



PROGRAMMA FSC 2014-2020 - PIANO OPERATIVO AMBIENTE  
INTERVENTO FINANZIATO CON RISORSE FONDO SVILUPPO E COESIONE 2014-2020  
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEL SERVIZIO  
IDRICO INTEGRATO DI CUI ALLA PROCEDURA DI INFRAZIONE N.° 2014/2059

COMUNE DI CASAL VELINO  
(PROVINCIA DI SALERNO)



consac gestioni idriche spa

SOGGETTO ATTUATORE

RETE FOGNANTE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CASAL VELINO  
E ADEGUAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO N°:

**R.18**

DESCRIZIONE

**RELAZIONE GEOLOGICA**

SCALA:

DATA:

LUGLIO 2021

REVISIONE:

A

IL GEOLOGO  
(DOTT. VINCENZO CHIERA)



SUPPORTO AL RUP  
(ARCH. ANGELO GREGORIO)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(ING. GIOVANNA FERRO)

## PREMESSA

Il Consac Gestioni idriche spa, ha affidato al sottoscritto dott. geol. Vincenzo Chiera con lettera di incarico n° 29934 del 20/07/2021 la redazione di una relazione geologica dei terreni interessati da alcuni tratti della nuova rete fognaria distribuiti sull'intero territorio di Casal Velino e l'adeguamento dell'impianto di depurazione. La presente relazione geologica ha lo scopo di accertare la natura geologica e le caratteristiche stratigrafiche e/o tettoniche del suo sottosuolo, indicandone la permeabilità e il relativo deflusso delle acque sotterranee e superficiali nonché le proprietà geotecniche e sismiche così da poter predisporre un progetto di mitigazione del rischio.

Per il conseguimento degli scopi appena descritti si è tenuto conto di quanto segue:

- esame della bibliografia riguardante gli studi geologici e geotecnici già svolti sul territorio, in particolare, quelli compiuti per la bonifica della frana qui esistente;
- analisi della cartografia elaborata dall' ex Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele contenuta nel recente Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico dell'Autorità di bacino Distretto Meridionale;
- sopralluoghi finalizzati al rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico del sito oggetto di intervento per la mitigazione del rischio con l'acquisizione di tutte le informazioni riguardanti la sua stabilità .

Si precisa che il presente studio è stato redatto nel rispetto della Legge 64/74 e successivi decreti, del D.M.LL.PP. dell' 11.03.1988 e della L.R. n° 9 del 07.01.1983 in quanto il Comune di Casal Velino, nel cui ambito avverranno i lavori in studio, risulta classificato sismico.

Il progetto prevede la realizzazione di dodici tratti di fognatura che hanno lo scopo di aumentare la capacità drenante del sistema fognante del Comune di Casal Velino. I tratti di fognatura vengono realizzati su strade esistenti in parte asfaltate ed in parte sterrate. Si prevede inoltre il miglioramento della depurazione di tipo terziaria mediante la sostituzione dei filtri a disco e dell'impianto di trattamento UV dei liquami immessi nella condotta sottomarina.

Le fognature sono dimensionate per portare solo le acque nere in quanto il Comune di Casal Velino ha un sistema separato per lo smaltimento delle acque bianche e nere. Si riporta di seguito l'elenco dei tratti di fogna che si prevede di realizzare:

1. tratto Lungomare su Lungomare Pietro Speranza a Marina di Casal Velino;
2. tratto Fornari I alla località Fornari di Verduzio;

3. tratto Fornari II alla località Fornari di Verduzio;
4. tratto Verduzio lungo la variante per Stella Cilento;
5. tratto San Giorgio I lungo traversa San Giorgio alla località San Giorgio;
6. tratto San Giorgio II lungo traversa San Giorgio alla località San Giorgio;
7. tratto Vecchio Mulino lungo la strada interpoderale via Vecchio Mulino alla località Bivio Acquavella;
8. tratto Varco della spina presso l'omonima località;
9. tratto San Nicola presso l'omonima località
10. tratto Portararo lungo una traversa di via Portararo;
11. tratto San Matteo presso l'omonimo parco residenziale;
12. tratto Chiusa del Pero lungo la traversa di via Chiusa del Pero.

I tratti fanno un funzionamento a gravità ad eccezione del tratto San Matteo dove è previsto un impianto di sollevamento e una condotta di mandata. Si prevede, inoltre, l'adeguamento dell'impianto di depurazione alla frazione Marina attraverso la sostituzione di attrezzature.

## GEOLOGIA

L'area in questione interessa terreni appartenenti alla "Provincia stratigrafico-Strutturale del Cilento", originati dall'interazione di eventi tettonici e sedimentari succedutisi a partire dal Miocene che hanno generato sia le litologie caratterizzanti il substrato appartenenti all'Unità dei "Terreni ad Affinità Sicilide" (complessi: argillitico-marnoso; calcareo-marnoso; argillitico), sia le coperture quaternarie (complessi: detritico di frana; detritico colluviale; alluvionale). Sotto l'aspetto geologico regionale l'intero territorio comunale di Casal Velino (SA), comprendente l'area in esame, si inserisce nell'ambito del settore nord-occidentale della "Provincia Stratigrafico-Strutturale del Cilento", dove particolare incidenza sull'evoluzione morfologica hanno avuto le fasi tettoniche del Pliocene sup.-Pleistocene, influenzando in maniera diretta l'innescamento e lo sviluppo della rete drenante di superficie.

Le successive fasi di ruscellamento hanno determinato l'attuale assetto geometrico dell'area, caratterizzato da una struttura a gradinata degradante da W verso E, a partire dall'alto di M. Stella verso il fondovalle del Fiume Alento, con un andamento prevalente delle principali linee di faglia E-W e NE-SW.

Nella zona affiorano due distinte formazioni, caratterizzate rispettivamente dai terreni detritici ed alluvionali di copertura e da quelli ascritti alla serie del Flysch del Cilento, che costituiscono il substrato geologico di tutta l'area.

### **Terreni detritici di copertura ed alluvionali attuali e recenti**

Nell'ambito della piana alluvionale dell'Alento affiorano estesi depositi di alluvioni attuali e recenti che comprendono le alluvioni terrazzate attuali ed i depositi fluviali di fondovalle. Tali litotipi derivano dall'azione di deposito del fiume Alento e dai suoi affluenti, che hanno colmato l'asse vallivo con spessori via via crescenti man mano che ci si avvicina all'asta fluviale e alla zona di foce.

Dal punto di vista granulometrico, detti litotipi sono costituiti da lenti ghiaiose di vario spessore le quali si alternano con sabbie limose, talvolta argillose.

Lungo le aree di raccordo tra i rilievi collinari e la piana si rinvengono principalmente terreni detritici derivanti dalla degradazione chimica e meccanica delle formazioni affioranti. Il loro spessore varia dai pochi centimetri a qualche metro, in funzione della posizione e pendenza del versante, per cui risultano maggiori alla base di questi e via via sempre più ridotti nella parte alta, ove prevale l'azione erosiva a quella deposizionale.

Terreni della serie del Flysch del Cilento

I terreni che affiorano lungo le fasce collinari sono di età compresa nell'intervallo Paleocene-Miocene e costituiscono una potente serie terrigena di eugeosinclinale.

La formazione di Cannicchio, estesamente affiorante nella zona, è caratterizzata da una alternanza ben stratificata di arenarie e peliti siltose, con i termini arenacei predominanti nella parte inferiore, e da arenarie grossolane e conglomerati poligenici, con elementi di rocce cristalline e carbonatiche a matrice arenacea prevalente, nella parte sommitale; a luoghi si rinvengono livelli argillosi e marnoso-argillosi. La formazione presenta una marcata variabilità giaciturale, con pieghe a diverso raggio di curvatura nei livelli più plastici e fratturazioni di tipo colonnare in quelli più rigidi.

La giacitura dei sedimenti non ha un andamento preferenziale a causa dello sconvolgimento tettonico subito dagli stessi nelle ultime fasi orogenetiche che hanno interessato la regione. Tale fenomeno ha coinvolto più direttamente i livelli siltitici ed argillo-siltitici, che si presentano spesso in uno stato di massima caoticità.

