

PROPONENTE: GEOSCAVI S.R.L. - Sovizzo (VI)

TITOLO:

PROGETTO RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE CON
 CONSOLIDAMENTO SCARPATE E RIQUALIFICAZIONE
 DEL TERRENO DENOMINATO "LAGHETTI DI GIULIETTA E ROMEO"
 PROGETTO DEFINITIVO

LOCALIZZAZIONE: COMUNE MONTECCHIO MAGGIORE (VI)



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

NUMERO ELABORATO:

4

I PROGETTISTI

Geometra Paolo Rovizzi

Agronomo forestale Michele De Marchi

Geologo Giuseppe Franco Darteni

Agronomo forestale Michele Benetti

Il proponente:

GEOSCAVI S.R.L.
 Sovizzo (VI)
 Il legale rappresentante:

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

GIARA ENGINEERING S.R.L.
 Via Puccini, 10 - Vicenza

MODULO PROGETTI
 STUDIO ASSOCIATO
 via Cal del Guà n.4/a
 Montecchio Maggiore (VI)

DATA EMISSIONE: Ottobre 2020

1. PREMESSA

Su incarico del **Geom. Paolo Rovizzi** e per conto della ditta **Geoscavi srl**, questo studio ha redatto la presente relazione geologica e idrogeologica sui terreni interessati dal progetto di ricomposizione ambientale e riqualificazione del terreno denominato "Laghetti di Giulietta e Romeo" siti lungo Via Ponte Guà in comune di Montecchio Maggiore (VI).

Per espletare l'incarico è stato eseguito dallo scrivente un sopralluogo tecnico nel quale si è potuto effettuare un rilievo geologico di superficie.

Inoltre, è stato eseguito un rilievo sismico con tecnica di sismica passiva con tromografo digitale (Tromino) per la caratterizzazione sismica dei terreni ai sensi della normativa tecnica (NTC 2018).

L'area generale è stata oggetto di studio da parte dello scrivente nel corso di altre campagne geognostiche, per cui ci si è avvalsi dei dati derivati da tali campagne per quanto non verificabile con il rilievo geologico di superficie.

Nella presente relazione è contenuta la descrizione geologica e idrogeologica dell'area, le prescrizioni costruttive per la realizzazione degli edifici previsti in progetto e il sistema di sub-irrigazione per lo smaltimento dei reflui domestici più idoneo per l'area.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- Delibera C.M. 04.02.77 - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10 maggio 1976 n° 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento - Allegato 5 " NORME TECNICHE GENERALI : sulla natura e consistenza degli impianti di smaltimento sul suolo e in sottosuolo di insediamenti civili di consistenza inferiore a 50 vani o a 5000 mc."
- Piano di Tutela delle Acque della Regione del Veneto, ai sensi del D. Lgs 152/1999 approvato con D.G.R.V n. 4453/2004 e modifiche riportate nel D.G.R.V. n. 2267 del 24 luglio 2007;
- D. Lgs. n. 152/2006 (Testo Unico dell'Ambiente): Capo III Titolo III della Parte Terza, e sue modifiche e integrazioni del D. Lgs. n. 4/2008;
- Circolare della G.R.V. del 4 giugno 2006 n° 35.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

L'area di studio si colloca nell'area nord-ovest dell'abitato di Montecchio Maggiore, in sinistra idrografica del Torrente Poscola, a una quota altimetrica di circa 71 m s.l.m.. Per maggiori dettagli si rimanda all'estratto non in scala della Carta Tecnica Regionale elemento 125050 *Montecchio Maggiore* e alla vista da satellite dell'area di seguito riportati.



Figura 1 - Estratto della Carta Tecnica Regionale elemento 125050 Montecchio Maggiore



Figura 2 - Vista da satellite dell'area d'interesse

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

Dal punto di vista geologico l'area in esame si colloca all'interno della piana di espansione del Fiume Agno-Guà e del Torrente Poscola. Essi, nelle ere geologiche passate, hanno infatti depositato una serie di depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi e ghiaiosi-sabbiosi con intercalazioni di livelli sabbiosi e sabbioso limosi durante il loro naturale percorso verso il mare. In superficie è presente una coltre prevalentemente argillosa derivante dall'alterazione e dal disfacimento delle alluvioni grossolane sottostanti.

Per maggiori dettagli si rimanda agli estratti non in scala della Carta Geologica d'Italia Foglio 49 Verona e della Carta Geolitologica (Tav. 6.1) del Piano di Assetto del Territorio (PAT) comunale di seguito riportati.

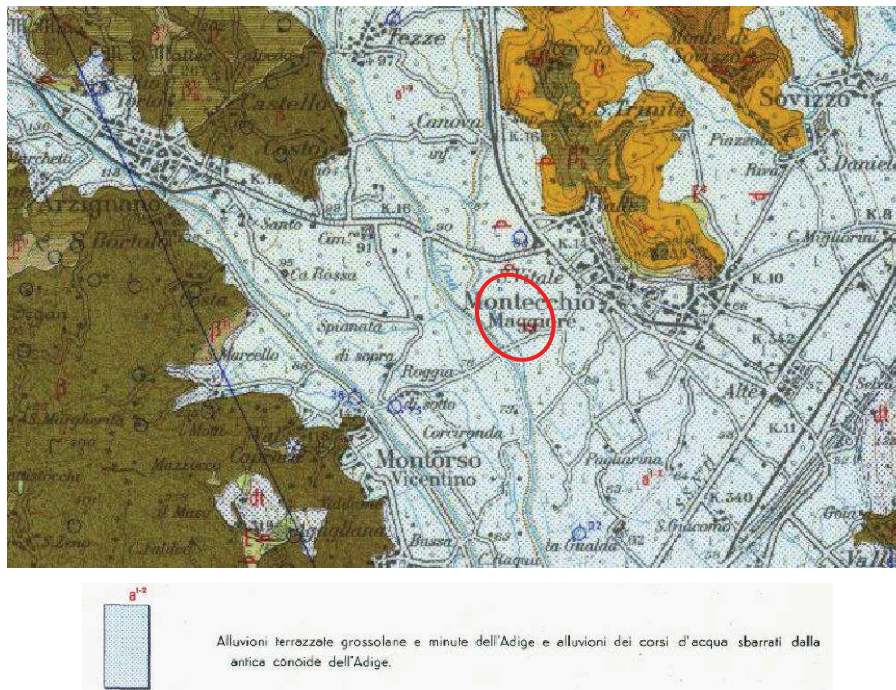


Figura 3 - Estratto non in scala della Carta Geologica d'Italia Foglio n. 49 Verona

