

RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

**Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017
Regolamento Regionale n. 8 del 19/04/2019**

Committente: NOSSA GIAN FRANCO

**PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DI TRASFORMAZIONE RESIDENZIALE**

A.T.R. 3B

VIA A.TOSCANINI

IN COMUNE DI FONTANELLA

(BG)

16 novembre 2021

Comune di	FONTANELLA	Provincia	BERGAMO
Livello di criticità	Area B – media criticità.	Limite ammissibile allo scarico	20 l/(s*ha,imp)

Superficie fondiaria = mq 1.116,64.

Superficie verde non collettata: bosco più aiuole: mq 517,34.(non considerata)

Superficie impermeabile: mq 599,30 arrotondati a mq 600.

Si considerano due pozzi a perdere. Ogni pozzo a perdere con le seguenti dimensioni :

- diametro interno: 2,00 metri
- altezza pozzo 2 m;
- altezza efficace di 1,70 m;
- diametro scavo 4,00 m.
- Indice dei vuoti del materiale posto fa pozzo e scavo (dreno con materiale grossolano a granulometria omogenea avente peso di volume di 1,8 t/mc) : 33%.

Da cui si ricava:

Volume utile pozzo ad anelli : **5,34** mc .

Volume utile vuoti anello drenante compreso fra scavo e anelli del pozzo : **5,28 mc.**

Volume totale utile (arr.to) disponibile singolo pozzo= **10,60 mc.**

1. DATI GEOLOGICI LOCALI

1.1 Modellazione geologica generale e dati geologici del sito

Si rimanda alla relazione geologica e geotecnica che accompagna queste note, stesa ai sensi del d.m. del 17 gennaio 2018.

1.2 Dati geologici locali e interpretazione delle prove

Dai dati delle prove correlati agli affioramenti visibili negli scavi dei dintorni, si ricavano i seguenti elementi stratigrafici interpretativi schematizzati, dalla quota del piano topografico originario:

1° livello: Per 0,5 m : il terreno superficiale rimaneggiato.

2° livello: più sotto fino a 2,40 : terreno ghiaioso sabbioso con buone caratteristiche di resistenza.

3° livello: più sotto fino d almeno 10 metri : terreno ghiaioso grossolano con ottime caratteristiche di resistenza.

Dai dati di pozzo, sotto la quota investigata, continuano i terreni con le stesse caratteristiche per alcune decine di metri.

La falda è prossima alla superficie del piano campagna nella massima escursione verso l'alto. Nelle prove è stata rintracciata a meno 3 metri in un periodo di abbondanza. Nel PGT viene indicata a 3 . Essendo al margine settentrionale della fascia dei fontanili si stima la posizione media a meno 3 metri.

1.3 – PROVA DI INFILTRABILITA'

Nei pressi del sito in altro contesto ma con la stessa situazione stratigrafica ed idrogeologica, è stata realizzata una prova di infiltrabilità . E' stato realizzato un piezometro di 3 metri di profondità con diametro del perforo di 101 mm. Il foro è stato realizzato a carotaggio continuo.

Con la pompa del sistema di scavo è stata realizzata una prova di infiltrabilità immettendo 70 l/minuto di acqua (0,00116 mc/sec) . Il livello si è stabilizzato a 2,15 metri dal fondo del foro di 3 metri. Facendo il rapporto fra portata immessa (0,00116 mc/sec) e superficie laterale bagnata (0,7 mq) si ottiene il coeff.te di infiltrabilità di **K = 0,0016 m/sec. Tipico delle sabbie.**

2 - CALCOLO PORTATA DISPERDENTE DEL SINGLO POZZO.

Si considera un pozzo a perdere singolo con le dimensioni riportate in precedenza.

