



COMUNE DI SCICLI

**COMUNE DI SCICLI**  
**LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA**

PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN  
VARIANTE ALLE PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL  
P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4(6.D) DEL PIANO  
PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI A  
DONNALUCATA, DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

STUDIO GEOMORFOLOGICO ai sensi dell'art. 13  
della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.A. n.  
120/GAB del 14/07/2021 dell'Assessorato del  
Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana.

Fase preliminare B1  
Fase di dettaglio B2

**La Ditta:** *DONNALUCATA SOCIETÀ COOP. AGRICOLA.*

Scicli, Gennaio 2023

*IL GEOLOGO*  
*dott.geol. Rosario ZACCARIA*



***Studio geomorfologico***

---

***dott. geol. Rosario ZACCARIA***

<b>PREMESSA</b>	<b>Pag. 5</b>
<b>FASE PRELIMINARE B1</b>	
<b>1.0 LINEAMENTI GEOGRAFICO-MORFOLOGICI</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>2.0 CARATTERI GEOMORFOLOGICI</b>	<b>Pag. 7</b>
2.1 Forme e depositi fluviali	<b>Pag. 7</b>
2.2 Forme antropiche	<b>Pag. 8</b>
<b>3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE</b>	<b>Pag. 8</b>
3.1 F.ne Ragusa, M.ro Irminio (Alternanza calcarenitico-marnosa)	<b>Pag. 9</b>
3.2 Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie)	<b>Pag. 10</b>
3.4 Sabbie	<b>Pag. 10</b>
3.5 Tettonica	<b>Pag. 11</b>
<b>4.0 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE</b>	<b>Pag. 11</b>
<b>FASE DI DETTAGLIO B2</b>	
<b>5.0 OPERE IN PROGETTO</b>	<b>Pag. 13</b>
<b>6.0 SEZIONE GEOLOGICA</b>	<b>Pag. 13</b>
<b>7.0 SMALTIMENTO ACQUE PIOVANE</b>	<b>Pag. 14</b>
<b>8.0 CARATTERISTICHE SISMICHE</b>	<b>Pag. 16</b>
8.1 Sismicità dell'area	<b>Pag. 16</b>
8.2 Indagini geofisiche	<b>Pag. 17</b>
<b>9.0 CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI</b>	<b>Pag. 20</b>
<b>10.0 INDICAZIONI E PRESCRIZIONI ESECUTIVE</b>	<b>Pag. 22</b>

**ALLEGATI**

FOTO

STRALCIO TOPOGRAFICO I.G.M.I. scala 1/25000

STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRIA scala 1/10000

FASE PRELIMINARE B1

RACCOLTA DATI B1a

CARTA DELLE INDAGINI scala 1/10000

CARTOGRAFIE DI ANALISI B1b

STRALCIO CARTE PAI scala 1/10000 (carta dei dissesti, carta della pericolosità e del rischio geomorfologico, carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione)

CARTA GEOMORFOLOGICA scala 1/10000

CARTA GEOLOGICA scala 1/10000

CARTA IDROGEOLOGICA scala 1/10000

FASE DI DETTAGLIO B2

INDAGINI INTEGRATIVE B2a

CARTA DELLE INDAGINI scala 1/2000

CARTOGRAFIE DI ANALISI B2b

CARTA GEOMORFOLOGICA scala 1/2000

CARTA GEOLOGICA E SEZIONE scala 1/2000

CARTA LITOTECNICA scala 1/2000

CARTOGRAFIE DI SINTESI B2c

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA scala 1/2000

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA scala 1/2000

CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ ALL'EDIFICAZIONE scala 1/2000

PLANIMETRIA GENERALE scala 1/1000

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

## **PREMESSA**

Scopo del presente lavoro è uno studio geomorfologico ai sensi dell'art. 13 della Legge Nazionale 2 febbraio 1974 (*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*) e del D.A. n. 120/GAB del 14 luglio 2021 della Regione Siciliana, Assessorato del Territorio e dell'Ambiente, (*Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici*). In particolare trattandosi di uno strumento urbanistico attuativo è stata seguita la *Procedura B* che comprende una *Fase Preliminare B1* e una *Fase di Dettaglio B2*.

Tale studio si è reso necessario al fine di ottemperare al rilascio della prescritta autorizzazione per il *progetto di piano di lottizzazione in variante alle prescrizioni esecutive del P.R.G. ricadenti in zona C.4 (6.D) del piano particolareggiato in C.da Micenci a Donnalucata, del Comune di Scicli (RG)*. Titolare della pratica edilizia è DONNALUCATA SOCIETÀ COOP. AGRICOLA.

Con la *Fase Preliminare B1* sono state raccolte le informazioni esistenti per precedenti studi *B1a* (carta delle indagini esistenti), è stata redatta una cartografia di analisi *B1b* basata sull'individuazione e la rappresentazione delle caratteristiche geologiche (carta geologica), geomorfologiche (stralcio carte PAI e carta geomorfologica), idrogeologiche (carta idrogeologica), tutte redatte in scala 1/10000.

Con la *Fase di Dettaglio B2* sono state redatte una carta delle indagini integrative *B2a*, dove sono state rappresentate sia le indagini preesistenti sia quelle da realizzare, le cartografie di analisi *B2b* comprendenti la carta geologica, litotecnica e geomorfologica. La cartografia di sintesi *B2c* ha previsto la redazione delle carte della pericolosità geologica, della pericolosità sismica e della suscettività all'edificazione. Tutte le carte sono state redatte in scala 1/2000.

## **FASE PRELIMINARE B1**

### **1.0 LINEAMENTI GEOGRAFICO-MORFOLOGICI**

L'area in oggetto ricade in C.da Micenci, nella zona periferica dell'abitato di Donnalucata, Frazione del Comune di Scicli (RG), a valle della Via Sanremo (Foto n. 1) confinante per il lato Est con il fosso di guardia e con gli altri tre lati con terreni di altre ditte. È distante dalla linea di costa, che è posta a Sud Ovest, poco più di 300 m.

Cartograficamente l'area oggetto del piano di lottizzazione è individuabile in seno alla **Tavoletta N.E. (Donnalucata)**, edita dall'I.G.M.I., del **III° Quadrante** del **Foglio** numero **276** della Carta Fondamentale d'Italia; in dettaglio è determinabile con le sue coordinate geografiche medie in una **latitudine** a **Nord** dell'**Equatore** compresa tra **36°45'44"** e **36°45'39"** nonché in una **longitudine** ad **Est** del meridiano passante per **Greenwich** compresa tra **14°39'18"** e **14°38'40"**, nel sistema WGS84 (*World Geodetic System 1984*), corrispondenti in gradi sessadecimali a:

- Latitudine:  $\phi_{\text{WGS84}} 36^{\circ},762246 - 36,760906$ ;
- Longitudine:  $\lambda_{\text{WGS84}} 14^{\circ},655008 - 14,644311$ .

La **designazione** media dell'area è VA684687 e considerando che ricade nella zona delimitata dal fuso 33 e dalla fascia S si può meglio indicare **33SVA684687**.

Le **quote altimetriche** oscillano tra **14** e **6 m s.l.m.** (aerofotogrammetria scala 1/2000).

La morfologia della zona è da porre in relazione sia con la natura litologica e stratigrafica dei terreni affioranti sia con la presenza di linee d'impluvio. Difatti si trova in un'area dolcemente degradante verso SSW con una pendenza media

del 2,8% (angolo di inclinazione 1°,6), dove ad affiorare nella parte più a Nord sono principalmente dei termini litologici competenti rocciosi calcarenitici mentre nella parte più a Sud dei termini incompetenti di natura principalmente sabbiosa. Dove sono presenti degli impluvi la morfologia è più accidentata.

Sporadica è la vegetazione poiché l'area dal lato Ovest del sito in oggetto è urbanizzata mentre per i restanti lati risulta pressoché incolta e priva di alberi.

## **2.0 CARATTERI GEOMORFOLOGICI**

**Nell'ambito del territorio esaminato sono state riscontrate varie tipologie geomorfologiche, così suddivise:**

- forme e depositi fluviali;
- forme antropiche.

### **2.1 Forme e depositi fluviali**

Essendo i terreni affioranti costituiti in parte da rocce calcaree sono presenti diverse microforme ma anche macroforme d'erosione carsica. Le macroforme, che rappresentano gli elementi dominanti dell'area iblea nell'area in esame è rappresentata dal Vallone di C.da Currumeli – Donnalucata che solca la zona Nord-Ovest dell'area studiata (vedi cartografia 1/10000 e 1/25000). L'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione è distante dall'alveo del Vallone non meno di 850 m, con esclusione di possibilità d'interferenza.

Tra le microforme carsiche si distinguono fori di dissoluzione e vaschette di corrosione.

Forme di ruscellamento diffuso e scarpate naturali sono evidenti nelle aree inedificate.

## **2.2 Forme antropiche**

Nell'area esaminata diverse sono le forme antropiche riscontrate. Tra quelle forme legate alle attività agricole, principalmente, sono da annoverare le superfici incolte, in passato destinate principalmente a vigneti o per la coltivazione di ortaggi in serre o a pieno campo.

Altre forme antropiche sono le opere d'urbanizzazione consistenti in strade asfaltate e stradelle sterrate, impianti d'elettrificazione, fabbricati, condotte fognarie ed idriche, canale artificiale (Foto n. 2), ecc..

Dal punto di vista geomorfologico analizzando la carta geomorfologica redatta i terreni riscontrati in tutta l'area cartografata, ad esclusione di quelli ricadenti nelle aree prossime agli impluvi, alla linea di costa e nei siti d'attenzione PAI, non sono soggetti a fenomeni di frane, alluvionamenti, scalzamenti al piede, subsidenza ed altri rischi geonaturali.

Consultate altresì la Carta dei dissesti n. 19, la Carta della pericolosità e del rischio idrogeologico n. 19, la Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n. 19, contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (P.A.I.) – Bacini idrografici del F. Irminio e del T. di Modica ed area intermedia (082-083) - si evince che l'area, interessata dal progetto di piano di lottizzazione, non è soggetta a rischio. In conclusione non ci sono motivi che possono compromettere la stabilità delle opere da progettare nell'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione.

## **3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE**

**Dal punto di vista geologico l'area in esame, in linea generale, ricade**

nell'Avampese Ibleo ed in particolare nella parte Sud dell'Altipiano Calcereo s.s. delimitato a NW dai sistemi di faglie Comiso-Chiaramonte, Monterosso-Pedagaggi e Lentini-Agnone, mentre a SE dal sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini. Si tratta di un horst intersecato a sua volta da sistemi minori che lo suddividono in graben secondari.

Tale zona appartiene al dominio paleogeografico occidentale dell'Avampese Ibleo, formato essenzialmente di risedimenti carbonatici, alimentati probabilmente dalle aree orientali e deposti su di uno shelf carbonatico degradante verso il mare aperto. L'altro dominio paleogeografico è quello orientale, caratterizzato da una sequenza carbonatica di mare poco profondo, notevolmente influenzato dallo sviluppo di prodotti vulcanici.

In particolare l'area considerata si trova compresa tra l'allineamento strutturale principale, a decorso submeridiano, Cava D'Aliga - Scicli - Cozzo Streppenosa - Ragusa - F. Irminio ad Est ed il sistema di Marina di Ragusa ad Ovest, precisamente in corrispondenza della parte più a Sud della depressione di Scicli e ad Ovest della conoide alluvionale del Torrente di Modica.

I terreni riscontrati nell'area considerata, dal basso verso l'alto dal punto di vista stratigrafico, sono i seguenti:

- *F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alternanza calcarenitico-marnosa);*
- *Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie);*
- *Sabbie (spiagge e dune).*

### **3.1 F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alternanza calcarenitico-marnosa)**

La successione carbonatica, nota nella letteratura geologica col nome di Formazione Ragusa (RIGO & BARBIERI, 1959; mod. da PIERI, 1967), la cui sedimentazione è avvenuta in ambiente marino (da neritico a pelagico), nella parte superiore indicata come Membro Irminio, è costituita dall'alternanza calcarenitico-marnosa.

Questa formazione consta principalmente di due parti: quella inferiore, non affiorante nell'area considerata, costituente il Membro Leonardo, è data da calcisiltiti e marne d'età oligocenica, quella superiore, come detto sopra identificata con il Membro Irminio, d'età inframiocenica, è costituita da calcareniti e calcare marnoso tenero altresì comprendente nella parte più profonda dei banconi calcarenitici.

Gli strati calcarenitici si presentano duri e di colore biancastro mentre quelli calcarenitico-marnosi sono teneri e giallastri, a volte rossastri a causa d'ossidazioni di ferro ed anche laminati centimetricamente.