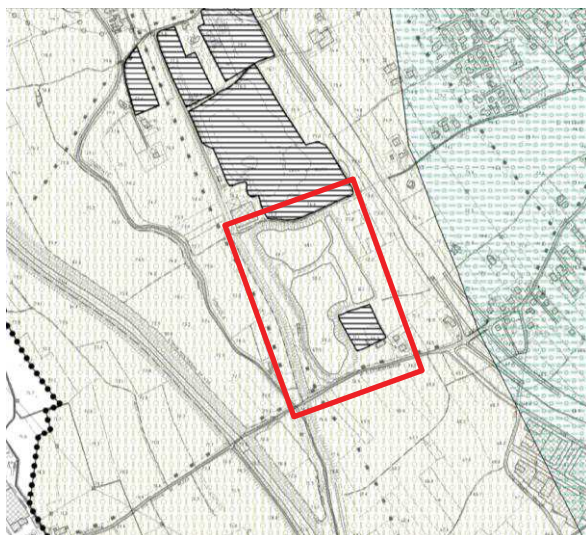


Figura 4 - Estratto non in scala della Carta Geolitologica (Tav. 6.1) del PAT comunale

5. SUDDIVISIONE STRATIGRAFICA DEI TERRENI

In base a quanto emerso dal sopralluogo tecnico e dall'analisi dei dati in possesso si è potuto rilevare la presenza di una modesta coltre di terreno vegetale prevalentemente argilloso limoso con elementi di ghiaia che ricopre il substrato alluvionale e/o fluvio-glaciale prevalentemente grossolano costituito da ghiaie sabbiose con ciottoli in debole matrice limosa.

Nell'area in esame sono stati, quindi, individuati i seguenti litotipi:

Litotipo A: da p.c. a – (0.4 ÷ 0.5) m di profondità:

Terreno vegetale argilloso limoso con elementi di ghiaia di natura calcarea

Litotipo B: da - (0.4÷0.5) m in profondità:

Terreno alluvionale e/o fluvioglaciale grossolano costituito da ghiaie sabbiose con ciottoli di natura prevalentemente calcarea in debole matrice limosa

Data la natura geologica dell'area, si può ipotizzare che la successione stratigrafica ottenuta dal sopralluogo tecnico e dai dati in possesso sia estendibile alla zona d'intervento.

6. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'idrologia superficiale comprende gli assi fluviali principali del Torrente Agno-Guà e del Torrente Poscola. Questi corsi d'acqua hanno andamenti delle portate di tipo torrentizio. Data la precedente vocazione agraria dell'area è inoltre presente una rete di scoli irrigui e canalette che attraversano il territorio.

L'area è compresa nella fascia allo sbocco delle valli lessinee dell'Agno e del Chiampo, a nord del passaggio dall'alta pianura, con la presenza di un unico acquifero indifferenziato dato da un materasso alluvionale poroso, alla bassa pianura, con presenza di interstratificazioni di materiali fini e impermeabili e di una coltre superficiale argillosa con spessori crescenti che porta alla formazione di acquiferi multistrato e di falde in pressione.

Questo sistema è rappresentato nella seguente sezione tipo, tratta da "Processi di inquinamento chimico-industriali delle acque sotterranee nella media e alta pianura veneta" (L. Altissimo *et al.*, 1995).

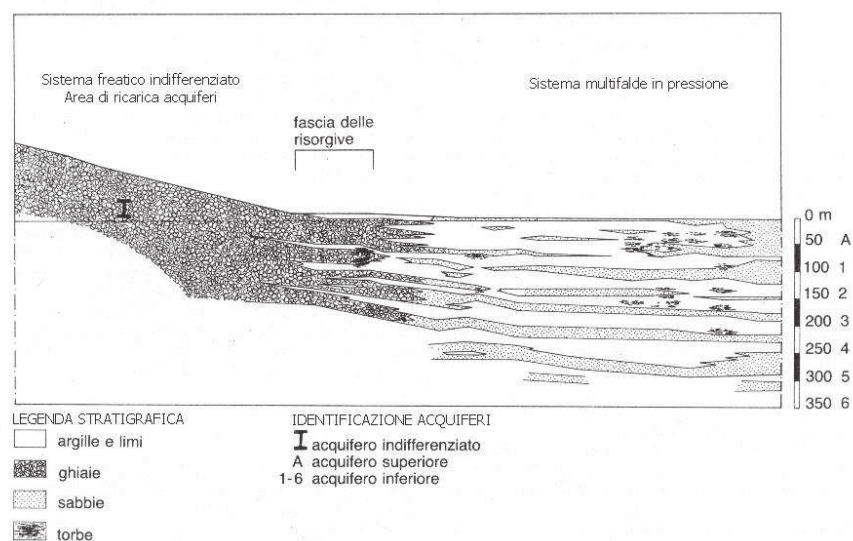


Figura 3 - Schema idrogeologico non in scala della media e alta Pianura Veneta (L. Altissimo *et al.*, 1995)

La zona di pianura a nord della linea delle risorgive costituisce l'area di ricarica delle falde della bassa pianura, per la presenza di un substrato permeabile che favorisce l'infiltrazione degli apporti diretti atmosferici, delle dispersioni di subalveo e delle infiltrazioni dagli acquiferi in roccia calcarea in comunicazione laterale con l'acquifero monostrato. Da studi dell'area si ricava che la dispersione massima dall'Agno all'acquifero indifferenziato nell'area a monte della linea delle risorgive è di circa 100 l/s*km tra Cornedo e Montebello Vicentino, con una non-linearità tra portate in ingresso e dispersioni che hanno portato a ritenere che l'alimentazione prodotta dal letto fluviale interessi e condizioni solo la porzione di acquifero attorno all'asse fluviale, mentre la parte principale dell'acquifero infravallivo mostra l'influenza di dispersioni di altra provenienza.

