



Committente:

**COMUNE DI CASSANO SPINOLA**

PROVINCIA DI ALESSANDRIA



Oggetto:

**INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEI PROCESSI DI INSTABILIZZAZIONE  
DEI VERSANTI EST E SUD EST DELL'ABITATO DI GAVAZZANA**

**CUP: E24H20000630001 - CIG: 8674087309**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

SCALA:


Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	
			P	E		A	01

Dati Progettisti: ASSOCIAZIONE TEMPORANEA TRA PROFESSIONISTI

**Dr. Geol. Nicola QUARANTA**

GEO engineering S.r.l.  
C.so Unione Sovietica, 560  
10135 - Torino

**Ing. Stefano SANDIANO**

Via Cistilliano 19/A  
15020 - Cereseto (AL)

**CAPOGRUPPO Ing. Stefano SANDIANO**

**Sede Operativa:** via Aspromonte, 16 - 15121 Alessandria - Tel. e Fax 0131 288 369

Rev.	Redatto	Verificato	Validato	Data	Timbri e Firme
1				10-21	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File :



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ORIGINIE DEL DISSESTO ED ATTIVITA' PREGRESSE.....</b>	<b>4</b>
2.1	ORIGINE ED EVOLUZIONE DEL DISSESTO .....	4
2.2	ATTIVITÀ PREGRESSE.....	13
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO .....</b>	<b>14</b>
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	14
3.2	ASSETTO STRA TIGRAFICO LOCALE E CARA TTERIZZAZIONE MECCANICA .....	18
3.3	INQUADRAMENTO SISMICO.....	19
3.4	QUADRO VINCOLISTICO E DESTINAZIONE URBANISTICA .....	19
<b>4</b>	<b>CRITERI PROGETTUALI .....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>FATTIBILITA' AMBIENTALE E TECNICA .....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>QUADRO GENERALE DI SPESA .....</b>	<b>39</b>

## **1 PREMESSA**

Il presente progetto si propone risolvere i processi di instabilizzazione del versante sud e sud – est del concentrico della Frazione di Gavazzana, in corrispondenza del perimetro su cui si ergono le abitazioni dell'aggregato.

L'area, a decorrere dal 2014, è stata oggetto di periodici dissesti manifestatisi in concomitanza di eventi climatici significativi e di entità tale da aver compromesso le abitazioni limitrofe e la rete fognaria pubblica che corre in fregio alle aree dissestate ed attualmente dislocata.

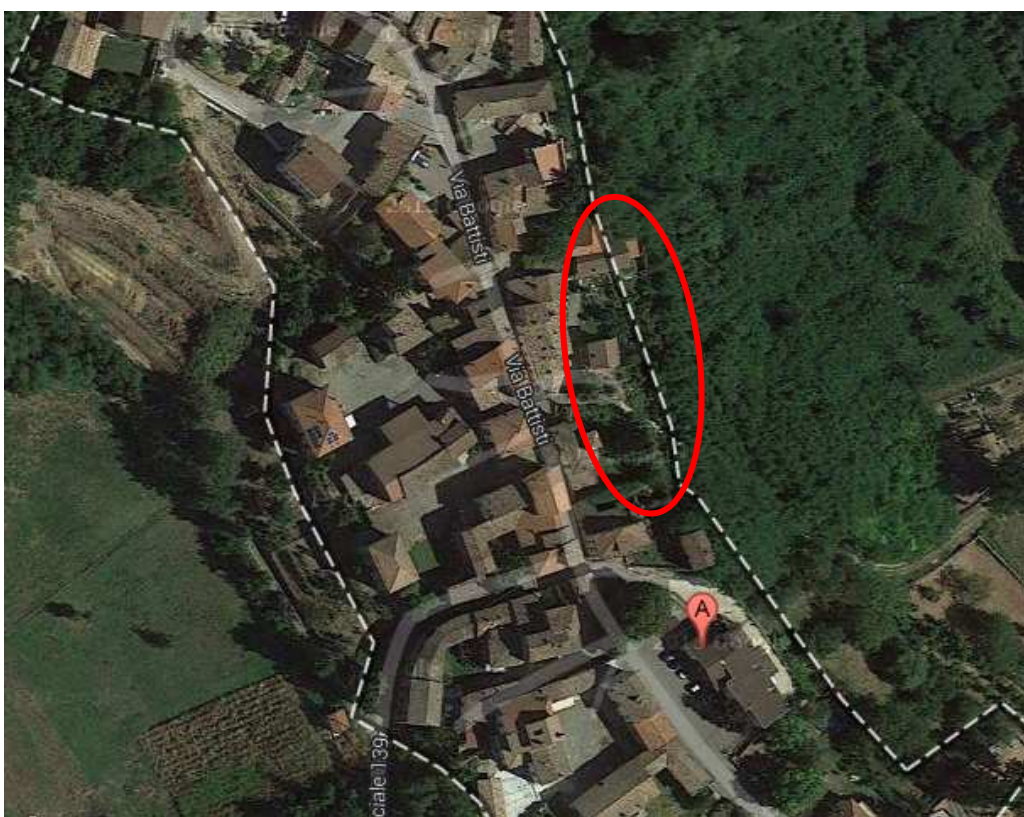
Il finanziamento è stato concesso decreto del Ministero dell'Interno del 23.02.2021, per l'importo complessivo di 400.000,00€.

## 2 ORIGINIE DEL DISSESTO ED ATTIVITA' PREGRESSE

### 2.1 Origine ed evoluzione del dissesto

L'intervento trae le sue origini dal progetto preliminare già redatto dagli scriventi nel dicembre 2014, a seguito dei dissesti allora verificatisi, successivamente ai quali l'area è stata interessata da interventi di somma urgenza , allora eseguiti dal Comune di Gavazzana.

Il dissesto di cui all'intervento 1 in progetto si è manifestato originariamente nel gennaio e febbraio 2014 interessando direttamente il gruppo di abitazioni in affaccio sul versante est del concentrico:



Originariamente si è riscontrata in loco la presenza di evidenti segni di un cedimento del terreno caratterizzato da una linea di frattura già marcata con andamento pseudo circolare che interessava la porzione sommitale a sud – est, in corrispondenza di un aggregato di abitazioni, posto a circa 100 m a nord del palazzo municipale.

Tale cedimento ha determinato significativi danneggiamenti alle costruzioni insistenti sulla zona, con particolare riferimento all'immobile posto all'estremità est della sommità del versante.







A seguito degli eventi precipitosi verificatisi tra il 01.02.14 e il 05.02.2014, la stessa zona ha subito un significativo peggioramento, di cui si riporta una breve documentazione fotografica di confronto:

25.01.2014	07.02.2014
	
	





Oltre all'evidente avanzamento della frana, sono stati rilevati peggioramenti dei quadri fessurativi originari, con comparse di nuove lesioni anche sui fabbricati posti ad ovest ed in affaccio alle corti interne



15.02.2014













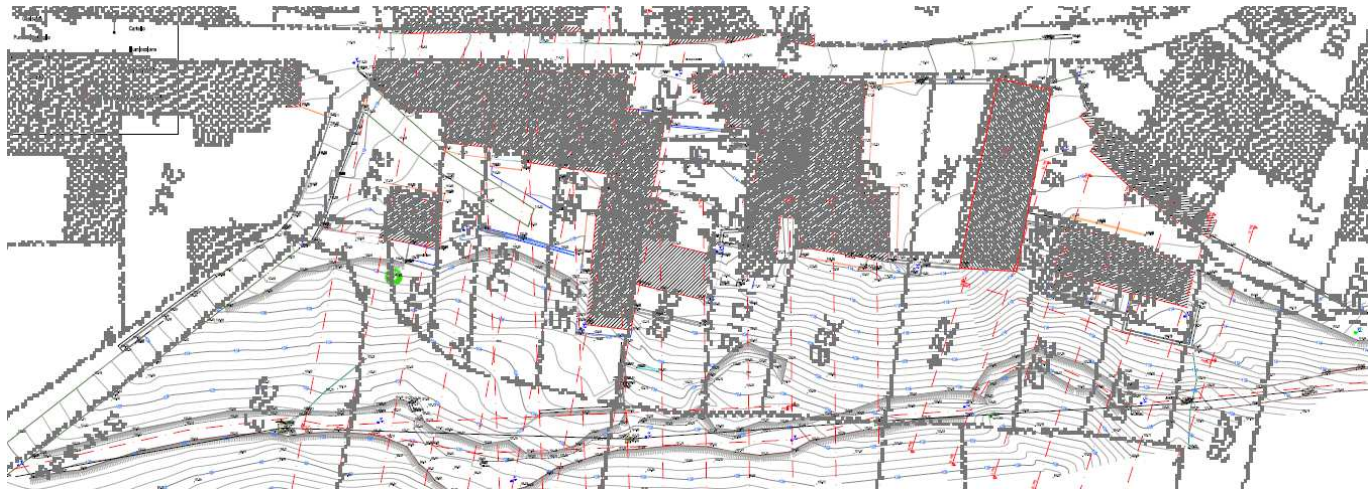


In seguito ai successivi eventi climatici del periodo, nel settore più a nord si manifestava un secondo dissesto simile al precedente, coinvolgendo un ulteriore porzione dell'aggregato, immediatamente a ridosso delle abitazioni:





