

COMUNE DI INVERUNO

Provincia di Milano

oggetto

PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO COMMERCIALE TIGROS

Corso Italia S.P. N31

proprietario

TIGROS S.p.A.
via del Lavoro, 45
21048 SOLBIATE ARNO (VA)
Tel. 0331/986111 Fax 0331/986048
P. IVA 12790620152 - C.F. 00753150127

progettista

Arch. LETIZIA MORETTI
via del Lavoro, 45
21048 SOLBIATE ARNO (VA)
Tel. 0331/986111 Fax 0331/986048
e-mail: letizia.moretti@tigros.it

progetto reti fognarie

Ing. GIAN MARIO COMAZZI
c.so Garibaldi, 195
13045 GATTINARA (VC)
Tel. 0163 826228
e-mail: info@comazzi.it

titolo

RELAZIONE TECNICA

dimensionamento rete, invarianza idraulica

Tav. 14/0

REVISIONI

n.	data	modifiche
0		

scala

data 06/05/2019

1. collettamento reflui, fognature .

In progetto si prevede la realizzazione della doppia rete di scarico:

- *acque nere con recapito sul collettore pubblico.*
- *acque meteoriche cadenti sulle strade in vasca di laminazione previo passaggio in disoleatore, acque meteoriche provenienti dai tetti direttamente in vasca di laminazione*

Tale soluzione rispecchia le indicazioni fornite dal Regolamento Regionale n. 4/2006 ed il Regolamento sull'invarianza idraulica n. 7 del 23/11/2017 che disciplinano la gestione delle acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne.

1.1 fognatura nera.

In conseguenza di tale impostazione, il quantitativo che deve confluire in fognatura pubblica risulta esiguo, in quanto il grosso dei flussi, dovuto agli eventi meteorologici viene convogliato in vasca .

Il dimensionamento delle condotte fognarie di scarico civile, è stato sviluppato in relazione ai soli reflui (acque nere) da immettere nel collettore comunale, sulla base dei parametri tipici di una media struttura di vendita.:

fabbisogno di acqua al giorno in l/ab/g e popolazione:

commercio: 300 l/ab/g. - 50 utenti

sviluppando i calcoli si ottiene la seguente portata:

$$Q_n = 2,25(j \cdot d \cdot p) / h \cdot 3600 = 1,30 \text{ l/sec.}$$

dove:

Q_n = portata nera di progetto

j = coefficiente di riduzione (1)

d = fabbisogno in l/ab/g

p = numero utenti

h = ore di funzionamento (12)

I valori di portata risultano molto bassi, quindi al fine di agevolare lo scorrimento dei reflui e scongiurare fenomeni di intasamento si adotta una tubazione in pvc \varnothing

200 mm. con pendenza 1,00% in modo da avere velocità superiori a 0,50 m/sec., limite minimo per garantire un regolare flusso di scarico.

Con tale tipo di condotta si ottengono i seguenti valori :

$Q_{eff} = 36,88 \text{ l/sec.} > 1,30 \text{ l/sec.}$

$V = 1,29 \text{ m/sec.}$

Il refluo proveniente dai servizi igienici, prima di convogliare in fogna viene immesso in fosse Imhoff per essere sottoposto al tradizionale trattamento anaerobico, con uscita a valle in pozzetto d'ispezione, sifonato tipo Firenze.

Lungo il percorso fognario sono previsti pozzetti di ispezione per prelievo di controllo sigillati con chiusini ciechi in ghisa D400.

1.2 acque pluviali

Il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle coperture e dalla viabilità interna è impostato per una gestione autonoma sul lotto senza immissione in fognatura pubblica o altri ricettori.

La rete si compone di tubazioni interrate confluenti in caditoie di raccolta delle acque poste al centro delle vie ad una distanza inferiore ai 20 mt. La distribuzione dei collettori è stata impostata su due linee indipendenti, per evitare concentrazioni di refluo in un solo punto con immissione del refluo in due distinte vasche di laminazione, previo trattamento in disoleatore.