Infatti, nella zona di Montecchio Maggiore è riconosciuto l'interscambio esistente tra l'acquifero infravallivo e l'apporto di infiltrazioni dall'acquifero roccioso carsico entro le rocce carbonatiche oligoceniche che formano l'ossatura delle pendici lessinee meridionali fra Montecchio – Sovizzo – Creazzo. Numerose sono difatti le risorgenze naturali note in zona collinare.

Il passaggio dal sistema dell'acquifero indifferenziato agli acquiferi multistrato si ha lungo una fascia posta fra Montebello e Montecchio Maggiore, poco oltre la confluenza in pianura del Chiampo e dell'Agno-Guà.

Le falde presenti negli acquiferi multistrato poco a sud della linea delle risorgive, sono ricaricate dagli apporti dell'acquifero monostrato, con cui sono in continuità.

Il gradiente idraulico è grosso modo uguale alla pendenza del fondovalle, per l'alta permeabilità del materasso alluvionale, ed è stimato con un valore compreso tra 5‰ e 8‰.

Secondo quanto riportati nella Carta Idrogeologica (Tav. 6.2) del PAT comunale, nell'area di studio la falda freatica è collocata tra -2 metri di profondità e il piano campagna, come evidenziato nell'estratto non in scala della succitata tavola di seguito riportato.

In particolare, nell'area di studio la quota della falda freatica è ben evidente, testimoniata dal livello idrometrico dei laghetti stessi.

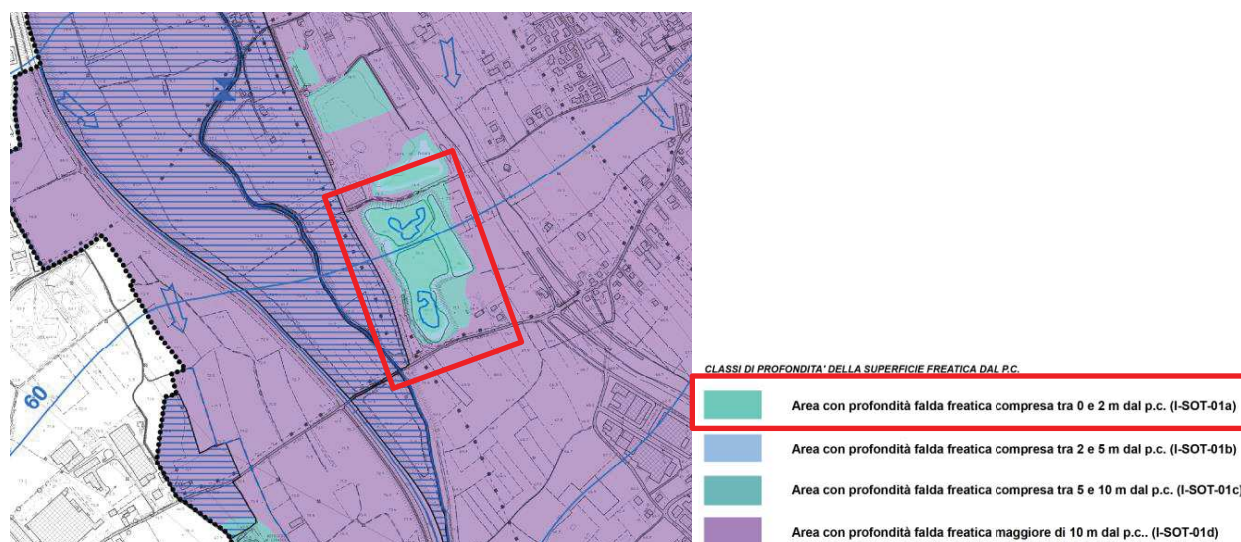


Figura 5 - Estratto non in scala della Carta Idrogeologica (Tav. 6.2) del PAT comunale

7. PERMEABILITA'

Come detto precedentemente, l'area in esame si colloca in zona di pianura, costituita da un substrato alluvionale e/o fluvio-glaciale grossolano costituito da ghiaie sabbiose con ciottoli in debole matrice limosa. In superficie è presente un suolo generalmente argilloso limoso di modesto spessore (10-50 cm). I terreni granulari presentano valori di permeabilità grosso modo costanti. Quindi, i terreni interessati dal progetto di realizzazione del sistema di smaltimento dei reflui domestici sono questi terreni grossolani alluvionali e/o fluvio-glaciali ai quali si può attribuire un **grado di permeabilità (k)** medio con valori compresi tra 10^{-1} e 10^{-3} cm/sec ($10^{-3} \div 10^{-5}$ m/sec). A tali depositi corrisponde un **drenaggio buono** come si può osservare nella tabella della variabilità della permeabilità delle rocce sciolte tratta da P. Colombo riportata di seguito.

k cm/sec	10 ⁷	10 ¹	1	10	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
drenaggio	buono				povero			praticamente impermeabile					
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fina, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici					
	terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo												
grado di permeabilità	valore di k (cm/sec)												
alto	superiore a 10 ⁻¹												
medio	10 ⁻¹ ÷ 10 ⁻³												
basso	10 ⁻³ ÷ 10 ⁻⁶												
molto basso	10 ⁻⁶ ÷ 10 ⁻⁷												
impermeabile	minore di 10 ⁻⁷												

Figura 6 - Campo di variabilità della permeabilità delle rocce sciolte (tratta da P. Colombo)

8. TERRENI DI FONDAZIONE E PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di due edifici, uno ad uso ricettivo, costituito da tre piani di cui due completamente fuori terra e uno seminterrato, e uno ad uso wc e portico, costituito da un unico piano fuori terra.