Questo carattere strutturale è probabilmente riconducibile ad un comportamento differenziale dei terreni medesimi sotto l'azione degli sforzi tettonici sopportati dall'intera formazione, sia in fase di traslazione che di sollevamento.

### **Geomorfologia ed idrogeologia**

L'area di indagine è situata in destra orografica del fiume Alento.

Tutta l'area di indagine è ubicata nella zona di raccordo tra il versante collinare che degrada verso Nord-Est e la piana alluvionale del Fiume Alento

La morfologia è caratterizzata dalla presenza dei litotipi rocciosi della formazione di Cannicchio anche se intensamente alterata.

Questo ha inciso profondamente i terreni della serie del Flysch del Cilento dando origine ad una piana alluvionale mediamente estesa la quale mostra una certa asimmetria soprattutto in quest'ultimo tratto, con alveo spostato verso la sinistra orografica anche in seguito al controllo strutturale operato dalle formazioni flyschoidi. La zona di intervento si presenta completamente per le caratteristiche citate gode di buone condizioni di stabilità.

Per quanto riguarda, invece, le aree comprese nell'ambito del bacino idrografico, queste assumono il tipico aspetto collinare, con pendii maggiormente acclivi laddove prevalgono litotipi con buone caratteristiche geomeccaniche e versanti a bassa o media acclività laddove questi risultano più scadenti sotto il profilo geotecnico.

La discreta rete idrografica che solca la zona determina una certa variabilità nella morfologia locale, sottolineata da una spiccata tendenza all'approfondimento da parte degli impluvi, i quali hanno dato luogo, in alcuni casi, ad alvei stretti ed incassati nei terreni della serie del Flysch del Cilento, ma poco approfonditi nell'ambito della piana.

La circolazione idrica superficiale è elevata nelle zone di versante dove sono presenti incisioni legati alle attività di origine tettonica e alla successiva azione erosiva delle acque superficiali

mentre e' piuttosto scarsa, nella zona della piana alluvionale, e si concentra nel principale corso d'acqua della zona, il fiume Alento.

### **Cartografie dell' Autorita' di Bacino del Distretto Meridionale**

In relazione alle cartografie ufficiali dell' ex Autorita' di bacino Sinistra Sele, occorre segnalare che sia dal punto di vista della franosita' che da quella delle fasce fluviali l'area non e' interessata da alcun fenomeno gravitativo, ne da esondazioni sia per cio che attiene la pericolosita' che il rischio),

### **Complessi geolitologici attraversati dai tratti della nuova rete fognaria**

Nel sito in questione sono stati rilevati tre complessi geolitologici che saranno interessati dai tratti della nuova rete fognaria: a) terreni del substrato; b) terreni della copertura c) terreni alluvionali

#### **a) Terreni del substrato**

Sono riconducibili alla successione sedimentaria più antica del Flysch del Cilento (Formazione di Ascea o delle Crete Nere) di età Cretacica che è costituita da un'alternanza di siltiti, argilliti scagliettate e livelli arenacei e calcarenitici, anche decimetrici, i quali grazie alla gradazione della granulometria evidenziano la loro origine torbiditica; in subordine si rinvengono livelli marnosi e calcareo-marnosi.

La caratteristica saliente della Formazione delle Crete Nere, è l'intenso diastrofismo tettonico che, a livello macroscopico, si manifesta attraverso la deformazione della originaria struttura sedimentaria. Essa, chiaramente eterogenea, può essere considerata una formazione strutturalmente complessa (ESU, 1977). Al fine di caratterizzarla meglio dal punto di vista geologico-tecnico, si fa riferimento alla classificazione proposta da Esu nel 1977 secondo cui essa, avendo una struttura disarticolata di cui è però ancora ben riconoscibile l'assetto originario (formazione flyschoidale tettonicamente disturbata), può essere nel suo insieme definita come B2.

La Neotettonica e le deformazioni gravitative dovute all' accentuarsi dei gradienti topografici legati ai fenomeni glacioeustatici del Pleistocene, hanno reso queste rocce particolarmente soggette ad accentuati processi denudazionali evidenziati da insistente franosità e degradazione meteorica (disgregazione e alterazione). Da ciò è derivato un vigoroso dilavamento testimoniato, a grande scala, dal modellamento collinare caratterizzato da pendii dal profilo dolce e poco acclive; a piccola scala, dalla diffusa presenza della coltre argilloso-detritica di origine colluviale soggetta a processi gravitativi di reptazione che, con vario spessore, ricopre quasi uniformemente la roccia in posto.

#### **b) Terreno della copertura**

Comprendono tutti i terreni sciolti con composizione variabile da grossolana a fine e, nell'area in studio, costituiscono esclusivamente depositi a genesi continentale e di versante, rappresentati da accumuli detritici di tipo gravitativo e/o dilavamento dell'alterazione del substrato. Prevalgono gli accumuli limoso-argillosi, con plasticità variabile in dipendenza della natura del substrato di provenienza, con componente sabbiosa eterometrica e scheletro grossolano ghiaioso a spigoli angolari o subangolari a volte prevalente. Essi rappresentano i tipici depositi detritico-colluviali derivati dallo smantellamento, ablazione ed accumulo dei prodotti di alterazione della roccia di base in depressioni morfologiche dei versanti o alla base degli stessi secondo meccanismi diversificati tipo "sheet wash", solifluzione e "creep".

In base alla classificazione di Esu (1977) questo complesso, che il suo colore rossastro indica l'intensa ossidazione subita, in quanto comprendente terreni litologicamente eterogenei costituiti da elementi lapidei immersi in una matrice più o meno argillosa, è ascrivibile al gruppo C.

Queste due tipologie di terreno interessano i seguenti tratti:

1. tratto Fornari I alla località Fornari di Verduzio;
2. tratto Fornari II alla località Fornari di Verduzio;
3. tratto Verduzio lungo la variante per Stella Cilento;
4. tratto San Giorgio I lungo traversa San Giorgio alla località San Giorgio;
5. tratto San Giorgio II lungo traversa San Giorgio alla località San Giorgio;
6. tratto San Nicola presso l'omonima località
7. tratto Chiusa del Pero lungo la traversa di via Chiusa del Pero.

Per quanto riguarda la tipologia c, essa riguarda principalmente i terreni alluvionali della valle dell'Alento, composti da sabbie intervallate da materiale più grossolano, e dai depositi costieri costituiti da limi e sabbie eterogenee.

Questa tipologia di terreni interessa i seguenti tratti di fognatura:

1. tratto Lungomare su Lungomare Pietro Speranza a Marina di Casal Velino;
2. tratto Varco della spina presso l'omonima località;
3. tratto Portararo lungo una traversa di via Portararo;
4. tratto San Matteo presso l'omonimo parco residenziale;
5. tratto Vecchio Mulino lungo la strada interpodereale via Vecchio Mulino alla località Bivio Acquavella;

## **CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI**

Per la determinazione delle caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni in esame sono stati presi in considerazione i dati ricavati dalla bibliografia. Secondo questa ricerca, che si rifà anche a studi condotti per la costruzione di alcune importanti opere pubbliche nel Cilento

con l'impiego eccezionale di scatola di taglio 40x40 cm, i parametri geotecnici medi della roccia di base del tutto simile a quella esistente che nell'area in questione sono i seguenti:

- peso di volume = 2.100-2.200 gr/cm<sup>3</sup>
- angolo di attrito = 25°-35°
- coesione = 0.2-0.4 kg/cm<sup>2</sup>

A titolo informativo, una prova di taglio effettuata con scatola di Casagrande gigante lungo l'interfaccia di due strati arenaci ha fornito un angolo di attrito di 49° (massimo) e uno di 48° (ultimo). Si tratta di valori evidentemente superiori a quelli normalmente ottenuti in laboratorio geotecnico su campioni, dimensionalmente molto più piccoli, della Formazione delle Crete Nere caratterizzata, come si sa, dalla prevalente presenza della componente plastica. In questi casi, che poi sono quelli nei quali ci si imbatte più frequentemente nel Cilento, numerose prove hanno fornito risultati molto distanziati dell'angolo di attrito (max 39°- min 8°) e della coesione (max 2.50- min 0 kg/cm<sup>2</sup>). Così significative variazioni sono da riferire non solo alle caratteristiche fisico-chimiche del campione (litologia, alterazione, umidità etc.) ma anche - soprattutto - alla sua orientazione rispetto alle tensioni applicate dall'apparecchio di taglio.