Lo spessore degli strati varia da 40 a 60 cm e sono suborizzontali con inclinazione tra 0° e 10° ed immersione verso Sud. Affiorano nella parte Nord dell'area esaminata (Foto n. 3).

È da annotare che la roccia in posto è coperta da depositi eluviali limoso-argillosi, di colore scuro, dovuti all'azione degli agenti esogeni sui termini calcareo-marnosi, il cui spessore è variabile tra 0 e 20 cm.

### **3.2 Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie)**

Si tratta di calcareniti giallo-rossastre (Foto n. 4), mediamente compatte probabilmente ricoperte da conglomerati e sabbie. Affiorano nella parte centrale dell'area considerata e ricoprono trasgressivamente i termini miocenici dell'alternanza calcarenitico-marnosa. La loro età è Pleistocene - Olocene.

### **3.3 Sabbie (spiagge e dune)**

Sono delle sabbie detritiche di natura calcarea e silicea, incoerenti, di colore giallo-rossastro, sciolte o poco addensate, a granulometria uniforme e spessore dell'unità litologica fino a circa 10 m, variabile in funzione della forma del deposito sia esso una spiaggia o una duna. Affiorano nella parte più a Sud

dell'area studiata.

La loro età è olocenica.

### **3.4 Tettonica**

Dal punto di vista tettonico l'area esaminata non è interessata da linee di faglia.

## **4.0 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE**

Dal punto di vista idrografico l'area oggetto di studio ricade interposta tra il poco esteso bacino idrografico del Vallone di C.da Currumeli-Donnalucata ad Ovest e l'impluvio artificiale di Via Lentini ad Est (vedi Stralcio Topografico I.G.M.I. in scala 1/25000), pertanto le acque di precipitazione defluiscono liberamente senza convogliare negli anzidetti alvei. Entrambi gli impluvi sono arginati artificialmente prima dello sbocco sulle spiagge ed in più il Vallone è pure parzialmente coperto per il tratto urbano. Più distante verso Est è presente il più importante Torrente di Modica.

Tali impluvi sono caratterizzati da un regime torrentizio, pertanto il ruscellamento delle acque lungo gli alvei avviene solo dopo abbondanti precipitazioni, mentre in modo continuo e soltanto per la stagione delle piogge per il più esteso Torrente.

Non tutte le acque di precipitazione che ricadono nell'intera area confluiscono negli impluvi difatti nella parte centrale si ha un ruscellamento diffuso fino a mare.

L'idrogeologia d'insieme della zona esaminata è strettamente connessa alla

litologia dei terreni presenti. I termini calcareo-marnosi della Formazione Ragusa possiedono una permeabilità connessa alla porosità interstiziale d'importanza secondaria viceversa e subordinata alla presenza di discontinuità quali fessure, cavità, giunti di stratificazione, faglie e fratture.

Ciò porta a considerare non semplicemente una falda, bensì una rete acquifera perché lo spostamento dell'acqua non avviene in modo continuo in tutta la massa rocciosa, ma in una vera e propria rete di fessure.

Le calcareniti e i depositi di pianure costiere quaternari presentano una permeabilità mista di grado medio-alto. Viceversa le sabbie oloceniche possiedono una medio-alta permeabilità di tipo primaria facilitando l'infiltrazione delle acque di precipitazione.

Gli acquiferi quindi individuati sono uno più superficiale sabbioso-calcarenitico, ed uno più profondo dato dalla sequenza carbonatica della Formazione Ragusa. A separarli nella parte prossima al mare vi è la presenza delle marne.

L'acquifero principale quindi individuato è quello della Formazione Ragusa, costituito dal Membro inferiore, con direzione del flusso delle acque sotterranee, pressoché, da Nord Est verso Sud Ovest.

Si riportano di seguito le profondità di alcuni pozzi ricadenti nell'area studiata:

Pozzo n.	Quota altimetrica m s.l.m.	Livello statico m. dal p.c.	Quota piezometrica m s.l.m.
Pozzo 1	23,5	23,68	-0,18
Pozzo 2	40	38,30	1,7
Pozzo 3	21	17,90	3,1
Pozzo 4	2,5	2	0,5
Pozzo 5	3,5	2,43	1.07

In corrispondenza dell'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione si esclude la presenza di una falda idrica superficiale nella parte più a Nord (circa 10 m di profondità) mentre per la parte più a Sud, interessata dai termini litologici quaternari, la falda è poco profonda (circa 5 m).

## **FASE DI DETTAGLIO B2**

### **5.0 OPERE IN PROGETTO**

**D**el terreno in oggetto, identificato in Catasto con le particelle nn. 30 e 240 (superficie di circa 2 Ha) del foglio n. 138, destinato per la parte Ovest a Verde pubblico attrezzato (circa 9000 mq) e per la parte Est a *zona C.4 (6.D) del piano particolareggiato (circa 11000 mq)*, si chiede di lottizzarlo per la costruzione di 11 unità immobiliari con aree di pertinenze a verde; specificatamente nove corpi di fabbrica destinati a residenze, uno a locale commerciale ed uno a scuola. Una porzione della particella è già destinata a strada pubblica (prosecuzione della Via Florida) (vedi planimetria generale di progetto).

### **6.0 SEZIONE GEOLOGICA**

**A**l fine di chiarire meglio i rapporti stratigrafici tra i principali termini litologici riscontrati, è stata redatta una sezione geologica in scala 1:2000, con direzione Nord – Sud.

Nella rappresentazione grafica della sezione si riscontrano l'alternanza calcarenitico-marnosa direttamente affiorante nella parte più a monte e i termini quaternari in parte rocciosi costituiti dalle calcareniti ed in parte sabbiosi, poggianti in modo trasgressivo sull'alternanza anzidetta.

## **7.0 SMALTIMENTO ACQUE PIOVANE**

Le acque piovane che si riverseranno nell'area oggetto del piano di lottizzazione devono essere regimentate.

Per la determinazione della portata di dette acque, si può far riferimento ai dati pluviometrici pubblicati negli annali idrografici, relativi ai valori di precipitazioni di massima intensità, misurati nelle stazioni ricadenti nel bacino del Torrente di Modica, nel periodo dal 1990 al 2006, di seguito riportati.

Anno 1990										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	41.4	16/09	48.8	16/09	48.8	16/09	52.0	16/09	52.0	16/09

Anno 1991										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	46.8	18/09	46.8	18/09	46.8	18/09	63.4	26/01	76.6	27/01

Anno 1992										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	26.8	19/08	36.0	25/01	54.0	25/01	69.2	25/01	111.4	25/01
Zappulla (contrada)	57.4	14/10	57.4	14/10	60.0	26/12	74.4	27/10	116.2	27/01

Anno 1993										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	28.4	25/10	50.0	06/05	70.6	06/05	75.0	06/05	91.0	04/12
Scicli	26.0	04/12	54.0	04/12	61.0	04/12	82.6	04/12	90.8	04/12
Zappulla (contrada)	32.6	08/11	35.4	22/10	59.4	06/05	68.2	06/05	88.2	06/05

Anno 1994										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	22.4	18/09	33.0	18/09	47.0	18/09	47.0	18/09	49.8	18/09
Scicli	26.0	20/10	31.0	19/10	31.4	20/10	40.0	19/10	53.0	20/10
Zappulla (contrada)	36.4	05/11	40.0	07/11	47.4	07/11	47.8	07/11	48.0	07/11

Anno 1995										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	16.6	25/02	29.0	25/02	34.6	25/02	35.0	25/02	53.0	13/12
Zappulla (contrada)	24.0	01/05	28.8	01/05	35.0	24/11	44.4	24/11	45.2	24/11

Anno 1996										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	29.2	29/09	42.0	09/12	55.0	28/02	104.0	28/02	149.6	27/02
Zappulla (contrada)	38.8	09/12	75.0	09/12	81.2	08/12	101.0	28/02	124.4	27/02

Anno 1997										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	46.0	22/08	65.2	22/08	67.0	22/08	67.4	22/08	67.6	22/08
Zappulla (contrada)	40.0	22/08	55.2	22/08	56.0	22/08	58.6	24/09	60.8	21/08

Anno 1998										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	34.4	20/09	42.4	24/09	56.2	24/09	69.4	24/09	86.4	24/09
Scicli	17.0	19/11	30.0	19/11	32.4	19/11	37.6	24/09	48.8	24/09
Zappulla (contrada)	22.0	24/09	35.0	24/09	46.0	24/09	69.0	24/09	79.4	24/09

Anno 1999										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	34.4	12/09	38.8	12/09	56.0	12/09	89.2	12/09	105.0	28/11

Anno 2000										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	48.4	09/06	50.2	09/06	50.4	09/06	51.8	13/01	70.2	12/01
Scicli	19.0	13/01	35.6	13/01	44.6	13/01	71.6	13/01	82.0	12/01

Anno 2001										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	34.6	09/11	35.0	09/11	35.0	09/11	37.0	09/11	39.4	09/11

Anno 2002										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	27.0	04/10	51.4	04/10	57.8	04/10	58.0	04/10	58.6	04/10

Anno 2003										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	21.6	13/09	26.6	04/04	49.0	04/04	55.8	04/04	61.0	04/04

Anno 2004										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	22.2	24/04	56.4	24/04	67.6	24/04	81.4	24/04	117.2	16/12

Anno 2005										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	29.4	01/09	31.2	13/12	44.2	13/12	84.0	13/12	119.4	13/12

Anno 2006										
Pluviografo	Intervallo di ore									
	1		3		6		12		24	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Modica	27.0	30/01	47.0	30/01	66.6	30/01	88.8	30/01	138.6	30/01

Per la stazione di Scicli il valore di precipitazione massimo riscontrato di 26 mm/h, è stato misurato sia il 04.12.1993 sia il 20.10.1994; tale dato può essere utilizzato per il calcolo del volume di acqua afferente nell'area d'intervento:

$$V = P \times S$$

dove

P = Precipitazioni;

S = Superficie dell'area d'intervento.

Pertanto il volume d'acqua ricadente all'interno dell'area d'intervento (compresa viabilità) è:

$$V = 0,026 \text{ mm/h} \times 10900 \text{ m}^2 = 283 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Le acque di ruscellamento dovranno essere captate da una rete per le acque bianche costituita da tubazioni, caditoie e pozzetti di derivazione.

## **8.0 CARATTERISTICHE SISMICHE**

### **8.1 Sismicità dell'area**

L'area in oggetto, ricadente nel Comune di Scicli, è compresa nella zona sismogenetica della Sicilia Sud-orientale, in particolare in quella denominata "Monti Iblei - Area 935" della macrozonazione sismogenetica ZS9 - INGV,

all'interno della quale ricadono eventi di elevata magnitudo, con classe di profondità tra 12-20 Km; altresì, vista la Delibera n. 81 del 24 febbraio 2022 della Giunta Regionale della regione Sicilia *Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale della Sicilia. Applicazione dei criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006, n. 3519*, fa parte della Zona 2, dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti e il valore dell'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su suolo rigido e pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni è compreso tra 0,15 e 0,25 g.

L'accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio allo spettro di risposta elastico ( $a_g$ ) è pari a 0,25g. Per il Comune di Scicli  $a_g$  è pari a 0,1519.

## **8.2 Indagini geofisiche**

Al fine di indicare la velocità delle onde S del terreno, per definire l'azione sismica e la categoria del sottosuolo, sono presi in considerazione delle indagini geofisiche dirette dal sottoscritto ed eseguite a corredo di precedenti studi geologici.

