

Comune di VENAROTTA
Provincia di ASCOLI PICENO

ALL. N. 4/S

RELAZIONE GEOLOGICA
GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

OGGETTO: MESSA IN PRISTINO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA DELLA CARREGGIATA STRADALE DELL'INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. 93 VENAROTTESE E LA FRAZIONE DI CEPPARANO (MURO A GABBIONI)

COMMITTENTE: COMUNE DI VENAROTTA

Ascoli Piceno, 26/10/2018

Il Geologo

(DOTT. GIOVANNI MANCINI)

Il Progettista

(ING. PAOLO MICUCCI)

STUDIO TECNICO ING. MICUCCI PAOLO
V.le Marcello Federici n. 93 - 63100 - Ascoli Piceno
0736.250058 - pmicucci@libero.it

COMUNE DI VENAROTTA

(Prov. di Ascoli Piceno)

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. GIOVANNI MANCINI

Via Vidacilio, 4 - 63100 Ascoli Piceno

tel.fax 0736/261488 - e.mail: info@geomancini.it

RIPARAZIONE TRATTO STRADALE CON SOTTOCONDOTTA DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE INTERVENTO SITO NELLA FRAZIONE CEPPARANO

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

COMMITTENTE:

COMUNE DI VENAROTTA

IL GEOLOGO:

Dott. Giovanni Mancini

DATA:

Luglio 2018

I COLLABORATORI:

Geol. Morena D'Angelo - Geol. Marco Giovanzozzi



1. PREMESSA

Committente:	Comune di Venarotta
Oggetto dello studio:	analisi geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area di ubicazione del tratto stradale con sottocondotta di smaltimento acque meteoriche da realizzare.
Località:	Frazione Cepparano
Comune:	Venarotta
Provincia:	Ascoli Piceno
Metodi e mezzi di indagine:	rilevamento geo - morfologico di campagna, elaborazione di dati meteorici per la valutazione della portata di massima piena del canale, consultazione di dati lito-stratigrafici e geotecnici in possesso del sottoscritto.

2. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

2.1 UBICAZIONE TOPOGRAFICA

Il tratto di sede stradale dissestato oggetto di intervento si estende ed est del centro abitato di Cepparano, alla quota topografica di circa 368 m. s.l.m..

Tale area ricade in corrispondenza di un impluvio collegato a valle (SW) ad un fosso tributario in sinistra orografica del T. Chiaro.

(vedi stralcio C.T.R. allegato)

Le coordinate del punto medio sono nel sistema WGS84: lat. 42.881424°, long.: 13.505703°.



