



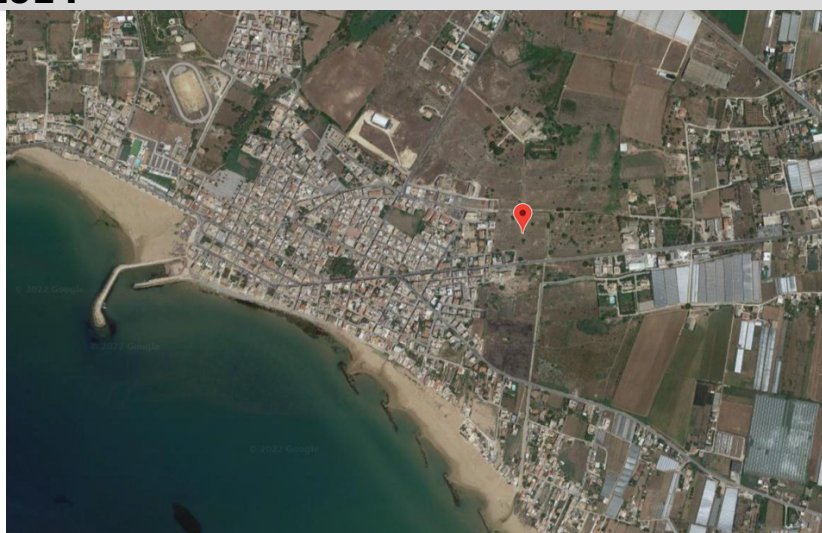
STUDIO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

a supporto del piano urbanistico particolareggiato

OGGETTO: Richiesta autorizzazione P.D.L. AREA 4 3D - Via Sanremo-Donnalucata – Scicli (RG)

Ditta: EDILCREA S.R.L.

REDATTA AI SENSI DELLA CIRCOLARE N°3 DRA DEL 20/06/2014



Firmato digitalmente
da: LUIGI BELLASSAI
Data: 27/10/2025
22:58:57



Prof. Geol. Luigi Bellassai – C.so San Francesco, 64
97013 Comiso (RG) – 0932 721944 – 3939201005
e.mail. gigibellassai@gmail.com
www.bellassaigeologo.com

IL GEOLOGO
Prof. Geol Luigi Bellassai





OGGETTO: Richiesta autorizzazione P.D.L. AREA 4 3D - Via Sanremo-
Donnalucata – Scicli (RG)

STUDIO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO
a supporto del PDL

PREMESSA

Su incarico della ditta **EDILCREA S.R.L.** è stato eseguito uno studio geologico in corrispondenza dell'area interessata dalle opere di cui all'oggetto.

Scopo dello studio, eseguito in ottemperanza alla Circolare dell'Assessorato Territorio e ambiente Circolare n. 3/DRA del 20.06.2014 - Prot.n.28807 recante come oggetto “*Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici*” è descrivere la situazione geomorfologica ed idrogeologica di una zona più vasta del sito di stretto interesse, ricostruire la serie stratigrafica dei litotipi affioranti, accertare le caratteristiche geomeccaniche dei terreni direttamente interessati dalla opere da utilizzare di formazione dello strumento urbanistico in oggetto.

Ai sensi della citata circolare lo studio è stato predisposto secondo lo schema sotto riportato:

(B) Strumenti Urbanistici Attuativi	Fase Preliminare (B1)	- raccolta dati (B1a)	- indagini	1:2.000/1:10.000
		- cartografia di analisi (B1b)	- geologica - geomorfologica - idrogeologica	1:10.000
	Fase di Dettaglio (B2)	- indagini integrative (B2a)	- indagini	1:2.000
		- cartografie di analisi (B2b)	- geologica - litotecnica - geomorfologica - eventuale idrogeologica	
		- cartografie di sintesi (B2c)	- delle prescrizioni ed indicazioni esecutive	



FASE PRELIMINARE B1

In questa fase sono state effettuate le indagini e realizzate le cartografie di analisi.

Gli studi sono stati finalizzati a:

a) identificare le situazioni locali che presentino livelli di pericolosità geologica e sismica da poter influenzare, in modo significativo, le scelte degli strumenti urbanistici;

b) indirizzare e dimensionare le eventuali indagini di approfondimento nelle zone così determinate.

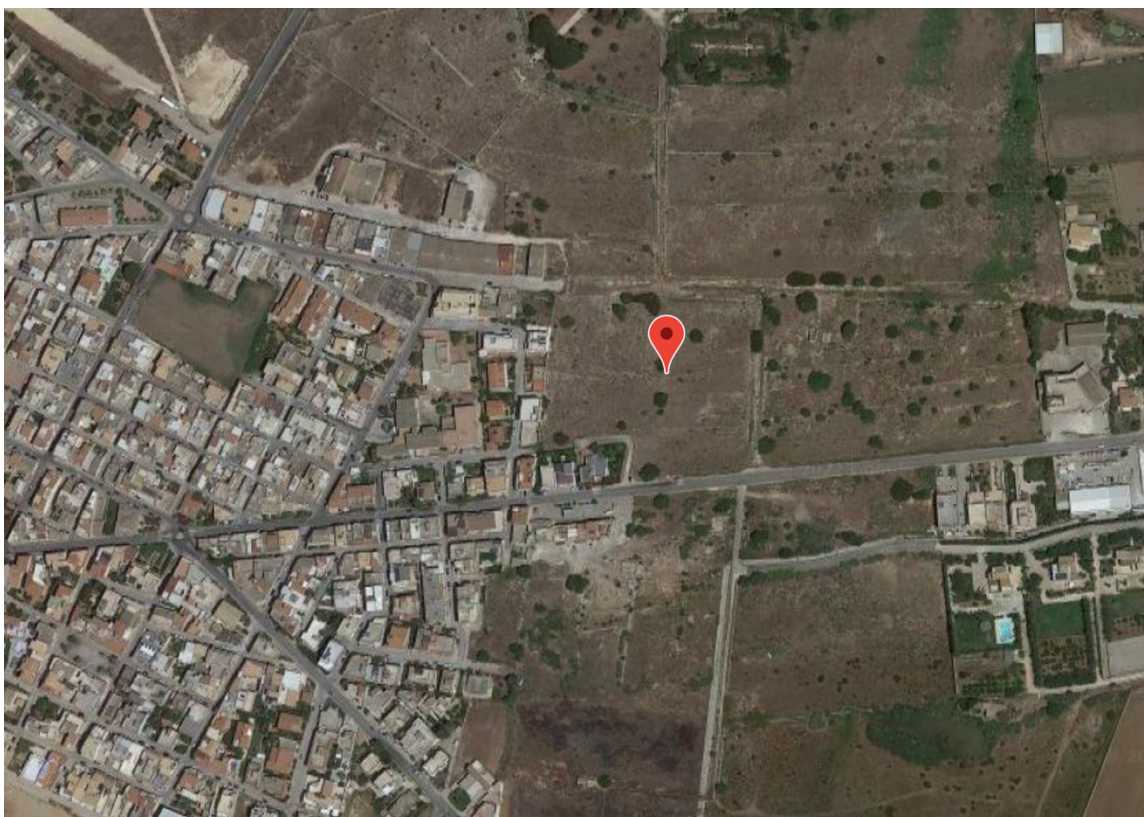
Nella fase B1 sono state realizzate le seguenti cartografie.

- Ⓢ - Corografia e cartografia delle indagini (B1a)
- Ⓢ - Carta geologica 1:10.000 (B1b)
- Ⓢ - Carta Idrogeologica 1:10.000 (B1b)
- Ⓢ - Carta geomorfologica 1:10.000 (B1b)

INQUADRAMENTO GENERALE E CARTOGRAFIA DI ANALISI

L'area oggetto di studio è geograficamente situata nella periferia Nord-orientale dell'abitato di Comiso, ed è interamente inclusa nella *Tavoletta I.G.M. Donnalucata III NE Foglio 276*.

In particolare il sito è ubicato in Via Sanremo nella Località di Donnalucata – Comune di Scicli con un'altitudine di circa 26 m sul livello del mare.

**Figura 1. Localizzazione**

Latitudine (WGS84)

36.76348313

Longitudine (WGS84)

14.64466697

Latitudine (ED50)

36.765153

Longitudine (ED50)

14.645464

Geomorfologia

L'analisi morfologica è stata condotta attraverso i principali elementi utili ad individuare la natura e l'evoluzione dei processi morfogenetici, come si può osservare nella carta geomorfologica indicata come allegato.

La legenda geomorfologica utilizzata, per essere più esauriente, oltre a contenere le informazioni richieste nell'allegato "C" della Circolare Assessoriale Regione Sicilia n°3 del 20.06.2014, si è basata sul metodo proposto da Mario Panizza (1971).

Con questo criterio, si possono distinguere:

Dati strutturali

✗ litologia del substrato



✖ tettonica

Depositi superficiali

Forme, depositi e processi dovuti all'azione delle acque superficiali

✗ Conoidi di deiezione

✗ Orlo di conoide

Forme antropiche

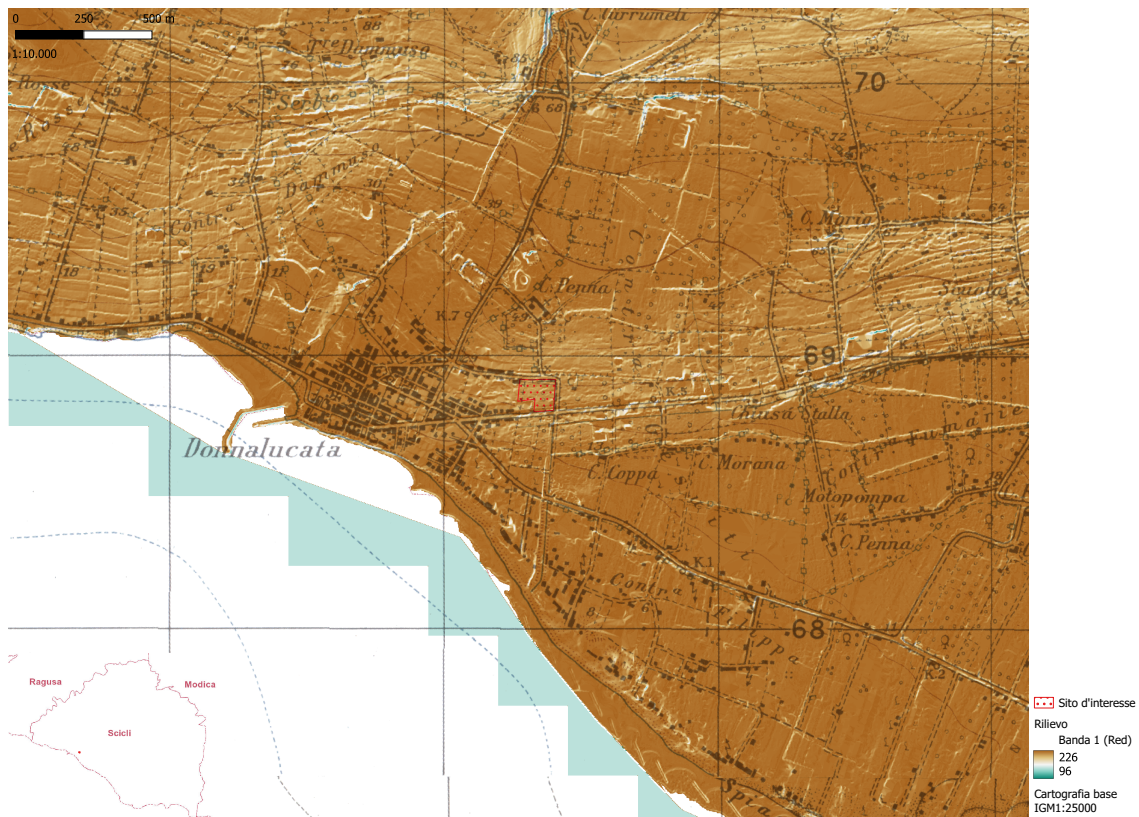
✖ area intensamente urbanizzata

L'andamento topografico della zona studiata, come si può osservare nel profilo geologico allegato, è debolmente inclinato da Est a Ovest, in particolare non sono evidenti rotture di pendio e dirupi tali da innescare fenomeni di frana nel sito di stretto interesse.

In termini di dissestabilità, non essendo presenti nelle immediate adiacenze del sito fenomeni di instabilità né in atto né potenziali, e tenuto conto dell'omogeneità dei terreni e delle pendenze molto modeste, tutta l'area offre soddisfacenti condizioni di stabilità.



Figura 2.Andamento morfologico dell'area



GEOLOGIA DELL'AREA DI INDAGINE

Inquadramento geologico regionale

Il plateau Ibleo rappresenta un settore emerso del Blocco Pelagiano, delimitato dalle aree fessurate sul suo margine nord-occidentale da un sistema di faglie normali di notevole rigetto orientate NE-SO. Queste ribassano verso NO, originando l'Avanfossa Gela-Catania, che è occupata dalle unità alloctone del cuneo frontale della catena, la Falda di Gela. Sul plateau Ibleo le rocce sedimentarie affioranti sono in prevalenza terziarie e quaternarie.

Vengono distinti due settori: quello orientale caratterizzato da una sequenza di ambiente marino poco profondo, condizionato dallo sviluppo di prodotti vulcanici, e quello occidentale contrassegnato da sedimenti carbonatici di mare aperto, che includono cospicui risedimenti provenienti dalle aree orientali.

Nel settore occidentale del plateau Ibleo i termini affioranti iniziano dal Cretacico, ma le facies rappresentate hanno carattere di open shelf, cioè si sono depositate



in un'area di mare aperto, anche se di modesta profondità. In gran parte i sedimenti carbonatici provenivano dalla risedimentazione dei notevoli volumi di materiale organogeno che si andava producendo nei bassifondi delle aree orientali, in particolare rodoliti algali e foraminiferi bentonici, oltre a molluschi ed echinoidi.

I Lentini F., Carbone S., Geologia della Sicilia - Il dominio d'avampese

Il plateau Ibleo è stato sede di un'intermittente attività vulcanica dal Triassico fino al Pleistocene inferiore. Contrariamente ai prodotti delle fasi triassiche e giurassiche che sono sepolti, le vulcaniti submarine del Cretaceo superiore affiorano, ricoperte da calcari a rudiste, nei settori orientali iblei. Un'attività vulcanica, con prodotti a composizione mafica alcalina, di ambiente da submarino a subaereo caratterizza il Miocene superiore. Nel Pliocene inferiore un'attività vulcanica basica alcalina ha continuato a interessare la parte settentrionale del plateau. L'attività del Pliocene superiore fu marcata da un drastico cambiamento composizionale da alcalina a tholeiitica, e dall'emissione di enormi volumi di lava. Tale attività si verificò quando il settore nord-occidentale dell'Avampese Ibleo collassò, sviluppando un sistema di faglie normali e originando l'Avanfossa. I potenti intervalli di vulcaniti perforate nell'avanfossa sono ben correlabili con le vulcaniti del margine settentrionale dell'Avampese Ibleo, ma includono un'unità più giovane nel sottosuolo della Piana di Catania, che indica una migrazione dell'attività ignea verso l'area etnea.

Nel dettaglio:

Formazione hybla (hauteriviano superiore–Albiano):

i litotipi riferiti a questa unità litostratigrafica costituiscono i terreni più vecchi affioranti nell'area iblea. e costituita da un'alternanza calcarenitico-marnosa e marne grigio-verdastri ad ammoniti, aptici e belemniti, e da microfaune bentoniche. Verso l'alto i depositi della F.ne hybla, sebbene interessati da strutture deformative (pieghe e faglie) passano progressivamente ai litotipi della f.ne Amerillo.

F.ne Amerillo: (Em) (Cretaceo Superiore – Eocene medio)



La formazione è ben esposta nella valle del F. Amerillo, nell'alto strutturale di Monterosso Almo– Licodia Eubea, ed è rappresentata da calcilutiti bianche a frattura concoide con noduli e liste di selce nerastra, in strati spessi 10-20 cm, separati da sottilissimi giunti argillosi.

Lo spessore affiorante della formazione Amerillo è circa 250 m, quello totale è valutato, da dati di sondaggi, fino a circa 900 m.

Formazione Ragusa (Oligocene superiore – Langhiano inferiore):

la formazione Ragusa è divisa in due membri quello inferiore, denominato membro Leonardo (Ocm), è rappresentato da un'alternanza di calcisiltiti e marne di età Oligocene superiore, quello superiore, noto come membro Irminio (Mcm), è dato da calcareniti e da calciruditi e marne sabbiose, ascrivibili al Miocene inferiore-medio. Lo spessore totale della formazione varia da 200 a 550 m. È in rapporti di discordanza stratigrafica con la precedente F.ne Amerillo. È rappresentato da un'alternanza di calcisiltiti e di calcari marnosi di colore biancastro in strati di 30-80 cm le prime e di 5-20 cm i secondi. Lo spessore affiorante è circa 100 m. Rappresenta la porzione inferiore dell'unità.

Membro Irminio (Mc):

è caratterizzato da calcareniti e calciruditi di colore bianco grigiastro o giallastro, talora a stratificazione incrociata con numerose tracce di bioturbazione, in banchi spessi fino a 10 metri separati da sottili livelli sabbioso-marnosi pulverulenti. Lo spessore varia da poche decine di metri a un massimo di 200 m. Rappresenta la porzione intermedia dell'unità.

La parte apicale del m.bo Irminio (Mmc):

poco rappresentata se non nella zona di San Giacomo-Bellocozzo, è costituita da marne biancastre a frattura concoide in strati di spessore metrico alternati a strati calcareo-marnosi grigiastri di spessore medio di 50-60cm. Lo spessore complessivo è intorno ai 50-60 metri.

Verso l'alto la Formazione Ragusa passa gradualmente alla Formazione Tellaro: tramite un'alternanza di calcari marnosi grigiastri e di marne grigio-biancastre a frattura concoide.

La F.ne Tellaro:



è suddivisa in due membri: il superiore (Ms) è rappresentato da una alternanza di calcari marnosi e marne giallastre, l'inferiore è caratterizzata da calcilutiti e marne biancastre o grigioazzurre

a frattura subconcoide, contenenti sporadici livelli calcarenitico-marnosi di colore bianco-crema in strati di 30-50 cm. (Mm). Si notano slumpings alla scala delle decine di metri.

L'età è Messiniano inferiore.

Trubi: (Pm)

sono costituiti da marne calcaree e calcari marnosi a foraminiferi, colore bianco crema e frattura concoide (Pliocene medio).

Terrazzi marini (Tm):

sono disposti in più ordini, altimetricamente correlabili con i depositi marini di facies costiera infrapleistocenici (Qc) e con i depositi medipleistocenici (Qmc e Qms) ad essi associati. Si presentano in spianate di abrasione oppure in lembi di di calcareniti bruno-giallastre a grana grossolana (panchina); essa ha significato di trasgressione marina di età milazziana con fauna

banale di tipo temperato-caldo. La panchina costituisce un "lastrone calcarenitico" esteso da quota massima di 200 m fino al mare, e corrisponde al "Grande Terrazzo Superiore" (GTS) della Sicilia occidentale appartenente al "Crotoniano". (Pleistocene medio).

