



Comune di Vita
DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO
Ufficio del genio civile di Trapani



**PROGETTO RELATIVO ALLA STRADA SP 44 VITA DOMINGO TRATTO VITA
SS 113: LAVORI DI SISTEMAZIONE E CONSOLIDAMENTO TRATTI IN FRANA
ED IN DISSESTO. COMUNE DI VITA (TP)**

PROGETTO ESECUTIVO

CUP H27H15001980002

SMART CIG Z7B2B855C8



TAV. ED01 - RG
RELAZIONE GENERALE

Il Progettista

Arch. Gaspare Giuseppe Motisi

Il Responsabile Unico del Procedimento

Geom. Diego Pulizzi

Consulenza strutturale, geotecnica specialistica ed idraulica

Ing. Stefania Baudo

Collaboratori:

Ing. Damiano Aiello

Ing. Soraya Biuso

Ing. Cristiana Sanfilippo

Ingegnere capo
Ufficio Genio Civile di Trapani
Ing. Salvatore Caruso

INDICE

PREMESSA

1 - DESCRIZIONE DEI LUOGHI

2 - DESCRIZIONE DELLE AREE INTERESSATE DA DISSESTI

3- INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E CENNI MORFOLOGICI

4 - ANALISI URBANISTICA E ASPETTI TERRITORIALI ED AMBIENTALI

5 - ASPETTI VINCOLISTICI

6 - FASE CONOSCITIVA: METODO DI ACQUISIZIONE DEI DATI E TECNICHE DI RILIEVO

7 - INTERVENTI PROGETTUALI

8 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

S.P.44 Vita Domingo tratto Vita SS 113: Lavori di sistemazione e consolidamento tratti in frana ed in dissesto. Comune di Vita (TP)" CUP H27H15001980002 Smart CIG Z7B2B855C8

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

PREMESSA

La presente relazione fornisce la descrizione dello stato di fatto e degli interventi inquadrati nel Progetto di "Sistemazione e consolidamento tratti in frana ed in dissesto. SP.44 Vita Domingo tratto Vita SS 113 Piano Investimenti CUP H27H15001980002 Smart CIG Z7B2B855C8S:

La necessità di redigere il presente progetto si è evidenziata per assicurare la funzionalità della strada provinciale della SP N.44 relativamente al tratto Innesto SS113-Vita, ovvero in un tratto di circa 6 km compreso tra l'intersezione a nord con la S.S. 113 al km 351,5 e a sud con il Comune di Vita (TP).



Figura 1 1- Stralcio ortofoto

Al fine di arrivare alla scelta progettuale ottimale, nella prima fase dell'intervento sono state effettuate approfondite indagini conoscitive:

- Rilievi topografici con la relativa documentazione fotografica.
- Studio geologico e indagini geognostiche, grazie ai quali è stato possibile ricostruire la geomorfologia del terreno e individuare i processi morfodinamici in atto e la loro tendenza evolutiva.

- Rilievo fotogrammetrico aereo, condotto attraverso SAPR (Sistema aeromobile a pilotaggio remoto), che ha permesso l'acquisizione dei dati metrici e materici approfondito di tutta la sede stradale e delle sue adiacenze.

- Studio geotecnico, strutturale e idraulico specialistico.

Le indagini hanno permesso l'individuazione delle criticità e dei fenomeni di dissesto in atto producendo un quadro chiaro del tratto stradale in oggetto. Sono stati rilevati in particolare, nell'ambito del tracciato, porzioni omogenee per caratteristiche costitutive quali composizione stratigrafica del suolo, elementi presenti negli spazi adiacenti alla carreggiata e fenomeni di dissesto riscontrati.

L'attenzione dello studio preliminare è stata rivolta in particolare su **n.4 tratti del tracciato della SP44 interessati da dissesti critici** che in parte ne hanno già compromesso la funzionalità:

- **Tratto 1**, con sviluppo di circa 160 m e compreso tra il **km 5+610 e il km 5+775**, misurati a partire dall'estremità meridionale del tracciato stradale;
- **Tratto 2**, con sviluppo di 265 m e compreso tra il **km 3+400 e il km 3+665**, misurati a partire dall'estremità meridionale del tracciato stradale;
- **Tratto 3**, con sviluppo di 573 m e compreso tra il **km 2+425 e il km 2+998**, misurati a partire dall'estremità meridionale del tracciato stradale;
- **Tratto 4**, con sviluppo di circa 256 m e compreso tra il **km 1+858 e il km 2+070**, misurati a partire dall'estremità meridionale del tracciato stradale.

La distanza è calcolata rispetto all'estremità meridionale della S.P. 44 in corrispondenza dell'innesto alla S.S. 113, punto iniziale (0,0) dell'area di intervento rilevata.



Figura 2 2- Ortofoto con individuazione tratti

L'analisi del tracciato ha permesso di rilevare, inoltre, l'esigenza di provvedere alla manutenzione straordinaria di ulteriori tratti del percorso, prevedendo il rifacimento del pacchetto di pavimentazione stradale e la riqualificazione e potenziamento delle opere idrauliche esistenti; si evidenziano in particolare il tratto del tracciato compreso tra il Tratto 4 (km 1+900 e il km 2+050) e l'Innesto alla SS 113 per uno sviluppo di 1,87 km e quello compreso tra il Tratto 1 e 2 per uno sviluppo di 1,95 km.

Data la dotazione economica disponibile, a seguito delle indagini e verifiche effettuate, si è deciso di procedere, nell'ambito del presente Progetto Esecutivo, alla previsione e definizione degli interventi di sistemazione e consolidamento dei tratti 2 e 3 del tracciato, l'evoluzione dei cui dissesti rilevati potrebbe comportare l'inaccessibilità del tracciato, esortando ad intervenire con stralci successivi al consolidamento dei dissesti nei tratti 1 e 4 non meno urgenti di quelli individuati nei tratti precedenti e di programmare degli interventi di manutenzione straordinaria dei restanti tratti.

