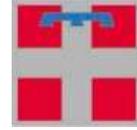




Provincia di Novara

COMUNE DI AMENO
COMUNE DI MIASINO



Regione Piemonte

Committente

SOC. TREE SNC DI MANZETTI GIUDITTA & C.

Progettista

Dott. Arch. Mario UBERTI
Località Gàlera 3 – 23813 Cortenova (LC)

Piano Regolatore Generale Comunale
PROPOSTA DI VARIANTE URBANISTICA PER REALIZZAZIONE DI “PARCO
AVVENTURA” PERCORSI ACROBATICI IN QUOTA IN AREA BOSCATATA
Variante Semplificata ex art. 17bis comma 4 - L.R. 56/1977 e s.m.i.

*Impianto di depurazione e smaltimento delle acque reflue mediante
subirrigazione negli strati superficiali del sottosuolo*

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

(D.Lgs. 152/06 – Parte Terza - Titolo III – Capo III)

MARZO 2018

Dott. Geol. Corrado Caselli



CORRADO CASELLI
GEOLOGYCONSULTING

28887 Omegna VB Italia
Largo Cobiانchi, 3
Tel & fax +39 0323 643299
Mobile: +39 335 7000627
corrado@geologica.biz



SOMMARIO

<u>1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE</u>	<u>3</u>
<u>2. LOCALIZZAZIONE INTERVENTO</u>	<u>4</u>
<u>3. ANALISI IDROGEOLOGICA</u>	<u>4</u>
3.1. ASSETTO IDROGEOLOGICO	4
3.2. VELOCITÀ DI FILTRAZIONE	4
3.3. CALCOLO DEI PARAMETRI IDROGEOLOGICI E DELLA VELOCITÀ DI FILTRAZIONE	5
<u>4. MODALITA' E CRITERI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO</u>	<u>6</u>
4.1. PORTATA MASSIMA DA SMALTIRE	6
4.2. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE	7
4.3. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI SMALTIMENTO	9
<u>5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</u>	<u>11</u>

1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione del fabbricato rurale che sarà adibito a magazzino/ricevimento e nel quale sarà ricavato un servizio igienico per l'attività, è emersa la necessità di procedere alla verifica della rete di depurazione e smaltimento dei reflui tramite dispersione nei primi strati del sottosuolo.

Tenuto conto della distanza dalla rete fognaria pubblica, le acque reflue saranno gestite da un impianto di depurazione costituito da una fossa tipo Imhoff e da un sistema di smaltimento nei primi strati del sottosuolo costituito da una rete di subirrigazione.

Al fine di definire le caratteristiche tecniche e dimensionali dell'impianto lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- sopralluogo e verifica delle caratteristiche del sito;
- verifica della compatibilità con la normativa vigente;
- analisi dei dati geologici ed idrogeologici;
- stima della velocità di filtrazione e determinazione dei parametri idrogeologici;
- dimensionamento dell'impianto di depurazione
- dimensionamento della rete di sub-irrigazione

Normativa di riferimento

D.lgs n.152/2006 "Norme in materia ambientale - Titolo III (Tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi) - Capo III – (Tutela qualitativa della risorsa: disciplina degli scarichi)" e della Deliberazione del 04.02.1977 del Comitato dei Ministri per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento

COMITATO DEI MINISTRI PER LA TUTELA DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO

Delibera 4 febbraio 1977

Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

2. LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

L'area di progetto si trova in Comune di Ameno, in località Monte Duno, ad una quota di circa 510 m s.l.m..

La cartografia ufficiale di riferimento è rappresentata dalla *Base Territoriale Dati di Riferimento per gli Enti* a scala 1:10.000, sezione n. 073140.



Estratto Base Dati Territoriale di Riferimento per gli Enti – Sezione 073140 - 094020

3. ANALISI IDROGEOLOGICA

3.1. Assetto Idrogeologico

La coltre di depositi glaciali che caratterizza l'area di progetto presenta permeabilità primaria determinata dalla presenza di vuoti intergranulari all'interno del deposito; il grado di permeabilità di questi materiali è piuttosto variabile in funzione della composizione del deposito e dei processi di alterazione prevalenti.

