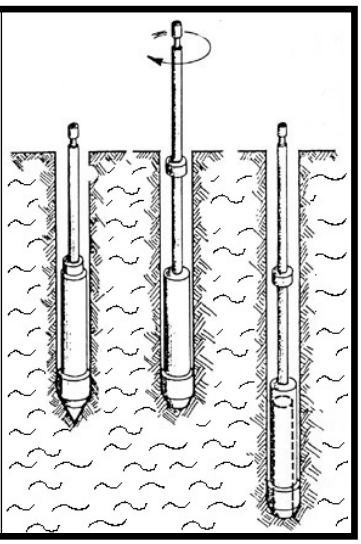
STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dott. Geol. Salvatore Lo Verme
Corso Garibaldi N° 304
92029 RAVANUSA (AG)
Cell. 328/3885128
URL: www.geologoloverme.it
E-Mail: salvatore.loverme@gmail.com



RELAZIONE GEOLOGICA REDATTA AI SENSI DEL D.M. 17 GENNAIO 2018

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL BLOCCO M DEL CIMITERO COMUNALE – SECONDO STRALCIO" E REALIZZAZIONE DI LOCULI NELLA ZONA COMPRESA TRA I BLOCCHI G-T-U E A RIDOSSO DEL MURO DI CINTA DEL CIMITERO. - CIG: ZAC3828049

C0MMITTENTE: COMUNE DI CANICATTÌ, CORSO UMBERTO I° - 92024 CANICATTÌ (AG) - P.IVA 00179660840

ALLEGATI:

1. Corografia in scala 1:25.000;
2. Carta dei dissesti (P.A.I.) in scala 1:10.000;
3. Carta della Per. e del Rischio (P.A.I.) scala 1:10.000;
4. Carta geologica in scala 1:2.000;
5. Planimetria indagini in scala 1:1.000;
6. Sezione geologica in scala 1:150;
7. Relazione indagini geofisiche e geotecniche.

IL GEOLOGO

PREMESSA

Su incarico del comune di Canicattì, giusta Determina Dirigenziale n° 241 del 14/10/2022, è stato eseguito uno studio geologico corredato da indagini geotecniche e geofisiche a supporto del progetto dei lavori di completamento del blocco M del cimitero comunale di Canicattì – secondo stralcio" e realizzazione di loculi nella zona compresa tra i blocchi G-T-U e a ridosso del muro di cinta del cimitero.

Il presente studio riguarda la porzione morfologicamente più alta dell'attuale cimitero comunale di Canicattì ove si intendono realizzare dei loculi cimiteriali. Le zone oggetto d'indagine non sono molto distanti tra di loro tuttavia per entrambe le aree sono state svolte indagini geotecniche e simiche atte a ricostruire il contesto stratigrafico e sismico dei siti d'intervento.

Pertanto scopo del presente studio è stato di accertare e ricostruire la successione litostratigrafica della zona, verificare l'assetto geologico strutturale dell'area, determinare le condizioni di stabilità generali e verificare l'interazione delle future strutture con il regime idrogeologico presente.

Lo studio è stato condotto mediante acquisizione di dati bibliografici avvalorati da un rilevamento geologico e geomorfologico di superficie, che è stato supportato dallo studio delle caratteristiche giaciturali in sezioni naturali ed artificiali della roccia create dall'uomo.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione sono state eseguite tre prove penetro metriche dinamiche nell'area identificata come blocco M ed una sul perimetro del cimitero (vedasi planimetria indagini). Su queste stesse aree sono state eseguite due indagini sismiche di tipo masw che hanno permesso di ottenere i dati necessari per la ricostruzione della categoria di suolo di fondazione.

UBICAZIONE E GEOMORFOLOGIA

L'area oggetto di indagine ricade nel Foglio n° 267, II Quadrante, Tavoletta S.E. "Canicattì" della Carta d'Italia in scala 1:25.000 redatta dall'I.G.M.I.. Essa si trova alla periferia nord dell'agglomerato urbano di Canicattì, all'interno del Cimitero Comunale.

I lineamenti morfologici dell'area circostante sono tipicamente collinari, caratterizzati da affioramenti di tipo calcareo sovrastati da una coltre di sedimenti eluvio-colluviali.

I loculi cimiteriali saranno realizzati alla periferia ovest del Cimitero Comunale su un'area debolmente inclinata, a circa 480 m. slm..

Il contesto geomorfologico nel quale si sviluppa il cimitero è caratterizzato da un versante calcareo con giacitura apparentemente monoclinaclica vergente verso est. L'affioramento calcareo è evidente fini sopra il confine ovest del cimitero ove affiora in superficie in diversi punti mentre viene occultato in prossimità dell'area cimiteriale dalle strutture di urbanizzazione. Data la natura del substrato su cui s'imposta il cimitero e la modesta acclività dell'area si esclude la possibilità d'innesco di fenomenologie franose. Inoltre valutate le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area oggetto di studio, considerata l'integrità strutturale

delle tombe gentilizie e degli altri monumenti insistenti sulla stessa, non si ravvisano pericoli derivanti da fenomeni franosi in atto, quiescenti o fossili.

Inoltre è stato verificato che tutta l'area su cui sarà realizzato l'intervento progettuale non ricade in area in disseto o a vario grado di pericolosità e rischio come evidenziato dalle cartografie del P.A.I. allegate.

