

**INTERVENTI RIFERITI A OPERE PUBBLICHE  
MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

**COMUNE DI TRESANA  
PROVINCIA DI MASSA CARRARA**



**MITIGAZIONE MOVIMENTO GRAVITATIVO  
CON MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA  
INTERNA AL CASTELLO DI TRESANA  
CUP: F28H22000860001**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMMITTENTE:**  
**Comune di Tresana**  
Piazzale 25 Aprile  
54012 Tresana (MS)

**R.U.P.:**  
**Geom. Giulio Boni**  
Piazzale 25 Aprile  
54012 Tresana (MS)

**PROGETTISTA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
**Ing. Marco Tabardi**  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
**Geol. Giusti Francesco**  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Tav. N.01	Data: Febbraio 2024	Scala:	File: T.01_Relazione tecnica generale
-----------	------------------------	--------	---------------------------------------



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



**MINISTERO  
DELL'INTERNO**

**INDICE**

1	Premessa	pag.	3
2	Descrizione dello stato attuale	pag.	3
3	Descrizione dello stato di progetto	pag.	5
4	Descrizione degli interventi	pag.	7
5	Quadro Economico	pag.	15
6	Prezzi unitari	pag.	16
7	Tempi di esecuzione	pag.	16
8	Elaborati	pag.	16

**ALLEGATI**

1	Allegato 1 - Stralcio Immagine aerea	pag.	17
2	Allegato 2 - Stralcio C.t.r.	pag.	19
3	Allegato 3 – Stralcio catastale	pag.	21
4	Allegato 4 – Documentazione fotografica	pag.	23

## RELAZIONE TECNICA

### 1) Premessa

Il presente progetto è relativo al “Mitigazione movimento gravitativo con messa in sicurezza della strada interna al Castello di Tresana” in Comune di Tresana (*Allegato 4 – Foto 1-2-3*).

Il progetto prevede vari interventi nella viabilità comunale, il tutto come meglio evidenziato negli elaborati grafici di progetto.

La localizzazione dell'intervento risulta meglio comprensibile dall'allegato 1 (Immagine aerea), dall'allegato 2 (Stralcio C.t.r.) e dall'allegato 3 (Stralcio Catastale).

L'importo complessivo dei lavori al loro costo della manodopera, secondo quanto previsto dal progetto esecutivo, ammonta ad € 305.827,68 (Euro Trecentocinquemilaottocentoventisette/68), oltre € 7.584,42 (Euro Settemilacinquecentoottantaquattro/42) relativi agli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso. L'importo relativo al costo della manodopera ammonta ad € 65.225,83 (Euro Sessantacinquemiladuecentoventicinque/83). L'importo totale del progetto ammonta ad € 437.000,00 (Euro Quattrocentotrentasettemila/00).

### 2) Descrizione dello stato attuale

Il presente progetto è relativo al “Mitigazione movimento gravitativo con messa in sicurezza della strada interna al Castello di Tresana” in Comune di Tresana (*Allegato 4 – Foto 1-2-3*).

Il tratto di viabilità in oggetto è stato interessato nel tempo da numerosi abbassamenti e cedimenti della sede stradale. Il dissesto interessa oltre il tratto di viabilità a valle, anche il muro intermedio e il muro a monte.

Il dissesto è provocato da un movimento gravitativo, che interessa gli strati di terreno più superficiali e caratterizzati da scarse caratteristiche geotecniche. Il movimento gravitativo lambisce la torre del castello a monte e interessa le aree a valle e le viabilità comunali interne all'abitato.

L'inadeguatezza della regimazione delle acque meteoriche, non consente di raccogliere adeguatamente le acque che si riversano in modo incontrollato lungo il versante, favorendo il dilavamento del terreno e l'evolversi dei fenomeni di cedimento.

Le cause alla base dell'attuale situazione d'instabilità sono quindi da imputare principalmente a fattori naturali di predisposizione al dissesto idrogeologico, quali le scadenti caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti, che sono state ulteriormente aggravate dalla mancanza di opportune opere di regimazione idraulica e dall'abbandono della manutenzione delle aree agricole.

Per ottenere indicazioni in merito allo spessore delle coperture detritiche e valutare le principali caratteristiche geotecniche dei terreni presenti è stata condotta una campagna geognostica calibrata sulla scorta dell'esperienza maturata negli anni su dissesti verificatisi in condizioni litologiche e morfologiche simili anche in aree limitrofe a

quella d'intervento. In particolare è stata eseguita un'indagine di sismica a rifrazione, consistente in n.4 profili utilizzando sia le onde P che le onde SH, n.1 prove penetrometriche dinamiche superpesanti e n.4 prove dinamiche medie, il tutto come meglio indicato nella relazione geologica.

Sulla "Strada al Castello" il muro a monte ha elementi distaccati ed in fase di distacco, perdita della planarità della strada stessa. A monte si evidenzia una successione di elementi murari in frana.

Sulla "Strada per la Chiesa di San Giorgio Martire" il muro laterale è caratterizzato da fessure sull'intera altezza, perdita di capacità portante del cordolo di fondazione e la recinzione di valle ha completamente ceduto a valle. È prevista la messa in sicurezza delle strade, del versante ed il ripristino dei muri laterali. L'intervento comprende la realizzazione di un sistema di micropali con tiranti, di un rafforzamento corticale con riprofilatura delle parti di versante potenzialmente instabili, il ripristino dei muri in sasso a protezione delle sedi stradali. In particolare, allo stato attuale il muro Sulla "Strada al Castello" presenta aree caratterizzate da deformazioni secondo un processo di "spanciamento" lungo tutta la superficie, identificato da una mancanza di linearità e da pietre in fase di distacco. Oltre un certo limite di deformazione, si ha la perdita di stabilità in alcuni degli elementi impiegati nel paramento esterno e, dunque, la formazione di mancanze che possono mettere in crisi la stabilità complessiva del muro. La spinta della parte di terreno a monte, generata dalla superficie di scivolamento del movimento franoso, e la perdita di capacità portante (evidenziata dalla non planarità della sede stradale), sono concause dello "spanciamento" del muro e la perdita di elementi lapidei.