Depositi terrazzati marini (Tirr):

sono costituiti da sabbie bianco-giallastre, carbonatiche o clasti carbonatici e arenitici appiattiti a matrice sabbiosa del Pleistocene superiore;

Spiagge e depositi eolici: (s, sd)

sono costituiti da sabbie prevalentemente quarzose e secondariamente carbonatiche.

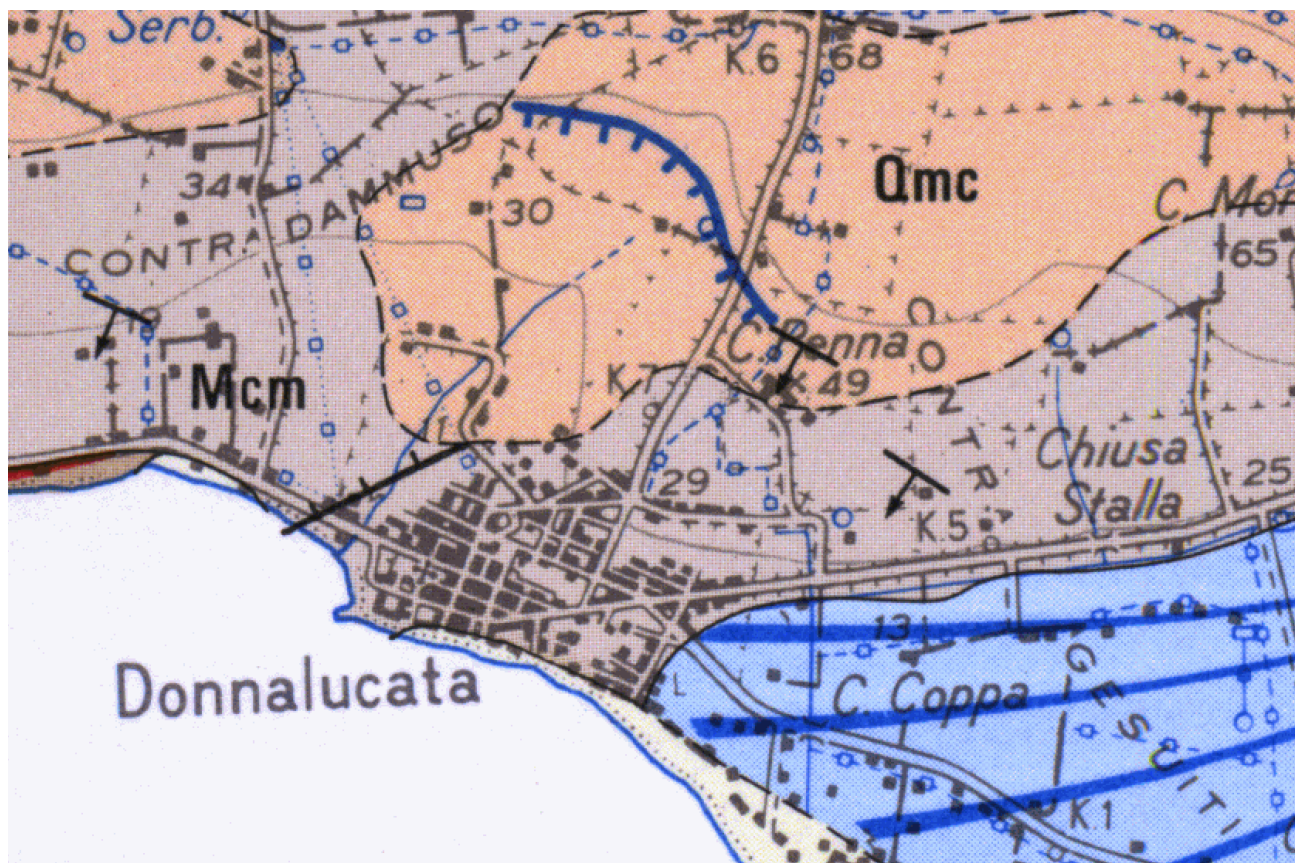
Alluvioni attuali e recenti: (a)

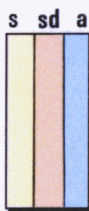
sono costituite da ciottoli carbonatici di dimensioni variabili in matrice sabbioso-limosa gialla – brunastra.

Geologia del sito progettuale

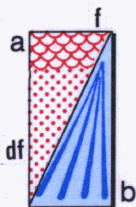


All'interno del territorio di Donnalucata è possibile distinguere due settori a diversa ampiezza, ma con caratteri morfologici univoci. Un primo settore situato nella porzione più centrale dove affiorano le alternanze calcarenitico-marnose della F.ne Ragusa - membro irminio, con morfologia irregolare le calcareniti giallastre con morfologi più regolare. Un secondo settore più orientale dove affiorano i detriti alluvionali allo sbocco dei torrenti che sfociano nel Mar Mediterraneo, anche se di dimensioni ridotte e le spiagge attuali. Come si può osservare nello straccio della carta geologica 1:50.000 realizzata da Mario Grasso.



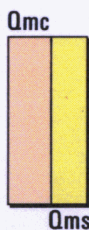


Spiagge attuali (s) e depositi eolici (sd). Si tratta generalmente di sabbie fini, gialle, a prevalente composizione quarzosa e in minor misura carbonatica. Alluvioni fluviali, fondi palustri recenti ed attuali (a). Sabbie fini e limi bruni costituiscono i componenti prevalenti dei fondi lacustri. Le alluvioni sono costituite da ciottoli carbonatici di dimensioni variabili, da centimetri a decimetri, in matrice sabbioso-limosa giallo-brunastra. *OLOCENE*.



a) Frane di crollo (f) e detrito di falda (df) ubicati ai piedi di scarpate di faglia. Si tratta di brecce ad elementi carbonatici con matrice carbonatica a granulometria sabbiosa, a volte parzialmente stabilizzate per fenomeni di cementazione dovuta a circolazione vadosa di acque. *PLEISTOCENE SUPERIORE-OLOCENE*.

b) Coni di detrito. Sono costituiti da ghiaie ad elementi carbonatici subarrotondati con scarsa matrice costituita da sabbie carbonatiche e limi neri. Sono distribuiti prevalentemente nella zona pedemontana lungo l'allineamento di faglie Comiso - Chiaramonte Gulfi allo sbocco dei principali torrenti. Verso la Piana di Vittoria passano lateralmente e gradualmente a Qg. *PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE*.



Calcareniti giallastre a stratificazione poco evidente e a volte a stratificazione incrociata (Qmc) della zona di Sampieri-Donnalucata e della zona compresa fra Ispica e Pachino. Contengono spesso alla base alcuni metri di sabbie, ghiaie e conglomerati ad elementi carbonatici e a matrice sabbiosa rossastra (entroterra di Donnalucata). Raggiungono spessori fino ad alcune decine di metri e sono localmente oggetto di coltivazione in cava. Contengono scarsi resti di molluschi e alghe calcaree. Sabbie marine a volte con impronte di corrente, fini, gialle e rossastre della Piana di Vittoria poggianti in discordanza su diverse unità del substrato infra-pleistocenico e pre-pleistocenico (Qms). Raggiungono spessori fino ad alcune decine di metri. *PLEISTOCENE MEDIO*.



Formazione Ragusa: Mb. Irminio - La parte mediana di questa successione comprende strati di calcareniti grigiastre spesse mediamente da 30 a 60 cm in alternanza con strati calcareo-marnosi di uguale spessore. Lo spessore varia da una decina di metri nelle aree meridionali del plateau ibleo fino a circa sessanta metri nelle aree a nord di Ragusa. Gli strati calcareo-marnosi contengono faune planctoniche a *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinoides altiapertura*, *Globigerinoides trilobus*, *Praeorbulina sicana*. *BURDIGALIANO SUPERIORE-LANGHIANO INFERIORE*.

Nel sito progettuale affiorano le alternanza di calcareniti grigiastre spesse mediamente da 30 a 60 cm e calcari-marnosi di uguale spessore. Lo spessore complessivo è di circa 15-20 metri.

INDAGINI ESEGUITE

Nell'area di pertinenza della lottizzazione da realizzare, al fine di valutare le caratteristiche di consistenza e fisico meccaniche del terreno di fondazione sono state eseguite le seguenti indagini: pozzetti geognostici, prove penetrometriche dinamiche, analisi di laboratorio.

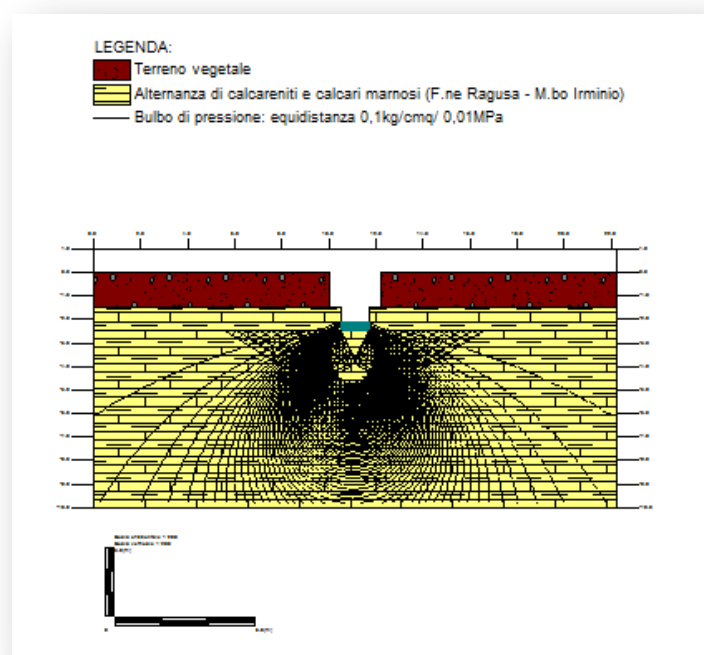


Pozzetti geognostici

Detti pozzetti sono stati eseguiti nel numero di 2 entro l'area di interesse progettuale mediante un escavatore idraulico e spinti fino ad una profondità di oltre 3 mt.

I dati stratigrafici ricavati dai singoli pozzetti, opportunamente intercorrelati, con le relative implicazioni di tipo geologico ha consentito di ricostruire l'assetto litostratigrafico dell'area di interesse, riportata nell'allegato .

In linea generale si rileva la presenza di uno strato di 0.5 m di terreno vegetale cui segue un'alternanza calcarenitico marnosa di natura litoide.



CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Il sito oggetto di PDL è formato da terreni carbonatici costituiti dai calcari a banchi della Formazione Palazzolo, direttamente sottoposti ad un esiguo spessore di materiale di riporto.

Schematizzazione litotecnica

Nel sito in esame possono essere distinte due principali unità litotecniche a comportamento geomeccanico differenziato:



Unità Geologica	<u>Litotipo</u>	<u>Comportamento Geomeccanico</u>	Unità Litotecnica
Terreno vegetale	Sabbie con limo, ghiaia e ciottoli	Terroso	TCE - Terreni di Copertura Eterogenei
Alternanza di calcari e marne	Calcari	Litoide	SCB - Substrato Carbonatico Banchi

Unità litotecniche di progetto

Unità litotecnica TCE – Terreni di copertura eterogenei

I terreni carbonatici si presentano spesso ricoperti, principalmente in ambienti urbani, in modo discontinuo e con spessori solitamente modesti, da una copertura di materiali eterogenei e mal classati costituiti da clasti di natura carbonatica in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa di colore marrone.

Tale unità litotecnica, denominata TCE, risulta caratterizzata da scadenti proprietà fisiche e meccaniche, poco addensata e dotata di elevata compressibilità. Nel presente lavoro, in considerazione dell'elevata eterogeneità di questa unità litotecnica, non si è ritenuto significativo definirne i parametri geotecnici rappresentativi in quanto la posizione superficiale e il limitato spessore ne rende plausibile la totale asportazione nel caso di qualsiasi realizzazione ingegneristica.

Unità litotecnica SCB – Substrato di alternanza calcareo marnosa

I terreni carbonatici non si prestano ad una determinazione diretta dei parametri geotecnici rappresentativi, infatti, per le specifiche caratteristiche litologiche e per le dimensioni degli elementi litoidi, essi non si adattano alle usuali prove di laboratorio; inoltre le notevoli resistenze meccaniche limitano la possibilità di eseguire prove in situ significative e realmente applicabili.

L'ammasso roccioso carbonatico risulta costituito da un insieme di elementi di roccia, giustapposti, geometricamente delimitati da un reticolo di fratture; le proprietà meccaniche dell'ammasso risultano significativamente inferiori a quelle del singolo elemento e dipendono da numerosi fattori strutturali legati alla posizione spaziale dei sistemi di discontinuità e dalle eterogeneità litologiche presenti. L'omogeneità tessiturale e litologica, unitamente alla giacitura sub-orizzontale dei banchi, conferiscono alla roccia favorevoli condizioni di stabilità. In generale dal punto di vista strutturale l'ammasso roccioso si presenta interessato da due famiglie di discontinuità che si intersecano sub-



ortogonalmente con direzioni conformi a quelle delle dislocazioni principali che interessano questo settore a più larga scala. Le discontinuità della prima famiglia (diaclassi e fratture di ordine minore) assumono un orientamento NE-SW con piani sub-vertivcali; quelle della seconda famiglia fanno invece parte di un secondo sistema con direzione NNW-SSE ed inclinazioni elevate (80° - 90°). L'intersezione dei due sistemi descritti con i giunti di stratificazione conferisce alla roccia la configurazione di un insieme di blocchi contigui di forma pseudoromboedrica o parallelepipedica, separate da discontinuità parzialmente interconnesse e dotate di discreta coazione.

La caratterizzazione dell'ammasso roccioso, in termini geomeccanici, deve tener conto dei principi e dei meccanismi che condizionano il comportamento d'insieme della litofacies e della sua struttura. Infatti la presenza del reticolo di discontinuità, che interrompe la continuità della matrice lapidea, impone all'ammasso roccioso condizioni di resistenza meccanica residuale facendo sì che il comportamento meccanico, dell'ammasso stesso, corrisponda a quello di un mezzo discontinuo e meccanicamente anisotropo che ne condiziona anche lo stato tensionale interno.

Caratterizzazione geomeccanica dell'unità litotecnica SCB

La caratterizzazione dell'ammasso roccioso è stata eseguita attraverso la definizione dei parametri geometrici e geomeccanici dell'ammasso stesso nella sua globalità secondo il criterio di Hoek e Brown (1980) che utilizza il metodo degli indici di qualità. Il rilievo geomeccanico è stato eseguito in affioramenti che ci permettessero di verificare la geometria e le condizioni delle discontinuità presenti nell'ammasso. Il principio degli indici di qualità della roccia è quello di dare un valore numerico ai diversi parametri che controllano il comportamento dell'ammasso in modo da tener conto sia del tipo di roccia (matrice) che del suo stato di fratturazione ed alterazione (discontinuità). Si farà riferimento di seguito ai criteri di classificazione secondo Bieniawski-CSIR (indice RMR).



CLASSIFICAZIONE DI BIENIAWSKI (INDICE RMR)

PARAMETRO	VALORE
1) Resistenza a compr. uniax. σ_r	2
2) RQD	13
3) Spaziatura discontinuità	15
4) Condizioni discontinuità	25
5) Presenza di acqua	10
6) Orientamento discontinuità	-15
INDICE RMR = Σcorretto	50

dove:

1) RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE: I risultati delle prove di laboratorio hanno dato valori di resistenza variabili tra 146 e 115 kg/cmq.

2) RQD (ROCK QUALITY DESIGNATION) Calcolato empiricamente secondo la relazione di Palstrom (1975). $RQD = 115 - 3.3 J_v$; con $J_v = KN$; essendo N il numero di fratture per metro, e K un numero che tiene conto della distribuzione spaziale dei giunti e che può essere assunto pari a 2 per le comuni distribuzioni statistiche delle discontinuità. Per cui $RQD = 50 \%$

3) SPAZIATURA DISCONTINUITÀ Presenti sistemi di discontinuità primarie e secondarie, con sistemi regolari, la spaziatura risulta ravvicinata con l'indice di frequenza variabile tra 1 e 3 metri.

4) CONDIZIONI DISCONTINUITÀ Superfici lisce o laminate

5) PRESENZA D'ACQUA Nelle fratture è presente solo umidità

6) ORIENTAMENTO DISCONTINUITÀ L'orientamento delle discontinuità principali rispetto alla stratificazione presenta condizioni soddisfacenti.

In funzione dell'indice di qualità $RMR_{corretto}$ sopra stimato la roccia può essere classificata, secondo il criterio di Hoek, come roccia calcarea "fair quality rock mass" e per essa si valutano le seguenti costanti:

$$m = 0.14 \quad B = 0.662 \quad s = 0.0001 \quad \sigma_t/\sigma_c = -0.0007 \quad A = 0.198$$



I parametri geomeccanici possono essere ricavati a partire dal metodo di Hoek e Brown che può essere espresso nelle seguenti forme:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + (m\sigma_c\sigma_3 + s\sigma_c^2)^{0.5} \quad (1)$$

$$\tau = A \sigma \chi (\sigma / \sigma \chi - \sigma \tau / \sigma \chi) B \quad (2)$$

dove:

σ_1, σ_3 = tensioni principali (max e min.) a rottura;

σ_c = resistenza compr. uniassiale della roccia intatta (valore cautelativo considerato 115 kg/cm²)

m, s = costanti caratteristiche della roccia;

τ, σ = tensioni di taglio e normale a rottura;

A, B = costanti del materiale per l'involuppo di Mohr;

σ_t = resistenza a trazione apparente del materiale.

