



PROVINCIA REGIONALE DI SIRACUSA – OGGI LIBERO
CONSORZIO COMUNALE DI SIRACUSA



DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI SIRACUSA

STRADA PROVINCIALE SP. 3 AUGUSTA VILLASMUNDO

PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO
SULLA S.P. N. 3 AUGUSTA - VILLASMUNDO

PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art.23, comma 8 D.gs. 50/2016)

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	DATA PROGETTO
	5 LUGLIO 2021

FASE	AMBITO	TIPO	N° / SIGLA	REV	SCALA
PE	GEO	REL	GEO010	0	/

Rev.	DATA	DESCRIZIONE	STATO
0	05/072021	EMISSIONE	VIGORE

CONSULENZA PROGETTAZIONE GEOLOGICA Dott. Sebastiano Bongiovanni	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Geom. Paolo Ortisi
	PROGETTISTA E D.L. Geom. Raffaele Avallone
	COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE Geom. Salvatore Galioto Geom. Santo Gennaro

VISTI E APPROVAZIONI

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

PREMESSA

Scopo del seguente lavoro è quello di descrivere nelle linee generali i caratteri geologico - strutturali, idrogeologici, geomorfologici e geotecnici delle formazioni stratigrafiche insistenti nell'area interessata dall'opera in progetto: **“PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO SULLA SP N.3 AUGUSTA-VILLASMUNDO”**, al fine di valutare la pericolosità del sito in ottemperanza a quanto richiesto dal D.M. del 17/01/2018 T.U. (Norme tecniche per le costruzioni).

La natura geologica dei litotipi fondazionali è stato possibile verificarla, da affioramenti litoidi in scarpata presenti all’interno di una cava dismessa.

Si è valutato se esistessero fenomenologie di dissesto in atto o potenziali, che possano indurre un eventuale “rischio idrogeologico”, in ottemperanza dell’art. 20 del R.D.L. 1126 del 16 maggio 1926, del R.D.L. Dicembre 1923 n° 3267 e della L.R. 6 Aprile 1996, n° 16, così come previsto per le zone sottoposte a “vincolo idrogeologico” e sulla difesa del suolo e del regime naturale dei corsi d’acqua.

Si è pervenuti, quindi, alla valutazione di quei fattori geologico - tecnici che influenzeranno oggettivamente la fattibilità dell'opera in progetto.

Fanno parte integrante del presente lavoro le seguenti carte tematiche:

- *COROGRAFIA*
- *CARTA GEOLITOLOGICA*
- *CARTA TECNICA*
- *CARTOGRAFIA PAI*

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto del presente lavoro, risulta ubicata nella periferia -Est del centro abitato di Villasmundo lungo la strada SP n.3 Augusta-Villasmundo

Geograficamente il sito ricade nel foglio 274 della Carta d'Italia dell'IGM e in particolare occupa la porzione Sud-Ovest della tav. Brucoli IV N.E.

Le coordinate geografiche del sito sono le seguenti:

Lat. Nord 37.262704° – Long. Est 15.124037° (WGS 84)



INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Dal punto di vista morfologico l'area risulta ubicata ad una quota di circa 156 mt. s.l.m. e ricade nell'ambito di una zona collinare, costituita da un ampio affioramento di calcareniti biancastre miocenica.

L'attuale configurazione morfologica è legata ai processi morfogenetici che hanno modellato i calcari in una serie di terrazzi marini di vario ordine, debolmente degradanti verso la costa.

Tali terrazzi marini originati dal ritiro del mare, con o senza deposito, sono pertanto interpretabili come semplici spianate di abrasione, successivamente ricoperte a tratti da suolo vegetale.

Nel complesso, dato l'andamento regolare delle quote topografiche, data la buona omogeneità delle calcareniti e le buone caratteristiche fisico-meccaniche, la zona non presenta particolari problemi d'instabilità morfologica.

La zona in esame risulta mediamente urbanizzata; le costruzioni presenti in zona sono rappresentate da edifici mono e bifamiliari.

CONSIDERAZIONI RELATIVE SULLA PERICOLOSITA' E SUL RISCHIO DI DISSESTO IDROGEOLOGICO.

La Legge n° 267/98 "sulle misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico" adottata nella regione Sicilia con Decreto ARTA 298/41 del 4 Luglio 2000, ha attivato una serie di indagini volte all'identificazione ed alla mappatura delle aree soggette a rischio di dissesto e quindi soggette a misure di salvaguardia prevedendo, nel contempo, l'applicazione di misure di salvaguardia per le aree classificate nelle classi di rischio P2/P3 e R3 / R4.

Per quanto concerne l'immediato intorno dell'area oggetto del nostro studio, c'è da dire il sito in progetto non rientra nelle zone di rischio da dissesto sia esso da frana che da inondazione così come riportato nella cartografia PAI (Piano Assetto Idrogeologico) di seguito allegata.

LINEAMENTI IDROGEOLOGICI

L'area in esame, compresa nel settore orientale dell'Altipiano Ibleo, proprio per le sue caratteristiche climatiche (temperatura, pioggia, vento) rientra nelle condizioni standard delle regioni Mesotermiche (Bagnolus e Gaussen), con inverni miti ed estati calde.