In particolar modo l'analisi dei risultati ottenuti dall'esecuzione di una MASW, eseguita poco a valle della Via Sanremo, ad Est del lotto in oggetto, dove ad affiorare è l'alternanza calcarenitico-marnosa, evidenzia sei differenti orizzonti sismostratigrafici aventi le seguenti caratteristiche di velocità medie delle onde secondarie  $V_s$  (m/sec) e profondità medie  $D$  (m):

- *l'orizzonte superiore, consistente negli strati superficiali più alterati, spesso circa 2,5 m, con velocità media delle onde sismiche secondarie  $V_s$  di 968,77 m/s;*
- *il secondo ed il terzo orizzonte da imputare agli strati rocciosi integri, spessi rispettivamente 3,50 m e 4,50 m con relative velocità delle onde*

*sismiche secondarie Vs di 1807,30 m/s e 1964,05 m/s;*

- *il quarto orizzonte, rappresentato sempre dall'ammasso roccioso dell'alternanza calcarenitico-marnosa probabilmente meno competente spesso 5,5 m e velocità Vs di 1392,88 m/s;*
- *il quinto orizzonte rappresentato da un ammasso roccioso probabilmente con prevalenza di strati marnosi dell'alternanza calcarenitico-marnosa spesso 4 m con velocità Vs di 869,05 m/s;*
- *l'orizzonte profondo spesso 10 m con velocità di 1330,08 m/s legato nuovamente ad un ammasso roccioso più competente duro rispetto al soprastante.*

A seguito dei risultati ottenuti e con riferimento alla tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato*, riportata nel D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento Norme tecniche per le Costruzioni", il sottosuolo in esame appartiene alla **categoria A** – *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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.*

La velocità equivalente  $V_{s,eq}$  ottenuta per il sito in oggetto attraverso la definizione del modello di velocità derivante dalla prova eseguita, viene definita come segue:

$$\mathbf{V_{s,eq} = 30 / (\Sigma h_i/V_{s,i}) = 1311 \text{ m/s.}}$$

Una sismica a rifrazione eseguita per il piano particolareggiato dell'ambito Donnalucata ed ubicata nella parte più a Sud dell'area oggetto del piano di lottizzazione ha fatto emergere la presenza di 3 sismostrati con le seguenti caratteristiche:

- *orizzonte superficiale spesso circa 2 m con velocità delle onde P pari a 251 m/s e delle onde S pari a 69 m/s attribuibile a termini*

*incompetenti;*

- *sismostrato mediano spesso tra 3,5 m e 5,5 m con velocità delle onde P di 1120 m/s e delle Vs pari a 357 m/s attribuibile a termini probabilmente costituiti da calcareniti teneri o comunque depositi sciolti compatti;*
- *orizzonte sismostratigrafico profondo con velocità delle onde primarie di 1599 m/s e delle onde secondarie pari a 729 m/s, attribuibile probabilmente alla formazione lapidea dell'alternanza calcarenitico-marnosa.*

Altre indagini geofisiche eseguite direttamente nel lotto in esame sono consistite in due sismiche passive a bassa energia HVSr (vedi carta delle indagini B2a).

La misura HVSr01 è stata eseguita nella parte Nord del lotto oggetto della lottizzazione dove affiorano gli strati rocciosi dell'alternanza calcarenitico-marnosa, priva di picchi propriamente detti restituendo uno spettro H/V con un fattore di amplificazione inferiore a 2.

L'elaborazione del rumore sismico HVSr02 eseguito nella parte bassa del lotto ha evidenziato un picco principale H/V pari a 4,03 alla frequenza di 43,4 Hz che potrebbe essere associato ad effetti stratigrafici per la presenza di termini litologici poco competenti in superficie (coperture a bassa velocità su ammasso roccioso) pertanto compatibili con una interfaccia ad alta impedenza sismica presente a bassa profondità compresa tra 1 e 3 m circa. Ad ogni modo non rientra nel range di frequenza dei fabbricati.

Secondo la classificazione suggerita da Albarello e Castellaro (2011) la misura H/V per entrambi i Noise si può ritenere di classe A.

Viste le condizioni topografiche, facendo riferimento alla tabella 3.2.III – Categorie topografiche, riportata nel D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento Norme tecniche per le Costruzioni", la superficie topografica in esame

appartiene alla **categoria T1** – *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ .*

## **9.0 CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI**

Dall'osservazione macroscopica di sezioni di scavo o scarpate naturali presenti nell'area esaminata e dal rilevamento geologico eseguito, si può affermare che i terreni affioranti per la parte più a monte e mediana sono costituiti da un ammasso roccioso rispettivamente dall'alternanza calcarenitico-marnosa e dalle calcareniti. Questi possiedono una porosità di medio grado, con una permeabilità mista da media a medio-alta il cui coefficiente K è compreso tra  $10^{-1}$  e  $10^{-4}$  cm/s.

Per la parte più a valle una copertura sabbiosa ricopre gli anzidetti termini litologici con permeabilità primaria di grado alto  $10^0$  e  $10^{-2}$  cm/s.

### Stratigrafia

Per la successione stratigrafica di dettaglio si è fatto riferimento ad osservazioni di superficie e sezioni naturali presenti nello stesso lotto oggetto del piano di lottizzazione. La presumibile stratigrafia dell'area in esame, specificatamente per la parte più a Sud, in quanto sia nella parte alta che nella parte mediana è direttamente affiorante l'ammasso roccioso sotto una coltre vegetale di 0-20 cm, a partire dal p.c. è la seguente:

- Copertura sabbiosa da 0 a 2 m;
- Calcareniti da 2 a 5 m;
- Alternanza calcarenitico-marnosa da circa 5 m.

### Caratterizzazione geotecnica

Dall'osservazione dei litotipi affioranti sia in loco che nella zona circostante l'area oggetto dello studio si è visto che i terreni presenti nel lotto e che costituiranno i termini fondazionali, previa, eventualmente, asportazione nella parte più a Sud della copertura, sono degli affioramenti calcarenitici. Lo spessore degli strati visti in taluni affioramenti varia tra 30 e 80 cm.

Lo strato calcarenitico talune volte si presenta laminato centimetricamente (2-3 cm) e se nelle sue parti superficiali appare poroso e friabile talvolta al suo interno è ben cementato. Dalle prove di resistenza a compressione uniassiale si attribuiscono valori di 40-50 MPa per lo strato duro e intorno a 10 MPa per lo strato di calcare marnoso e per le calcareniti quaternarie. Il colore degli strati al taglio fresco va dal biancastro per lo strato duro al giallastro per lo strato tenero e con tracce d'ossidazione rossastre per le calcareniti quaternarie; in superficie l'ammasso roccioso assume una tonalità più scura.

Si riportano in sintesi i seguenti parametri meccanico-fisici per l'ammasso roccioso:

Parametro	Valore
<b>Peso di volume</b>	17,65 -20,59 KN/mc
<b>Angolo di attrito</b>	22°-26°
<b>Coesione</b>	160-200 KPa

Resta comunque che in fase di progettazione esecutiva deve essere eseguito un rilievo geomeccanico in modo puntuale al fine di una più corretta e precisa determinazione della stratigrafia e delle caratteristiche meccanico-fisiche dei termini fondazionali di ogni singolo fabbricato da costruire.

Secondo quanto riportato all'allegato D, del D.A. citato in premessa, vengono di seguito definite le unità litotecniche affioranti nell'area indagata (carta di analisi B2b – litotecnica):

## 1. SUBSTRATO

### A) SUCCESSIONI CARBONATICHE

A2 – poliedri giustapposti volume medio oltre 0,1 mc

## 2. COPERTURA

### G) SEDIMENTI A GRANA MEDIO FINE

Materiali sciolti

G1 – sabbie sciolte

## **10.0 PRESCRIZIONI E INDICAZIONI ESECUTIVE**

Per quanto riguarda l'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione, le indicazioni o prescrizioni esecutive riguardano la regimentazione delle acque piovane ricadenti su di essa, mediante realizzazione di caditoie e tubi di raccolta, per immetterle nelle condotte per le acque bianche pubbliche già esistenti o da realizzare e nel caso di termini fondazionali incompetenti opportune tipologie fondazionali.

## **11.0 CONCLUSIONI TECNICHE**

Le condizioni di stabilità generale della zona, in relazione ai litotipi presenti e alle vicissitudini geomorfologiche, geologiche, tettoniche e idrogeologiche, sono le seguenti:

- dal punto di vista morfologico l'intera area oggetto di studio è caratterizzata da un profilo topografico in linea generale degradante verso Sud con una pendenza media del 2,8% (angolo d'inclinazione 1°,6), mentre in dettaglio il

lotto di terreno oggetto del piano di lottizzazione pende mediamente del 5% (angolo di inclinazione 2°,9);

- geomorfologicamente l'area considerata è da considerarsi stabile, tranne le parti interessate dalle aste fluviali, della fascia costiera e dai siti d'attenzione PAI, di cui comunque non fa parte il lotto oggetto della richiesta di lottizzazione;
- geologicamente i terreni riscontrati sono rappresentati dai depositi miocenici della Formazione Ragusa (Membro Irminio), costituita da un'alternanza di strati duri calcarei e teneri calcarenitico-marnosi, trasgressivamente ricoperti dalle calcareniti e dai depositi di pianure costiere del Pleistocene-Olocene;
- per meglio chiarire i rapporti tettonico-stratigrafici fra i vari termini litologici riscontrati è stata redatta una sezione geologica;
- l'asta fluviale più rilevante è il Vallone di C.da Currumeli Donnalucata, ubicata ad Ovest dell'area oggetto del piano di lottizzazione, caratterizzata da un regime torrentizio pertanto con ruscellamento fino allo sbocco a mare solo in casi d'eventi eccezionali di precipitazioni; adiacente dalla parte Est dell'area in progetto è presente un canale artificiale che regimenta le acque di pioggia ricadenti nell'area a monte;
- dal punto di vista idrogeologico la falda acquifera principale è contenuta nella sequenza carbonatica della Formazione Ragusa la cui superficie piezometrica, nel lotto in esame, è riscontrabile ad una profondità compresa tra 5 e 10 m;
  - le acque piovane ricadenti nell'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione dovranno opportunamente essere regimentate;
  - dal punto di vista della risposta sismica il sottosuolo è da attribuire:
    - per la parte più a Nord alla categoria A - *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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;*

- per la parte più a Sud alla categoria B - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;*

- l'elaborazione del rumore sismico consistente nel grafico del rapporto spettrale H/V, porta a dire che nella parte Nord dell'area oggetto del piano di lottizzazione non sono presenti picchi di amplificazione mentre per la parte più a Sud, seppur si evidenzia un picco a 45 Hz, è comunque fuori dal range di frequenza dei fabbricati;

- il termine litologico presente nell'area in oggetto è rappresentato da un ammasso roccioso calcarenitico cui possono attribuirsi prudenzialmente i seguenti parametri meccanico-fisici, comunque da appurare più in dettaglio durante la fase dello studio geologico-esecutivo:

$c = \text{coesione} = 160 - 200 \text{ KPa} = 1,63 - 2,04 \text{ kg/cmq};$

$\phi = \text{angolo d'attrito interno} = 22^\circ - 26^\circ;$

$\gamma = \text{peso di volume} = 17,65 - 20,59 \text{ KN/mc} = 1,8 - 2,1 \text{ g/cm};$

- si escludono cedimenti non ammissibili;
- secondo quanto riportato all'allegato D della circolare citata in premessa, le unità litotecniche, rispettivamente del substrato e della copertura sono:

#### 1. SUBSTRATO

##### A) SUCCESSIONI CARBONATICHE

A2 – poliedri giustapposti volume medio oltre 0,1 mc

#### 2. COPERTURA

##### G) SEDIMENTI A GRANA MEDIO FINE

## Materiali sciolti

### G1 – sabbie sciolte

- in merito alla pericolosità geologica, date le caratteristiche strutturali, geomorfologiche ed idrogeologiche del sito, sono da escludere potenziali fenomeni di frane, erosione, esondazione, ecc., tranne per le fasce di terreno in asse agli impluvi, lungo la fascia costiera e nei siti d'attenzione PAI, ad ogni modo non ricadenti all'interno dell'area oggetto della richiesta di riclassificazione;
- dal punto di vista della pericolosità sismica locale si escludono fenomeni di liquefazione.

In conclusione l'area oggetto del progetto di piano di lottizzazione è da ritenersi suscettibile all'edificazione, prevedendo per la porzione più a Sud opportune tipologie fondazionali e la regimentazione delle acque.