I parametri di resistenza, angolo di attrito ϕ e coesione c , possono essere definiti in funzione del livello di sollecitazione dalle seguenti espressioni:

$$\phi = \tan^{-1} [AB(\sigma / \sigma_c - \sigma_t / \sigma_c)^{B-1}] \quad (3)$$

$$c = \tau - \sigma \tan \phi \quad (4)$$

L'espressione del criterio di resistenza per la roccia in esame (2) è la seguente valutato per $\sigma_c = 115 \text{ kg/cm}^2$

$$\tau = 227,7 (\sigma / 1150 + 0,0007)^{0.662} \quad (\text{t/m}^2)$$

Si determinano i parametri di resistenza al taglio per il livello di tensione verticale litostatica della profondità $h = 3,5 \text{ m}$. In tali condizioni ed esprimendo le grandezze fisiche che compaiono nelle formule (2;3;4) in unità coerenti si ha:

σ	Tensione normale a rottura	68,60	(kPa)
τ	Tensione di taglio a rottura	82,55	(kPa)
Φ	Angolo di attrito interno	35,51	(gradi)
c	Coesione	33,61	(kPa)

SONDAGGIO MASW



Nel sito è stato effettuato un sondaggio MASW per la caratterizzazione della categoria di suolo

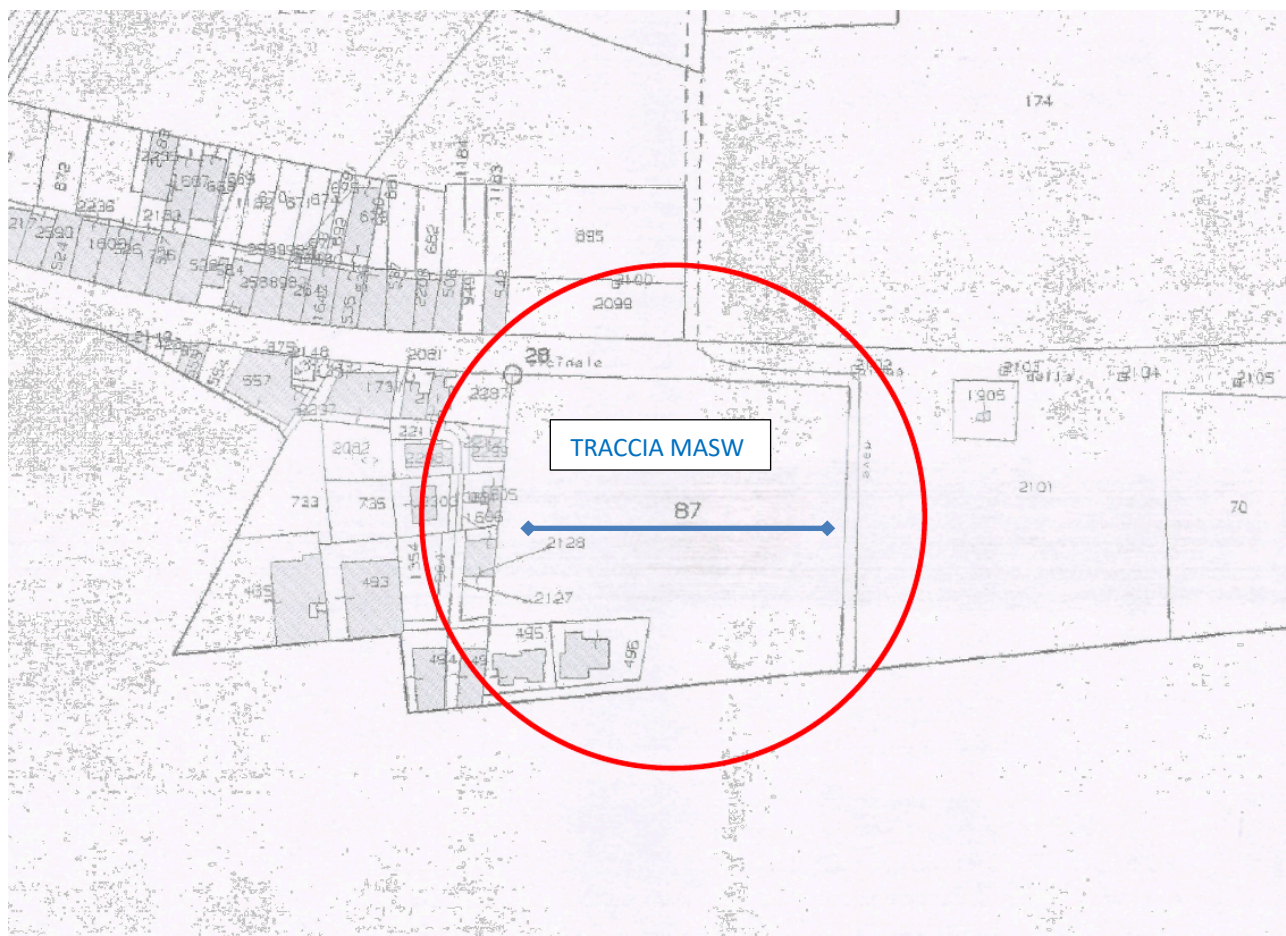
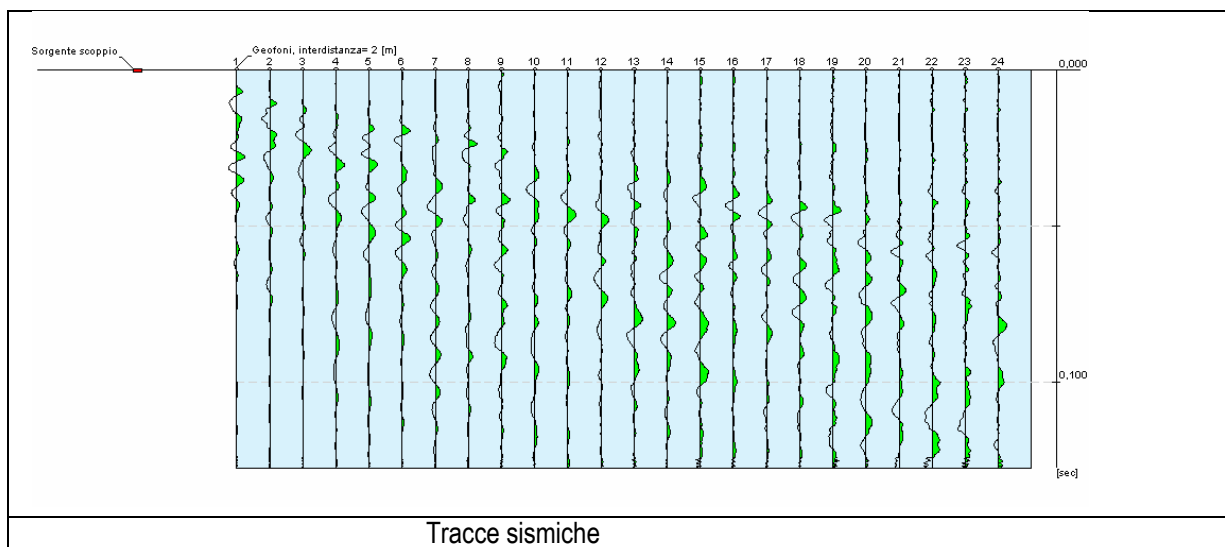
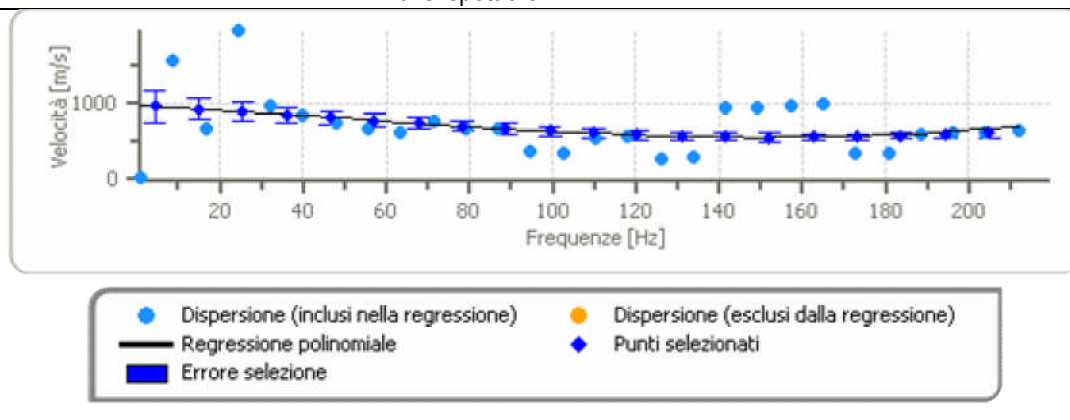
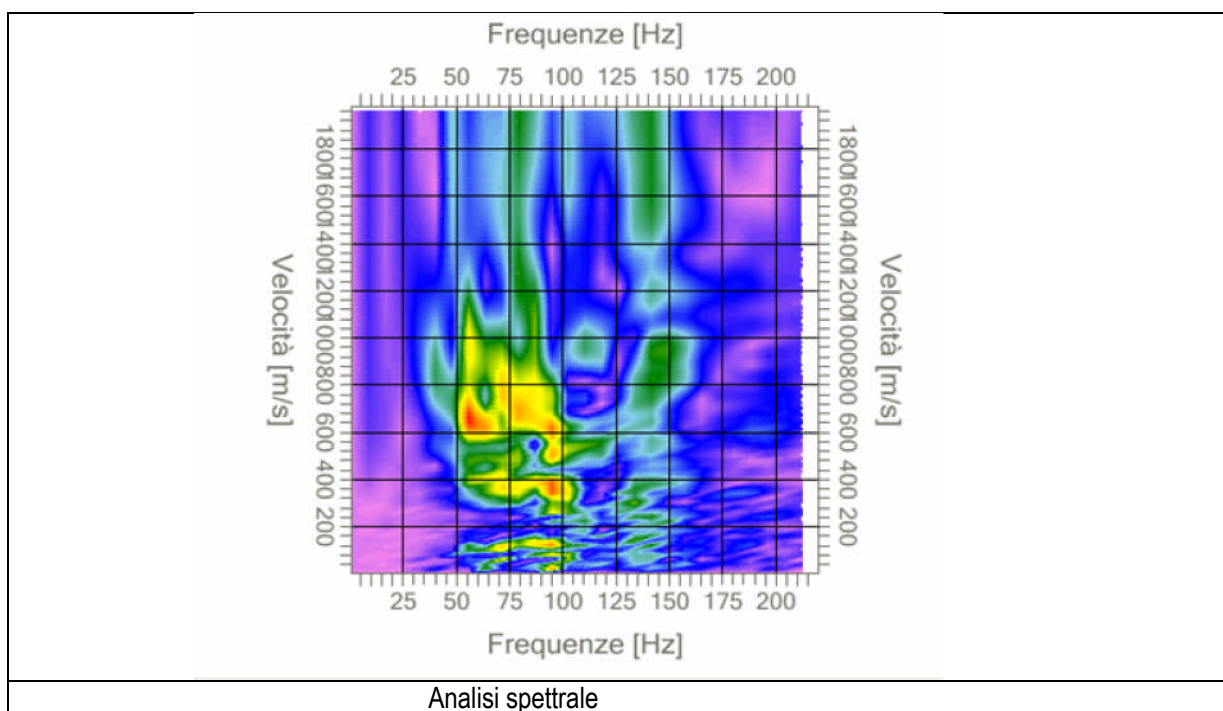
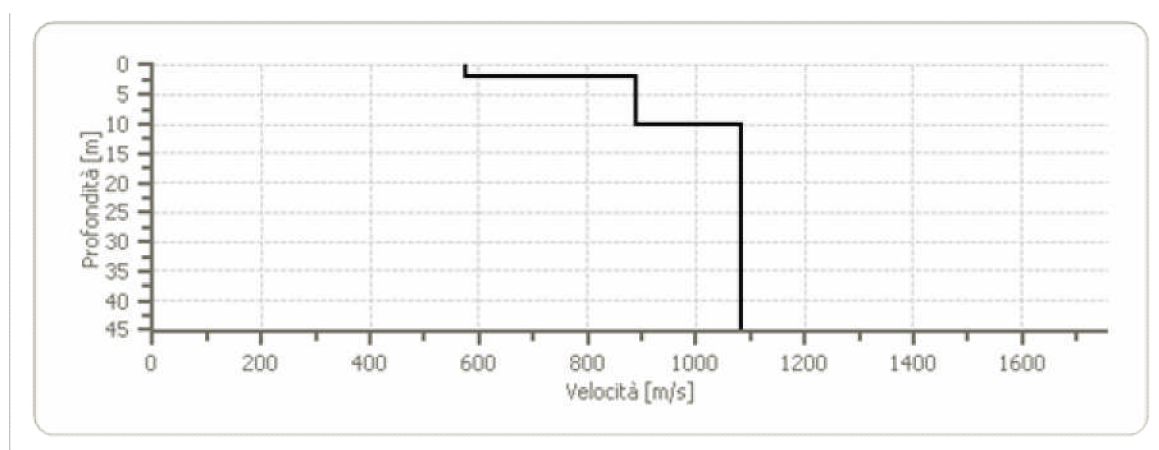


Figura 3. Traccia MASW





Curva di dispersione



Profilo di velocità



n.	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coff. Poisson	G0 [kPa]	Ed [kPa]	M0 [kPa]
1	2,00	574,90	938,80	1500,00	0,20	495758,95	1322023,63	661011,69
2	8,00	888,12	1538,26	1900,00	0,25	1498624,53	4495874,03	2497707,99
3	oo	1080,83	1872,05	1900,00	0,25	2219560,43	6658681,29	3699267,38

Dal profilo di velocità delle Vs si è risaliti alla determinazione del V_{seq} ed alla relativa categoria di suolo di fondazione. Il V_{seq} , che rappresenta la velocità equivalente delle onde di taglio nel volume significativo, è stato ricavato tramite la seguente espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

h_i = spessore (in metri) della i-esima formazione o strato compreso nel volume significativo

V_i = velocità delle onde di taglio nella stessa formazione o strato;

n = numero di formazioni o strati compresi nel volume significativo

Il valore di V_{seq} è pari a:

968,02 m/sec

e definisce, per l'area di progetto, una categoria di suolo di fondazione di tipo:

A



cui corrisponde, nella tabella 3.2.II del D.M. 17 gennaio 2018, la seguente categoria di sottosuolo: "Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{eq,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con uno spessore massimo pari a 3m".

ANALISI REGIME VINCOLISTICO DELL'AREA DI STUDIO

Per poter ampliare la conoscenza dei rischi idraulici e geomorfologici in atto e/o potenziali si è scelto di analizzare le carte del P.A.I. ed in particolare;

- **Le carte del rischio, della pericolosità idraulica e dei siti di attenzione per fenomeni di esondazione**



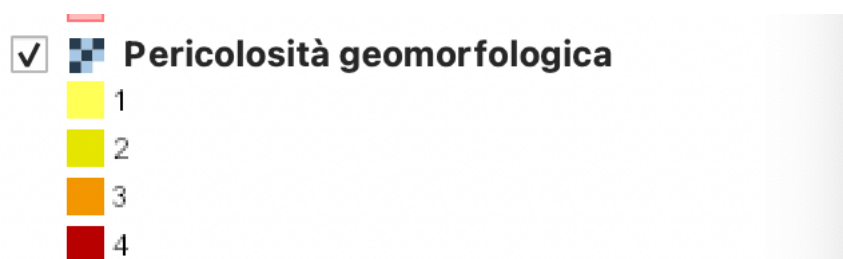
Figura 4. Carta della pericolosità idraulica



Figura 5. Vincoli aree di costa 300m art.142 lettera a) e Fiumi 150 m lettera c)



Figura 6. Pericolosità Geomorfologica





Dall'analisi delle carte si evince che nel caso di rischio e pericolosità idraulica, il sito di interesse della presente relazione non è presente.

Per quanto riguarda il pericolo geomorfologico nella zona non si ha alcuna evidenza.

Il sito infine non è interessato dai Vincoli aree di costa 300m art.142 lettera a) e Fiumi 150 m lettera c).

Anche relativamente alle carte del rischio della pericolosità geomorfologica e quella dei dissesti nella zona non sono presenti dissesti.

Relativamente al rischio costiero il P.A.I. inquadra il territorio comunale nell'Unità fisiografica n. 7 dall'Isola delle Correnti ad Est fino a Punta Braccetto ad Ovest per uno sviluppo totale di 77,51 km di costa. Nel territorio di Ispica la costa è bassa e sabbiosa fino a Punta Cirica. In questo tratto più comunemente conosciuto come "spiaggia di Santa Maria del Focallo" è presente un esteso cordone dunale, perlopiù relitto e moderatamente antropizzato, che segna il confine tra lo scenario di spiaggia e l'entroterra.

A causa di una serie di concause, non ultima, la forte urbanizzazione che le spiagge hanno dovuto subire negli ultimi decenni, tutto il tratto di costa, compreso quello oggetto del presente lavoro, risulta in forte arretramento. Per quest'ultimo caso la presenza del porto di Pozzallo che con il suo esteso molo di sopraflutto, ostacola la normale deriva dei sedimenti provenienti da Ovest, ha sicuramente acuito la già fortissima erosione già in atto di tutto il litorale, da Pozzallo a Punta Ciriga.

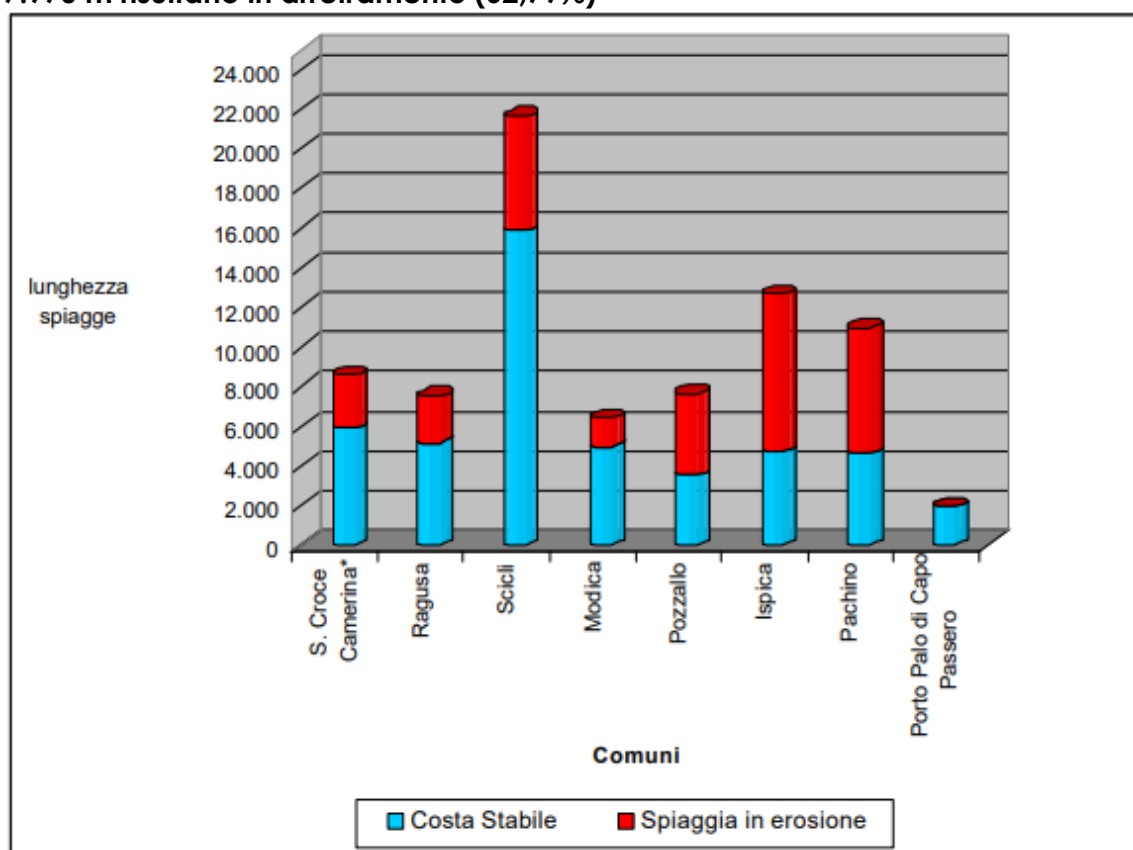


Comuni	Lungh. totale (m)	Lungh. tratti spiagge in erosione (m)	L.eros/L.tot%	Lungh. tratti non erosi (m)	L.non eros /L.tot%
PROVINCIA RAGUSA					
S. Croce Camerina	8.589	2.669	31,08	5.920	68,92
Ragusa*	7.546	2.363	31,31	5.183	68,69
Scicli	21.711	5.816	26,79	15.895	73,21
Modica	6.407	1.416	22,10	4.991	77,90
Pozzallo	7.667	4.123	53,78	3.544	46,22
Ispica	12.693	7.970	62,79	4.723	37,21
PROVINCIA SIRACUSA					
Pachino	10.977	6.361	57,95	4.616	42,05
Porto Palo di Capo Passero**	1.924	0	0,00	1.940	100,00
Totale	77.514	30.718	39,63	46.796	60,37

* I dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra Punta Braccetto ad Ovest ed il confine del comune ad Est.

