



LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI AGRIGENTO

OGGETTO: ACCORDO QUADRO PER I LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA RIMOZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLO E MESSA IN SICUREZZA DELLE SS.PP. 16 – 51 – 85 – 3A ANNO 2024. CUP: B67H22004460001

Progetto

Rev. n. 0 del / /2025

ELABORATI :

- ☐ Relazione generale
- ☒ Relazione geologica
- ☐ Corografia
- ☐ Planimetria Generale
- ☐ Elenco dei prezzi
- ☐ Elaborati grafici
- ☐ Piano di Sicurezza e Coordinamento e Fascicolo dell'Opera
- ☐ Capitolato speciale d'appalto
- ☐ Schema di contratto
- ☐ Piano di manutenzione
- ☐ Cronoprogramma dei lavori

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progettista e Coord sicurezza:

- Ing. Angela Rizzo

Geologo:

- Dott. Antonio Bunone

Direttori Operativi:

- Geom. Davide Moncada

- Geom. Carmelo Sciume

- Geom. Armando Spaziani

Verificatore

- Arch. Alessandro Tuttolomondo

IL PROGETTISTA

(Ing. Angela Rizzo)

Agrigento, li 04 DIC. 2024

N.

2

Relazione Geologica

Ai sensi dell' art 42 D.Lgs n°36/2023

R.U.P.

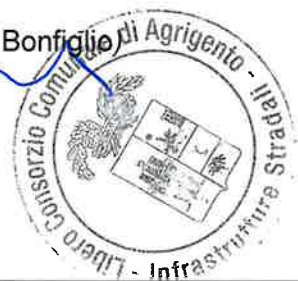
(Dott. Roberto Bonfiglio)

IL VERIFICATORE

Arch. Alessandro Tuttolomondo

Agrigento, li 06 DIC. 2024

Agrigento, li 11 DIC. 2024





LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI AGRIGENTO

ai sensi della L.R. n. 15/2015

ex Provincia Regionale di Agrigento

Ufficio Tecnico

Settore Infrastrutture Stradali, Edilizia Scolastica Patrimonio e Manutenzione

PROGETTO: Accordo quadro per i lavori di manutenzione straordinaria per la rimozione delle condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A.

ANNO 2024.

CUP: B67H22004460001

STUDIO GEOLOGICO

Relazione geologica-tecnica

Sommario:

- Premessa
- Ubicazione topografica
- Geomorfologia e idrologia
- Geologia: Ambiente geologico e stratigrafia generale
- Assetto strutturale
- Valutazione tecniche conclusive

Allegati:

- Corografia	S.P. n. 16 S.P. n. 51	1:25.000
- Corografia	S.P. n. 85 S.P. n. 3A	1:30.000
- Carta geologica	S.P. n. 16 S.P. n. 51	1:25.000
- Carta geologica	S.P. n. 85 S.P. n. 3A	1:30.000
- Carta del PAI	S.P. n. 16 S.P. n. 51	1:25.000
- Carta del PAI	S.P. n. 85 S.P. n. 3A	1:30.000

PREMESSA

Su incarico del Direttore del Settore Infrastrutture Stradali, Edilizia Scolastica, Patrimonio e Manutenzione Ing. Michelangelo Di Carlo (Disposizione Dirigenziale n. 90 del 29/11/2024) è stato effettuato lo studio geologico-tecnico delle aree interessate dal progetto *“Accordo quadro per i lavori di manutenzione straordinaria per la rimozione delle condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A”*.

In particolare i lavori riguardano la viabilità denominata *“zona Est”* ed interessano le strade provinciali riportate nell'allegate corografie in scala 1:25.000.

Attraverso la definizione degli aspetti geologici, geomorfologici e strutturali di un'ampia fascia di terreno comprendente quella direttamente intersecata dal tracciato viario, vengono fornite indicazioni utili nella fase progettuale ed ancor più in quella costruttiva e manutentiva.

E' di fondamentale importanza, infatti, la conoscenza dell'ambiente geologico in generale, in quanto esso costituisce il supporto progettuale, specialmente per quanto riguarda le strutture di sostegno e di presidio delle sedi stradali.

I lavori di manutenzione mettono in sicurezza le strade di progetto al fine di consentire un agevole collegamento dei centri abitati interessati, non comportando sostanziali modifiche all'asse stradale esistente.

I lavori previsti nelle sedi stradali miglioreranno la funzionalità delle stesse attraverso la protezione delle scarpate con la realizzazione di modeste opere d'arte e la regimentazione delle acque superficiali. In particolare sono stati previsti il rifacimento di tratti di cassonetto stradale completamente dissestato, la realizzazione di gabbionate di controripa e sottoscarpa per il contenimento e il drenaggio dei fronti stradali, le bonifiche dei tratti del sottofondo stradale deformato, la realizzazione di cunette e relative spallette per un corretto smaltimento delle acque meteoriche, la realizzazione di modesti manufatti in cls per il contenimenti delle scarpate, la pulitura di cunette e tombini e la realizzazione di attraversamenti stradali con tubazione ARMCO o tombini stradali, canali, nonché la collocazione di segnaletica verticale, la bitumatura a tratti con binder e tappetino e infine la realizzazione di nuove barriere di protezione.

Lo studio è stato effettuato conducendo accurate indagini di superficie (rilevamento geologico, ortofotocarte di epoche diverse) contemporaneamente alle quali si è consultato lo studio relativo al *“progetto di indagini geognostiche e prove di laboratorio sulla viabilità provinciale”*, redatto nel 2003 e 2005 per conto della Provincia Regionale di Agrigento; in tale studio è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche che ha permesso di definire, anche se in maniera puntuale, la successione litostratigrafica e le principali caratteristiche geotecniche, lungo alcuni tratti stradali delle Strade Provinciali.

I risultati delle indagini di superficie, integrati con quelli desunti dalla consultazione dello studio realizzato dalla Provincia per *la valutazione della vulnerabilità dell'area ai fenomeni di dissesto*, eseguito dal Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Catania (Prof. Aureli), hanno permesso di definire la natura e struttura dei terreni sub-superficiali che costituiscono il piano di posa della sede stradale e la profondità del

substrato di fondazione dei manufatti più significativi. Particolare attenzione, inoltre, è stata dedicata alle condizioni di stabilità dei versanti immediatamente prossimi alla sede stradale e alle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo che influiscono direttamente sulla staticità generale delle opere in progetto.