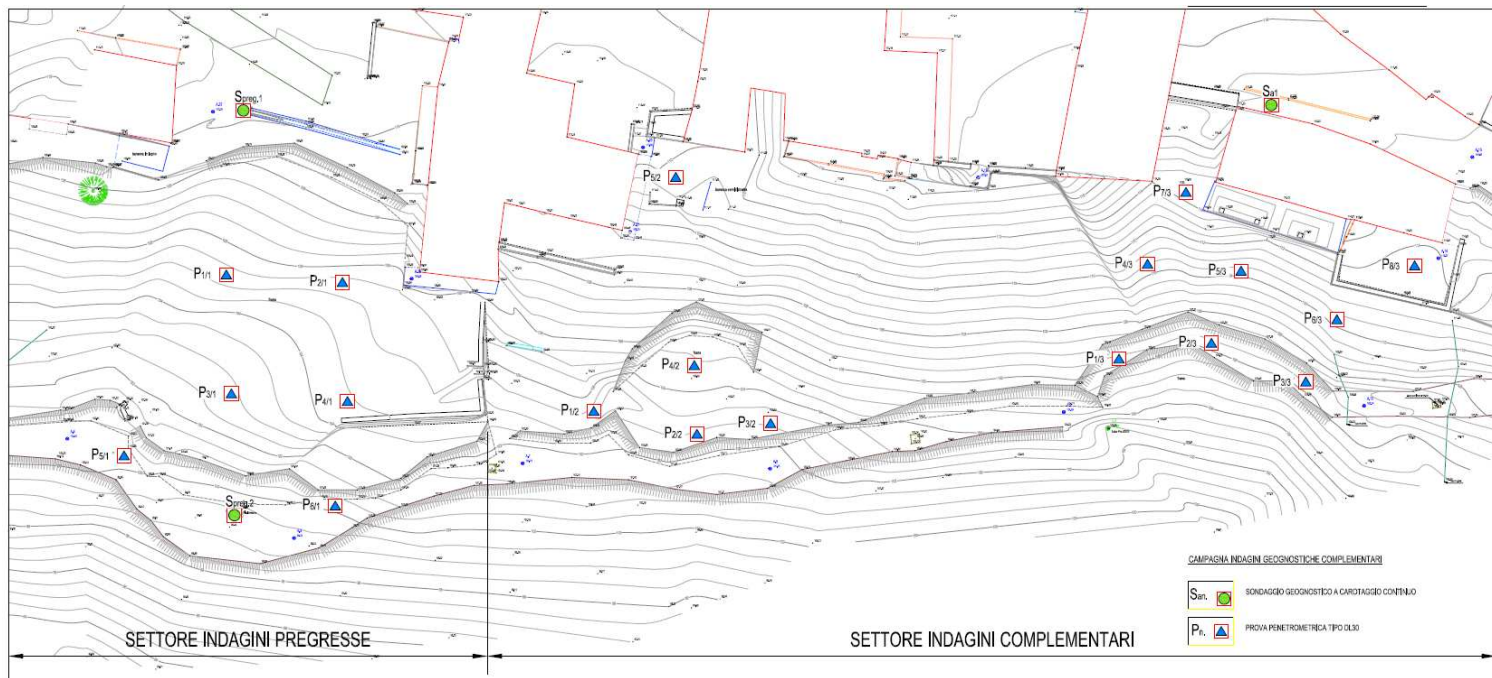
Il quadro dei dissesti del versante e la loro ubicazione è ben rappresentato del rilievo topografico di riferimento:



## 2.2 Attività pregresse

Nel 2014 era già stata eseguita una campagna di indagini geognostiche che con il presente progetto è stata integrata, estendo le prospezioni anche al settore più a nord.

Il progetto riporta la campagna di indagini originaria ed integrata, che ha permesso di definire il modello geotecnico di calcolo di cui alla relazione delle opere strutturali:







### 3 INQUADRAMENTO

#### 3.1 Inquadramento geologico

L'area di interesse è interamente compresa nel Foglio n. 70 "Alessandria", della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, di cui si riporta un estratto. Da tale cartografia si evince che la dorsale su cui sorge l'abitato di Gavazzana è modellata entro i termini pliocenici delle Argille di Lugagnano, che ricoprono in discordanza stratigrafica i Conglomerati di Cassano Spinola (Miocene sup. – Pliocene inf.), e che la stratificazione delle Argille di Lugagnano immerge verso Nord-Ovest.



	<b>P</b>	ARGILLE DI LUGAGNANO. - Marne sabbiose con microfauna e <i>Nonion boueanum</i> (D'ORB.), <i>Eponides frigidus granulatus</i> DI NAPOLI, <i>Ammonia beccarii</i> (LINNE'), <i>Elphidium crispum</i> (LINNE') (localmente). Argille marno-sabbiose grigio-azzurre con intercalazioni, verso l'alto, di banchi di sabbie analoghe alle "Sabbie di Asti"; macrofauna a gasteropodi prevalenti e microfauna ad <i>Anomalina helicina</i> (COSTA), <i>Bolivina punctata</i> D'ORB., <i>Orthomorphina proxima</i> (SILV.), <i>Dimorphina tuberosa</i> D'ORB., <i>Uvigerina rutila</i> CUSH.. <b>PLIOCENE.</b>
	<b>P<sup>1</sup>M<sup>s</sup></b>	CONGLOMERATI DI CASSANO SPINOLA. - Conglomerati ed arenarie in grosse bancate intercalati a marne sabbiose con microfauna per lo più rimaneggiate. <b>PLIOCENE INFERIORE-MESSINIANO.</b>

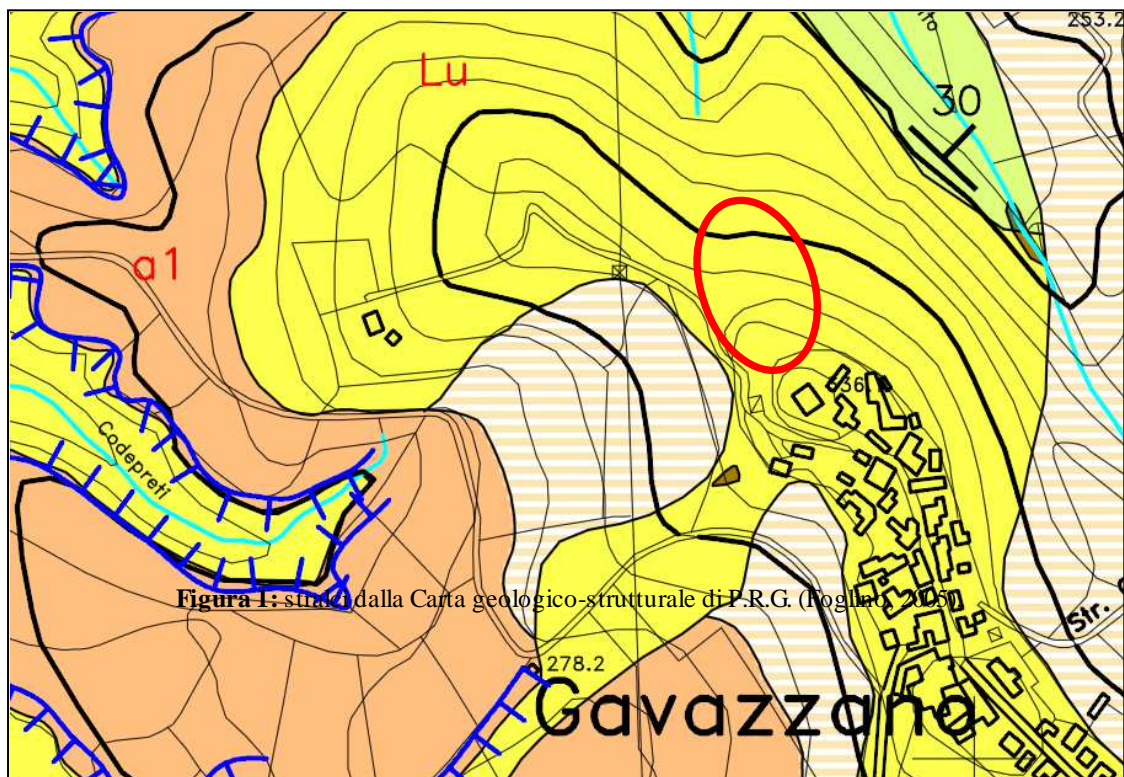
stralci dal Foglio n. 70 Alessandria.