Nel caso in studio, la copertura è da considerarsi alla stregua di una miscela di detrito spigoloso e di terra coesiva di alta-media plasticità, da compatta a molto compatta e con resistenza al taglio in aumento con la profondità. I valori geotecnici medi ottenuti da prove di laboratorio effettuate su campioni prelevati nel Cilento, sono:

- peso di volume = 1.920-1.970 gr/cm<sup>3</sup>
- angolo di attrito = 17°-19° (in termini efficaci)
- coesione = 0.1-0.2 kg/cm<sup>2</sup> (in termini efficaci)
- modulo edometrico = 70-95 kg/cm<sup>2</sup>

### **CONSIDERAZIONI SULLA COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA .**

Come evidenziato in premessa dagli elaborati di "Piano Stralcio" per l'Assetto Idrogeologico" redatti dall'Autorità di Bacino Distretto Meridionale, le aree sulle quali dovranno essere realizzati gli interventi di realizzazione del tratto fognario in buona parte non interessano alcuna area di pericolosità e rischio frane e alluvioni. In particolare:

Il tratto Lungomare su Lungomare Pietro Speranza a Marina di Casal Velino rimane escluso dai rischi e pericolosità frane, può essere esposto solo al rischio mareggiata, poiché posto in gran parte sul lungomare;

Il tratto Fornari I alla località Fornari di Verduzio, interessato solo marginalmente in due zone da rischio R1 Moderato;

Il tratto Fornari II alla località Fornari di Verduzio per brevi tratti confina con due aree a rischio medio franosità R2, ed è escluso dal rischio alluvioni;

Il tratto Verduzio lungo la variante per Stella Cilento: escluso dal rischio frane, marginalmente dal rischio alluvione;

I tratti San Giorgio I e San Giorgio II lungo traversa San Giorgio alla località San Giorgio esclusi dalle aree a rischio, solo marginalmente da pericolosità media-moderata d'ambito. Rimangono esclusi rischio alluvione.

Il tratto Vecchio Mulino lungo la strada interpodereale via Vecchio Mulino alla località Bivio Acquavella;

Il tratto Varco della spina presso l'omonima località, il tratto Chiusa del Pero lungo la traversa di via Chiusa del Pero e Vecchio Mulino esclusi da rischi frane, Varco della Spina e Vecchio Mulino ai margini dell'area a rischio esondazione del Fiume Alento.

I tratti San Nicola presso l'omonima località, Portararo lungo una traversa di via Portararo e San Matteo presso l'omonimo parco residenziale esclusi dai rischi e pericolosità frana e alluvione.

## CONCLUSIONI

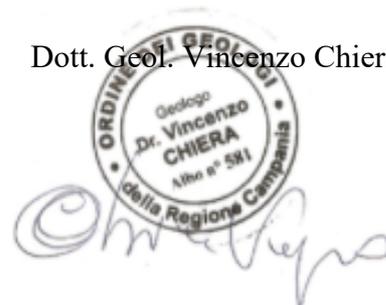
Dall'analisi dei dati bibliografici e dai sopralluoghi effettuati nelle diverse aree oggetto di fenomeni gravitativi, sono emersi le seguenti considerazioni.

I tratti di fognatura in esame, non presentano particolari problematiche dal punto di vista idrogeologico e geomorfologico. I tratti di versante ed in particolare quelli indicati con Fornari I e Fornari II meritano un maggior approfondimento nella fase esecutiva per quanto attiene la compatibilità idrogeologica come evidenziato dagli allegati cartografici relativi alla cartografia PSAI. In particolare è richiesta una maggiore cura nell'azione di scavo, evitando di effettuarli in periodo piovoso, e nel caso provvedendo ad una regimentazione delle acque superficiali, avendo cura di evitare che possano immettersi nell'area di scavo, anche attraverso la realizzazione di interventi di sistemazione idrogeologica attraverso opere di ingegneria naturalistica.

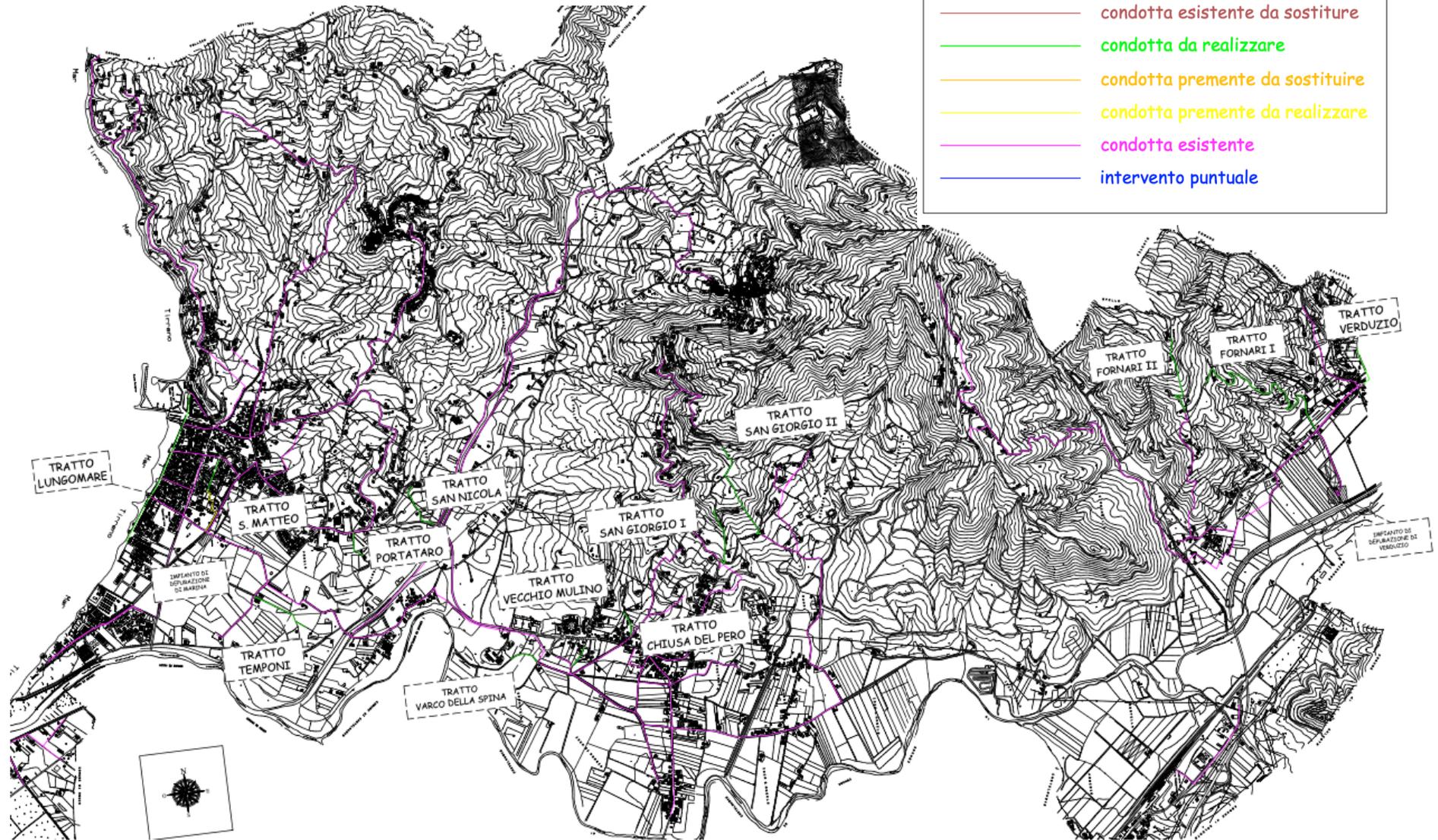
Dal punto di vista degli scavi da effettuarsi per la posa in opera della fognatura, ci troviamo di fronte a terreni che ricadono o nella coltre detritica o nel substrato flyschoidale intensamente fratturato nelle zone poste lungo i versanti o nei terreni alluvionali o di origine marina nelle aree pianeggianti, dove la stabilità è indubbiamente migliore. Nella fase esecutiva indagini più accurate consentiranno di determinare con maggiore precisione la natura e la consistenza del terreno.