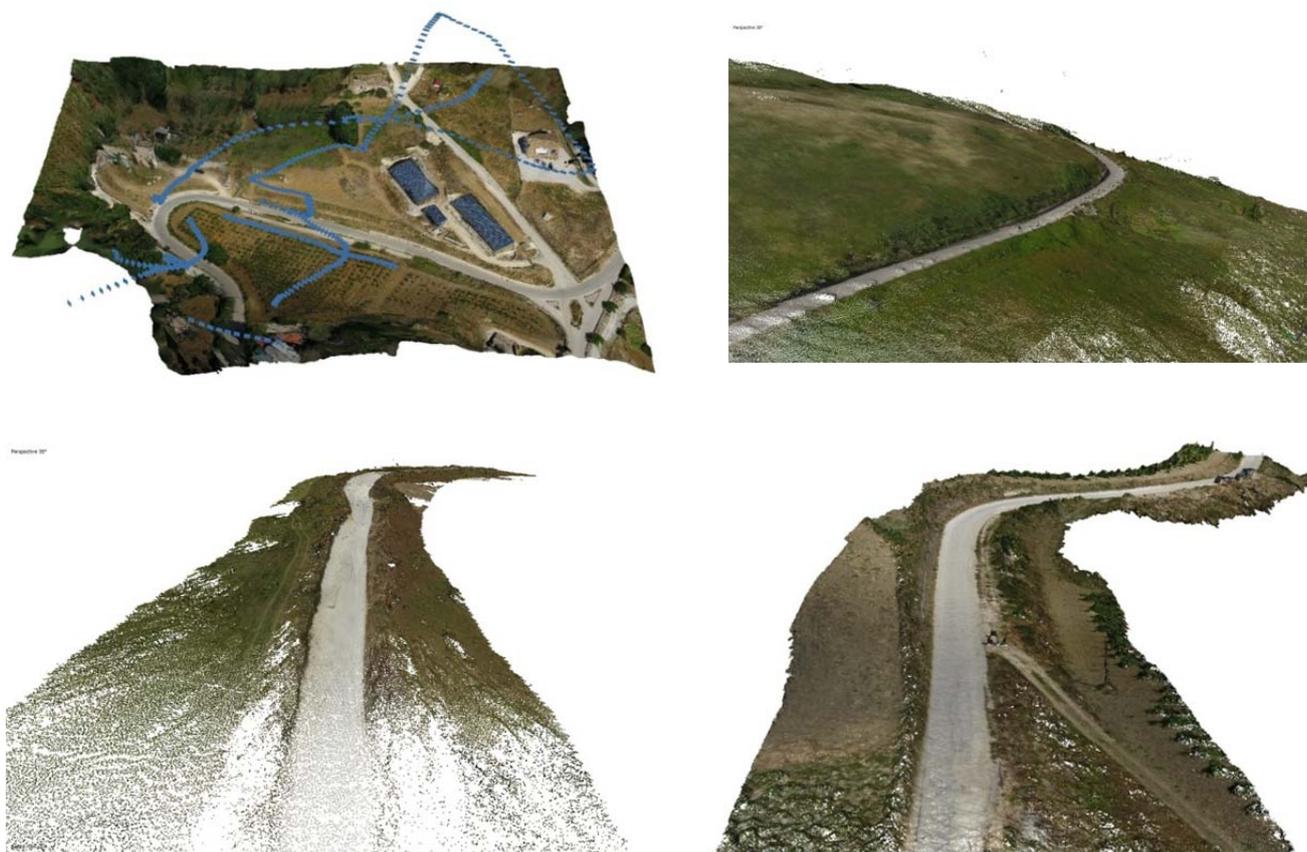


Figura 3. Nuvola di punti ottenuta dal rilievo fotogrammetrico mediante SAPR

Il progetto in oggetto prevede, pertanto, il consolidamento dei movimenti franosi e cedimenti rilevati nei due Tratti 2 e 3, la cui causa principale è rappresentata per entrambi, al di là delle caratteristiche geologiche e morfologiche differenti e intrinseche delle aree, dalla mancanza di un adeguato sistema di regimentazione e allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale e di drenaggio e delle acque di piattaforma. Le scelte progettuali sono state, quindi, rivolte preliminarmente alla risoluzione e ottimizzazione di tali aspetti, introducendo nei due tratti opere adeguate alle caratteristiche delle rispettive aree.

Il progetto ha previsto, inoltre, il miglioramento della sede stradale nei due tratti attraverso interventi atti a rimodellare l'andamento planimetrico attuale, uniformandolo, per quanto possibile, alle prescrizioni normative legate alla tipologia stradale. Allo stato attuale le corsie hanno una larghezza alquanto variabile compresa tra 2,30 e 3,50 m, mentre le banchine hanno dimensioni assai ridotte, anche inferiori ai 50 cm. L'intervento prevede di adeguare la piattaforma stradale passando a una sezione con corsie di larghezza pari a 3,50 m e banchine laterali di larghezza pari a 1,25 m, per una larghezza complessiva di 9,50 m, secondo le norme fissate dal D.M. Infrastrutture 5/11/2001 n. 5 e s.m.i. La piattaforma di

riferimento per la progettazione è quella di categoria C2 corrispondente a "strada extraurbana secondaria". Come previsto all'art. 2 del D.M. Infrastrutture 5/11/2001 n. 5, modificato dal D.M. 22/04/2004, trattandosi di adeguamento di strade esistenti le norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade costituiscono un riferimento per la progettazione, ma non sono cogenti. Tuttavia l'adeguamento della carreggiata laddove possibile migliora la percorribilità del tracciato aumentando sensibilmente il livello di sicurezza in funzione della velocità di percorrenza.

Gli interventi previsti non modificano l'andamento plano-altimetrico del tracciato, così da mantenere inalterati i muri di contenimento e le opere d'arte esistenti in buono stato di conservazione.

Il progetto prevede nei due tratti la realizzazione della pavimentazione della piattaforma, dimensionata mediante il "Metodo AASHTO Design of Pavement Structures" per la progettazione delle pavimentazioni flessibili e semirigide, cosicché la sovrastruttura stradale per i due tratti sia tale da sopportare i cicli di carico previsti, in relazione alla classe funzionale del tracciato e al tipo di terreno di sottofondo.

L'introduzione della segnaletica e le barriere di sicurezza, del tutto assenti nei tratti interessati, consentirà di aumentare infine il livello di sicurezza del tracciato stradale.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA PROGETTAZIONE STRADALE

I riferimenti normativi per la progettazione stradale sono i seguenti:

- D.M. Infrastrutture 5.11.2001 n.5 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- D.M. Infrastrutture 22.04.2004 "Modifica del D.M. 5.11.2001".
- D.L.vo 30.04.1992 n.285 "Nuovo codice della strada".
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada".
- D.M. Infrastrutture 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale".

1 - DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Il tratto di SP44 oggetto della presente proposta progettuale, orientato in linea di massima lungo l'asse nord-sud, si sviluppa a nord ovest di Vita per una lunghezza complessiva di 6 km, compresi tra il centro abitato e l'innesto alla SS113.

Nel complessivo l'intero tratto stradale della SP.44 ricade nella Carta tecnica Regionale alle sezioni n. 606060 MONTE PISPISA e 606100 VITA, a nord rispetto al centro abitato del Comune di Vita (TP), ha uno sviluppo alternato da rettifili e curvature ed è individuato in un'area caratterizzata da insediamenti agricoli di piccole-medie dimensioni.

La morfologia generale del territorio è a carattere basso-collinare e di media montagna, tipica delle aree interne siciliane dove forme dolci, costituite da affioramenti argillosi, contrastano con forme più aspre ed accidentate in corrispondenza degli affioramenti litoidi. Mediamente la SP44 ha un'ampiezza della carreggiata di 5,5 m e supera un dislivello di circa 150 m in quasi 6,00 km.

2 - DESCRIZIONE DELLE AREE INTERESSATE DA DISSESTI

Nel complesso, i rilievi e gli esami geognostici hanno permesso di comprendere con precisione la composizione del terreno (costituito da varie combinazioni di strati argillo-sabbio-limosi) nell'area di intervento e di ipotizzare le principali cause dei fenomeni di dissesto della sede stradale. L'esito di queste indagini può essere sintetizzato con riferimento ai 2 tratti critici, in cui si ritiene necessario intervenire per non compromettere la funzionalità della strada.

TRATTO 2

È caratterizzato da una lunghezza di circa 264 m e una larghezza di circa 5 m, e si sviluppa in direzione E-W con tracciato a mezza costa.