Le portate sono state definite utilizzando il parametro pluviometrico di riferimento della zona, pari a 209,10 l/sec. con la seguente formula:

$$Q_{pl} = y \cdot I \cdot A$$

dove:

Q_{pl} = portata pluviale di progetto

y = coefficiente di assorbimento

I = parametro di piovosità

A = superficie in ettari

Il dimensionamento delle reti è stato eseguito per porzioni di aree affluenti nelle caditoie collocate lungo il percorso come di seguito dettagliato e verificato, riponendo attenzione a contenere il volume di riempimento della tubazione ad un

livello non oltre il 70% della sezione, al fine di evitare intasamenti o ostruzioni trattandosi di tubazioni di medio diametro.

primo tratto, porzioni fino a 820 mq:

$Q_{pl} = 18 \text{ l/sec.}$

utilizzando una tubazione in pvc \varnothing 200 mm. con pendenza 0,5% si ottengono :

$Q_{pl} = 25,80 \text{ l/sec.} > 18$

$V_{pl} = 0,90 \text{ m/sec.}$

% riempimento 66%

secondo tratto, porzioni fino a 1500 mq:

$Q_{pl} = 32 \text{ l/sec.}$

utilizzando una tubazione in pvc \varnothing 250 mm. con pendenza 0,5% si ottengono :

$Q_{pl} = 46,08 \text{ l/sec.} > 32$

$V_{pl} = 1,04 \text{ m/sec.}$

% riempimento 68%

terzo tratto, porzioni fino a 2470 mq:

$Q_{pl} = 53 \text{ l/sec.}$

utilizzando una tubazione in pvc \varnothing 315 mm. con pendenza 0,5% si ottengono :

$Q_{pl} = 84,82 \text{ l/sec.} > 53$

$V_{pl} = 1,21 \text{ m/sec.}$

% riempimento 63%

Per il dimensionamento dei disoleatori la portata complessiva ottenuta dal bacino di riferimento è stata suddivisa in due parti dovendo trattenere il refluo da trattare per almeno 5 min. con riferimento ad idrocarburi non superiori a 5mg/litro:

- quota di trattamento di disoleazione nella misura di 0,5 lt/min/mq.
- quota di scolmatura per la parte eccedente.

In considerazione della ripartizione dei reflui su due tronconi si riscontrato i seguenti valori:

area parcheggi blocco 1

53 l/sec. portata reflui su parcheggio

2470 mq. superficie aree parcheggio

21 l/sec. portata di trattamento (0,5 lt/min/mq)

4940 lt. volume disoleatore (detenzione 4 min)

area parcheggi blocco 2

32 l/sec. portata reflui su parcheggio

1460 mq. superficie aree parcheggio

13 l/sec. portata di trattamento (0,5 lt/min/mq)

2920 lt. volume disoleatore (detenzione 4 min)

3.3 misure di invarianza idraulica

Il regolamento del 23/11/2017 n.7 di Regione Lombardia definisce gli interventi assoggettati alle misure di invarianza idraulica e idrologica. Con riferimento all'art. 3 della Norma sono soggetti ai requisiti di invarianza, tra gli altri : *la demolizione totale o parziale fino a p. terra e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente.*

Pertanto alla luce della situazione delineata le superfici vengono così definite:

7.091 mq. superficie fondiaria

di cui:

6.610 mq. impermeabili

481 mq. aree verdi

Gli elementi base del progetto di invarianza sono rappresentati dalla:

1. localizzazione del sito
2. la superficie di intervento
3. il coefficiente di deflusso medio ponderale.

Sul punto 1) il Territorio lombardo è stato suddiviso in 3 ambiti in cui sono inseriti i Comuni in base alla criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori. L'allegato B del regolamento attribuisce ad ogni Comune una propria criticità.