Secondo la Carta geologico-strutturale del P.R.G. di Gavazzana (Fogolino, 2005), la sequenza stratigrafica nell'area oggetto del presente studio è costituita dai seguenti termini:

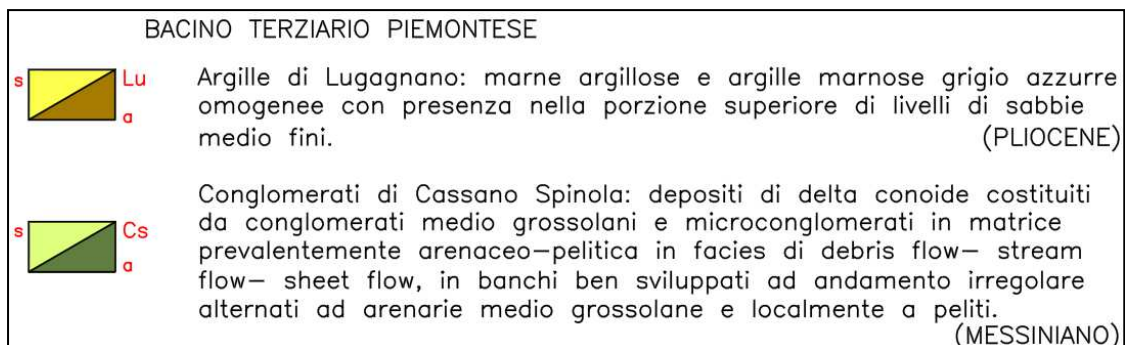
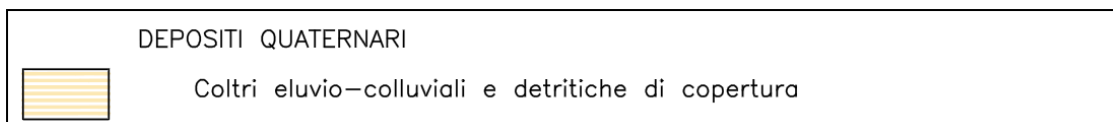
Coltri eluvio-colluviali e detritiche: sono rappresentate da prevalenti sabbie ghiaiose e limose con locali intercalazioni limoso-argillose (Olocene). A differenza di quanto indicato nella cartografia di P.R.G., costituiscono i terreni di copertura presenti sul pendio oggetto di consolidamento. Localmente sono coperti da terreni di riporto di origine antropica.

Depositi alluvionali antichi: trattasi di ghiaie sabbiose, talora argillose, intensamente pedogenizzate con prodotti di alterazione giallastri e rossastri (Pleistocene medio-sup.). Sono presenti a valle del sito di intervento e corrispondono in gran parte a forme terrazzate.

Argille di Lugagnano: sono costituite da marne argillose e argille marnose grigio-azzurre omogenee con presenza nella porzione superiore di livelli di sabbie medio-fini (Pliocene inf.). Rappresentano il substrato in cui è modellata la dorsale del centro storico di Gavazzana.

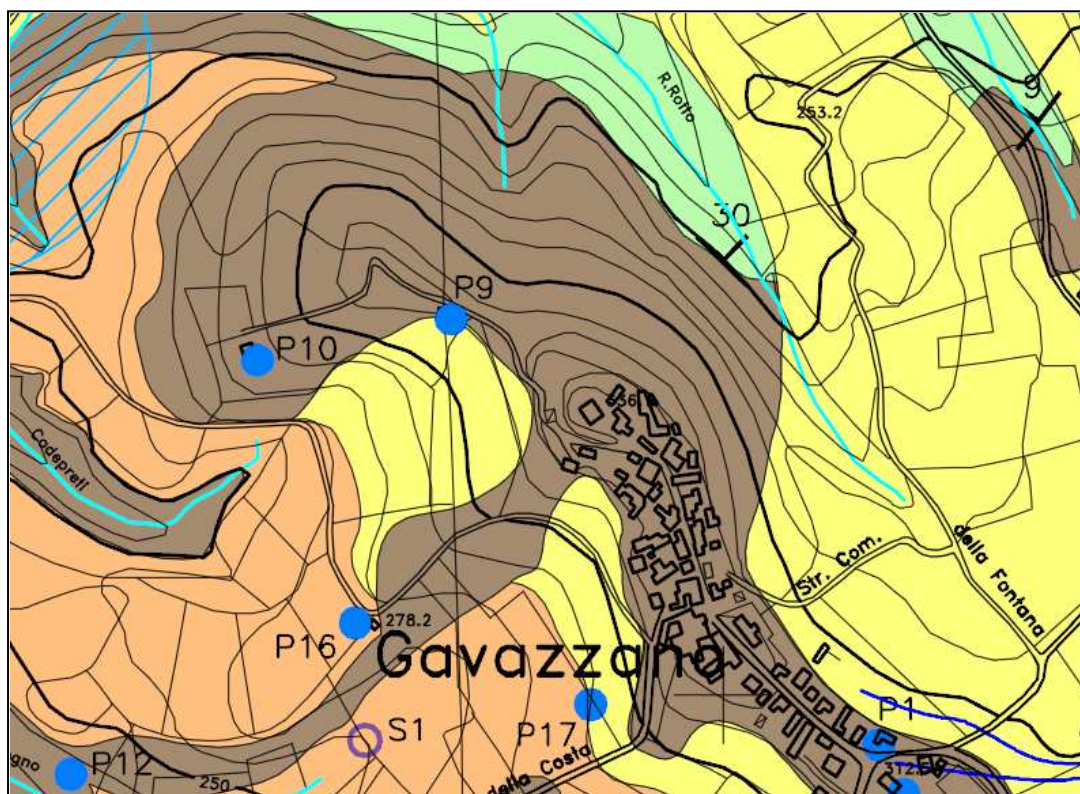






stralci dalla legenda della Carta geologico-strutturale di P.R.G. (Fogliano, 2005).

Sempre secondo tale cartografia, la giacitura della stratificazione dei sottostanti Conglomerati di Cassano Spinola o, probabilmente, della superficie di contatto tra questi e le Argille di Lugagnano è di circa 30° verso Nord-Est..








stralcio dalla Carta geoidrologica del P.R.G. (Fogliano, 2005).







In merito all'assetto idrogeologico si osserva che le Argille di Lugagnano sono praticamente impermeabili e che la coltre eluvio-colluviale, a seguito di eventi meteorici



intensi e /o prolungati, può ospitare solo occasionalmente falde temporanee e discontinue.

	Coperture eluvio-colluviali prevalentemente limoso-argillose, presenti lungo i versanti e alla base dei fondovalle secondari: $k=10^{-8}-10^{-7}\text{m/s}$ . Condizioni di permeabilità maggiori si verificano lungo le superfici di fessurazione e disseccamento delle coperture a prevalenza argillosa.
	Alluvioni attuali del reticolo idrografico costituite da ghiaie, sabbie e sabbie limoso-argillose. Conducibilità idraulica $k=10^{-7}-10^{-5}\text{m/s}$ .
	Depositi alluvionali antichi prevalentemente ghiaioso sabbioso-argillosi da mediamente a fortemente alterati, connessi a cicli di deposizione olopleistocenici. Conducibilità idraulica $k=10^{-8}-10^{-5}\text{m/s}$ .
	Depositi pliocenici marnoso-argillosi impermeabili ( $k=10^{-10}-10^{-9}\text{m/s}$ ). Presenza, nella parte superiore, di livelletti di sabbie medio fini ( $k=10^{-9}-10^{-8}\text{m/s}$ ).
	Depositi di delta conoide, costituiti da conglomerati medio-grossolani e microconglomerati in matrice arenaceo pelitica ( $k=10^{-7}-10^{-5}\text{m/s}$ ), alternati ad arenarie medio-grossolane e a peliti scarsamente permeabili ( $k=10^{-9}-10^{-8}\text{m/s}$ ).

	Giacitura della stratificazione
	PAn Pozzo acquedotto comunale
	Pn Pozzo domestico
	Sn Sorgente
290	Isopiezometrica e relativa quota in m s.l.m.
	Linea di deflusso
	Zona di rispetto risorse idropotabili (200 m da punto di captazione D.P.R. 236/88)
	Limite territorio comunale

stralci dalla Carta geoidrologica di P.R.G. (Foglino, 2005).

### 3.2 Assetto stratigrafico locale e caratterizzazione meccanica

A seguito della campagna di indagine pregressa ed attuale sono stati definiti i seguenti orizzonti:

#### UG I – Sabbie limose

- peso di volume	$\gamma$	= 19,0	kN/m <sup>3</sup>
- coesione drenata	$c'$	= 0	kPa
- angolo di resistenza al taglio	$\phi'$	= 28	°

#### UG II – Limi argillosi, consistenti

- peso di volume	$\gamma$	= 20,0	kN/m <sup>3</sup>
- coesione drenata	$c'$	= 5	kPa
- angolo di resistenza al taglio	$\phi'$	= 30	°

In accordo all'approccio progettuale seguito, ed esposto in precedenza, i parametri geotecnici adottati nelle analisi sono i seguenti:

#### *Approccio 1 – Combinazione A1 + M1*

##### UG I – Sabbie limose

- peso di volume naturale	$\gamma^* 1,00$	= 19,0	kN/m <sup>3</sup>
- tang dell'angolo di resistenza al taglio	$\text{tg}\phi / 1,00$	= 0,5317	
- angolo di resistenza al taglio di calcolo	$\phi_d$	= 28,00	°
- coesione drenata di calcolo	$c_d = c / 1,00$	= 0	kPa

##### UG II – Limi argillosi, consistenti

- peso di volume naturale	$\gamma^* 1,00$	= 20,0	kN/m <sup>3</sup>
- tang dell'angolo di resistenza al taglio	$\text{tg}\phi / 1,00$	= 0,5773	
- angolo di resistenza al taglio di calcolo	$\phi_d$	= 30,00	°
- coesione drenata di calcolo	$c_d = c / 1,00$	= 5	kPa

#### *Approccio 1 – Combinazione A2 + M2*

##### UG I – Sabbie limose

- peso di volume naturale	$\gamma^* 1,00$	= 19,0	kN/m <sup>3</sup>
- tang dell'angolo di resistenza al taglio	$\text{tg}\phi / 1,25$	= 0,4254	
- angolo di resistenza al taglio di calcolo	$\phi_d$	= 23,04	°
- coesione drenata di calcolo	$c_d = c / 1,25$	= 0	kPa

##### UG II – Limi argillosi, consistenti

- peso di volume naturale	$\gamma^* 1,00$	= 20,0	kN/m <sup>3</sup>
- tang dell'angolo di resistenza al taglio	$\text{tg}\phi / 1,25$	= 0,4619	
- angolo di resistenza al taglio di calcolo	$\phi_d$	= 24,79	°
- coesione drenata di calcolo	$c_d = c / 1,25$	= 4	kPa

### 3.3 Inquadramento sismico

Si riporta la sintesi dell'inquadramento sismico di cui alla relazione specialistica parte integrante del progetto esecutivo.