Le acque meteoriche vengono smaltite in genere per corrivazione diffusa e per infiltrazione nel deposito superficiale.

I depositi superficiali non ospitano fade freatiche a carattere permanente, solo in corrispondenza del contatto tra deposito e substrato impermeabile si sviluppa la circolazione idrica sotterranea in forma pellicolare, con portate strettamente dipendenti dall'andamento pluviometrico e tempi di esaurimento in genere piuttosto rapidi.

3.2. Velocità di filtrazione

Al fine di determinare correttamente le caratteristiche dell'impianto di depurazione e smaltimento è necessario verificare l'effettiva capacità assorbente dei terreni su cui esso si svilupperà.

Si definisce Filtrazione il lento movimento di un liquido attraverso un corpo poroso, i fenomeni di filtrazione hanno quindi luogo in mezzi dotati di porosità, attraverso i quali il moto si esercita anche sotto l'azione di lievi differenze di pressione.

La Velocità di filtrazione (V), definita come rapporto tra portata che attraversa un elemento di superficie trasversale e l'area dell'elemento stesso, viene calcolata attraverso la legge di Darcy:

$$V = \frac{k * i}{n}$$

dove:

k = coefficiente di permeabilità
i = gradiente idraulico
n = porosità efficace

3.3. Calcolo dei parametri idrogeologici e della velocità di filtrazione

Il Coefficiente di permeabilità (k) rappresenta una caratteristica idraulica del sistema filtrante e presenta valori tanto più elevati quanto più questo è permeabile; viene definito come "portata che trapela attraverso l'unità di area della sezione trasversale del mezzo filtrante, quando il gradiente è pari a uno" (De Marchi) e viene espresso dimensionalmente come una velocità.

I parametri idrogeologici dei terreni interessati dall'impianto di smaltimento vengono desunti dalla letteratura specialistica e, in particolare, dai valori medi statistici proposti da Morris e Johnson (1987), integrati e modificati da Civita (2005), che per i terreni di origine glaciale a dominante ghiaiosa, che possono essere assimilati dal punto di vista idrogeologico a quelli presenti nell'area:

Litologia	Permeabilità assoluta
Morena ghiaiosa	$2.00 * 10^{-5}$ m/s

Il valore medio assunto come riferimento è quindi il seguente:

$$k_m = 2.00 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

La permeabilità di un materiale incoerente è determinata anche dalla sua Porosità efficace (n), parametro definito come rapporto tra volume dei vuoti esistenti e volume complessivo, tale rapporto viene espresso dimensionalmente come un numero puro, generalmente in valore percentuale.

Nel caso in oggetto viene assunta pari a: **n = 15%**

Il Gradiente idraulico (i), in assenza di falde idriche a carattere permanente nell'area di intervento, viene assunto in via cautelativa pari al 1%, valore sicuramente conservativo tenuto conto della morfologia dell'area e delle probabili direzioni di deflusso sotterraneo delle acque:

$$i = 1.0 \% = 0.01$$

La velocità di filtrazione (V) risulta quindi pari a:

$$V = \frac{k * i}{n} = 1.33 * 10^{-6} \text{ m/s}$$

4. MODALITA' E CRITERI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

4.1. Portata massima da smaltire

Le particolari caratteristiche della struttura impongono di procedere all'attenata verifica degli abitanti equivalenti ai fini del calcolo del carico idraulico medio giornaliero e della portata massima da smaltire.

Per il calcolo dell'apporto idraulico unitario sono state utilizzate le tabelle relative agli apporti idraulici unitari e numero di abitanti equivalenti per diverse utenze contenute nel testo "**Depurazione delle acque di piccole comunità**" (L. Masotti, P. Verlicchi).