** I dati di lunghezza si riferiscono al tratto di costa compreso tra il confine del comune ad Ovest e l'Isola delle Correnti ad Est.

La tabella permette di osservare che la maggior percentuale di spiagge in erosione si riscontra proprio nel comune di Ispica dove su 12.693 m di costa, 7.970 m risultano in arretramento (62,79%)





CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Inquadramento territoriale

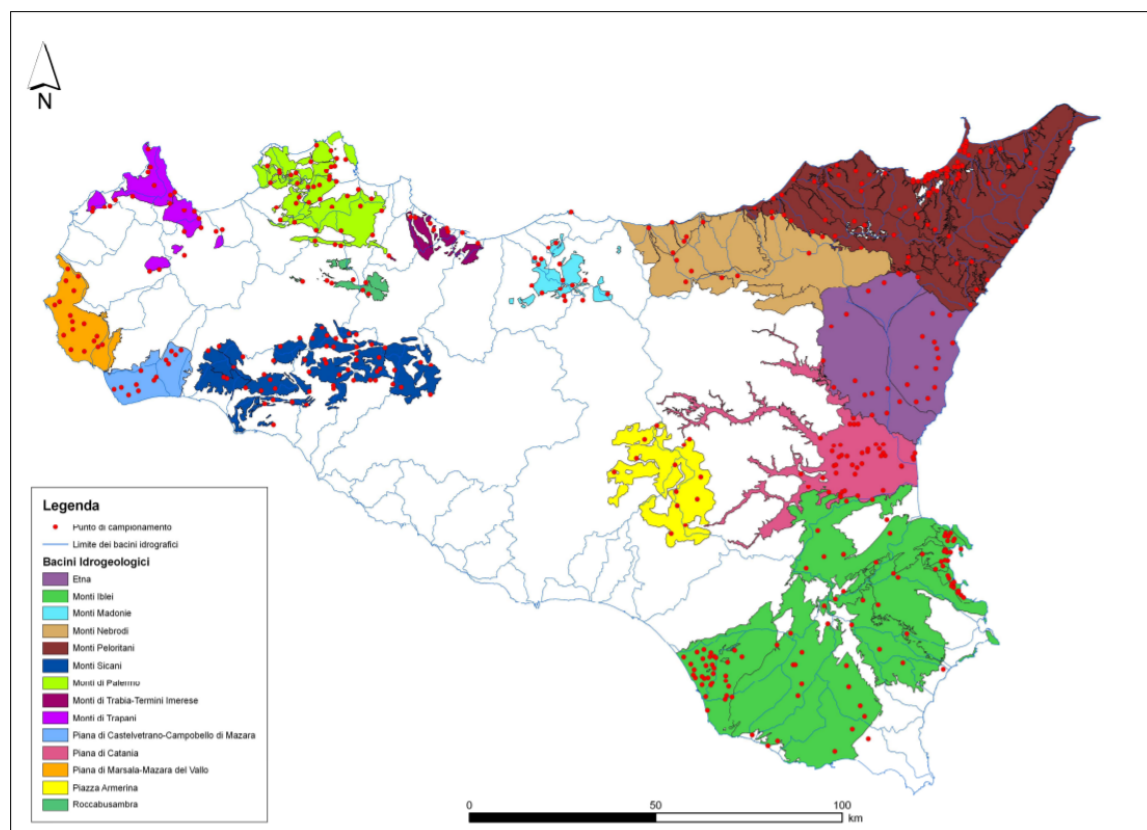


Figura 7. Carta dei bacini idrogeologici significativi (tratto dal "Piano Tutela delle Acque della Sicilia")

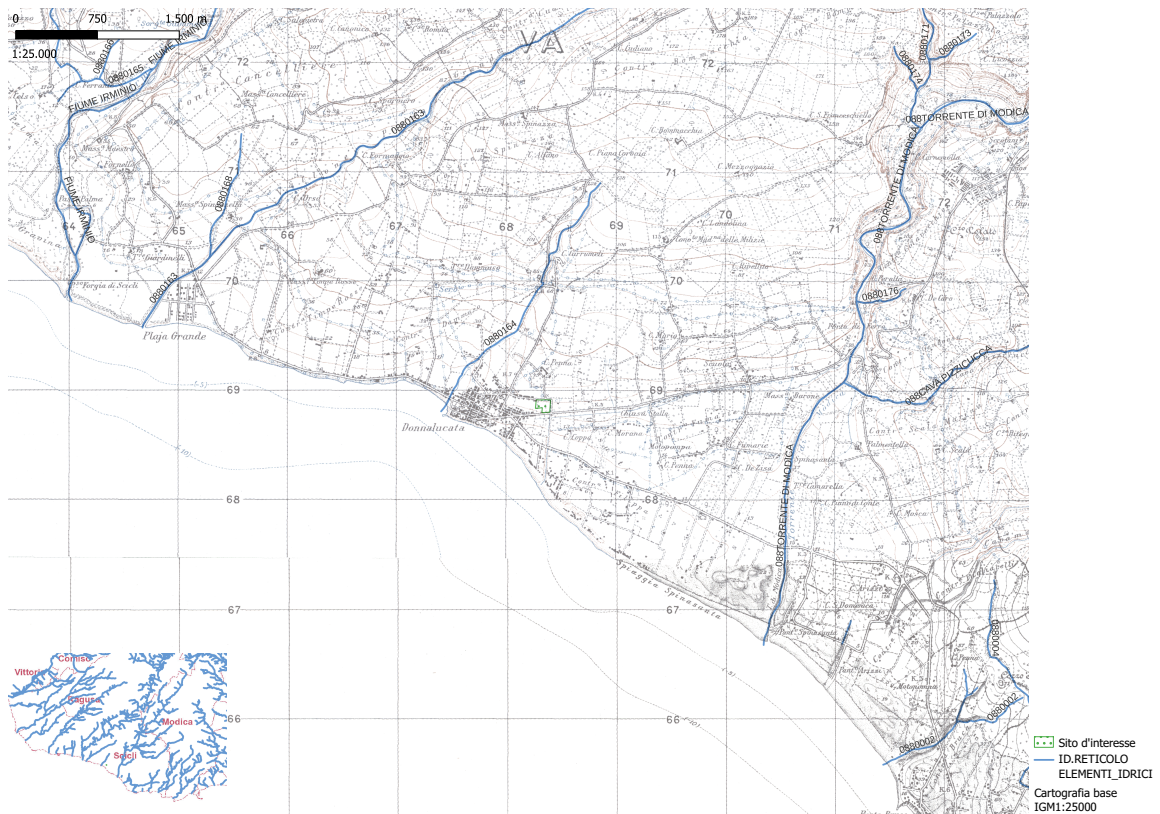


Figura 8. Reticolo degli elementi idrici

In relazione alle caratteristiche litologiche e di permeabilità delle diverse formazioni affioranti nel territorio ibleo, ai relativi rapporti stratigrafici, al loro assetto strutturale e all'estensione e spessore dei depositi possono essere schematicamente distinti i seguenti sistemi acquiferi:

- 1) acquiferi in falda libera nei depositi quaternari, calcarenitico-sabbiosi, costieri e alluvionali;
- 2) acquifero in pressione nella serie gessoso-solfifera;
- 3) acquifero libero e/o in pressione nella successione carbonatica della F.ne Ragusa.

Il complesso calcarenitico-sabbioso, il più rappresentato arealmente nel territorio, costituisce un sistema acquifero di tipo libero, monostratificato a grande scala, mentre a scala locale può essere considerato un multistrato per la presenza di diaframmi semipermeabili; lo spessore complessivo varia tra 10 e 70 metri.

Possiede permeabilità di grado medio-alto, di tipo misto, primario laddove prevalgono le litologie sciolte o debolmente cementate, secondario in corrispondenza dei termini prettamente calcarenitico-calciruditico, dove la permeabilità risulta accentuata, oltre che dalla fratturazione, dalla presenza di canalizzazioni carsiche.



Il substrato impermeabile è dato quasi sempre dalle marne della Formazione Tellaro, e solo localmente dai Trubi.

La falda si rinviene a quote s.l.m. comprese tra -10 m e 200 m, con valori di soggiacenza variabile da pochi metri ad un massimo di 50 m.; è alimentata sia dall'apporto diretto delle precipitazioni sia localmente dalla falda presente nell'acquifero carbonatico profondo per interconnessione; un interscambio inoltre, può realizzarsi con la falda freatica del subalveo dei principali corsi d'acqua.

Le potenzialità un tempo elevate, attualmente si sono molto ridotte per l'eccessivo sovrasfruttamento; solamente in quelle aree in cui riceve apporti dalla falda carbonatica consente emungimenti di rilievo.

La principale direzione di deflusso sotterraneo è orientata in senso NNE-SSO (fig.). La falda contenuta nelle alluvioni dei principali corsi d'acqua, dato il loro modesto spessore, ha un interesse idrogeologico modesto e solo localmente di un certo significato (Valle del Dirillo e zone della Valle dell'Ippari caratterizzate dall'interscambio con l'acquifero calcarenitico-sabbioso e/o carbonatico).

L'acquifero contenuto nella serie gessoso-solfifera dal punto di vista idraulico è caratterizzato da valori di permeabilità molto variabili nell'ambito della formazione stessa in funzione della porosità e, soprattutto del grado di fratturazione dei tipi litologici in essa presenti e di eventuali processi dissolutivi dovute alle acque circolanti.

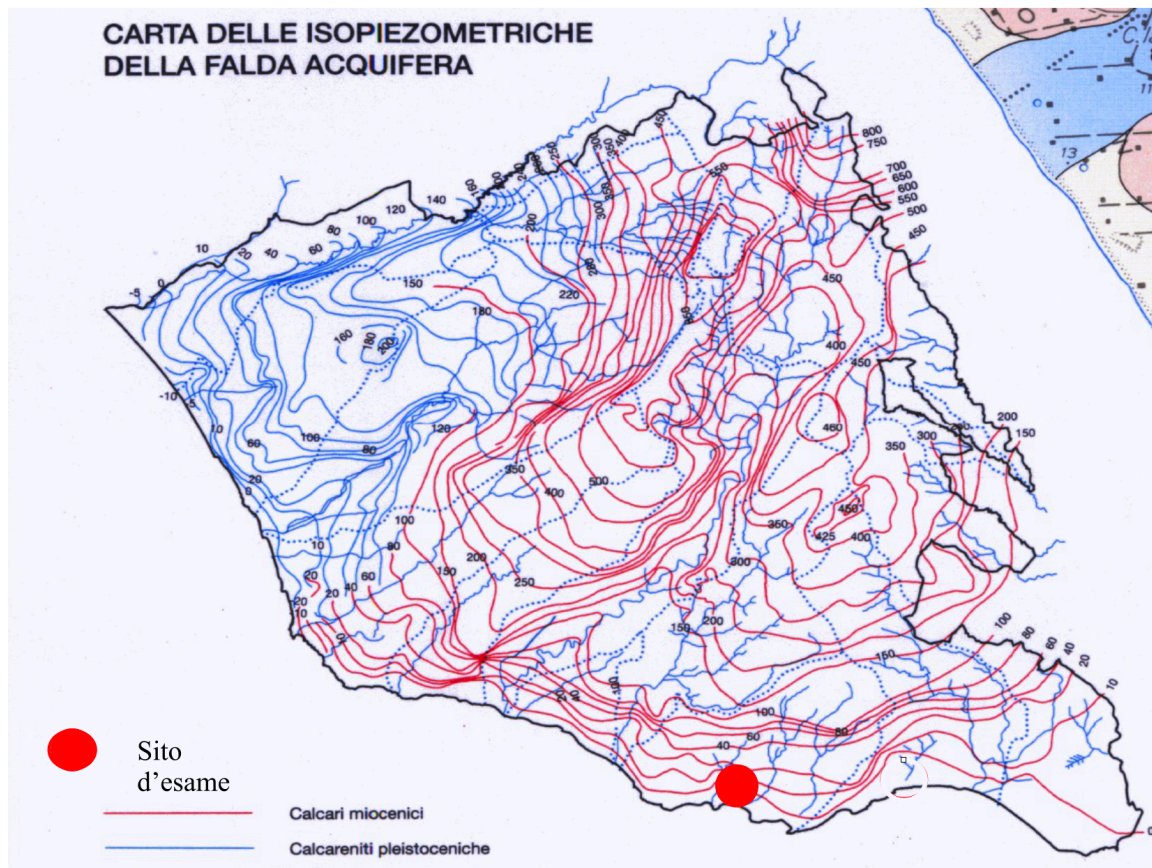


Figura 9. Stralcio di carta delle isopiezometriche della falda acquifera dalla "Carta geologica del Settore Centro-Meridionale dell'Altopiano Ibleo. (Provincia di Ragusa - Sicilia sud-orientale), scala 1:50.000 - (M. Grasso, 1997)- Università di Catania"

Per quanto detto, il complesso mal si presta ad una caratterizzazione idrogeologica complessiva, ma può essere definito come un insieme a circolazione idrica sotterranea discontinua e frazionata che consente lo sviluppo di significative risorse idriche solamente in corrispondenza degli ammassi più intensamente tettonizzati e di rilevante spessore ed estensione.

Le potenzialità localmente sono cospicue, tuttavia, data la geometria lentiforme e la configurazione a bacini sinclinali chiusi, l'acquifero ricevendo scarsi apporti laterali ed essendo confinato al tetto dai Trubi ed al letto dalle marne della F.ne Tellaro è soggetto a progressivo impoverimento delle risorse.

L'acquifero contenuto nella successione carbonatica della F.ne Ragusa è costituito litologicamente da un'alternanza di biocalcareni e calcareniti marnose; presenta valori di permeabilità molto discontinui dovuti sia a variazioni della permeabilità primaria dei livelli calcarei (generalmente bassa) sia ad una predominanza della permeabilità in grande connessa alle fessurazioni e fratturazione tettonica.



Le risorse idriche della falda confinata che in esso ha sede sono di notevole potenzialità, considerata l'ampia estensione del bacino di alimentazione che si sviluppa al di fuori dei limiti comunali in particolare nelle aree dell'Altopiano ibleo. La falda si rinviene, a quote s.l.m. comprese tra - 50 m e 100 m, con valori di soggiacenza compresi tra 100 e 180 metri e risalienze nell'ordine di diverse decine di metri; il tetto confinante è costituito dalla Fm. Tellaro, ove non è presente tale tetto impermeabile, la falda profonda risulta libera.

Inquadramento locale

Gli acquiferi presenti nel territorio sono caratterizzati da potenzialità molto differenziate, funzione principalmente dei litotipi e dei loro spessori.

Gli acquiferi superficiali, localizzati in special modo sui sedimenti pleistocenici, hanno scarsa potenzialità visti i loro spessori, hanno sede generalmente in sedimenti a porosità primaria e solo laddove esiste un bedrock impermeabile e comunque sono potenzialmente suscettibili di inquinamento di origine antropico. In mancanza del bedrock impermeabile, sono soggetti a drenaggio verticale fino al raggiungimento di un bedrock profondo, che non di rado si trova nelle formazioni carbonatiche oligo-mioceniche.

Nella fascia costiera, dove i sedimenti attuali e/o pleistocenici raggiungono spessori più consistenti, la falda superiore è comunque soggetta anche ad intrusione salina; nelle zone soggette ad agricoltura intensiva, il sovrasfruttamento della falda ne causa l'emungimento incontrollato.

I complessi idrogeologici affioranti nelle aree di studio sono i seguenti:

- Conoidi, alluvioni, frane, detriti di falda e terrazzi fluviali: vengono riuniti sotto questo complesso due litotipi dalle simili caratteristiche idrogeologiche; essi sono costituiti da materiale a granulometria eterogenea, prevalentemente ghiaio-sabbiosa, di elevata porosità primaria, con valori compresi tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/sec. Nel loro insieme costituiscono un acquifero dal carattere omogeneo.
- Sabbie marine gialle e rossastre e calcareniti giallastre: la permeabilità di questo complesso è di tipo omogeneo per porosità primaria, tipica degli orizzonti sabbiosi che contengono numerosi piccoli vuoti intergranulari tra loro comunicanti. Il complesso presenta un medio grado di permeabilità compresa tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/sec., e carattere omogeneo.



- Marne grigio azzurre: corrispondono alla F.ne Tellaro; la permeabilità di questo complesso è ridotta pressoché a zero, in quanto la presenza della componente lutitica impedisce quasi totalmente lo scorrimento dei fluidi attraverso il corpo litologico (permeabilità tra 10^{-4} e 10^{-6}). Nell'area di indagine, questi depositi, tamponando il sottostante complesso carbonatico, mettono in pressione alcuni pozzi provocando una risalita del livello piezometrico.

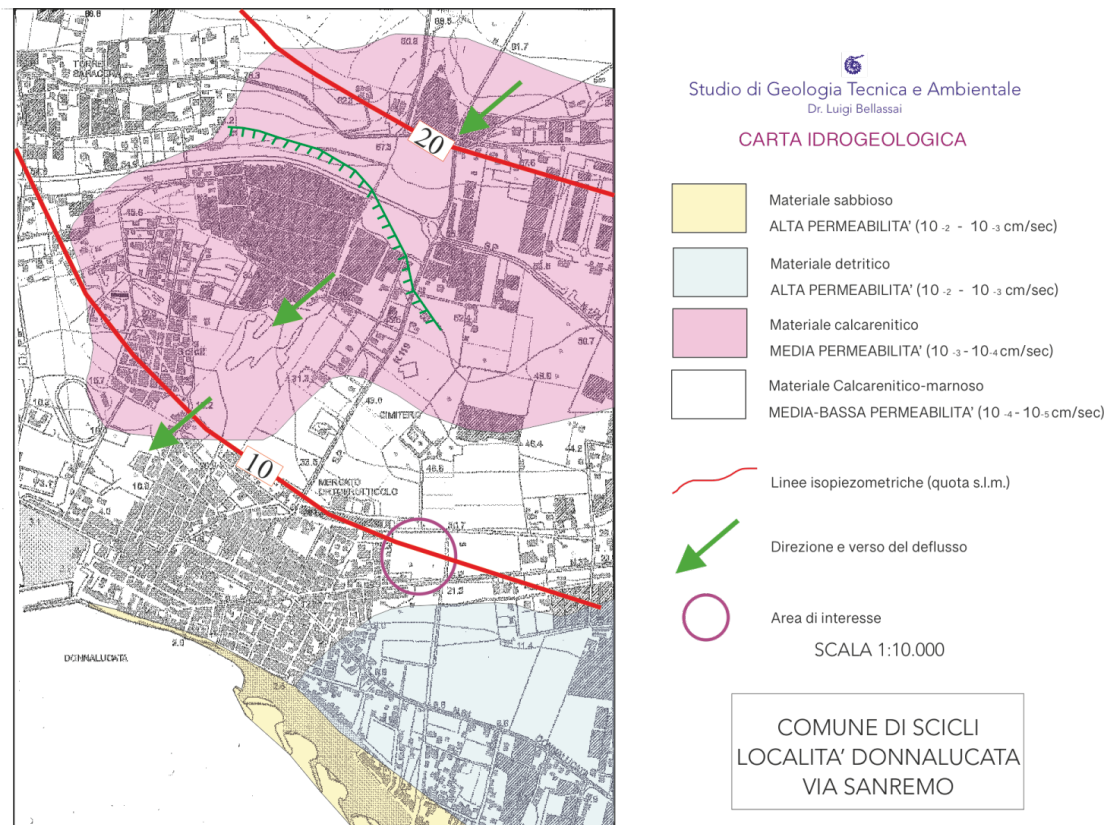


Figura 10. Carta Idrogeologica

MODELLAZIONE SISMICA

Sismicità storica

La sismicità storica del Comune di Scicli è stata desunta sia da:

- database DBMI v3.0 che fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani aggiornato alla finestra temporale 1000-2019 i quali dati provengono da studi di autori ed enti diversi italiani e di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia)



- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15

Il territorio del Comune di Ispica ricade in un'area classificata ad elevato rischio sismico, in quanto storicamente interessata da eventi sismici distruttivi e con Momento Magnitudo > 5,5, in particolare:

Data	Intensità (MCS)	Effetti
1169 <i>4 febbraio</i>	XI	Il terremoto colpì violentemente la Sicilia orientale; il catanese ed il siracusano subirono gravissime distruzioni; 15.000 le vittime segnalate dalle fonti, colpito anche il ragusano.