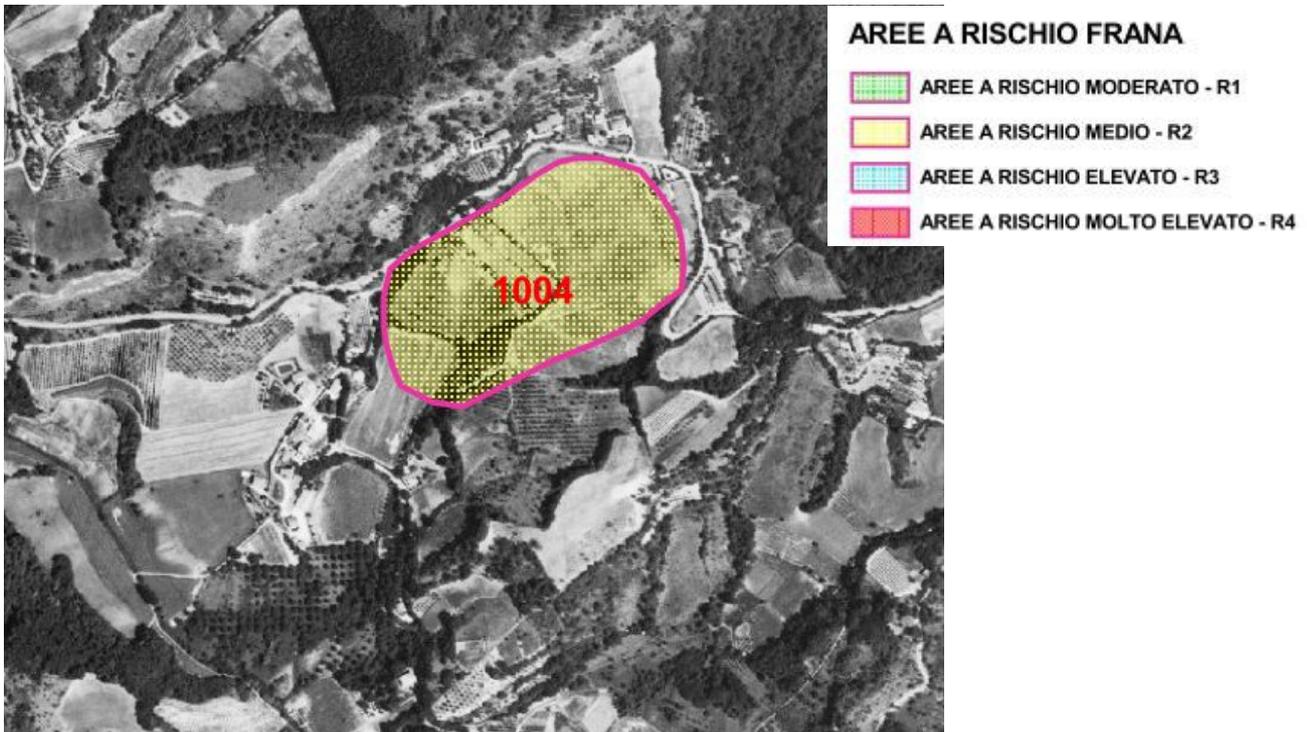
Foto aerea da Google Earth

2.2 CARATTERI MORFOLOGICI

Il tratto di strada dissestata, come sopra detto, ricade in corrispondenza di un impluvio sviluppato in direzione circa NE-SW collegato a valle ad un fosso tributario in sinistra orografica del T. Chiaro.

La vallecola in oggetto, su cui insiste anche l'abitato di Cepparano, presenta un andamento regolare con pendenze medie verso SW dell'ordine del 5-6%; essa è delimitata a nord, est e sud da rilievi arenacei culminanti a quote comprese tra i 500 e i 450 m. s.l.m. che delimitano il bacino imbrifero dell'impluvio.

Le condizioni di equilibrio dell'area di intervento risultano nel complesso discrete assicurate dalle modeste acclività della superficie topografica e dal grado di addensamento dei terreni sabbioso limosi di copertura sovrastanti il substrato arenaceo litico; la fascia di monte dell'impluvio in studio è interessato da un esteso dissesto franoso identificato dal PAI con il codice 1004 caratterizzato da pericolosità elevata H3 e rischio medio R2.



Stralcio PAI

2.3 CARATTERI GEOLOGICI

I terreni di base che costituiscono il bed-rock litoide della zona studiata appartengono alla formazione della Laga di età messiniana, presente in litofacies Arenacea del membro evaporitico a NW, ed in litofacies arenacea del membro pre-evaporitico a SE; il passaggio tra le due litologie è di carattere stratigrafico.

(vedi stralcio Carta Geologica Regione Marche allegata)

Gli strati arenacei affiorano diffusamente in corrispondenza dei rilievi circostanti con inclinazione di circa 20 gradi verso NW; le vallecole separate dai rilievi arenacei sono costituite in copertura da depositi limo sabbiosi detritici di origine eluvio-colluviale.

Lo spessore di tali coperture varia lungo il pendio aumentando significativamente dai fianchi fino agli assi degli impluvi.

2.4 CARATTERI IDROGEOLOGICI

L'area di intervento, data la sua ubicazione, è interessata oltre che dalle acque di diretta precipitazione meteorica anche da quelle di displuvio provenienti dalle creste arenacee che delimitano la vallecola.

I terreni sabbioso limosi di copertura sono dotati di discrete proprietà drenanti; pertanto, consentono la parziale infiltrazione delle acque superficiali, le quali, tamponate dal substrato arenaceo danno origine ad una localizzata circolazione idrica al contatto coperture-basamento.

Le acque superficiali defluiscono verso l'asse dell'impluvio, attraversano la sede stradale mediante un cunicolo rivestito in mattoni attualmente parzialmente dissestato e si immettono a valle nel fosso tributario del T. Chiaro.

L'intervento in progetto consiste nella sostituzione dell'attuale condotta di scolo delle acque meteoriche con un tubo in polietilene del diametro di 1000 mm e nel rifacimento della sede stradale limitatamente al tratto dissestato.

3. CATEGORIE STRATIGRAFICHE, TOPOGRAFICHE ED AZIONI SISMICHE

La suddivisione sismica del territorio nazionale riportata sull'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri (20 marzo 2003) definisce il Comune di Venarotta appartenente alla zona sismica 2.

Secondo le *Norme Tecniche per le Costruzioni*, aggiornamento 2018, per la valutazione dell'azione sismica di progetto è possibile adottare un approccio semplificato basato su categorie topografiche e di sottosuolo.

In particolare, l'area in esame appartiene alle seguenti categorie:

Condizioni topografiche: categoria T1 – pendii con inclinazione media $i < 15^\circ$.

Data dati sismici reperiti in zona risulta la seguente categoria di sottosuolo:

Categoria E = Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m..