L'intervento in progetto, oltre a consolidare la viabilità in due punti definiti, tende ad essere anche di tipo preventivo mirato ad evitare che il progredire del dissesto possa far peggiorare ulteriormente la situazione.

### **3) Descrizione dello stato di progetto**

Il progetto prevede i seguenti diversi interventi:

#### **INTERVENTO N.1**

- Realizzazione di micropali con tiranti e cordolo di sommità in c.a.

Lo sviluppo complessivo risulta pari a circa 32 m (INT.01) da eseguirsi “Strada per la Chiesa di San Giorgio Martire”.

L'intervento 01 viene realizzato con micropali di diametro 220 mm e lunghezza 8.00 m disposti su un'unica fila (interasse longitudinale 0.90 m) armati con profili tubolari di diametro 139.7 mm e spessore 8.0 mm. Completano la struttura un sistema di tiranti passivi di diametro 140 mm, barra 32 mm e lunghezza 8.00 m posti ad un interasse di 2.70 m, ed un cordolo di sommità in C.A. di altezza 0.70 m.

#### **INTERVENTO N.2**

- Realizzazione di micropali con tiranti e cordolo di sommità in c.a.

Lo sviluppo complessivo risulta pari a circa 15 m (INT.02) da eseguirsi “Strada al Castello”.

L'intervento 02 prevede micropali di diametro 180 mm e lunghezza 8.00 m disposti su una fila (interasse longitudinale 0.90 m) armati con profili tubolari di diametro 101.6 mm e spessore 8 mm e tiranti passivi di diametro 140 mm, barra 32 mm e lunghezza 8.00 m.

#### **INTERVENTO N.3**

- L'intervento 03 riguarda il muro a monte della “Strada per la Chiesa di San Giorgio Martire”.

Il paramento murario è caratterizzato da fessure trasversali e longitudinali che interessano l'intero spessore, misurato pari a circa 65 cm. È necessario un intervento di “cuci e scuci” ed il ripristino della sottostante fondazione. Il lavoro di “cuci e scuci” è un intervento di tipo locale e prevede la regolarizzazione della tessitura muraria nel suo paramento, frontale o nel proprio spessore.

#### **INTERVENTO N.4**

- L'intervento 04 prevede l'impiego di reti in aderenza quale opera provvisoria per l'esecuzione in sicurezza delle lavorazioni.

In dettaglio le lavorazioni in oggetto prevedono:

- il posizionamento di un rivestimento di tipo flessibile in rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale + biorete;

*Mitigazione movimento gravitativo con messa in sicurezza della Strada interna al Castello di Tresana*

- la posa in opera, a cavallo del ciglio, di una fune di sostegno in sommità, di una fune di contenimento al piede.
- la realizzazione di chiodature con barre .

Il rafforzamento corticale è un intervento che ha la funzione di:

- evitare la genesi del distacco di parti del versante migliorando la stabilità superficiale della parete;
- consolidare e stabilizzare la parte corticale dell'ammasso roccioso / terreno instabile;
- proteggere strade (o centri abitati, ecc.) situate direttamente adiacenti al piede di scarpate di scavo o pendii naturali;
- contenere il distacco di grandi elementi rocciosi in pendii soggetti ad alterazione e degrado della roccia per azione delle piante, dilatazione termica, vento, gelo e disgelo, spinte idrostatiche, ecc.

L'utilizzo di una rete a doppia torsione evita la diffusione dei danni all'interno della struttura a causa di rotture locali dei fili di acciaio.

#### **4) Descrizione degli interventi**

Gli interventi previsti nel progetto sono in dettaglio i seguenti:

- Fornitura di conglomerato cementizio preconfezionato a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 e UNI 11104 conforme alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, compreso il getto e la vibratura, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione, effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato. Il calcestruzzo realizzato in cantiere va prodotto in regime di controllo qualità per garantire il rispetto delle prescrizioni di progetto. Il costruttore prima dell'inizio dell'opera deve effettuare idonee prove preliminari di studio per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare. Getto in opera di calcestruzzo ordinario per opere non strutturali. Classe di resistenza caratteristica C12/15 - consistenza S3.
  
- Fornitura di conglomerato cementizio preconfezionato a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 e UNI 11104 conforme alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, compreso il getto e la vibratura, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione, effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato. Il calcestruzzo realizzato in cantiere va prodotto in regime di controllo qualità per garantire il rispetto delle prescrizioni di progetto. Il costruttore prima dell'inizio dell'opera deve effettuare idonee prove preliminari di studio per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare. Getto in opera di calcestruzzo ordinario, classe di esposizione ambientale XC1, esposto a corrosione da carbonatazione, per ambiente secco o permanentemente bagnato. Classe di resistenza caratteristica C25/30 - consistenza S3.
  
- Casseformi per getti di conglomerati cementizi fino ad una altezza massima di m 4,00 misurata dal piano di appoggio all'intradosso del cassero (per altezze superiori l'impalcatura di sostegno viene computata separatamente per le sue dimensioni effettive), compreso i sostegni, i puntelli, i cunei per il disarmo, la pulizia del materiale per il reimpiego, gli sfridi, il taglio a misura, il calo ed il sollevamento, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Casseforme di legno. Per opere di fondazione, plinti, travi rovesce.