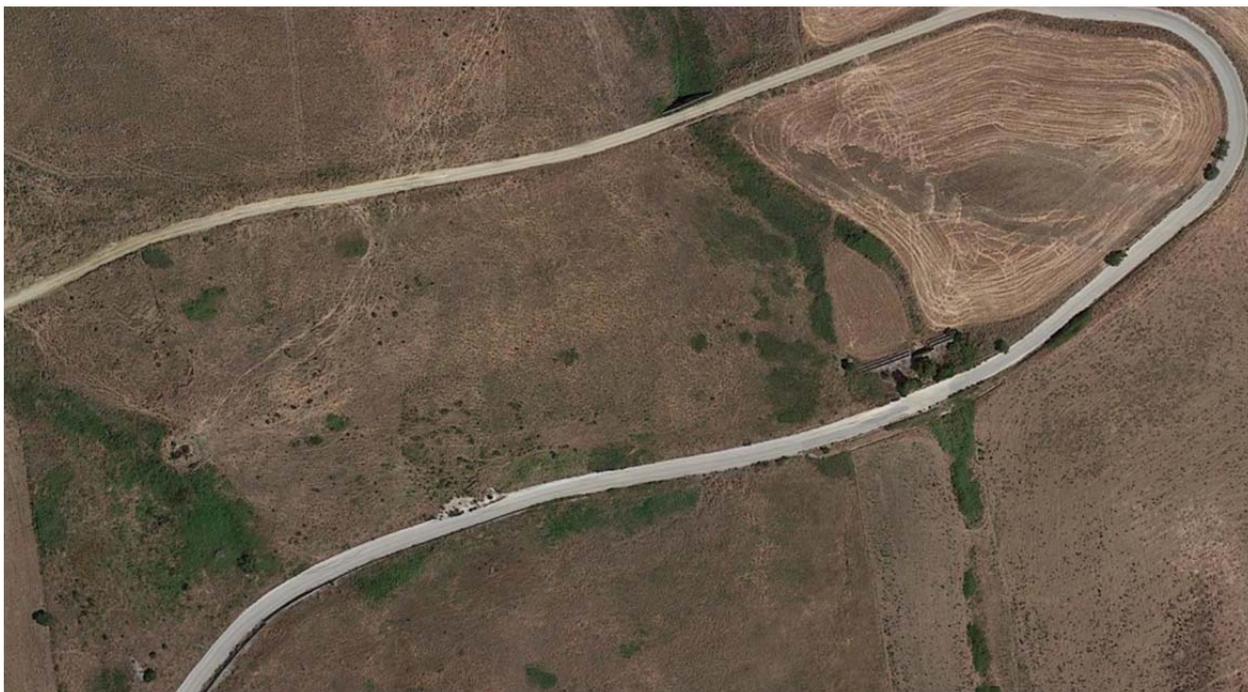


Figura 4. Ortofoto tratto 2



Figura 5. Vista aerea

Sotto il profilo geomorfologico, le acque superficiali determinano in quest'area un'estesa attività erosiva.

Si rilevano inoltre dei fenomeni di dissesto a cinematica lenta diffusi su tutto il versante.

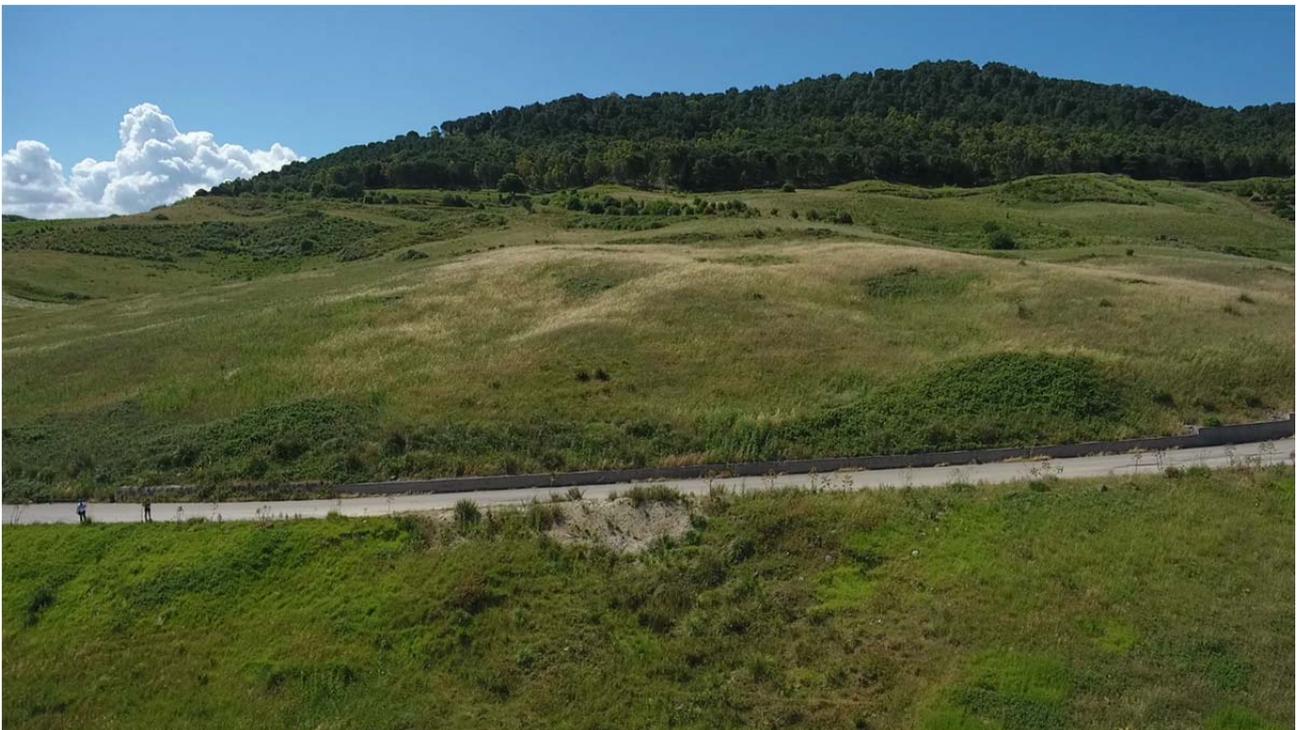


Figura 6. Dettaglio cedimento a valle della strada

Dal km 3+400 al km 3+630 (riferimento punto iniziale del tracciato rilevato), la sede stradale intercetta tre corpi di frana di scorrimento con diverse riattivazioni superficiali, che determinano fenomeni di franosità diffusa e irregolare.

In particolare la carreggiata di valle è interessata da rilevanti scorrimenti e cedimenti; il dissesto, con ogni probabilità, è stato causato da una non efficace regimazione delle acque superficiali e da fenomeni di infiltrazioni nel sottosuolo.

La natura del terreno, al di sotto della strada, è costituita da un'alternanza di livelli limo-argillosi, argillo-limosi e sabbioso-limosi; questi ultimi, costituendo delle vie preferenziali per il passaggio dell'acqua di infiltrazione, hanno facilitato l'innescarsi del fenomeno

. La frana ha causato la distruzione di parte della carreggiata di valle per una lunghezza di circa 60 metri. Nella restante parte del tratto sono state constatate evidenti fessure beanti nella pavimentazione, con abbassamenti che raggiungono gli 8 - 10 cm, oltre ad una serie di piccole fessurazioni in più punti del tracciato.



Figura 7. Fessurazioni e cedimenti a valle della strada

Gli elementi rilevati inducono a ipotizzare una componente di movimento prevalente verticale (cedimento) e una secondaria traslativa (scivolamento).

Dal punto di vista idrogeologico, la natura prevalentemente sabbio-limosa del terreno attraversato dal tratto stradale consente la formazione di una falda freatica nel sottosuolo, la cui piezometrica risulta ubicata a - 4,70 dal piano di campagna.