(vedi tabella seguente)

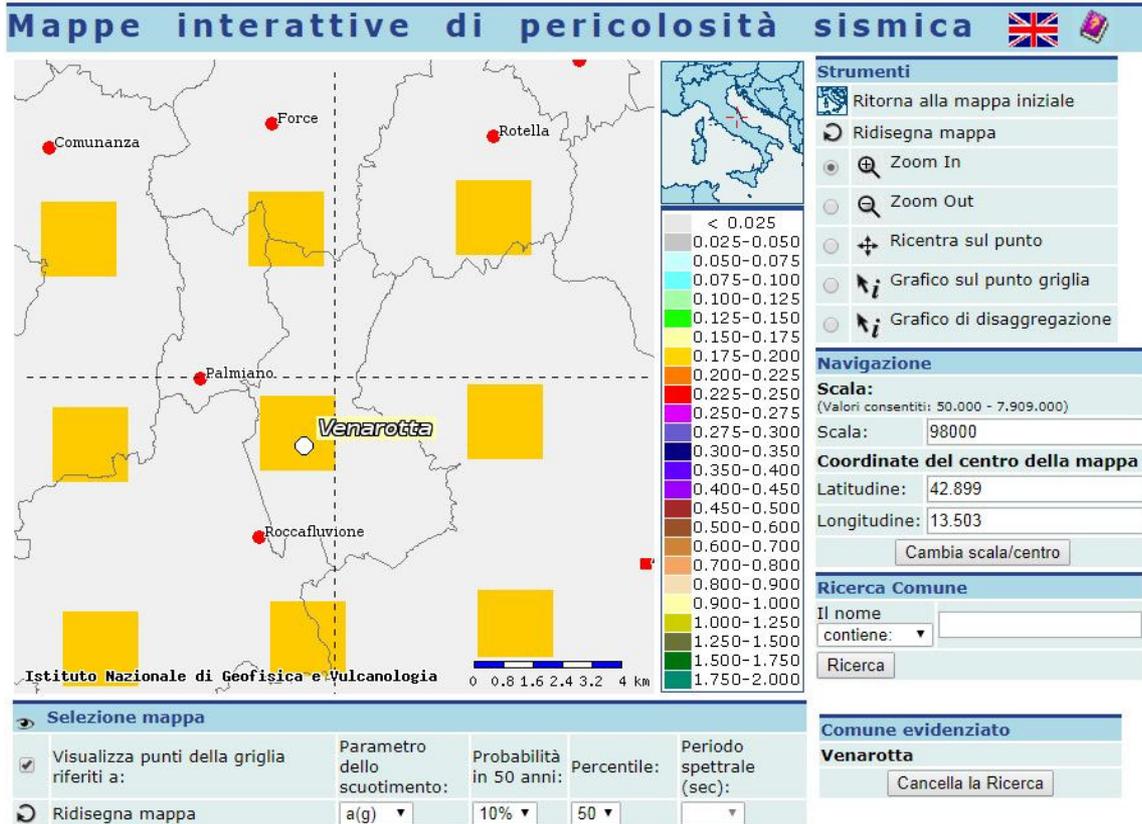
Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 1: Stralcio Norme tecniche per le Costruzioni 17-01-2018

Secondo il D.M. 14/01/2008 le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC;
- in corrispondenza di un *reticolo di riferimento*;
- per diverse probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} .



Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In base alla posizione del sito, alla classe d'uso e alla vita nominale della costruzione, si ottengono i parametri su sito di riferimento rigido orizzontale secondo gli stati limite di esercizio (SLO, SLD) e gli stati limite ultimi (SLV, SLC).

4. INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

4.1 CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI E LITOTECNICI DEI TERRENI

L'andamento lito-stratigrafico dei terreni su cui insiste il tratto di sede stradale dissestata è stato rilevato mediante il rilevamento geologico-geomorfologico di campagna e la consultazione di dati lito-stratigrafici di archivio.

L'andamento lito-stratigrafico medio del pendio è il seguente:

da m. 0,00 a m. 2,00 dal p.c.: limi argilloso sabbiosi
da m. 2,00 a m. 6,00 dal p.c.: sabbie limose detritiche
da 6,00 m. circa dal p.c. in poi: arenarie stratificate messiniane, alterate

Tali terreni sono caratterizzati dai seguenti parametri meccanici caratteristici:

I[^] livello geotecnico: limi argilloso sabbiosi

- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,8 Kg/dmc
- angolo d'attrito interno (ϕ) = 23 gradi
- coesione non drenata (Cu) = 0.1 Kg/cm²
- costante di sottofondo verticale (kv) = 1 Kg/cm²
- Modulo Edometrico (Ed) = 40 Kg/cm²

II[^] livello geotecnico: sabbie limose detritiche

- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,8 Kg/dmc
- angolo d'attrito interno (ϕ) = 28 gradi
- coesione non drenata (Cu) = 0.2 Kg/cm²
- coesione efficace (c') = 0.02 Kg/cm²
- costante di sottofondo verticale (kv) = 2 Kg/cm²
- Modulo Edometrico (Ed) = 80 Kg/cm²

III[^] livello geotecnico: arenarie stratificate messiniane, alterate

- peso dell'unità di volume (p.v.) = 2,0 Kg/dmc
 - angolo d'attrito interno (ϕ) = 30 gradi
 - costante di sottofondo verticale (kv) = 8 Kg/cm²
 - Modulo Edometrico (Ed) = 180 Kg/cm²
- (vedi schema lito-tecnico allegata)

5. VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO DALL'IMPLUVIO.

Data la necessità di sostituire la condotta esistente con un tubo di adeguate dimensioni, è necessario effettuare una stima della portata di massima piena dell'impluvio, valutata secondo diversi tempi di ritorno.