Per maggiori dettagli si rimanda alle sezioni di progetto non in scala, fornite dal Progettista.

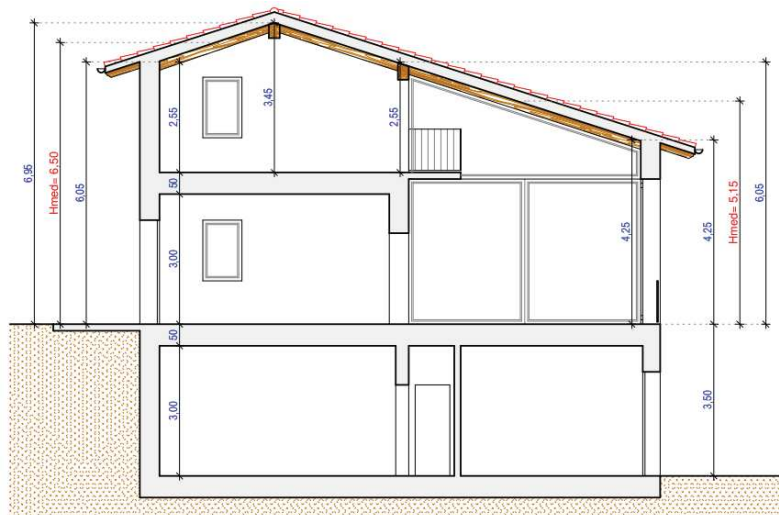


Figura 7 - Sezione non in scala del fabbricato ad uso ricettivo in progetto (fornita dal Progettista)

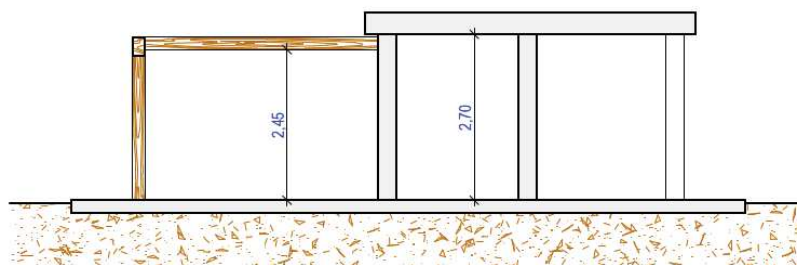


Figura 8 - Sezione non in scala del fabbricato ad uso wc e portico in progetto (fornita dal Progettista)

Le fondazioni del futuro edificio ad uso ricettivo andranno ad impostarsi alla profondità di circa -4 m dal piano campagna attuale, all'interno dei terreni alluvionali grossolani appartenenti al Litotipo B.

Le fondazioni dell'edificio ad uso wc e portico andranno invece ad impostarsi a una profondità di circa -0.5 m dal piano campagna attuale, sempre all'interno dei terreni grossolani appartenenti al Litotipo B.

Verificare in entrambi i casi che, in corrispondenza del piano di fondazione, non sussistano eterogeneità o sacche di materiale scadente, ed eventualmente sostituirle con del magrone.

Nel caso specifico, si consiglia di provvedere a realizzare un'impermeabilizzazione dei piani di fondazione e del piano seminterrato dell'edificio ad uso ricettivo, poiché nell'area di studio è presente una falda freatica prossima al piano campagna e che può presentare sensibili variazioni del livello in conseguenza ad abbondanti apporti meteorici.

Si consiglia, inoltre, per l'edificio ad uso ricettivo di prevedere l'effetto della sottospinta idraulica a circa - 4 m dal piano campagna attuale.

Al fine di evitare il ristagno di acqua a tergo del muro dell'interrato e a livello del piano di fondazione, per l'edificio ad uso ricettivo, si consiglia di realizzare un idoneo sistema di regimazione e allontanamento delle acque di infiltrazione, riempiendo la porzione a tergo del muro interrato con materiale arido secco adeguatamente compattato.

Il progetto di realizzazione dell'edificio ad uso ricettivo prevede la realizzazione di scavi di altezza superiore a 1.5 m, altezza massima da normativa per scavi a sezione libera in sicurezza. Pertanto, per gli scavi del piano interrato all'interno dei terreni grossolani alluvionali si devono mantenere scarpate di scavo con inclinazione non superiore a 35° rispetto all'orizzontale.

Qualora non fosse possibile mantenere le pendenze e le prescrizioni per scavi a sezione libera adottare opere di sostegno provvisorio per escludere il franamento delle pareti degli stessi.

Infine, si consiglia di coprire, in caso di eventi meteorici, i fronti di scavo con teli antidilavamento e procedere in tempi brevi al rinterro.

Qualora in fase di scavo il D.L. rinvenga difformità nella composizione o stratigrafia dei terreni rispetto a quanto descritto nella presente relazione, dovrà informare il relatore della presente per un sopralluogo.

Si tiene a precisare, in conclusione, che i dati raccolti e analizzati derivano da verifiche puntuali eseguite nell'area di intervento e pertanto eventuali eterogeneità dei terreni di fondazione, dovute ad anomalie del substrato, possono non essere state rilevate.