Quanto sopra ci ha permesso di ricavare il profilo stratigrafico e litotecnico di massima del sottosuolo, l'andamento strutturale e le caratteristiche idrogeologiche delle litofacies presenti nelle aree in studio, elementi indispensabili per la definizione delle “*condizioni al contorno*” che caratterizzano il modello geotecnico di massima dei terreni presenti. A tale modello geotecnico, si dovrà fare riferimento per la scelta della tipologia di fondazione da adottare, anche in termini di stabilità delle aree di sedime e del suo immediato intorno.

L'indagine svolta, in particolare ha comportato le seguenti fasi di studio:

- a) Consultazione del rilevamento geologico di superficie (prof. Aureli), esteso ad un'ampia zona circostante l'area in questione, al fine di ricostruire la locale successione litostratigrafica di massima;
- b) Esame cartografico dei luoghi, con particolare riferimento agli aspetti idrogeomorfologici in atto che condizionano la stabilità dei versanti e la loro dinamica evolutiva;
- c) Analisi sulla stabilità di alcuni tratti di versante intersecati dal tracciato viario e la consultazione delle carte P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) pubblicate nella G.U.R.S..
- d) Caratterizzazione litostratigrafica di porzioni del tracciato di progetto desunta dalla campagna di indagini eseguita per lo studio “*progetto di indagini geognostiche e prove di laboratorio sulla viabilità provinciale*” ;
- e) Elaborazione di carte tematiche e stesura della relazione geologica-tecnica conclusiva.

UBICAZIONE TOPOGRAFICA

L'area esaminata nel presente studio si trova nel settore centro-orientale della provincia di Agrigento ed in particolare la S.P. n. 85A "*Grotte – Scintilia*" ricade nella zona meridionale del territorio comunale di Grotte e nella zona settentrionale del Comune di Favara; geograficamente attraversa le Contrade Fanara e Scintilia.

Dal punto di vista cartografico, l'asse stradale è rappresentato interamente nella tavolette I.G.M. F. 267 III SE "*Aragona*" della Carta d'Italia in scala 1:25.000 e collega il centro abitato di Grotte con la Strada Statale n. 640.

La S.P. n. 51 "*Grotte – Comitini*" interessa la zona occidentale del territorio comunale di Grotte e quella orientale del Comune di Comitini, e collega i due centri abitati.

Dal punto di vista cartografico, l'area studiata è rappresentata interamente nella tavolette I.G.M. F. 267 III SE "*Aragona*" della Carta d'Italia in scala 1:25.000; l'asse stradale collega il centro abitato di Grotte con quello di Comitini (vedi allegata Corografia I.G.M.).

La S.P. n. 16 "*Grotte – Firrio Cantarella*" interessa la zona settentrionale del territorio comunale di Grotte.

Dal punto di vista cartografico, l'area studiata è rappresentata quasi interamente nella tavolette I.G.M. F. 267 III NE "*Torre del Salto*" della Carta d'Italia in scala 1:25.000; l'asse stradale collega il centro abitato di Grotte con la S.S. 189.

La S.P. n. 3A "*Bivio Caldare (SS 189) - Favara*" ricade interamente in territorio comunale di Aragona e dal punto di vista cartografico ricade nella tavolette I.G.M. F. 267 III SE "*Aragona*" della Carta d'Italia in scala 1:25.000; l'asse stradale collega il centro abitato di Favara con la stazione ferroviaria di Aragona Caldare e la S.S. 189.

I lineamenti morfologici generali sono rappresentati da un'ampia fascia collinare percorsa dal tratto alto del Fiume San Leone e da un'area collinare percorsa da una fitta rete di impluvi che incidono i versanti argillosi in modo più o meno fitto, affluenti in sinistra idraulica del Fiume Platani.

GEOMORFOLOGIA E IDROLOGIA

I lineamenti geomorfologici generali dell'area esaminata sono in stretto rapporto con i diversi tipi di terreni in essa affioranti e con l'assetto strutturale generale. Nelle emergenze topografiche affiorano i terreni rigidi della Serie Gessoso Solifera ed il complesso marnoso, mentre nella fascia medio-bassa dei versanti predominano le litofacies argillose tortoniane.

L'azione degli agenti esogeni su detti terreni, ha agito in maniera selettiva ed ha generato gran parte dei depositi detritici che ricoprono limitate aree, per lo più in corrispondenza delle incisioni torrentizie.

La morfologia delle due zone altimetriche sopra definite è ovviamente molto diversa. Nella fascia argillosa, i versanti, infatti, hanno pendenze piuttosto uniformi, con locali ondulazioni dovute alla presenza di masse rocciose di natura gessosa irregolarmente sporgenti; queste ultime interrompono bruscamente la naturale pendenza dei versanti con spuntoni subverticali.

Per quanto concerne le zone collinari, il paesaggio, tipico delle litofacies evaporitiche, risulta caratterizzato da alternanze, in genere brusche, di scarpate e creste rocciose in corrispondenza dei litotipi gessosi più compatti.

Le linee di drenaggio superficiali sono impostate in massima parte sui litotipi argillosi, mentre nelle aree di affioramento dei terreni litoidi, la rete idrografica segue linee strutturali ben definite (faglie, fratture), con caratteristico sviluppo per lo più lineare ed abbastanza incassati sul substrato. La rete idrografica è quindi più o meno sviluppata ed evidente a seconda dello stato di tettonizzazione delle formazioni rigide.

Sui versanti argillosi del tratto settentrionale dell'area in studio, il reticolo idrografico, abbastanza sviluppato e ramificato, è costituito da piccoli impluvi (vallone Coda di Volpe, torrente Salinella ecc) che, attraverso canali di ordine sempre maggiore, raggiungono il collettore principale rappresentato nella maggioranza dei casi dal Fiume Platani; anche il tratto meridionale dell'area in studio è interessato da un reticolo idrografico molto sviluppato ed è rappresentato principalmente dai valloni Scintilia e San Benedetto, affluenti del Fiume San Leone. I due Fiumi rappresentano le principali linee di drenaggio del territorio interessato dalle strade in oggetto.

Il regime della rete di drenaggio varia nel tempo, in dipendenza delle precipitazioni atmosferiche che cadono nella regione. In effetti si ha un'alternanza di piene violente, ma di breve durata, nelle stagioni invernali e magre prolungate fino alla siccità per il rimanente periodo dell'anno.

In particolare le linee di drenaggio principali, nella parte altimetricamente più elevata, risultano impostate sulle formazioni rigide, mentre il restante tratto interessa in massima parte i terreni argillosi. In relazione al differente grado di permeabilità di tali terreni, si ha un maggiore sviluppo del reticolo idrografico sui versanti argillosi, dove l'idrografia assume una geometria molto ramificata ed andamento per lo più convergente in prossimità della confluenza con le valli principali.