Tale stima è basata sui dati di precipitazione disponibili rilevati presso la stazione di misura di Rotella (codice stazione 1562).

Le caratteristiche morfometriche del bacino idrografico sotteso dall'impluvio sulla sezione di chiusura ubicata in corrispondenza dell'attraversamento stradale sono:

Delimitazione bacino

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			
Superficie del Bacino	S =	0.197	Km ²
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.5	Km
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.08	(m/m)
Altitudine max bacino	Hmax =	450	m (s.l.m.)
Altitudine sezione considerata	H0 =	368	m (s.l.m.)
Altitudine media bacino	Hm =	409	m (s.l.m.)
Dislivello medio bacino Hm - H0		41	

I dati di precipitazione riferiti agli ultimi 10 anni (dal 2008 al 2017 compreso) sono stati elaborati statisticamente per la ricerca, mediante l'idrologia statistica, della "legge di pioggia", ovvero della relazione esistente, per un determinato tempo di ritorno considerato, tra l'altezza h delle precipitazioni e le loro durate t.

Le relazioni h funzione di t sono espresse nella formula:

$$h = a t^n$$

in cui **a** ed **n** sono costanti funzione del tempo di ritorno (Tr) e vanno determinate caso per caso.

Le piogge da prendere in considerazione sono quelle di massima intensità e di durata, rispettivamente, di 1,3,6,12 e 24 ore. Tali valori di precipitazione vengono elaborati mediante

opportuni algoritmi statistici-probabilistici che consentono di allargare il campo delle previsioni oltre il periodo di osservazione disponibile. Tra questi, il più usato, è sicuramente il metodo di Gumbel.

ANNI	t=1 ora	t=3 ore	t=6 ore	t=12 ore	t=24 ore
2008	21.0	22.6	29.2	46.2	61.4
2009	33.4	34.6	52.2	71.4	98.6
2010	24.6	32.6	32.8	35.6	47.8
2011	32.4	38.0	65.0	106.2	156.8
2012	25.8	44.4	54.4	67.0	81.8
2013	27.6	42.2	59.6	101.2	163.2
2014	31.6	49.0	51.8	70.0	81.8
2015	20.0	26.6	43.2	51.6	82.2
2016	37.2	48.2	60.6	72.2	86.0
2017	16.0	28.8	44.0	69.3	115.8

Tabella 1: dati di precipitazione (in mm) immessi

N=	10				
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	26.960	36.700	49.280	69.065	97.510
$\sum X^2$	408.864	759.220	1262.496	4379.860	12801.684
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	6.740	9.185	11.844	22.060	37.715
MEDIA DELLA VARIABILE RIDOTTA	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
SCARTO QUADRATICO MEDIO DELLA VARIABILE RIDOTTA	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001
MODA	23.626	32.156	43.421	58.152	78.882
ALPHA	6.733	9.175	11.832	22.038	37.677

Tabella 2: Elaborazione dati di pioggia con il metodo di Gumbel

Precipitazioni regolarizzate GUMBEL

Tempo di ritorno		t=1 ora	t=3 ore	t=6 ore	t=12 ore	t=24 ore	LEGGE DI PIOGGIA
5 anni	hmax=	33.73 mm	45.92 mm	61.17 mm	91.21 mm	135.40 mm	$h=30.65*t^{0.44}$
10 anni	hmax=	38.78 mm	52.80 mm	70.05 mm	107.75 mm	163.67 mm	$h=34.82*t^{0.456}$
20 anni	hmax=	43.63 mm	59.41 mm	78.56 mm	123.61 mm	190.79 mm	$h=38.84*t^{0.467}$
30 anni	hmax=	46.41 mm	63.21 mm	83.46 mm	132.74 mm	206.39 mm	$h=41.16*t^{0.4722}$
50 anni	hmax=	49.90 mm	67.96 mm	89.59 mm	144.14 mm	225.90 mm	$h=44.06*t^{0.4778}$
100 anni	hmax=	54.60 mm	74.36 mm	97.85 mm	159.53 mm	252.20 mm	$h=47.98*t^{0.4841}$
200 anni	hmax=	59.28 mm	80.75 mm	106.08 mm	174.86 mm	278.41 mm	$h=51.89*t^{0.4893}$
500 anni	hmax=	65.46 mm	89.17 mm	116.94 mm	195.09 mm	312.99 mm	
1000 anni	hmax=	70.13 mm	95.53 mm	125.15 mm	210.37 mm	339.13 mm	$h=60.96*t^{0.4985}$
75 anni	hmax=	52.65 mm	71.71 mm	94.43 mm	153.15 mm	241.30 mm	$h=46.36*t^{0.4816}$

Tabella 3: Legge di pioggia per diversi tempi di ritorno

Per ottenere l'altezza di pioggia per i diversi tempi di ritorno occorre conoscere Tc (tempo di corrivazione espresso in ore) ovvero il tempo impiegato dalla particella di pioggia a raggiungere la sezione di chiusura partendo dal punto più lontano del bacino.