Natura della comunità	Apporto idraul. unitario [l/d]	n. AE come carico idraulico	Apporto org. unitario [g BOD ₅ /d]	n. AE come carico organico
<i>Ristoranti</i>				
per impiegato	35÷60	0,60÷1	20÷25	0,33÷0,42
per posto servito	10÷12	0,05÷0,06	10÷15	0,17÷0,25
<i>Caffè, bar</i>				
per impiegato	50÷60	0,83÷1	20÷25	0,33÷0,42
per cliente	4÷20	0,02÷0,10	3÷5	0,05÷0,08
<i>Cinema e teatri</i>				
per posto a sedere	15÷20	0,07÷0,10	8÷10	0,13÷0,17
<i>Piscine</i>				
per nuotatore/ospite	20÷40	0,10÷0,20	10÷15	0,17÷0,25
<i>Aeroporti</i>				
per impiegato	50÷60	0,83÷1	22÷25	0,37÷0,42
per passeggero	15÷20	0,06÷0,10	8÷12	0,13÷0,2
<i>Cantieri operai</i>				
per lavoratore	100÷200	0,5÷1	55÷75	0,9÷1,25
<i>Sale da ballo</i>				
per utente	7÷15	0,03-0,07	10÷20	0,17÷0,33
<i>Negozi</i>				
per impiegato	30÷45	0,15÷0,22	20÷40	
<i>Centri commerciali</i>				
per m ² coperto	3÷10 l/m ²		1÷2 g/m ²	
<i>Stazioni di servizio</i>				
per veicolo servito	20÷50	0,10÷0,25	5÷10	0,08÷0,17
per impiegato	35÷55	0,17÷0,27	20÷40	0,33÷0,66
<i>Campeggi</i>				
per roulotte	380÷570	1,9÷2,8	140÷180	2,33÷3
per tenda	300÷400	1,5÷2	120÷160	2÷2,7

In via estremamente cautelativa, non essendo normata in modo specifico, è possibile assimilare l'attività in oggetto, in termini di carico idraulico, ad una comunità di tipo turistico-ricettivo come un caffè/bar, per cui è possibile valutare un apporto idraulico unitario di circa **50-60 l/d per gli addetti** e di circa **4-20 l/d per gli ospiti**.

Sulla base dei dati forniti dai progettisti le utenze giornaliere massime previste per il parco, (ospiti + addetti) sono le seguenti, suddivise per caratteristiche:

Tipologia Utente	Numero	Apporto idraulico unitario medio	Carico idraulico giornaliero
Ospiti	50	12 l/giorno	600 l/giorno
Addetti	4	55 l/giorno	220 l/giorno
TOTALE	50		820 l/giorno

Considerando un valore di carico idraulico pari a 250 l/d per un'utenza residenziale il valore del carico idraulico giornaliero complessivo del nuovo insediamento corrisponde cautelativamente a:

820 l/d / 250 l/d = 3.28 Abitanti equivalenti
--

Cautelativamente si ritiene corretto considerare un numero di abitanti equivalenti pari a **4 (quattro)**.

Il carico idraulico totale di progetto è quindi pari a:

n. 4 A.E. * 250 l/giorno = 1.000 l/giorno

Nella tabella seguente si riassumono quindi i dati di progetto:

A.E.	Carico idraulico specifico	Carico idraulico totale	Portata da smaltire
n.	l/unità x giorno	l/giorno	m ³ /s
4	250	1.000	11.57 * 10 ⁻⁴

4.2. Dimensionamento degli impianti di depurazione

L'impianto di depurazione dei reflui verrà realizzato con la posa di una fossa Imhoff.

La fossa Imhoff è caratterizzata dal fatto di avere compartimenti distinti nettamente separati:

- la zona superiore di sedimentazione dove avviene la decantazione e la flottazione dei grassi, il liquame rilascia buona parte dei solidi sedimentabili sospesi che fluiranno per gravità nell'altro comparto;
- la zona inferiore di digestione destinata alla raccolta e alla digestione anaerobica dei fanghi sedimentati resi mineralizzati e non putrescibili, dove le sostanze organiche vengono attaccate e stabilizzate.