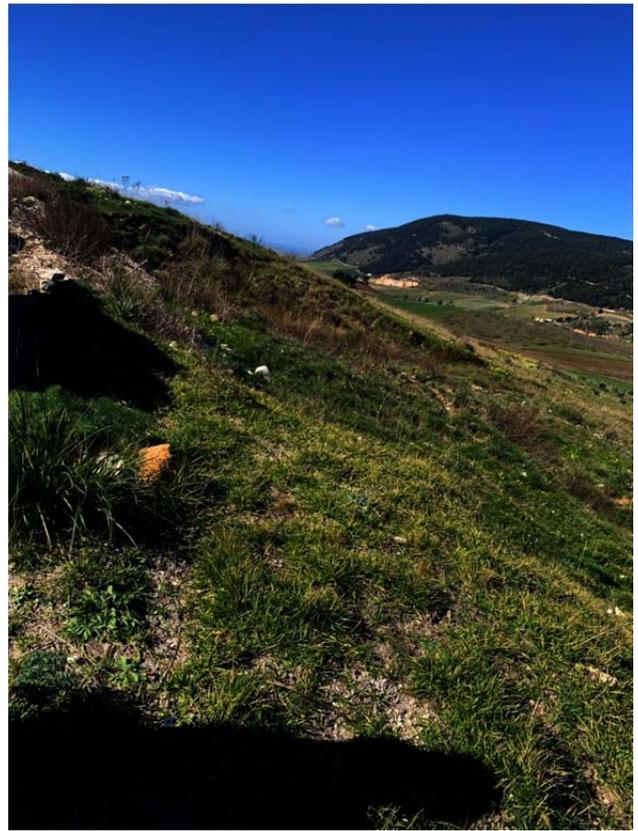
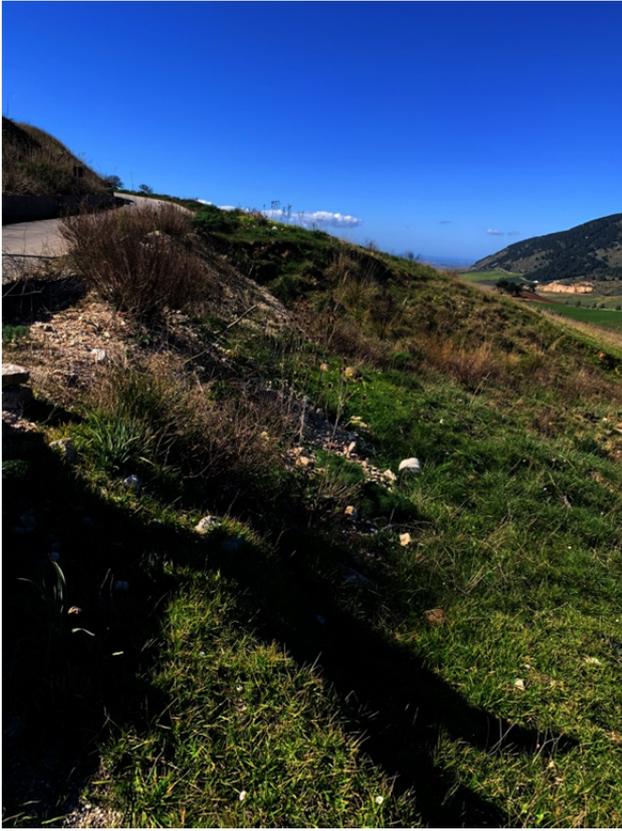


Figura 8. Fessurazioni e cedimenti a valle della strada

TRATTO 3

Il Tratto 3 è caratterizzato da uno sviluppo di circa 572 m e una larghezza media di circa 5 m e si sviluppa in direzione N-S con tracciato a mezza costa.

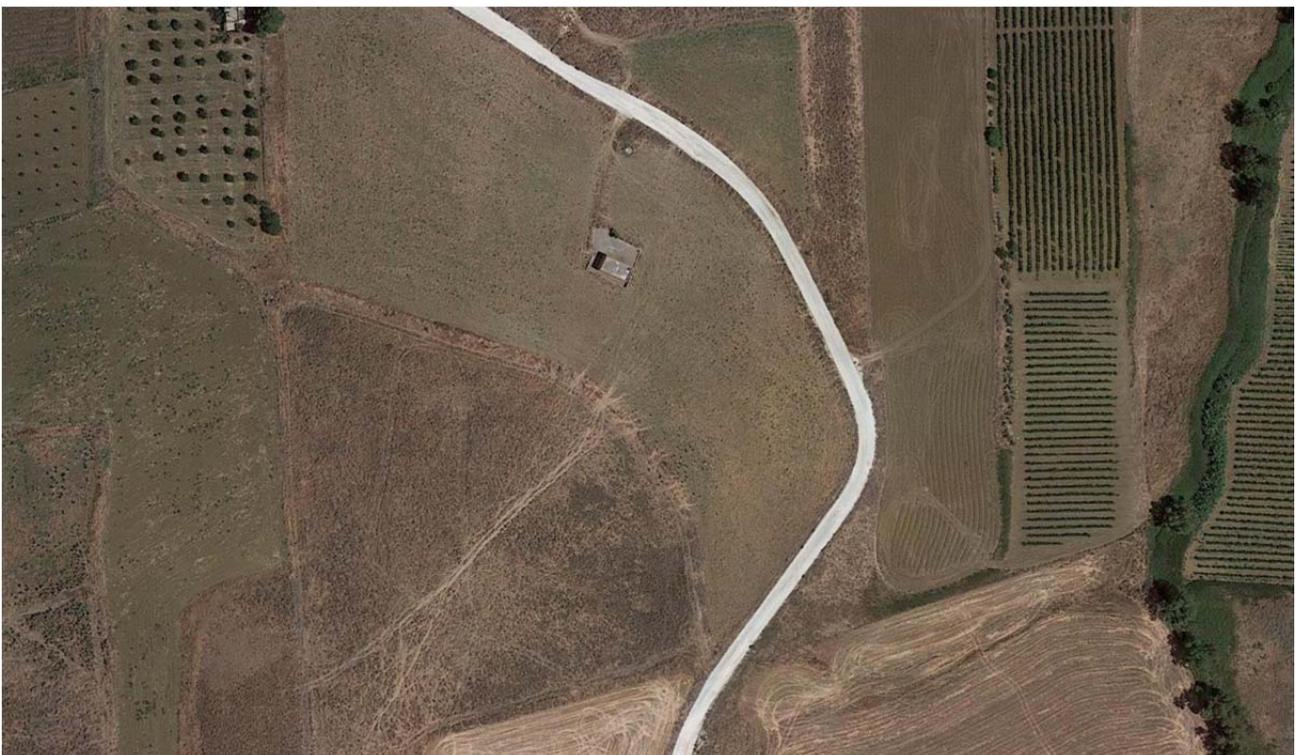


Figura 9. Ortofoto tratto 3

Nella sede stradale non si rivelano fenomeni gravitativi particolarmente significativi. La presenza tuttavia di cedimenti e fenomeni di "creep" superficiali, che deformano localmente la sede stradale, rende poco sicura e agevole la percorribilità del tratto. In alcuni punti si riscontra oltretutto un restringimento notevole della carreggiata a causa dell'erosione superficiale delle scarpate di valle e monte. In tale tratto si rileva oltretutto l'assoluta assenza di opere di raccolta delle acque di piattaforma e di regimentazione delle acque superficiali che certamente potrebbero determinare l'evoluzione significativa dei dissesti rilevati.