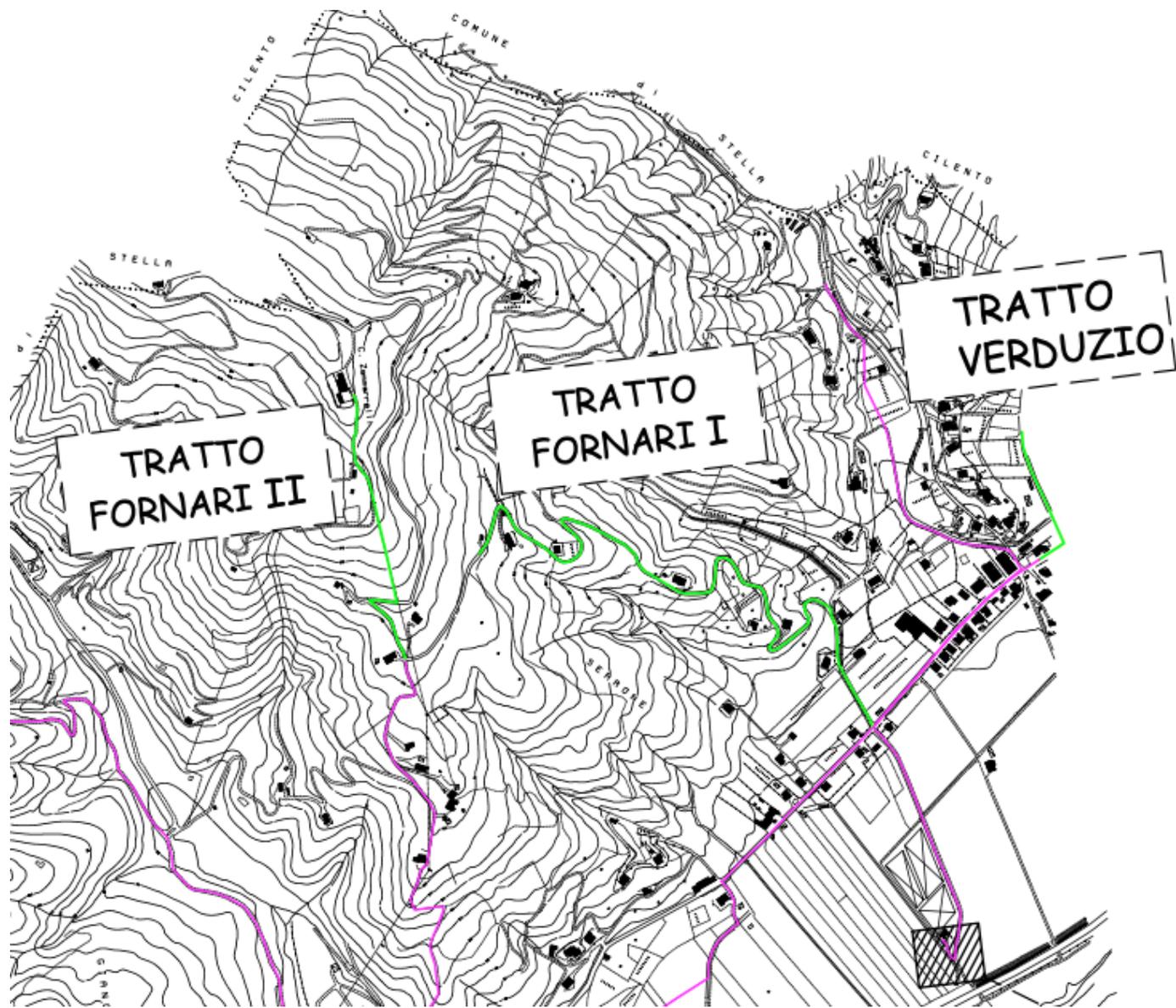
Ad espletamento dell'incarico ricevuto

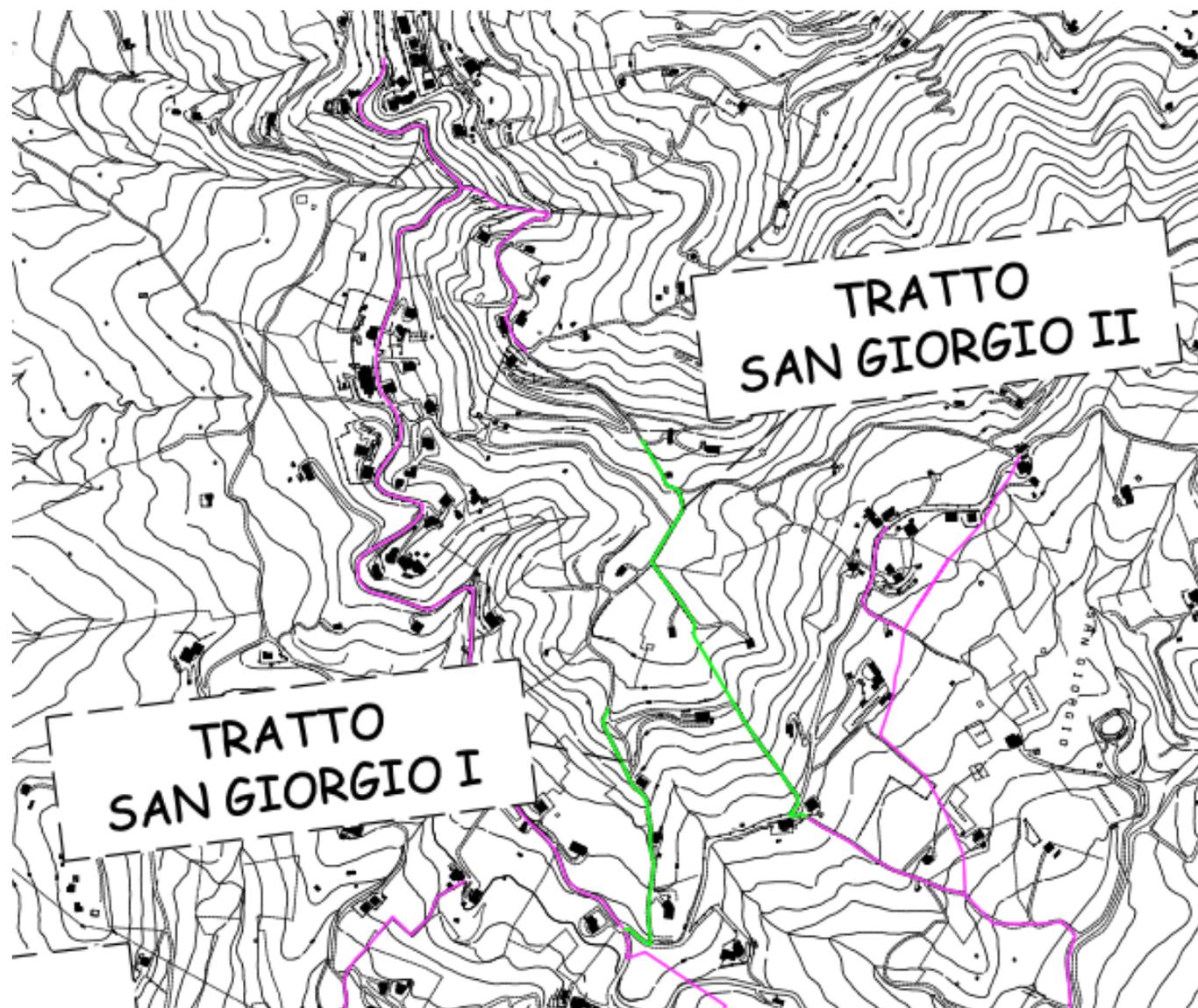
Dott. Geol. Vincenzo Chiera