Pertanto da quanto emerso dal presente approfondimento di carattere geomorfologico si deduce che non sussistono condizioni ostative alla realizzazione dell'intervento in oggetto.

GEOLOGIA

Da un attento rilevamento geologico di superficie scaturisce che le tipologie litologiche affioranti nell'area circostante la zona ove sarà realizzata l'intervento progettuale sono date dai riporti, dai depositi eluvio colluviali cui seguono i calcari di base.

I riporti sono dati da materiali di risulta provenienti prevalentemente dalla demolizione e ricostruzione delle edicole funerarie e dei monumentini adiacenti. Tali materiali abbandonati nelle sedi ove non insiste alcuna struttura, colmano le depressioni create dall'azione di modellamento dell'uomo. Essi si rinvengono nella porzione adiacente l'attuale cinta muraria ove sono stati intercettati dalla prova con riferimento 06-88 Din 4.

Sotto i materiali di riporto affiorano i depositi eluvio-colluviali. Tale deposito, di origine continentale, è presente nella maggior parte dell'area su cui insiste il Cimitero Comunale. Esso si è formato dallo smantellamento del rilievo calcareo adiacente e deposto alle pendici su cui insiste l'area cimiteriale. Sono depositi detritici residuali di copertura legati all'azione chimico-fisica erosiva in posto degli agenti esogeni; i depositi eluviali presentano una componente prevalentemente limosa a scheletro prevalentemente ruditico-arenitico. I depositi colluviali sono detriti a spigoli vivi di medie e grosse dimensioni, di natura prevalentemente calcarea, inglobati in matrice limo-argillosa; si presentano anche come brecce di natura calcarea composte da accumuli di frammenti spigolosi di dimensioni molto variabili, sono presenti sotto forma di accumuli in prossimità degli affioramenti della Formazione Gessoso-Solfifera, ne bordano conformemente i rilievi mascherando spesso i depositi della base (tripoli), sono prodotti dall'azione di degradazione sui corpi rocciosi carbonatici. Nella sede oggetto d'intervento, i depositi eluvio-colluviali presentano una natura più eluviale che colluviale essendo costituiti da limi argillosi ricchi di detriti calcarei. Hanno uno spessore consistente di circa 3,4 metri solo in prossimità della cinta muraria ed occultano i calcari di base.

Seguono verso il basso i Calcari della Serie-Solfifera che sono presenti in prossimità della cinta muraria a 4,5 metri di profondità e nell'area denominata "Blocco M" a pochi decimetri di profondità. Essi in quest'area sono presenti in facies detritica con passaggi verso un calcare più o meno marnoso e compatto in profondità. Le prove penetrometriche eseguite hanno evidenziato una elevata resistenza alla penetrazione con rigetto sulle porzioni maggiormente cementate. Tale litologia presenta solitamente caratteristiche composizionali che oscillano tra quelle della dolomia e quelle del calcare d'aspetto travertinoide con

passaggi in profondità verso il calcare marnoso compatto. La facies detritica presenta inclusi elementi lapidei di dimensioni variabili da qualche decimetro a qualche metro. In altri casi la roccia è ben stratificata, talvolta in modo molto netto evidenziato da livelli di spessore variabile dal centimetro a qualche decimetro mal cementati e a matrice argillosa; gli strati hanno uno spessore che raggiunge spesso i 2-3 metri e si presentano in grossi banchi con grande omogeneità e continuità laterale. Gli affioramenti sono in ogni caso intensamente fratturati a causa degli stress tettonici a cui il calcare è stato sottoposto in passato. La giacitura risulta irregolare e sono presenti diverse fratture diversamente orientate caratterizzate a volte da pieghe sinformi e antiformi. Quando il deposito affiorante è lapideo, gli ammassi in superficie si presentano lisci e ricchi di vacuoli a causa delle acque acide che danno vita a fenomeni di dissoluzione del carbonato. Tutti gli Autori che hanno studiato tale litotipo sono concordi nell'interpretare il Calcare di base come un sedimento di acque basse. La roccia è datata come afferente al Messiniano Inferiore.

IDROGEOLOGIA

Dai dati estrapolati dalla prova penetrometrica eseguita si è desunto che sotto i riporti antropici misti a suolo agrario si trovano i depositi eluvio-colluviali ed i calcari. Tali litotipi presentano un comportamento diverso all'attraversamento delle acque che tende ad aumentare con la profondità. Pertanto dal punto di vista idrogeologico i litotipi interessati dal manufatto si comportano come un mezzo a medio-alta permeabilità, tale caratteristica gli è conferita dalla spiccata anisotropia sia in senso orizzontale che verticale e dalla composizione variabile della matrice componente i depositi eluvio colluviali. Difatti quando questa si presenta piuttosto argillosa la quantità d'acqua che s'infiltra nel terreno sarà limitata a vantaggio del ruscellamento; quando la matrice si presenta sabbiosa/granulare l'acqua infiltrata sarà decisamente maggiore.

Pertanto nell'insieme i terreni costituenti il sito in esame sono da ritenere a medio-alta permeabilità.

In base agli studi idrogeologici effettuati nell'area, grazie alle prove penetrometriche eseguite, alla ricostruzione dell'andamento degli strati e alla loro disposizione spaziale si è appurata l'assenza di falda idrica a piccola profondità tale da non interagire con le fondazioni dell'opera da realizzare.