La vasca dovrà essere dimensionata in conformità alle prescrizioni ed alle norme tecniche citate nella Gazzetta Ufficiale n. 48 del 21 febbraio 1977 di cui alla legge n.319/76.

I valori previsti dalla L.319/76, per i volumi delle vasche di digestione e di sedimentazione, sono rispettivamente di 100 - 120 l/abitante e 40-50 l/abitante nella previsione di eseguire almeno due operazioni di estrazione annuali, se invece è prevista solamente un'estrazione annuale è consigliabile adottare per il comparto del fango 180-200 l/abitante.

Come anticipato la fosse Imhoff in oggetto è stata quindi dimensionata per un carico idraulico equivalente relativo a **n.4 utenti** e dovrà quindi avere le seguenti caratteristiche minime riferite in ogni caso all'ipotesi di n.1 estrazione annuale che appare razionalmente la più realistica:

Estrazioni annue	Volume comp. sedimentazione	Volume comp. digestione	Volume Complessivo
n.	litri	litri	litri
1	200	800	1000

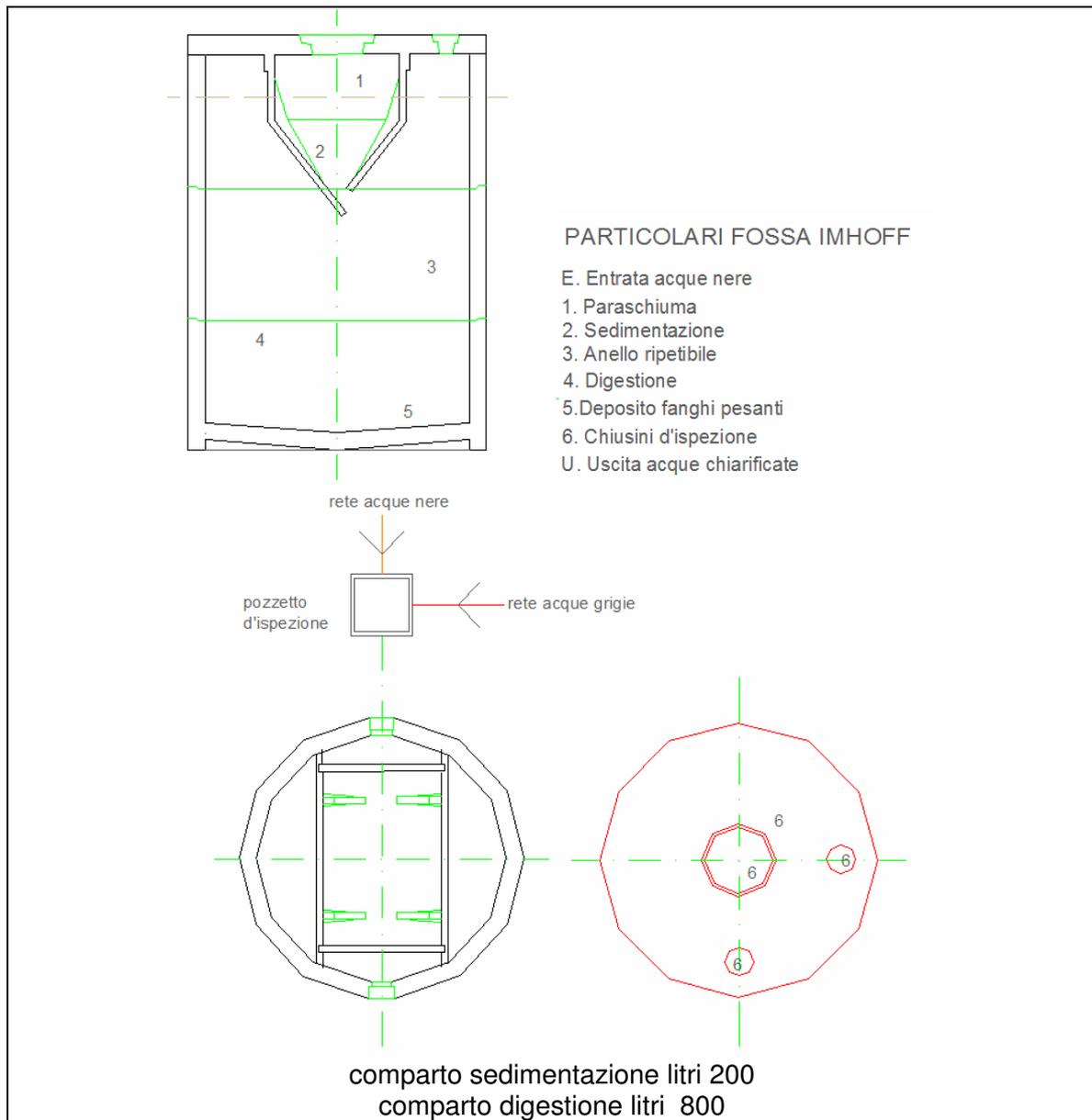
In commercio esistono vari tipi di vasche Imhoff con queste caratteristiche: quelle monoblocco prefabbricate in cemento armato vibrato, quelle ad anelli componibili in cemento armato, quelle monoblocco in vetroresina o polietilene; si dovrà prevedere comunque la posa di un tipo di vasca con un reparto di sedimentazione dimensionato in maniera tale che i liquami possano sostarvi dalle 4 alle 6 ore con il carico di punta.