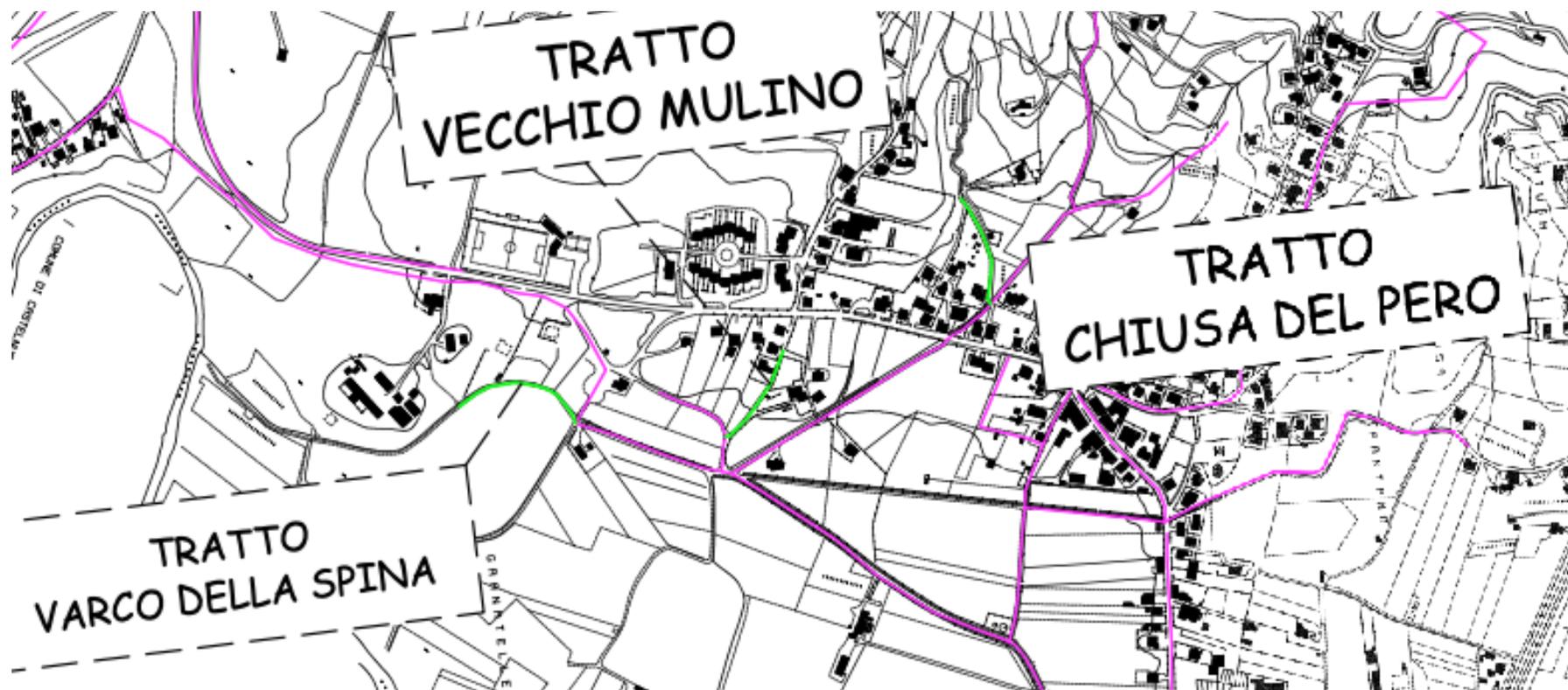


# CARTOGRAFIA GENERALE DEGLI INTERVENTI

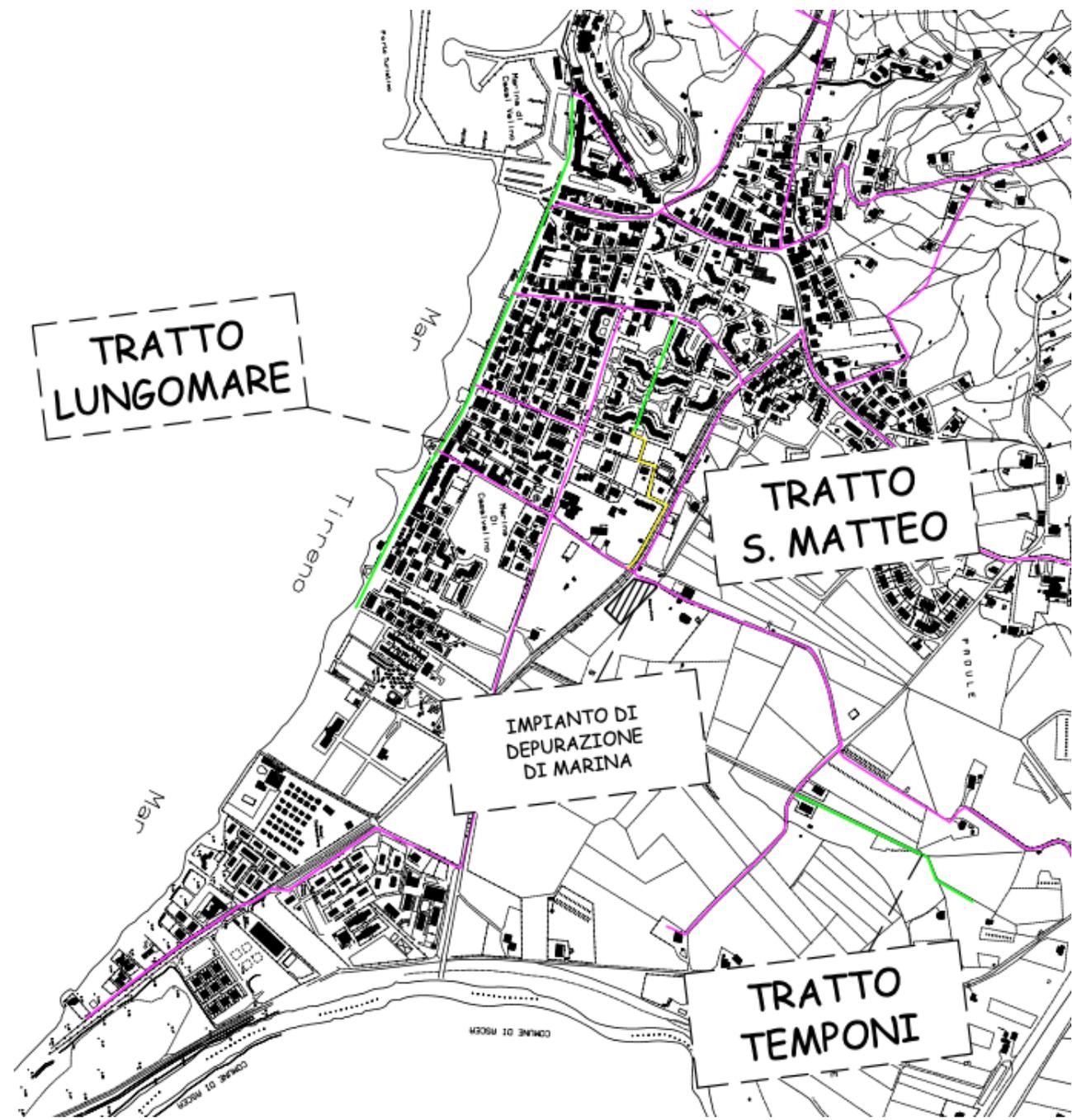


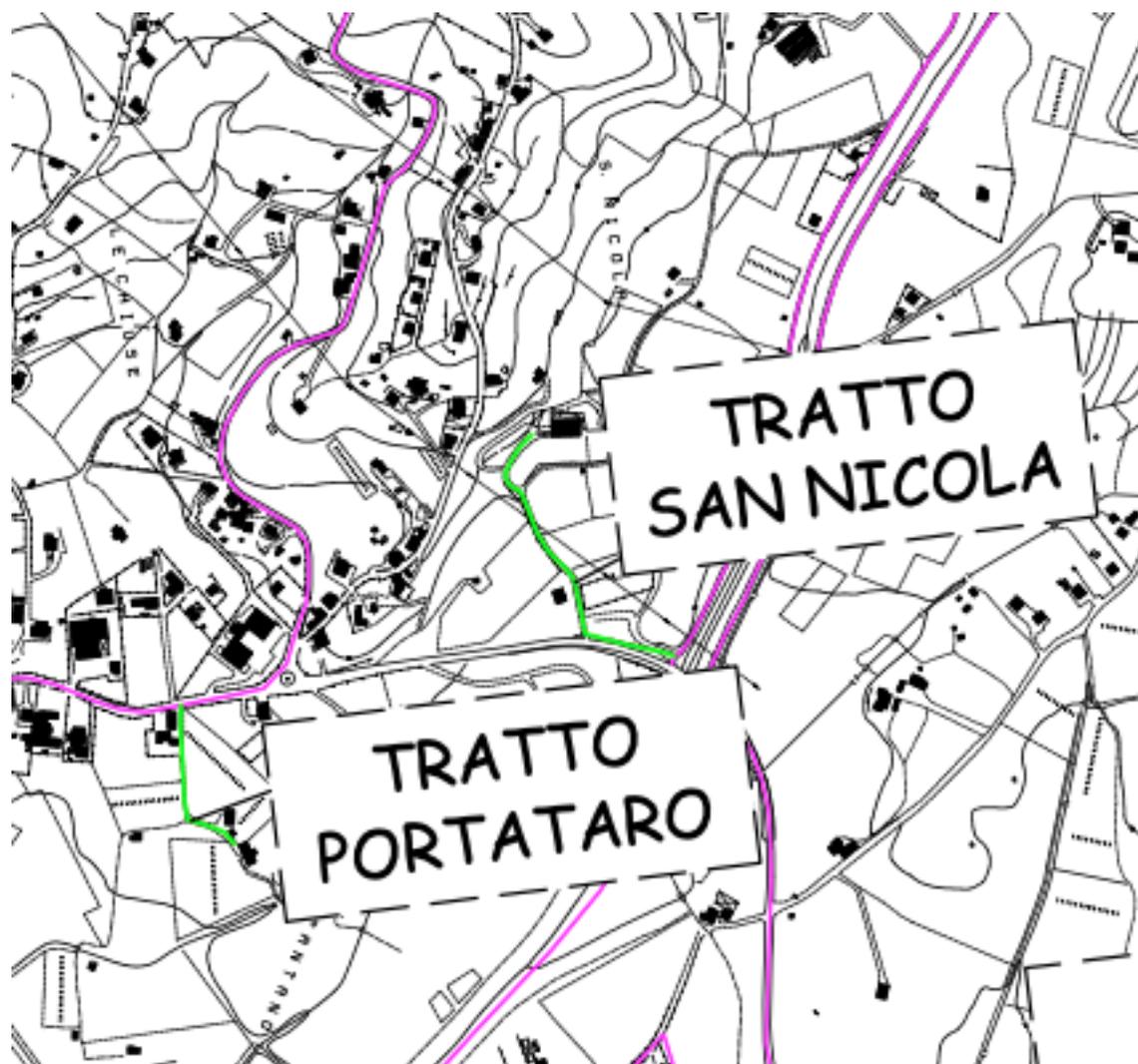