Pertanto in base a quanto studiato e desunto non sussistono condizioni di degrado idrogeologico tali da impedire la realizzazione della struttura.

GEOTECNICA

Al fine di valutare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione ci si è avvalsi di quattro prove penetrometriche dinamiche di cui tre eseguite nell'area del Blocco M ed una in prossimità del perimetro del cimitero. Dai dati estrapolati sono stati ricavati i dati atti a ricostruire le caratteristiche geometriche e geotecniche del sottosuolo.

Grazie ai dati di resistenza alla penetrazione ed alla loro interpretazione è stato possibile ricostruire il modello stratigrafico del sottosuolo ed attraverso opportune formule correlare la resistenza alla penetrazione a parametri geotecnici. Si riportano di seguito le caratterizzazione desunte per i due siti studiati.

ZONA BLOCCO M

PROFONDITÀ' (m.)	LITOTIPO	COESIONE NON DRENATA (CU)	PESO DI VOLUME SECCO (γd)	PESO DI VOLUME SATURO (γSat)	COESIONE DRENATA (C')	ANGOLO DI ATTRITO INTERNO (φ)
Da 0,00 a 0,80	Suolo ed eluvium		1,39 t/m^3	1,87 t/m^3		
Da 0,80 in poi	Calcare detritico	-	1,67 t/m^3	2,04 t/m^3	0,07 Kg/cm^2	26°

ZONA COMPRESA TRA I BLOCCHI G-T-U E A RIDOSSO DEL MURO DI CINTA DEL CIMITERO

PROFONDITÀ' (m.)	LITOTIPO	COESIONE NON DRENATA (CU)	PESO DI VOLUME SECCO (γd)	PESO DI VOLUME SATURO (γSat)	COESIONE DRENATA (C')	ANGOLO DI ATTRITO INTERNO (φ)
Da 0,00 a 1,10	Suolo e riporti		1,54 t/m^3	1,96 t/m^3		
Da 1,10 a 3,90	Limi argillosi plastici	0,25 Kg/cm^2	1,39 t/m^3	1,87 t/m^3	0,08 Kg/cm^2	17.8°
Da 3,90 a 4,50	Limi argillosi con detriti	0,68 Kg/cm^2	1,53 t/m^3	1,96 t/m^3	0,23 Kg/cm^2	18.3°
Da 4,50 in poi	Calcare detritico	-	1,67 t/m^3	2,04 t/m^3	0,07 Kg/cm^2	26°

CATEGORIA TOPOGRAFICA

Dall'analisi della morfologia dell'area circostante il sito e dalle verifiche eseguite risulta che la pendenza media dell'area sulla quale ricade il sito in esame è <=15° e pertanto la categoria topografica del sito in esame è T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i<=15°.

SISMICITA' DEL SITO E CARATTERISTICHE DEL SUOLO DI FONDAZIONE

La normativa nazionale sulla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, di cui all'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2002, e la riclassificazione sismica Regionale proposta con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 81 del 24/02/2022, adottata con D.D.G. n. 64/S.03 del 11/03/2022 colloca il territorio comunale di Canicattì nella "Zona 3" a pericolosità sismica di base " *medio bassa* ". Secondo quanto disposto da suddetto O.P.C.M., il territorio nazionale viene diviso in zone sismiche ciascuna contrassegnata da un diverso parametro *ag* = *accelerazione massima* su suolo di categoria A (formazioni litoidi e suoli molto rigidi caratterizzati da Vs30 superiori a 800 m/s).

Al fine di valutare la velocità delle onde S nei primi 30 metri sono state eseguite due indagini sismiche MASW che analizzando la dispersione delle onde di Rayleigh hanno consentito di determinare il profilo verticale della VS e di conseguenza del parametro Vs equivalente calcolato alla quota del piano di campagna restituendo un valore rispettivamente pari a **368 m/s e 407 m/s.**.

Pertanto in accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17/01/2018) i siti in esame (come disposto dalla normativa) rientrano nella **categoria B:** *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS equivalenti compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

CONCLUSIONI

L'area in esame ricade alla periferia ovest del Cimitero Comunale di Canicattì su un'area debolmente inclinata, a circa 480 m. slm.

Nell'intorno e nell'area ove saranno realizzati i loculi non sono stati rilevati dissesti d'alcun tipo e dal raffronto con le cartografie del P.A.I. risulta che l'area di costruzione è al di fuori dalle aree censite a vario grado di pericolosità e di rischio. Pertanto in tali condizioni geomorfologiche è espresso un giudizio favorevole circa la fattibilità dell'intervento.

Dal punto di vista idrogeologico, considerate le valutazioni di carattere idrogeomorfologiche fatte ai precedenti paragrafi, si può asserire con certezza che quanto in progetto non interferirà in alcun modo con l'assetto idrogeologico presente non modificando in alcun modo le attuali condizioni di deflusso superficiali e sotterranee e non variando le condizioni di stabilità dell'area.

Pertanto alla luce degli studi e delle indagini eseguite considerato che non vi sono pericoli di inondazione nel lotto in esame, che lo stesso è ben drenato grazie alla conformazione morfologica dell'area e che non vi sono condizioni d'instabilità generali, si ritiene che non vi siano condizioni ostative alla realizzazione di quanto in progetto.

Dal punto di vista geotecnico sono stati forniti i parametri caratteristici dei terreni di fondazione ricavati dalle prove penetrometriche eseguite in situ.