Una particolare impronta sulla morfologia locale, inoltre, è stata determinata dalla tettonica regionale, che ha interessato le formazioni geologiche durante l'intervallo cronostratigrafico Tortoniano-Pliocene inferiore.

I rilievi collinari, infatti, risultano allineati secondo una generale direzione NW-SE e seguono grosso modo gli assi delle principali strutture tettoniche. Successivamente, l'erosione subaerea e la dissoluzione chimica da parte delle acque meteoriche sulle evaporiti, hanno contribuito a modellare ulteriormente il paesaggio in creste, rilievi e ripiani collinari di estensione anche notevole.

I terreni maggiormente esposti agli agenti idrogeomorfologici sono quelli di natura argillosa, facilmente erodibili e quindi più vulnerabili all'azione degli agenti esogeni. Sui versanti argillosi, infatti, durante i periodi di maggiore carico pluviometrico, le acque meteoriche provocano processi di rimaneggiamento e rigonfiamento, con conseguenti scorrimenti e colamenti delle porzioni corticali, che talvolta si evolvono in movimenti gravitativi più o meno profondi.

La copertura detritica di natura marnoso-argillosa e marnoso-calcarenitica, disposta su pendii mediamente acclivi e interessati generalmente da pratiche agricole, è sottoposta a fenomeni di solifluzione, specie nei tratti dei versanti dove la copertura vegetale è poco sviluppata o assente.

A creare condizioni locali di dissesto sui versanti argillosi concorrono anche i lembi di formazioni litoidi che, a seguito di frane di crollo si trovano variamente distribuiti lungo i versanti argillosi.

Sulla porzione più corticale dei litotipi gessosi, invece, si riscontra soltanto un avanzato stato di degradazione della roccia a causa dell'azione dissolvante delle acque meteoriche.

Tali processi chimici si rendono maggiormente manifesti nei banchi gessosi intensamente fratturati e dislocati.

Per quanto riguarda le condizioni idrogeomorfologiche, infine, si segnala che le tratte stradali interessate dagli interventi, non ricadono nell'ambito delle zone vincolate dal P.A.I. (bacino n. 67 "*Fiume San Leone*" e bacino n. 63 "*Fiume Platani*"), se si escludono brevi tratti della S.P. n. 85 (km 1+200), S.P. n. 3A (6+150), S.P. n. 51 (2+100) interessata da frane del tipo "*erosione concentrata o diffusa*" e i tratti della S.P. n. 51 (1+750) e (1+250) interessata da frane del tipo "*soliflusso*" e "*colata lenta*".

Si segnala inoltre che il tratto iniziale della S.P. n. 51, periferia nord del centro abitato di Grotte, ricade nella carta della Pericolosità Idraulica in area classificata come "SA" "*sito d'attenzione*" (Vedi Carte del P.A.I.).

GEOLOGIA

Ambiente geologico e stratigrafia generale

Il settore centro orientale della Provincia di Agrigento, dal punto di vista geologico regionale, fa parte del bacino centrale siciliano, noto in letteratura come **“Fossa di Caltanissetta”**. Tale bacino è un graben riempito da una potente successione sedimentaria di natura prevalentemente plastica e da colate gravitative di età compresa tra il Miocene medio ed il Quaternario.

Le litofacies affioranti nell'ambito del territorio rilevato, sono rappresentate infatti da una successione di sedimenti prevalentemente evaporitici, comprese tra le argille e le argille marnose del Tortoniano e i Trubi del Pliocene inferiore.

Le diversità locali riscontrate nella successione stratigrafica affiorante nel bacino centrale siciliano, sono state interpretate da alcuni Autori come variazioni di facies, legate a differenti condizioni paleogeografiche del bacino evaporitico, dovute soprattutto al relativo isolamento di bacini secondari.

Le ricerche più recenti hanno permesso di riconoscere, in particolare, due complessi evaporitici separati da un evento tettonico intramessiniano. Il riconoscimento di tale evento tettonico ha messo in evidenza l'esistenza di due zone paleogeografiche ben definite; nel bacino di Caltanissetta è possibile distinguere, infatti, due zone marginali tipicamente sviluppate a S.E. della linea Agrigento-Caltanissetta e a N.W. dell'allineamento Sciacca-Nicosia e una zona di bacino più profondo o **“Zona di Cattolica Eraclea”**.

Il nostro territorio, pertanto, fa parte della **“Zona marginale Occidentale”** del bacino di Caltanissetta ed è interessato dall'affioramento del **“Complesso evaporitico superiore”** caratterizzato, dal basso verso l'alto, dalla seguente successione:

- *Complesso argilloso-marnoso (Tortoniano)*
- *Formazione del Tripoli (Messiniano)*
- *Formazione del Calcare di Base (Messiniano)*
- *Formazione dei Gessi (Messiniano)*
- *Formazione dei Trubi (Pliocene inf.)*

Dal punto di vista cronologico, nel territorio rilevato, in particolare, sono presenti dei terreni riferibili all'intervallo Tortoniano-Pliocene inferiore, considerando a parte le formazioni continentali oloceniche rappresentate dai depositi detritici che ricoprono gran parte delle litofacies in studio.

La successione litostratigrafica affiorante nell'ambito del comprensorio direttamente interessato dalle opere in progetto, evidenziata nelle allegate **“Carta Geologica”** comunque comprende, dal basso verso l'alto, le seguenti unità:

- **Complesso argilloso marnoso** (*Tortoniano*)

Come distribuzione areale, il complesso argilloso-marnoso interessa la maggior parte del territorio studiato.

Tale unità rappresenta il naturale substrato della Serie Gessoso-Solfifera e risulta costituito da argille di colore grigio-cenere e lembi marnosi di notevole spessore, con inglobati blocchi lapidei di varia natura e dimensioni. Tali unità passano superiormente a litofacies di colore grigio-azzurrognolo, sempre argillose ed argilloso-marnose.

In affioramento tali argille presentano le caratteristiche di un complesso “*olistostroma*”, all'interno del quale sono inglobati lembi di “*olistoliti*” di rocce pre-mioceniche.

A conferma che si tratta di olistostroma, infatti, si possono citare i particolari di talune situazioni stratigrafiche tipiche, riscontrate nei vari affioramenti esaminati. Nella formazione argilloso-marnosa, in effetti, sono state rinvenute placchette di argille grigio-verdastre chiaramente risedimentate, le quali passano a brecce argillose, comprendenti lembi esotici di natura calcareo-calcarenitica di varia provenienza e dimensioni.