- Casseformi per getti di conglomerati cementizi fino ad una altezza massima di m 4,00 misurata dal piano di appoggio all'intradosso del cassero (per altezze superiori l'impalcatura di sostegno viene computata separatamente per le sue dimensioni effettive), compreso i sostegni, i puntelli, i cunei per il disarmo, la pulizia del materiale per il reimpiego, gli sfridi, il taglio a misura, il calo ed il sollevamento, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Casseforme di legno. Per opere in elevazione travi, pilastri, solette, setti e muri.
- Acciaio per cemento armato ordinario e per carpenteria metallica tipo conforme alle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14/01/2008, compreso tagli, sagomature, legature con filo di ferro, sfridi e saldature, cali e sollevamenti, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Fornitura e posa in opera di acciaio per cemento armato secondo le norme UNI in vigore.
- Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione a gravità o bassa pressione di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto fino a due volte il volume teorico del foro. Per diametro esterno pari a 220-259 mm.
- Armatura metallica per micropali, in tubi di acciaio S355, congiunti a mezzo manicotto filettato. Diametro esterno 139,7, spessore 8,00 mm.
- Esecuzione di tiranti in barre mediante perforazione di diametro adeguato eseguita a rotazione e/o rotopercolazione, attraverso murature e terreni di qualsiasi natura e consistenza ed iniezione cementizia fino ad un massimo di due volte il volume teorico del foro, con iniezione dal fondo foro verso l'alto. Il prezzo comprende la fornitura del tirante completo di piastra e dado di bloccaggio, la tesatura finale al carico di esercizio e quanto altro necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. Resta escluso l'eventuale utilizzo di ponteggi, compresi piastre, dado e controdado, manicotti di giunzione e centratori per la posa in opera a regola d'arte. Acciaio B500B. Per tiranti fino a 30 t.
- Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. Fino alla profondità di m 1,50.
- Scavi compresi gli oneri per la rimozione di trovanti rocciosi e/o relitti di murature fino a m3 0,50; lo spianamento del fondo di scavo; la regolarizzazione delle pareti e dei cigli; il deflusso o l'aggetto dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20, l'estirpazione di ceppaie, gli oneri



per le opere provvisorie quali le sbadacchiature per scavi ad una profondità inferiore a 1,50 m, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Sono esclusi i costi di smaltimento e tributi, se dovuti. Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti.

- Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, in roccia compatta senza l'ausilio di mine. Compreso l'accatastamento nell'ambito del cantiere dei materiali di risulta ed il successivo riutilizzo.
- Rinterri eseguiti con materiali privi di sostanze organiche, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Riempimento di scavi o buche. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi.
- Macchine per movimento terra e accessori. Scavo eseguito con escavatore 15000 Kg o escavatore ragno tipo Kamo jr 3 x ql.27.
- Macchine per movimento terra e accessori. Consumo carburanti, oli e altri materiali - macchine movimento terra da 10.000 kg a 25.000 kg - oltre 126 CV.
- Operaio edile specializzato.
  - Barriere stradali: barriere conformi al D.M. 18/02/92 n. 223 e successive modifiche (D.M. 03/06/98, D.M. 11/06/99 e D.M. 21/06/2004), munite di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1317-5:2007+A1:2008 e successivi aggiornamenti, secondo quanto prescritto dal D.M. 28/06/2011, compreso infissioni in terreni sciolti o fissaggio in superficie di calcestruzzo, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Compresa la fornitura e il montaggio di tutte le componenti, dispositivi rifrangenti e i tratti terminali, escluso altresì la formazione eventuale di cordolo in cls. Fornitura e posa in opera di barriera stradale di sicurezza a profilo metallico classe H2. Per bordo ponte W4 A in legno e acciaio corten. Per bordo ponte W4 A in legno e acciaio corten.
- Barriere stradali: barriere conformi al D.M. 18/02/92 n. 223 e successive modifiche (D.M. 03/06/98, D.M. 11/06/99 e D.M. 21/06/2004), munite di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1317-5:2007+A1:2008 e successivi aggiornamenti, secondo quanto prescritto dal D.M. 28/06/2011, compreso infissioni in terreni sciolti o fissaggio in superficie di calcestruzzo, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Esclusa la fornitura e il montaggio di tutte le componenti, dispositivi rifrangenti e i tratti terminali, escluso altresì la formazione eventuale di cordolo

in cls. Fornitura e posa in opera di barriera stradale di sicurezza a profilo metallico classe H2. Per bordo laterale o rilevato W4 A. Per bordo laterale o rilevato W4 A in legno e acciaio corten.