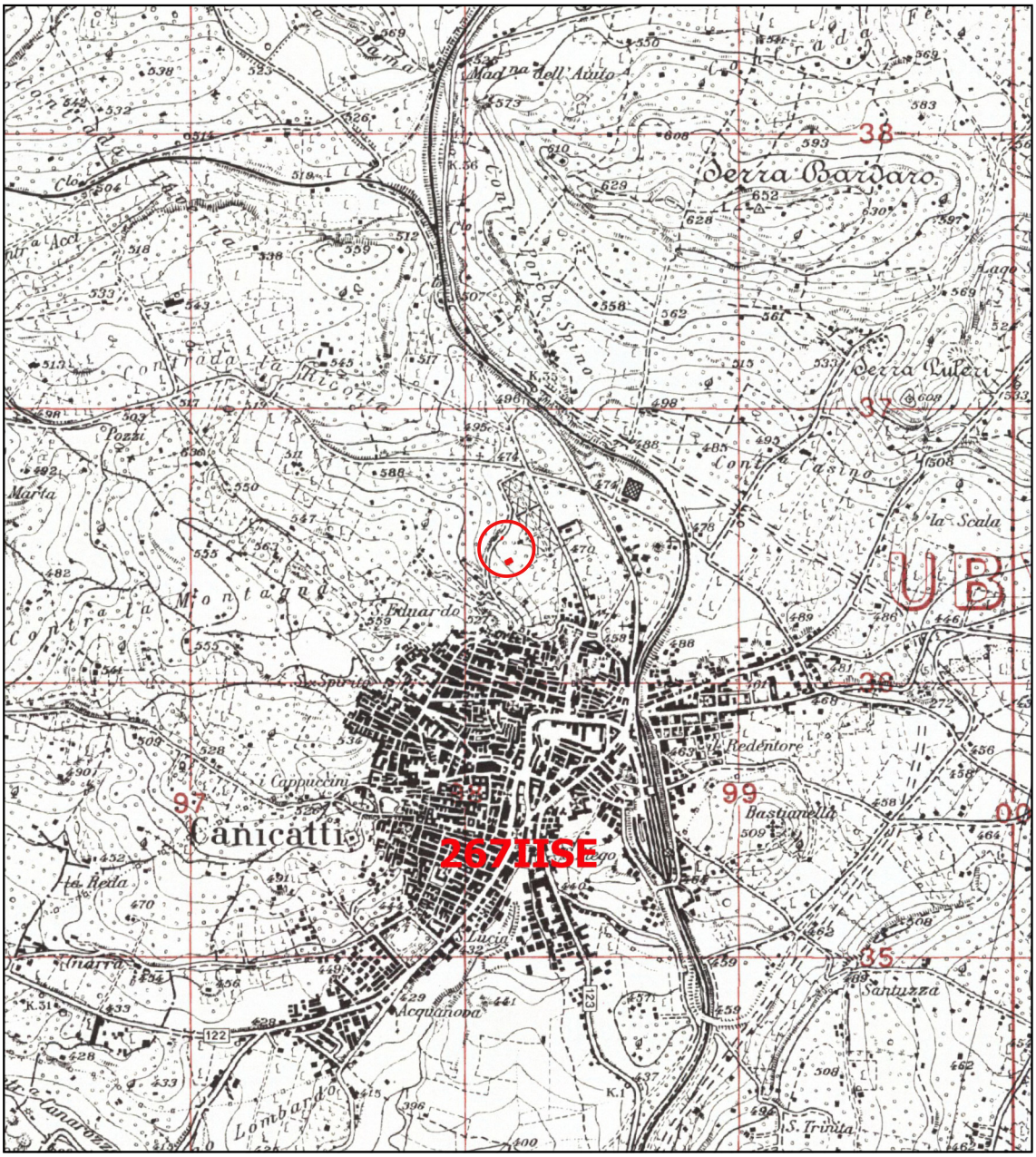
La caratterizzazione sismica del sito è stata eseguita avvalendosi di due indagini sismiche di tipo "Masw" eseguite sull'area di sedime dei futuri loculi da cui è scaturito un Vs equivalente pari a **368 m/s e 407 m/s** che ascrivono i siti in esame alla categoria "**B**".

I risultati ricavati dal presente studio hanno permesso di ricostruire un quadro esaustivo dell'assetto geologico – stratigrafico, geostrutturale e geoambientale della zona di interesse progettuale, attraverso l'analisi delle caratteristiche idrografiche ed idrogeologiche, dei processi geomorfici ivi presenti, delle caratteristiche geomeccaniche generali delle varie unità litotecniche, nonché la valutazione delle pericolosità geologiche della zona. In relazione a ciò, quindi, si può senz'altro assicurare la idoneità geologica del sito ad ospitare le strutture in progetto.

Tanto doveva il sottoscritto a seguito dell'incarico ricevuto ed espletato.