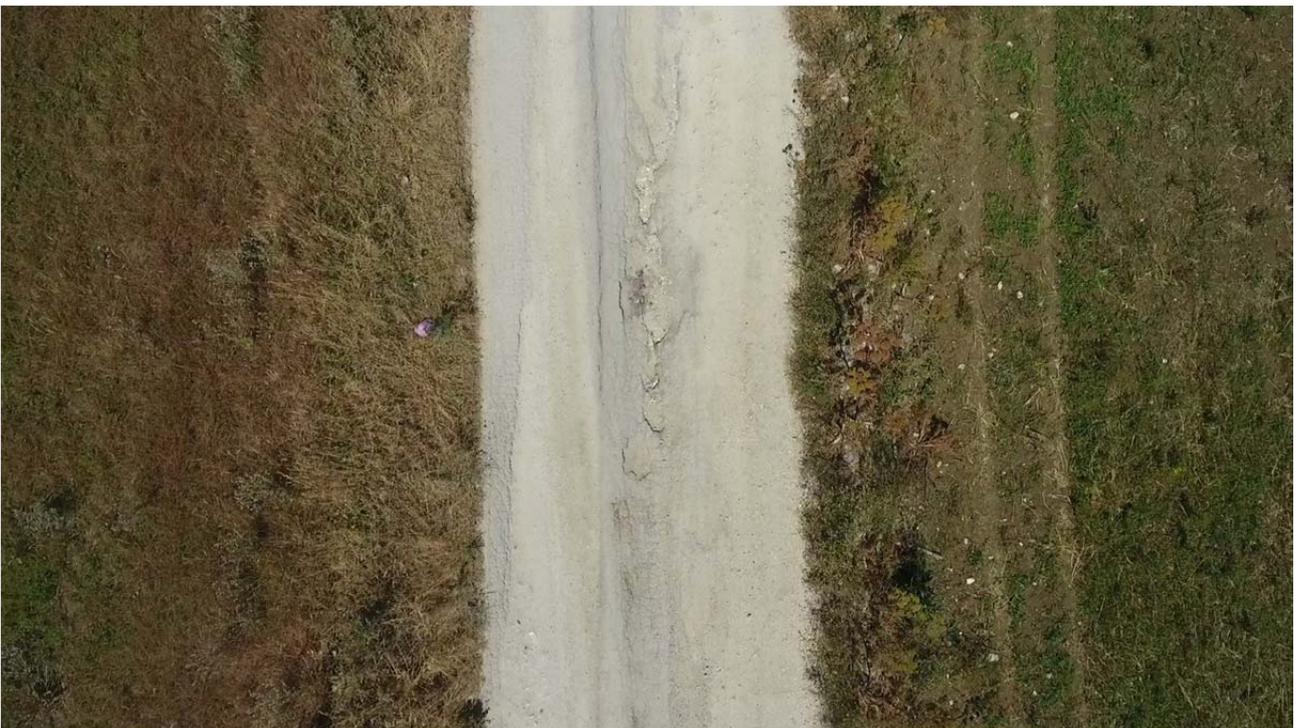


Figura 10. Fenomeni di dissesto

3- INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E CENNI MORFOLOGICI

Dal punto di vista topografico, secondo la Cartografia ufficiale italiana I.G.M., la strada compromessa dai fenomeni di cedimento e dissesto è compresa interamente nelle tavolette denominate "Calatafimi" Foglio 257 I quadrante orientamento S.E. e "Vita" Foglio 257 I S.O., realizzate sulla base del rilievo aerofotogrammetrico effettuato nel 1930 e successivo aggiornamento 1969, in scala 1:25000, e nella sezione della Carta Tecnica Regionale a scala 1: 10.000 tavolette n° 606060 e 606100.

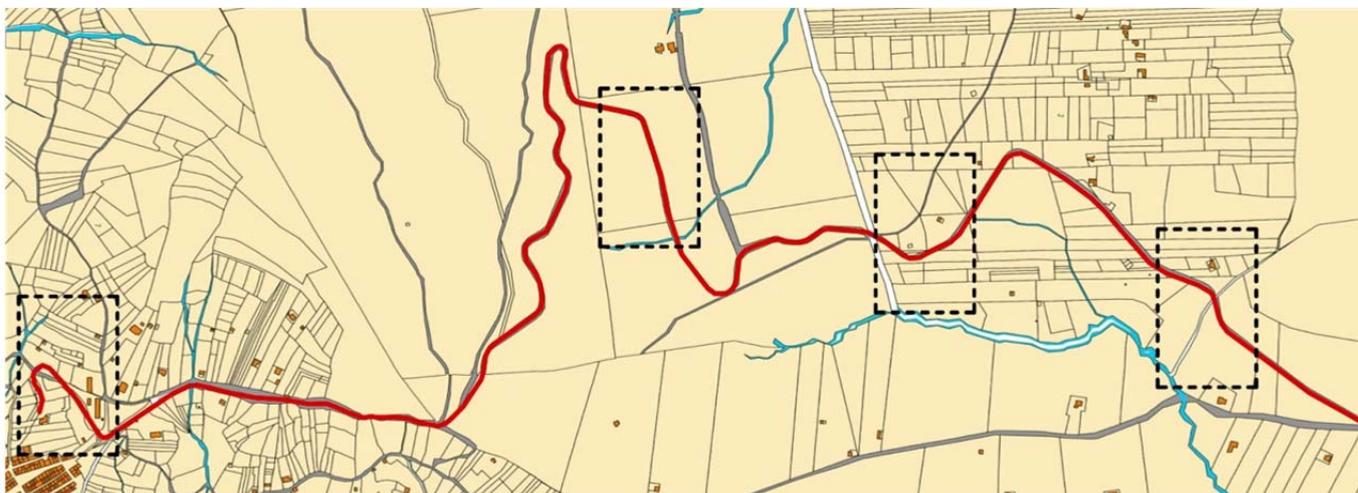
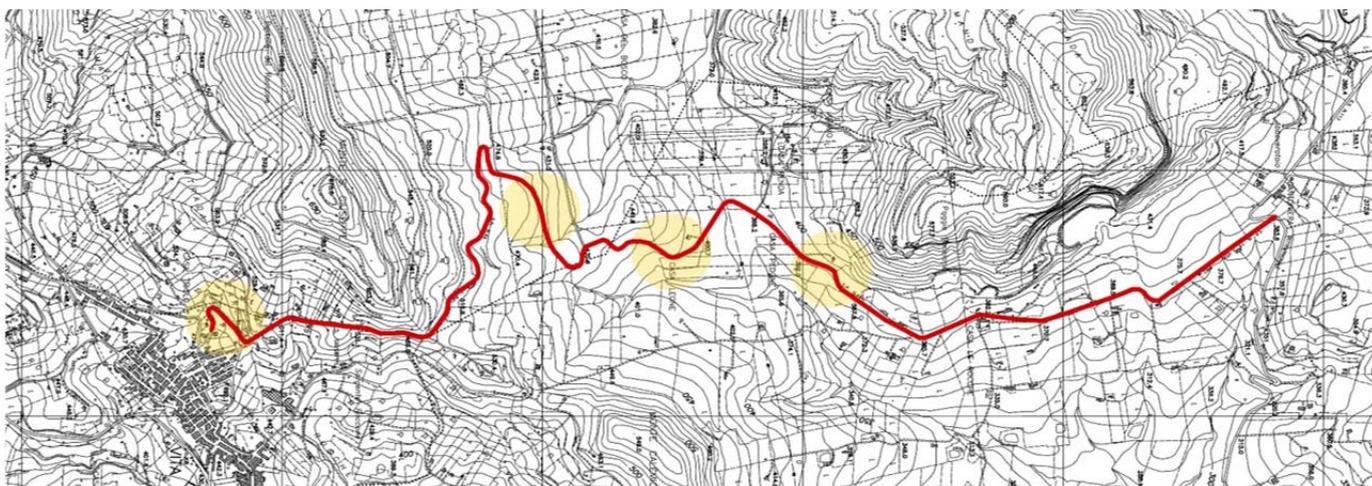
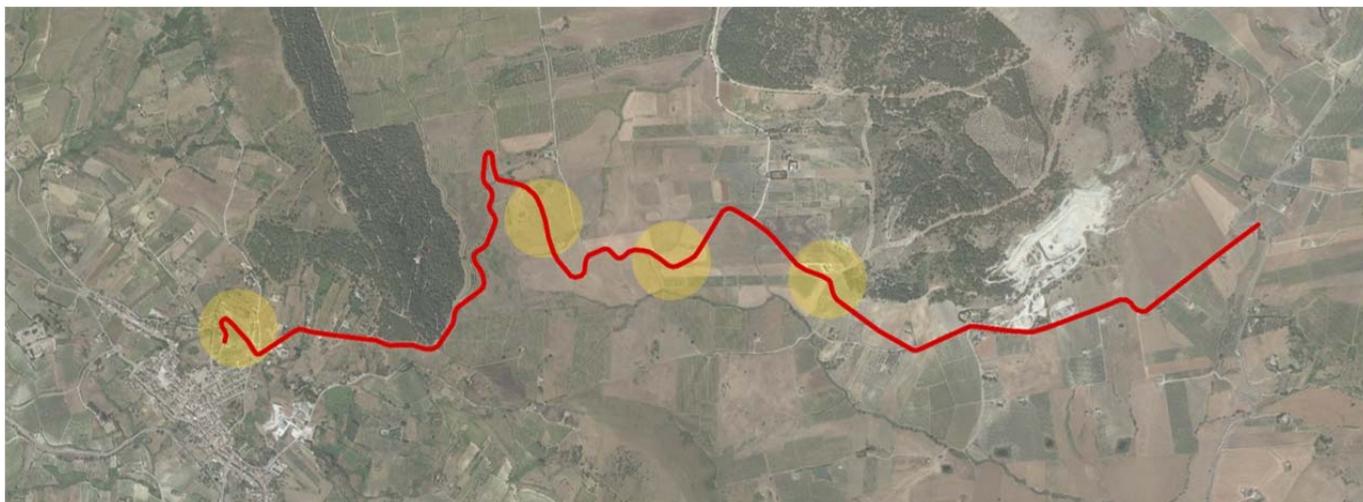


