



COMUNE DI VERGIATE



PROVINCIA DI VARESE



REGIONE LOMBARDIA

Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n° 152

"DISPOSIZIONI SULLA TUTELA DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO E RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA 91/271/CEE CONCERNENTE IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE E DELLA DIRETTIVA 91/676/CEE RELATIVA ALLA PROTEZIONE DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO PROVOCATO DAI NITRATI PROVENIENTI DA FONTI AGRICOLE."

Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n° 258

"DISPOSIZIONI CORRETTIVE ED INTEGRATIVE DEL DECRETO LEGISLATIVO 11 MAGGIO 1999 N. 152 IN MATERIA DI TUTELA DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO, A NORMA DELL'ART. 1 COMMA 4 DELLA LEGGE 24 APRILE 1998 N. 128."

Studio Geologico EPIFANI dr. FULVIO

Via XX Settembre, 73 – 28041 ARONA (NO)

tel. 0322/241531 - fax 0322/48422

e-mail fulvio.epifani@tin.it

dott. geol. Fulvio Epifani



**INTERVENTO DI DEMOLIZIONE FABBRICATI
RESIDENZIALI, AMPLIAMENTO CAPANNONE
ARTIGIANALE CON FORMAZIONE CORPO DI
FABBRICA AD UFFICI – LOTTO A**

codice lavoro

File

Relazione.doc

Scala

Emissione

Gennaio 2012

**RELAZIONE IDROGEOLOGICA
PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE
PROVENIENTI DALLE COPERTURE**

Committente

ERBA E FIORANI S.N.C.

Via Sempione, 87

Vergiate (VA)

revisione

oggetto

data

controllato

1

2

3

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	ANALISI IDROLOGICA	3
2.1	Curva di possibilità climatica	3
2.2	Calcolo delle portate affluenti	3
3.	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI SMALTIMENTO	6
4.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	7

1. PREMESSA

La Committenza, nell'ambito dei lavori di ampliamento del proprio capannone artigianale, intende provvedere alla realizzazione di un impianto per la dispersione nel sottosuolo delle acque provenienti dalla copertura del capannone.

Lo scrivente veniva pertanto interpellato al fine di procedere da un lato alla valutazione delle portate affluenti e dall'altro al dimensionamento delle opere necessarie allo smaltimento delle stesse.

La presente relazione rappresenta la sintesi esplicativa delle verifiche sviluppate.

2. ANALISI IDROLOGICA

L'analisi idrologica è stata effettuata al fine di valutare la portata totale delle acque meteoriche, affluenti dai pluviali dei tetti, che dovranno essere smaltite nell'area.

La valutazione delle portate massime addotte consentirà dunque di valutare il numero di pozzi disperdenti necessari a smaltire le portate affluenti.

2.1 CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA

La curva di massima possibilità climatica viene definita dall'espressione:

$$h_{mm} = a \cdot t^n$$

dove:

h_{mm} rappresenta il massimo valore annuale di precipitazione di durata t che può essere uguagliato o superato mediamente una volta ogni T anni;

T rappresenta il tempo di ritorno;

t rappresenta la precipitazione con durata pari al tempo di corrivazione;

a ed n sono coefficienti della curva di possibilità climatica e corrispondono rispettivamente all'altezza di pioggia di durata uguale ad 1 ora, in funzione del tempo di ritorno, ed alle caratteristiche altimetriche della stazione di misura.

Per la definizione di questi due parametri, al fine di usufruire di una discretizzazione oggettivamente riconosciuta dei dati di precipitazione, sono stati applicati i parametri contenuti nell'Allegato 3 (*Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni*) della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica", nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po.

La stima delle curve di probabilità pluviometrica nelle stazioni di misura è stata effettuata sulla base delle serie storiche dei massimi annuali delle altezza di precipitazione della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, definendo i parametri a ed n per i tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni. Non potendo disporre di dati puntuali su tutto il territorio, al fine comunque di fornire uno strumento per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, è stata condotta un'interpolazione spaziale con il metodo di Kriging dei parametri a ed n delle curve di probabilità pluviometrica, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato.

L'area in esame è ubicata all'interno della cella CJ69 caratterizzata, per un tempo di ritorno pari a 100 anni, dai seguenti parametri: $a = 79,15 \text{ mm} - t = 0,278$.

2.2 CALCOLO DELLE PORTATE AFFLUENTI

Per il calcolo delle portate addotte è stato utilizzato il *metodo del volume di invaso*.

Il calcolo della portata massima affluente è dato dalla relazione

$$q_{max} = u \cdot \text{superficie di pioggia}$$

dove u è il coefficiente udometrico, definito come il rapporto tra la portata massima da assegnare al collettore e la superficie del bacino scolante in detto collettore, che dipende dall'intensità e dalla frequenza delle precipitazioni, dalla natura e giacitura del suolo e del sottosuolo e dal clima.

Il coefficiente udometrico è calcolato con la formula di Puppini:

$$u = 2168 \cdot n_0 \cdot \frac{(\Phi \cdot a)^{\frac{1}{n_0}}}{w^{\frac{1-n_0}{n_0}}}$$

ed è espressa con le unità di misura: $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$

nella quale:

$$n_0 = n \cdot 4/3;$$

n, a = coefficienti della curva di possibilità climatica $h_{mm} = a \cdot t^n$;

Φ = coefficiente di deflusso;

w = volume specifico di invaso (mc/mq) ed è dato dalla somma dei contributi delle canalizzazioni (volume proprio di invaso) e dal velo d'acqua sulla superficie di scolo (volume piccoli invasi superficiali).