Le piogge, concentrate nei mesi invernali, vanno ad alimentare in parte la falda sotterranea ed in parte defluiscono per ruscellamento superficiale.

La quantità d'acqua che va ad alimentare la falda sotterranea (le) è in stretta connessione con la natura geologica dei terreni affioranti e quindi al loro grado di permeabilità.

I litotipi presenti nel sito di progetto sono caratterizzati da una granulometria e tessitura tale da determinare una discreta permeabilità primaria, incrementata dalla permeabilità per fratturazione, per cui si rileva complessivamente un coefficiente di permeabilità pari a $K = 10^{-3}$ cm/sec.

L'acquifero superficiale, essendo alimentato esclusivamente da acque piovane, per diversi mesi dell'anno risulta asciutto.

Anche nei periodi particolarmente piovosi, la falda superficiale non avrà escursioni tali da interferire con la futura opera da realizzare.

Lo studio stratigrafico condotto nell'intorno del sito in oggetto, ha messo in evidenza un substrato caratterizzato da litotipi con un contenuto naturale d'acqua di infiltrazione basso leggermente umidi a conferma che le acque di infiltrazione vengono assorbite velocemente da parte della coltre più superficiale.

LINEAMENTI TETTONICI

L'area iblea viene considerata dagli Autori che hanno studiato l'evoluzione dell'Arco Calabro-Peloritano (OGNIBEN 1969, CAIRE 1970,

SELLI 1970) come un'area di Avampaese stabile, non molto deformata durante l'Orogenesi Alpina e caratterizzata da una prevalente tettonica distensiva.

La tettonica ha dato luogo ad un complesso insieme di faglie dirette e sub-verticali, che tagliano l'Avampaese Ibleo secondo tre principali sistemi con orientamento *NE-SO*, *NNE-SSO*, *ONO-ESE* (RIGO 1961-DI GRANDE e GRASSO 1977).

Tali fasi tettoniche sono iniziate probabilmente durante il Miocene superiore con fasi di riattivazione plioceniche e quaternarie.

EVOLUZIONE TETTONICA

Considerando l'evoluzione tettonica e sedimentarla si può dedurre che, dopo la effusione dei prodotti vulcanici del Cretaceo superiore prevalentemente submarini a composizione alcali - basaltica che si estendono uniformemente con spessori notevoli sotto il placcone carbonatico (Grasso et alii 1979, Carbone et alii 1982), dal Miocene inferiore al superiore si ha una sedimentazione in acque calme e poco profonde, dove si è avuta la deposizione della Formazione M.ti Climiti.

Nel Miocene superiore, localmente si hanno ambienti di scogliera dove si è sviluppata la facies a coralli ed infine un ambiente lagunare con la sedimentazione della formazione M.te Carruba.

La regressione marina del Messiniano, portò tutta l'area ad essere completamente emersa impedendo la deposizione delle evaporiti, presenti nelle altre zone della Sicilia.

In tutta l'area in esame non si ha la presenza di sedimenti pliocenici.

Dopo il Pliocene si è avuta una trasgressione marina con la deposizione delle calcareniti infrapleistoceniche separati in due cicli da una discordanza ed un'ulteriore trasgressione che ha permesso la sedimentazione delle calciruditi e delle argille medio - pleistoceniche con la successiva regressione che ha originato i terrazzi marini.

L'ulteriore e definitiva trasgressione seguita da una regressione con sollevamento dell'area durante il Pleistocene superiore, ha portato all'emersione definitiva dando luogo ai terrazzi tirreniani presenti lungo la costa.

CONSIDERAZIONE GEOLOGICHE SULL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO

L'area di progetto ricade in una vasta area caratterizzata da depositi sedimentari di natura calcarea che si collocano nel settore orientale dell'Altipiano Carbonatico Ibleo.

Litologicamente si tratta di calcareniti e calciruditi algali biancastre ben cementate leggermente fratturate.

A Sud dell'area in esame è presente una cava dismessa da cui si sono rinvenuti i seguenti litotipi:

Affioramenti in scarpata di natura antropica

Da 0.00 a 0.30 mt	Suolo agrario brunastro misto a frammenti calcarenitici
Da 0.30 a 30.00 mt	Calcareniti biancastre, ben cementate, leggermente fratturate

Le calcareniti sopra descritte, denominate formazione Mt Climiti, sono riferite dalla letteratura geologica al Miocene medio.

CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE E VALUTAZIONI GEOTECNICHE

Il terreno fondazionale, su cui verrà realizzata la rotatoria , risulta costituito da calcareniti biancastre, ben cementate, leggermente fratturate.

La natura geologica dei sedimi di fondazione è stata verificata da affioramenti in scarpata presenti all'interno di una cava dismessa situata a Sud del sito di intervento.

Da dati di letteratura sono stati desunti i seguenti valori geomeccanici :

- Coesione $C = 0,20 \text{ Kg/cm}^2$
- Angolo di attrito interno $\Phi = 41^\circ$
- Peso di volume $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$
- Coeff. Di sottofondazione dinamico $K = 10 \text{ Kg/cm}^3$

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE

Come espressamente descritto nel D.M. 17/01/2018 in merito agli stati limiti ultimi (SLU), il valore di progetto del carico si esercizio (E_d) deve essere minore o uguale al valore della resistenza del terreno (R_d):

$$E_d < R_d$$

Il valore di R_d , a vantaggio della sicurezza, deve essere ricavato utilizzando parametri geotecnici divisi per coefficienti parziali (γ_m).