Figura 12. Inquadramento territoriale e individuazione dei quattro tratti di intervento

MAPPA CATASTALE TRATTO 2 - scala 1:2.000



MAPPA CATASTALE TRATTO 3 - scala 1:2.000

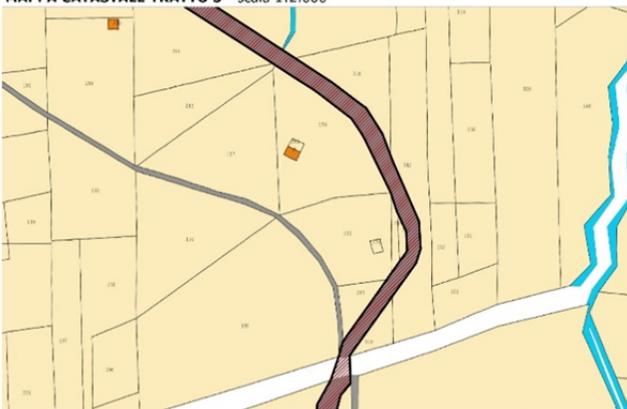


Figura 13. Stralcio mappa catastale

4 - ANALISI URBANISTICA E ASPETTI TERRITORIALI ED AMBIENTALI

Il tracciato di progetto è compreso in un intervallo di altitudine tra i 430 ed i 530 m. s.l.m. e, nel complesso, ricade su un'area in pendenza che degrada di quota in direzione NE-SO.

I tratti interessati dal progetto ricadono nel territorio dei Comuni di Vita (TP) e di Salemi (TP). Tutte le opere previste nel presente progetto in merito all'adeguamento dei due tratti stradali in oggetto, ricadono interamente all'interno delle relative fasce di rispetto stradale ed in area ricadente in zona E "verde agricolo".

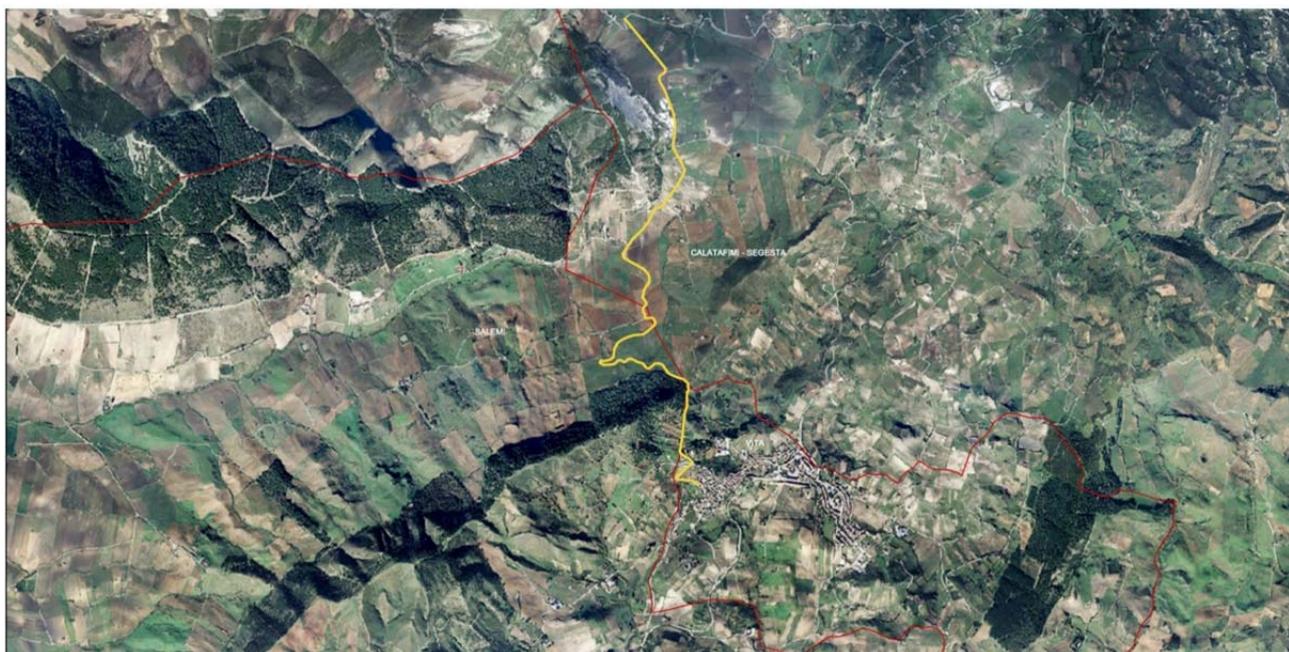


Figura 14. Individuazione limiti comunali

La componente vegetazionale presenta caratteristiche tipiche della fascia collinare, con prevalenza di macchie ed arbusteti mediterranei. Analizzando, invece, l'ambito agricolo, si riscontra un paesaggio caratterizzato da vigneti affiancati da seminativo semplice e mosaici colturali. In sintesi, il contesto naturale dell'area e la componente antropica stabiliscono un'identità di paesaggio predominante,

riferibile a quella agricolo-pastorale. Dal punto di vista climatico, si rileva un andamento termico piuttosto regolare, con massime di circa 29,5°C nei mesi caldi e minime pari a circa 8,6°C nei mesi freddi.