Il presente studio è inoltre valido solo per il perimetro di terreno indagato e sopra descritto, ogni altra modifica di ubicazione necessita la realizzazione di un nuovo studio.

9. TIPOLOGIA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DEI REFLUI DOMESTICI

Vista la natura e le caratteristiche di permeabilità dei terreni alluvionali e/o fluvioglaciali grossolani interessati dal progetto, è possibile convogliare i reflui domestici all'interno di un sistema di percolamento mediante **subirrigazione semplice**.

Lo sviluppo complessivo del drenaggio va calcolato pari a **3 ml/persona**.

Per un corretto funzionamento dell'impianto nel medio lungo periodo è utile adottare alcune precauzioni quali:

- isolare il drenaggio con tessuto non tessuto con funzione di filtro, nella parte superiore (si veda schema allegato);
- utilizzare pietrisco o ghiaia lavata per il collettore drenante in modo da evitare che le frazioni fini di natura calcarea depositandosi e cementandosi vadano a ridurre la funzionalità del filtro stesso;
- mantenere separate le acque bianche dalle acque nere ed inviare solo queste ultime, prima alla Vasca Imhoff e successivamente ai canali distributori
- asportare almeno due volte all'anno i fanghi depositati nella Vasca Imhoff
- posizionare i canali distributori lungo le linee di pendenza in modo da non superare la pendenza dello 0,2-0,5%.
- mantenere il terreno al di sopra della condotta disperdente libero da copertura artificiale, da pavimentazioni o da altre strutture impermeabilizzanti che possano ostacolare il passaggio dell'aria nel terreno.

Per quanto non specificato si rimanda agli schemi riportati in allegato.

VASCA IMHOFF CON AFFINAMENTO DEL LIQUAME

La vasca Imhoff è costituita da due comparti sovrapposti idraulicamente connessi, quello superiore destinato alla decantazione dei solidi sospesi trasportati dal liquame quello inferiore destinato alla digestione del fango proveniente dal comparto sovrastante. I gas che si sviluppano dalla decomposizione dei fanghi vengono deviati in una zona tranquilla della superficie libera per la particolare conformazione delle pareti del comparto di sedimentazione.

Sul dimensionamento delle vasche Imhoff il D.M. del 4-2-77 impone, per nuclei abitativi inferiori ai 50 vani o 5000 mc, un tempo di detenzione di 4-6 ore sulla portata media, per la sedimentazione (corrispondenti a circa 60 litri per abitante) e per la digestione un volume di 100-120 litri per abitante.

Volendo fissare dei parametri unitari si può considerare:

- ♦ *Volume del sedimentatore:* **0,06 mc/abitante** (60 lt/ab.);
- ♦ *Volume del digestore:* **0,12 mc/abitante** (120 lt/ab.);

La circolare della G.R. del 4-6-86 n. 35 ricorda che non sono ammissibili valori inferiori a 400 litri per il comparto di sedimentazione e di 1200 litri per il comparto della digestione.

Per essere mantenuta efficiente la vasca Imhoff va periodicamente svuotata dei fanghi prodotti, con cadenza almeno semestrale.

In alternativa si consiglia di dimensionare con ampio margine la vasca Imhoff stessa per programmare operazioni di pulizia con cadenza almeno annuale.

10. INQUADRAMENTO SISMICO

Si riporta di seguito la mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'Istituto di Geofisica e di Vulcanologia (INGV):

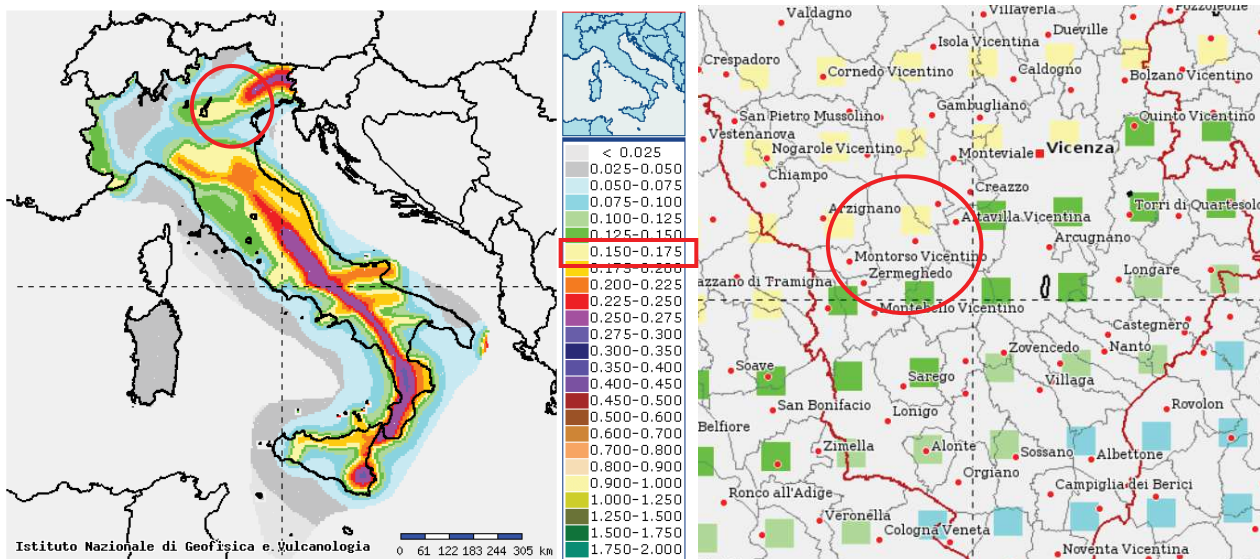


Figura 9 - Valori di pericolosità sismica tratti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Premessa

Come accennato precedentemente, nell'area di studio è stata effettuata un'indagine di sismica passiva a stazione singola ai fini della microzonazione sismica del sottosuolo e della stima del profilo di velocità delle onde sismiche di taglio (V_s) utili per la classificazione sismica del substrato presente nell'area di indagine.