- Fondazione stradale compresa rullatura e compattazione per raggiungere il grado del 95% della prova AASHO modificata, esclusa dal prezzo. Con materiale arido di cava stabilizzato naturale con curva granulometrica secondo UNI EN13285, spessore non inferiore a 30 cm. Compreso onere per scarico in area di stoccaggio posta a 200,00 m dall'area di lavoro, successivo carico su piccolo mezzo di trasporto (portata utile 20 q) per la provvista e posa in opera del materiale nell'area di lavoro prevista in progetto.
- Strato di base in conglomerato con bitume distillato 50-70 o 70-100 secondo UNI EN 12591 ed aggregati secondo UNI EN 13043, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco, e compattazione con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto. Con aggregato pezzatura 0/32, spessore compreso 10 cm. Compresa fornitura e posa in opera di bitumi per pavimentazioni stradali (strato di base, strato di collegamento-binder, tappeto di usura) con conglomerati tradizionali e stesi con l'ausilio di vibrofinitrice. Il prezzo è comprensivo di mano d'attacco e rullatura, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.
- Tappeto di usura in conglomerato bituminoso steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco e rullatura; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto. Con aggregato pezzatura 0/10, spessore finito compreso 3 cm. Compresa fornitura e posa in opera di bitumi per pavimentazioni stradali (strato di base, strato di collegamento-binder, tappeto di usura) con conglomerati tradizionali e stesi con l'ausilio di vibrofinitrice. Il prezzo è comprensivo di mano d'attacco e rullatura, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.
- Taglio raso di piante di alto fusto di qualsiasi specie ed altezza, compreso la rimozione delle ceppaie, sgombero e smaltimento di corpi estranei e rifiuti, compreso: sramatura e depezzatura dei fusti in tronchi da m 1, sistemazione della ramaglia di risulta in luoghi idonei secondo le indicazioni della D.L., trasporto ed accatastamento dei tronchi ai bordi delle piste di accesso, il carico ed il trasporto su autocarro in aree poste in sicurezza idraulica. Di diametro alla ceppaia misurato ad un metro da terra compreso tra cm 15 e cm 40.

- Taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva fino al diametro di cm 15, sia in piano che su scarpate, eseguito mediante l'impiego di trattore gommata o cingolata equipaggiata con attrezzatura diserbo-decespugliatrice laterale o frontale; compreso: allontanamento del materiale erbaceo ed arbustivo secondo indicazione di progetto. Su superfici ad alta intensità vegetativa.
- Formazione di drenaggi, mediante fornitura e posa in opera di pietrisco per la formazione di drenaggi, proveniente da cave di prestito, compreso lo spianamento dei materiali. Pietrisco 40/60.
- Muratura di pietrame (arenaria) in elevazione per muri a retta, recinzioni o lavori analoghi eseguita ad 'opus incertum', senza intonaco, con faccia a testa rasa su un solo paramento; spessore minimo in testa cm 20. Eseguita con malta bastarda.
- Consolidamento e protezione antiersiva superficiale di versanti mediante fornitura e posa di:
  - Rete metallica a doppia torsione filo mm 2,70 maglia cm 8x10 protezione ZN-AL
  - Chiodature perimetrali di ancoraggio in sommità ed al piede idonee alle caratteristiche del versante
  - Picchettatura e aderenza in scarpata
  - Chiodature ripartite e puntuali in parete con sistema di fissaggio al terreno idoneo alle caratteristiche del versante
  - Piastre di aderenza e ripartizione
  - Funi d'orditura e di rinforzo

La rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di ferro, avente un diametro pari a 2,70 mm e galvanizzazione con lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) Cerio-Lantanio dovrà essere conforme a quanto specificamente prescritto nelle "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°69/2013, luglio 2013 e certificati con Marcatura CE in conformità della norma europea ETA 09-0413. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

La rete metallica verrà rinforzata tramite realizzazione di reticolo di chiodatura in parete (raster) tipo 3x6 metri, non compresa nel presente articolo, mediante ancoraggi in barra d'acciaio tipo B500B ad aderenza

migliorata con testa filettata, completa di golfaro passacavo, con diametro  $\varnothing=24$  mm con lunghezza di 3 metri, completi di accessori (golfare dado e controdado di chiusura di testa e piastra di ripartizione di dimensioni minime 20x20 cm. e spessore minimo di 8mm). Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo  $\varnothing = 80$  mm secondo quanto indicato nei grafici esecutivi di progetto e secondo le disposizioni della D.L. in sede esecutiva. Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiaccia antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 (RCK $\geq$ 25 MPa) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute, dal basso verso l'alto mediante cannula in polietilene, fino a perfetta saturazione del foro.

Il raster di chiodatura prescelto (tipo 4x6) andrà realizzato tenendo conto della morfologia della parete, avendo cura di sfruttare il più possibile le concavità e le rientranze, come punti preferenziali di applicazione della chiodatura, anche a scapito della regolarità geometrica del raster. Verrà posto in opera un reticolo di funi di contenimento ad orditura romboidale, secondo il raster di chiodatura, realizzato con funi in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro  $\varnothing = 12$  mm, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 129,5, peso 0,746 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm<sup>2</sup> e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). La fune verrà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno dei golfari passacavo o al di sotto delle piastre di ripartizione, verrà tesata e bloccata con relativi morsetti.

- Ancoraggio passivo di consolidamento puntuale costituito da barra d'acciaio tipo B500B ad aderenza migliorata, completa di golfaro passacavo e distanziatori, con diametro  $\varnothing=24$ mm, completi di accessori (dado e controdado di chiusura di testa e piastra di ripartizione di dimensioni minime 20x20 cm. e spessore minimo di 8mm). Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo  $\varnothing = 80$  mm. Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiaccia antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 (RCK $\geq$ 25 MPa) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute, dal basso verso l'alto mediante cannula in polietilene, fino a perfetta saturazione del foro.
- Opere di consolidamento superficiale mediante posa in opera di geotessile tessuto in bandelle di polipropilene, inclusi gli sfridi, le sovrapposizioni e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 20 kN/m.