In affioramento le litofacies argilloso-marnose, assumono le caratteristiche di un complesso olistostroma, all'interno del quale sono inclusi olistoliti di rocce pre-mioceniche.

Localmente si rinvencono lembetti, noduletti di argille ed argille marnose, grigie e grigio-verdastre, di origine intraformazionale. Inoltre si presentano massicce e mal stratificate, con intercalazioni di livelli argillosi irregolari.

Spesso diventano conglomeratiche oppure passano addirittura a conglomerati grossolani.

Dal punto di vista petrografico gli elementi clastici di dette arenarie sono costituite sia da minerali che da frammenti di rocce. Fra i minerali prevale il quarzo, in granuli a spigoli vivi ed arrotondati.

Le litofacies argilloso-marnose, nel complesso si presentano con struttura scagliettata, generalmente secche al tatto, poco plastiche e piuttosto compatte.

Il Complesso argilloso in parola affiora diffusamente lungo le quattro Strade Provinciali ed in particolare lungo la S.P. n. 3A e limitatamente lungo le SS.PP. nn. 85B, 51 e 16.

- **Diatomiti (Tripoli)** (*Messiniano*)

La Formazione del Tripoli è costituita da un'alternanza di strati diatomitici e marnoso-calcarei, potente fino a varie decine di metri. Essa segna l'inizio del Miocene superiore a facies di bacino chiuso con depositi biogeni ed evaporitici. L'assegnazione del Tripoli al Miocene superiore è basata soprattutto sulla sua ittiofauna, ricca e ben studiata (Sauvage, 1870, 1871, 1873, 1880; Di Stefano, 1918; Arambourg, 1925), con caratteristiche intermedie fra le faune mioceniche e quelle plioceniche.

In affioramento la Formazione del Tripoli risulta composta da diatomiti candide alternate a marne calcaree bianco-giallastre.

Nelle aree in studio, il Tripoli è presente in affioramenti limitati e discontinui, in genere nella parte alta dei versanti argillosi ed è costituito da un'alternanza di strati marnosi biancastri e di strati di diatomite, di spessore variabile da pochi decimetri al metro.

In tutta l'area esaminata il Tripoli è quasi sempre presente alla base della successione evaporitica ed intercetta gli assi stradali delle SS.PP..

Il passaggio al sovrastante Calcare di Base, è abbastanza netto e morfologicamente ben visibile alla base delle dorsali calcaree. La differenza litologica tra le due unità dà origine, infatti, alle brusche variazioni del rilievo osservabili sui versanti meridionale di detta dorsale.

- **Calcare di Base** (*Messiniano*)

La Formazione del Tripoli passa superiormente al Calcare di Base.

Tale passaggio avviene spesso gradualmente con qualche strato fino a 10.0-15.0 cm di spessore intercalato nelle marne diatomitiche. Al di sopra la formazione si sviluppa come alternanza calcareo-marnosa. Nel suo aspetto più tipico si osservano grossi banchi potenti da uno a vari metri separati da intercalazioni marnose di pochi decimetri. Queste contengono a loro volta strati calcarei di pochi centimetri, dati da lamine di stratificazione millimetriche. I grossi banchi sono invece in prevalenza costituiti da breccia sedimentaria di frammenti della ritmiche calcarea, ma mostrano spesso zone che conservano indisturbata la struttura mm-ritmica per alcuni centimetri o decimetri in prossimità dei partimenti marnosi, specialmente nella parte inferiore del banco.

Gli strati si presentano a volte compatti e vacuolari, con frequenti e diffuse cavernosità; la struttura tipica del Calcare di Base è comunque rappresentata da una fitta rete di fratture distensive subverticali e da una brecciatura associata a frequenti deformazioni sinsedimentarie.

Un fitto sistema di fessure interseca, in varie direzioni, l'ammasso calcareo che costituisce l'ossatura del rilievo collinare della varie contrade; ai sistemi di fessure beanti, in genere verticali rispetto ai piani di stratificazione e/o formanti con questi un angolo prossimo alla verticale, si associano piani di faglia, le cui superfici denunciano prevalenti movimenti di trascorrenza. In relazione a tali discontinuità strutturali, l'insieme appare spesso come formato da una serie di blocchi, di forma irregolare, variamente accostati e di volume dell'ordine di alcuni metri.

Le unità sopra descritte affiorano in brevi tratti lungo le S.P. n. 85, la S.P. n. 51 e la S.P. n. 16.

- **Gessi del II Ciclo (Gessi di Pasquasia)** (*Messiniano*)

Dopo la fase tettonica intramessiniana, inizia un secondo ciclo evaporitico, rappresentato per lo più da un'alternanza di gessi e marne argillose, separato da quello inferiore da una netta discordanza.

Questo complesso, rappresentato dai Gessi di Pasquasia, risulta costituito da un'alternanza di banconi potenti fino a parecchi metri di gesso macrocristallino e balatino, o gesso selenitico, associati a gessareniti e gesso alabastrino, passanti verso l'alto ad argille e marne gessose di colore giallo ocra, di spessore variabile da qualche metro a parecchi metri. I banconi di gesso macrocristallino e le gessareniti caotiche, occupano la parte altimetricamente più elevata del versante, dove fanno passaggio alle sottostanti argille gessose, sempre della Formazione dei Gessi di Pasquasia, mentre le sequenze di gesso balatino ed alabastrino si rinvengono diffusamente in corrispondenza di alcuni tratti della S.P. n. 85 A e S.P. n. 51.

Anche le argille gessose interessano le opere stradali di alcuni tratti della trade provinciali in studio.

- **Depositi eluviali e colluviali** (*Olocene*)

Sulle aree a morfologia subpianeggiante si riscontrano vaste coltri di terre nere, costituite da frazioni clastiche in massima parte comprese nel campo delle terre di bassa granulometria (limi argillosi, argille limose e limi sabbiosi), con un'elevata componente di sostanze organiche, per lo più di natura vegetale che conferisce ad essi la tipica colorazione nerastra.

L'origine delle terre nere, oltre che a normali fenomeni eluviali e/o colluviali, potrebbe essere connessa con l'instaurarsi di un ambiente lacustre o palustre negli ultimi stadi della storia deposizionali della regione.

Affiorano diffusamente lungo le SS.PP. n. 3A e n. 51.

- **Alluvioni attuali e alluvioni terrazzate** (*Olocene*)

I depositi alluvionali, più o meno terrazzati, occupano le spianate dei fondo valle e sono costituiti da prodotti derivanti dalle alterne fasi di erosione e successiva sedimentazione da parte dei maggiori corsi d'acqua che attraversano il territorio.