RAVANUSA, Novembre 2022

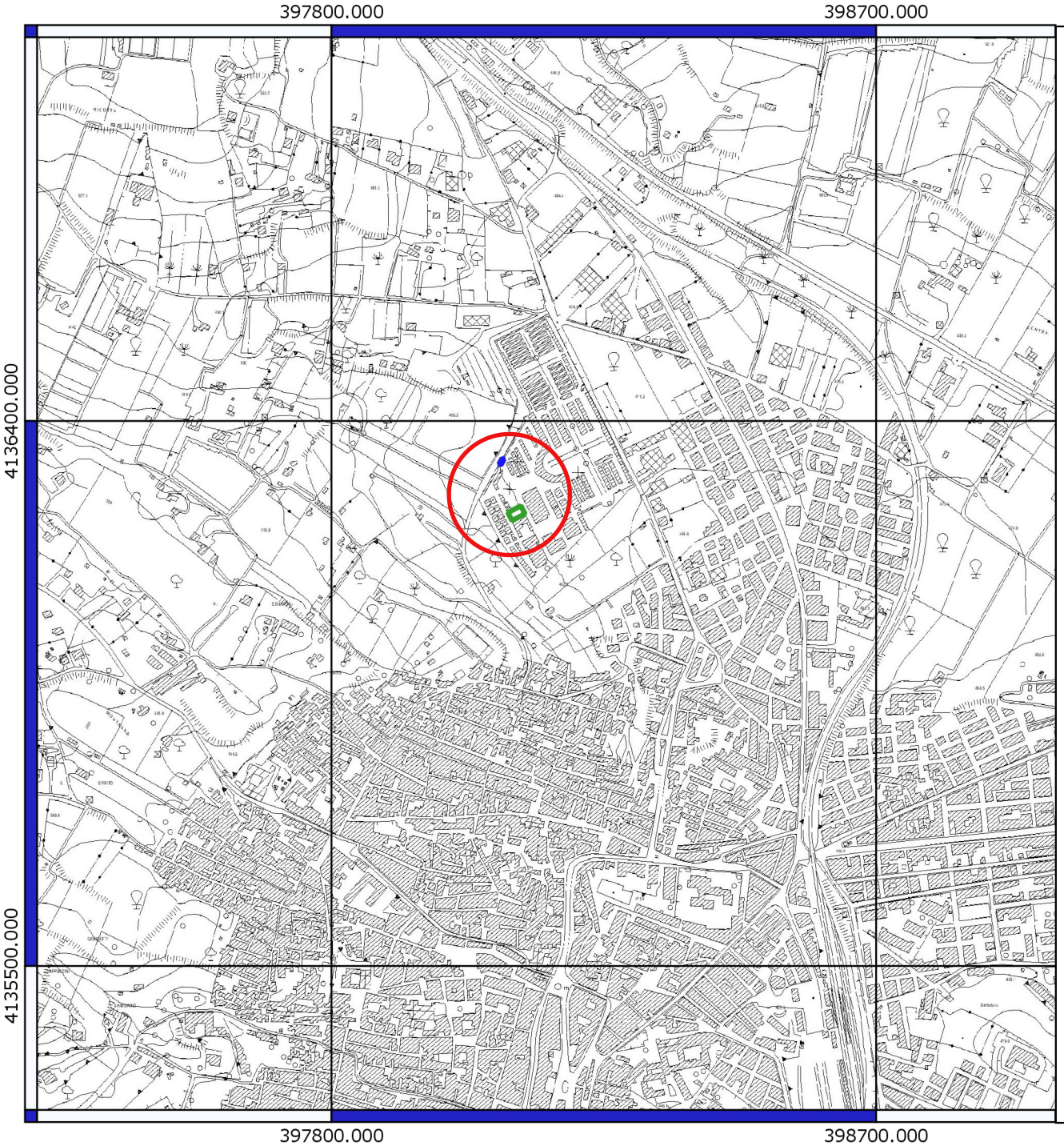
COROGRAFIA
Scala 1:25.000



LEGENDA:

Area di studio

0 900 1.800 2.700 3.600 m



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. 180/98 convertito con modifiche con la L.267/98 e ss. mm. ii.)

Bacino Idrografico del Fiume Naro (068)