A tal fine è stata effettuata una misura di microtremore sismico ambientale a stazione singola su terreno libero. Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato, oltre che dall'attività dinamica terrestre, dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica. Viene definito microtremore in quanto riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo vicino $10^{-15} \text{ [m/s}^2\text{]}^2$ in termini di accelerazione.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio nelle esplosioni della sismica attiva.

Strumentazione impiegata

La misura di microtremore ambientale, della durata di 20 minuti, è stata effettuata con un tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento (Tromino) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, alimentato da due batterie AA da 1,5 V, fornito di GPS interno e senza cavi esterni. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

Classificazione sismica

Di seguito vengono riportati i dati sismici raccolti dalle misure di microtremore sismico effettuate nell'area di studio.

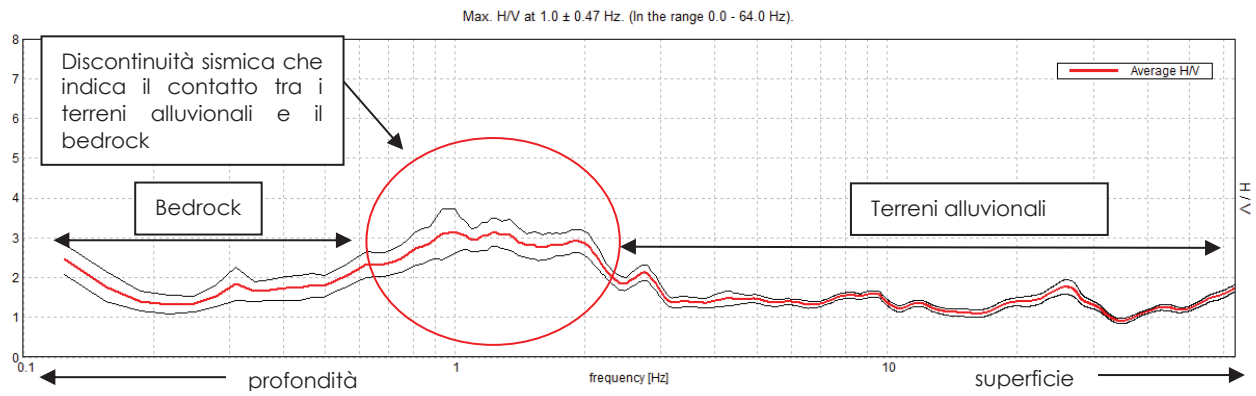


Figura 10 - Curva H/V (rosso) e intervallo di confidenza al 95% (nero)

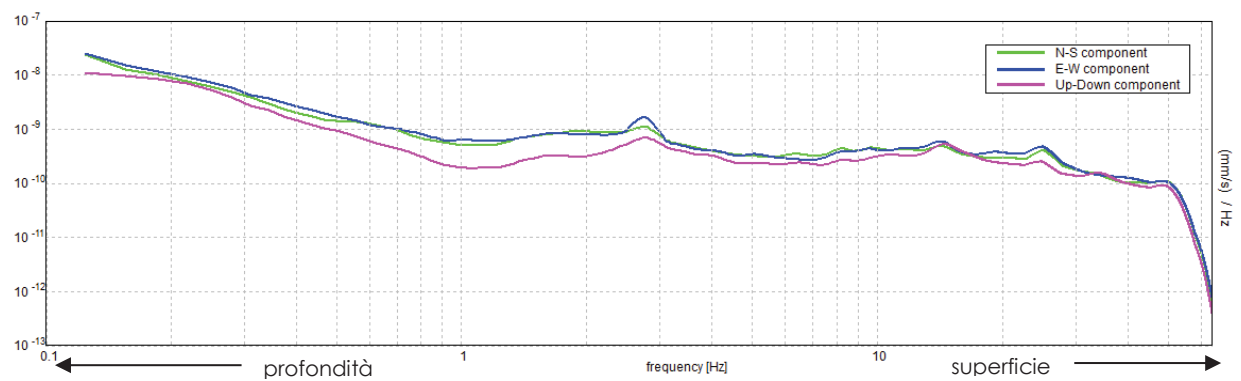


Figura 11 - Spettri in velocità delle tre componenti del moto; il massimo di origine stratigrafica nella curva H/V è dato generalmente da un minimo nella componente verticale con o senza massimo nelle componenti orizzontali seguiti da un massimo su tutte e tre le componenti ad una frequenza all'incirca doppia

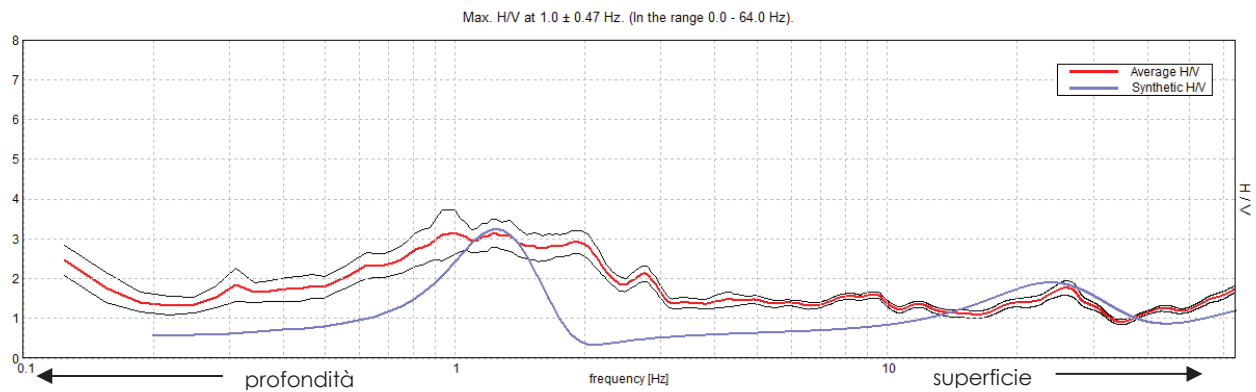


Figura 12 - Confronto tra curva H/V sperimentale (rosso) e teorica (azzurro)