Detti depositi sono costituiti prevalentemente da sabbie limose e sabbie limoso-argillose, contenenti localmente ciottoli poligenici, di granulometria variabile (ghiaie sabbiose, sabbie grossolane) fino alle dimensioni dei blocchi decimetriti, soprattutto allo sbocco dei numerosi impluvi secondari sulla spianata principale. Di solito la frazione più grossolana si distribuisce secondo fasce molto prossime al corso d'acqua principale, mentre nelle zone più distali prevalgono sedimenti limoso-sabbiosi e sabbiosi quasi sempre sciolti, disposti secondo corpi lenticolari, caratterizzati da frequenti eteropie di facies verticali e laterali. Si tratta in ogni caso di terreni prevalentemente incoerenti e poco addensati, dotati localmente di bassi valori di coesione apparente, dovuta per lo più alla componente limosa del sedimento.

Detti depositi interessano un breve tratto del fondo valle della S.P. n. 3A in corrispondenza del Vallone San Benedetto.

- **Rosticci di zolfo "ginesi" (*Recente*)**

Si trovano in genere in prossimità delle miniere di zolfo abbandonate ed occupano fasce più o meno ampie di superfici agrarie in corrispondenza del tratto finale della S.P. n. 51, periferia del centro abitato di Comitini e nel tratto alto del bacino idrografico del vallone Racalmaro.

Essi costituiscono i prodotti di rifiuto e lavorazione dei livelli mineralizzati in zolfo, accumulati secondo pendenze più o meno accentuate e relativamente stabili, in relazione sia alle buone caratteristiche di resistenza geomeccanica, sia al fatto che gli ammassi di ginesi sono di solito abbastanza cementati.

ASSETTO STRUTTURALE

La regione esaminata, dal punto di vista strutturale è caratterizzata da uno stile tettonico prevalentemente plicativo, con pieghe più o meno complesse, complicate da sistemi di faglie a diverso andamento.

L'assetto strutturale generale è legato essenzialmente a due fenomeni: messa in posto, durante il Tortoniano, di una falda di ricoprimento gravitativo e intensa fase tettonica compressiva che ha dato origine ad una successione di pieghe orientate secondo gli assi tettonici regionali.

La tettonica compressiva ha prodotto nell'area importanti strutture plicative (anticlinali e sinclinali) con assi diretti all'incirca parallelamente alla fascia costiera.

A sud e a nord della struttura sopra ricordata, inoltre, si individua una piega anticlinale, con asse parallelo alla linea di costa e risulta impostata sulle argille marnose tortoniane.

Le due precedenti strutture, naturalmente, risultano complicate da motivi tettonici minori che, comunque, hanno un significato locale e sono dati da faglie prevalentemente dirette e variamente orientate.

VALUTAZIONI TECNICHE CONCLUSIVE

Sulla base dello studio geologico-tecnico effettuato ed alla luce delle precedenti considerazioni, si può affermare che i siti interessati dalle previste opere di manutenzione straordinaria lungo i tracciati stradali ricadono in aree nelle quali le condizioni strutturali e idrogeomorfologiche non lasciano intravedere turbative morfodinamiche tali da pregiudicare la fattibilità delle opere in progetto. La realizzazione delle opere risulta pertanto possibile a condizione che nella fase progettuale vengano opportunamente seguite le indicazioni di carattere geologico-tecnico che verranno approfondite nella successiva fase di studio esecutivo.

Nella maggior parte dei casi, i terreni interessati sono costituiti da un substrato argilloso - marnoso passante verticalmente a marne più o meno argillose. Tale substrato risulta spesso interamente ricoperto da lembi di terreni superficiali di origine detritica o da rilevati stradali.

Limitando la nostra attenzione ai problemi tecnici posti dai terreni più direttamente interessati dalle opere previste (gabbionate di controripa e sottoscarpa, cunette, muretti in cls e collocazione di tubazione ARMCO canali e tombini), si ritiene opportuno suggerire alcune indicazioni, al fine di garantire la sicurezza statica e la conservazione nel tempo dei manufatti in progetto.

E' innanzitutto necessario che i modesti manufatti in cls per il contenimento delle scarpate siano impostate sul bed-rock di buone caratteristiche geomeccaniche. Pertanto occorre asportare il livello detritico e/o rilevato presente.

Nei tratti interessati dalle invasioni di acque meteoriche è necessario realizzare opere di attraversamento e di drenaggio (tombini, cunette, cunettoni di guardia e di accompagnamento, scatolari) capaci di disciplinare le acque superficiali, onde prevenire processi idrologici che potrebbero occasionalmente coinvolgere la sede stradale. Ove presenti è necessario una continua pulitura e manutenzione degli stessi al fine di rendere tali opere funzionali.

In particolare, nei tratti di fondo valle, è necessario prestare particolare attenzione alle acque provenienti dai versanti argillosi a monte. Le acque di precipitazione, infatti, favoriscono l'innescò di movimenti gravitativi tipo colate che possono, in occasione di intensi e prolungati eventi meteorici, interessare la sede stradale. Si consiglia pertanto migliorare il drenaggio delle acque provenienti da monte attraverso la realizzazione di canalette e fossi di guardia che intercettino l'acqua prima che arrivi alla sede stradale e la realizzazione di attraversamenti stradali con tubazione ARMCO o tombini stradali.

Il dimensionamento e la disposizione di tali strutture, dovrà tener conto delle condizioni di assetto geostrutturale dei terreni, in modo da garantire la conservazione nel tempo delle opere previste in progetto.

Nei tratti stradali delimitati da scarpate più acclive, ove è possibile, dovranno essere realizzate delle gradonature e piantumazioni al fine di evitare lo scivolamento di porzioni corticali di terreno che possano interrompere la normale viabilità.

Nei tratti stradali delimitati da scarpate in roccia fessurata, in particolare lungo alcuni tratti della S.P. n. 51 e la S.P. n. 85A, dovranno essere collocate barriere e reti paramassi, al fine di evitare lo scivolamento e/o rotolamento di blocchi che possano interrompere la viabilità.

E' necessario infine prevedere, nei tratti a maggior pericolosità o ove si ritiene necessario, la collocazione di barriere di sicurezza rispondenti alle prescrizioni contenute nelle Normative vigenti; tali dispositivi hanno lo scopo di contenere e ridirigere i veicoli uscenti dalla carreggiata e migliorare la sicurezza stradale riducendo gli effetti degli incidenti dovuti a sbandamento.