I coefficienti variano in base alla natura del litotipo fondazionale.

Per le rocce e i terreni a struttura complessa, il valore di progetto della resistenza deve essere rappresentativo del comportamento dell'ammasso.

La resistenza R_d viene calcolata utilizzando parametri geotecnici, ottenuti su campioni prelevati in loco, ridotti da coefficienti parziali.

La struttura da realizzare poggerà, come ampiamente descritto nei capitoli specifici, sulle calcareniti irregolarmente cementate.

I parametri geotecnici consigliati sono i seguenti:

- Coesione	$C = 0,20 \text{ Kg/cm}^2$
- Angolo attrito interno	$\Phi = 41^\circ$
- Peso di volume	$\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$

Come prescritto nel **D.M. 17/01/2018 T.U.**, i parametri geotecnici sopracitati

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_γ	1,0	1,0

devono essere ulteriormente ridotti dai **Coefficienti parziali γ_M (M1)**:

- angolo di resistenza al taglio **$\tan \phi'_K$** $\gamma_{\phi'} = 1,00$
- Coesione efficace **C** $\gamma_{c'} = 1,00$
- peso dell'unità di volume γ $\gamma_\gamma = 1,00$

per cui nel calcolo degli SLU e SLE i parametri da utilizzare saranno:

- Coesione **$C = 0,20 \text{ Kg/cm}^2$**
- Angolo attrito interno **$\Phi = 41^\circ$**
- Peso di volume **$\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$**

CALCOLO STATI LIMITE (SLU e/o SLE)

Ai fini della valutazione della sicurezza in termini generali deve essere rispettata la seguente condizione:

$$Ed \leq Rd$$

dove **Ed** è l'effetto delle azioni di progetto ed **Rd** è il valore di progetto della **resistenza** del sistema geotecnico.

Nella verifica agli stati limite si possono adottare due diversi approcci progettuali ovvero l'**Approccio 1** con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali.

Nella **combinazione 1** per le azioni si utilizzano i coefficienti γ e **f** riportati nella colonna **A1** delle tabelle 2.6.1, 5.1.V e 5.2.V, del *D.M. 14-01-08*, invece nella **combinazione 2** si impiegano i coefficienti γ e **f** riportati nella colonna **A2** delle stesse tabelle.

Nell'**Approccio 2** c'è un'unica combinazione di coefficienti parziali definiti per le azioni, resistenza materiali e resistenza globale.

Nel caso in esame la verifica di stabilità globale è effettuata secondo l'**Approccio 2**, ovvero:

A1 +M1 + R3

dove **M1** rappresenta i valori dei parametri geotecnici propri del terreno ridotti dai coefficienti parziali $\square m$ come già visto nel capitolo precedente.

I valori dei parametri geotecnici consigliati sono :

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| - <i>Coesione</i> | $C = 0,20 \text{ Kg/cm}^2$ |
| - <i>Angolo attrito interno</i> | $\Phi = 41^\circ$ |
| - <i>Peso di volume</i> | $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$ |

Lo stato limite ultimo SLU e lo stato limite d'esercizio SLE del sedime fondazionale è stato calcolato dal progettista (vedere calcoli strutturali).

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO

Il valore del Coefficiente di sottofondo "K" consigliato alla progettazione, date le caratteristiche geotecniche dei litotipi calcarenitici, è di 10 Kg/cm^3

CONCLUSIONI

L'analisi attenta ed obiettiva di tutti i dati descritti nelle precedenti note del presente studio, ha permesso di trarre le conclusioni appresso esposte.

Condizioni Geomorfologiche

L'area in studio ricade ad- Est del centro abitato di Villasmundo lungo la strada provinciale n.3 Augusta-Villasmundo.

La morfologia del settore interessato dall'opera in progetto risulta di tipo sub – pianeggiante, debolmente degradante verso Est.

Le discrete caratteristiche geomeccaniche dei litotipi presenti, l'andamento regolare delle quote topografiche, l'assenza di qualsiasi forma di dissesto naturale, fanno ritenere l'area in studio "Morfologicamente stabile".

Condizioni idrogeologiche

Lo studio stratigrafico condotto nell'intorno del sito in oggetto, ha messo in evidenza un substrato caratterizzato da litotipi con un contenuto naturale d'acqua di infiltrazione basso ovvero sostanzialmente leggermente umidi a conferma che le acque di infiltrazione vengono assorbite velocemente da parte della coltre più superficiale.

Condizioni geologico-tecniche

L'area di progetto ricade in una vasta area caratterizzata da depositi sedimentari di natura calcarea che si collocano nel settore orientale dell'Altipiano Carbonatico Ibleo.

Litologicamente si tratta di calcareniti e calciruditi algali biancastre ben cementate leggermente fratturate.