Gennaio 2023

*Il Geologo*

dott. Rosario ZACCARIA



## **ALLEGATI**

### *FOTO*

*STRALCIO TOPOGRAFICO I.G.M.I. scala 1/25000*

*STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRIA scala 1/10000*

### *FASE PRELIMINARE B1*

#### *RACCOLTA DATI B1a*

*CARTA DELLE INDAGINI scala 1/10000*

#### *CARTOGRAFIE DI ANALISI B1b*

*STRALCIO CARTE PAI scala 1/10000 (carta dei dissesti, carta della pericolosità e del rischio geomorfologico, carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione)*

*CARTA GEOMORFOLOGICA scala 1/10000*

*CARTA GEOLOGICA scala 1/10000*

*CARTA IDROGEOLOGICA scala 1/10000*

### *FASE DI DETTAGLIO B2*

#### *INDAGINI INTEGRATIVE B2a*

*CARTA DELLE INDAGINI scala 1/2000*

#### *CARTOGRAFIE DI ANALISI B2b*

*CARTA GEOMORFOLOGICA scala 1/2000*

*CARTA GEOLOGICA E SEZIONE scala 1/2000*

*CARTA LITOTECNICA scala 1/2000*

#### *CARTOGRAFIE DI SINTESI B2c*

*CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA scala 1/2000*

*CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA scala 1/2000*

*CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ ALL'EDIFICAZIONE scala 1/2000*

*PLANIMETRIA GENERALE scala 1/500*

*REPORT INDAGINI GEOFISICHE*



Foto 1. Area oggetto del piano di lottizzazione



Foto 2. Canale artificiale



Foto 3. Affioramento dell'ammasso roccioso stratificato

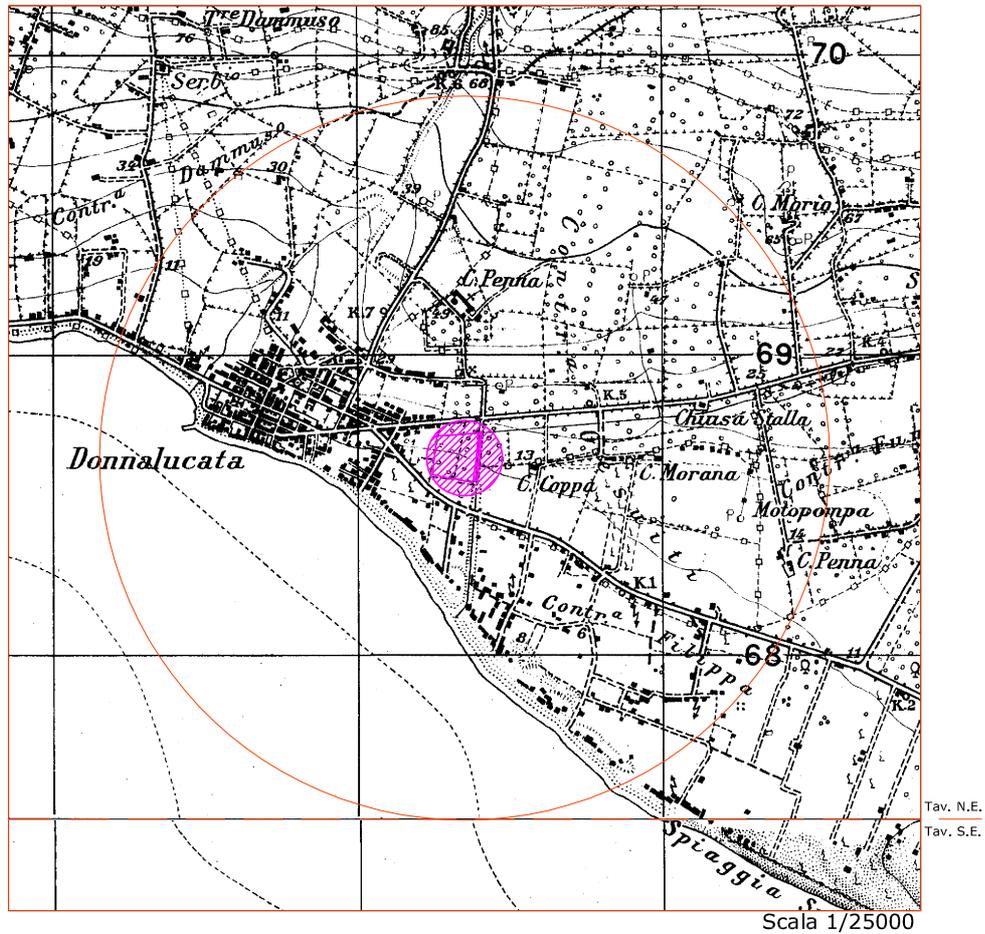


Foto 4. Affioramento delle calcareniti quaternarie

PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

STRALCIO TOPOGRAFICO I.G.M.I.

Tavolette N.E. (Donnalucata) e S.E. (Cava d'Aliga) Q. III° - F. 276 (1967)



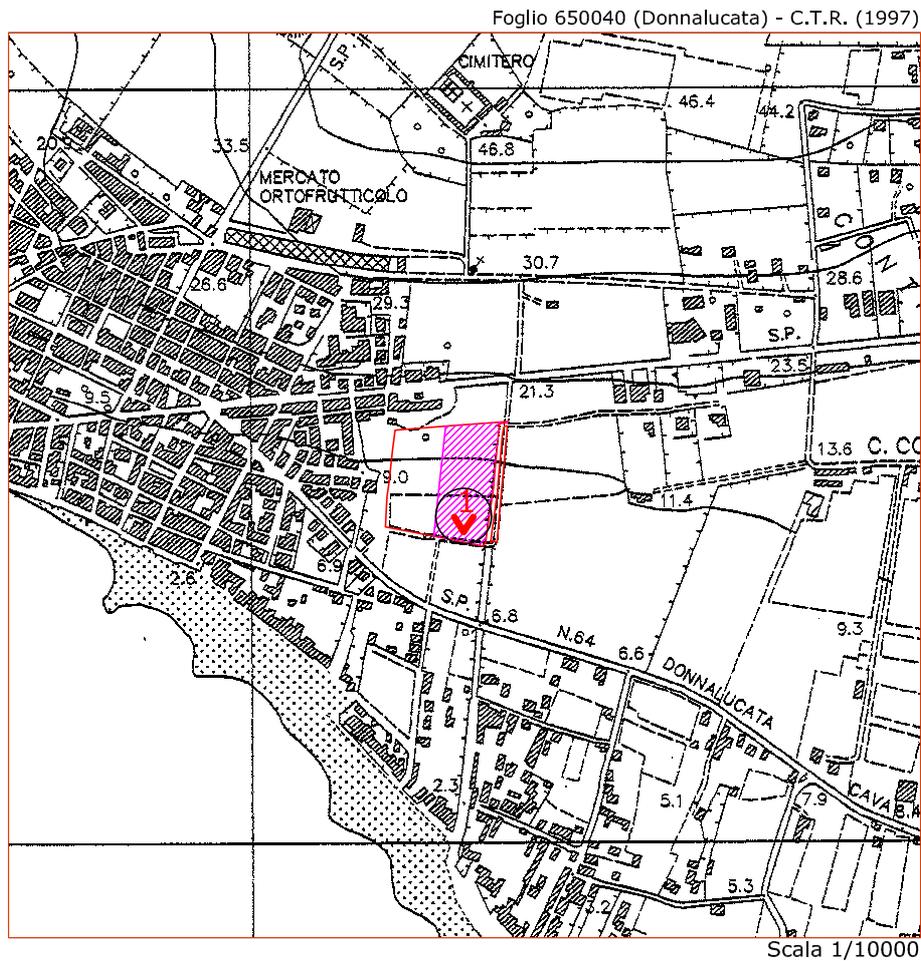
Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRIA



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Limite di proprietà



Cono fotografico

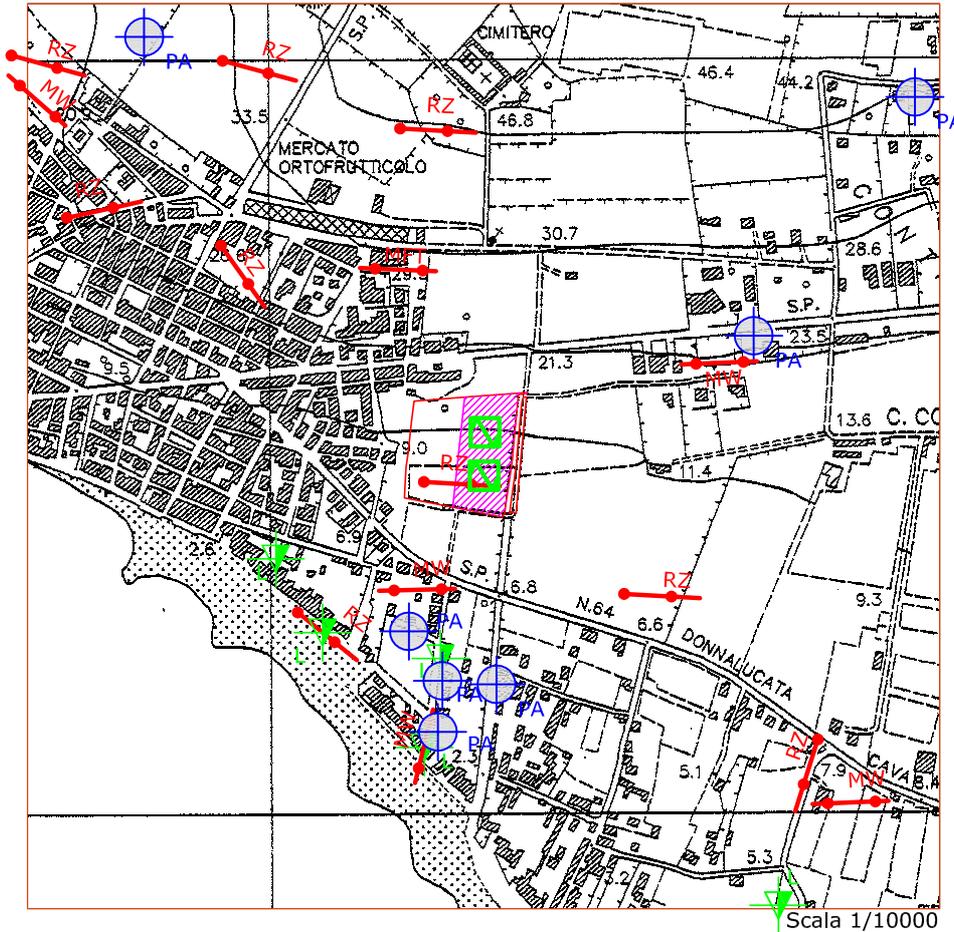
Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DELLE INDAGINI B1a

Base topografica: stralcio aerofotogrammetria foglio 650040 (Donnalucata) - C.T.R. (1997)



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Profilo sismico a rifrazione



Limite di proprietà



Noise (HVSr)



Pozzo per acqua



Linea sismica Masw



Prova penetrometrica dinamica leggera



Linea sismica MFT

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

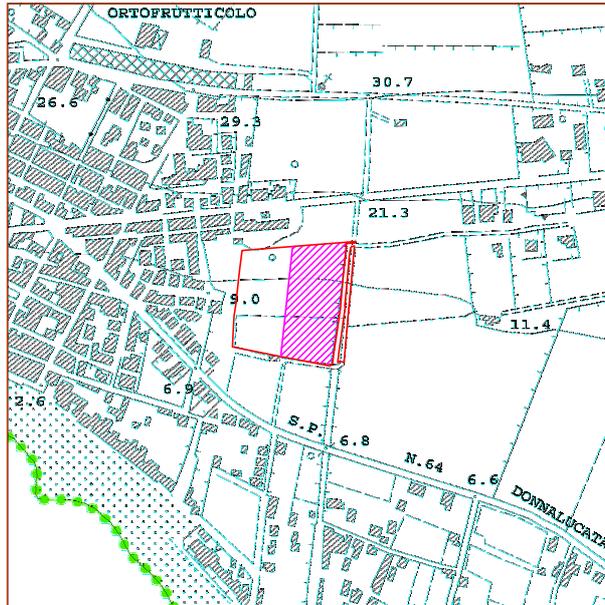


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

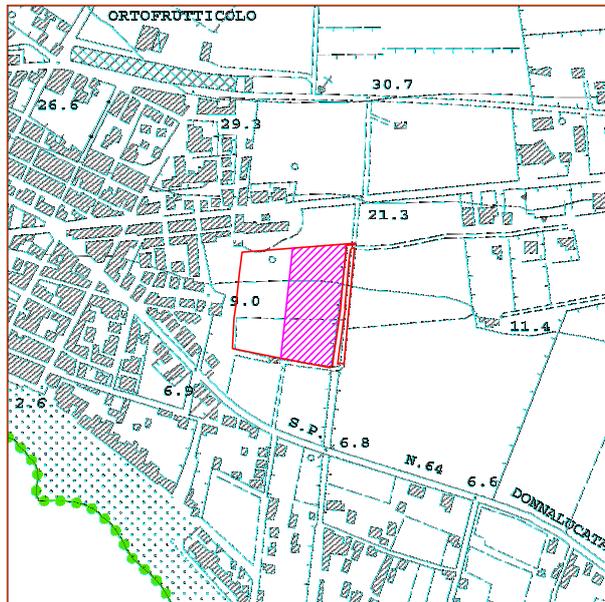
STRALCIO CARTE PAI

Bacini idrografici del F. Irminio e del T. di Modica ed area  
intermedia (082-083)

Carta dei dissesti n. 19 (C.T.R. 650040)



Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico n. 19 (C.T.R. 650040)



REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana  
Assessorato Territorio e Ambiente