L'ex Comune di Gavazzana, ora parte ricompresa nel Comune di Cassano Spinola (AL) ricade in zona sismica 3 anche ai sensi della **D.G.R. n. 17-8404 del 15.02.2019**.

Relativamente all'azione sismica, in ragione della caratterizzazione sismica del sito di intervento esposta in precedenza, con riferimento ad uno Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) si considerano le seguenti condizioni:

accelerazione orizzontale massima su suolo rigido di riferimento	$a_g(g)$ :	0,092
coefficiente di amplificazione stratigrafica	$S_s$ :	1,2
coefficiente di amplificazione topografica	$S_T$ :	1,2
coeff. di riduzione massima attesa per verifiche di stabilità $\beta_s$ :		0,38
coefficiente sismico orizzontale $k_h$ :		0,050
coefficiente sismico verticale $k_v$ :		$\pm 0,025$

### 3.4 Quadro vincolistico e destinazione urbanistica

L'intervento si attua su sedimi collocati all'interno della perimetrazione urbana al limite dell'area boscata, non interessata dall'intervento di consolidamento del versante ma solo dal ripristino della rete di fognatura con sviluppo corrispondente al tracciato esistente.

Tutto l'ambito d'intervento rientra catastalmente nel Comune di CASSANO SPINOLA-GAVAZZANA

Dalle Informazioni tratte dalla cartografia catastale Terreni del sito comunale le particelle interessate sono quelle di seguito elencate e per le quali si riportano anche le destinazioni urbanistiche.

Particelle interessate da intervento di consolidamento

#### PARTE 1

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 235 - Sup. catastale mq. 210

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 240 - Sup. catastale mq. 290

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 857 - Sup. catastale mq. 170

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 243 - Sup. catastale mq. 47

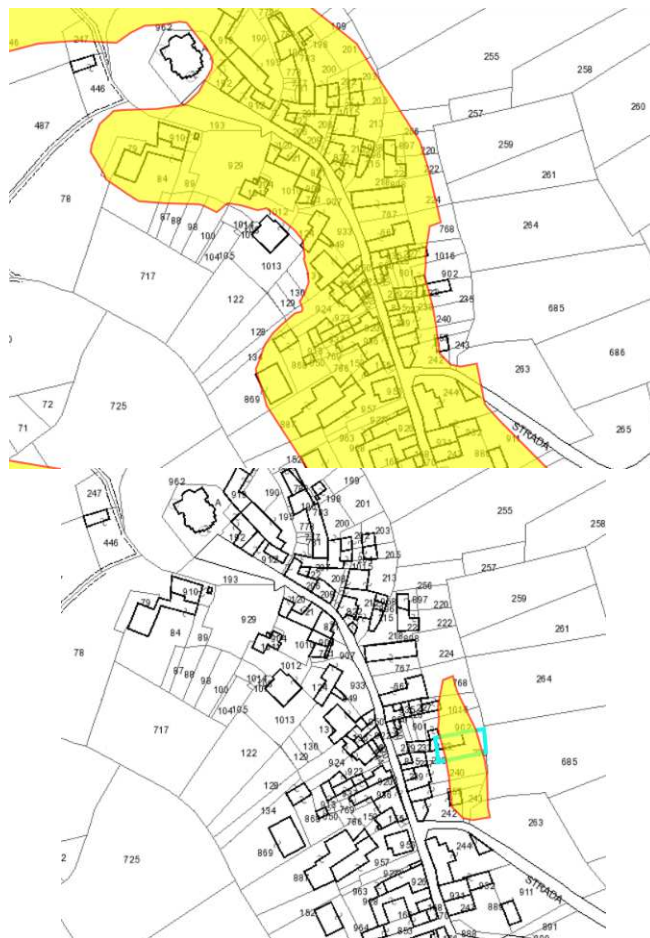
#### PARTE 2

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 220 - Sup. catastale mq. 130

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 222 - Sup. catastale mq. 140



I lotti catastali indicati rientrano nell'ambito individuato come A1 - Zona A1 - "Aree residenziali edificate in aggregato urbano di centro storico" con la differenza che, a fronte di un abitato in larga misura inserito in classe II, quelli relativi alla parte 1 sono catalogati in classe IIIa.

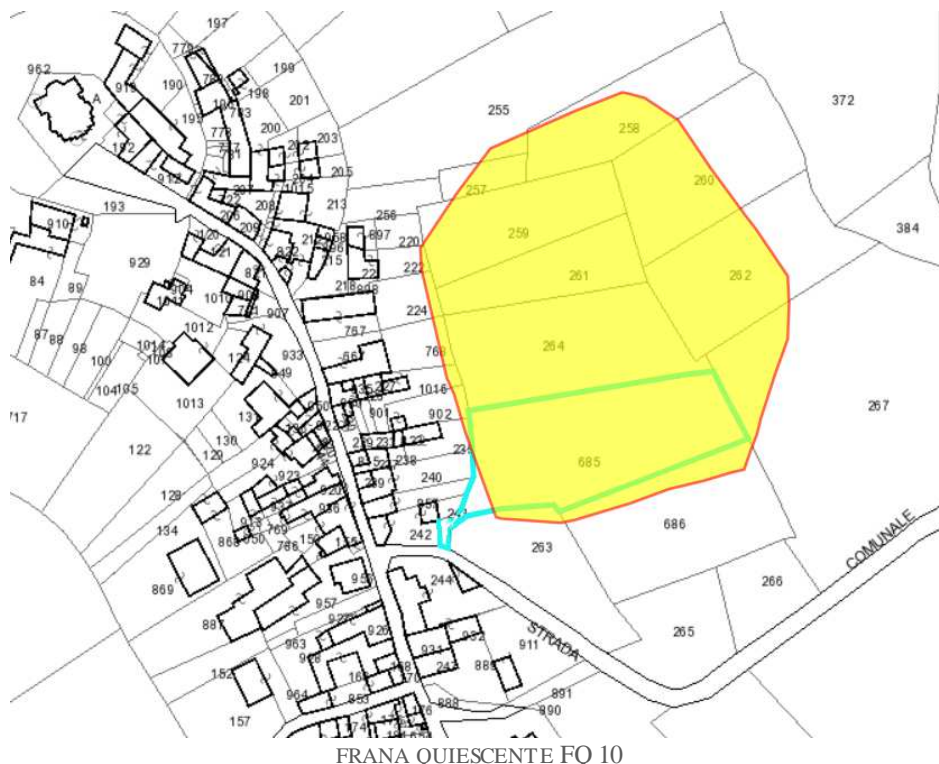


"AREE RESIDENZIALI A1 EDIFICATE IN AGGREGATO URBANO DI CENTRO STORICO INSERITE IN CLASSE II E IN CLASSE III B).

La Pericolosità geomorfologica e la conseguente idoneità all'utilizzazione urbanistica sono riportati nell'elaborato di sintesi dello studio costituito dalla TAV. 7 del PRG, dove è stata sviluppata una zonazione in funzione di parametri di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica del territorio. In funzione delle caratteristiche fisico-geologiche e dei parametri indicati dalla normativa vigente il territorio è stato suddiviso in 4 classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica.

Mentre nella CLASSE II rientrano porzioni di territorio con condizioni di moderata pericolosità geomorfologica che possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento, in fase di progetto esecutivo, in CLASSE III B) sono state inserite quelle porzioni di territorio edificate nelle quali però gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

In quest'ambito si collocato proprio l'intervento proposto che si esplica nelle opere di consolidamento del versante atte a mettere in sicurezza una porzione dell'abitato collocato ai limiti di una frana quiescente cartografata e individuata come FQ 10.



