

OGGETTO: Piano Urbanistico Attuativo denominato "Sorelle Dusi - Mizzole" - Scheda Norma n°125

DESTINAZIONE: Residenziale

PROPRIETARI: Dusi Nazarena e Dusi Luciana Maria

COMUNE: Verona

LOCALITA' : Mizzole

IL COSTRUTTORE

I PROPRIETARI

INQUADRAMENTO



IL PROGETTISTA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Tav. 6.c

PROVE DI PERMEABILITA' IN SITO

DATA: 23.07.2015

SCALA:

Elaborati grafici redatti secondo le direttive dell'Art.12 "Istanze PUA" del vigente Regolamento Edilizio del comune di Verona, approvato con D.C.C. n.20 del 16 Marzo 2012

Elaborato adeguato alle precisazioni della Conferenza di Servizi del 20.05.2015 come da comunicazione N.159177 - Prot.Generale 128 del 03.06.2015

SPAZIO RISERVATO AL COMUNE

Menghini Gilberto - ARCHITETTO
Rodella Marco - ARCHITETTO
Benvenuti Antonio - GEOMETRA

contatti di riferimento:
marco.rodella@archiworldpec.it

NOME FILE: PUA Mizzole_18.06.15_CS_050

6.c

STUDIO INGEGNERIA ROSSI

Via Giorgio Perlasca n° 4 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)

e-mail: ing.ilariorossi@yahoo.it - ing.annarossi@gmail.com - ingg.rossi@yahoo.it

PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VERONA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DENOMINATO
"PUA MIZZOLE" - SCHEDA NORMA N. 125 NEL
COMUNE DI VERONA

PROVE DI PERMEABILITA' IN SITO

IL COMMITTENTE

I PROGETTISTI

DATA

Marzo 2015

AGGIORNAMENTI

Rev. 01

☐

Rev. 02

☐

Rev. 03

☐

PROVINCIA DI VERONA
COMUNE DI VERONA

**PIANO
URBANISTICO
ATTUATIVO
"BASSA LESSINIA"
Scheda Norma N. 125 MIZZOLE**

COMMITTENZA:
DUSI NAZZARENA, DUSI LUCIANA MARIA

PROGETTAZIONE:
STUDIO DI INGEGNERIA ROSSI

**RAPPORTO TECNICO
PROVE DI PERMABILITÀ IN SITO**

Per incarico di GEO 3 s.a.s.

I tecnici incaricati

DOTT. GEOL. MAURO MANCINI



DOTT. GEOL. MAURO MICHELE GRUZZOLI



SOMMARIO

PREMESSA.....	pag. 2
1. Ubicazione area	pag. 3
2. Fasi di cantiere	pag. 4
3. Descrizione del sub strato.....	pag. 6
4. Permeabilità in sito.....	pag. 6
5. Conclusioni	pag. 7
Riferimenti bibliografici e normativi	pag. 7

PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Committenza si è provveduto ad eseguire un'indagine idrogeologica di campagna in corrispondenza del sub strato di un'area sita in località Mizzole di Verona dove si prevede la realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo denominato "Bassa Lessinia".

Si precisa che per l'area di intervento è stato già eseguito uno Studio di Compatibilità Idraulica, dal quale si evince che l'intero volume di acqua calcolato verrà laminato, e poi smaltito nel sottosuolo mediante pozzi perdenti; il presente studio verificherà la permeabilità del sub strato drenante interessato dai pozzi sopraccitati.

Di seguito si riportano i dati dell'indagine.