Per la posa della vasca Imhoff si dovrà effettuare uno scavo di dimensioni adeguate al tipo di vasca (le dimensioni dello scavo dovranno essere quelle esterne del manufatto aumentate di circa 20 cm, sul fondo dello scavo si dovrà stendere uno strato di 10 cm di sabbia o altro inerte di pezzatura 3-8 mm, lo strato dovrà essere inumidito e livellato per la preparazione del piano di appoggio della vasca, una volta posizionata, la vasca dovrà essere riempita di acqua, infine lo scavo dovrà essere riempito di sabbia sino alla sommità del manufatto quindi con uno strato di terreno si dovrà rifinire il tutto in modo da uniformare la

superficie dello scavo con quella del terreno circostante.

L'utilizzatore dovrà verificare periodicamente che nessun corpo grossolano ostruisca l'ingresso dei liquami o l'uscita delle acque chiarificate, inoltre dovrà controllare e quindi pulire periodicamente il comparto di digestione in maniera tale che il livello del fango non raggiunga la quota di uscita delle acque, tali operazioni sono rese possibili da opportuni coperchi presenti in tutte le vasche in commercio.

Opportuno sarà prevedere la realizzazione di due pozzetti di ispezione e prelievo delle acque reflue, a monte ed a valle della fossa Imhoff. Le acque scure chiarificate saranno quindi convogliate mediante opportuna tubazione verso l'impianto di smaltimento.



4.3. Dimensionamento degli impianti di smaltimento

L'impianto di sub-irrigazione sarà realizzato seguendo le prescrizioni fissate dalla Circolare Interministeriale del 4 febbraio 1977.

Verranno utilizzati dei tubi con diametro compreso tra 10 e 12 cm, forati nell'emisfero inferiore e posti in una trincea.

Quest'ultima avrà profondità variabile tra i 70 e 90 cm. e larghezza di 40-50 cm.