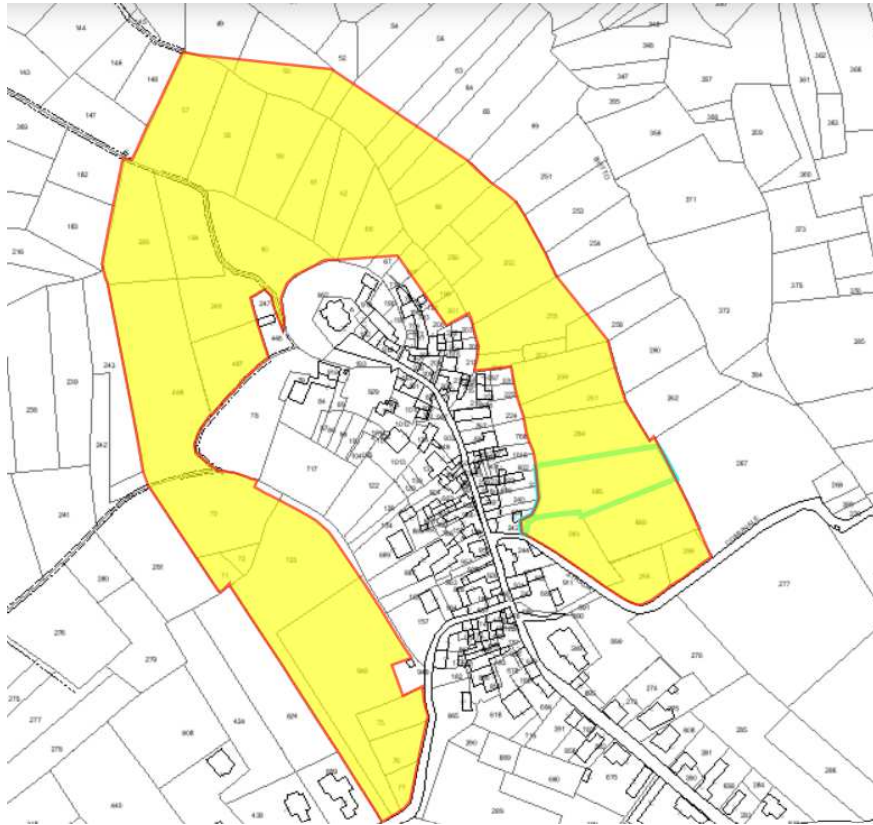
Le aree interessate da fenomeni di dissesto sono classificate, conformemente all'art.9 N.d.A. P.A.I. e relativamente al rischio di frane, come:

- Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
- Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),
- Fs, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),

Nelle aree Fq, tra agli interventi consentiti, sono riportati quelli previsti nella presente progettazione:

- **gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;**
- **le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;**
- **la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente.**

Le porzioni interessate dalle opere di rifacimento della condotta fognaria, sono inserite, oltre che nella perimetrazione di frana FQ10, all'interno della Zona G2 - "Aree agricole inedificabili di interesse ambientale" normate dall'Art.24 delle N.T.A. che tra l'altro prevede che: "a salvaguardia del nucleo abitato arroccato sulla testata di crinale è individuata una fascia inedificabile di salvaguardia ambientale.



ZONA G2 - "AREE AGRICOLE INEDIFICABILI DI INTERESSE AMBIENTALE"

In questa area è vietata qualsiasi tipo di edificazione anche a carattere provvisorio e precario e qualora fosse presente anche una fascia a bosco è altresì vietato, salvo motivata autorizzazione dell'autorità comunale, l'abbattimento e l'indebolimento delle piante; inoltre i proprietari dei fondi sono invece tenuti alla potatura delle piantumazioni, qualora venissero ad occultare la godibilità del paesaggio dal punto panoramico individuato sull'area di pertinenza della Chiesa Parrocchiale.

L'opera, benchè di competenza pubblica e non provata, non prevede comunque abbattimenti di piante ma esclusivamente lo sfalcio delle porzioni arbustive interferenti con l'esecuzione dei lavori ma non significative per la percezione dell'area del belvedere della Chiesa parrocchiale.

Le Particelle interessate dal rifacimento della rete fognaria pubblica sono le seguenti:

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 685 - Sup. catastale mq. 2370

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 264 - Sup. catastale mq. 2160

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 261 - Sup. catastale mq. 940

GAVAZZANA Sez. B Foglio 2 Num. 259 - Sup. catastale mq. 1290



Dal punto di vista dei vincoli collegati alla norma di piano comunale, le aree sopra indicate rientrano parzialmente nella “Fasce di rispetto agli impianti di depurazione, pubbliche discariche, opere di presa degli acquedotti” che ai sensi dell’art. 24 delle N.T.A. sono inedificabili se non con manufatti necessari alla funzionalità dell’impianto. Le profondità delle fasce di rispetto dagli impianti di depurazione, dalle pubbliche discariche e dalle opere di presa degli acquedotti è quella stabilita dalle leggi di settore vigenti; la vincolistica segue le norme di settore ovvero l’allegato n. 4 alle disposizioni del Min. LL.PP. 04.02.1977 – criteri, metodologie e norme tecniche di all’art. 2, lettere b), d), e) della Legge 10.03.1976 n. 319.



DEPURATORE - FASCIA DI RISPETTO AGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

A livello regionale dalla disanima del PPR si evidenzia come l’area non sia sottoposta a vincolo come si evince dagli estratti delle singole tavole.

Tavola P2 - beni paesaggistici 1: 100.000 - Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt 136 e 157 del D lgs n 42 del 2004.



TAVOLA P2 - BENI PAESAGGISTICI 1: 100.000 - IMMOBILI E AREE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO AI SENSI DEGLI ARTT 136 E 157 DEL D LGS N 42 DEL 2004

Solo i terreni a valle dell'area delle lavorazioni sono interessati dalla presenza di beni vincolati ai sensi della "Lettera g - I territori coperti da foreste e da boschi - art 16 NdA" - CATEGORIA Robinieti

Anche la tavola p4 sulle componenti naturalistico-ambientali non evidenzia per il Comune appartenente all'ambito appenninico Tortonese l'esistenza di connotazioni e vincoli specifici.

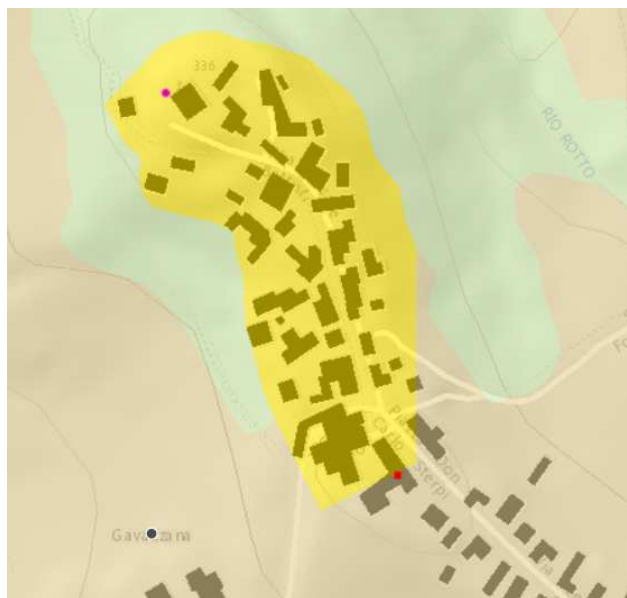


TAVOLA P4 COMPONENTI PAESAGGISTICHE - COMPONENTI NATURALISTICO-AMBIENTALI

- Aree rurali di pianura o collina - m.i. 10
- Sistemi di nuclei rurali di pianura, collina e bassa montagna - m.i. 11
- Villaggi di montagna - m.i. 12
- Aree rurali di montagna o collina con edificazione rada e dispersa - m.i. 13

#### COMPONENTI PERCETTIVO-IDENTITARIE

Belvedere



Territori a prevalente copertura boscata



In merito ai vincoli presenti sull'area, benchè non si vada ad intervenire su alcun manufatto edilizio esistente, si rammenta come le zone territoriali omogenee A, i c.d. centri storici, non rientrano tra le aree tutelate per legge ai sensi del vigente art. 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio: i centri storici rientrano invece tra gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico, ex art. 136 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, qualora sia stata effettuata la dichiarazione di notevole interesse pubblico nei termini e modalità prevista dalla legge.

L'area è altresì esclusa dal vincolo idrogeologico.



Sotto l'aspetto vincolistico sono da tenere in considerazione inoltre le disposizioni recate dall'art. 36-ter del D.L. 77/2021 che prevede, tra l'altro, che gli interventi di prevenzione, mitigazione e contrasto al dissesto idrogeologico siano qualificati come opere di preminente interesse nazionale, aventi carattere prioritario (commi da 1 a 3).



## **4 CRITERI PROGETTUALI**

### **1.2 Aspetti ambientali**

Le opere di consolidamento sono collocate in parte al di sotto della superficie topografica e costituite da presidi di contenimento profondi caratterizzati da micropali, tiranti ed in parte fuori terra, costituiti da muri di contenimento; la restante parte di opere è interrata, trattandosi del rifacimento di un tratto del collettore fognario di valle, e superficiale, consistente nella rimodellazione delle porzioni di versante interessate.

Le opere di finitura interesseranno sostanzialmente le superfici esposte mediante rivestimento e rivegetazione al fine del mascheramento del prospetto del cordolo in cemento armato, con opere di captazione e convogliamento delle acque di superficie.

Per quanto riguarda gli aspetti di contaminazione del sottosuolo le perforazioni avverranno tramite l'impiego di acqua priva di additivi tossici o additivi biodegradabili per cui non vi potrà essere inquinamento dell'acquifero.

Le analisi ambientali preliminari eseguite non hanno fatto emergere particolari situazioni di "criticità" per l'inserimento delle opere in progetto.

### **1.1 Compatibilità con gli strumenti di pianificazione ed ambientale**

Le opere in progetto si collocano nell'ambito del territorio del Comune di Cassano Spinola nella porzione originariamente appartenente all'ex Comune di Gavazzana.