DATA INDAGINE: 23.12.2014

METEO: sereno, +9°C

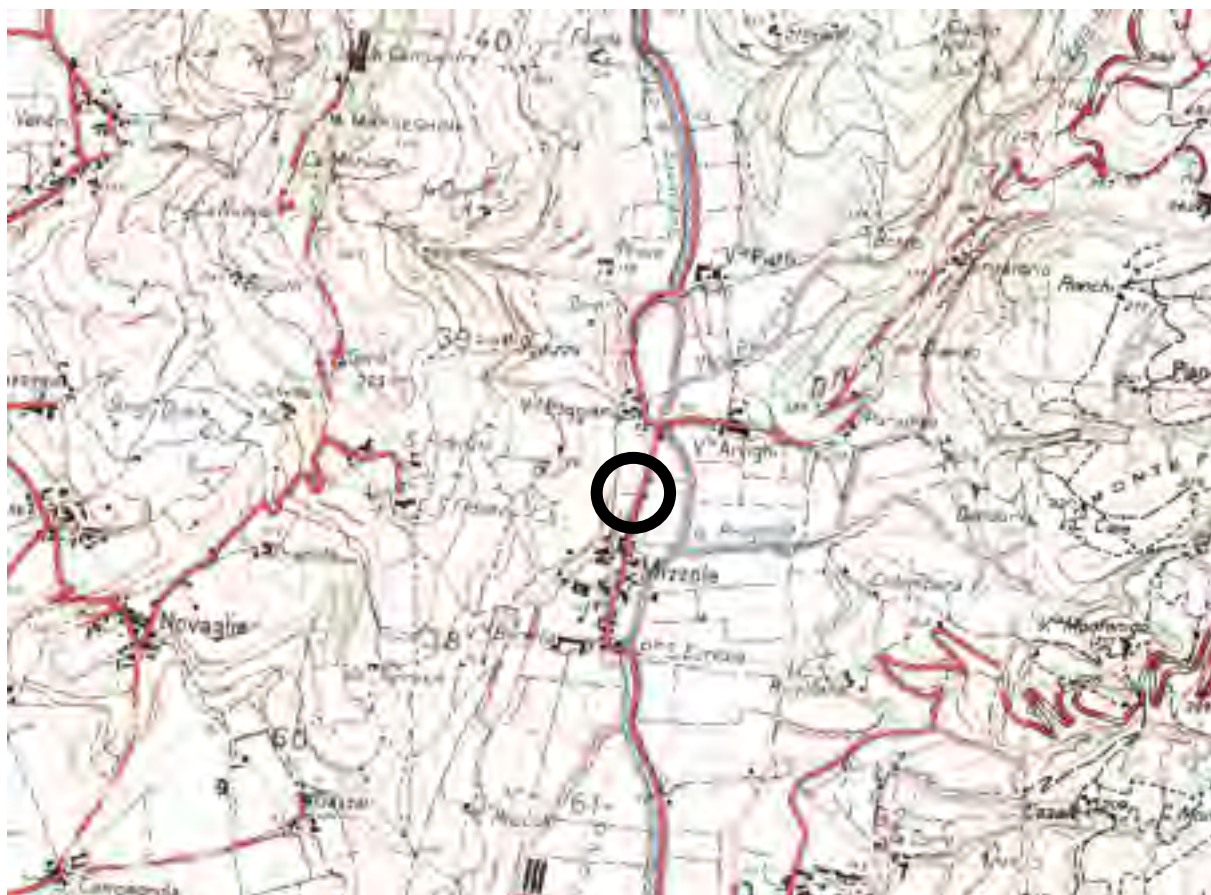
PRESSIONE ATMOSFERICA: 1018 mBar

TIPO DI INDAGINE: permeabilità in sito a carico variabile in pozzetto circolare

QUOTA DI FALDA: $H > h$ fondo pozzetto (falda non rilevata)

N. PROVE ESEGUITE: n. 2 prove denominate P1 – P2

1. UBICAZIONE AREA



Estratto da Tavoletta I.G.M. (scala 1:25.000) con indicata l'area di intervento (○)



Estratto da C.T.R. (scala 1:5.000) con indicata l'area di intervento (□)



Foto aerea recente (scala 1:5.000) con evidenziata l'area di intervento (□)