- Blocchi informi naturali, non gelivi, compatti e fortemente resistenti all'abrasione, approvvigionati da cave site a qualsiasi distanza, per l'esecuzione di rivestimento di sponda o di paramento arginale o di superficie inclinata in genere sia sotto che sopra il pelo dell'acqua; posti in opera secondo gli allineamenti o livellette di progetto, con una fuga tra masso e masso non superiore a 10 cm medi che sarà opportunamente intasata con terra. In massi dello spessore fino a 40 cm.
- Fornitura e posa in opera di acciaio per cemento armato costruzioni stradali 01.B03.001.001) secondo le norme UN in vigore. per c.a. ordinario e per carpenteria metallica nell'ambito di nuove costruzioni stradali, tipo conforme alle Norme Tecniche per le costruzioni, D.M. 14/01/2008, compreso tagli, sagomature, legature con filo di ferro, sfridi e saldature, cali e sollevamenti, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. RETE ELETTRICALDATA. D10-10X10.
- Provvista e posa in opera di paletto in acciaio capochiave per catene di rinforzo, complete di tubo e nervature secondo quanto previsto dai grafici esecutivi di progetto.
- Demolizione di muratura eseguita a qualsiasi piano, altezza o profondità esclusivamente a mano o con ausilio di piccoli mezzi meccanici, escluso lo scavo per ritrovamento della muratura al di sotto del piano di campagna in pietra, mattoni pieni o mista, con malta idraulica, spessore minimo due teste, situata fuori terra.
- Montaggio ponteggio metallico ad elementi prefabbricati, esclusa illuminazione notturna ed idonea segnaletica, incluso nolo per il primo mese.
- Noleggio oltre il primo mese di utilizzo ponteggio metallico ad elementi prefabbricati, esclusa illuminazione notturna ed idonea segnaletica, calcolato al mq per ogni mese di utilizzo.
- Smontaggio ponteggio metallico ad elementi prefabbricati, esclusa illuminazione notturna ed idonea segnaletica.
- Tubo in P.V.C. fessurato corrugato flessibile con tagli larghi 1,3 mm e superficie di captazione non inferiore a 30 cmq/m; in rotoli da 50 m (fino al d. 200 mm) o in barre da 6 m (KN = rigidità anulare), compreso scavo. Escluso riempimento in misto granulare, compattazione e rinterro DN 200, sp. 9,0 KN/mq superiore a 3.

- Pozzetto di ispezione prefabbricato in calcestruzzo senza sifone compreso letto di posa e rinfianchi in cls C16/20 di spessore minimo 10 cm; compreso calo con mezzi meccanici; esclusi: lapide, chiusino, griglia o soletta di copertura, scavo e rinterro dimensioni esterne 60x60x60 sp.10.
- Griglia in ghisa sferoidale classe C, resistenza 250 kN murata a malta cementizia con rinfianco perimetrale in cls C16/20, escluso scavo piana dim. 400x400 mm, telaio 500x500xh80 mm (30 kg).
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in P.V.C. rigido per scarichi non a pressione civili ed industriali, secondo norme UNI - EN 1401 - 1, con tubo a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta. Tubazioni serie SN4 SDR 41, poste in opera dentro scavi, compreso letto di posa con sabbione rinfianco con calcestruzzo Rck 15: tubazioni diam. est. 315 mm spess. 7,7 mm.
- Carico, trasporto e scarico con mezzi meccanici su autocarro con portata mc 3,50.
- Oneri di discarica per terre provenienti dallo scavo.

## 5) Quadro Economico

L'importo totale del progetto risulta pari a € 447.000,00 (Euro Quattrocentoquarantasettemila/00), così ripartito:

n° ord.	cod.	Indicazione dei lavori	%	Importo EURO
<b>A)</b>		<b>LAVORI E ONERI PER LA SICUREZZA</b>		
	1-	Lavori soggetti a ribasso d'asta		€ 240.601,85
	2-	Incidenza costo manodopera		€ 65.225,83
	3-	Oneri per la sicurezza da P.s.c. non soggetti a ribasso		€ 7.584,42
		<b>TOTALE VOCE A</b>		<b>€ 313.412,10</b>
<b>B)</b>		<b>IVA SUI LAVORI E ONERI DI PROGETTAZIONE</b>		
	1-	IVA 22% sui lavori	10%	€ 31.341,21
	2-	a) Spese tecniche per progetto esecutivo, relazione geologica, indagini e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione		€ 21.000,00
		b) C.n.p.a. (4%)		€ 840,00
		c) IVA 22% sulle voci a), b)	22%	€ 4.804,80
		<b>Totale</b>		<b>€ 26.644,80</b>
	3-	a) Spese tecniche direzione lavori, contabilità lavori, certificato di regolare esecuzione e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione		€ 34.766,94
		b) C.n.p.a. (4%)		€ 1.390,68
		c) IVA 22% sulle voci a), b)	22%	€ 7.954,68
		<b>Totale</b>		<b>€ 44.112,29</b>
	4-	a) Spese tecniche per verifica progetto		€ 4.856,24
		b) C.n.p.a. (2%)		€ 194,25
		c) IVA 22% sulle voci a), b)	22%	€ 1.111,11
		<b>Totale</b>		<b>€ 6.161,60</b>
	5-	a) Spese tecniche per collaudo		€ 6.865,29
		b) C.n.p.a. (4%)		€ 274,61
		c) IVA 22% sulle voci a), b)	22%	€ 1.570,78
		<b>Totale</b>		<b>€ 8.710,68</b>
	6-	Incentivi per funzioni tecniche 2% - art.113 d.lgs 50/2016		€ 6.268,24
	7-	Imprevisti e arrotondamenti		€ 349,08
		<b>TOTALE VOCE B</b>		<b>€ 123.587,90</b>
		<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>€ 437.000,00</b>

## **6) Prezzi unitari**

L'importo totale dei lavori è stato calcolato applicando alle quantità stimate delle singole lavorazioni, i prezzi unitari di cui al Prezziario della Regione Toscana 2024 – Provincia di Massa Carrara.