CARTA DEI DISSESTI

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
- Sicilia d'attenzione

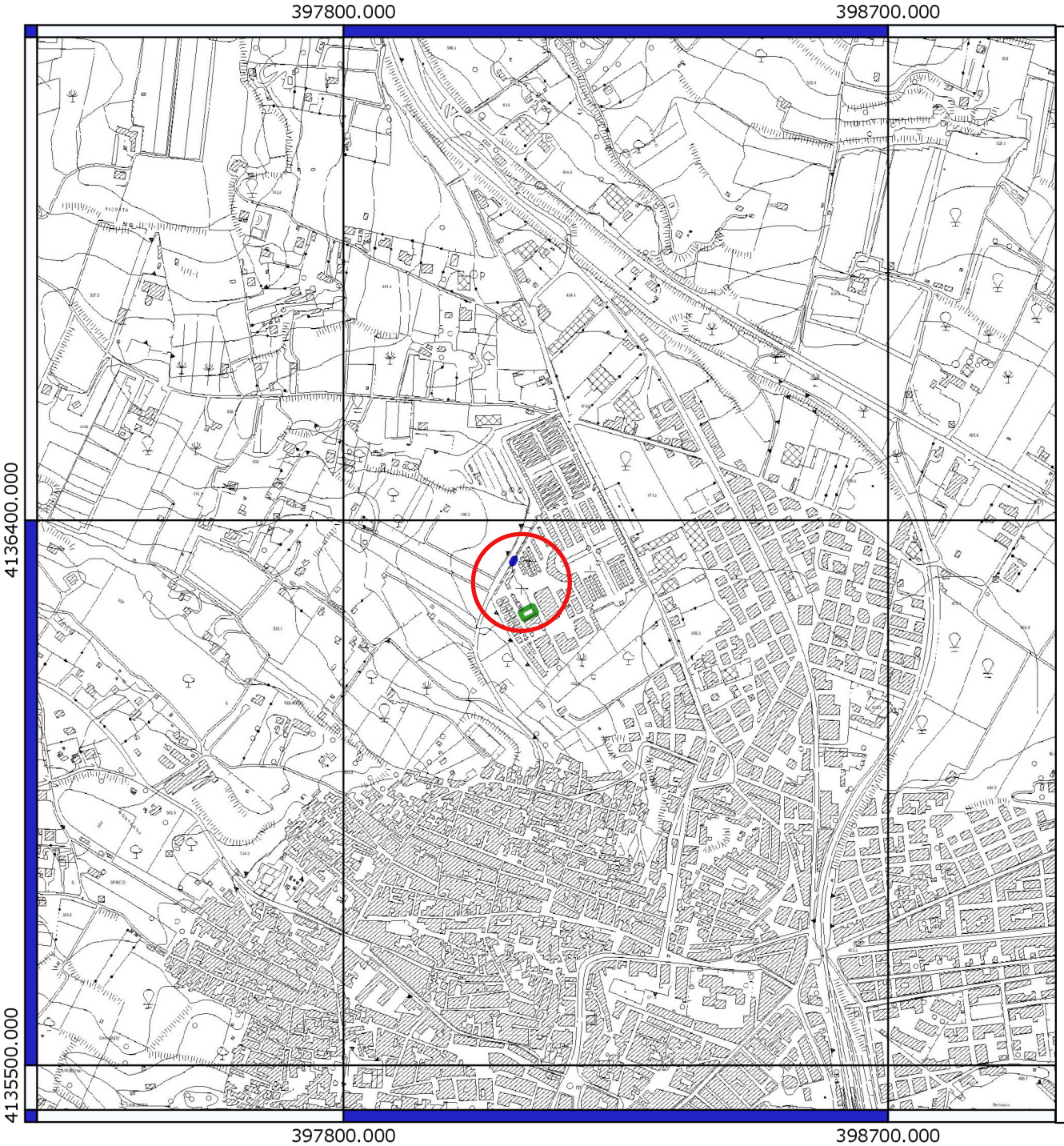
Area in oggetto

STATO DI ATTIVITA'

- Attivo
- Inattivo
- Quiescente
- Stabilizzato artificialmente o naturalmente

- Limite bacino idrografico
- Limite dell'area intermedia
- Limite comunale

0 100 200 300 400 m



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. 180/98 convertito con modifiche con la L.267/98 e ss. mm. ii.)

Bacino Idrografico del Fiume Naro (068)

CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

LEGENDA

LIVELLI DI PERICOLOSITA'

- P0 basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- Sito d'attenzione

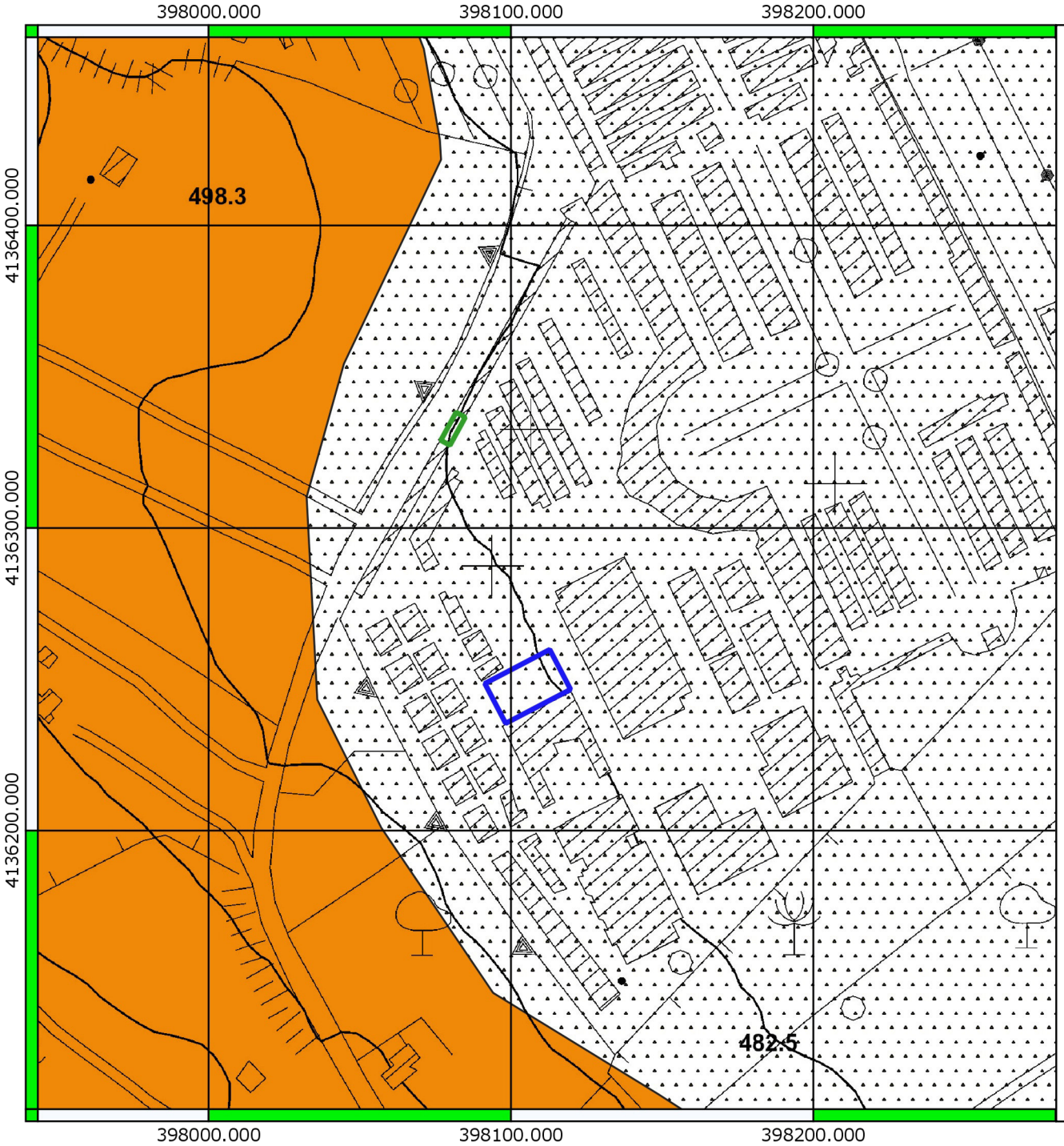
Area in oggetto.