Da dati di letteratura sono stati desunti i seguenti parametri geomeccanici:

- Coesione $C = 0,20 \text{ Kg/cm}^2$
- Angolo d'attrito $\phi = 41^\circ$
- Peso di volume $\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$

Coefficiente di sottofondo

Il coefficiente di sottofondo consigliato è di 10 Kg/cm^3

Siracusa li _____

Il Tecnico

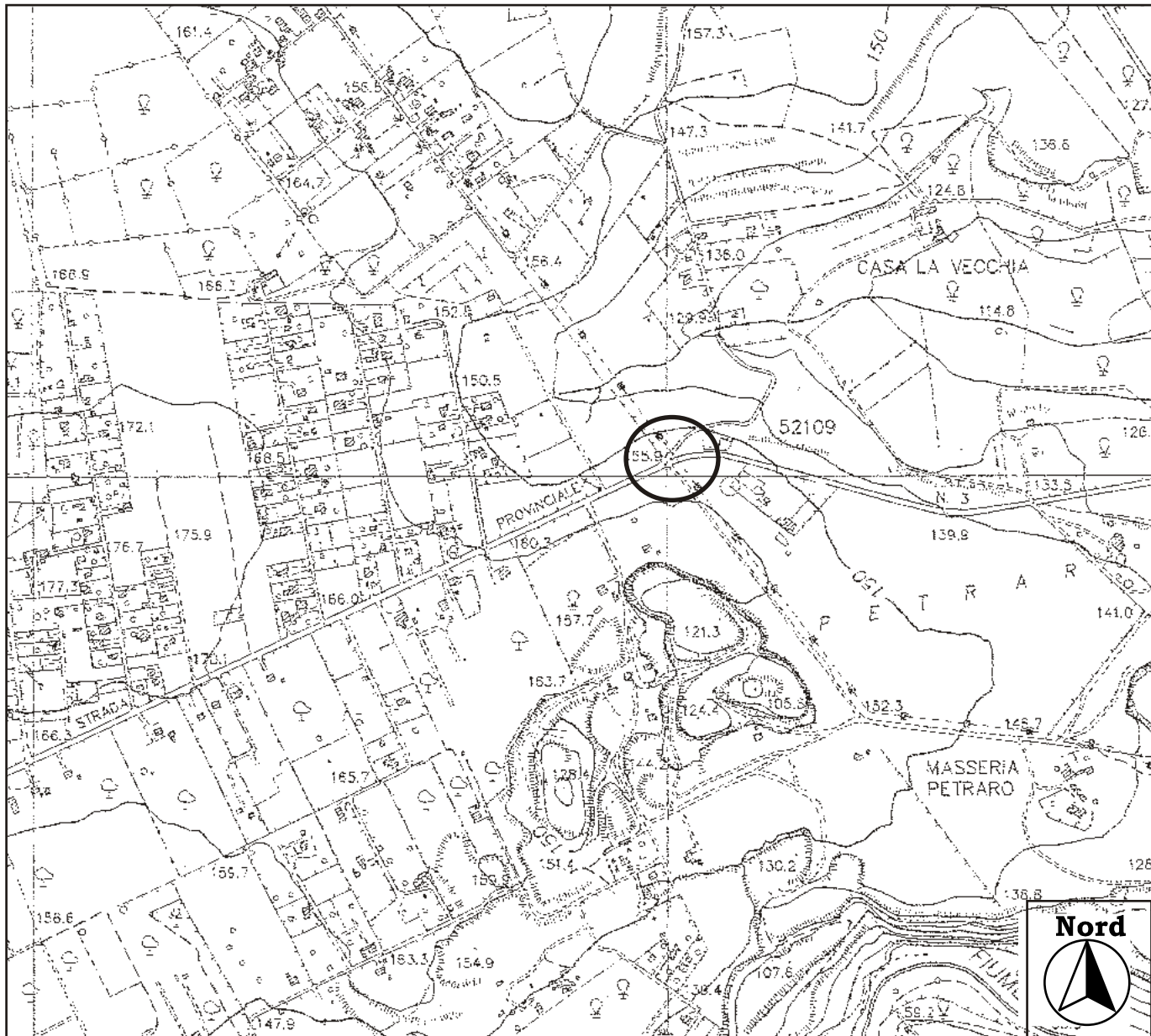


COMUNE MELILLI

(Provincia di Siracusa)



PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO SULLA SP N.3 AUGUSTA - VILLASMUNDO



COROGRAFIA

scala: 1:10.000

LEGENDA



Area di interesse progettuale



COMUNE MELILLI

(Provincia di Siracusa)



PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO SULLA SP N.3 AUGUSTA - VILLASMUNDO