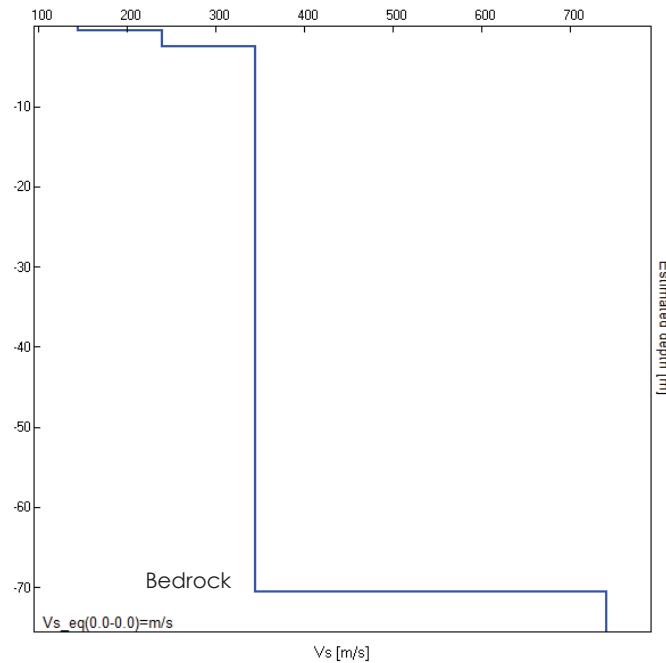


Figura 13 - Profilo di Vs fino a circa 70 m

Il profilo sopra riportato è stato ottenuto dai seguenti dati:

Strati	Profondità discontinuità sismica [m]	Spessore dello strato sismico [m]	Vs [m/s]
1	0.5	0.5	145
2	2.5	2	240
3	70.5	68	345

Nel sito, sulla base del modello derivato, si ottiene la stima del $V_{s,30}$ in questi termini:

$$V_{s,30} = \frac{30 \text{ m}}{(0.5/145 + 2/240 + 27.5/345)s} = 328 \text{ m/s}$$

Si tiene a precisare che, come per le altre tecniche di inversione di dati passivi, le assunzioni di fondo che risiedono nei modelli fanno sì che l'errore di stima del parametro Vs possa raggiungere, nelle condizioni peggiori, il 30%.

L'indagine sismica sopra descritta, infine, ha permesso di stimare la velocità delle onde sismiche di taglio (Vs), calcolate per i primi 30 m di spessore, che è risultata pari a **328 m/s**.

In base a quanto riportato nelle Norme Tecniche sulle Costruzioni al Capitolo 3.2.2 "Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche", con la quale sono stati approvati i criteri per l'individuazione delle zone sismiche, i terreni indagati nella presente campagna geognostica, possono essere inseriti all'interno della classe C. A tale classe appartengono i "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

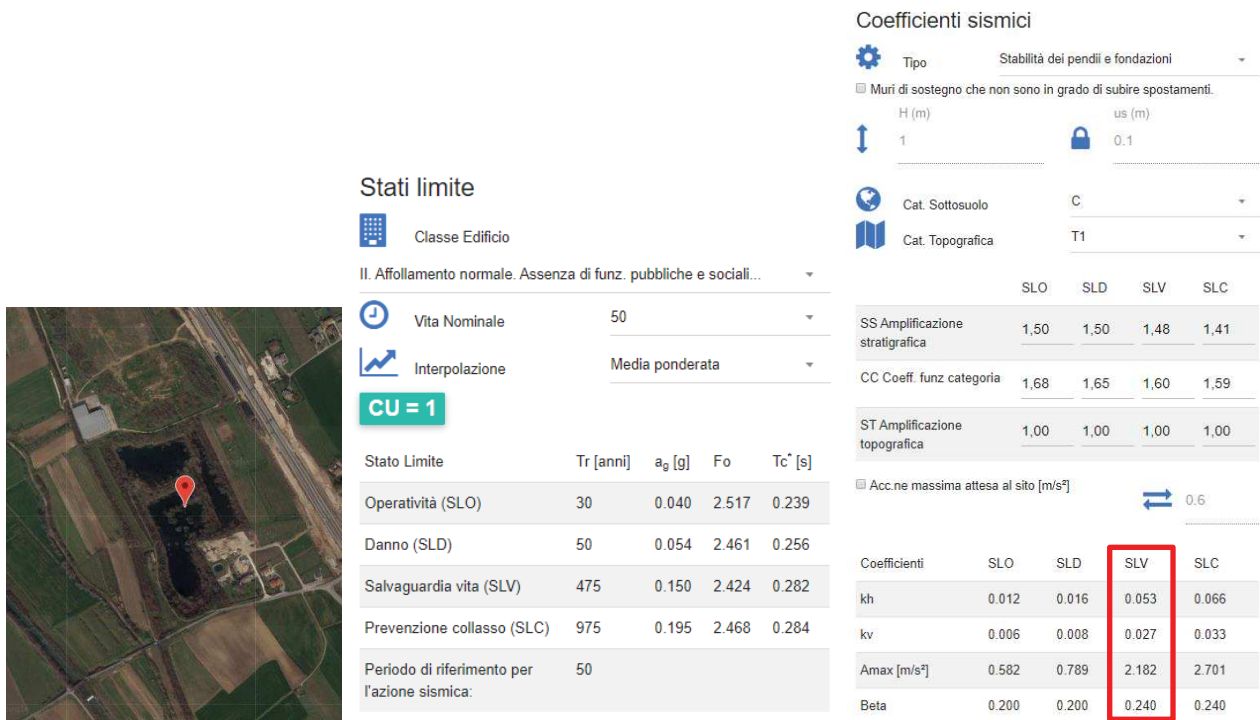


Figura 14 - Parametri di pericolosità sismica (Gestrui Geoapp 2018)