Per quanto attiene, infine, i parametri geotecnici da adottare, per un dimensionamento delle opere di fondazione in progetto, si rimanda alla successiva relazione geologico-tecnica esecutiva di dettaglio.

Il Funzionario Geologo
F.to Dott. Antonio Bunone



Libero Consorzio
Comunale di Agrigento
(L.R. 15/2015)
Ex Provincia Comunale di Agrigento

SETTORE
INFRASTRUTTURE STRADALI

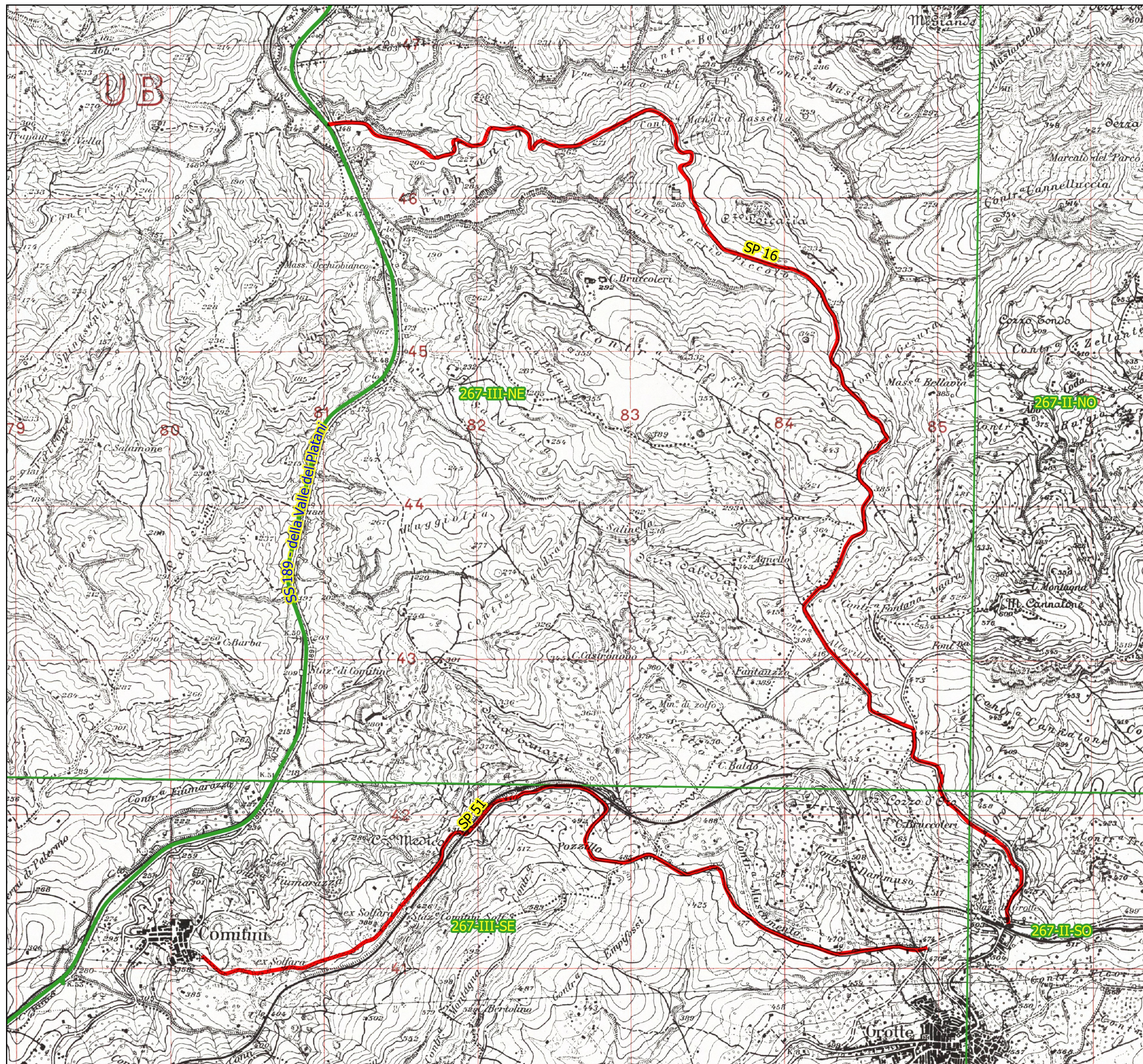
Progetto: Accordo quadro per i lavori di manutenzione straordinaria per la rimozione delle condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A. ANNO 2024

COROGRAFIA IGM

1:25.000

- Strada Provinciale
- Strada Statale

0 250 500 750 1.000 m







Libero Consorzio
Comunale di Agrigento
(L.R. 15/2015)
Ex Provincia Comunale di Agrigento

SETTORE
INFRASTRUTTURE STRADALI

Progetto: Accordo quadro per i lavori di manutenzione straordinaria per la rimozione delle condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A. ANNO 2024