LIVELLI DI RISCHIO

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

- Limite bacino idrografico
- Limite dell'area intermedia
- Limite comunale

0 100 200 300 400 m

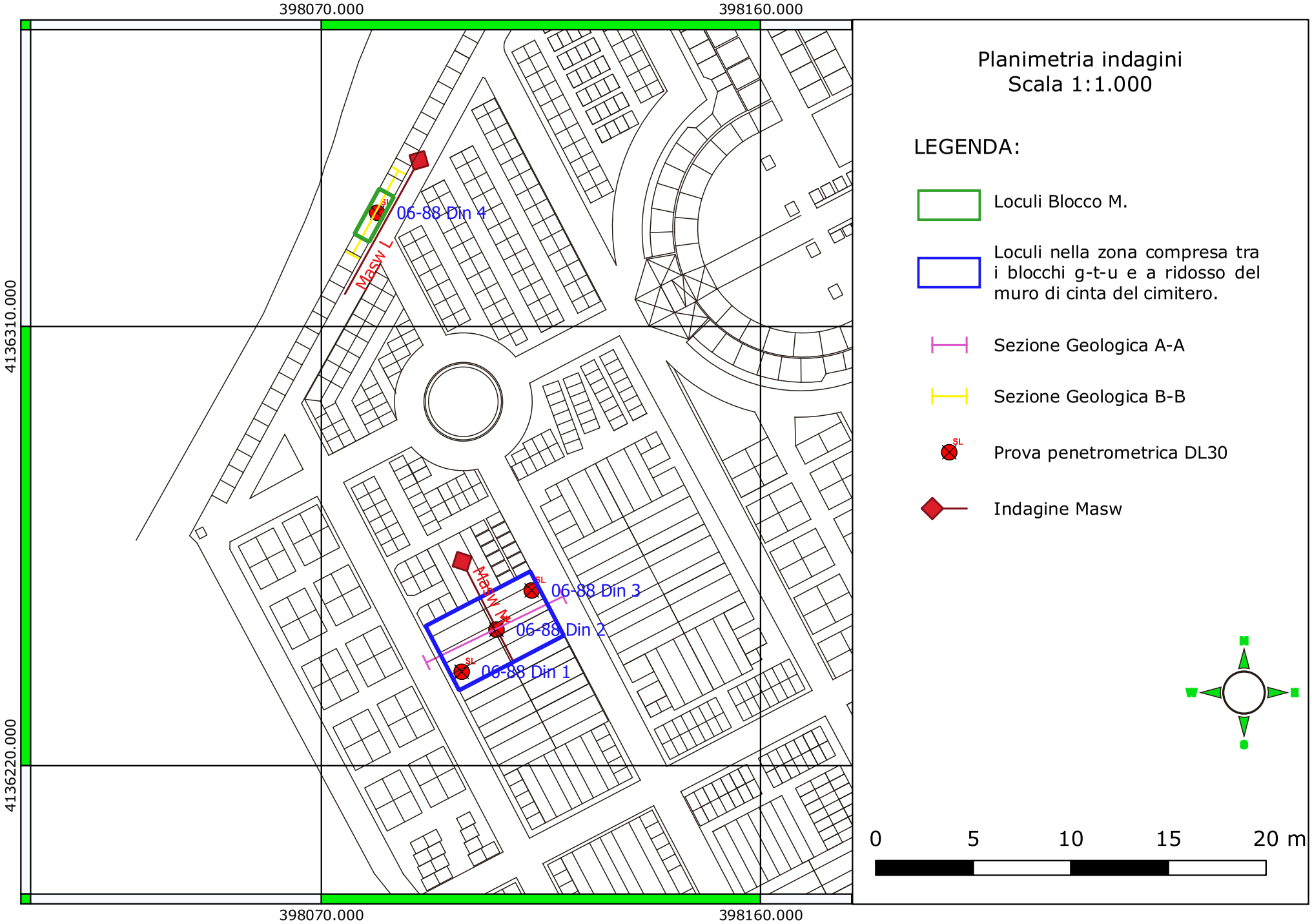


CARTA GEOLOGICA
Scala 1:2.000

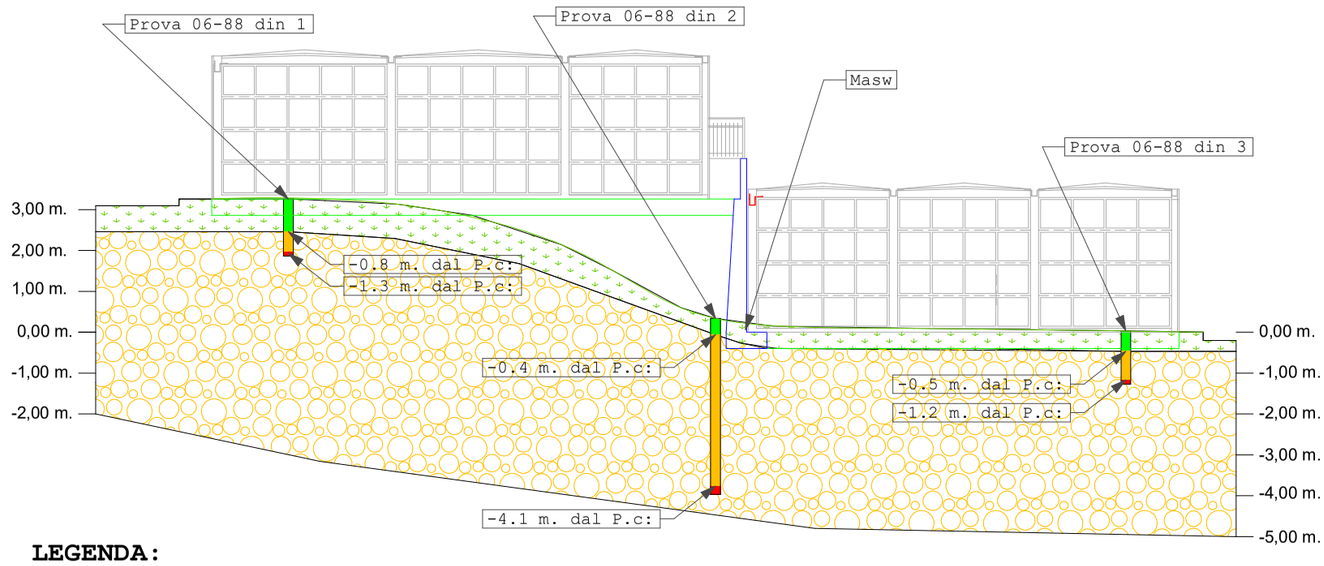
LEGENDA:

- Loculi Blocco M.
- Loculi nella zona compresa tra i blocchi g-t-u e a ridosso del muro di cinta del cimitero.
- Depositi eluvio-colluviali. Recente.
- Calcari della Serie Gessoso Solfifera. Messinaino.

0 4 8 12 16 20 m


398070.000
398160.000
4136310.000
4136220.000
06-88 Din 4
Masw L
Masw M
06-88 Din 3
06-88 Din 2
06-88 Din 1