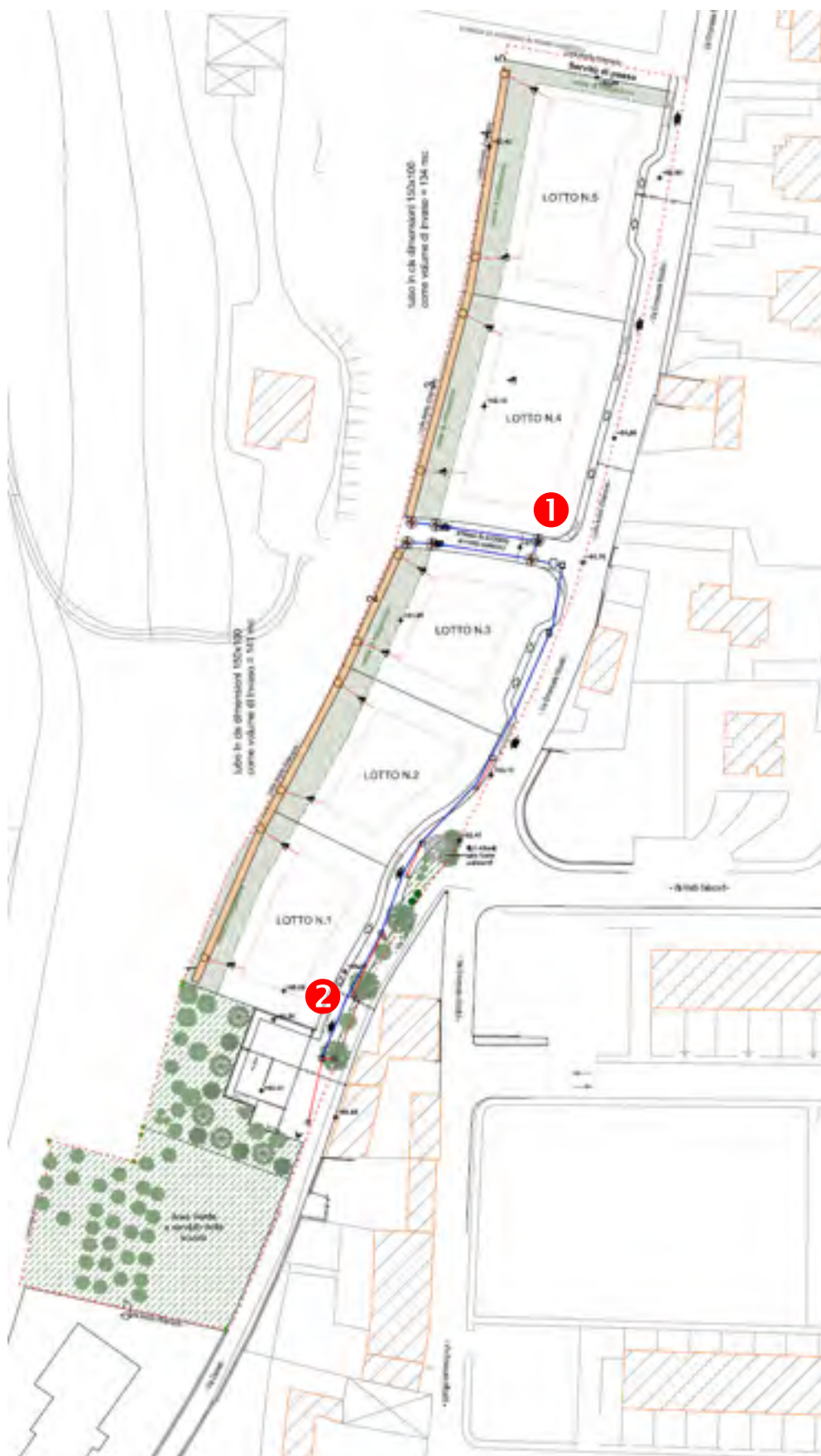
2. FASI DI CANTIERE

La preparazione di ciascun punto di prova è stata effettuata tramite escavatore meccanico che ha permesso di oltrepassare i depositi coesivi sostanzialmente impermeabili e raggiungere il sub strato permeabile (ghiaie o roccia fratturata) che sarà interessato dalla realizzazione dei manufatti per lo smaltimento delle acque.