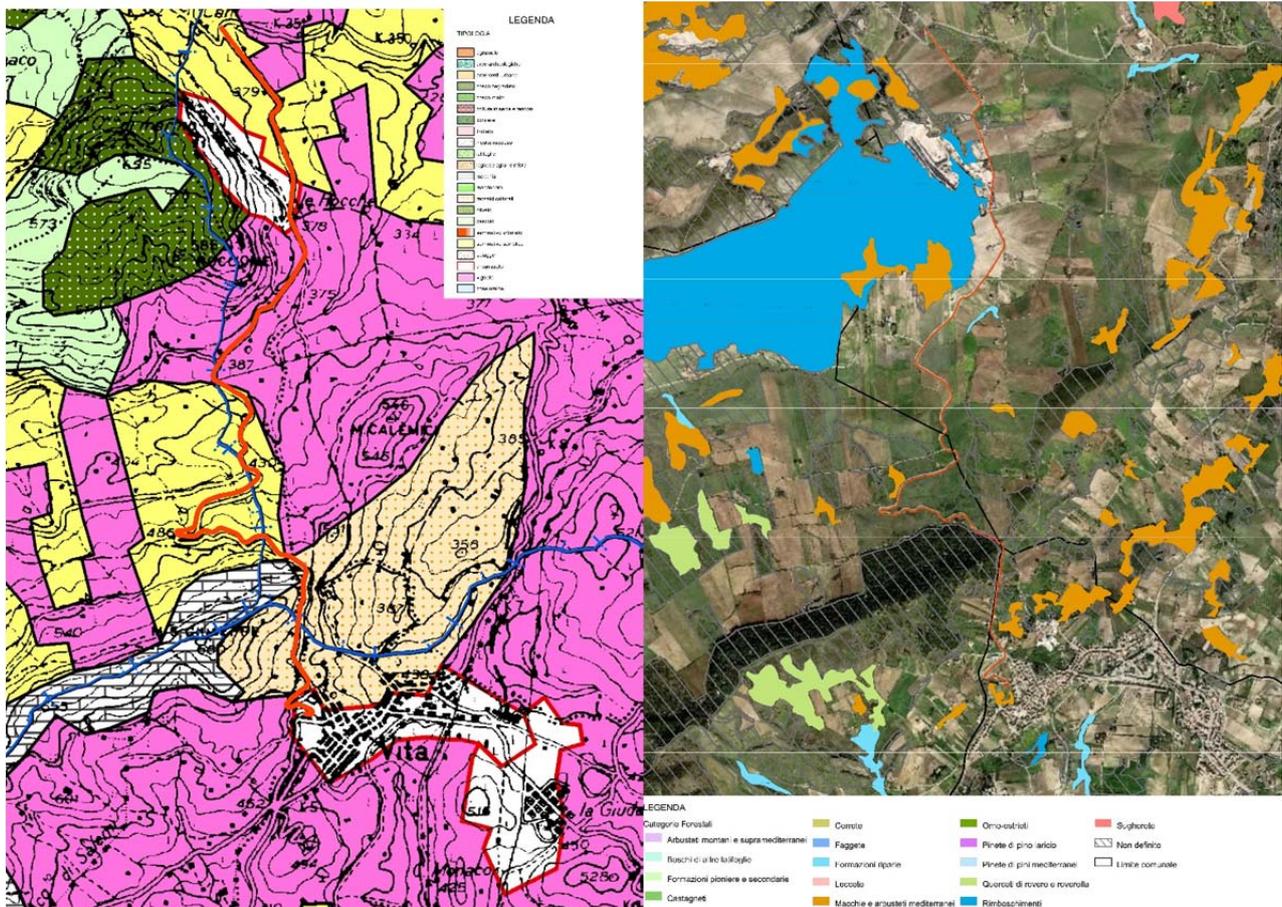


Figura 15. Stralcio Carta Uso del Suolo e Carta Forestale Regionale

5 - ASPETTI VINCOLISTICI

La definizione del sistema dei vincoli vigenti nell'area di indagine è scaturita principalmente dall'analisi e dalla sovrapposizione dei principali strumenti di pianificazione vigenti sul territorio.

Dal punto di vista vincolistico ambientale, l'area in esame ricade in parte nella zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23 e 1126/26 oppure costeggia le zone vincolate.

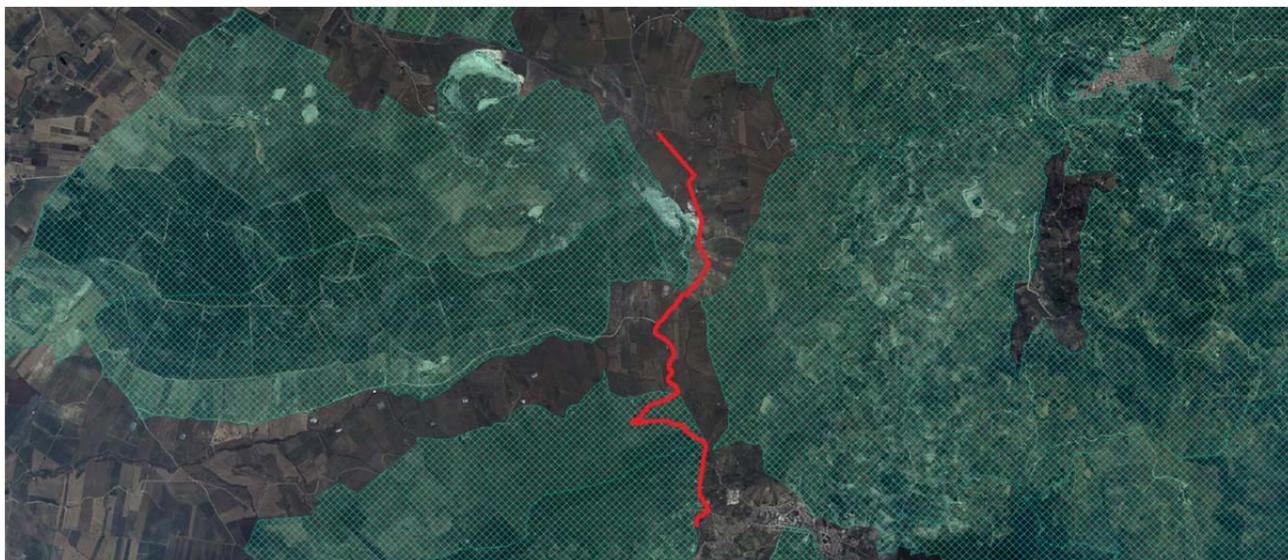


Figura 16. Stralcio Carta Vincolo Idrogeologico



Figura 17. Stralcio Carta Vincolo Idrogeologico

La carta forestale (Dlgs 227/01) evidenzia invece la presenza di due vaste zone boschive nelle immediate vicinanze del tracciato stradale.



Figura 18. Stralcio Carta Forestale Dlgs 227/01

L'area inoltre si trova in adiacenza al Sito di Importanza Comunitaria (SIC) della MONTAGNA GRANDE DI SALEMI, ai sensi del D.P.R. 120 del 12/03/2003.

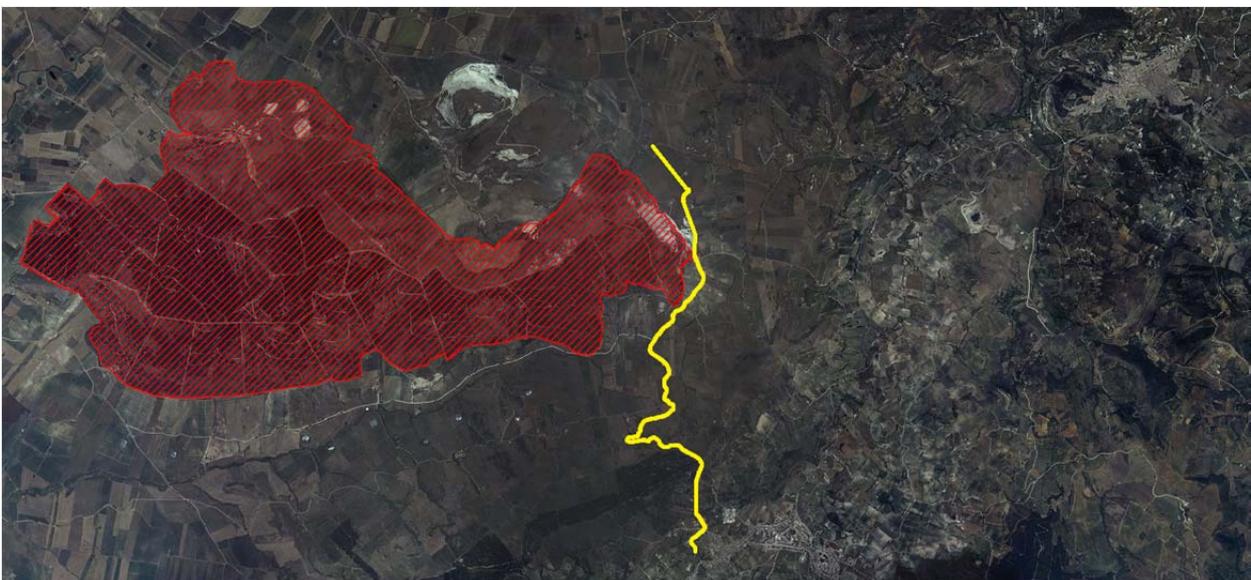


Figura 19. Stralcio Carta Vincolo Natura2000

L'area presenta nelle immediate vicinanze un vincolo quale "Area di interesse archeologico – art.142, lett. m, D.Lgs 42/04" essendovi segnalato, a Poggio Roccione, un insediamento indigeno.