Il comune è dotato di P.R.G.C. e di studi geologici non aggiornati. Da tali strumenti non risultano incompatibilità all'esecuzione delle opere, trovando invece corrispondenza della loro necessità stante le perimetrazioni dei dissesti evidenziati nella carta di sintesi e pericolosità geomorfologica.

### **3.2 Compatibilità idraulica e sismica**

Il progetto non andrà ad interferire con corsi d'acqua o impluvi naturali definiti ed inoltre non porrà limitazioni alle capacità di deflusso superficiale e profonda o di invaso dei settori a particolare destinazione urbanistica; verrà oltremodo regimata e condizionata la regimazione mediante drenaggi, sistemi di captazione e convogliamento.

Per quanto riguarda l'aspetto sismico si rileva che il territorio di Cassano Spinola risulta ricompreso tra quelli in zona sismica 3 come invariato secondo la D.G.R. n. 17-8404 del 15.02.2019.

### **3.3 Materiali da costruzione ed accessi**

Per la realizzazione delle opere in progetto si accederà a zone particolarmente strette ed impervie per i normali mezzi di cantiere. **Si dovrà pertanto provvedere alla definizione di dettaglio delle modalità di accesso, condizionate dall'impiego di mezzi ed attrezzature di ingombro ridotto ed alla logistica di cantiere che non dovrà interferire con le abitazioni limitrofe e la loro fruizione.** Per quanto riguarda i materiali necessari alla realizzazione delle opere si tratta di manufatti tubolari in acciaio, barre di armatura, materiali lapidei (per i cassonetti) e getti di cls, parzialmente casserato; il problema legato all'approvvigionamento sarà limitato ai prefabbricati di modeste dimensioni costituenti il ramo fognario di nuova realizzazione.

Per gli accessi si utilizzerà la viabilità comunale esistente ed all'occorrenza attraverso le aree cortilizie private, previo accordo bonario da stipularsi tra esecutore e proprietario.

## 5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 3.4 Presidi di contenimento

Il progetto prevede la realizzazione di una struttura di consolidamento profondo lungo la porzione mediana delle scarpate direttamente interessate dal dissesto.

La struttura sarà costituita da un reticolo di micropali che fungerà tra l'altro da sistema fondazionale di un'opera di sostegno in c.a., elevata fuoriterza di circa 2,5 m, che consentirà una riprofilatura della scarpata con pendenze compatibili con le caratteristiche dei litotipi presenti; l'opera avrà uno sviluppo complessivo pari a circa 32,00 m per l'intervento 1 e di circa 20,00 m per l'intervento 2.

Il suddetto reticolo sarà costituito da micropali aventi diametro 240÷260 mm, lunghezza  $L = 9,00$  m, disposti su due file disassate di 1,00 m con interasse sulla fila  $if = 1,20$  m ed interasse equivalente complessivo  $ie = 0,60$  m; i medesimi saranno armati con profilati tubolari in acciaio S 355 H, con diametro  $\varnothing = 168,3$  mm e spessore 10 mm.

Il tratto terminale delle armature costituenti i micropali verrà inglobato in un cordolo in c.a. avente dimensioni 200 x 50 cm che fungerà da suola di fondazione dell'opera di sostegno, caratterizzata da un paramento in elevazione con altezza di 2,5 m e spessore variabile tra 0,50 m alla base a 0,30 in sommità; il paramento in elevazione verrà rivestito mediante muratura in mattoni.

L'opera, dotata di opportuno sistema di drenaggio a monte, verrà stabilizzata mediante realizzazione di un ordine di tiranti attivi, contrastati in corrispondenza del paramento in elevazione; i medesimi, da realizzarsi con interasse pari a 3,0 m, avranno lunghezza complessiva di 16,0 m (6,0 m di tratto libero, e 10,0 m di bulbo di fondazione), ed inclinazione di circa 20° rispetto all'orizzontale. I tiranti, di tipo definitivo, saranno realizzati mediante introduzione all'interno di perforazioni di diametro 140÷160 mm di 3 trefoli in acciaio armonico da 0,6", iniezione in pressione di malta cementizia per la formazione del bulbo di fondazione e successiva iniezione di completamento lungo l'intero sviluppo del tirante. Complessivamente si prevede la realizzazione di 10 tiranti.

Il drenaggio previsto a tergo del paramento in elevazione della suddetta opera di sostegno, fungerà da collettore delle acque drenate da 3 setti drenanti da realizzarsi lungo la porzione di scarpata a monte dell'opera di sostegno; detti setti, le cui caratteristiche geometriche e costruttive vengono sinteticamente descritte nella relazione a carattere generale, ed in dettaglio negli elaborati grafici di progetto, si estenderanno per circa 5,0 m entro la scarpata consentendo il controllo della falda freatica entro il corpo di frana.



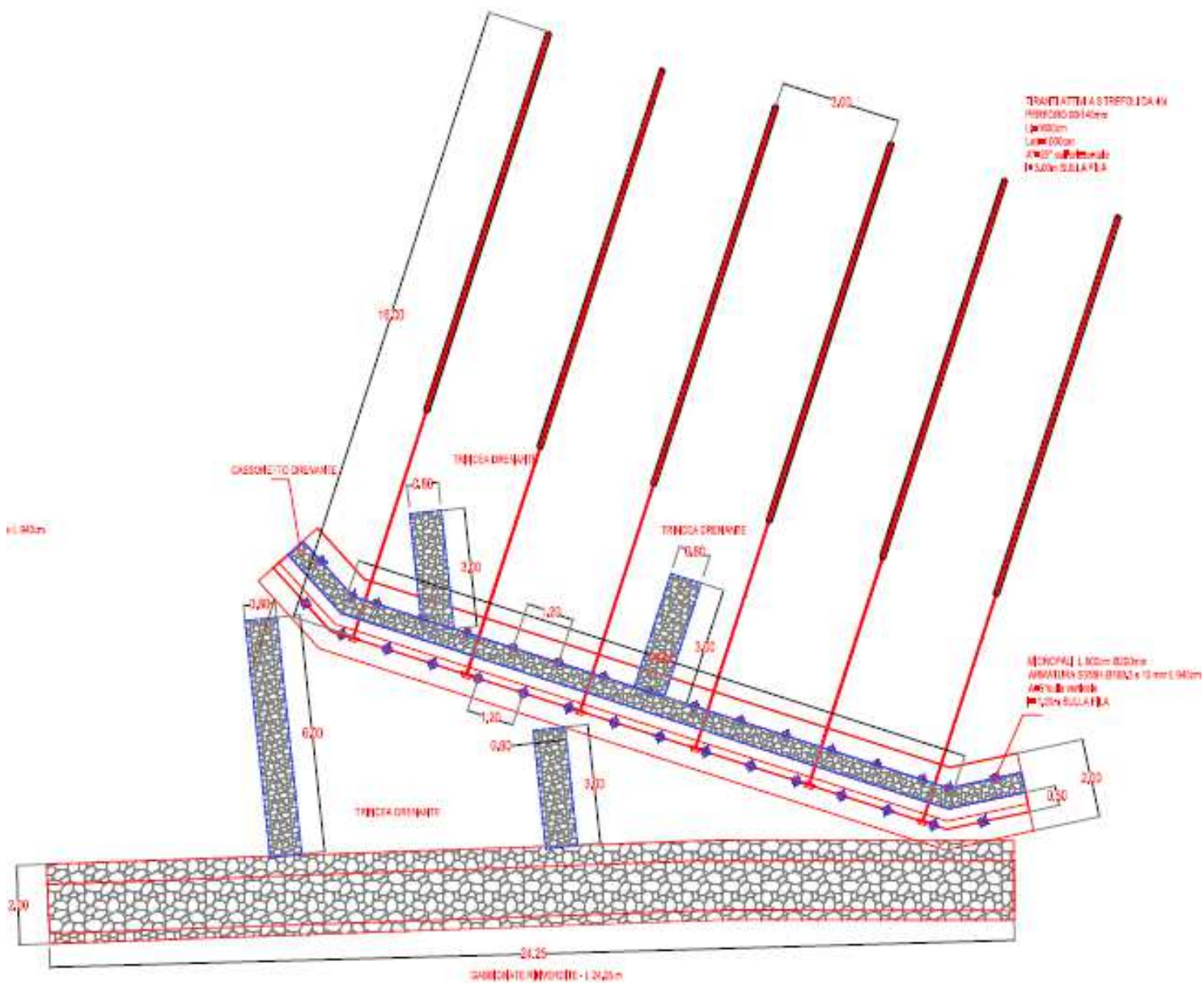
Alla base dei settori in frana sono previsti due tratti di opere di contenimento a gravità ,  
costituiti da gabbionate di cubatura pari a circa 3mc/m immediatamente a monte delle  
quali è previsto un secondo ordine di trincee drenanti .