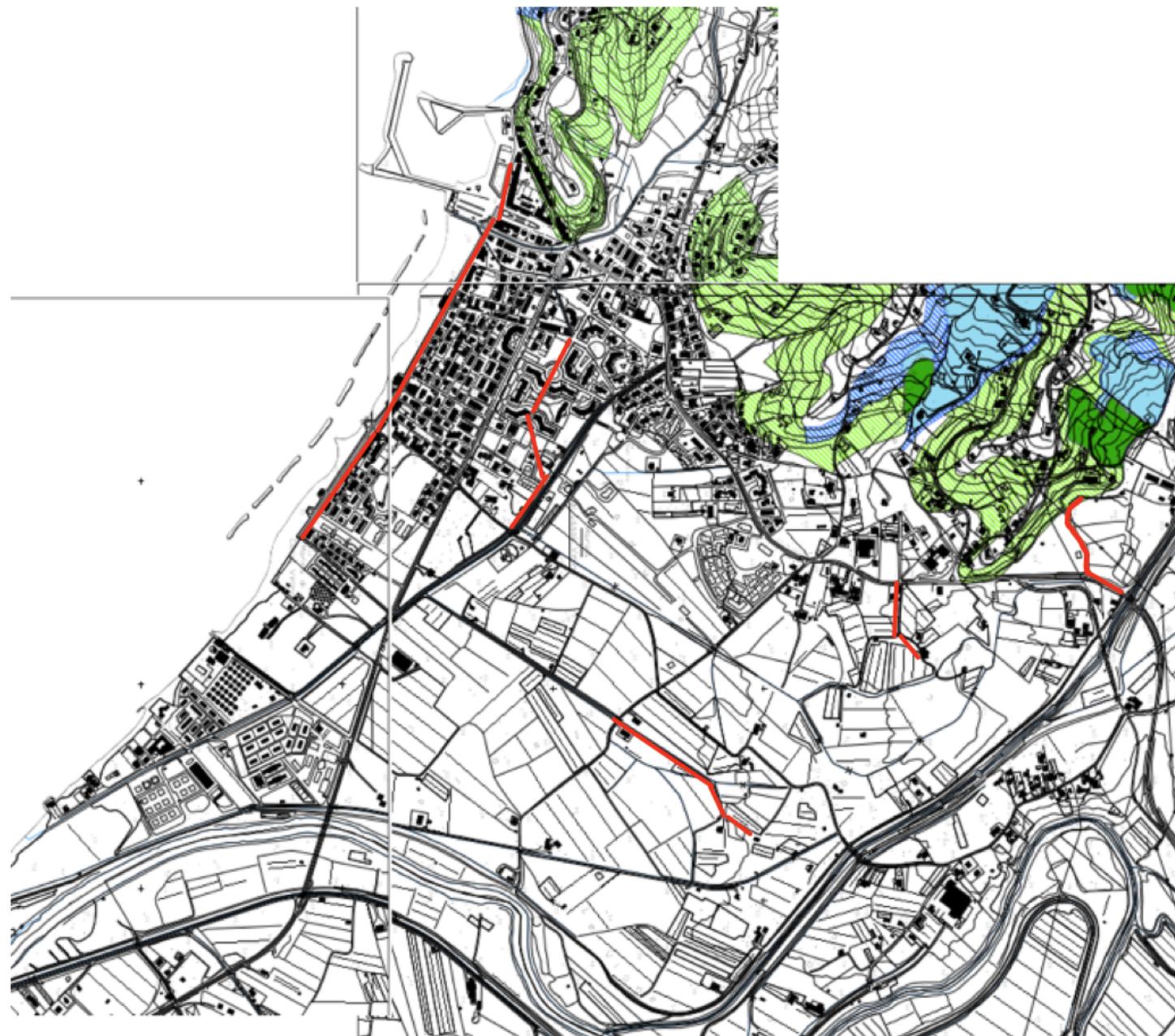






UBICAZIONE DIE TRATTI DI FOGNATURA SU CARTOGRAFIA PSAI  
(tratto rosso le fognature da realizzare ex novo)