La portata **Qf** del pozzo è calcolata con l'espressione:

$$(1) \quad \mathbf{Qf = (k/2) J Af};$$

nella quale:

-**K/2** = metà del coeff. di infiltrabilità che tiene conto della saturazione del terreno e della diminuzione della infiltrabilità nel tempo: $0,013 / 2 = \mathbf{0,0008 \text{ m/sec.}}$

-**J** = cadente piezometrica = $(L+z)/(L+z/2)$ (da Sieker,1984) , nella quale "z" è metà dell'altezza efficace del pozzo (0,85 m) , e "L" è la distanza fra fondo del pozzo e falda , che qui ha valore di 1 m in rapporto a "z" . Per cui **J** varia da un minimo di **1** con battente vicino a zero e **1,30** al battente massimo di 1,70 m, se la falda rimane a un metro. Mentre **j** aumenta a **2** se si azzerava tale distanza.

Af = area orizzontale drenante effettiva del pozzo, pari ad un anello di larghezza $z/2$, con valore massimo di $(1,70 \text{ m}/2 \text{ m}) = 0,85$ (arr.to) , con Z = altezza di battente , intorno all'area di base del pozzo con diametro scavo di 4,00 m. Non si tiene conto della capacità del fondo del pozzo che tende ad occludersi, ma si tiene conto del raggio effettivo del pozzo di 2 metri più l'anello drenante pari a 4,00 metri.

Si ricava il valore massimo (per un battente di 1,70 m) di **Qf = 0,0062 mc/sec (arr.to) = 6,2 l/sec (arr.to).**

Si ricava il valore medio (per un battente di $1,70/2 = 0,85$ m) di **Qf = 0,0036 mc/sec (arr.to) = 3,6 l/sec (arr.to).**

Il volume bagnato di ogni pozzo a 1,70 metri di riempimento, come detto, comprensivo del volume dei vuoti dello strato drenante, come detto, è di **Wp = 10,60 mc**

3 - VERIFICA DEI POZZI

3 -1. REQUISITO MINIMO

Ssi = aree impermeabili collettate : 600 mq = 0.06 ettari .

L'art.12 comma 2 lettera "b" prevede 500 mc/ettaro

L.art11 comma 2 , lettera "e" unto 3 , si prospetta una riduzione del 30% se si fanno prove di permeabilità, come nel nostro caso.

Volume di laminazione per requisito minimo : 0,06 ettari x 500 mc/ettaro x 0,7 = **21 mc.**

3 -2. METODO SOLE PIOGGE

Unità di misura:

Wo = mc ;

Ssi : ha ;

a : mm/ora ;

D e Dw = ore;

Qu.lim : l/sec ;

n = adimensionale.

Superficie interessata all'intervento **Ssi** : 600 x 1 = **600 mq = 0,06 ettari.**

Comune a media criticità = B (art.7 r.r. n.7/17), con valore di portata scaricabile nei ricettori: 20 l/sec (art.8 r.r. n.7/17) per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Coeff. di deflusso ponderato (**f**) : Ssi / 600 mq = 1 .

Classe di intervento (tabella 1 allegata al r.r. n. 7/17) : Impermeabilizzazione potenziale media con superficie interessata da 300 a 1.000 mq , con "f" maggiore di 0,4. Modalità di calcolo: metodo sole piogge.

a: coefficiente pluviometrico orario con tempo di ritorno 100 anni(dedotto da sito dedicato di ARPA Lombardia) : **57,3 mm**

n: esponente curva delle possibilità pluviometriche per durate (D) inferiori all'ora:

0,5; per durate maggiori dell'ora: **0,29**

NB : si considerano 2 pozzi con dimensioni uguali, con battente ad altezza media di 0,85 m.

$Q_{u,lim} = 2 \times 3,6 \text{ l/sec} = 7,2 \text{ l/sec}$.

Calcolo della durata critica (D_w), con **$n = 0,5$** (per dura di D inferiore a un ora).

$D_w = (Q_{u,lim} / (2.78 S_{si} a^n))^{1/(n-1)} = 0,44$ (arr.to);

Volume di laminazione: Volume entrante meno volume scaricato nel tempo D_w :

$W_o = 10 S_{si} a^{D_w^n} - 3,6 Q_{u,lim} D_w = 11,40$ (arr.to) mc .