Inveruno è stata inserita in criticità B (media)

Il secondo fattore riguarda la superficie oggetto di trattazione che nel caso in esame è data da:

6.210 mq. di sedimenti impermeabili (strade , coperture)

481 mq. di aree verdi

6.691 mq. totali

La differenza per giungere alla sup. fondiaria è data 400 mq. corrispondente alla zona di carico/scarico, per la quale a causa della quota più bassa di circa 1,20 mt. rispetto al piano parcheggio è stato disposto un trattamento di filtrazione.

Il coefficiente di deflusso medio ponderale (art 11 lettera d comma 1) determina l'approccio al calcolo in ragione del contributo dei coefficienti di deflusso per tipologia di superficie definiti nei seguenti parametri

- 1,0 aree impermeabili
- 0,7 pavimentazioni drenanti
- 0,3 aree agricole.

Elaborando i dati, nel caso in oggetto il coefficiente medio risulta pari a $0,95 > 0,40$

Preso atto dei dati ottenuti, l'intervento rientra in classe 2 "impermeabilizzazione potenzialmente media" (tabella 1 del Regolamento) per la quale in aree di criticità media " B " è prevista la modalità di calcolo con il metodo delle sole piogge.

Il modello di calcolo porta al dimensionamento del volume di invaso e le modalità di rilascio ad evento meteorico esaurito. Entro 48 ore dalla fine della pioggia le vasche devono essere vuote e pronte per raccogliere successive portate pluviali. Trovandosi in aree B (media criticità) la portata scaricabile nel ricettore finale è stata stabilita dalla Norma in 20l/sec per ettaro.

Il coeff. ponderale $\phi = (6210 \cdot 1 + 481 \cdot 0,30) / 6691 = 0,95 > 0,40$

L'allegato F) del regolamento indica le formule da adottare per il calcolo della portata, della durata critica e del volume di invaso come di seguito esplicitato.

portata $Q_{u,lim} = S \cdot \phi \cdot u_{lim} = 0,6691 \cdot 0,95 \cdot 20 = 12,71 \text{ l/sec.}$

durata critica pioggia $D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (4')$

volume di invaso $W_0 = 10 \cdot S \cdot \phi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w \quad (5')$

dove:

S= 0,6691 superficie scolante in ettari

ϕ = 0,95 coefficiente di deflusso ponderale

a = 21,267 parametro pluviometrico orario valore ARPA Lombardia (24h)

n = 0,379 parametro di scala valore ARPA Lombardia

Sviluppando le equazioni ne consegue:

12,71 l/sec portata

1,59 ore durata critica di pioggia

153 mc volume di invaso

Tale volume ottenuto dal calcolo risulta inferiore a quello minimo richiesto per l'ambito territoriale B, definito in 600 mc/ha per superfici scolante impermeabile (art. 2 lettera J) , quindi pari a :

$$600 \cdot 0,6691 \cdot 0,95 = \mathbf{381 \text{ mc.}},$$

quindi la vasca dovrà avere misure tali da garantire il maggior volume .

In considerazione che l'intervento di pianificazione è caratterizzato da una disposizione di parcheggio sui due fronti dell'edificio, la rete di raccolta delle acque meteoriche è stata suddivisa di conseguenza al fine di alleggerire il carico complessivo. Nel caso specifico l'incidenza delle due porzioni si attesta in circa 3640 mq. per il blocco 1 e 3050 mq per il blocco 2. Pare quindi giustificato ricorrere alla costruzione di 2 contenitori di dimensioni proporzionate alle aree asservite. Quindi nell'equilibrio dei fattori in gioco, le vasche avranno le seguenti dimensioni:

210 mc. vasca in asservimento dell' area 1) dimensioni 20x3x3,5 h.

180 mc. vasca in asservimento dell'area 2) dimensioni 17,5x3x3,5 h.

390 mc. > 381 mc.

Le misure proposte sono state determinate nell'ottica di contenere l'altezza di stoccaggio dell'acqua, per evitare scavi troppo profondi nella realizzazione del manufatto di contenimento e nel contempo di limitare la lunghezza della soletta in considerazione dell'elevato carico accidentale da garantire ai mezzi di transito (2.000 kg/mq.)