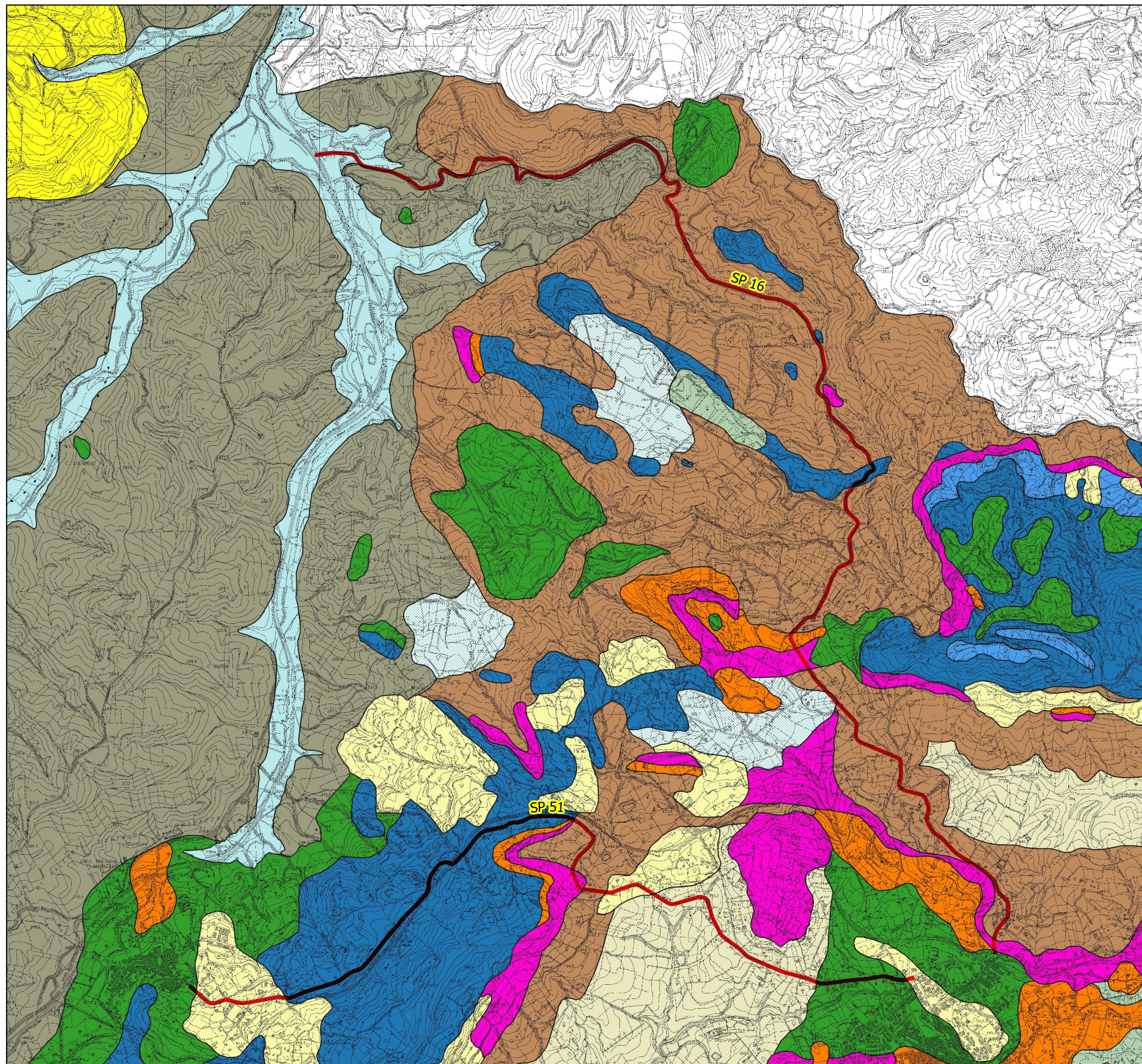
CARTA GEOLOGICA

1:25.000

LEGENDA

- Rosticci di zolfo
- Depositi eluviali e colluviali
- Depositi alluvionali e Terrazzi Fluviali
- Argille ed argille sabbiose
- Calcareni e sabbie
- Depositi lacustri e palustri
- Marne argillose azzurre con liv. sapropelitici
- Calcarei marnosi e marne a globigerine
- Argille con livelli gessosi
- Gessi del II Ciclo
- Calcare di base
- Diatomiti
- Complesso argilloso basale
- Strada Provinciale

0 250 500 750 1.000 m





Libero Consorzio
Comunale di Agrigento
(L.R. 15/2015)
Ex Provincia Comunale di Agrigento

SETTORE
INFRASTRUTTURE STRADALI

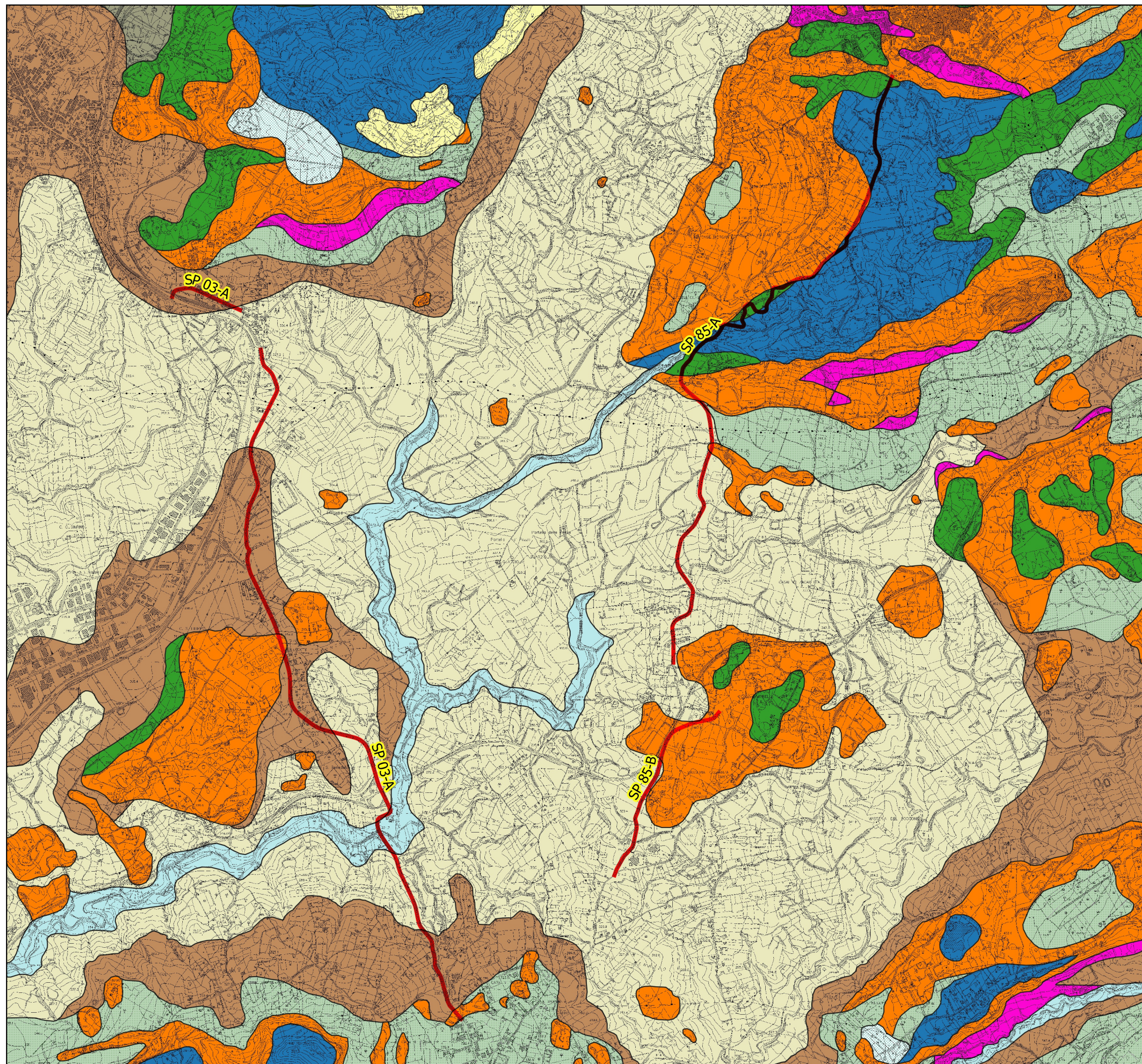
Progetto: Accordo quadro per i lavori di
manutenzione straordinaria per la rimozione delle
condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle
SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A. ANNO 2024