Il valore del tempo di corrivazione (tc) calcolato con la formula di Giandotti è pari a 0.49 (ore)

GIANDOTTI

$$tc(\text{ore}) = [4 \cdot (A^{0,5}) + 1,5 \cdot L] / [0,8 \cdot (Hm - Ho)^{0,5}] = 0.49$$

Pertanto, le altezze di pioggia per i diversi tempi di ritorno considerati sono:

Tr assegnato	a	n	tc (ore)	hc (mm/h)
10 anni	34.82	0.456	0.49	25.21
20 anni	38.84	0.467	0.49	27.83
50 anni	44.06	0.4778	0.49	31.33
100 anni	47.98	0.4841	0.49	33.96
200 anni	51.89	0.4893	0.49	36.60

La relazione che fornisce la portata nel metodo di Turazza è:

$$Q = \frac{c \cdot h \cdot A \cdot k}{Tc} \quad (\text{mc/sec})$$

In cui:

c = coefficiente di deflusso (numero puro)

$$K = 0.2777$$

tale valore dipende prevalentemente dalle caratteristiche drenanti del bacino, dallo stato di imbibizione del terreno, dalla copertura vegetale e dall'estensione del bacino stesso.

Un metodo che trova larga applicazione per la stima del coefficiente di deflusso e quello di Kennessey (vedi di seguito tabella).

Il valore del Coeff. di deflusso è determinato in funzione di tre grandezze fisiografiche (acclività topografica Ca, copertura vegetale Cv, permeabilità dei terreni affioranti Cp e condizioni meteo climatiche)

PERMEABILITA' (CP)	COEFFICIENTI		
1° - Molto scarsa	0.21	0.26	0.3
2° - Mediocre	0.12	0.16	0.20
3° - Buona	0.06	0.08	0.10
4° - Elevata	0.03	0.04	0.05
ACCLIVITA' (CA)	COEFFICIENTI		
1° - > 35%	0.22	0.26	0.30
2° - 35% + 10%	0.12	0.16	0.20
3° - 10% + 3.5%	0.01	0.03	0.05
4° - < 3.5%	-	0.01	0.03
COPERTURA VEGETALE (CV)	COEFFICIENTI		
1° - Roccia nuda	0.26	0.28	0.30
2° - Pascoli	0.17	0.21	0.25
3° - Terra coltivata	0.07	0.11	0.15
4° - Bosco d'alto fusto	0.03	0.04	0.05
INDICE DI ARIDITA'	<25	25+40	>40

parametri per la stima del coefficiente di deflusso secondo il metodo kennesey

$$\text{Pertanto } c = C_a + C_p + C_v = 0.08 + 0.03 + 0.11 = 0.22$$

I valori di portata stimati per diversi tempi di ritorno sono i seguenti:

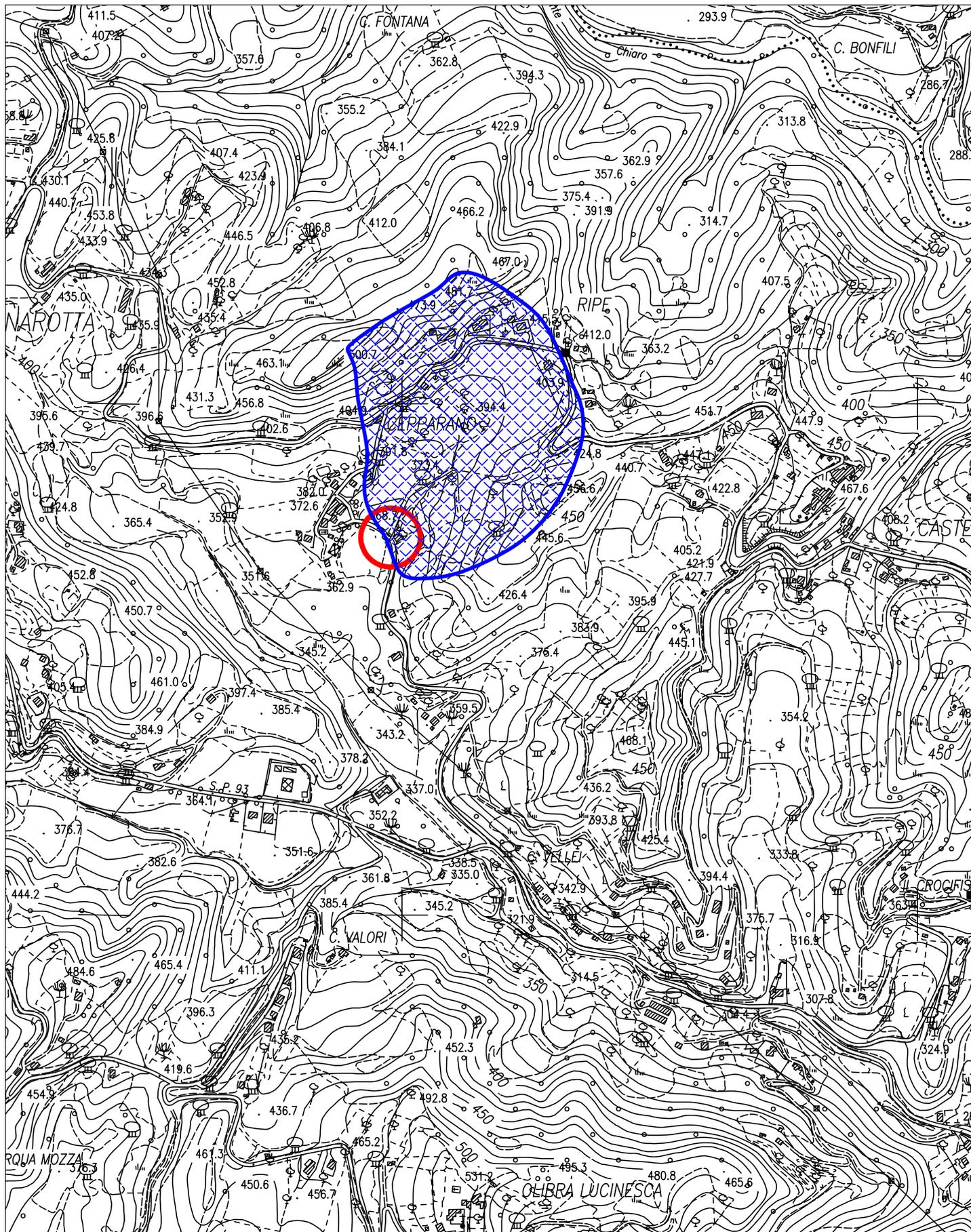
Tr assegnato	Q (mc/sec)
10 anni	0.61
20 anni	0.68
50 anni	0.76
100 anni	0.83
200 anni	0.89

Considerando una condotta circolare in polietilene del diametro di 1000 m. con una pendenza di 0.001% (1 mm su 1 m) le portate di massima piena sopra indicate verranno smaltite mantenendo un franco minimo di sicurezza di almeno 20 cm all'interno della condotta, ovvero dalle verifiche effettuate risulta che in caso di portata massima di 0.89 mc/sec la condotta sarà riempita per 0.75 cm..

Pertanto il tubo di polietilene di 1 m. di diametro previsto è adeguato a smaltire le portate di massima piena stimate.