CARTA GEOLOGICA

LEGENDA



Area di interesse progettuale



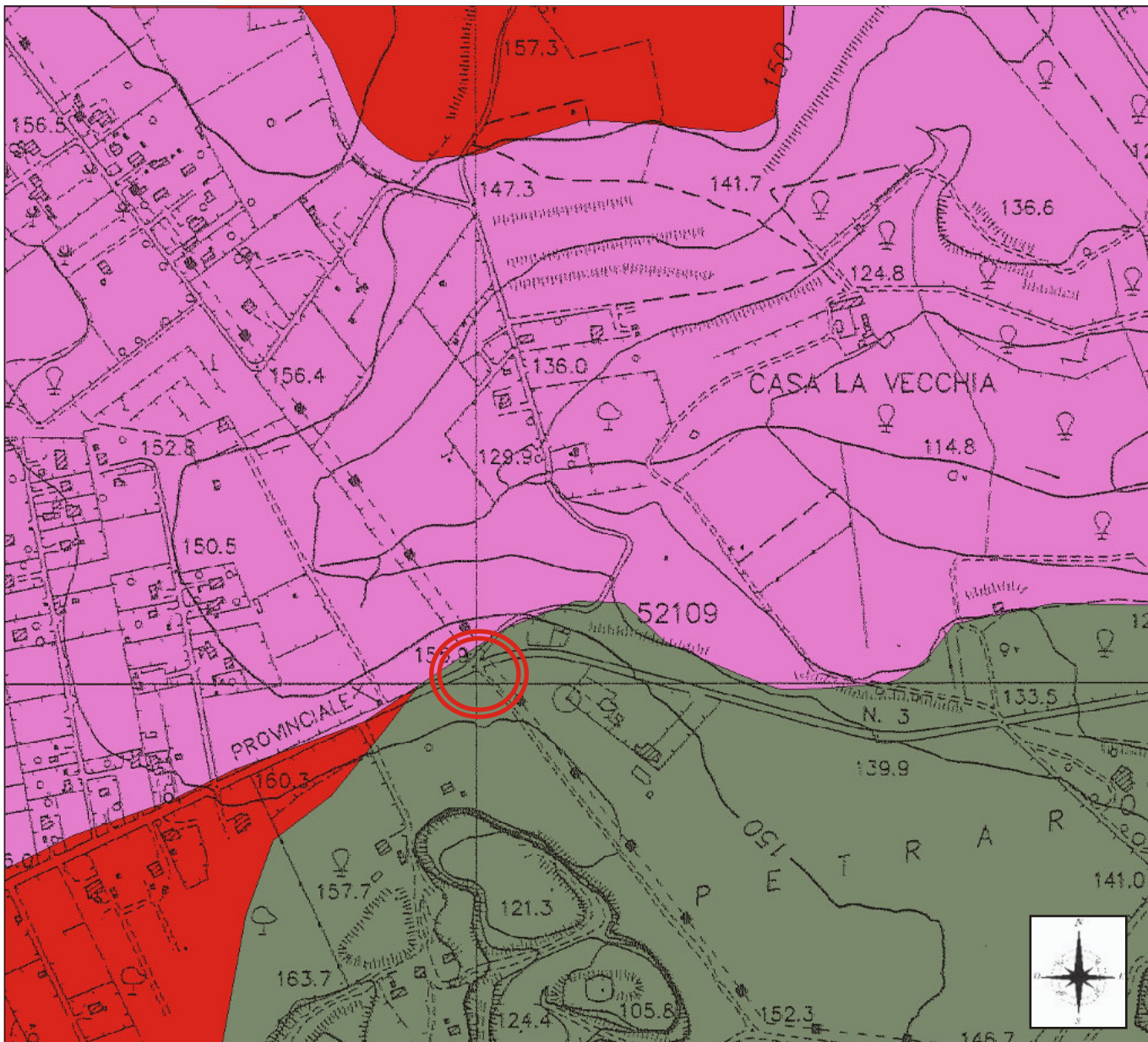
Lave basaltiche subaeree a fratturazione colonnare
Plio-Pleistocene
Presentano permeabilità bassa per porosità
K= 10-5 cm/sec



Prodotti di manifestazioni vulcaniche basiche
a carattere prevalentemente esplosivo mescolate
a una più o meno abbondante frazione carbonatica
Tortoniano
Presentano permeabilità medio bassa principalmente
per porosità
K = 10-4/-5 cm/sec



Calcareniti e calciruditi algali di colore
bianco grigiastro, ben cementate,
leggermente fratturate
Miocene medio
Presentano elevata permeabilità per
fessurazione e carsismo
K=10-3 cm/sec





COMUNE MELILLI

(Provincia di Siracusa)

PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO SULLA SP N.3 AUGUSTA - VILLASMUNDO