## LEGENDA

### Pericolosità da Frana

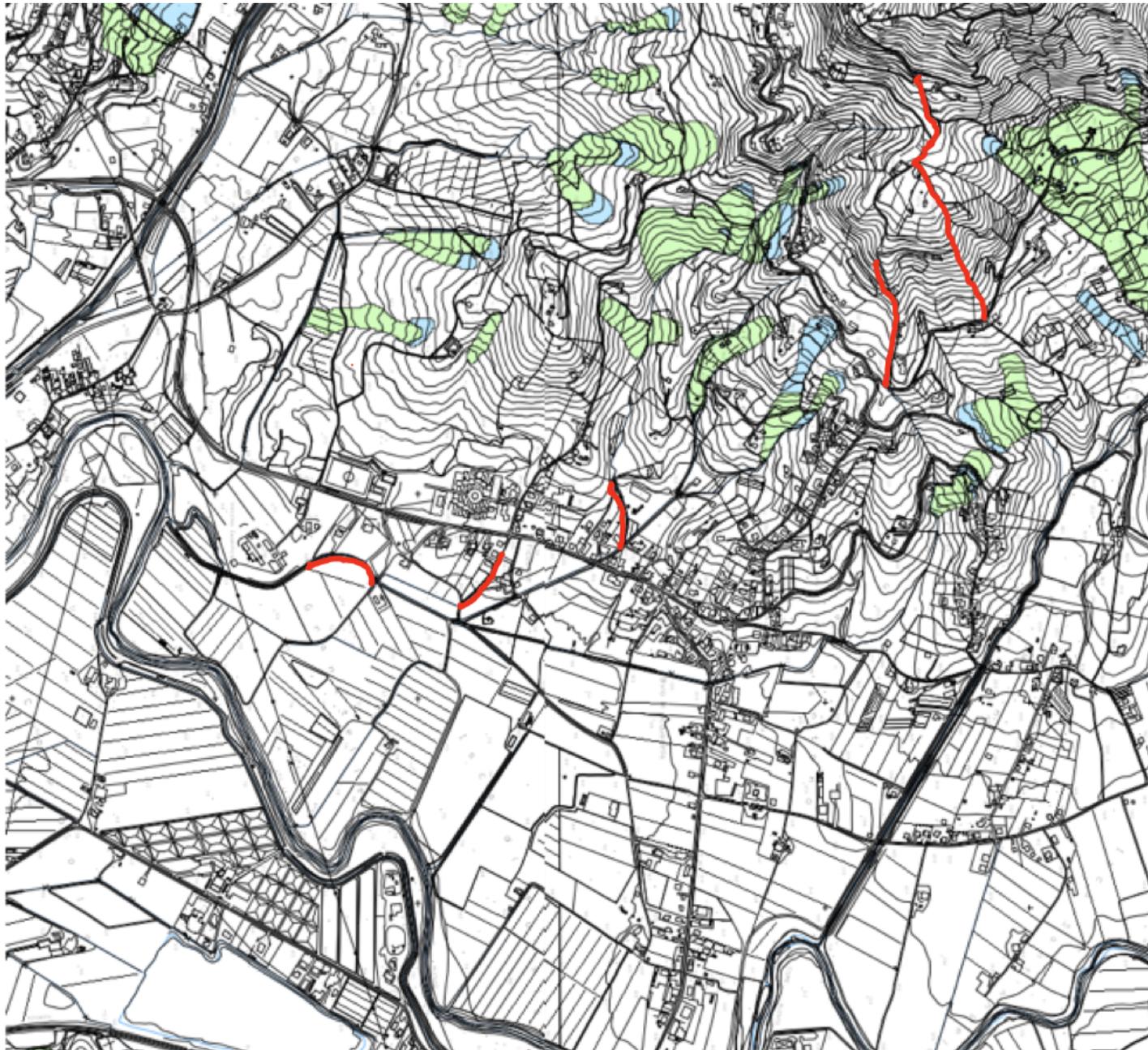
#### Classe

- P1 - Moderata
- P2 - Media
- P3 - Elevata
- P4 - Molto Elevata

### Pericolosità d'Ambito

#### Classe di Pericolosità d'Ambito

- Pa1 - Modetata
- Pa2 - Media
- Pa3 - Elevata
- Pa4 - Molto Elevata

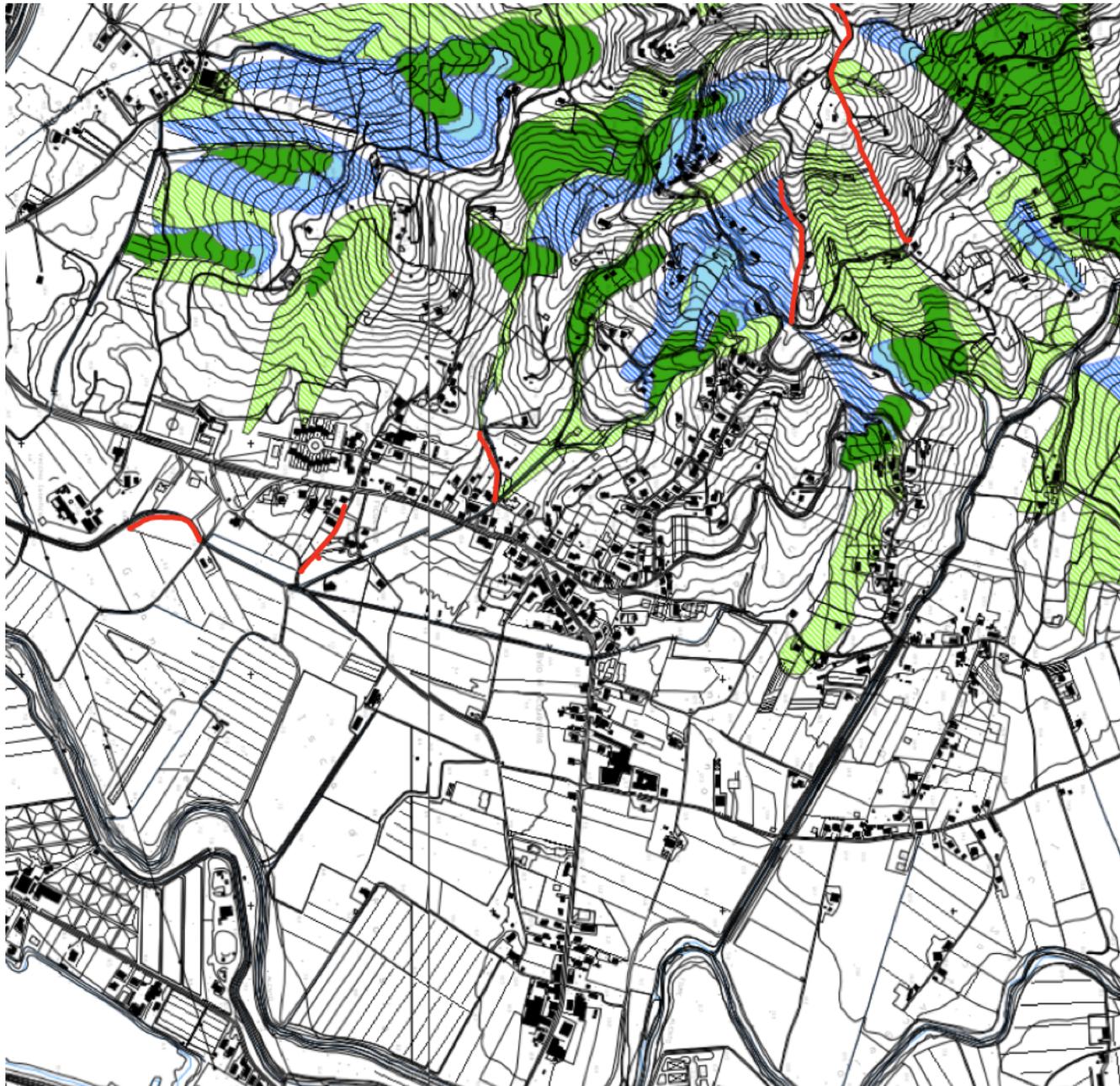


**LEGENDA**

**RISCHIO DA FRANA**

**Classe**

-  R1 - Moderato
-  R2 - Medio
-  R3 - Elevato
-  R4 - Molto Elevato



## LEGENDA

### Pericolosità da Frana

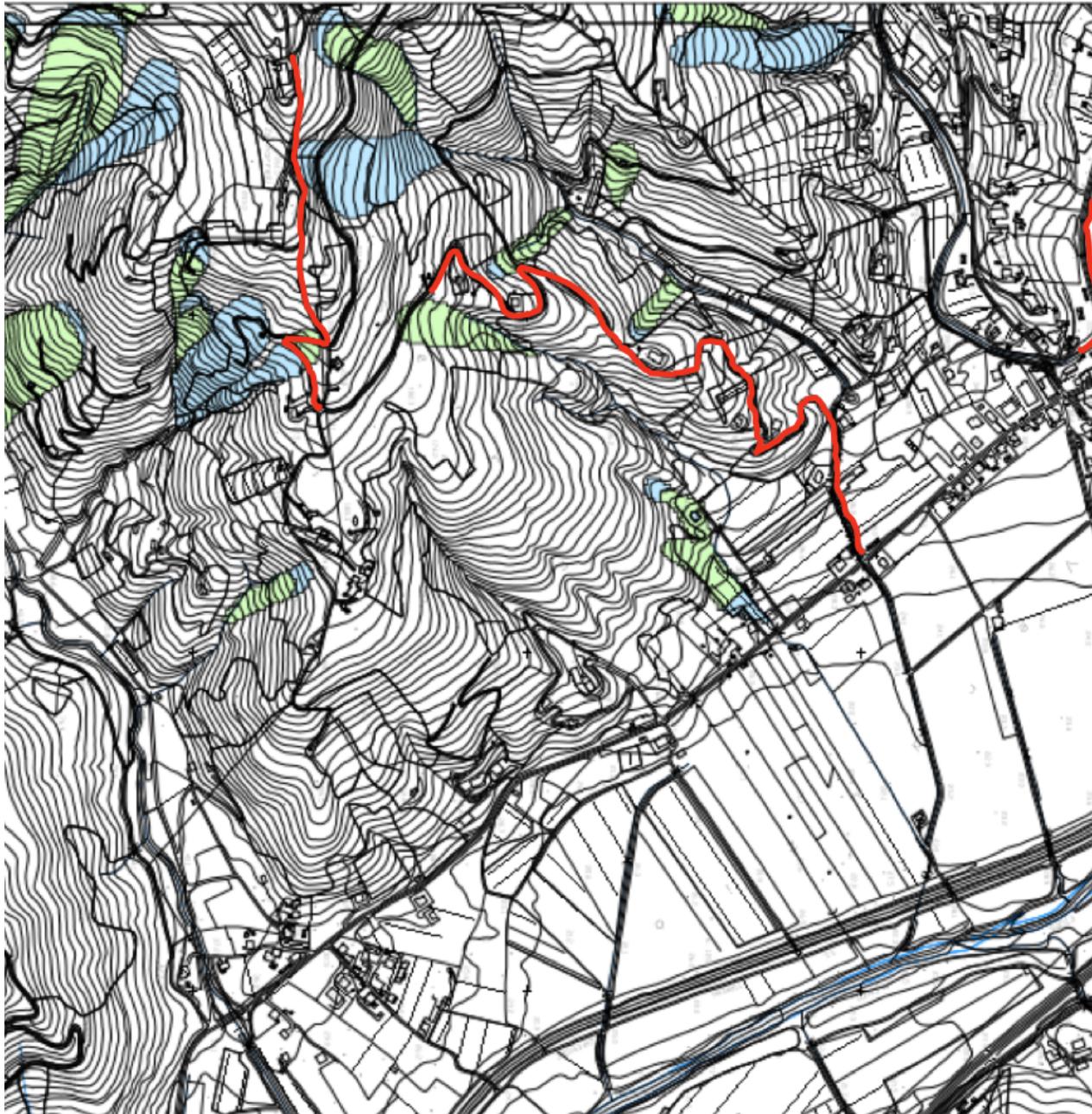
#### Classe

- P1 - Moderata
- P2 - Media
- P3 - Elevata