1542 <i>10 dicembre</i>	IX-X	Il terremoto produsse distruzioni in una vasta area della Sicilia sud-orientale. Nelle provincie di Catania, Siracusa e Ragusa si ebbero crolli diffusi di edifici. Le vittime furono alcune decine.
1693 <i>11 gennaio</i>	XI	Un periodo sismico colpì la Sicilia con gravissime distruzioni; circa 70 località della Sicilia sud-orientale furono danneggiate dagli eventi del 9 e del 11 gennaio. Catania, Acireale e molti paesi della Val di Noto furono distrutti. Siracusa, Augusta, e Ragusa riportarono gravissimi danni. I morti furono circa 60.000. Parecchie località furono ricostruite in sito diverso.

L'ULTIMO TERREMOTO CON DANNI 1990 <i>13 dicembre</i>	VIII-IX	Il sisma conosciuto come il terremoto di Santa Lucia (o terremoto di Carlentini) viene definito come l'evento sismico di media intensità che alle ore 1,24 della notte del 13 dicembre 1990 interessò un'ampia parte della Sicilia sud-orientale. Classificato come di magnitudo 5,1 della scala Richter, con una durata di circa 45 secondi, a cui seguì un'altra sensibile scossa di replica il giorno 16. L'epicentro venne localizzato nel Golfo di Augusta. I centri più colpiti furono Augusta, Melilli, Sortino, Carlentini, Lentini e Francofonte in provincia di Siracusa, dove provocò 17 morti, centinaia di feriti e 15.000 senzatetto. Le vittime civili furono tutte a Carlentini in edifici costruiti in tufo. I maggiori danni agli edifici, peraltro di costruzione recente, furono invece ad Augusta dove, nell'area delle dismesse saline, vennero installati i containers per 7.000 senzatetto. Altri 41 Comuni delle province di Siracusa, Catania e Ragusa riportarono danneggiamenti più o meno consistenti.
--	---------	---

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ACATE	19	88	1	37.02535	14.49419	≥10
CHIARAMONTE GULFI	19	88	2	37.03075	14.70247	≥10
COMISO	19	88	3	36.94574	14.60579	≥10
GIARRATANA	19	88	4	37.04778	14.79393	≥10
ISPICA	19	88	5	36.78572	14.90996	≥10
MODICA	19	88	6	36.85835	14.76078	≥10
MONTEROSSO ALMO	19	88	7	37.08897	14.76307	≥10
POZZALLO	19	88	8	36.72706	14.84492	≥10
RAGUSA	19	88	9	36.92523	14.72884	≥10
SANTA CROCE CAMERINA	19	88	10	36.82787	14.52487	≥10
SCICLI	19	88	11	36.79224	14.70578	≥10
VITTORIA	19	88	12	36.95013	14.53175	≥10



1169 febbraio 04 07
Sicilia sud-orientale

EqID 11690204_0700_000

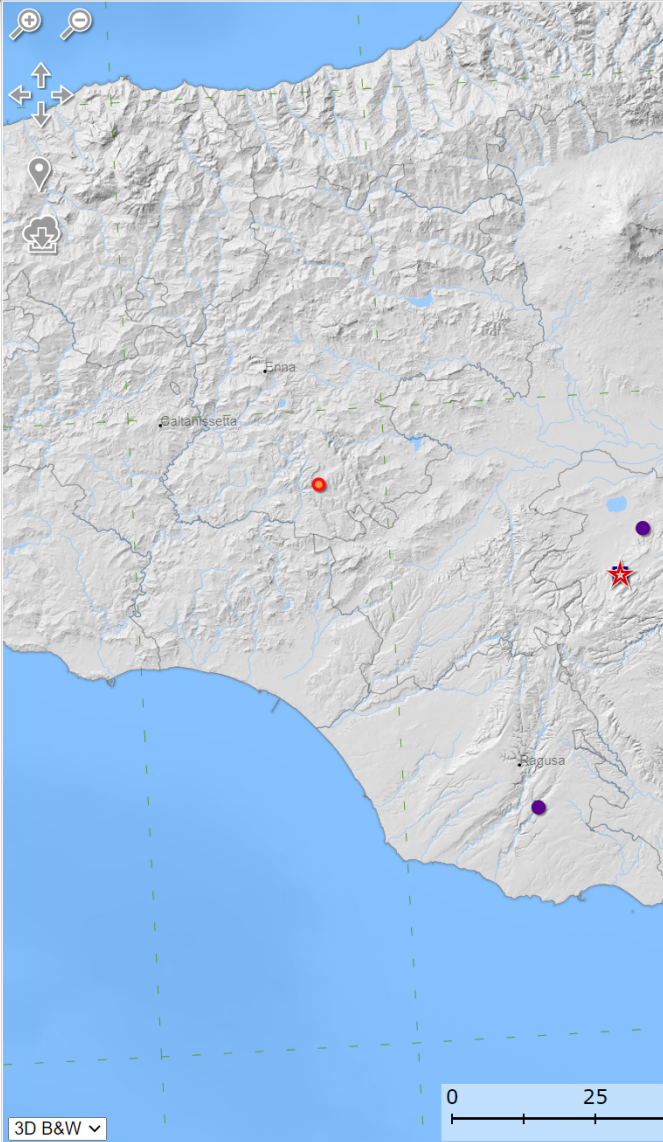
	Lat	Lon	Orig. ep.	Io	Mw	ErMw	Orig. mag.	Profond.
★ CPTI15	37.215	14.949		10	6.50 ± 0.46		Mdm	
▣ Macro	37.215	14.949	bx0	10	6.50 ± 0.46		bxi	

MDP set di [CFTI4med](#)

[\[altre informazioni sul terremoto\]](#)

NMDP 8 Imax 10 MCS

PlaceID	Località	Sc	Lat	Lon	Int
IT_67809	Catania		37.502	15.087	10
IT_68070	Lentini		37.285	14.999	10
IT_68001	Modica		36.858	14.761	10
IT_68105	Siracusa		37.073	15.286	9
IT_67679	Piazza Armerina		37.384	14.368	7-8
IT_66973	Messina		38.185	15.555	7
IT_72238	Santi Pietro e Paolo d'Agrò	IB	37.948	15.309	D
IT_65695	Reggio di Calabria		38.108	15.647	6





1542 dicembre 10 15:15
Sicilia sud-orientale

EqID 15421210_1515_000

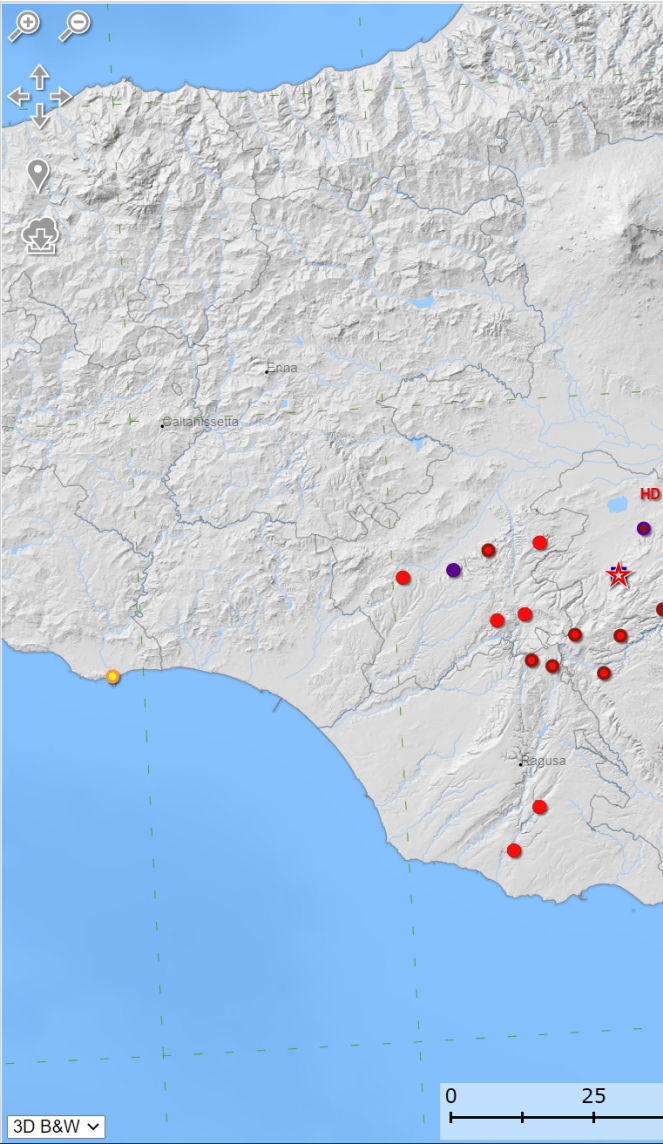
	Lat	Lon	Orig. ep.	Io	Mw	ErMw	Orig. mag.	Profond.
★ CPTI15	37.215	14.944		10	6.68 ± 0.24		Mdm	
▣ Macro	37.215	14.944	bx0	10	6.68 ± 0.24		bxn	

MDP set di [CFTI4med](#)

NMDDP 32 Imax 10 MCS

[altre informazioni sul terremoto]

PlaceID	Località	Sc	Lat	Lon	Int
IT_68074	Melilli		37.179	15.128	10
IT_71458	Occhiola	DL	37.238	14.620	10
IT_68070	Lentini		37.285	14.999	9-10
IT_68109	Sortino		37.156	15.027	9
IT_71832	Madonna dei Malati	IB	37.339	15.017	HD
IT_71545	Avola Antica	DL	36.944	15.102	8-9
IT_68056	Buccheri		37.125	14.851	8-9
IT_68063	Ferla		37.119	14.940	8-9
IT_71539	Giarratana [vecchia]	DL	37.078	14.803	8-9
IT_67868	Mineo		37.266	14.691	8-9
IT_68012	Monterosso Almo		37.089	14.763	8-9
IT_68095	Palazzolo Acreide		37.062	14.903	8-9
IT_68043	Augusta		37.231	15.221	8
IT_67776	Caltagirone		37.231	14.520	8
IT_67809	Catania		37.502	15.087	8
IT_67838	Licodia Eubea		37.155	14.700	8
IT_67861	Militello in Val di Catania		37.273	14.793	8
IT_68001	Modica		36.858	14.761	8
IT_71546	Noto Antica	DL	36.940	15.023	8
IT_68032	Scicli		36.792	14.706	8
IT_68105	Siracusa		37.073	15.286	8
IT_67973	Vizzini		37.162	14.755	8
	Malta (Valletta)		35.895	14.512	7
IT_67493	Agrigento		37.312	13.578	6-7
IT_67537	Licata		37.101	13.939	6-7
IT_66973	Messina		38.185	15.555	5
IT_66505	Palermo		38.115	13.362	5
IT_67576	Sciacca		37.508	13.083	F
IT_66351	Trapani		38.017	12.515	F
IT_65915	Favignana		37.931	12.329	NC
IT_67673	Nicosia		37.747	14.398	NC
IT_68019	Ragusa		36.926	14.729	NC





Tettonica

L'ampio contesto in cui si inserisce la zona è da riferire al margine interno, indeformato dell'Avanpaese Ibleo, costituito dal Plateau Ibleo, affiorante estesamente nella parte sud-orientale della Sicilia; si tratta di un plateau relativamente stabile, prevalentemente carbonatico, la cui successione stratigrafica in affioramento è conosciuta a partire solo dagli orizzonti cretacei.

L'intensa attività tettonica della zona, è da riferire alla sua particolare posizione, che fa da transizione tra la zona di catena, caratterizzata da strutture a falde, la zona di avanfossa esterna e la zona di avanpaese, indeformata.

In Sicilia sud-orientale la sismicità è distribuita principalmente in due settori: lungo la costa ionica, dove gli eventi raggiungono magnitudo molto importanti, di circa 7.0 e nell'area più interna dove le magnitudo più importanti si attestano al di sotto di 5,5.

Esisterebbe un terzo settore riconducibile al margine settentrionale e nord-occidentale dell'avampaese a cui si possono associare terremoti di magnitudo massima di 6.4

Nel primo caso la sorgente più probabile sembra essere la Scarpata Ibleo – Maltese, di età tardo Quaternaria, costituita da un sistema di faglie prevalentemente normali a direzione NNO – SSE, responsabile del tristemente famoso terremoto del 1693.

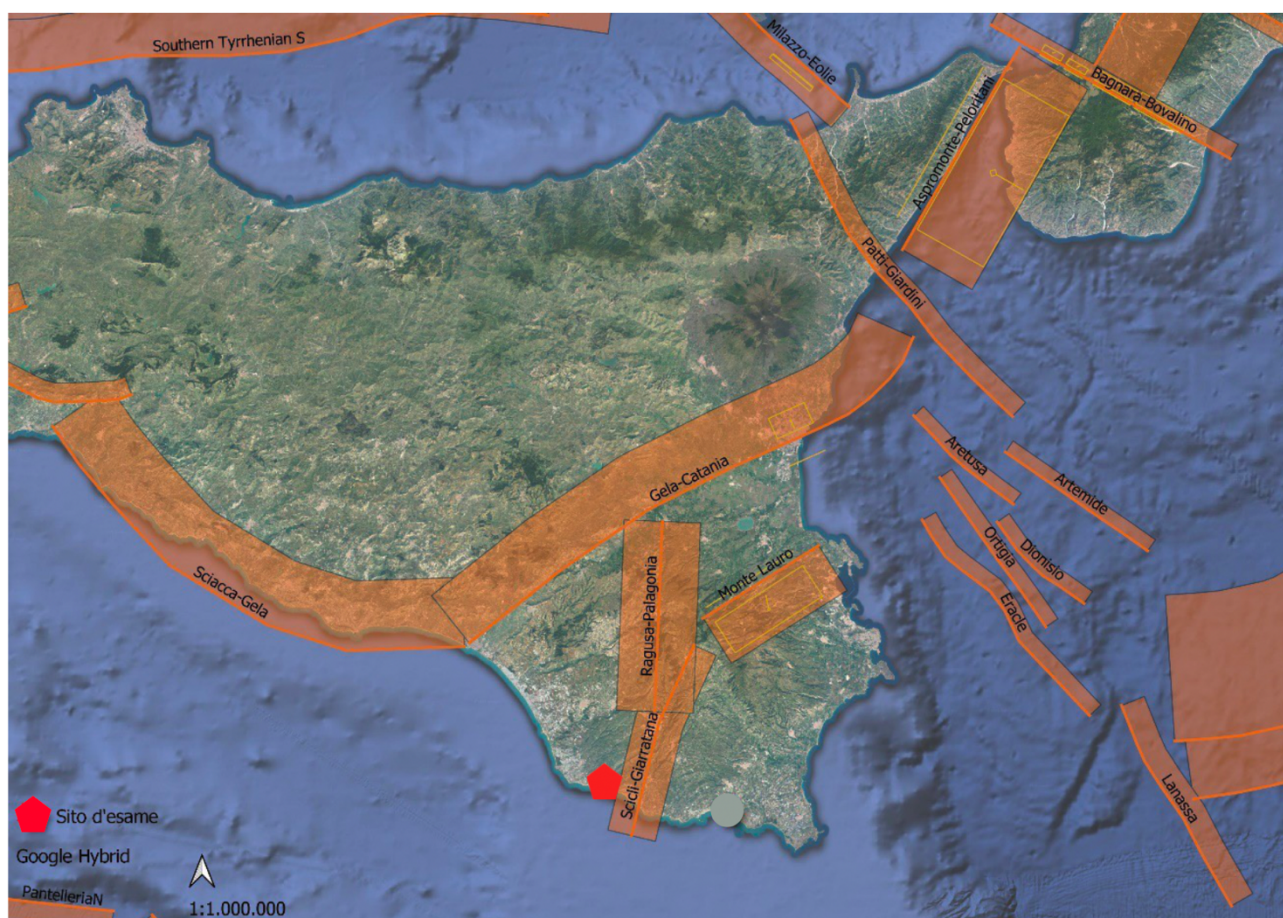


Figura 11. Mappa delle sorgenti sismogenetiche



Nel secondo caso si tratterebbe di un sistema di faglie a direzione NE – SO che si sviluppa per una lunghezza di circa 100 km dallo Stretto di Sicilia fino al margine settentrionale del Plateau Ibleo, la cui più importante è la Faglia di Scicli, per cui, sebbene non si osservino manifestazioni significative di attività successiva al Pleistocene medio, l'evidenza di terremoti più recenti (1698, 1818, 1895, 1949, 1980, 1990) indicherebbe l'esistenza di strutture sismogenetiche minori ad esso riferibili.

Per ultimo, il margine settentrionale e nord-occidentale dell'avampese risulta fagliato da un sistema orientato NE-SO sotto il fronte delle unità più esterne della Catena Appenninico-Maghrebide. Esso è caratterizzato da ampie depressioni strutturali quaternarie come il graben Scordia-Lentini, attivo fino al Pleistocene medio, e da faglie cieche lungo il fronte della catena ai quali si possono associare terremoti con magnitudo massima 6.4 (1542, 1990) e 5.2 (1898, 1903, 1909, 1959) rispettivamente.

Altre strutture sismogenetiche sono individuabili nella Piana di Vittoria, dove si sviluppano faglie cieche responsabili degli eventi del 1717-1937, e nel sistema di Ispica, l'unico dell'area per il quale è documentata un'attività tardo quaternaria - olocenica (terremoti del 1727-1903).

Zonizzazione sismica nazionale e regionale

Sotto il profilo sismico, gli studi sulla pericolosità sismica, promossi dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, che prevede una suddivisione in 36 zone (Fig.) i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc.