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di  
lottizzazione



Area non soggetta a dissesti e a rischio geomorfologico



Limite di proprietà



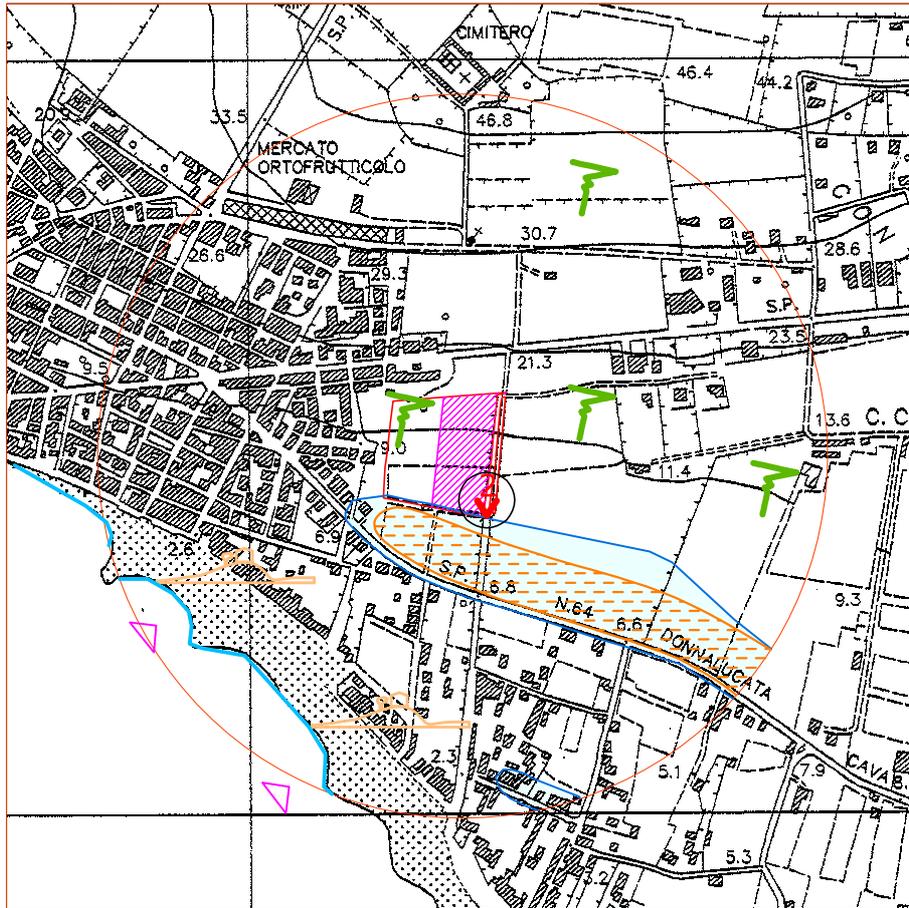


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI ANALISI B1b

geomorfologica

Base topografica: stralcio aerofotogrammetria foglio 650040 (Donnalucata) - C.T.R. (1997)



Scala 1/10000



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Area allagabile per risalita di falda o deflusso limitato



Limite di proprietà



Dune antropizzate



Linea di costa bassa sabbiosa



Costa tendente all'arretramento



Area interessata da ruscellamento diffuso



Sito d'attenzione PAI



Cono fotografico

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

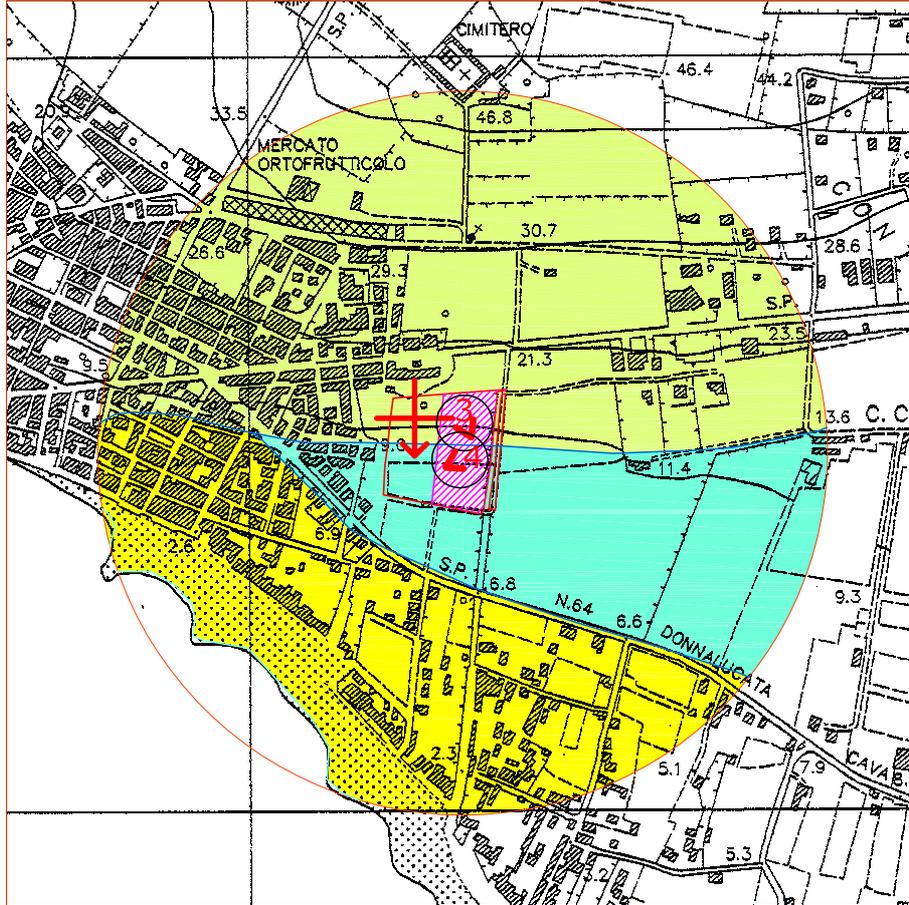


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI ANALISI B1b

geologica

Base topografica: stralcio aerofotogrammetria foglio 650040 (Donnalucata) - C.T.R. (1997)



Scala 1/10000



Sabbie (spiagge e dune)  
(Olocene)



Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati,  
ghiaie, sabbie) (Pleistocene-Olocene)



F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alt.za calcarenitico-marnosa)  
(Miocene inferiore-medio)



Limite stratigrafico



Giacitura degli strati  
(inclinazione tra 0° e 10°)



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di  
lottizzazione



Limite di proprietà



Cono fotografico

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

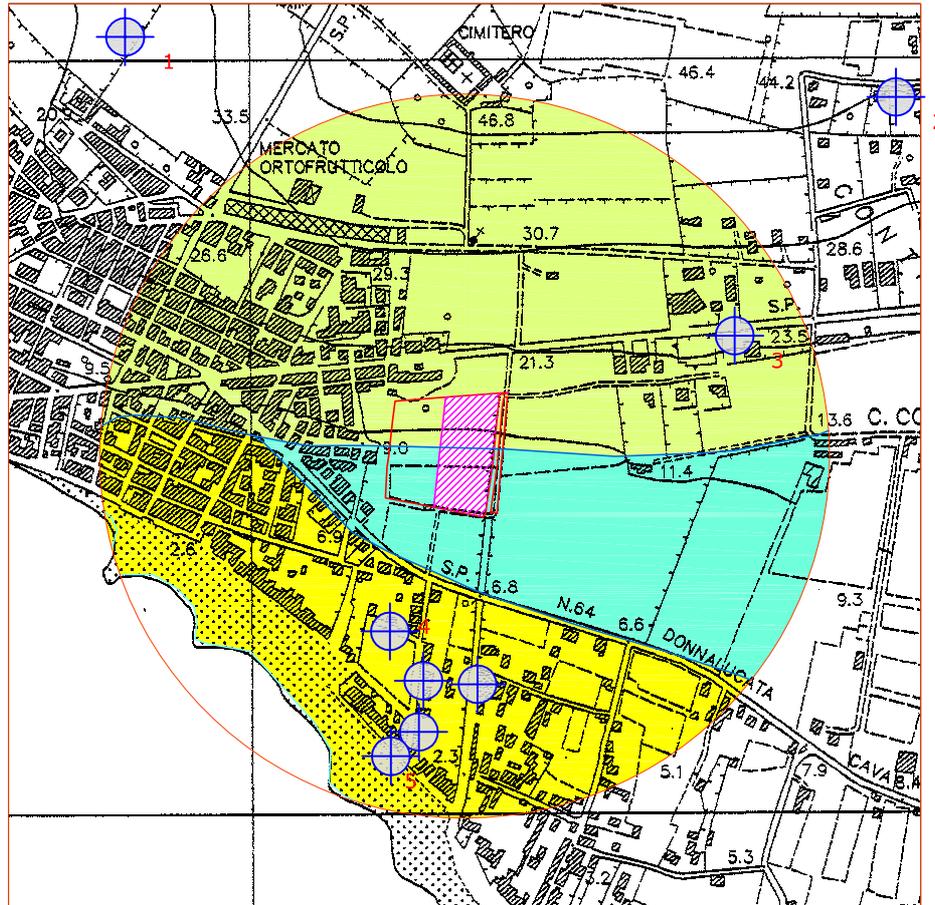


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI ANALISI B1b

idrogeologica

Base topografica: stralcio aerofotogrammetria foglio 650040 (Donnalucata) - C.T.R. (1997)



Scala 1/10000



Sabbie (spiagge e dune)  
 (Olocene) (Permeabilità primaria, grado alto)



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di  
 lottizzazione



Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati,  
 ghiaie, sabbie) (Pleistocene-Olocene) (Permeabilità mista,  
 grado alto)



Limite di proprietà



F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alt.za calcarenitico-marnosa)  
 (Miocene inferiore-medio) (Permeabilità mista, grado medio-alto)



Limite stratigrafico



Ubicazione pozzo

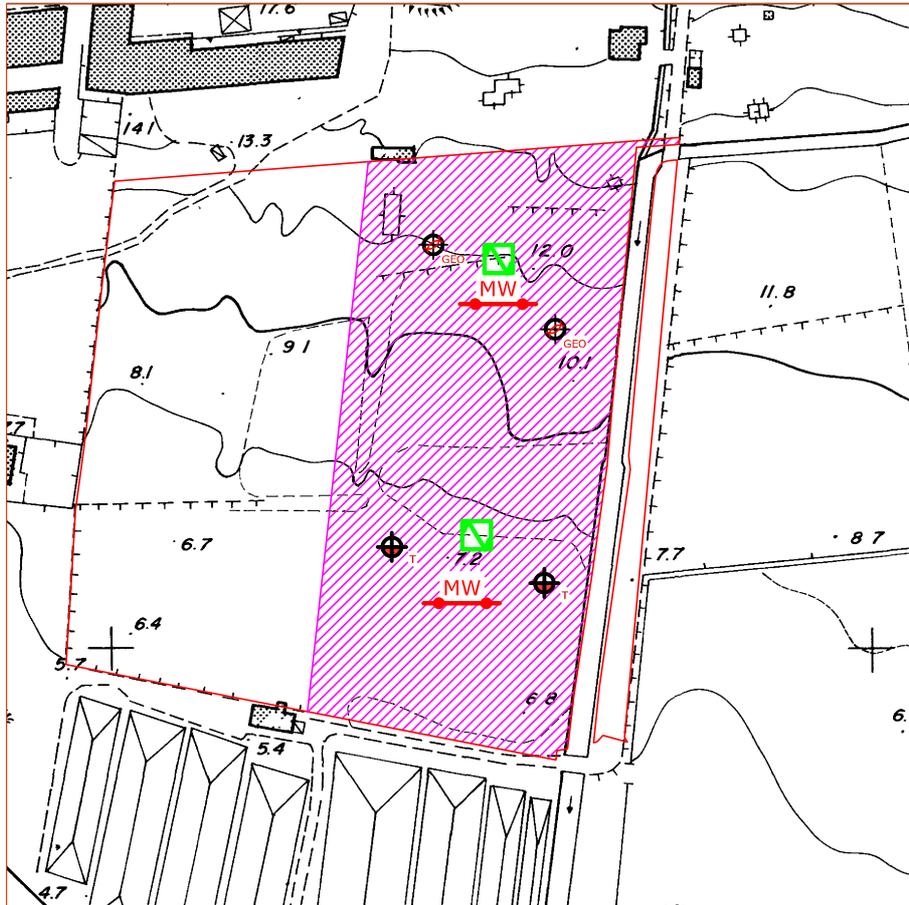
Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DELLE INDAGINI B2a

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000



Noise (HVSr)