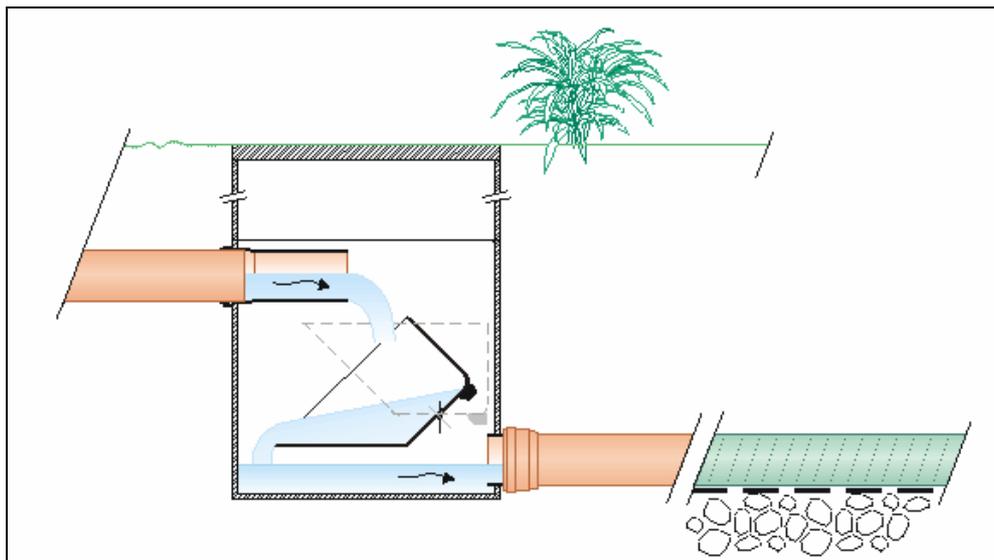
La trincea potrà avere la condotta disperdente su di una fila o su di una fila con ramificazioni, inoltre dovrà seguire l'andamento delle curve di livello, per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza.

La pendenza delle tubazioni e delle trincee sarà compresa tra 2 e 4 per mille.

Lungo il fondo della trincea verrà deposto uno strato di pietrischetto uniforme per uno spessore di 15 cm, su cui posare il tubo; lo stesso pietrisco sarà usato per coprire il tubo fino a 5 cm al di sopra di esso.

Su tale strato si deporrà un foglio impermeabile (PVC, carta catramata, etc.).

Lo spazio rimasto libero della trincea verrà successivamente riempito con materiale di riporto.



Dispositivo di cacciata per dispersione liquami in uscita dalla vasca Imhoff

La superficie necessaria per lo smaltimento delle acque reflue (S), calcolata sulla base dei parametri idrogeologici di cui al capitolo 5 e della portata prevista per l'insediamento risulta:

$$S = \frac{Q}{V}$$

Da cui si ottiene:

Q	V	S
m ³ /s	m/s	m ²
11.57 * 10 ⁻⁴	1.33 * 10 ⁻⁶	8.70

Considerati gli spazi a disposizione alle quote di interesse, si ritiene che possa essere prevista la posa di una linea di tubazioni disperdenti alloggiata in una trincea di drenaggio con larghezza di base pari a circa 0.5 m, nell'area subpianeggiante che si sviluppa a Ovest del fabbricato oggetto di intervento, così come rappresentato sulla tavola di progetto dell'arch. Gianni Francisco.