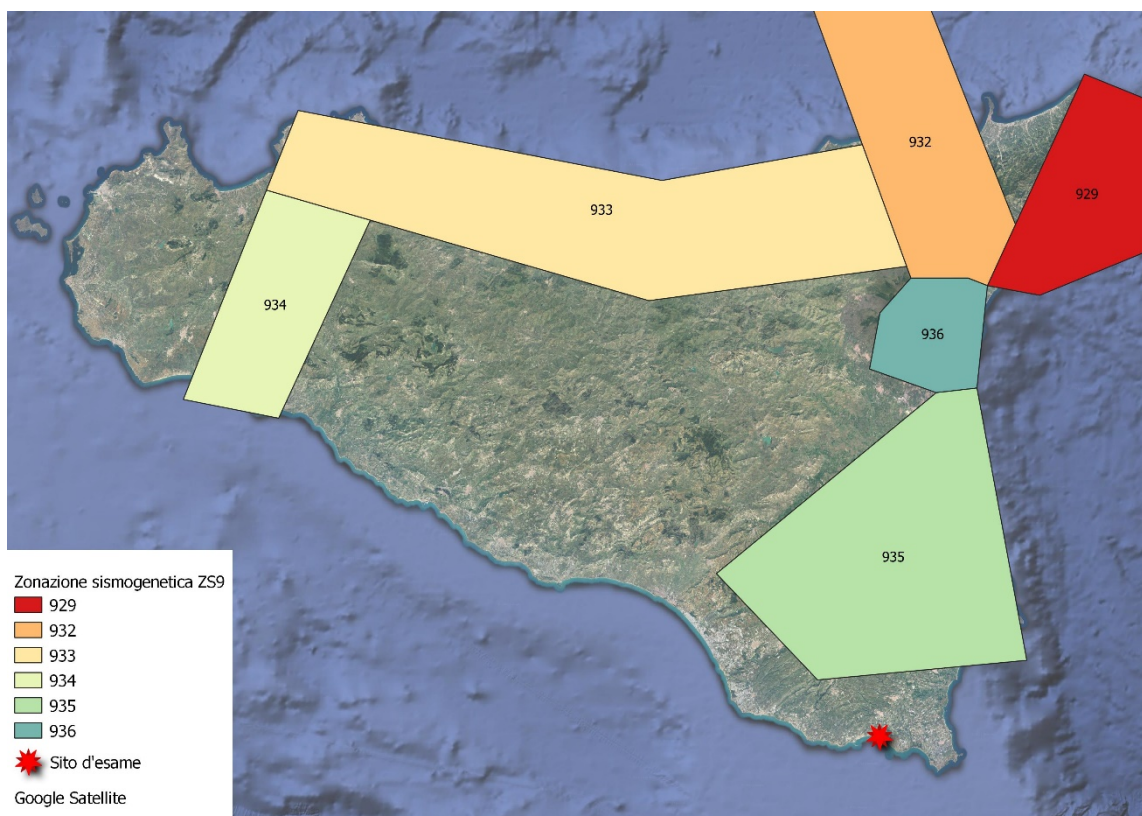


Figura 12. Zona sismogenetica ZS9

In particolare il territorio di Ispica ricade nella zona sismogenetica 935. Tale zona all'interno della quale ricadono eventi di elevata magnitudo, deriva dall'unione delle precedenti zone 78 e 79 di ZS4. Il limite occidentale della zona 78 corrispondeva al fronte dell'avampaese Ibleo sull'avanfossa; la seconda aveva limite orientale con la scarpata Ibleo – Maltese (fig...).

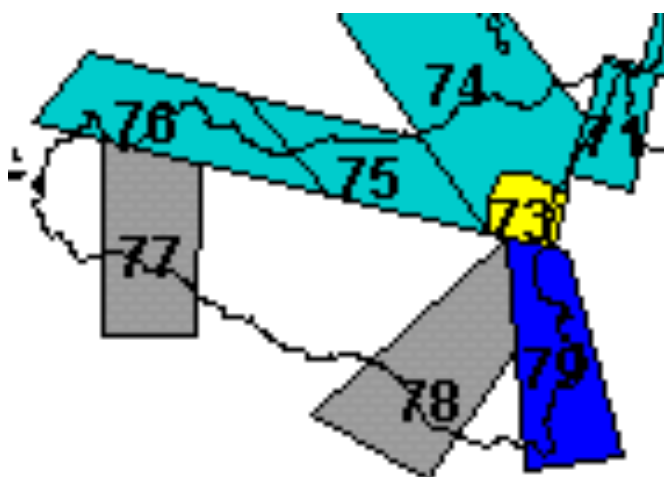


Figura 13. Stralcio Zonazione sismogenetica ZS4

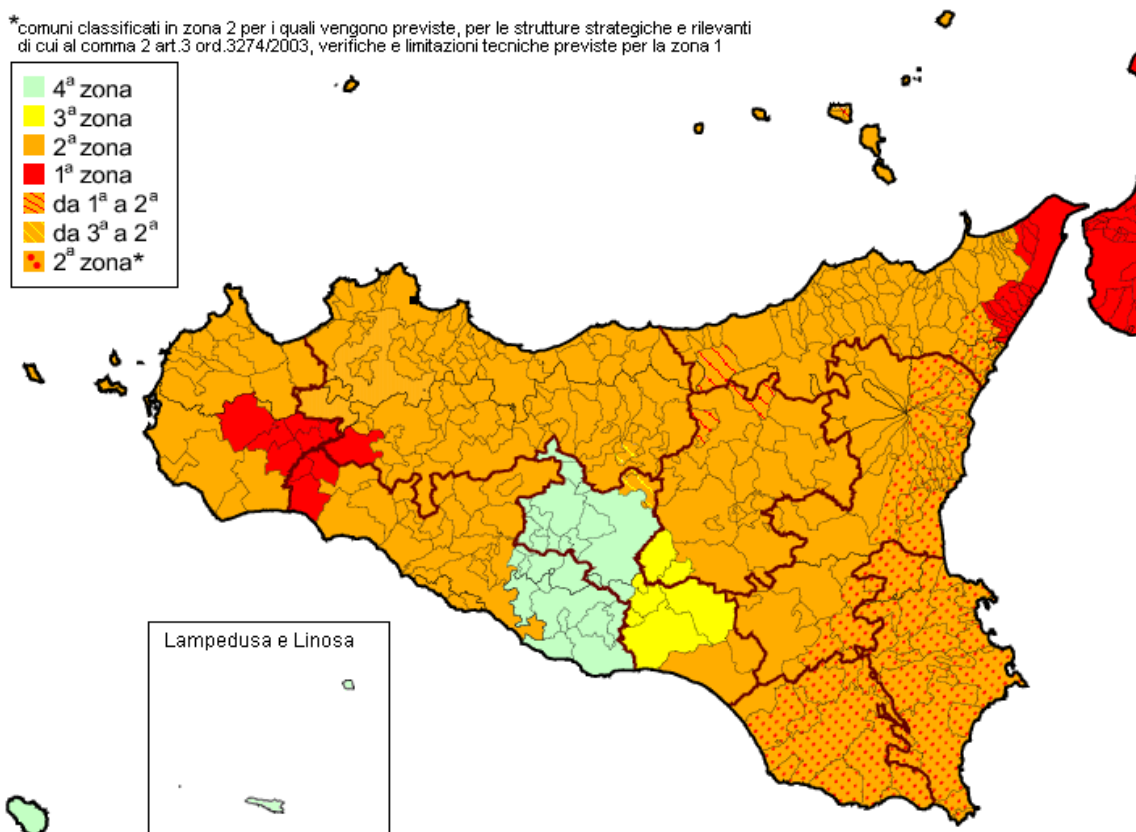
Nella Zona Sismogenetica ZS9 n. 935 sono previsti, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a $M_{wmax} \geq 7$. Il risultato, per ogni comune, è rappresentato da



una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica riportata nel catalogo sismico nazionale e che viene espresso in termini probabilistici.

A seguito dell'emanazione dell'Ordinanza Presidenza Consiglio Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e ss.mm.ii. il Comune di Ispica ricade nella Zona 2, definita come "Zona con pericolosità sismica media, dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti" con accelerazioni massime di sito con probabilità di superamento del 10% in 50 anni comprese tra $0,15g \leq a_g \leq 0,25g$ (fig.).

La normativa regionale, inoltre, individua un'area a pericolosità sismica speciale ricadente tra le province di Messina, Catania, Ragusa e Siracusa, in cui, sebbene ricadenti in Zona 2, le verifiche tecniche di sicurezza sismica di strutture strategiche e rilevanti, da effettuare obbligatoriamente da parte degli Enti proprietari, ai sensi del sopra citato OPCM n. 3274/2003*, dovranno essere eseguite con vincolo di pericolosità di Zona 1 (fig.).



Attualmente il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica è rappresentato da una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica riportata nel catalogo sismico nazionale e che viene espresso in termini probabilistici. La pericolosità sismica di riferimento ipotizza un substrato omogeneo in roccia ed è espressa in PGA (Peak Ground Acceleration) con associato un periodo di ritorno di 475 anni, valore convenzionale



in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 90% di non superamento considerando un periodo di ritorno di 50 anni.

Nella seguente figura (fig...) si riporta il risultato della consultazione tramite il sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it> della mappa probabilistica della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa su una griglia regolare a passo 0.05° relativamente al parametro dello scuotimento rappresentato da $a(g)$ (accelerazione orizzontale massima del suolo); dalla mappa risulta che l'area di studio presenta valori di accelerazione di picco al suolo a_g , cioè per $T=0$, (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) pari a $0,15g$ al 84° percentile e del $0,125$ al 50° percentile.

Dal grafico di disaggregazione consultabile dal sito suddetto per il punto di interesse, otteniamo che la maggior rilevanza statistica si ha per terremoti di magnitudo compresa tra 6.0 e 7.0 e distanza compresa tra 20 e 30 km; contributi più modesti possono arrivare da terremoti più lontani entro i 50 km.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

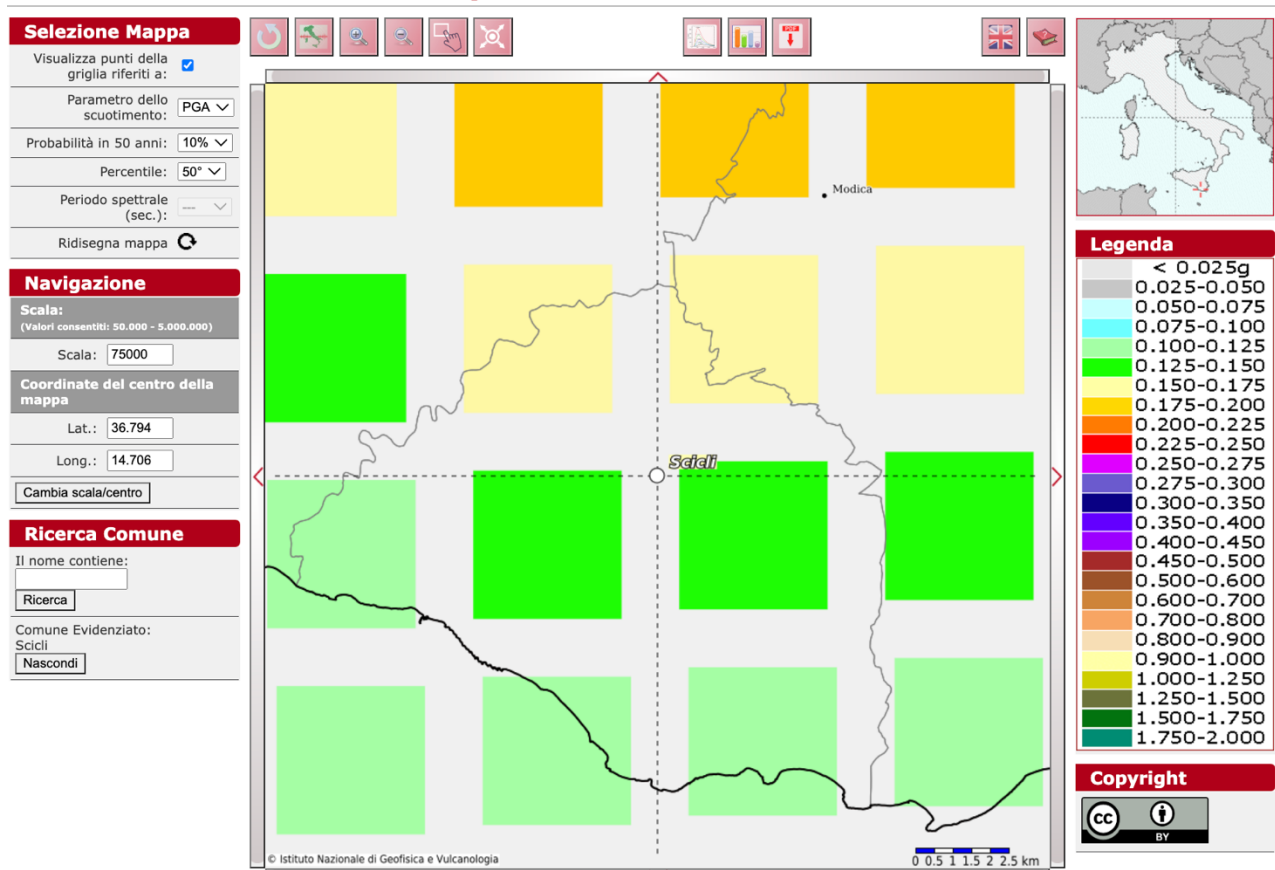




Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

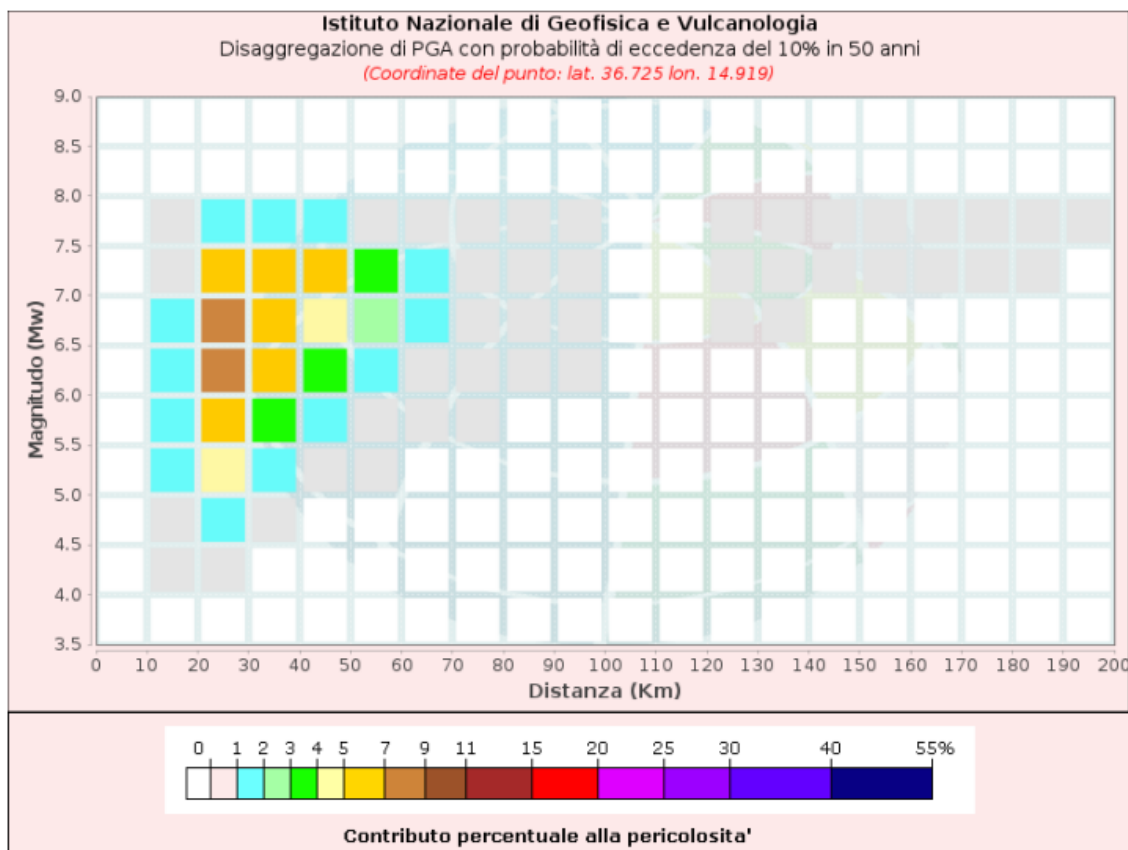


Figura 14. Dati disaggregati della pericolosità sismica di base per il sito di interesse

Microzonazione sismica del sito

Il D.M. 17/01/2018 ha conferito peso alla progettazione sismica delle strutture ed alla puntuale conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del terreno di fondazione il tutto per poter valutare, a scala locale, il differente comportamento dei vari siti caratterizzati da differenti condizioni geologiche e geomorfologiche locali quando sottoposti ad una medesima azione sismica (microzonazione sismica).

L'Istituto Nazionale di Geofisica, sulla base di una banca dati sui terremoti con intensità > VI° MCS, corrispondente alla soglia minima per cui si possono avere effetti sui manufatti, ha definito su scala regionale alcune caratteristiche della propagazione degli effetti in superficie elaborando la mappa della massima intensità macrosismica risentita in Italia.



Come si può considerare dalle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani e soprattutto nel dettaglio regionale, il territorio comunale di Palazzolo Acreide è caratterizzato da effetti compresi tra l'VIII e il X MCS .

Secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, il citato D.M. 17/01/2018 prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione (paragrafo 3.2.3) venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica di base (probabilità che in un fissato lasso di tempo si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato) e della risposta sismica locale (variazione dei parametri della pericolosità di base dovute alle condizioni geologiche geomorfologiche del sito). Queste stime di pericolosità sismica sono state successivamente elaborate dal Consiglio Superiore per ottenere i parametri che determinano la forma dello spettro di risposta elastica.

L'INGV, nella Mappa della pericolosità sismica, elaborata con modello probabilistico sismotettonico, comprende la Sicilia sud-orientale in una delle zone d'Italia con la maggiore accelerazione orizzontale attesa. Questo valore è generalmente compreso nell'intervallo 0.250- 0.275 Ag/g (accelerazione su bedrock).

Il significato qualitativo di tale classificazione, (a prescindere dalla definizione delle azioni sismiche di progetto), è il seguente: *“la mappa di pericolosità sismica MPS04 e le mappe regionali delle zone sismiche definiscono con chiarezza le aree dove ci si possono aspettare scuotimenti forti; in quanto tali possono e devono essere considerate come strumenti di previsione; anche se non forniscono indicazioni temporali, queste mappe possono e debbono essere utilizzate per definire priorità di adeguamento sismico degli edifici e guidare interventi di preparazione al terremoto”*.

Caratterizzazione Sismica

La classificazione sismica di cui al cap. “Zonizzazione sismica nazionale e regionale” non interferisce con la determinazione dell'azione sismica necessaria per la progettazione e la realizzazione degli interventi di prevenzione del rischio sismico. L'azione sismica è definita per ogni sito dai parametri di pericolosità sismica previsti dalle norme tecniche per le costruzioni NTC 2018. La classificazione sismica costituisce un riferimento tecnico-amministrativo per graduare l'attività di controllo dei progetti e la priorità delle azioni e misure di prevenzione e mitigazione del rischio sismico.

Strategia di progettazione

Le NTC vigenti stabiliscono che le verifiche di sicurezza e prestazionali di una struttura devono essere effettuate in relazione agli stati limite di riferimento che si possono verificare



durante la vita dell'opera, intesi come condizioni superate le quali l'opera non è più in grado di soddisfare le esigenze per le quali è stata progettata. In tale condizione, la definizione del periodo di riferimento relativamente alla vita dell'opera implica che, nell'ambito della definizione delle azioni di carico, da considerare nelle verifiche di sicurezza delle opere, sia ricompresa anche l'azione sismica, la cui valutazione è stata oggetto del O.P.C.M. 3274 del 20.04.2003.