Il sistema di dispersione tramite pozzi perdenti sarà realizzato per consentire l'assorbimento dell'acqua nel sub strato permeabile che in alcune porzioni è di tipo ghiaioso mentre in altre è rappresentato da roccia calcarea fratturata appartenente alla Formazione Biancone; tali livelli sono ricoperti da depositi coesivi poco permeabili con spessori variabili da qualche metro a 6÷7 m; secondo le ipotesi progettuali ciascun pozzo verrà annegato in ghiaia lavata con funzione di dreno.

Le prove di permeabilità sono state effettuate secondo le raccomandazioni A.G.I. 1977 ed eseguite sia in corrispondenza del sub strato ghiaioso che in corrispondenza della roccia fratturata al fine di valutare la reale capacità disperdente dei materiali interessati; all'interno di ogni piazzola sono stati posati n. 3 pozzetti di diametro differente per la verifica della permeabilità in sito e l'abbassamento è stato rilevato tramite freatimetro elettrico OTR a intervalli di rilievo predefiniti (vedi successive tabelle).

Segue l'individuazione dei punti prova.



Planimetria di progetto (non in scala) con indicati i punti di indagine (❶)

3. DESCRIZIONE DEL SUB STRATO

Segue la scheda tecnica descrittiva degli intervalli analizzati.

Punto prova 1	quota indagata: -7,00 m da p.c. attuale					
GRANULOMETRIA	GHIAIA CON MATRICE LIMO-SABBIOSA					
PLASTICITÀ	nessuna	leggera	media	alta		
COLORAZIONE	chiaro	scuro	giallo	Grigio	marrone	
ODORE	nessuno	terroso	organico	Altro:		
CONTENUTO D'ACQUA	secco	umido	bagnato	saturo		
CONSISTENZA	soffice	sodo	compatto	molto compatto	Duro	altro:
STRUTTURA	stratificato	laminato	fessurato	blocchi lenti	omogeneo	altro:
CEMENTAZIONE	forte	debole	assente			

Punto prova 2	quota indagata: -5,00 m da p.c. attuale					
GRANULOMETRIA	ROCCIA CALCAREA FRATTURATA (FM BIANCONE)					
PLASTICITÀ	nessuna	leggera	media	alta		
COLORAZIONE	chiaro	scuro	giallo	grigio	marrone	
ODORE	nessuno	terroso	organico	Altro:		
CONTENUTO D'ACQUA	secco	umido	bagnato	saturo		
CONSISTENZA	soffice	sodo	compatto	molto compatto	duro	altro:
STRUTTURA	stratificato	laminato	fessurato	blocchi lenti	omogeneo	altro:
CEMENTAZIONE	forte	debole	assente			

4. PERMEABILITÀ IN SITO

Le prove in pozzetto sono adatte soprattutto per terreni prevalentemente granulari e per rocce fratturate e vengono eseguite in pozzetti a base circolare o a base quadrata.

Si suddividono in prova a carico costante e a carico variabile.

Le prove a carico costante si eseguono riempiendo d'acqua il pozzetto e misurando la portata necessaria per mantenere costante il livello.

Le prove a carico variabile si eseguono misurando la velocità di abbassamento in funzione del tempo; nel caso in esame si è impiegato il metodo a carico variabile di cui si riporta la formula di calcolo del coefficiente di permeabilità k per pozzetto circolare.

$$k = d / 32 * (h_1 - h_2) / (t_2 - t_1) * 1 / h_m$$

dove:

d = diametro del pozzetto (m)

h_1 = altezza iniziale del livello d'acqua (m)

h_2 = altezza finale del livello d'acqua (m)

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo per raggiungere h_2 (secondi)

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > d/4$)

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi ed il valore calcolato del coefficiente di permeabilità.