A completamento dell'intervento è previsto il ricondizionamento del collettore fognario  
attualmente dislocato dai movimenti franosi, al momento costituito da tubazioni in cls  
del diametro di 800 mm interno, realizzato sottotraccia sul quale sarà ripristinata la  
viabilità originaria (strada bianca)



[illegible]

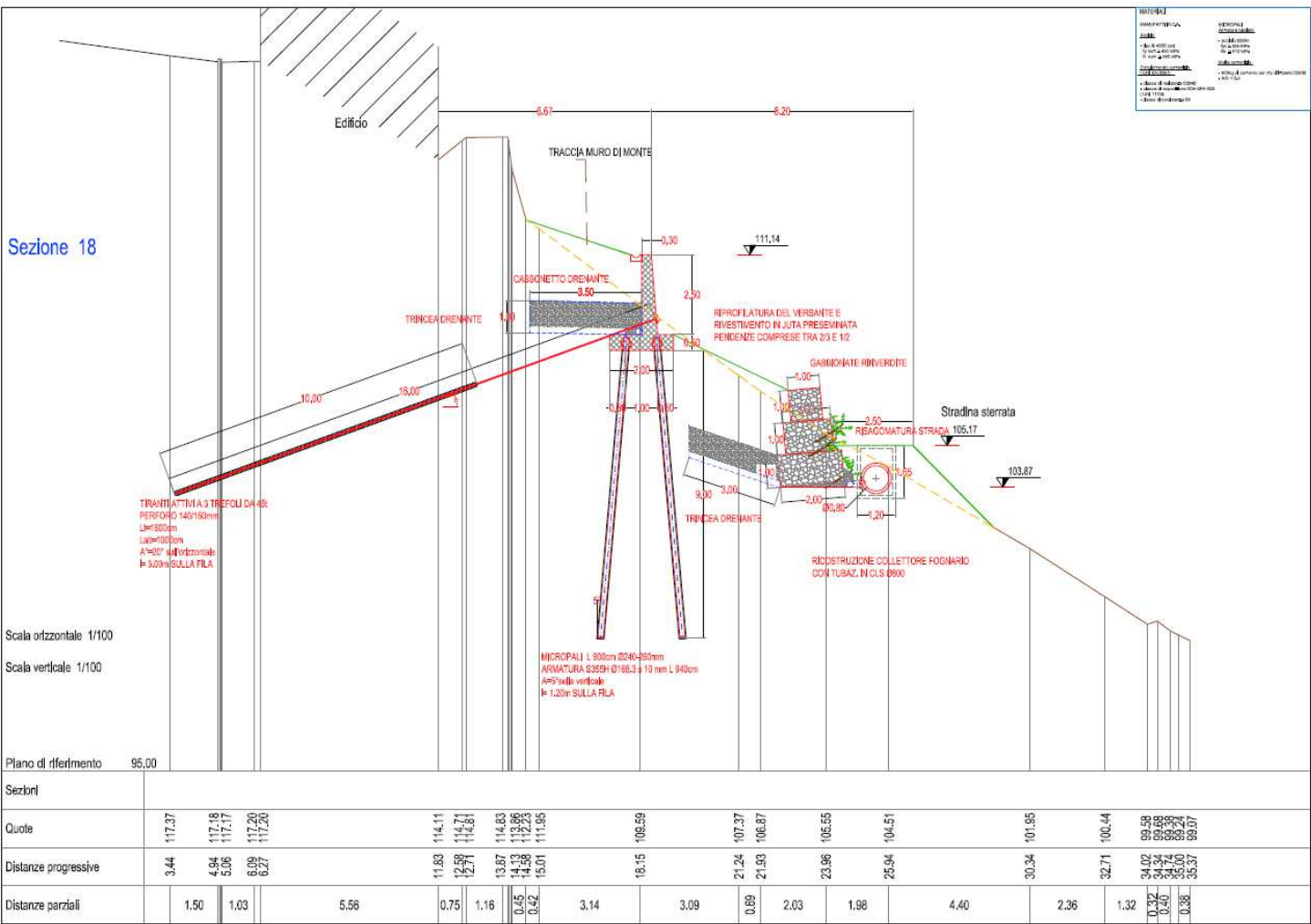
## PIANTA DI DETTAGLIO - scala 1:100







Scala orizzontale 1/100  
Scala verticale 1/100







## **6 FATTIBILITA' AMBIENTALE E TECNICA**

### **Effetti su clima ed atmosfera**

Gli effetti indotti dalla realizzazione degli interventi sul clima, o meglio sul microclima locale, saranno nulli od insignificanti non essendo prevedibile alcun mutamento a livello microclimatico sui vari indicatori.

Gli effetti indotti dalla realizzazione dei lavori sulla qualità dell'aria possono essere considerati lievi, limitati al periodo di esecuzione degli interventi e considerati come peggioramenti localizzati e temporanei della qualità dell'aria da ascrivere alle emissioni gassose di diverso tipo prodotte dai mezzi meccanici principalmente durante i lavori di demolizione per la realizzazione delle nuove opere.

### **Effetti sulle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche**

Gli interventi in progetto non prevedono scavi e riporti che possano modificare l'assetto geologico e idrogeologico.

### **Effetti su suolo**

Non si prevedono effetti o ricadute sul suolo.

### **Effetti su uso del suolo ed attività' antropiche**

L'intervento non comporta modifiche all'utilizzo attuale del suolo, visto che il progetto si realizza su uno spazio che già ad oggi è dedicato a verde accessibile, per quanto acclive.

La distribuzione dei lavori garantisce il libero accesso ai passi carrai ed ai mezzi di soccorso che dovessero eventualmente intervenire presso le stesse.

### **Effetti sulla vegetazione**

Non sono previste modifiche alla situazione attuale.

### **Effetti sulla fauna**

L'area non ha caratteristiche tali da rappresentare un luogo in cui la fauna possa trovare condizioni ideali per la vita e la riproduzione rappresentando un "habitat non naturale" per la vita degli stessi.

### **Effetti sul paesaggio**

Si ritiene che le opere in progetto, pur non avendo valenza paesaggistica, contribuiscano a migliorare l'aspetto estetico dell'area nella sua componente morfologica di riprofilatura. Nel merito dei paramenti esposti dei manufatti di contenimento le scelte si orientano comunque verso un matura mascheramento dei

manufatti, che potrà essere implementato in fase esecutiva mediante piantumazione di rampicanti autoctoni.

### **Impatti derivanti dall'impianto e gestione del cantiere**

Da un esame preventivo sull'opera in progetto non risulta, soprattutto in relazione alla durata del cantiere, un impatto significativo sulle aree limitrofe a quelle dei lavori.

L'avanzamento del cantiere sarà studiato in modo da arrecare il minimo disagio ai residenti e consentire sempre l'accesso alle proprietà. I residenti saranno informati con l'affissione di cartelli dell'inizio dei lavori e della sequenza delle lavorazioni.

Le problematiche in ordine alla tipologia, al numero, alla modalità e ai ritmi d'uso dei macchinari ed alla logistica complessiva dell'area di cantiere sono tenute in considerazione nell'ambito del cronoprogramma di progetto.

### **Atmosfera**

Con riferimento alla componente atmosfera, le potenziali interferenze ambientali connesse alla fase di cantiere sono quelle legate alla produzione di polveri ed alle emissioni dei motori dei mezzi d'opera utilizzati. Data l'ubicazione del sito in un'area collocata su una strada comunale, benché nel tratto all'interno del centro abitato, tale aspetto non è trascurabile ma non tale da compromettere la qualità dell'aria per gli abitanti del luogo.

### **Rumore e vibrazioni**

Essendo i lavori condotti in un'area urbana saranno adottati accorgimenti per limitare le lavorazioni rumorose negli orari consentiti. L'incidenza di dette lavorazioni è comunque limitata e connessa esclusivamente con le operazioni preliminari di scavo e demolizioni. L'impatto è quindi molto contenuto rispetto la durata del cantiere.

### **Rifiuti**

La gestione dei rifiuti costituisce, in generale, una delle problematiche di rilievo in un cantiere. Una gestione corretta dovrebbe puntare al recupero di tutti i rifiuti che possono essere riutilizzati o riciclati.

In via preliminare si ritiene che i materiali di risulta siano classificati come non pericolosi e derivanti dalle limitate attività di scavo e scarto delle scarpate.