Le opere strutturali nel loro complesso, devono essere adeguatamente progettate, eseguite e collaudate, oltre ad essere sottoposte a regolari manutenzioni. In particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU):*
capacità di garantire le prestazioni della struttura evitando il collasso, la perdita di equilibrio, crolli sia totali che parziali, provocare danni gravi ambientali e sociali;
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE):*
capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- *robustezza nei confronti di azioni eccezionali:*
capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Il periodo di riferimento per l'azione sismica V_R risulta, quindi, dall'incrocio dei parametri: vita nominale e classe d'uso, definiti dal tipo di costruzione. La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I delle NTC sotto riproposta. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

**Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni**

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

La vita nominale delle opere in progetto (essendo costruzioni a livello di prestazioni ordinarie di tipo 2) è di $V_N = 50$ anni.

La classe d'uso è definita con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in 4 classi d'uso (I, II, III, IV) a ciascuna delle quali corrisponde un coefficiente d'uso C_U come definito nelle NTC 2018 (Tab.2.4.II)

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

L'intervento in progetto è inquadrabile in Classe d'uso II (costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali), cui corrisponde il seguente coefficiente d'uso $C_U = 1,0$

Conseguentemente il periodo di riferimento per l'azione sismica V_R risulta pari a:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1 = 50 \text{ anni}$$

Stabilito il periodo di riferimento, vengono attribuite dalla norma le differenti probabilità di superamento (P_{VR}) per i vari stati limite, ed è quindi possibile calcolare il relativo tempo di ritorno T_R (periodo di tempo, espresso in anni, nel quale si ha una determinata probabilità che si verifichi un sisma di una determinata intensità):



Pericolosità sismica di base

L'appartenenza territoriale ad una zona sismica non determina che l'azione sismica debba essere considerata uniforme per tutto il territorio interno alla zona stessa, ma il valore dell'accelerazione del suolo debba essere ricavato mediante tre parametri sismici (a_g , F_0 , T_c) ottenuti sia in funzione della posizione geografica del sito (reticolo di zonazione sismica a scala nazionale), sia in funzione del tempo di ritorno (T_R) per il tipo di costruzione.

La normativa introduce un nuovo concetto nei riguardi dell'azione sismica, che interessa il grado di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi sul sito di costruzione.

L'azione sismica è quindi definita dai valori di alcuni parametri fisici che ne descrivono il moto del suolo in condizioni di campo libero e della risposta sismica, relativa alla struttura, in merito a prefissate probabilità di superamento che possono avvenire in un determinato periodo di tempo. La pericolosità sismica è quindi definita da:

- un intervallo temporale di riferimento compreso tra 30 anni e 475 anni relativo alle diverse probabilità di superamento in 50 anni e per i diversi periodi di ritorno T_R ;
- valori di accelerazione massima orizzontale a_g attesa;
- un fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima F_0 ;
- dal periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T_c

Con riferimento al D.M. 17/01/18 Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, la sismicità di base del territorio di studio è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al decreto ministeriale in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale. Relativamente al sito di indagine, esso risulta ricompreso nella maglia di riferimento seguente:

Ne consegue che, per la costruzione in progetto, in relazione allo stato limite considerato, sono da applicare i parametri di pericolosità sismica di base riportati nella seguente tabella:



Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività	30	0.025	2.433	0.206
Danno	50	0.033	2.533	0.242
Salvaguardia Vita	475	0.118	2.391	0.442
Prevenzione Collasso	975	0.176	2.372	0.511

Risposta sismica locale (RSL)

Per ogni stato limite, lazione sismica (di base) dovrà essere ulteriormente adattata per tener conto delle modifiche inerenti alle locali condizioni stratigrafiche del sottosuolo e della morfologia della superficie topografica. Tali adattamenti fanno parte della risposta sismica locale del sito.

I danni ai manufatti causati da terremoti mostrano spesso delle disomogeneità riconducibili all'influenza di locali fattori geomorfologici e stratigrafici dei terreni che costituiscono il substrato di fondazione.

In considerazione di tali evidenze, un particolare peso viene attribuito alle condizioni locali in grado di generare i cosiddetti effetti di sito e di determinare una specifica risposta sismica locale.

Per determinare la risposta sismica locale di un determinato sito, nelle NTC è stato definito il coefficiente "S" riguardante gli effetti di sito; esso viene determinato attraverso una specifica analisi sia delle condizioni topografiche del sito (categoria topografica) sia delle condizioni del sottosuolo (categoria di sottosuolo).

Categoria topografica

La modifica delle caratteristiche del moto sismico, per effetto della topografia, è essenzialmente da attribuire ai fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta di un rilievo a seguito della riflessione sulla superficie libera del suolo e all'interazione tra il campo d'onda incidente e quello rifratto. Tali fenomeni si manifestano principalmente alla sommità di pendii isolati, lungo le creste di rilievi collinari allungati, alla sommità di alte scarpate o lungo pendii particolarmente acclivi.



Per tenere conto dei possibili effetti di focalizzazione delle onde sismiche, per particolari condizioni morfologiche, la normativa dispone l'individuazione di un coefficiente di amplificazione topografica S_T definito in funzione delle categorie topografiche riportate nella tabella sottostante indicata come TAB 3.2.III nel D.M. 17/01/2018:

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Nella sottostante tabella 3.2.V del D.M. 17/01/2018, sono inoltre indicati i valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

L'area nel sito è sub pianeggiante e pertanto può essere classificato nella seguente categoria topografica, con il relativo coefficiente di amplificazione topografica:

Categoria	Coefficiente S_T
T1	1.0

FASE DI DETTAGLIO B2

Nella fase di dettaglio gli studi sono stati circoscritti all'area di nuova urbanizzazione e agli ambito geomorfologici dell'area a monte e a valle della zona in esame; sono state elaborate le seguenti corografie di analisi in scala 1:2000:

- Carta Geologica-geomorfologica
- Carta Litotecnica
- Carta delle pericolosità geologico - sismiche



MICROZONA OMOGENEA IN PROSPETTIVA SISMICA

Attraverso lo studio del territorio e i dati di letteratura è stata individuata come zona suscettibile di instabilità come indicato nella scheda sottostante.

ZONA S2	
Litologia	Calcari duri, di colore biancastro-grigiastro 30 – 60 cm, associati in alternanza a calcareniti o calcari-marnosi 50 – 100 cm, entrambi di colore biancastro e teneri
Pericolosità geomorfologica	presenti zone a media ed alta acclività dei versanti
Pericolosità geomorfologica PAI	-
Pericolosità geomorfologica IFFI	-
Amplificazioni stratigrafiche	Possibili localmente strati superficiali con spessori maggiori di 3 metri
Amplificazioni topografiche	Presenti zone soggette ad amplificazione topografica, presenti zone a media ed alta acclività dei versanti
Velocità onde di taglio $V_{s,eq}$	$V_{s,eq} > 800$ m/s
Categorie sismiche di sottosuolo NCT	A – B
Pericolosità sismica locale	Possibili locali fenomeni di amplificazione stratigrafica e/o topografica
Possibile presenza di strati superficiali a caratteristiche meccaniche più scadenti di spessore superiore a 3 metri (nel caso pur con $V_{s,30} > 800$ m/s il sito ricadrà nella categoria S2).	
Possibile presenza di livelli fratturati e/o carsificati, con effetti di amplificazioni di tipo stratigrafico.	
E' necessario individuare tramite indagini geognostiche e/o geofisiche lo spessore dello strato superficiale e l'assenza di amplificazioni di tipo stratigrafico.	

CARTA LITOTECNICA

In ottemperanza a quanto indicato nell'allegato "D" della Circolare dell'Assessorato Territorio e ambiente N. 3/DRA del 20.06.2014 - Prot.n.28807 del 20.06.2014 è stata redatta la carta Litotecnica. Partendo dalle informazioni contenute nella carta geologica e a seguito dei risultati delle indagini e delle analisi in tale Carta litotecnica, i litotipi sono stati raggruppati in base alle loro caratteristiche fisico meccaniche.

Alternanza Calcareao-Calcarenitico Marnosa sono calcari duri, associati in alternanza a calcareniti o calcari marnosi, entrambi di colore biancastro e teneri.

La carta presenta la seguente unità litotecnica:



Alternanza Calcarea - Calcarenitico marnosa (*F.ne Ragusa Mb. Irminio*). Calcari duri, associati in alternanza a calcareniti o calcari-marnosi, entrambi di colore biancastro e teneri.

Unità litotecnica A2

Alternanza Calcarea-Calcarenitico Marnosa.

σ	Tensione normale a rottura	68,60	(kPa)
τ	Tensione di taglio a rottura	82,55	(kPa)
Φ	Angolo di attrito interno	35,51	(gradi)
c	Coesione	33,61	(kPa)

UNITA' LITOTECNICA: A2

CARTOGRAFIA DI SINTESI

Carta delle pericolosità geologiche e sismiche

Tale elaborato tende ad evidenziare, attraverso la rappresentazione grafica, le aree di un determinato territorio che sono interessate da pericolosità geologiche.

La sua redazione è stata fatta analizzando le indagini precedenti, sovrapponendo le tre carte fondamentali (geologica, geomorfologica e idrogeologica) e analizzando il PAI.

I risultati ottenuti, osservabili nell'allegato, possono essere così sintetizzati: l'area studiata non presenta alcuna tipologia di pericolosità geologica e geomorfologica PAI e IFFI.

In sintesi si può affermare che la zona studiata non presenta alcuna pericolosità geologica locale (Vedi cartografia allegata).

Carta della pericolosità sismica

Tale carta, realizzata in scala 1:2.000, mette in rilievo i risultati di microzonazione in prospettiva sismica. A seguito delle indagini geologico, geotecniche e sismiche, in particolare delle MASW preesistenti, eseguite nella zona e riportate nel paragrafo dedicato.



Nella cartografia viene riportata la classificazione della zona secondo lo schema sotto riportato. Secondo quanto previsto dalla carta MS di 1° Livello come da "Indirizzi e Criteri per la microzonazione sismica" a cura del gruppo di lavoro Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica a cura della Conferenza delle regioni e Province autonome e della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Si tratta di una zona stabile S2

ZONA S2	
Litologia	Calcari duri, di colore biancastro-grigiastro 30 – 60 cm, associati in alternanza a calcareniti o calcari-marnosi 50 – 100 cm, entrambi di colore biancastro e teneri
Pericolosità geomorfologica	presenti zone a media ed alta acclività dei versanti
Pericolosità geomorfologica PAI	-
Pericolosità geomorfologica IFFI	-
Amplificazioni stratigrafiche	Possibili localmente strati superficiali con spessori maggiori di 3 metri
Amplificazioni topografiche	Presenti zone soggette ad amplificazione topografica, presenti zone a media ed alta acclività dei versanti
Velocità onde di taglio $V_{s,eq}$	$V_{s,eq} > 800$ m/s
Categorie sismiche di sottosuolo NCT	A – B
Pericolosità sismica locale	Possibili locali fenomeni di amplificazione stratigrafica e/o topografica
Possibile presenza di strati superficiali a caratteristiche meccaniche più scadenti di spessore superiore a 3 metri (nel caso pur con $V_{s,30} > 800$ m/s il sito ricadrà nella categoria S2).	
Possibile presenza di livelli fratturati e/o carsificati, con effetti di amplificazioni di tipo stratigrafico.	
E' necessario individuare tramite indagini geognostiche e/o geofisiche lo spessore dello strato superficiale e l'assenza di amplificazioni di tipo stratigrafico.	

Prescrizioni e indicazioni urbanistiche

Sulla base di tutte le informazioni e le analisi di dettaglio svolte a carattere esecutivo, tutte quelle indicazioni necessarie affinché le pericolosità geologiche individuate per le singole aree di trasformazione urbanistica siano affrontate correttamente nelle soluzioni progettuali delle opere di urbanizzazione e nei singoli insediamenti.

Nell'area oggetto di studio non sono state individuate tre tipologie di aree con le relative prescrizioni, di seguito riportate:



CONCLUSIONI

I risultati dello studio geologico-tecnico, oggetto del presente lavoro, in sintesi si possono così riassumere:

- l'area interessata dalle opere di urbanizzazione non presenta problematiche di natura geologico-strutturale, geomorfologica ed idrogeologica tali da inibire l'edificabilità;
- lo studio geomorfologico non ha evidenziato nelle adiacenze del sito progettuale la presenza di fenomeni di dissesto né in atto né potenziali;
- l'area di interesse presenta una pericolosità geologica nulla una medio-bassa vulnerabilità dell'acquifero;
- l'area studiata presenta, per le sue caratteristiche, una bassa pericolosità sismica locale;
- il terreno di fondazione sarà costituito da un'alternanza calcarenitico-marnosa,
- le caratteristiche meccaniche del terreno di sedime sono le seguenti:

$$\varphi = 35-36^\circ$$

$$\gamma = 2.0 - 2,1 \text{ t/m}^3$$

$$C' = 33 - 34 \text{ Kpa}$$

- gli studi eseguiti, da cui risultano buone condizioni di stabilità dell'area, e le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione e del substrato costituente il volume significativo, inducono a ritenere idonea le tipologie fondali di tipo diretto.

Per quanto descritto e nel rispetto del Circolare dell'Assessorato Territorio e ambiente n. 3/DRA del 20.06.2014 - Prot.n.28807 del 20.06.2014 l'area può essere oggetto delle opere di urbanizzazione di cui al titolo, resta inteso che prima dell'edificazione si dovrà procedere alla redazione di appositi studi geologico-tecnico esecutivi.

Comiso, Luglio 2022

Il relatore

Prof. geol. Luigi Bellassai



[illegible]

scala 1:25.000

COMUNE DI SCICLI
Donnalucata

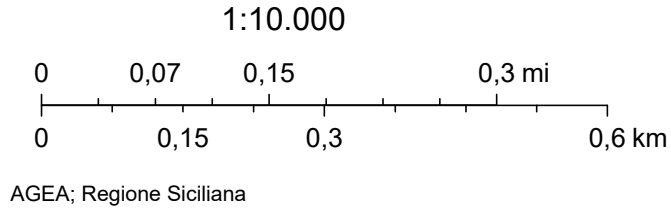
SITR - Stampa visualizzatore

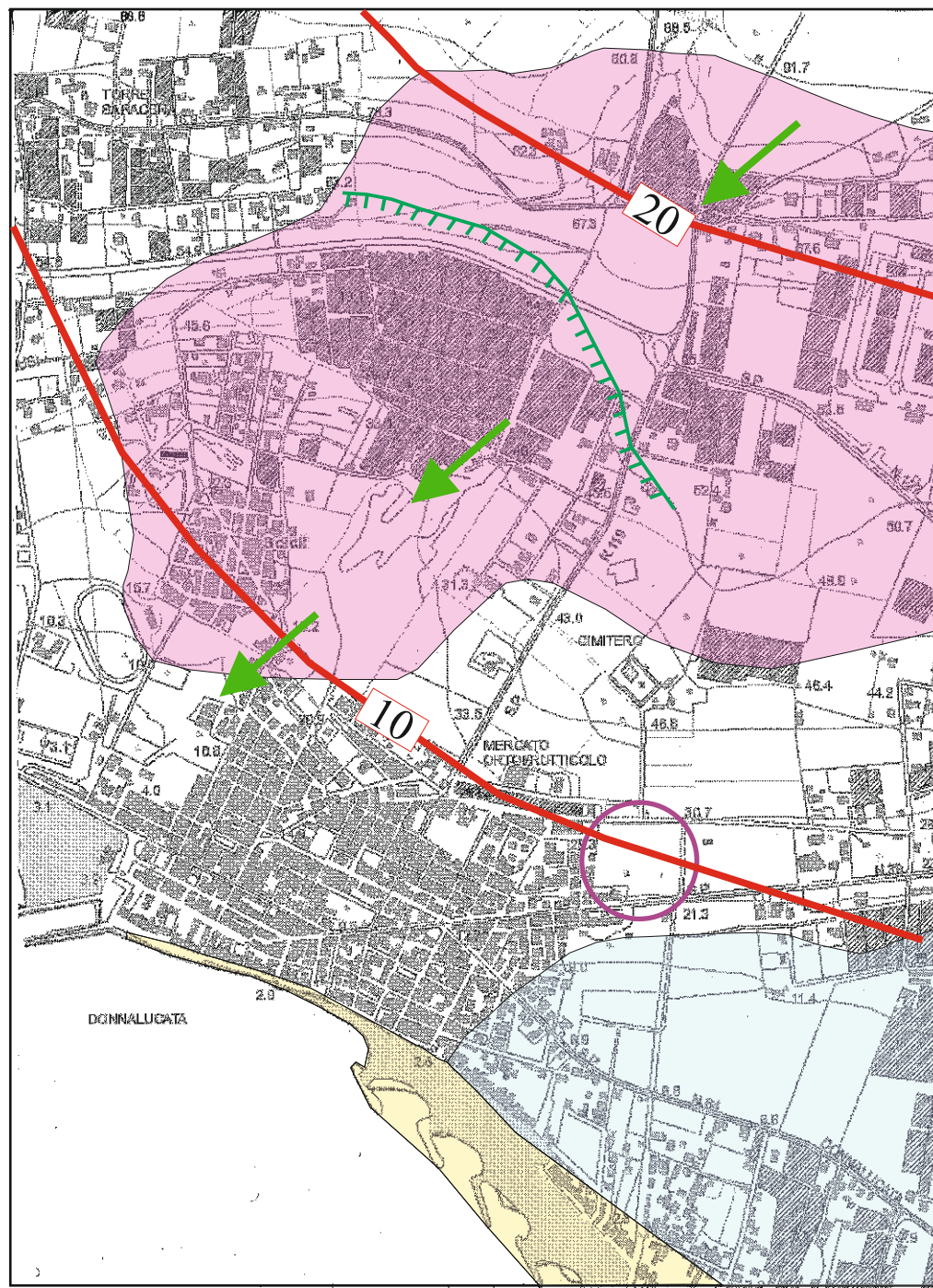


19/7/2022, 09:56:30

- Limiti Amministrativi ISTAT 2022
- Quadro Sezioni
- Morfologia
 - F005;Roccia, roccia affiorante, scogliera
 - F006;Zona sabbiosa, arenile, pietraia, fondo di cava
- Prod.-Trasp. energia - Traliccio
 - D001, Traliccio
 - D017, Pannelli Fotovoltaici
- Acque - C022 - Area idrica

- Acque - Aree acqua
 - C009;Manufatti di acquedotto (Prese -serbatoi di acquedotto)
 - C010;Vasca, cisterna, abbeveratoio, fontana
 - C011;Piscina
- Acque - Superfici
 - C004;Limite di acque lago, costa Isola lacustre, isola fluviale
 - C005;Linea di costa mare Isola
 - C006;Palude, stagno, saline






 Studio di Geologia Tecnica e Ambientale
 Dr. Luigi Bellassai

CARTA IDROGEOLOGICA

- | | |
|---|--|
|  | Materiale sabbioso
ALTA PERMEABILITA' (10^{-2} - 10^{-3} cm/sec) |
|  | Materiale detritico
ALTA PERMEABILITA' (10^{-2} - 10^{-3} cm/sec) |
|  | Materiale calcarenitico
MEDIA PERMEABILITA' (10^{-3} - 10^{-4} cm/sec) |
|  | Materiale Calcarenitico-marnoso
MEDIA-BASSA PERMEABILITA' (10^{-4} - 10^{-5} cm/sec) |
|  | Linee isopiezometriche (quota s.l.m.) |
|  | Direzione e verso del deflusso |
|  | Area di interesse |
- SCALA 1:10.000