Il tempo di svuotamento per Norma non deve superare le 48 ore.

Siccome il regolamento predilige, laddove possibile l'infiltrazione delle acque nel suolo, ed in considerazione che il tempo di svuotamento del caso in esame risulta di 8,3 ore, quindi inferiore alle 48 h, si può ritenere valida la progettazione di manufatti totalmente disperdenti nel sottosuolo.

conclusioni.

L'intervento di invarianza idraulica/idrologica in oggetto, sito nel Comune di Inveruno, ricade all'interno dell'area "B" a media criticità.

Per il dimensionamento delle vasche di laminazione è stata considerata la portata massima per l'area "B" pari a 20 lt/ha.

In relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif art. 9 del regolamento) il sito ricade in classe " 2 impermeabilizzazione potenzialmente media"

Inoltre ricade nelle tipologia di applicazione dei requisiti minimi di cui all'art. 12, comma 2 del regolamento (600 mc/ha di superficie scolante impermeabile).

Infine, il progetto di invarianza idraulica/idrologica è stato redatto con il metodo delle sole piogge.

si allega l'estratto ARPA con i dati pluviometrici del sito in oggetto

Calcolo della linea segnalatrice 1-5 giorni

Località: Biandronno (VA)

Coordinate: Via G. Amendola

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	21,26734
N - Coefficiente di scala	0,379769
W2 - Tempo di ritorno 2 anni	0,93048382
W5 - Tempo di ritorno 5 anni	1,220006
W10 - Tempo di ritorno 10 anni	1,428326
W20 - Tempo di ritorno 20 anni	1,64224
W50 - Tempo di ritorno 50 anni	1,936447
W100 - Tempo di ritorno 100 anni	2,1774819
W200 - Tempo di ritorno 200 anni	2,4328151

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

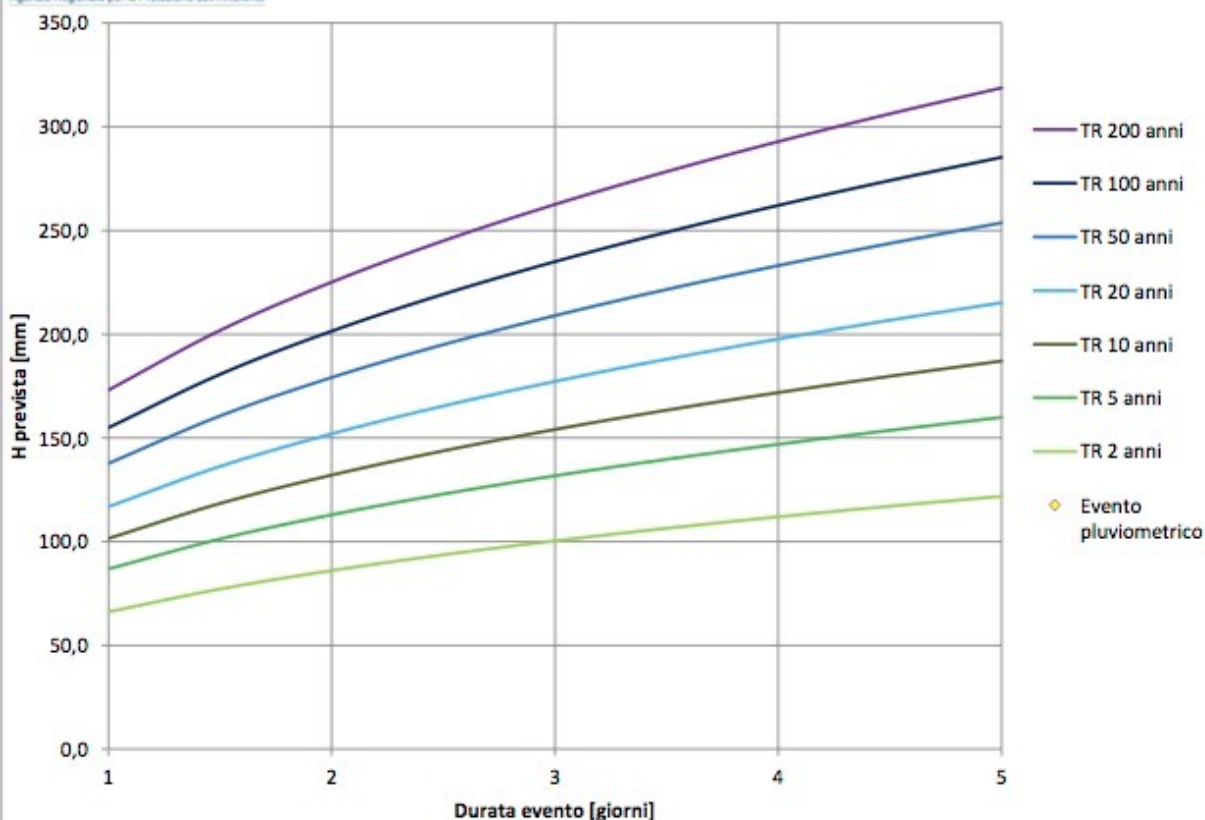
Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/ispp.pdf>