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di  
 lottizzazione



Stazione geomeccanica per effettuare rilievo  
 in fase esecutiva



Trincea o pozzetto esplorativo da eseguire  
 in fase di progettazione esecutiva



Linea sismica masw da eseguire in fase di  
 progettazione esecutiva



Limite di proprietà

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

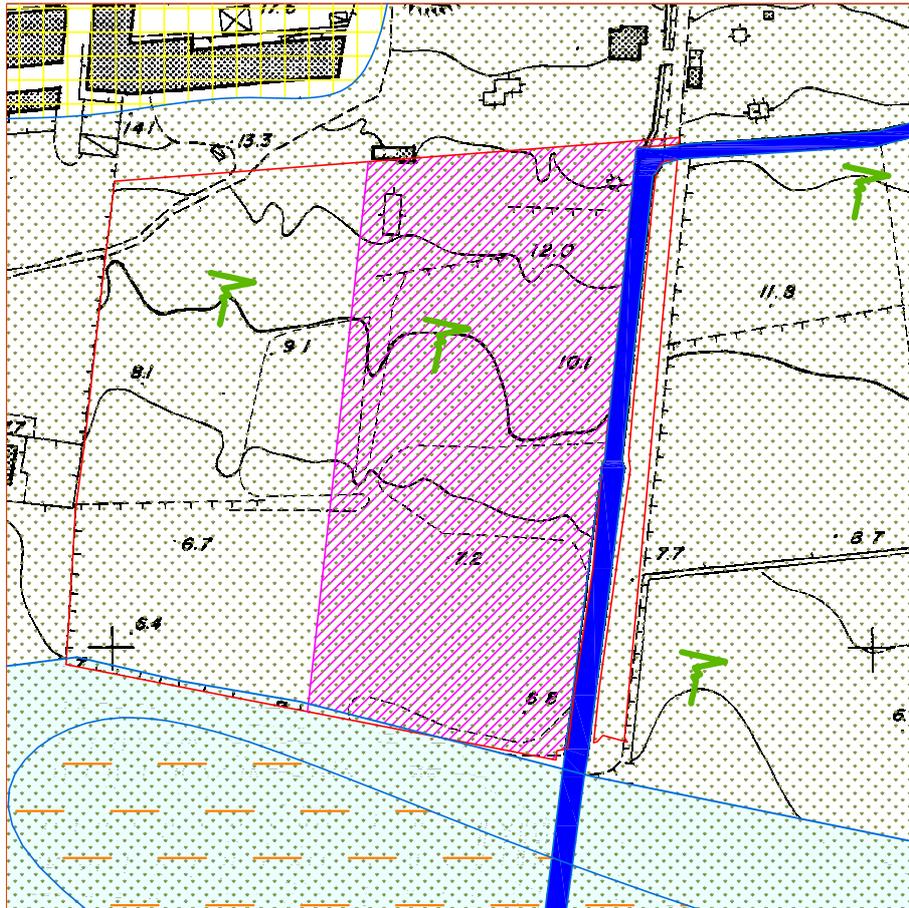


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI ANALISI B2b

geomorfologica

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000



Area interessata da ruscellamento diffuso



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione



Area ineditata e incolta



Limite di proprietà



Area urbanizzata



Limite tra le aree



Area allagabile per risalita di falda o deflusso limitato



Sito d'attenzione PAI



Canale artificiale

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA



PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

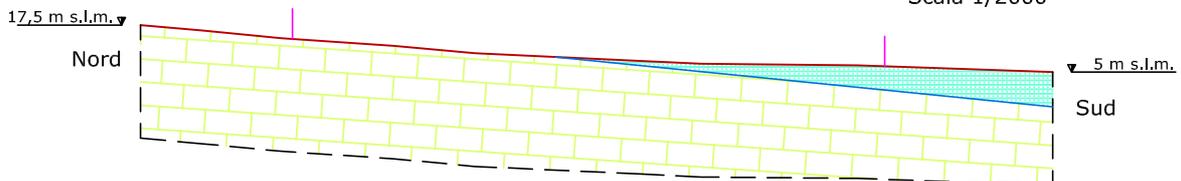
CARTA DI ANALISI B2b

geologica e sezione

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000



-  Limite stratigrafico
-  Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione
-  Giacitura degli strati (inclinazione tra 0° e 10°)
-  Limite di proprietà

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

-  Sabbie (spiagge e dune) (Olocene)
-  Calcareniti e depositi di pianure costiere (conglomerati, ghiaie, sabbie) (Pleistocene-Olocene) (Permeabilità mista, grado alto)
-  F.ne Ragusa, M.ro Irminio (alt.za calcarenitico-marnosa) (Miocene inferiore-medio) (Permeabilità mista, grado medio-alto)

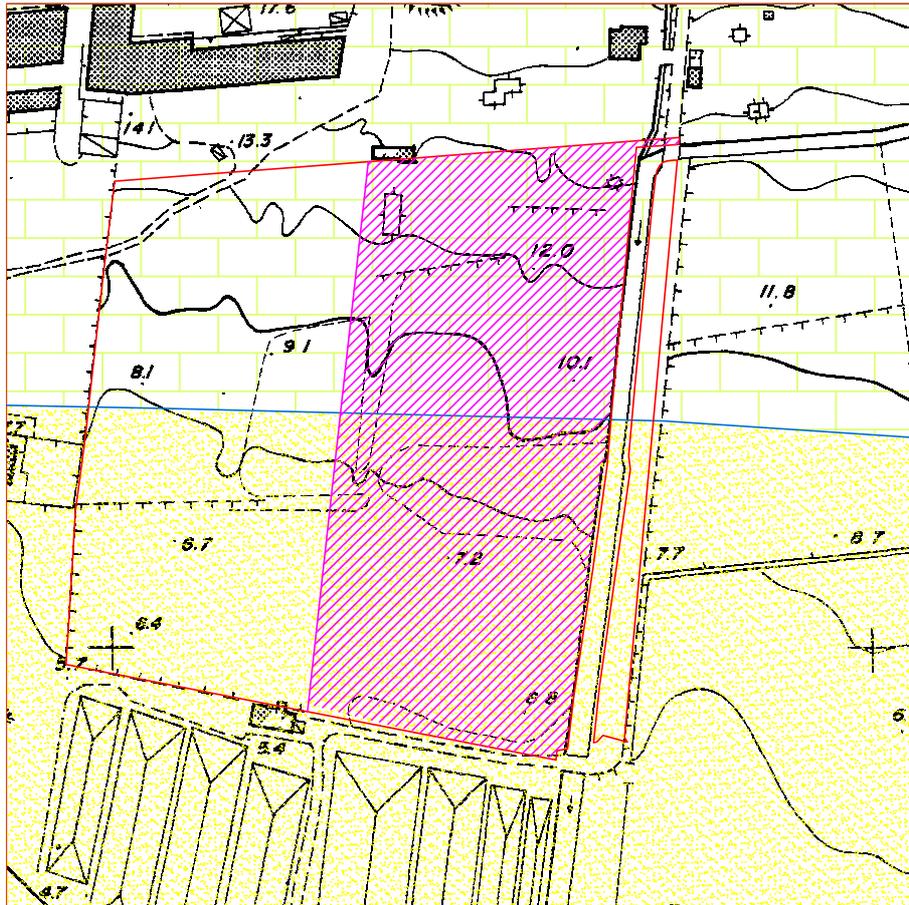


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI ANALISI B2b

litotecnica

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000

— Limite tra le aree



Ubicazione area oggetto del progetto di piano di  
 lottizzazione



1 SUBSTRATO

A) Successione carbonatica con stratificazione  
 suborizzontale

A2 - poliedri giustapposti volume medio oltre 0,1 mc



2 COPERTURA

G - SEDIMENTI A GRANA MEDIO-FINE  
 materiali sciolti

G1) sabbie sciolte



Limite di proprietà

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

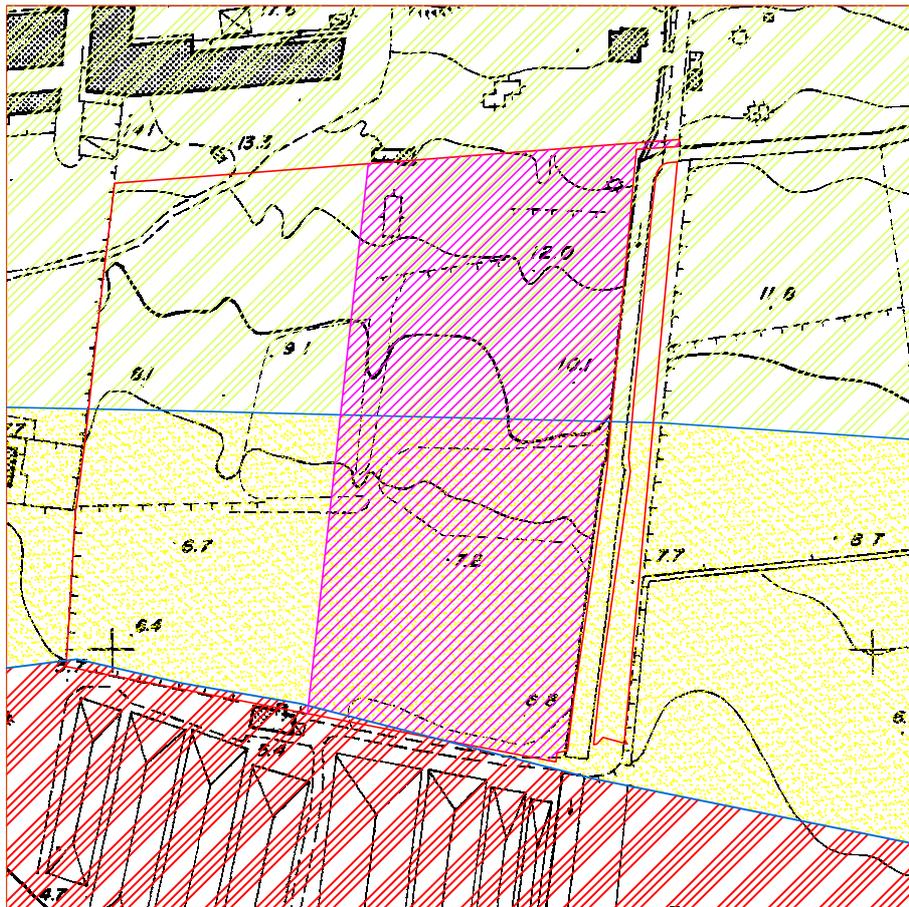


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI SINTESI B2c

della pericolosità geologica

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000

-  Limite tra le aree
-  Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione
-  Grado di pericolosità geologica nullo o basso
-  Area non interessata da pericolosità geologiche (frane, esondazioni, subsidenza, vulnerabilità dell'acquifero, ecc.) con affioramento di formazioni lapidee.
-  Area non interessata da pericolosità geologiche (frane, esondazioni, subsidenza, vulnerabilità dell'acquifero, ecc.) con affioramento di sedimenti sciolti incoerenti, poggianti su un substrato a forte contrasto idrogeologico.
-  Area interessata da pericolosità geologiche (allagamento per risalita della falda o a deflusso limitato) con affioramento di sedimenti sciolti incoerenti, poggianti su un substrato a forte contrasto idrogeologico.
-  Limite di proprietà