Punto prova n. 1		<i>Substrato ghiaioso</i>		
profondità di 7,00 m da p.c.	Rilievo n° 1	n° 2	n° 3	Media
h₁ (m) altezza iniziale del livello dell'acqua	1,00	0,80	0,60	
h₂ (m) altezza finale del livello dell'acqua	0,20	0,10	0,10	
t₂ - t₁ (secondi) tempo per il raggiungimento di h ₂	26	42	59	
h_m (m) altezza media tra h ₁ e h ₂	0,60	0,45	0,35	
d (m) diametro del pozzetto/tubo	0,20	0,30	0,50	
K (m/sec) coefficiente di permeabilità	3,21x10⁻⁴	3,47x10⁻⁴	3,78x10⁻⁴	3,49x10⁻⁴
K (cm/sec) coefficiente di permeabilità	3,21x10 ⁻²	3,47x10 ⁻²	3,78x10 ⁻²	3,49x10 ⁻²

Punto prova n. 2		<i>Substrato litoide fratturato</i>		
profondità di 5,00 m da p.c.	Rilievo n° 1	n° 2	n° 3	Media
h₁ (m) altezza iniziale del livello dell'acqua	1,00	0,80	0,60	
h₂ (m) altezza finale del livello dell'acqua	0,20	0,10	0,10	
t₂ - t₁ (secondi) tempo per il raggiungimento di h ₂	18	27	35	
h_m (m) altezza media tra h ₁ e h ₂	0,60	0,45	0,35	
d (m) diametro del pozzetto/tubo	0,20	0,30	0,50	
K (m/sec) coefficiente di permeabilità	4,63x10⁻⁴	5,40x10⁻⁴	6,38x10⁻⁴	5,47x10⁻⁴
K (cm/sec) coefficiente di permeabilità	4,63x10 ⁻²	5,40x10 ⁻²	6,38x10 ⁻²	5,47x10 ⁻²

5. CONCLUSIONI

Le verifiche eseguite hanno consentito di definire come BUONA sia la permeabilità del sub strato ghiaioso sia quella del sub strato litoide calcareo fratturato; in particolare, le prove in sito hanno fornito i seguenti risultati di campagna:

PROVA DI RIFERIMENTO	Coefficiente permeabilità medio
P1 (sub strato ghiaioso)	$k = 3,49 \times 10^{-4} \text{ m/sec}$
P2 (sub strato litoide fratturato)	$k = 5,47 \times 10^{-4} \text{ m/sec}$

I valori registrati trovano riscontro anche nella bibliografica idrogeologica.

Tabella Permeabilità dei terreni (da elementi di idrogeologia a cura di F. Francavilla).

k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Classi di permeabilità	EE	Elevata	Buona	Discreta	Bassa	BB	Impermeabile					
Tipi di terreno	Ghiaie pulite	Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie			Sabbie fini	Miscele di sabbie-limi	Limi argillosi ed argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte			

■ Campo di appartenenza della permeabilità del sub strato presente in sito.

Sebbene i valori dei due mezzi indagati differiscono di poco, nei calcoli idraulici per la progettazione del sistema di smaltimento, a scopo cautelativo, si consiglia di impiegare il valore relativo al sub strato ghiaioso; in fase esecutiva, considerato che il sub strato permeabile (ghiaie o roccia fratturata) potrebbe rinvenirsi a quote differenti nei diversi punti dell'area in oggetto, appare chiaro che i pozzi perdenti dovranno approfondirsi almeno fino ad intercettare il sub strato ghiaioso o la roccia fratturata.

Riferimenti bibliografici e normativi

- *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche* Associazione Geotecnica Italiana – A.G.I. (1977).
- *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli Ed. (1996) – P. Colombo, F. Colleselli;
- *Geotecnica*, Zanichelli Ed. (1993) – R. Lancellotta.
- *Il Manuale del Geologo*, Pitagora Ed. (1995) – M. Casadio, C. Elmi, F. Francavilla.
- *Sito web: idrogeologia.net*