- P4 - Molto Elevata

### Pericolosità d'Ambito

#### Classe di Pericolosità d'Ambito

- Pa1 - Modetata
- Pa2 - Media
- Pa3 - Elevata
- Pa4 - Molto Elevata

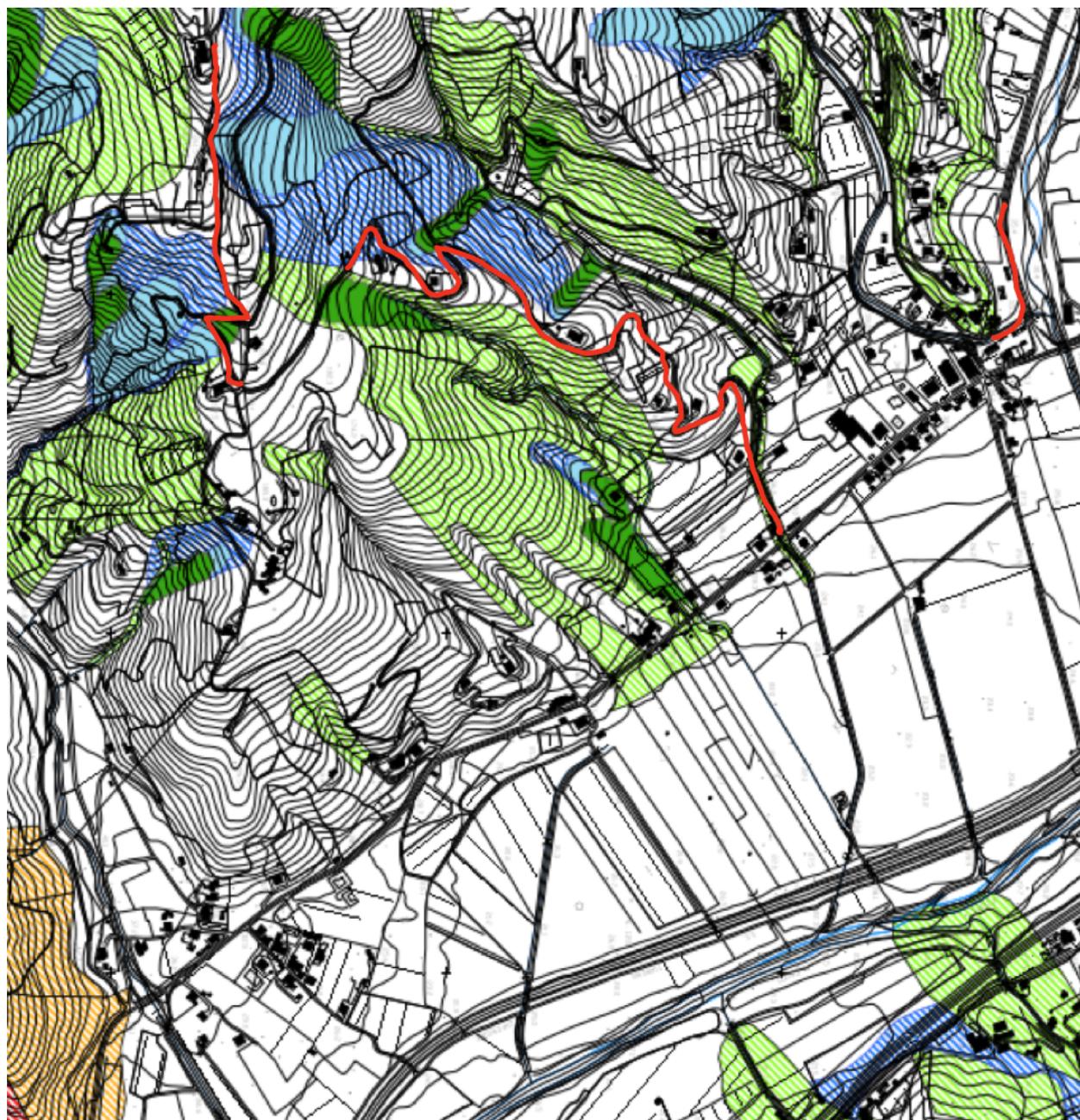


**LEGENDA**

**RISCHIO DA FRANA**

**Classe**

-  R1 - Moderato
-  R2 - Medio
-  R3 - Elevato
-  R4 - Molto Elevato



## LEGENDA

### Pericolosità da Frana

Classe

- P1 - Moderata
- P2 - Media
- P3 - Elevata
- P4 - Molto Elevata

### Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito

- Pa1 - Modetata
- Pa2 - Media
- Pa3 - Elevata

# RISCHIO ALLUVIONE



# RISCHIO ALLUVIONE