Ascoli Piceno, 17/07/2018

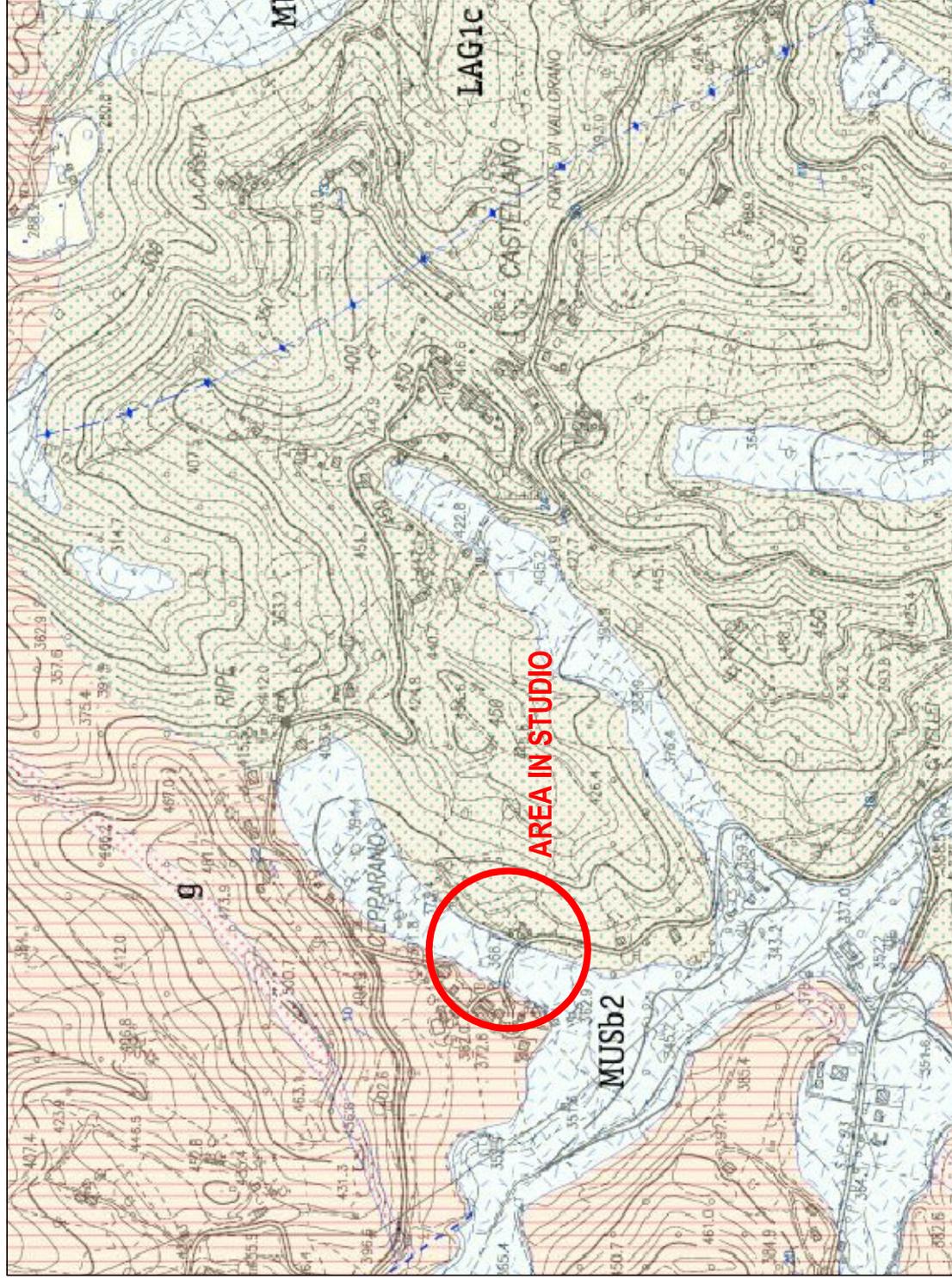
Il Geologo
Dott. Giovanni Mancini



bacino imbrifero del fosso chiuso in corrispondenza
dell'attraversamento stradale
 $S = 0.197 \text{ km}^2$ $L = 0.5 \text{ km}$

CARTA GEOLOGICA REGIONALE

SCALA 1:10.000



LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

VERSANTE MARCHIGIANO

SISTEMA DEL MUSONE (OLOCENE)



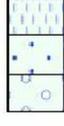
MUSa1

Frane in evoluzione



MUSb2

Depositi eluvio-colluviali



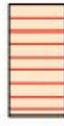
MUSb

Depositi alluvionali attuali
(ghiaia, sabbia, limo)



MUSbn

Depositi alluvionali terrazzati
(ghiaia, sabbia, limo)



LAG2c

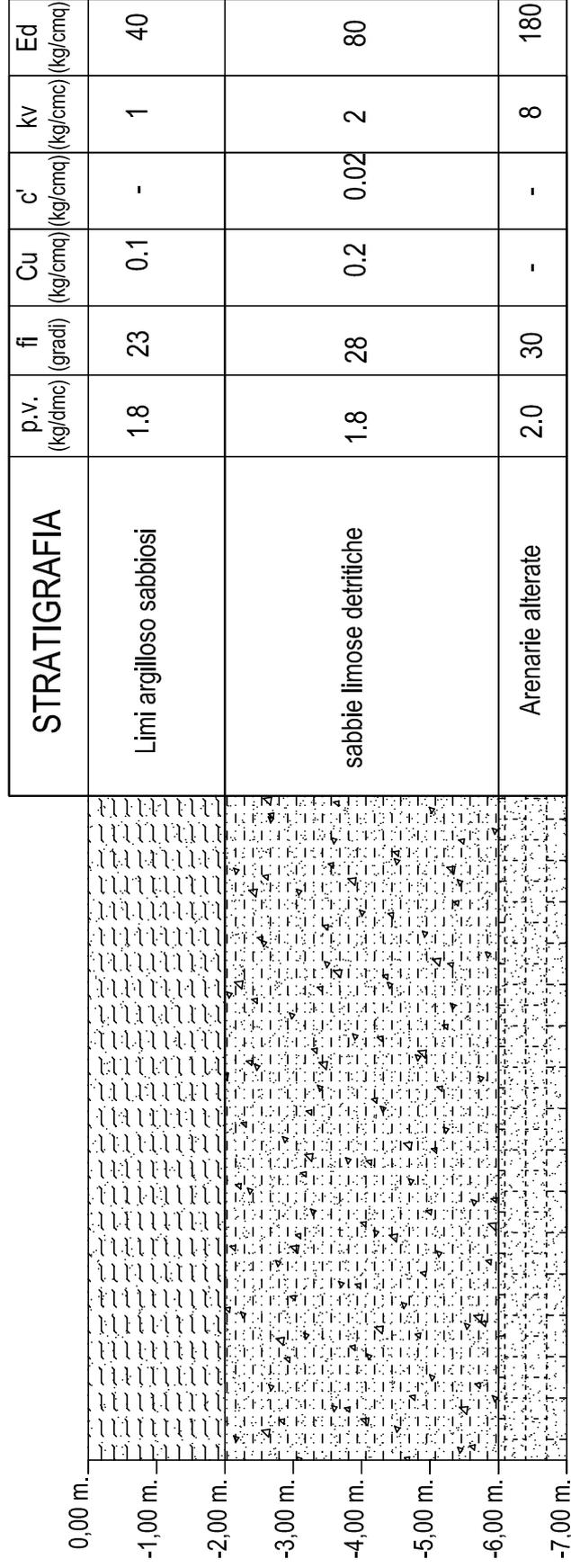
FORMAZIONE DELLA LAGA
litofacies arenacea
Messiniano p.p.