CARTA GEOLOGICA
1:30.000

LEGENDA

- Rosticci di zolfo
- Depositi eluviali e colluviali
- Depositi alluvionali e Terrazzi Fluviali
- Argille ed argille sabbiose
- Depositi lacustri e palustri
- Marne argillose azzurre con liv. sapropelitici
- Calcari marnosi e marne a globigerine
- Gessi del II Ciclo
- Calcare di base
- Diatomiti
- Complesso argilloso basale
- Strada Provinciale

0 300 600 900 1.200 m





Libero Consorzio
Comunale di Agrigento
(L.R. 15/2015)
Ex Provincia Comunale di Agrigento

SETTORE
INFRASTRUTTURE STRADALI

Progetto: Accordo quadro per i lavori di
manutenzione straordinaria per la rimozione delle
condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle
SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A. ANNO 2024

CARTA DEL PAI

1:25.000

PAI Geomorfologia

Stato attività

attivo

sospeso

quiescente

Tipologia dissesto

1 - crollo

4 - scivolamento

5 - frana complessa

7 - colata lenta

8 - franosità diffusa

9 - soliflusso

10 - calanco

11 - erosione concentrata o diffusa

PAI Idraulico

P1

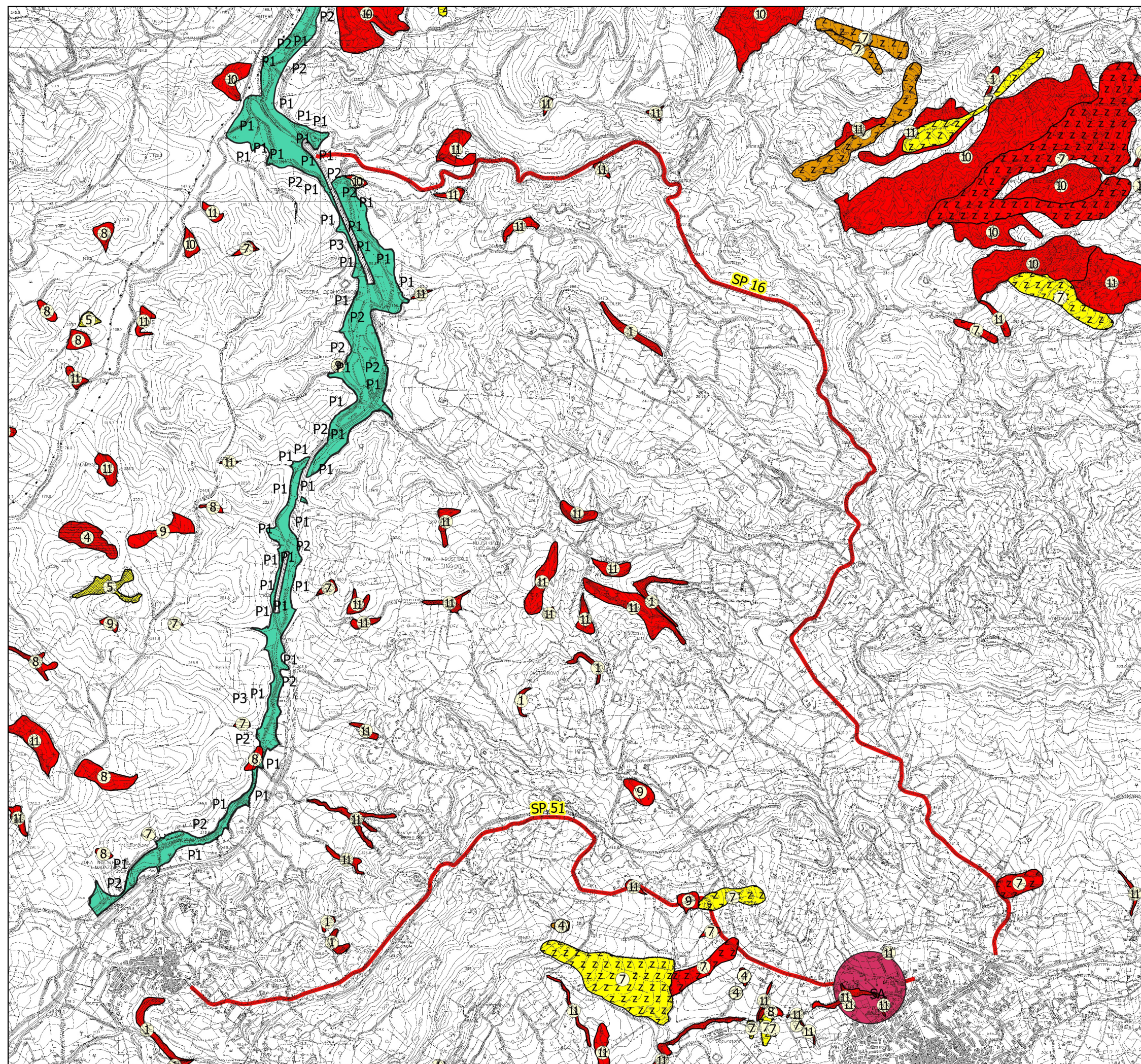
P2

P3

SA

Strada Provinciale

0 250 500 750 1.000 m





Libero Consorzio
Comunale di Agrigento
(L.R. 15/2015)
Ex Provincia Comunale di Agrigento

SETTORE
INFRASTRUTTURE STRADALI

Progetto: Accordo quadro per i lavori di
manutenzione straordinaria per la rimozione delle
condizioni di pericolo e messa in sicurezza delle
SS.PP. n. 16, 51, 85 e 3A. ANNO 2024

CARTA DEL PAI

1:30.000

PAI Geomorfologia

Stato attività

attivo

sospeso

quiescente

Tipologia dissesto

1 - crollo

4 - scivolamento

5 - frana complessa

7 - colata lenta

8 - franosità diffusa

9 - soliflusso

10 - calanco

11 - erosione concentrata o diffusa

Strada Provinciale

0 300 600 900 1.200 m