CARTA TECNICA

LEGENDA



Area di interesse progettuale

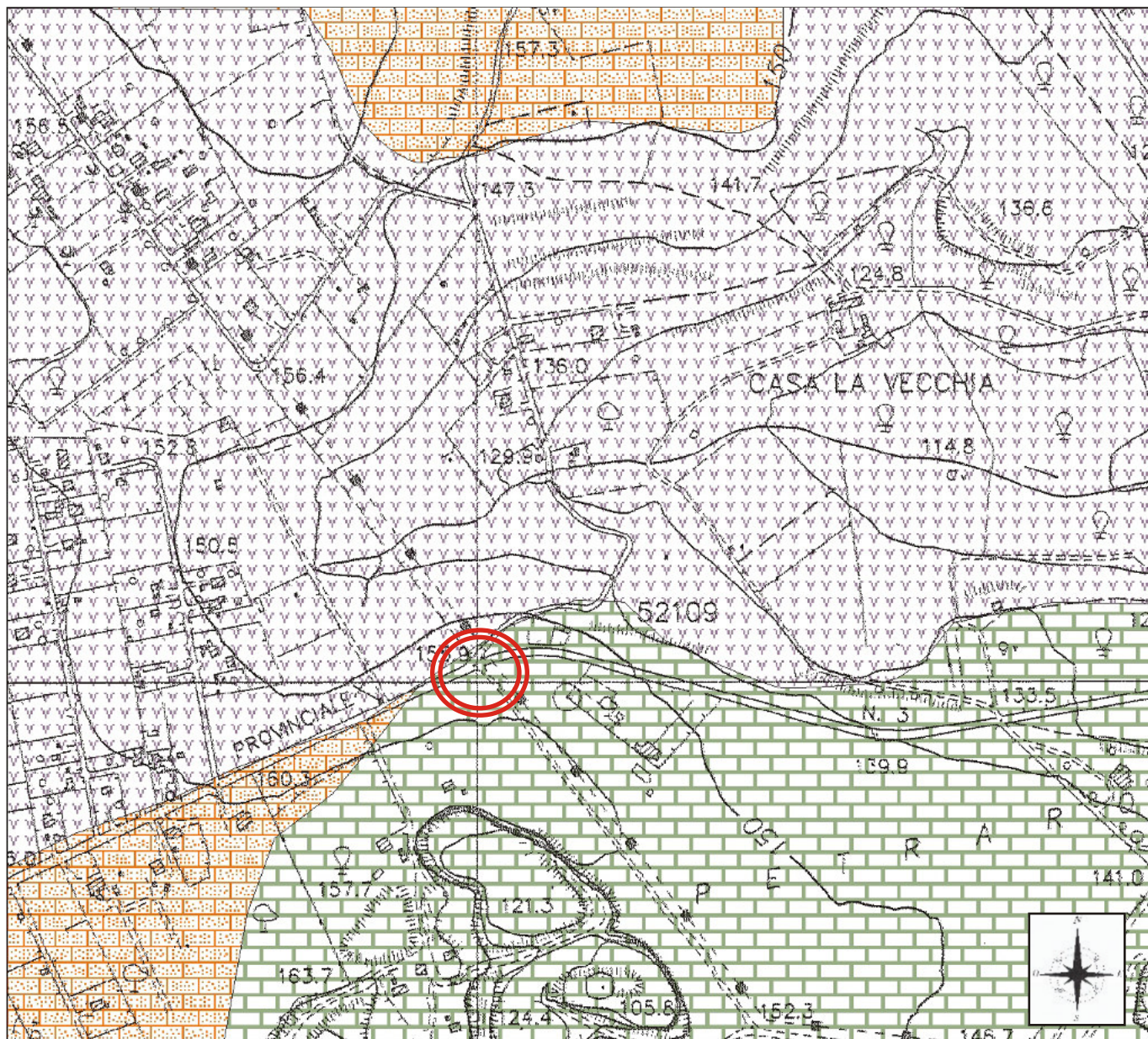


Calcareni biancastre ben cementate

Da affioramenti litoidi lungo la scarpata all'interno di una cava dismessa ubicata a Sud dell'area di intervento, sono state rinvenute delle calcareniti biancastre ben cementate, leggermente fratturate, ricoperte da circa 30 cm di suolo agrario brunastro

Dai dati di letteratura sono stati desunti i seguenti parametri geotecnici:

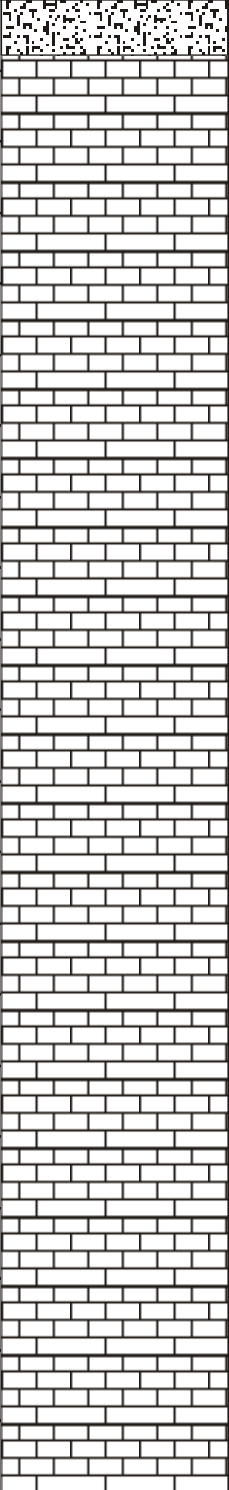
Peso di volume	$\gamma = 2.00 \text{ t/mc}$
Angolo di attrito	$\phi = 41^\circ$
Coesione	$C = 0.20 \text{ Kg/cm}^2$
Coeff. di sottofondazione dinamico	$K = 10 \text{ Kg/cm}^2$
Categoria Suolo	B
Categoria topografica	T1
Coefficiente Topografico	1
Classe d'uso	II



Affioramento in scarpata (CAVA DISMESSA)

Località: SP n.32 Augusta - Melilli

Quota p.c.mt. 156

Prof. mt	Stratigrafia	Note	Descrizione
0.30			Suolo agrario brunastro misto a materiale di riporto
30.00			Calcareni biancastre, ben cementate, leggermente fratturate.

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente
DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino Assetto idrogeologico (P.A.I.)

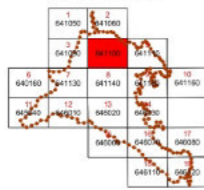
(ART.1 D.L. 150/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L. 267/98 E SS.MM.II.)