COMUNE DI SCICLI
 LOCALITA' DONNALUCATA
 VIA SANREMO



Studio di Geologia Tecnica e Ambientale
Dr. Luigi Bellassai

CARTA GEOMORFOLOGICA

LEGENDA

DATI STRUTTURALI - LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

	Materiali sabbiosi INCOERENTI
	Materiali detritici SCARSAMENTE COERENTI
	Materiali calcarenitici COERENTI
	Materiali calcareo-marnosi LITOIDI

DATI STRUTTURALI - FORME STRUTTURALI

	Orlo di terrazzi marini
--	-------------------------

FORME DOVUTE ALL'AZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

	Ruscellamento concentrato
	Ruscellamento diffuso

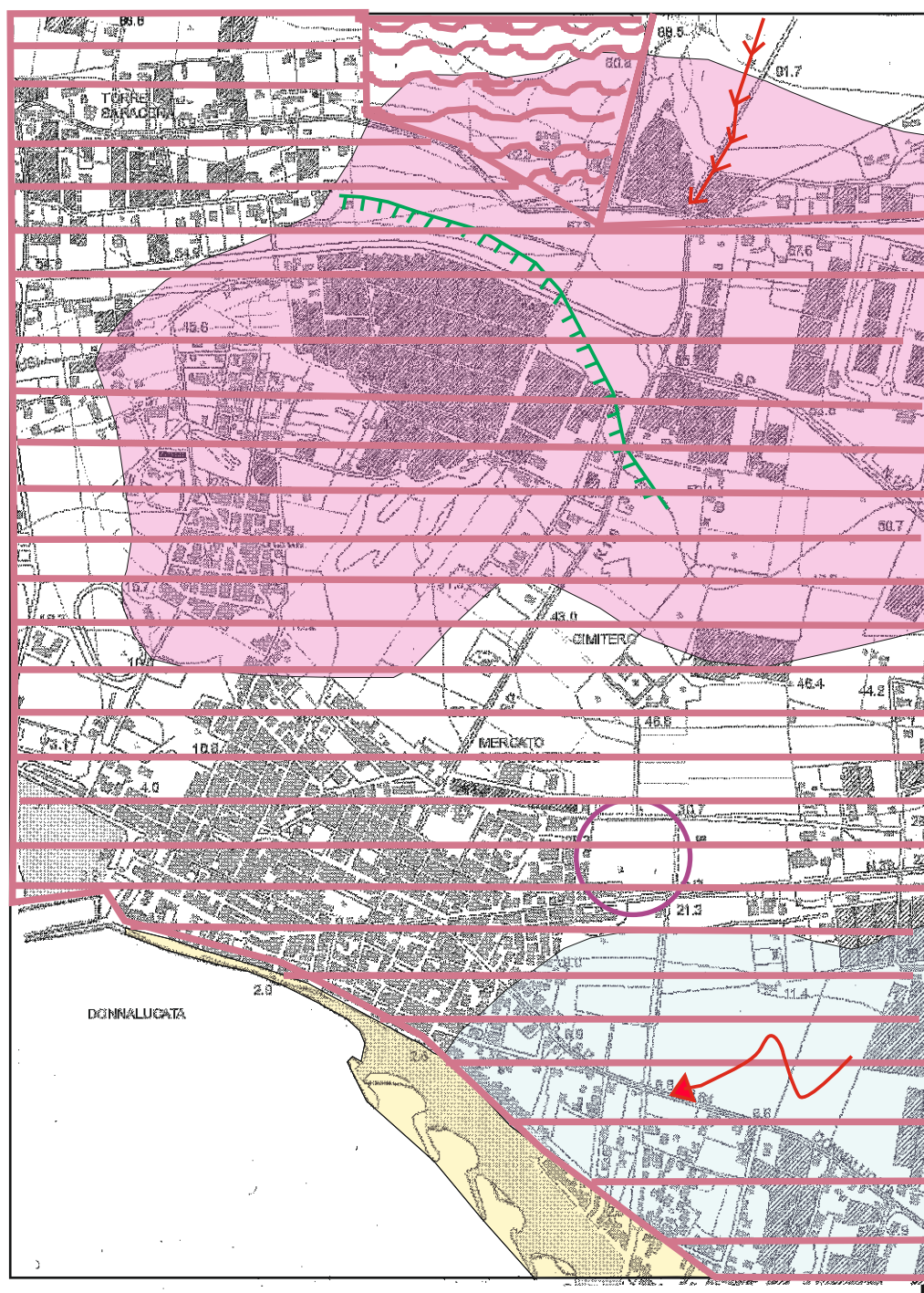
FORME ANTROPICHE

	Area intensamente urbanizzata
	Superfici modellate dall'uomo



Area di
interesse

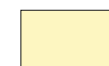
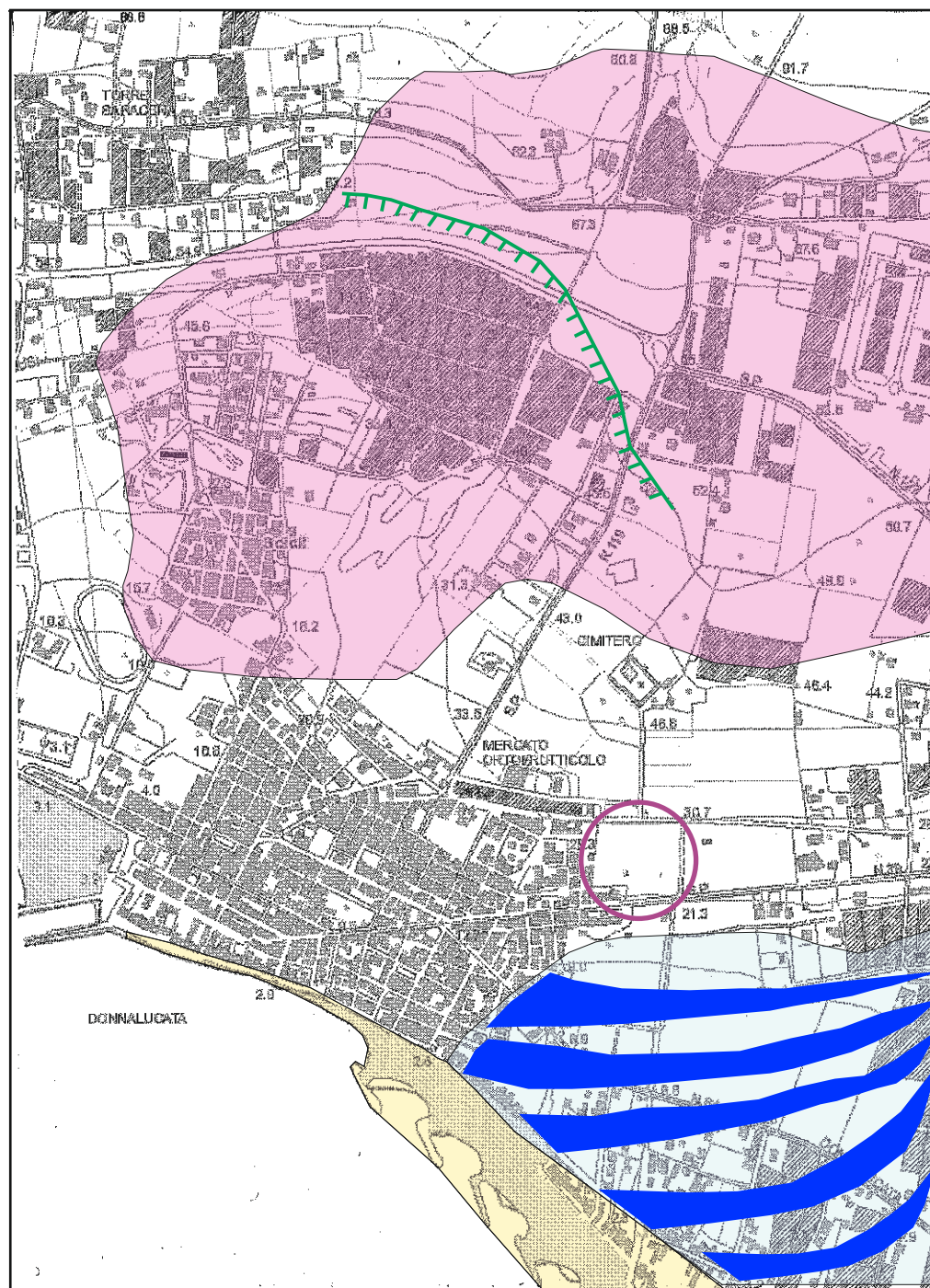
COMUNE DI SCICLI
LOCALITA' DONNALUCATA
VIA SANREMO





Studio di Geologia Tecnica e Ambientale
Dr. Luigi Bellassai

CARTA GEOLOGICA



Spiagge attuali



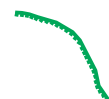
Ghiaie in matrice sabbioso-limosa
(Coni di detrito)



Calcareni giallastre a stratificazione incrociata



Alternanza di calcareniti grigiasatre (30-60 cm)
e calcari marnosi.
(F.ne Ragusa - M.bo Irminio -Mcm)



Orli di terrazzi marini



Area di interesse

COMUNE DI SCICLI
LOCALITA' DONNALUCATA
VIA SANREMO



Studio di Geologia Tecnica e Ambientale
Dr. Luigi Bellassai

**CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
DI DETTAGLIO**

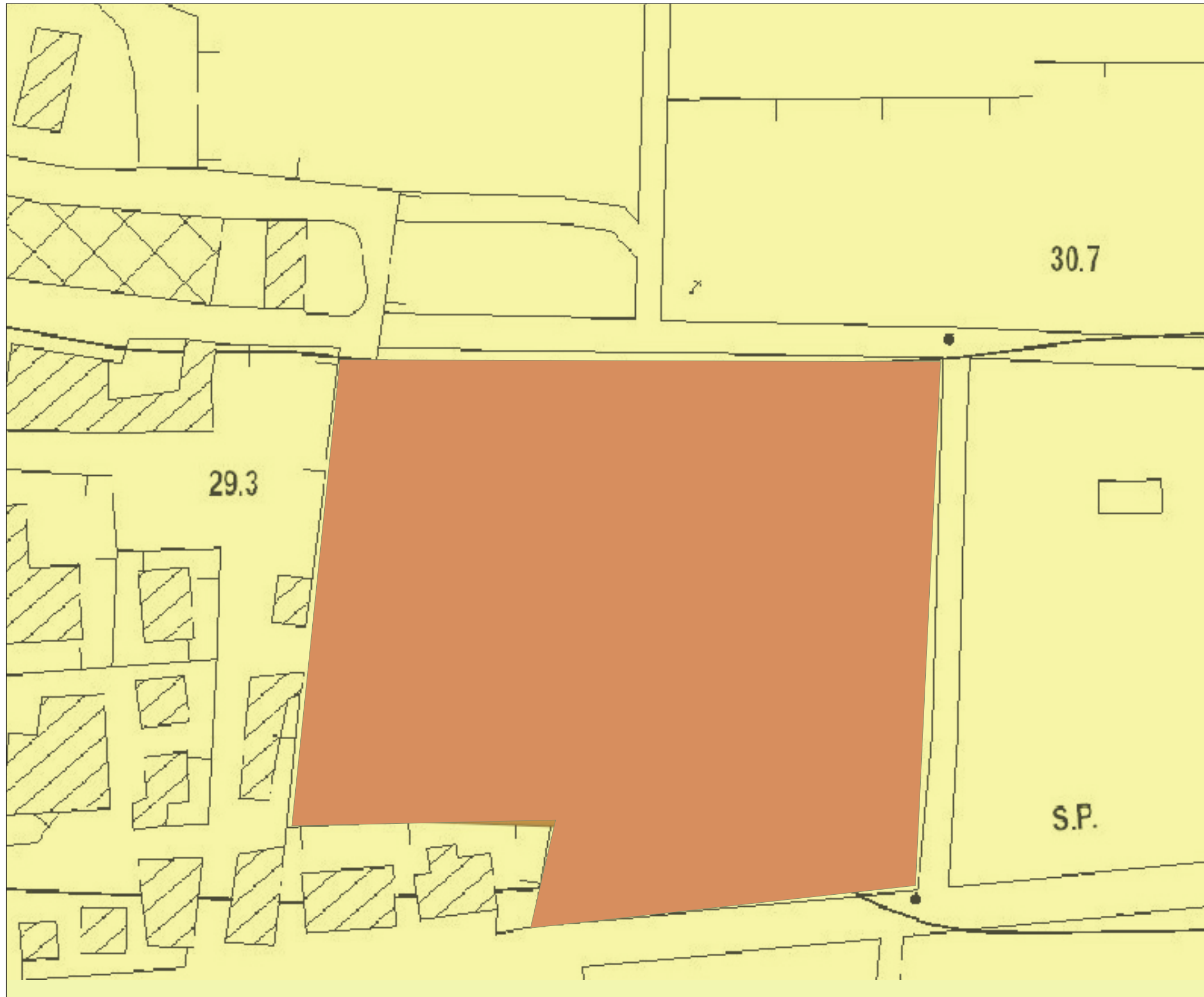
Alternanza Calcarea-Calcarenitico marnosa (F.ne Ragusa - M.bo Irminio).
Calcari duri, associati in alternanza a calcareniti o calcari marnosi, entrambi
di colore biancastro e teneri.
MATERIALI LITOIDI COERENTI

Scarpata di erosione meteorica

Area di interesse

SCALA 1:2.000

COMUNE DI SCICLI
LOCALITA' DONNALUCATA
VIA SANREMO



Studio di Geologia Tecnica e Ambientale

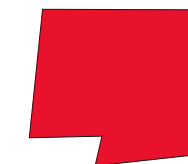
Dr. Luigi Bellasai

CARTA LITOTECNICA



Alternanza Calcareo-Calcarenitico marnosa (F.ne Ragusa - M.bo Irminio).
Calcarei duri, associati in alternanza a calcareniti o calcari marnosi, entrambi
di colore biancastro e teneri.

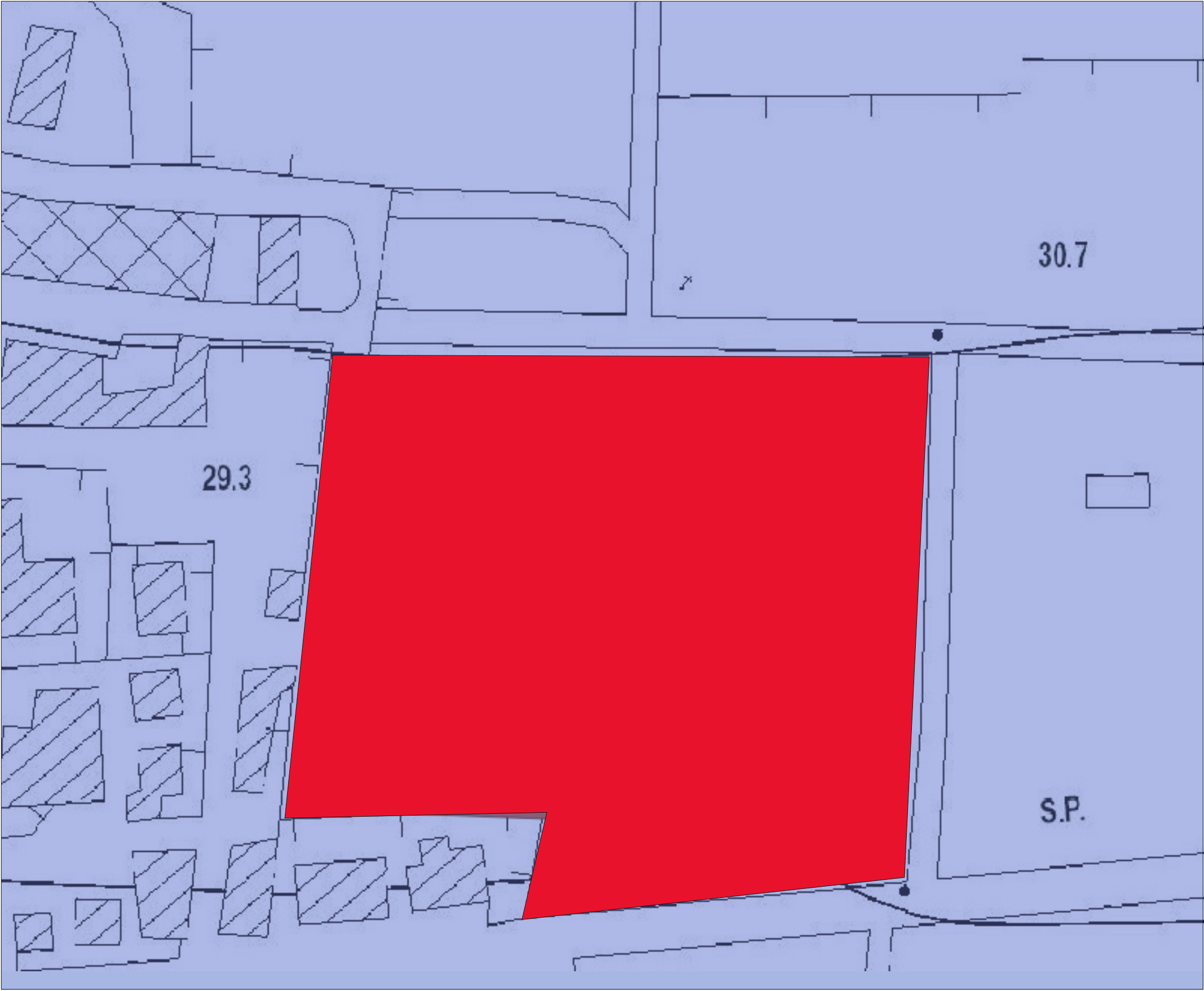
UNITA' LITOTECNICA A2



Area di interesse

SCALA 1:2.000

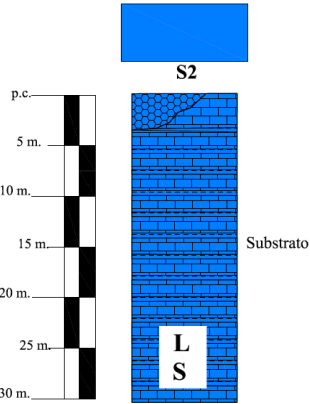
COMUNE DI SCICLI
LOCALITA' DONNALUCATA
VIA SANREMO



Studio di Geologia Tecnica e Ambientale
Dr. Luigi Bellassai

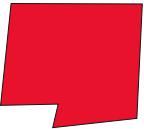
CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
E GEOLOGICA LOCALE

ZONE STABILI



Alternanza Calcareo-Calcarenitico marnosa (F.ne Ragusa - M.bo Irminio).
Calcarei duri, associati in alternanza a calcareniti o calcari marnosi, entrambi
di colore biancastro e teneri.
Substrato S2 - LIVELLO LAPIDEO -STRATIFICATO

Nessuna pericolosità geologica



Area di interesse

SCALA 1:2.000

COMUNE DI SCICLI
LOCALITA' DONNALUCATA
VIA SANREMO