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

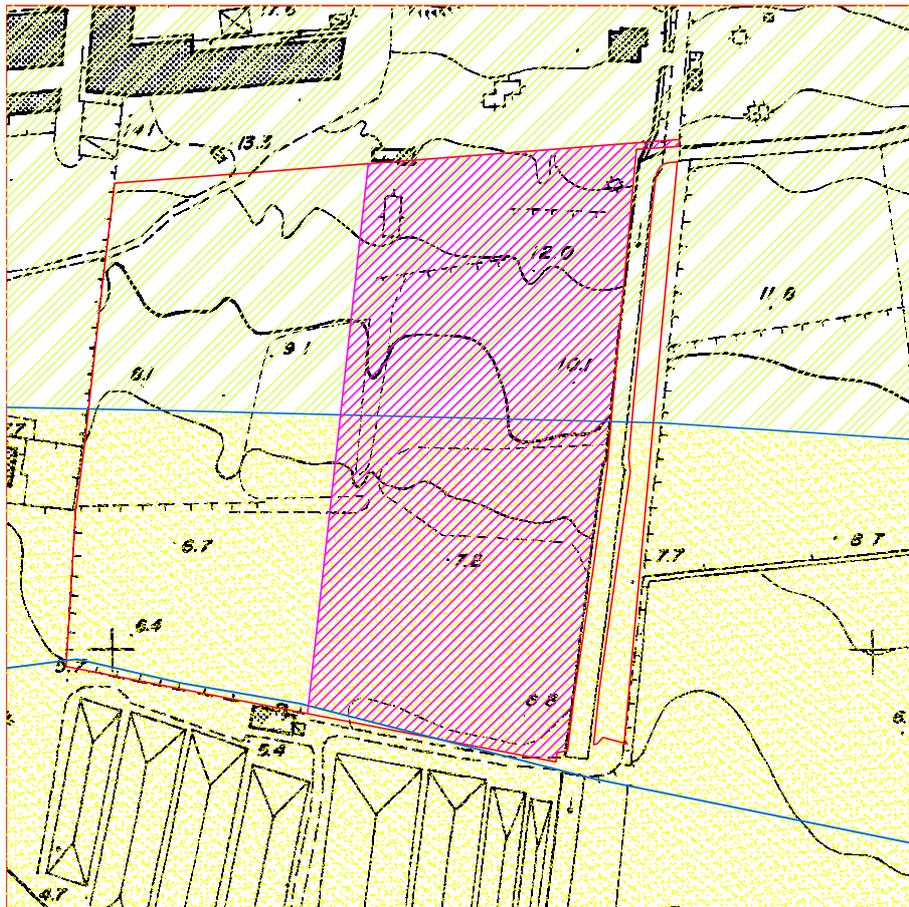


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI SINTESI B2c

della pericolosità sismica

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000

-  Limite tra le aree
-  Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione
-  Zona stabile - Area a minore pericolosità sismica locale
-  Area moderatamente acclive (<math><15^\circ</math>), con affioramenti di ammassi rocciosi, non interessati da fenomeni di amplificazione sismica e liquefazione.
-  Limite di proprietà

-  Zona poco stabile - Suscettibile di amplificazione locale
-  Area subpianeggiante interessata da calcareniti e depositi sabbiosi poco spessi poggianti su un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche, interessata a fenomeni di amplificazione sismica (comunque non rientrante nel range di frequenza dei fabbricati), non soggetta a liquefazione.

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA

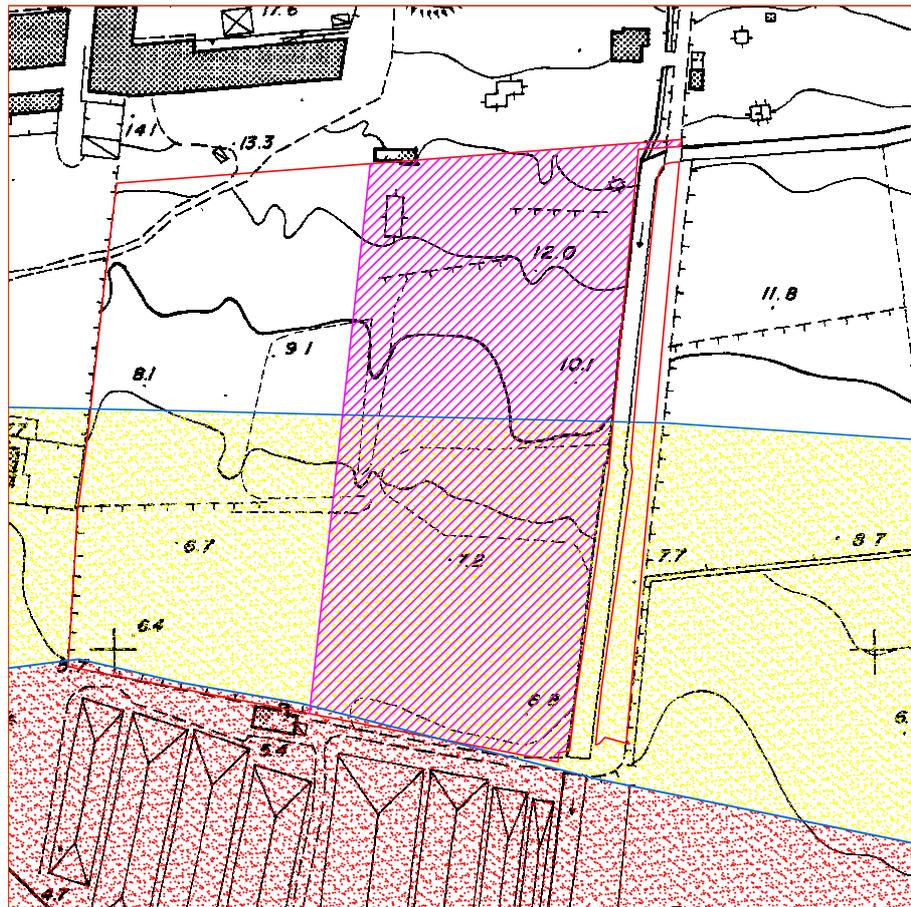


PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE ALLE  
 PRESCRIZIONI ESECUTIVE DEL P.R.G. RICADENTI IN ZONA C.4 (6.D)  
 DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO IN C.DA MICENCI, A DONNALUCATA,  
 DEL COMUNE DI SCICLI (RG).

CARTA DI SINTESI B2c

della suscettività all'edificazione

Base topografica: aerofotogrammetria foglio n. 11 (rilievo anno 1989)



Scala 1/2000

-  Limite tra le aree
-  Ubicazione area oggetto del progetto di piano di lottizzazione
-  Area che non presenta particolari limitazioni all'utilizzo e/o alla modifica della destinazione d'uso.
-  Limite di proprietà

Classe 1 - Suscettività d'uso non condizionata

Classe 2 - Suscettività d'uso condizionata

-  Area subpianeggiante interessata parzialmente da depositi sabbiosi poco spessi poggianti su un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche, interessata a fenomeni di amplificazione sismica (comunque non rientrante nel range di frequenza dei fabbricati), non soggetta a liquefazione. Necessitano adeguate tipologie fondazionali.
-  Area subpianeggiante interessata parzialmente da depositi sabbiosi poco spessi poggianti su un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche, interessata a risalita della falda o a deflusso limitato e a fenomeni di amplificazione sismica. Necessitano adeguate tipologie fondazionali e regimentazione delle acque.

Dott. Geol. Rosario ZACCARIA





INDAGINI GEOFISICHE PER IL PROGETTO DI REALIZZAZIONE FABBRICATI E  
MANUFATTI PRESSO C.DA MICENCI A DONNALUCATA (SCICLI, RG).



RAPPORTO DI PROVA

Committente e D.L.: Dott. Geol. Rosario Zaccaria

Ceratonìa Geophysics S.r.l. Via Costituzione, 120 97100 Ragusa c.f./P.I. 01430150886	Redatto: Dr. Rosario Zaccaria	IG03/2023_R01 Approvato: Dr. Mario Dipasquale
---	----------------------------------	--



<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CAMPIONATURE "NOISE" - RISPOSTA SISMICA DEL SITO.....</b>	<b>4</b>
2.1 <i>Generalità.....</i>	4
2.2 <i>Registrazione e elaborazione dei dati.....</i>	5
2.3 <i>Risultati .....</i>	6
HVSRO1.....	7
HVSRO2.....	9



## 2. CAMPIONATURE “NOISE” - RISPOSTA SISMICA DEL SITO

### 2.1 Generalità

Il comportamento dei siti conseguentemente ad un input sismico, è inteso in termini di differente energia e/o diversa distribuzione in frequenza della stessa a causa degli effetti di amplificazione o attenuazione selettiva di determinate frequenze ed è funzione delle caratteristiche fisiche - geometriche dei mezzi attraversati (litologici e strutturali) da un'onda sismica.

Il rumore sismico ambientale è l'insieme delle vibrazioni sismiche presenti ovunque sulla superficie terrestre e generate da sorgenti naturali o antropiche. Le onde sismiche che ne derivano sono tipicamente a bassa energia, con ampiezze dell'ordine di  $10^{-4}/10^{-2}$  mm [Okada, 2003]. Inoltre, in base al contenuto in frequenza inferiore o superiore a 0.5 Hz, si parla rispettivamente di microsismica (primariamente di origine naturale) o microtremore (di origine generalmente antropica).

Il rumore sismico può usarsi per lo studio della stratigrafia del terreno, sulla base dell'analisi degli spettri di potenza dei segnali e dei rapporti spettrali [Kanai e Tanaka, 1954; Lermo, 1993; Yamanaka et al., 1993]. In particolare, il metodo dei rapporti spettrali H/V è basato sul calcolo del rapporto degli spettri di Fourier del rumore nel piano orizzontale H (generalmente lo spettro H viene calcolato come media degli spettri di Fourier delle componenti orizzontali NS ed EW) e della componente verticale V [Nogoshi & Igarashi, 1970; Nakamura, 1989].

In un mezzo semplice formato da due soli strati, il bedrock, cioè lo strato duro e profondo, ed uno strato superficiale più soffice, l'onda di superficie che viaggia nello strato superficiale viene riflessa all'interfaccia tra gli strati e interferisce costruttivamente con le onde incidenti, sommandosi e raggiungendo ampiezze massime per l'effetto di risonanza. Ciò accade quando la lunghezza dell'onda incidente  $\lambda_m$  è tale che  $\lambda_m = 4H/(2m-1)$ , con  $m = 1, 2, \dots$ , dove il fattore  $4/(2m-1)$  deriva dal fatto che, all'interfaccia tra un mezzo soffice ed uno duro, avviene inversione di fase. Le corrispondenti frequenze di risonanza sono pertanto date da dove  $V_s$  è la velocità di propagazione delle onde di superficie nel mezzo considerato.

Poiché il modo fondamentale  $m = 1$  è nettamente dominante rispetto a quelli superiori, si ha semplicemente

$$f_r = \frac{V_s}{4H}$$

con  $f_r$  frequenza di risonanza che può individuarsi quale picco del rapporto H/V. Le frequenze proprie del sottosuolo possono essere quindi eccitate dal rumore di fondo e diventare visibili nello spettro del rumore sismico misurato in superficie.

In genere, i terreni rigidi presentano curve spettrali H/V (terreni rocciosi o terreni sedimentari compatti) poco amplificate e con risposte centrate nella banda audio - frequency ( $f > 20$  Hz) legate allo stato di alterazione superficiale del sito roccioso, mentre le curve spettrali ottenute dai rapporti spettrali tra la componente orizzontale e verticale del moto del suolo (H/V) relative ai terreni soffici sono caratterizzate da amplificazioni a frequenze  $< 10$  Hz e con livelli di ampiezza legati al contrasto di impedenza sismica. Inoltre, in prossimità di discontinuità tettoniche e/o zone di fratturazione si hanno evidenti effetti di polarizzazione del vettore rumore sismico il quale risulterebbe influenzato da locali effetti di canalizzazione dell'energia sismica.

In accordo con quanto descritto sugli effetti di sito [Nakamura, 1989; Lachet & Bard, 1994; Lermo & Chàvez-García, 1994], in questo lavoro è stata applicata la tecnica dei rapporti spettrali H/V [Nakamura, 1989].

Le misure permettono pertanto di misurare la frequenza fondamentale del sito, in ragione del suo assetto sismostratigrafico, e di avere un'indicazione qualitativa su eventuali effetti di amplificazione locale, nell'ottica della microzonazione sismica.

In ogni caso, va ricordato che esiste una probabilità di circa l'80% che l'amplificazione dello spettro di Fourier in corrispondenza della frequenza di risonanza misurata in un evento sismico sia maggiore dell'amplificazione ottenuta dal rapporto H/V; l'amplificazione inoltre si ha a partire dalla frequenza fondamentale di sito ma può avvenire anche a frequenze maggiori (SESAME, 2004).

## 2.2 Registrazione e elaborazione dei dati

Al fine di applicare la tecnica dei rapporti spettrali H/V, è necessario campionare i microtremori registrando le tre componenti del moto del suolo. Per il caso in studio è stato utilizzato n. 1 trasduttore della velocità del moto del suolo 3D con periodo fondamentale di 0,5 sec. (formato da n. 3 velocimetri disposti lungo i tre assi), interfacciato ad un sistema di conversione analogico – digitale.

Le caratteristiche tecniche del sistema sopra descritto sono:

- capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00005 sec;
- sistema di comunicazione e di trasmissione del “tempo zero” (time break)
- filtri High Pass e Band Reject
- “Automatic Gain Control”
- convertitore A/D a 24 bit
- n.1 trasduttore 3D frequenza 2 Hz;

Il sistema viene orientato con uno dei tre assi parallelo al nord magnetico e messo in bolla. Tutte le acquisizioni e le successive elaborazioni sono state condotte secondo quanto indicato nelle *Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations – Measurements, processing and interpretation – SESAME, December 2004*.