LAG1c

FORMAZIONE DELLA LAGA
Membro pre-evaporitico
litofacies arenacea
Messiniano p.p.

SCHEMA LITO-TECNICO
SCALA 1 : 100



VERIFICA DELLA SEZIONE IDRAULICA

Geometria della sezione:

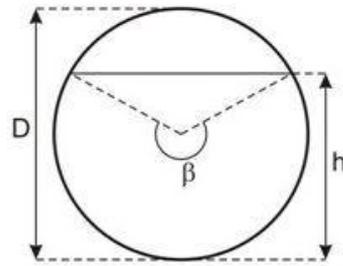
D: 1.00 metri

h: 0.75 metri

Coefficiente di scabrezza:

Metodo: Gauckler-Strickler

Ks1: 100.00 [m^{1/3}/s]



Inclinazione del canale:

if: 0.001 [%]

Portata di progetto:

Qp: 0.00 [m³/s]

Valori calcolati per la sezione:

P: 2.09 m

A: 0.63 m²

Rh: 0.30 m

Q: 0.90 m³/s

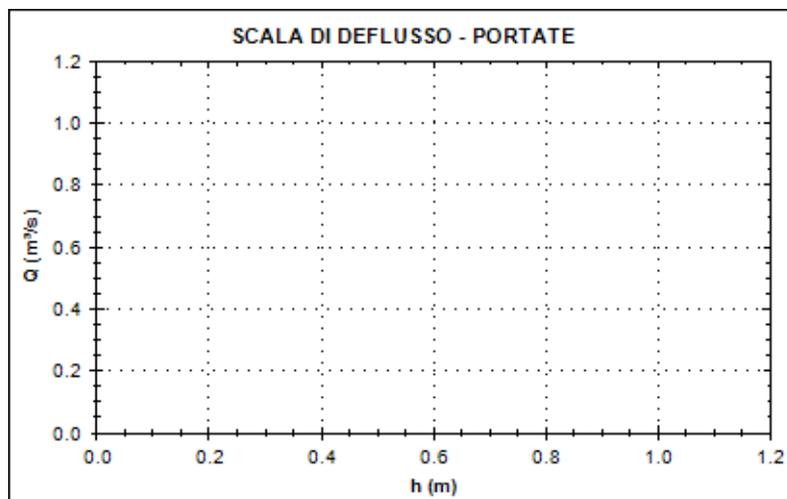
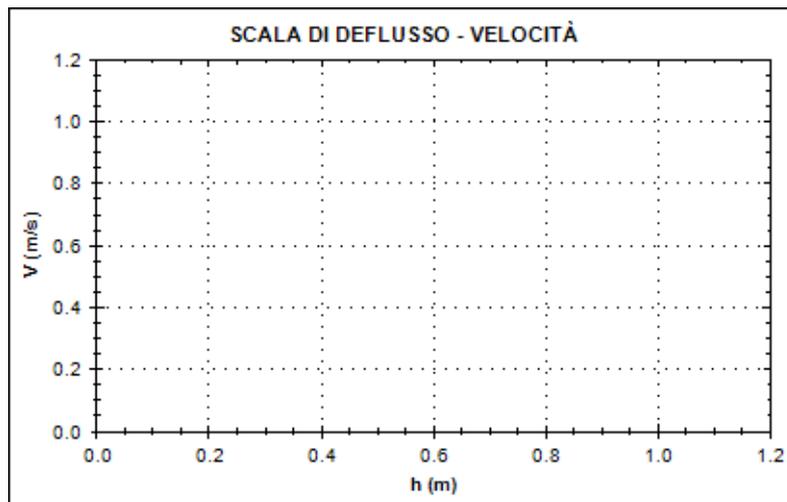


TABELLA DI CALCOLO - SEZIONI IDRAULICHE

h [m]	P [m]	A [m²]	Rh [m]	V [m/s]	Q [m³/s]
0.000	0.000	0.000	0,000	0.000	0.000
0.100	0.644	0.041	0.064	0.503	0.021
0.200	0.927	0.112	0.121	0.772	0.086
0.300	1.159	0.198	0.171	0.974	0.193
0.400	1.369	0.293	0.214	1.132	0.332
0.500	1.571	0.393	0.250	1.255	0.493
0.600	1.772	0.492	0.278	1.346	0.662
0.700	1.982	0.587	0.296	1.405	0.825
0.800	2.214	0.674	0.304	1.430	0.963