Area Territoriale tra il bacino del fiume
San Leonardo e il bacino del fiume Anapo



CARTA DELLE AREE DI ESONDAZIONE PER L'IPOTETICO COLLASSO DEGLI INVASI ARTIFICIALI N° 04

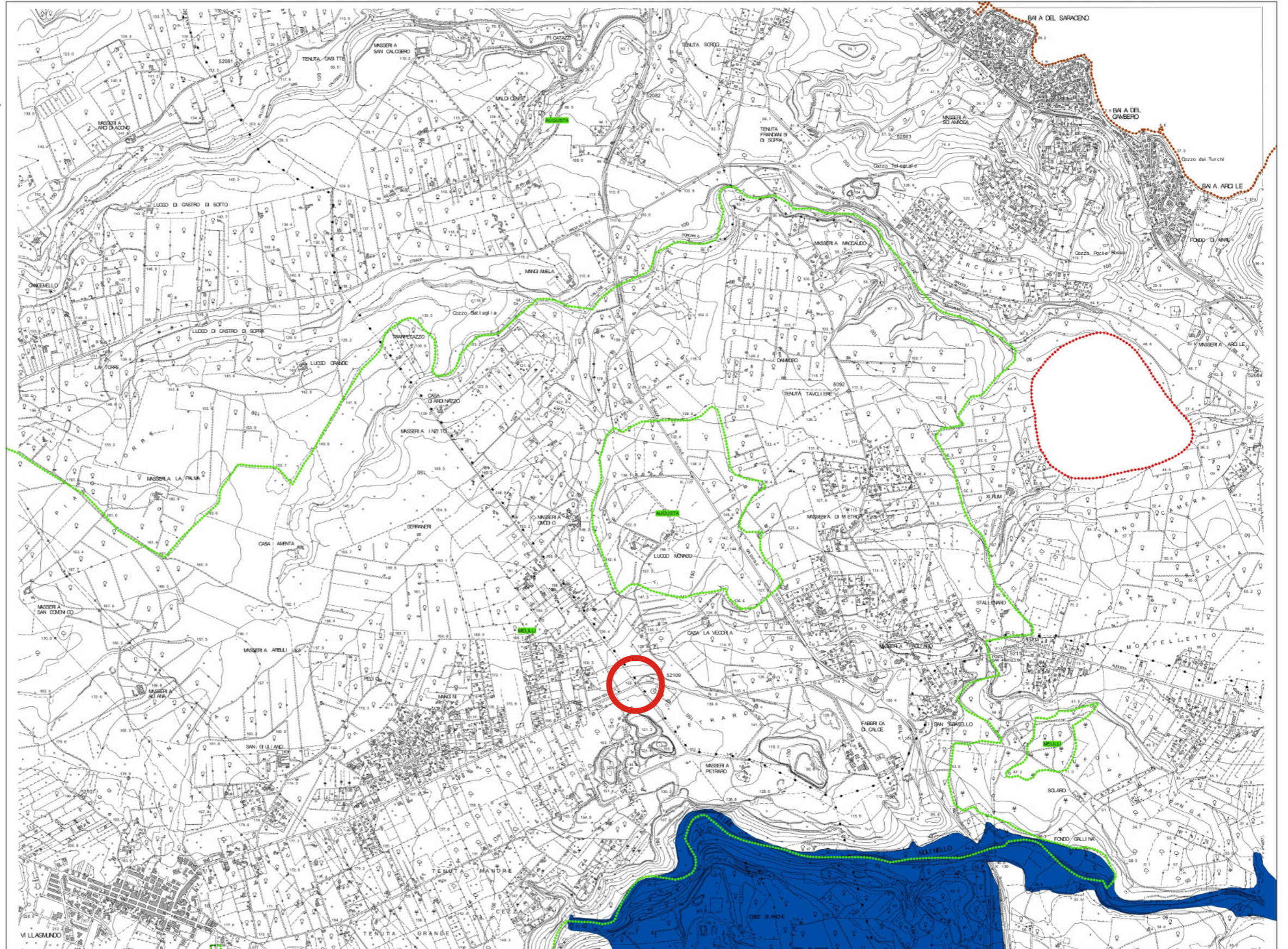
COMUNI DI
Augusta - Melilli
Scala 1:10.000



Anno 2005

LEGENDA

- Diga
- Area dell'invaso della diga
- Area di esondazione per ipotetico collasso dello sbarramento
- Limite dell'area tra il bacino del f. San Leonardo e il bacino del f. Anapo
- Limite comunale
- Limite zona di censura militare



REPUBBLICA ITALIANA



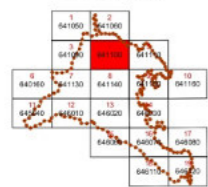
Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente
DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (ART.1 D.L. 186/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L.267/98 E SS.MM.II.) Area Territoriale tra il bacino del fiume San Leonardo e il bacino del fiume Anapo (092)



CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 04

COMUNI DI
Augusta - Melilli
Scala 1:10.000



Anno 2005

LEGENDA

LIVELLI DI PERICOLOSITA'

- P0 molto basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- Aree di attenzione