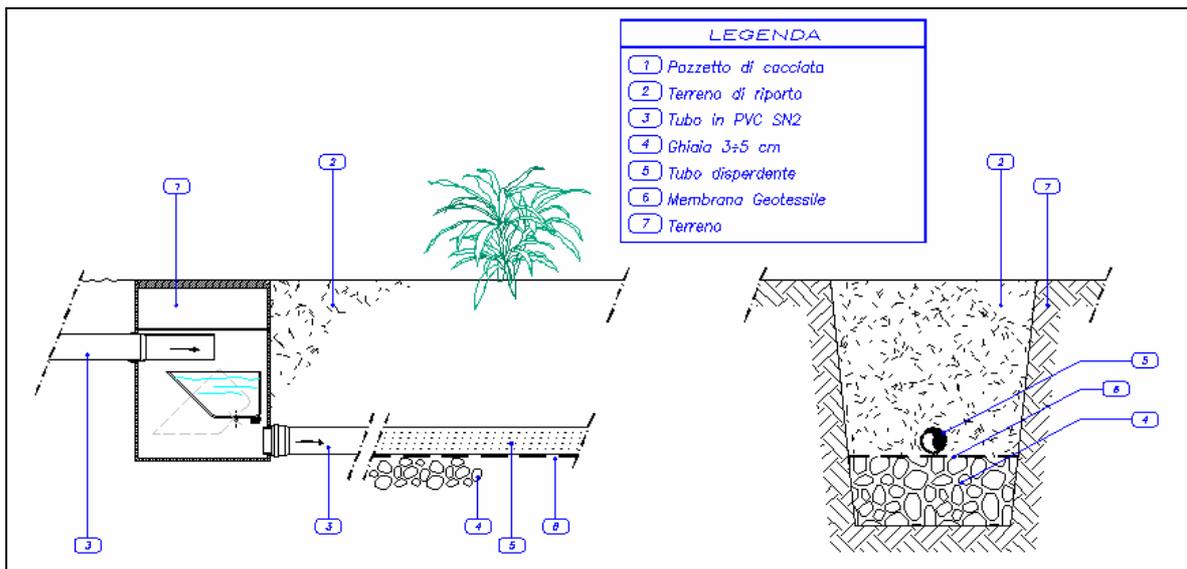
Considerando quindi una larghezza per la trincea dove saranno posate le condotte disperdenti pari 0.5 m, si evince che la lunghezza minima calcolata per lo sviluppo dell'impianto di smaltimento risulta pari a:

S	L
m ²	m
8.72	17.44

Assumendo come costanti i valori di permeabilità e di porosità efficace del terreno, la superficie necessaria per la dispersione dei liquami risulta fortemente influenzata dal gradiente idraulico e diminuisce in modo rilevante al crescere di quest'ultimo.

In assenza di una falda freatica principale in terreni dotati di buona permeabilità, si può assumere che la percolazione dei reflui nel terreno avvenga prevalentemente per linee verticali, quindi con gradienti elevatissimi, pertanto il valore di "i" utilizzato nel calcolo deve essere considerato assolutamente cautelativo rispetto alla situazione reale più probabile.

In ogni caso a scopo cautelativo si ritiene che possa essere prescritta una lunghezza minima per la trincea di subirrigazione pari a circa **18 m**, con una larghezza di 0.5 m.



Schema Impianto di dispersione

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le caratteristiche idrogeologiche del sito possono essere considerate favorevoli rispetto alla realizzazione di un impianto di smaltimento di acque reflue tramite dispersione nei primi strati del sottosuolo in quanto:

- i terreni sono caratterizzati da media attitudine ad essere attraversati da liquidi che si traduce in un coefficiente di permeabilità pari a $2,00 \cdot 10^{-5}$ m/s, ottenuto da dati di bibliografia confermati dai dati ottenuti da esperienza analoghe su terreni dello stesso tipo;
- **la zona non è caratterizzata da circolazione idrica sotterranea in falde di carattere permanente;**
- **l'area di previsto intervento non è prossima ad opere di captazione ad uso idropotabile dell'acquedotto comunale e non risulta inserita all'interno delle aree di salvaguardia delle risorse idriche, così come definite dall'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale), "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano";**
- la conformazione morfologica dell'area risulta idonea per la realizzazione di un impianto di smaltimento tramite condotte disperdenti.

Sulla base delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nell'area e di quelli relativi alle portate prevedibili provenienti dall'insediamento, la lunghezza della trincea all'interno della quale saranno posate le tubazioni drenanti, nell'ipotesi di una larghezza pari a 0.5 m, dovrà essere pari ad almeno **18 m**.

La realizzazione delle opere dovrà avvenire secondo le modalità e le indicazioni contenute nella presente relazione, in particolare in fase esecutiva dovrà essere posta particolare cura affinché la pendenza delle tubazioni disperdenti sia coerente con quanto previsto dal progetto e comunque non superiore allo 0.4%.

In fase esecutiva si prevede di procedere alla verifica delle caratteristiche dei terreni al fine di confermare le ipotesi di cui al presente lavoro.

Omegna, Marzo 2018

Dott. Geol. CORRADO CASELLI