## **7) Tempi di esecuzione**

Si prevede che il completamento delle opere richiederà 180 giorni solari e consecutivi.

## **8) Elaborati**

- 00) Elenco elaborati
- 01) Relazione Tecnica
- 02) Quadro Economico
- 03) Computo metrico estimativo
- 04.1) Elenco prezzi
- 04.2) Analisi prezzi
- 05) Incidenza costo del personale
- 06) Capitolato speciale d'appalto
- 07) Piano di manutenzione
- 08.1) Piano di sicurezza e coordinamento
- 08.2) Diagramma di Gantt
- 08.3) Analisi e valutazione dei rischi
- 08.4) Stima costi della sicurezza
- 08.5) Fascicolo con caratteristiche dell'opera
- 09) Relazione geotecnica/strutturale
- 10) Relazione geologica
- 11) Elaborati grafici
- 12) Corrispettivi

Il Tecnico  
L.A.B. INGEGNERIA  
ING. MARCO TABARDI



**INTERVENTI RIFERITI A OPERE PUBBLICHE  
MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

**COMUNE DI TRESANA  
PROVINCIA DI MASSA CARRARA**



**MITIGAZIONE MOVIMENTO GRAVITATIVO  
CON MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA  
INTERNA AL CASTELLO DI TRESANA  
CUP: F28H22000860001**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMMITTENTE:**  
**Comune di Tresana**  
Piazzale 25 Aprile  
54012 Tresana (MS)

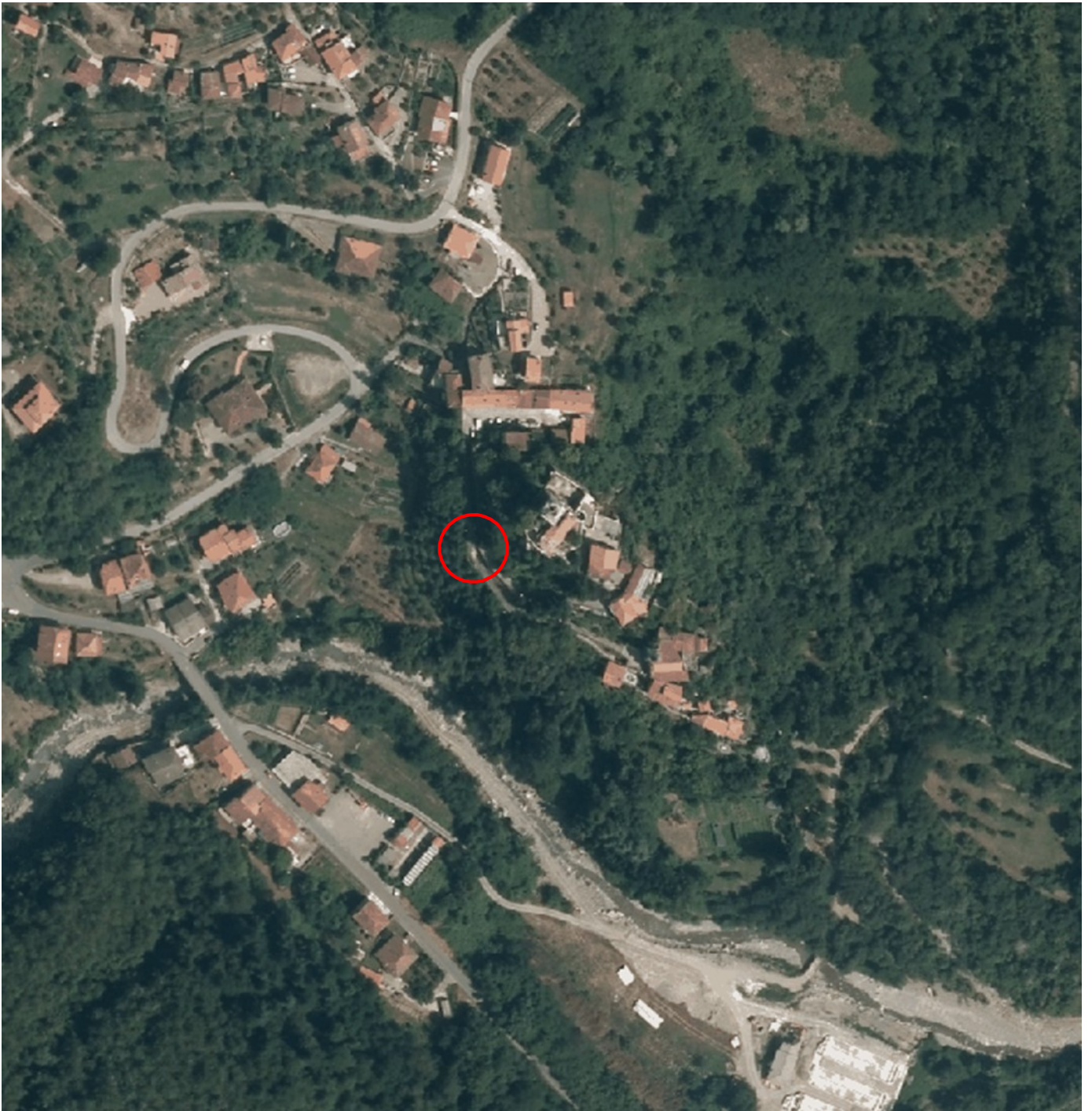
**R.U.P.:**  
**Geom. Giulio Boni**  
Piazzale 25 Aprile  
54012 Tresana (MS)