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200
wT	0,93048	1,22001	1,42833	1,64224	1,93645	2,17748	2,43282
Durata (gg)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni
1	66,2	86,7	101,6	116,8	137,7	154,8	173,0
1,5	77,2	101,2	118,5	136,2	160,6	180,6	201,8
2	86,1	112,9	132,1	151,9	179,1	201,4	225,1
2,5	93,7	122,8	143,8	165,4	195,0	219,3	245,0
3	100,4	131,7	154,1	177,2	209,0	235,0	262,5
3,5	106,5	139,6	163,4	187,9	221,6	249,1	278,4
4	112,0	146,9	171,9	197,7	233,1	262,1	292,8
4,5	117,1	153,6	179,8	206,7	243,8	274,1	306,2
5	121,9	159,8	187,1	215,2	253,7	285,3	318,7

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



3.4 dimensione sistemi di drenaggio .

La zona di carico/scarico trovandosi a quota inferiore rispetto ai piani parcheggio e strade ed in posizione distaccata, viene trattata a se stante mediante un sistema di dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo garantita dall'immissione in pozzo filtrante.

La soluzione trova ragione anche in considerazione della esigua dimensione dell'area pari a 450 mq. Di conseguenza si calcola la portata:

$$Q_{pl} = 9,41 \text{ l/sec.}$$

utilizzando una tubazione in pvc \varnothing 160 mm. con pendenza 0,5% si ottengono :

$$Q_{pl} = 14,27 \text{ l/sec.} > 9,41$$

$$V_{pl} = 0,78 \text{ m/sec.}$$

% riempimento 66%

Dovendo procedere nella filtrazione si richiama la legge che regola l'infiltrazione nel terreno si basa sulla formula di Darcy:

$$Q = k \cdot j \cdot A$$

dove:

Q= portata di infiltrazione (mc/sec)

k = coefficiente di permeabilità (10^{-4} m/sec)

j = cadente piezometrica (m/m)

la cadente piezometrica è la quota da cui l'acqua precipita nel pozzo perdente; è anche detta altezza utile in quanto è la differenza della quota tra fondo pozzo e fondo tubo di scarico

A = superficie netta di infiltrazione (mq)

anelli di diametro 2,0 mt. altezza di 4,0 mt.