Le caratteristiche di ciascuna misura e la verifica del grado di affidabilità dei risultati ottenuti sono restituiti nelle tabelle relative, secondo quanto previsto dalle suddette linee guida (SESAME, 2004) e quanto proposto da Albarello & Castellaro (2011) e dagli “Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica” (Dip. Protez. Civile, 2008).

### 2.3 Risultati

Di seguito sono descritti i risultati ottenuti e le relative elaborazioni grafiche.

Le misure vengono restituite in apposite schede costituite da (figg. 2 e 3):

- tabella riepilogativa dell’analisi secondo i criteri previsti dalle linee guida del SESAME (in alto);
- grafico ampiezza/frequenza del rapporto spettrale H/V, finalizzato all’individuazione della frequenza fondamentale del sito in esame (al centro, grafico in alto);
- grafico ampiezza/frequenza delle tre componenti misurate, per la verifica della plausibilità fisica dei picchi H/V individuati (al centro, grafico in basso);
- grafico di direzionalità dei rapporti spettrali: ampiezza/frequenza/azimuth, per la verifica della stazionarietà (in basso a sinistra);
- grafico delle serie temporali delle tre componenti: ampiezza/frequenza/tempo, per la verifica dell’isotropia (in basso a destra).

## HVSR01

La misura restituisce una curva tipicamente attribuibile a roccia affiorante, priva di picchi propriamente detti e con un rapporto H/V inferiore a 2 (fig. 2).

Secondo quanto previsto da Albarello & Castellaro (2011), la curva mostra:

- un segnale stazionario e isotropo (variazioni azimuthali < 30%);
- assenza di disturbo elettromagnetico;
- robustezza statistica (attendibilità secondo SESAME);
- durata registrazione > 20'.

ID	hvsr1	Site or client	Donnalucata	SESAME 2004 Guidelines Criteria	
		Rec. Duration	22'		
f0	H/V peak frequency (Hz)		41.369	<b>Criteria for a reliable H/V curve</b>	
lw	window length (sec)		8	i	f0 > 10/lw RELIABLE
nw	number of windows selected		24	ii	NC(F0) > 200 RELIABLE
A0	H/V peak amplitude @ f0 (Hz)		1.267	iii	sA(f) < 2 RELIABLE
	max amplitude @ f0		1.380		
	min amplitude @ f0		1.170		
σA(f)	standard deviation of A (H/V)		0.923	<b>Criteria for a clear H/V peak</b>	
%	%			i	exist f' ∈ [f0/4, f0]   AH/V (f') < A0/2 CLEAR
				ii	exist f' ∈ [f0, 4f0]   AH/V (f') < A0/2 UNCLEAR
				iii	Ao < 2 UNCLEAR
				iv	fpeak [AH/V(f) ± σA(f)] = f ± 5% UNCLEAR
5%f0	%		2.068	v	σf > ε(f0) UNCLEAR
%	%			vi	σA(f0) < 8(f0) CLEAR
sigf	standard dev of H/V peak frequency		4.540	<b>Analysis response</b>	
f0/4	%		10.342	Verified H/V reliable curve	
f0*4	%		165.476	Unclear peak according Guidelines	

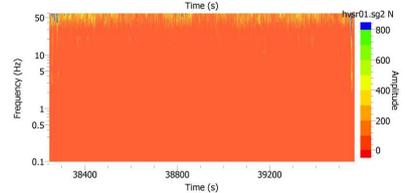
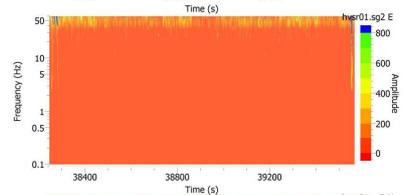
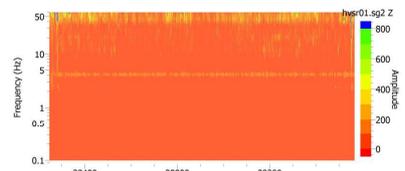
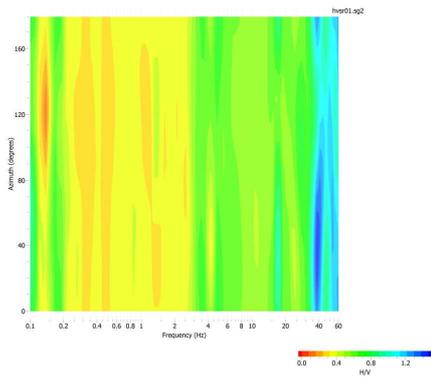
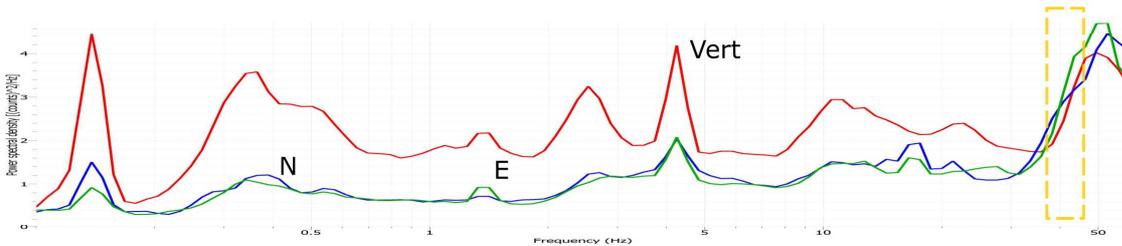
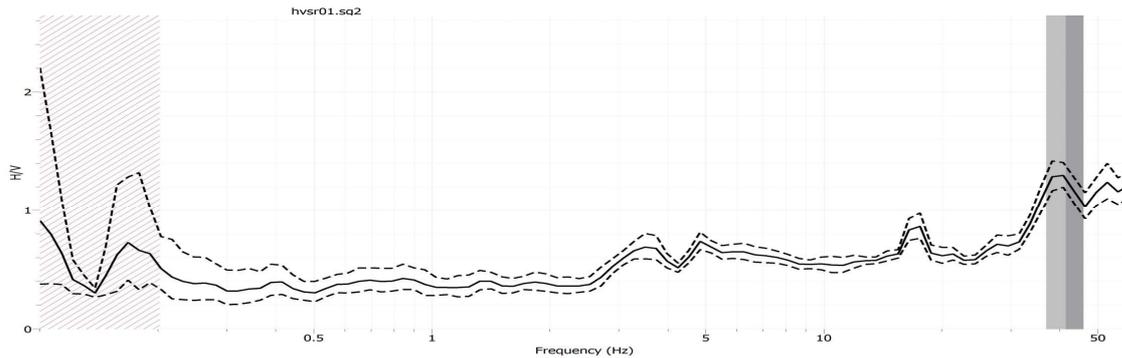


Figura 9 – Restituzione misura HVS01.

## HVSR02

La misura restituisce un picco principale a 43,4 Hz, con un rapporto H/V pari a 4,03; verifica i criteri di attendibilità SESAME e quelli per la definizione di un picco chiaro (fig. 3).

Secondo quanto previsto da Albarello & Castellaro (2011), la curva mostra:

- un segnale stazionario e isotropo (variazioni azimuthali < 30%);
- assenza di disturbo elettromagnetico ( $f > 50$  Hz);
- robustezza statistica (attendibilità secondo SESAME);
- durata registrazione > 20';
- massimo non caratterizzato da diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (plausibilità fisica).

La curva appartiene alla Classe A ed è pertanto utilizzabile in assenza di altre misure.

La frequenza di risonanza e il fattore di amplificazione sono compatibili con una interfaccia ad alta impedenza sismica presente a bassa profondità, presumibilmente compresa tra 1 e 3 m circa (coperture a bassa velocità su ammasso roccioso).

ID	hvsr2	Site or client	Donnalucata	SESAME 2004 Guidelines Criteria	
		Rec. Duration	20'		
f0	H/V peak frequency (Hz)		43.442	<b>Criteria for a reliable H/V curve</b>	
lw	window length (sec)		8	i	f0>10/lw RELIABLE
nw	number of windows selected		25	ii	NC(F0)>200 RELIABLE
A0	H/V peak amplitude @ f0 (Hz)		4.033	iii	sA(f)<2 RELIABLE
	max amplitude @ f0		4.870		
	min amplitude @ f0		3.340		
σA(f)	standard deviation of A (H/V)		0.828	<b>Criteria for a clear H/V peak</b>	
%	%			i	exist f ∈ [f0/4,f0]   AH/V (f')<A0/2 CLEAR
				ii	exist f ∈ [f0/4,f0]   AH/V (f')<A0/2 CLEAR
				iii	Ao>2 CLEAR
				iv	fpeak [AH/V(f)+σa(f)]-f±5% CLEAR
5%f0	%	2.172		v	σf<ε(f0) CLEAR
%				vi	σa(f0)<θ(f0) CLEAR
sigf	standard dev of H/V peak frequency		0.810	<b>Analysys response</b>	
f0/4	%	10.861		Verified H/V reliable curve	
f0*4	%	173.769		Verified H/V clear peak	

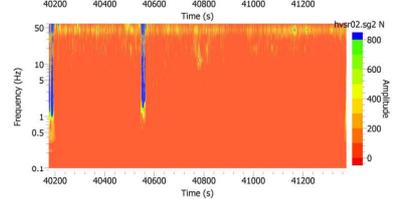
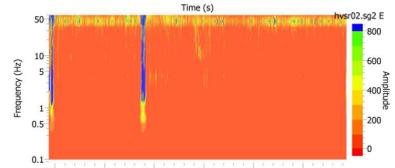
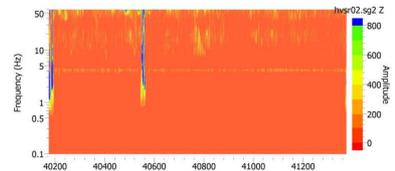
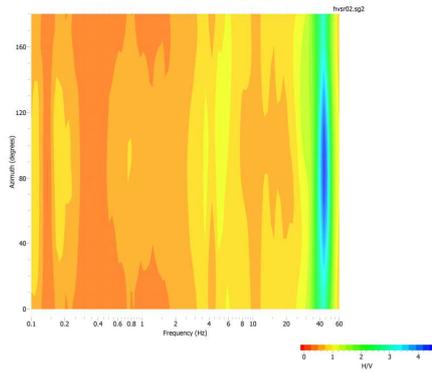
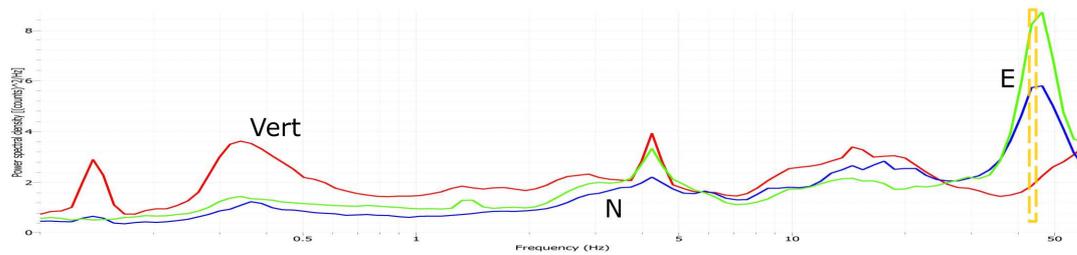
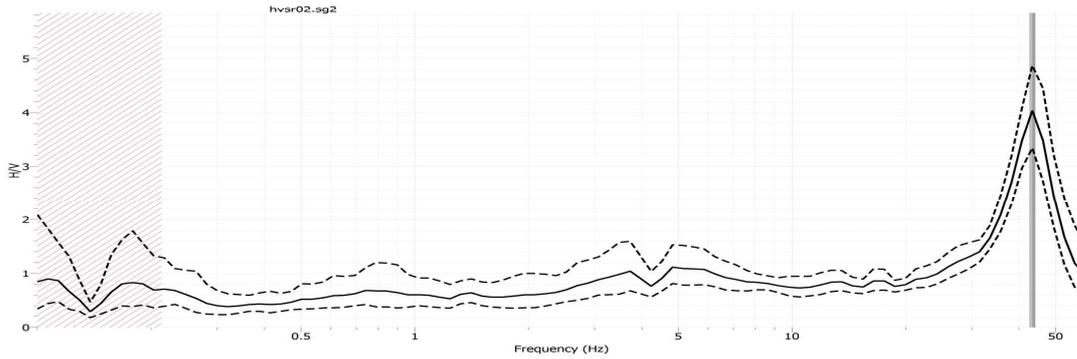


Figura 10 – Restituzione misura HVRS02.

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



*Figura 4 – Esecuzione HVSR01.*



*Figura 5 – Esecuzione HVSR02.*