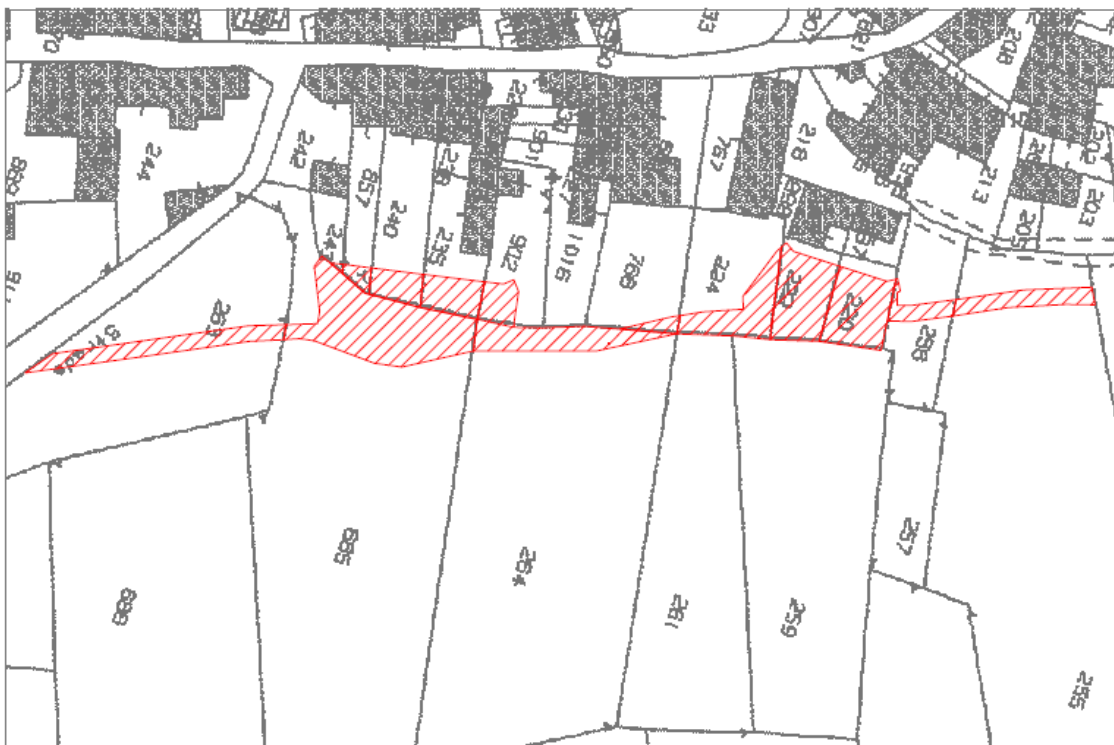
E' previsto il massimo riutilizzo in sito, compensando gli sterri con i riporti. Il materiale di risulta sarà identificato mediante i codici in base alla classificazione CER, e sarà conferito alle discariche autorizzate per lo smaltimento dei suddetti nella Provincia di Alessandria. Per i dati quantitativi sui rifiuti prodotti dallo specifico cantiere in esame, si può mettere in rilievo come l'entità degli stessi sia molto limitata. Il loro trasporto è

compreso all'interno delle voci di lavorazione mentre gli oneri di discarica saranno corrisposti alla ditta a seguito di presentazione di fatture riferite allo specifico cantiere.

### **Disponibilità' delle aree**

Il sedime su cui insiste l'opera è di proprietà privata, su cui in parte insistono già opere di pubblica utilità ovvero il tratto fognario esistente. Sono inoltre presenti alcuni accordi binari che l'Amministrazione di Gavazzana aveva stipulato con alcuni privati nell'ambito della realizzazione dell'attuale tratto fognario.

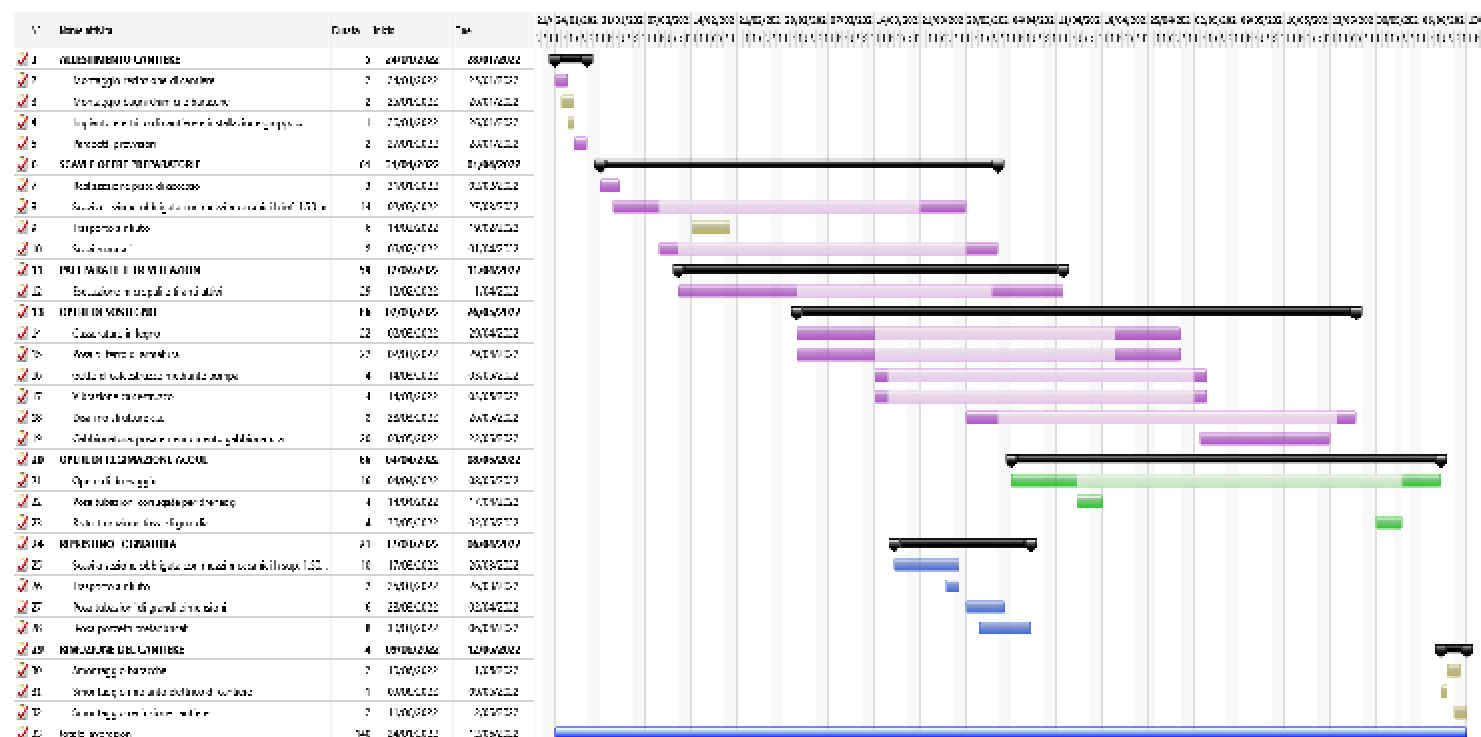
Sarà comunque necessario acquisire i bonari accordi o procedere all'attività espropriativa, considerando comunque che in merito alla «dichiarazione di indifferibilità ed urgenza» essa costituisce il presupposto di legittimità del provvedimento d'occupazione d'urgenza (art. 22-bis del dpr n. 327/2001); il campo di applicazione della pubblica utilità e dell'urgenza disegnato dal decreto Semplificazioni bis prescinde da competenze statali e regionali, ma fa riferimento, unicamente, alle opere, agli impianti e alle infrastrutture necessari per realizzare i progetti di transizione energetica inclusi nel Pnrr e raggiungere i target del Pniec (quest'ultimo predisposto in attuazione del regolamento Ue 2018/1999).





## 7 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Si riporta la programmazione temporale delle fasi di esecuzione dei lavori, avendo previsto la durata in **140 giorni naturali e consecutivi**:



## 8 QUADRO GENERALE DI SPESA

Il quadro generale di spesa del progetto esecutivo contempla le opere nel loro complesso, secondo le previsioni sopra esposte:

<b>COMUNE DI CASSANO SPINOLA (AL) - LOCALITA' GAVAZZANA</b> <b>INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEI PROCESSI DI INSTABILIZZAZIONE DEI VERSANTI EST E SUD EST</b> <b>DELL'ABITATO DI GAVAZZANA</b> <b>CUP: E24H20000630001 - CIG: 8674087309</b>		
QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO		
<b>Tipo di contratto</b>	<b>ribasso</b>	
Importo lavori a corpo	€ -	
<b>Importo lavori a MISURA</b>	<b>€ 257.052,66</b>	
Importo lavori in economia	€ -	
<b>Importo totale lavori</b>	<b>€ 257.052,66</b>	
di cui oneri della sicurezza aggiuntivi	€ 1.115,56	
<b>Importo soggetto a ribasso</b>	<b>€ 255.937,10</b>	<b>IVA (22%)</b>
<b>Importo a base di gara</b>	<b>€ 257.052,66</b>	<b>€ 56.551,59</b>
<b>Somme a disposizione</b>	<b>IMPORTI NETTI</b>	<b>IVA (22%)</b>
1 - Spese tecniche e Relazione specialistica - Geologica (c. oneri previdenziali)	€ 44.463,41	€ 9.781,95
2 - Sondaggi e indagini geologico - tecniche di dettaglio e complementari	€ 11.667,78	€ 2.566,91
2 - Compenso al R.U.P.	€ 5.141,05	€ -
3- Collaudo statico (c. oneri previdenziali)	€ 2.600,00	€ 572,00
4 - Contributo ANAC	€ 260,00	
5 - Prove ed analisi di laboratorio	€ 600,00	€ 132,00
6 - Espropri, occupazione suoli, indennità, accordi bonari	€ 4.500,00	€ -
7- Frazionamenti	€ -	€ -
8 - Spese notarili	€ -	€ -
9 -V.P.I.A, scavi e assistenza archeologica	€ -	€ -
10- Ulteriori opere non previste in appalto	€ -	€ -
11- Imprevisti, arrotondamenti e opere non previste in appalto	€ 3.369,38	€ 741,26
12 - I.V.A su lavori appaltati (22%)		€ 56.551,59
<b>Totali</b>	<b>€ 72.601,62</b>	<b>€ 70.345,71</b>
<b>Totale Somme a disposizione</b>	<b>€ 142.947,34</b>	
<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO</b>	<b>€ 400.000,00</b>	

Alessandria, lì Ottobre 2021

R.T.I.  
Ing. Sandiano S. – Geo engineering s.r.l.