Nota : essendo inferiore a quello previsto all'art.12 comma 2 , del requisito minimo riportato sopra, si applica il volume di $W_o = 21$ mc.

3 -3. CALCOLO TEMPO DI SVUOTAMENTO

Nota: Poiché la portata in uscita del pozzo è funzione dell'altezza del carico d'acqua, si considera la portata del pozzo a metà dell'altezza di utilizzo $1,70 \text{ m}/2 = 0,85$. Per la quale si ricava come detto, per 2 pozzi, dalla (1) **$Q_f = Q_{u,lim} = 7,2 \text{ l/sec}$** .

$$(1) \quad \mathbf{t. \textit{svuot.} = W_p / Q_{u,lim} = 21.000 \text{ litri} / 7,2 \text{ litri/sec} = 2.916 \text{ sec} = \text{circa } 0,8 \text{ ore.}}$$

Il tempo di svuotamento non eccede la soglia di **48 ore** fissata del regolamento.

4 -MANUTENZIONE

Dopo ogni pioggia intensa si controlli:

- Il livello raggiunto dall'acqua che non ecceda quello teorico
- Se permane acqua oltre il tempo teorico di svuotamento;

Geologo dr. Claudio Trovenzi

Via Malogno, 13

25036 Palazzolo sull'Oglio (BS)

- Se si è formato uno strato di limo sul fondo dove c'è il materasso di sabbia alto 10 cm. Nel caso occorre asportarlo e sostituirlo.

L'estensore

dr Claudio Trovenzi
(firma digitale)

Palazzolo sull'Oglio il 16/11/2021

ALLEGATO E – ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITA' DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritta/o Dott. Claudio Trovenzi – C.F. TRVCLD47L22E100E
nata/o a _____ il _____
con studio a Palazzolo S/O
in via Malogno n. 13

iscritta/o al Ordine Collegio di GEOLOGI della provincia di _____

Regione LOMBARDIA n. 256
incaricata/o dal/i signor/i NOSSA GIAN FRANCO

in qualità di proprietario utilizzatore legale rappresentante di _____

di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di
Piano di lottizzazione A.T.R. 3B

sito in Provincia di FONTANELLA Comune di BERGAMO
in via/piazza Via Toscanini n. _____

Foglio n. 4 Mappale n. 555 Estensione del mappale (m²) 1.116

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

che il comune di BRESCIA in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

A: ad alta criticità idraulica

B: a media criticità idraulica

C: a bassa criticità idraulica

oppure

che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità

che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m² e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o da fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)

che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo) **B** pari a:

10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore _____

che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione è pari a 7,20 l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a **120** l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:

Classe "0"

Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa

Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media

Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta

che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:

all'articolo 12, comma 1 del regolamento

all'articolo 12, comma 2 del regolamento

Geologo dr. Claudio Trovenzi

Via Malogno, 13

25036 Palazzolo sull'Oglio (BS)

di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:

all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)

all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)

di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Palazzolo S/O, 16 novembre 2021

(luogo e data)

Il Dichiarante

Dr Claudio Trovenzi

Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d.lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.



Cognome	TROVENZI
Nome	CLAUDIO
nato il	22/07/1947
(atto n. 49 P. 1 S. A)	
a	GORLAGO (BG)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	PALAZZOLO S/OGLIO (BS)
Via	VIA CIVERCHI 15
Stato civile	CONIUGATO
Professione	GEOLOGO
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	178 cm.
Capelli	GRIGI
Occhi	MARRONI
Segni particolari	NESSUNO

Firma del titolare *[Signature]*
Palazzolo S/O il **11/02/2015**

Impronta del dito indice sinistro

IL SINDACO

D'ORDINE
UFFICIALE AMMINISTRATIVO
[Signature]
(nonché Comarca)

Geologo dr. Claudio Trovenzi

Via Malogno, 13

25036 Palazzolo sull'Oglio (BS)