**PROGETTISTA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
Ing. Marco Tabardi  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
Geol. Giusti Francesco  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**Allegato 1 - Stralcio immagine aerea**

<b>Allegato 1 - Stralcio immagine aerea</b>				
Tav. N.01.1	Data: Febbraio 2024	Scala:	File: T.01.1	Aggiornamenti:



**INTERVENTI RIFERITI A OPERE PUBBLICHE  
MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

**COMUNE DI TRESANA  
PROVINCIA DI MASSA CARRARA**



**MITIGAZIONE MOVIMENTO GRAVITATIVO  
CON MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA  
INTERNA AL CASTELLO DI TRESANA  
CUP: F28H22000860001**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMMITTENTE:**  
**Comune di Comano**  
Via Roma n.17  
54015 Comano (MS)

**R.U.P.:**  
**Geom. Monja Brunelli**  
Via Roma n.17  
54015 Comano (MS)

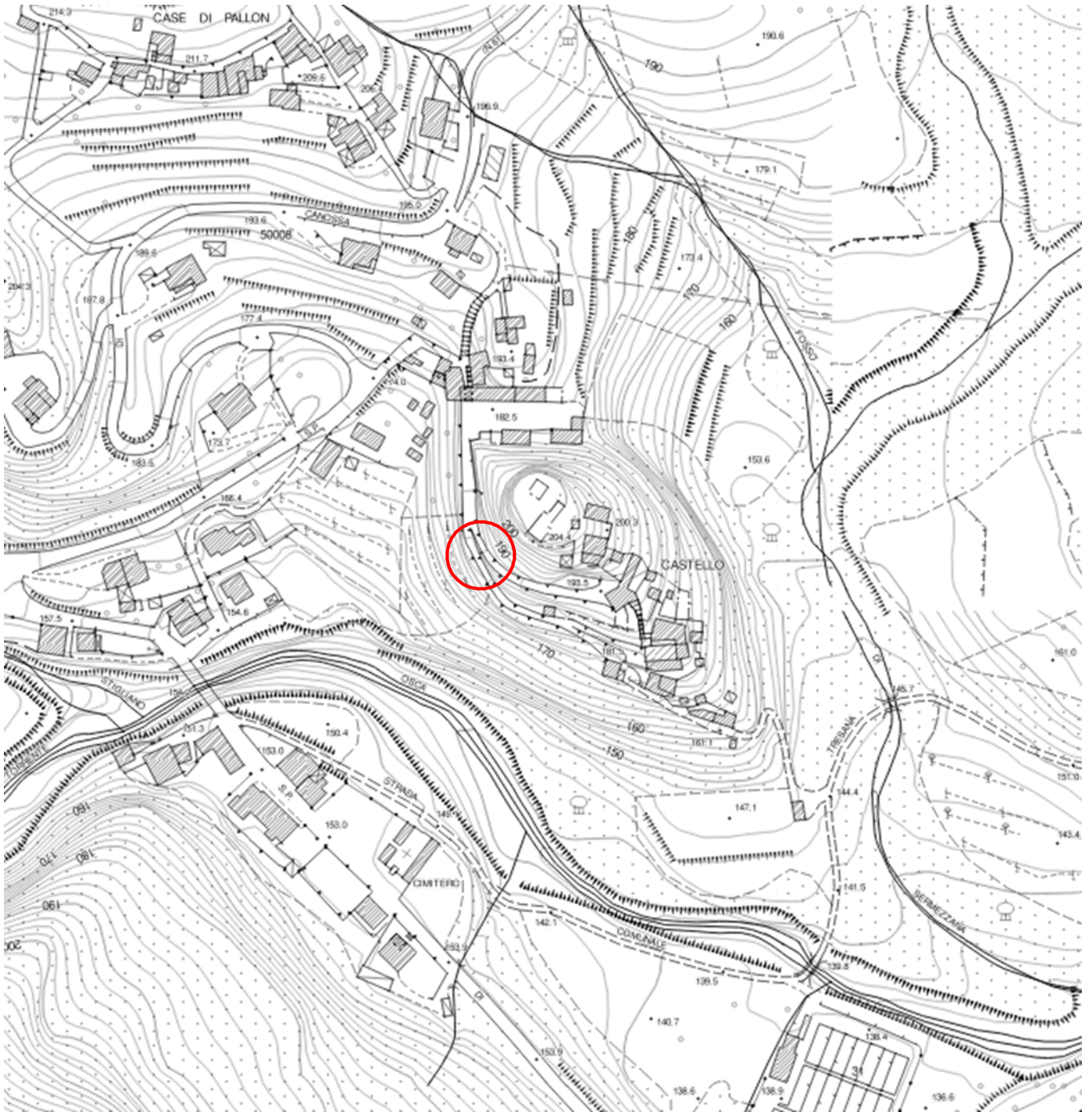
**PROGETTISTA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
Ing. Marco Tabardi  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
**Geol. Francesco Giusti**  
Via Tinelli 2/A  
54100 Massa (MS)

**Allegato 2 - Stralcio C.t.r.**

Tav. N.01.2	Data: Febbraio 2024	Scala:	File: T.01.2	Aggiornamenti:
-------------	------------------------	--------	-----------------	----------------





**INTERVENTI RIFERITI A OPERE PUBBLICHE  
MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

**COMUNE DI TRESANA  
PROVINCIA DI MASSA CARRARA**



**MITIGAZIONE MOVIMENTO GRAVITATIVO  
CON MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA  
INTERNA AL CASTELLO DI TRESANA  
CUP: F28H22000860001**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMMITTENTE:**  
**Comune di Comano**  
Via Roma n.17  
54015 Comano (MS)