SL
Planimetria indagini
Scala 1:1.000
LEGENDA:
Loculi Blocco M.
Loculi nella zona compresa tra i blocchi g-t-u e a ridosso del muro di cinta del cimitero.
Sezione Geologica A-A
Sezione Geologica B-B
Prova penetrometrica DL30
Indagine Masw
0
5
10
15
20 m

SEZIONE GEOLOGICA A-A
Blocco M - Sclala 1:150

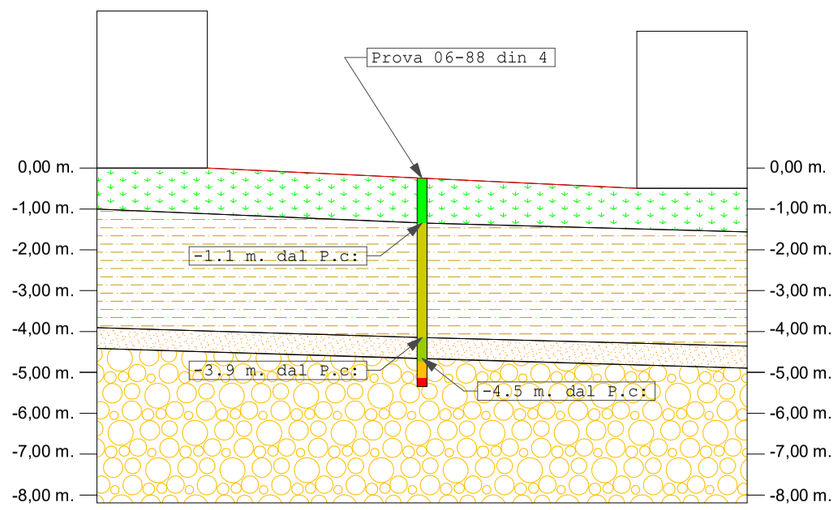


LEGENDA:

Suolo agrario.

Calcari detritici. Messiniano.

SEZIONE GEOLOGICA B-B
Perimetro cimitero - Sclala 1:150



LEGENDA:

Suolo agrario.

Limi argillosi plastici.

Limi argillosi con trovanti.

Depositi eluvio colluviali. Recente.

Calcari detritici. Messiniano.

SCALA 1:150