZZI IN PROGETTO

Il volume di 2175 metri cubi è stato progettato con la posa di una serie di 27 pozzi perdenti collegati tra loro aventi altezza pari utile pari a 5m e diametro di 2.5m.

I pozzi verranno posati come da schema grafico allegato. Inoltre per non meno di 260cm su tutto il perimetro dei pozzi e per tutta l'altezza degli stressi verrà posato un ghiaione disperdente e drenante. Il volume del ghiaione è considerato nel computo del volume di accumulo per una percentuale pari al 35% del volume geometrico dello stesso.

Il volume geometrico utile è quindi pari a:

$$\text{Volume progetto pozzi: } 3.14 \times 1.25^2\text{m} \times 5.00\text{m} \times 27 \text{ pozzi} = 662\text{m}^3$$

$$\text{Volume progetto ghiaione (35%): Rilevato graficamente} = 1738\text{m}^3$$

$$\text{VOLUME TOTALE IN PROGETTO} = 2400\text{m}^3$$

La rete dei pluviali verrà collegata ai pozzi perdenti previo inserimento di un pozzetto de sabbiatore con funzione di ispezione e desoleatore.

SISTEMI DI SVOUTAMENTO IN PROGETTO

Il fondo ed i lati dei pozzi perdenti dei pozzi perdenti verrà realizzato in ghiaia drenante previo inserimento di geomembrana. Dalla posizione dei pozzi in progetto si è ricavato geometricamente l'area soggetta alla dispersione dell'acqua sottostante.

Tale area, indicata nella tavola allegata, risulta pari a 1125mq inferiormente (totale formato dal ghiaione e dal sedime dei pozzi); lateralmente l'area disperdente risulta pari a 401mq.

Il tutto come da schema grafico allegato alla presente.

Considerando una capacità asintotica del terreno pari a 25.4mm/ora si può calcolare il tempo di svuotamento delle vasche in progetto:

$$0.0254\text{m/ora} \times (1125\text{mq} + 401 \times 0.3) = 46.42\text{m}^3/\text{ora}$$

Il tempo di svuotamento dei pozzi perdenti è quindi pari a:

$$T_{sv} = 2175\text{m}^3 / 46.42 = 46 \text{ Ore}$$

Il tempo di svuotamento è quindi minore del limite di 48 ore fissato dall'articolo 11, comma 2 , lettera f) del regolamento e quindi non sussiste la necessità di dotare la vasca di un condotto di scarico verso la rete fognaria pubblica.

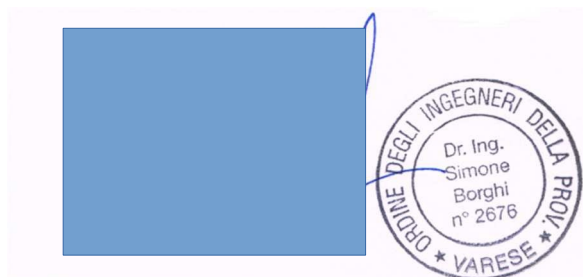
Valutazione del rischio ulteriore precipitazione ai sensi dell'articolo 11, comma 2, lettera f), punto 3.

Si è previsto di utilizzare reti con diametro di dorsale finale pari a 400mm, la pendenza risulterà pari all'1.0% e quindi la portata minima è pari a (utilizzando le tabelle apposta per tubi plastici) 0.161mc/sec corrispondenti a 579.60m³/ora. Le quattro dorsali singolarmente assicurano una portata cadauna di 161l/sec quindi 161 x 4 =644l/sec superiore a quanto calcolato.

La posizione individuata per la realizzazione delle vasche di laminazione non comporta rischi specifici ai fabbricati ed ai manufatti limitrofi. La realizzazione prevista dal progetto di area a verde limitrofa e di uno scostamento temporale tra il limite imposto dalla normativa e quello in progetto definiscono un limitato rischio dovuto ad eventuali ulteriori precipitazioni in fase di svuotamento.

Origgio, 28 gennaio 2025

Dott. Ing. BORGHI Simone



ALLEGATI

ELABORATIO GRAFICO ESPLICATIVO

ALLEGATO E: ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA

PIANO DI MANUTENZIONE