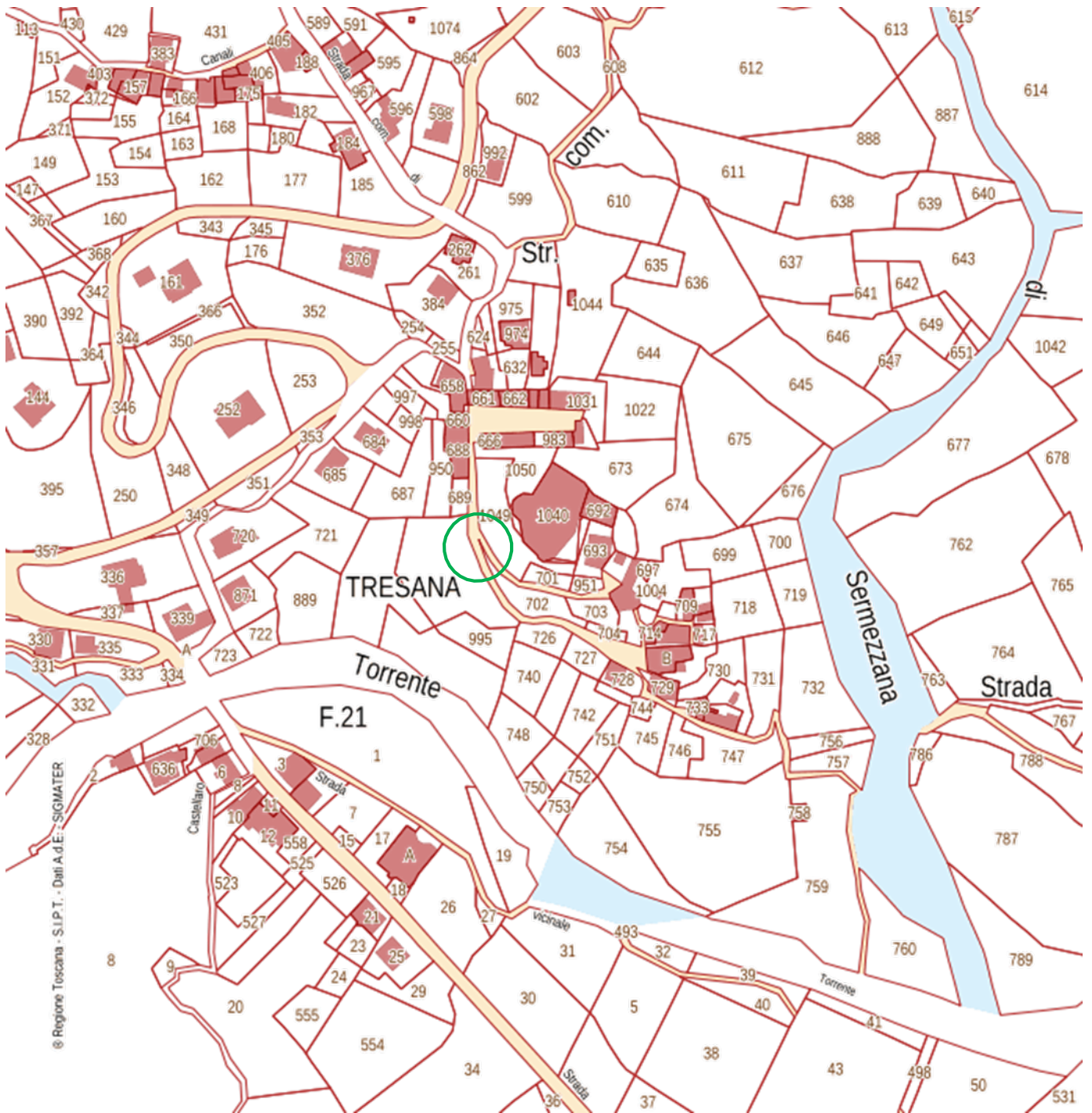
**R.U.P.:**  
**Geom. Monja Brunelli**  
Via Roma n.17  
54015 Comano (MS)

**PROGETTISTA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
Ing. Marco Tabardi  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
**Geol. Francesco Giusti**  
Via Tinelli 2/A  
54100 Massa (MS)

**Allegato 3 - Stralcio Catastale**

Tav. N.01.3	Data: Febbraio 2024	Scala:	File: T.01.3	Aggiornamenti:
-------------	------------------------	--------	-----------------	----------------



**INTERVENTI RIFERITI A OPERE PUBBLICHE  
MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

**COMUNE DI TRESANA  
PROVINCIA DI MASSA CARRARA**



**MITIGAZIONE MOVIMENTO GRAVITATIVO  
CON MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA  
INTERNA AL CASTELLO DI TRESANA  
CUP: F28H22000860001**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMMITTENTE:**  
**Comune di Comano**  
Via Roma n.17  
54015 Comano (MS)

**R.U.P.:**  
**Geom. Monja Brunelli**  
Via Roma n.17  
54015 Comano (MS)

**PROGETTISTA**  
**L.A.B. INGEGNERIA**  
**SOCIETA' COOPERATIVA**  
Ing. Marco Tabardi  
Via Provinciale 66  
54010 Podenzana (MS)

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
**Geol. Francesco Giusti**  
Via Tinelli 2/A  
54100 Massa (MS)

**Allegato 4 – Documentazione fotografica**

Tav. N.01.4	Data: Febbraio 2024	Scala:	File: T.01.4	Aggiornamenti:
-------------	------------------------	--------	-----------------	----------------





Foto 1 – Intervento 01



Foto 2 – Intervento 02





Foto 3 – Intervento 03