Il parametro w risulta quindi pari a:

$$w = \frac{S_t \cdot V_a + L_c \cdot A_c}{S_t + S_c} \frac{m^3}{m^2}$$

dove:

S_t = superficie del tetto;

V_a = spessore del velo d'acqua sulla superficie di scolo

L_c = lunghezza della canalizzazione;

A_c = area utile della sezione della canalizzazione;

S_c = superficie laterale totale della canalizzazione.

Poiché la Committenza intende inserire nel sistema di smaltimento delle acque anche quelle provenienti dal capannone esistente, si sono sviluppati i calcoli anche per questa copertura.

Nella tabella sotto riportata sono riassunti tutti i dati di input, relativi alle due coperture, forniti dall'arch. Castano:

	Tetto edificio esistente	Tetto nuovo edificio
Superficie tetto	510 mq	448 mq

Lunghezza canaletta	100 m	85 m
Area utile superficie canaletta	0,024 mq	0,0127 mq
Lunghezza canaletta	0,2 m	0,18 m
Superficie canaletta	20,0 mq	15,3 mq

Le altre condizioni al contorno utilizzate sono rappresentate dal velo d'acqua che, in funzione delle caratteristiche delle coperture, è stato considerato pari a 0,05 cm ed il coefficiente di deflusso considerato pari a 1.

Alla luce dei valori sopra riportati, si sono ottenuti i seguenti valori di coefficiente udometrico per un tempo di ritorno pari a 100 anni:

- Tetto capannone esistente: 219,80 l/sec-ha
- Tetto capannone in via di realizzazione: 344,48 l/sec-ha

Poiché per le successive elaborazioni è necessario determinare un unico coefficiente udometrico, è stata sviluppata una media pesata, in funzione dell'estensione dei due tetti, ottenendo un valore di riferimento pari a **278,11 l/sec-ha**.

3. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI SMALTIMENTO

Per il dimensionamento dell'impianto di dispersione si è applicato un metodo che si basa sulla formula fornita dalla *German Association for Water, Wastewater and Waste*:

$$z = [Au \cdot 10 - 7 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k/2] / [\pi \cdot d_i^2 / 4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z] + d_a \cdot \pi \cdot k/4]$$

dove:

z = altezza utile anelli perdenti = **incognita**

A_u = superficie impermeabile calcolata (superficie * cx deflusso) = **958 m² x 1.0 = 958 m²**

$r_{D(n)}$ = precipitazioni massime l/s/ha = **278,11**

d_a = diametro esterno anello disperdente = **216 cm**

d_i = diametro interno anello disperdente = **200 cm**

k_f = valore di coefficiente di permeabilità = **1·10⁻⁶ m/s**

D = durata precipitazione = **20'**

f_z = fattore di sicurezza = **1.15**

Da tali presupposti, grazie ad un foglio di calcolo fornito dalla Ditta Aldo Larcher di Appiano (BZ), nell'ipotesi di porre in opera anelli disperdenti in cls Ø 200 cm con 16 fori Ø 10 cm sulla parete laterale di ciascun anello $h = 50$ cm che compone il pozzo perdente, con profondità del tubo di entrata a -0,5 m da p.c., posa di ciottoli alla base degli anelli per uno spessore di 0.5 m, al fine di migliorare le caratteristiche di conducibilità idraulica dei terreni, si ottiene un'altezza utile degli anelli disperdenti pari a **8,77 m**.

Nell'ipotesi di realizzare quattro punti di dispersione, ciascuno di essi dovrà essere così strutturato (si vede per maggiore chiarezza lo schema allegato):

- n° anelli pozzo = 5
- h totale pozzo di ciascun pozzo = 2,5 m
- h complessiva scavo = 3,5 m
- diametro scavo per pozzo = 3.16 m

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione del presente lavoro si evidenzia quanto segue:

- si è innanzitutto proceduto determinare la curva di possibilità climatica facendo riferimento all' *Allegato 3 (Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni)* della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica", nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po;
- in funzione dei parametri ottenuti (cella CJ69) per un tempo di ritorno di 100 anni, è stato definito il coefficiente udometrico per le due coperture, per poi determinare il valore mediato da utilizzare nelle successive elaborazioni e pari a 278,11 l/sec-ha;
- si è così proceduto, secondo la formula fornita dalla *German Association for Water, Wastewater and Waste*, al dimensionamento delle opere di smaltimento delle acque;
- nell'ipotesi utilizzare pozzi disperdenti di diametro 200 cm, si è ottenuta un'altezza utile degli anelli disperdenti pari a **8,77 m**;
- considerando quattro punti di dispersione, ciascuno di essi dovrà presentare le seguenti caratteristiche:
 - n° anelli pozzo = 5
 - h totale pozzo di ciascun pozzo = 2,5 m
 - h complessiva scavo = 3,5 m
 - diametro scavo per pozzo = 3.16 m
- si segnala infine che i pozzi disperdenti, oltre a permettere la dispersione dell'acqua nel terreno, svolgono anche una funzione di "laminazione" delle acque provenienti dalle coperture specialmente in occasione di eventi brevi ed intensi.

Al fine di garantire il perfetto funzionamento dell'impianto di dispersione anche a seguito di piogge intense e prolungate che possano dar luogo alla formazione di falde temporanee sospese, si consiglia di operare come segue:

- collegamento dei pozzi disperdenti a "cascata";
- realizzazione di una tubazione di troppo pieno che, a partire dell'ultimo pozzo disperdente, convogli le acque all'interno di una vasca di raccolta munita di pompa di emergenza per l'allontanamento delle acque.