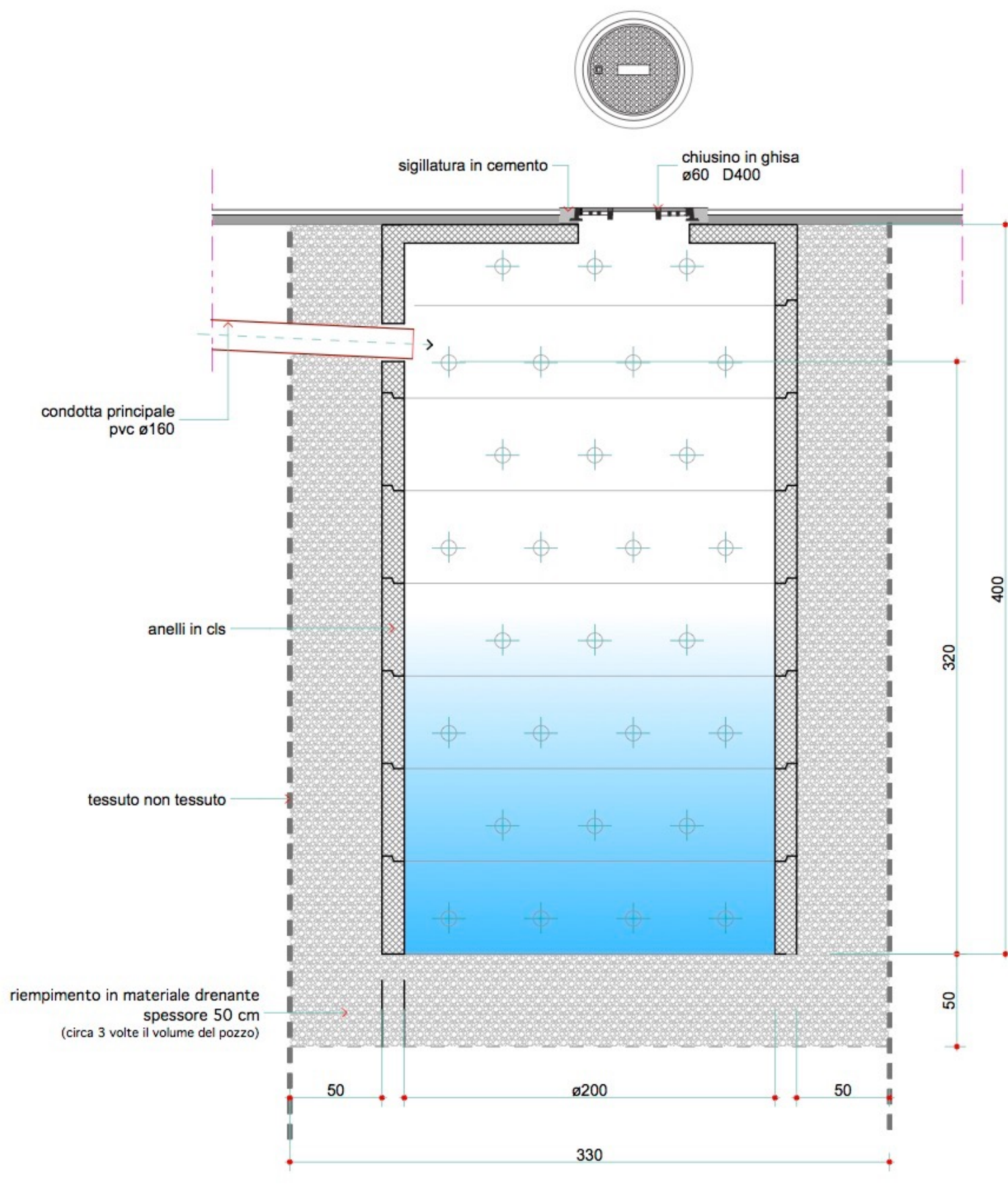
$$k = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$$

$$j = 4,0 \text{ mt}$$

$$A = 25,12 \text{ mq.}$$

$$Q = 10,05 \text{ l/sec.} > 9,41$$

dovendo garantire la dispersione di 9,41 l/sec. si installerà n. 1 pozzo \varnothing 2,0mt x 4,0 mt di altezza rivestito ai lati e sul fondo con materiale anidro drenante.



ing Gian Mario Comazzi

maggio 2019