Dati generali [C3.2.3 NTC 2018]

Latitudine:	45.50
Longitudine:	11.39
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento [C3.2.3 NTC 2018]

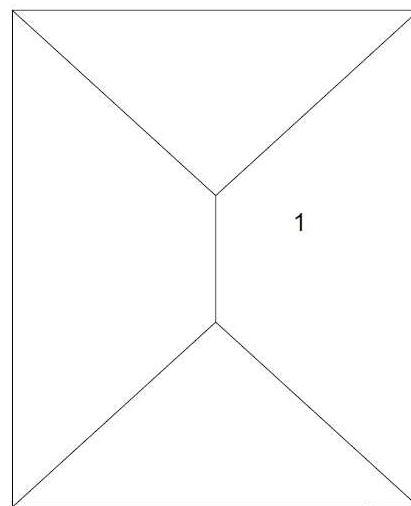
Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

Coefficienti sismici [C7.11.3.5 NTC 2018]

Accelerazione massima (a_{max})	2.182 m/s ²
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	0.053g
Coefficiente sismico verticale (k_v)	± 0.027g

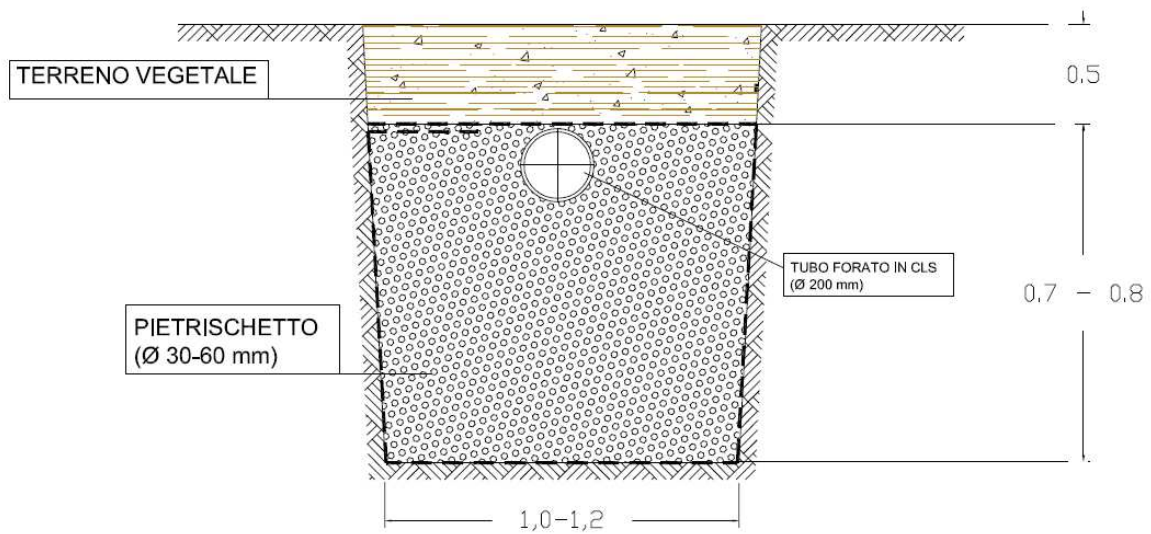
SCHEMATIZZAZIONE IMPIANTO SMALTIMENTO REFLUI

**SCHEMA GENERALE DI
IMPIANTO DI SUBIRRIGAZIONE**

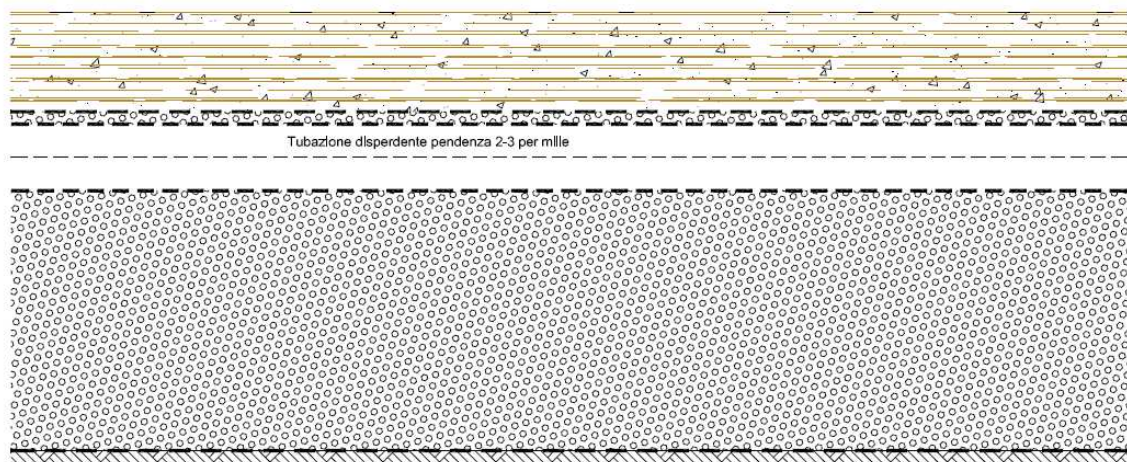


- 1 - fabbricato
- 2 - scarico wc e bagno
- 3 - fossa Imhoff
- 4 - pozzetti

SCHEMA TIPO IMPIANTO DI SUB-IRRIGAZIONE



Sezione trasversale



Sezione longitudinale