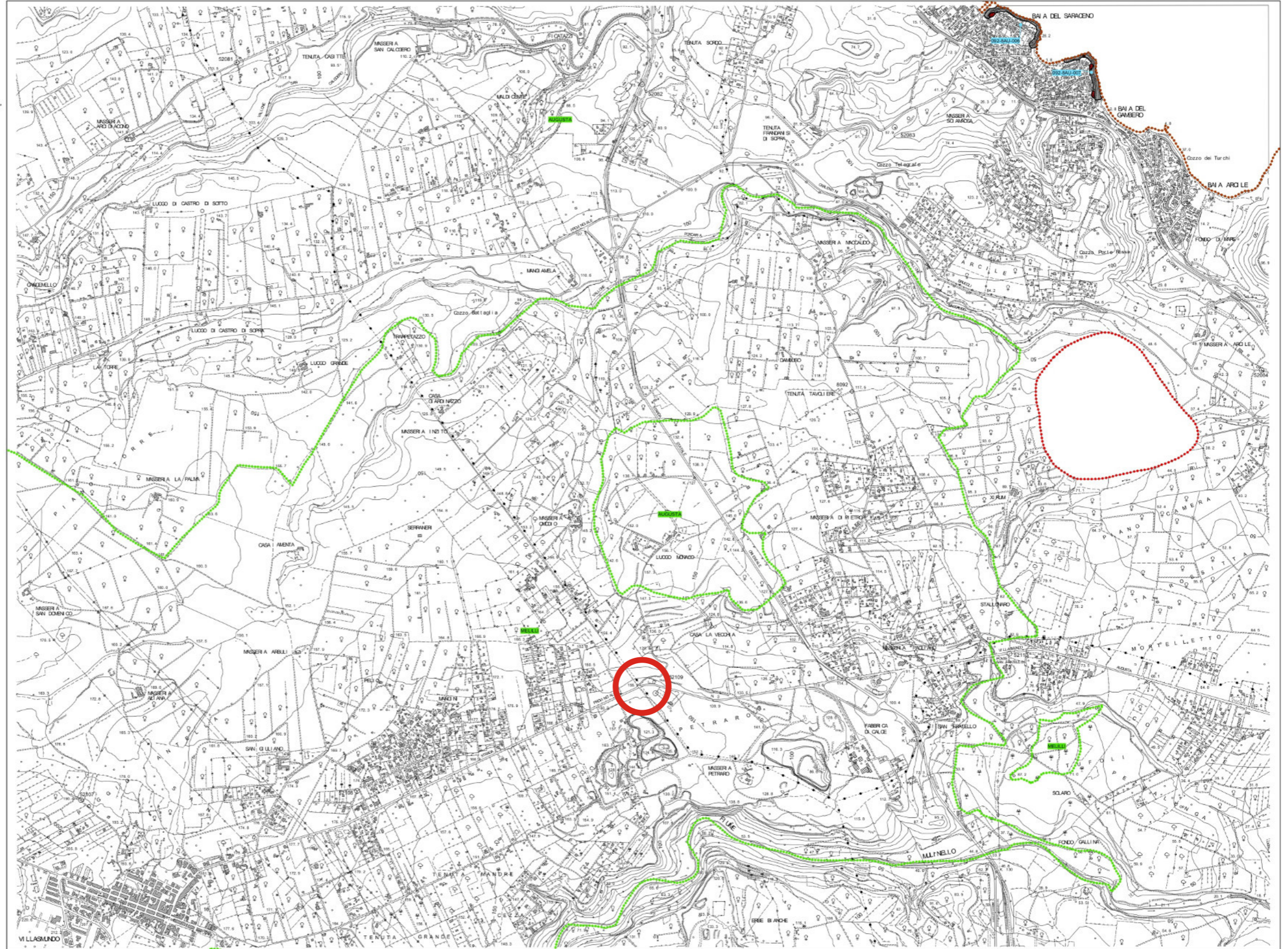
LIVELLI DI RISCHIO

- R1 moderato
- R2 medio
- R3 elevato
- R4 molto elevato

Limite dell'area tra il bacino del f. San Leonardo e il bacino del f. Anapo

Limite comunale

Limite zona di censura militare



REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente
DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

(ART. 1 D.L. 150/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L. 267/99 E SS.MM.II.)

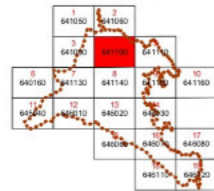
Area Territoriale tra il bacino del fiume San Leonardo e il bacino del fiume Anapo (092)



CARTA DEI DISSESTI N° 04

COMUNI DI
Augusta - Melilli

Scala 1:10.000



LEGENDA

FENOMENI FRANOSI

- Crollo e/o ribaltamento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Scorrimento
- Frana complessa
- Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
- Colamento lento
- Area a franosità diffusa
- Deformazione superficiale lenta
- Calanco
- Dissesti dovuti ad erosione accelerata
- Aree potenzialmente soggette a fenomeni di sprofondamento

STATO DI ATTIVITA'

- Attivo
- Inattivo
- Quiescente
- Stabilizzato artificialmente o naturalmente

- Limite dell'area tra il bacino del f. San Leonardo e il bacino del f. Anapo
- Limite comunale
- Limite zona di censura militare