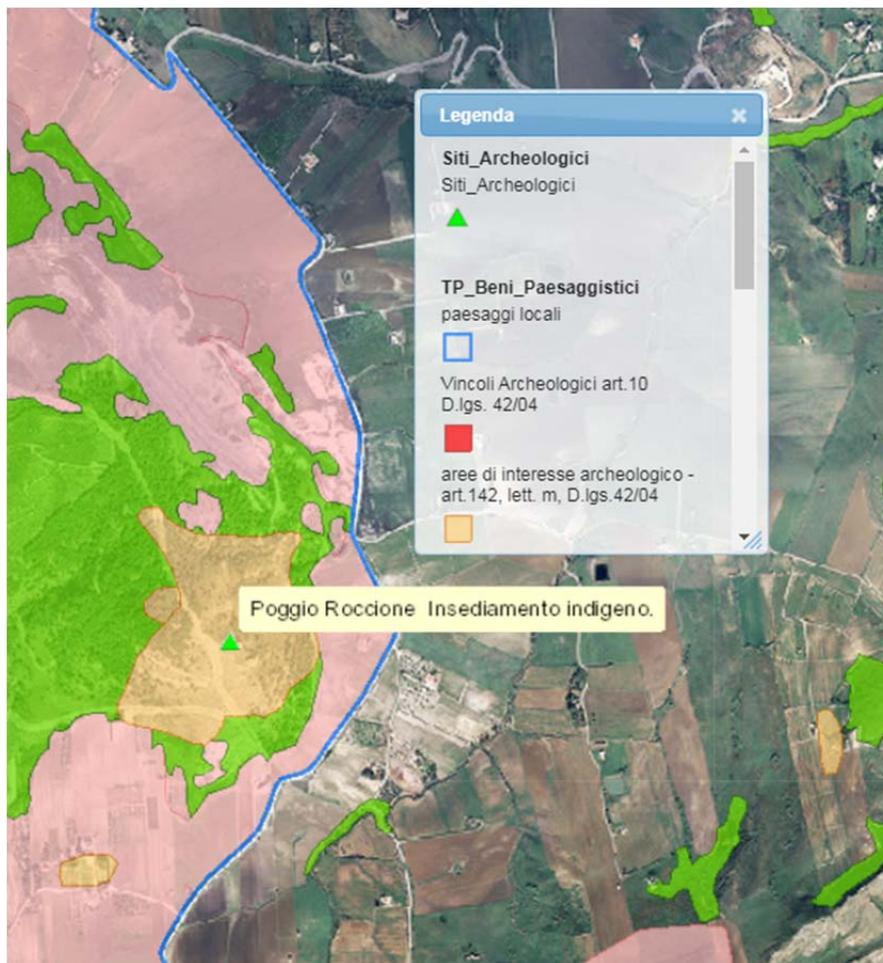


Figura 20. Individuazione insediamento indigeno di Poggio Roccione

L'area in esame rientra anche nell'ambito territoriale compreso tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi Baiata (050) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Sicilia; nello specifico, essa è inquadrata nelle Tavole 12 e 17 – scala 1: 10.000 CTR N° 606060 e 606100 - Carta della Pericolosità e del rischio Geomorfologico e dei Dissesti, aggiornata al rilievo del 23/06/2015, dove è possibile notare la vicinanza dell'arteria viaria ad alcune zone caratterizzate da un livello di pericolosità geomorfologica pari a 2.

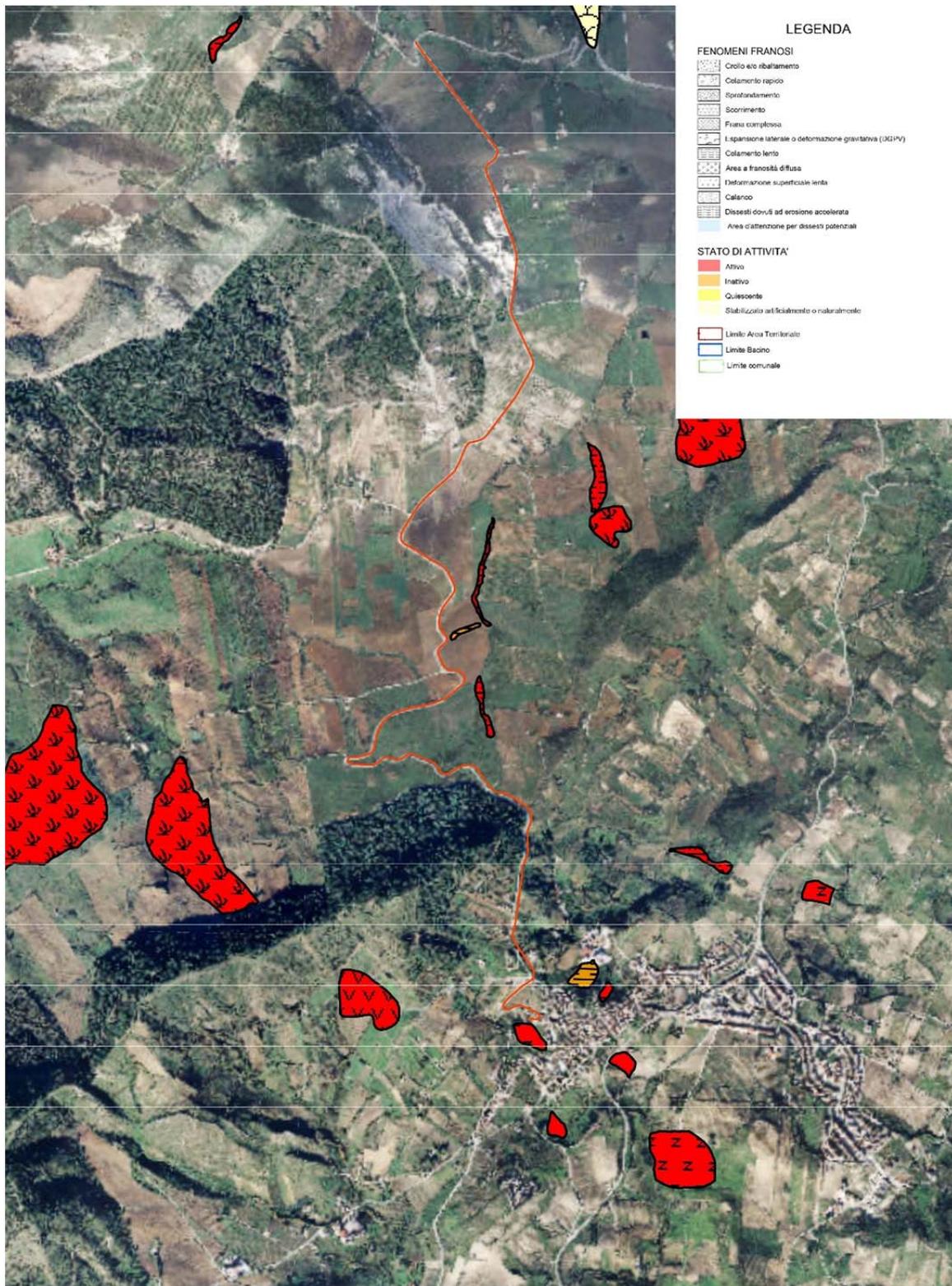


Figura 21. Carta dei dissesti

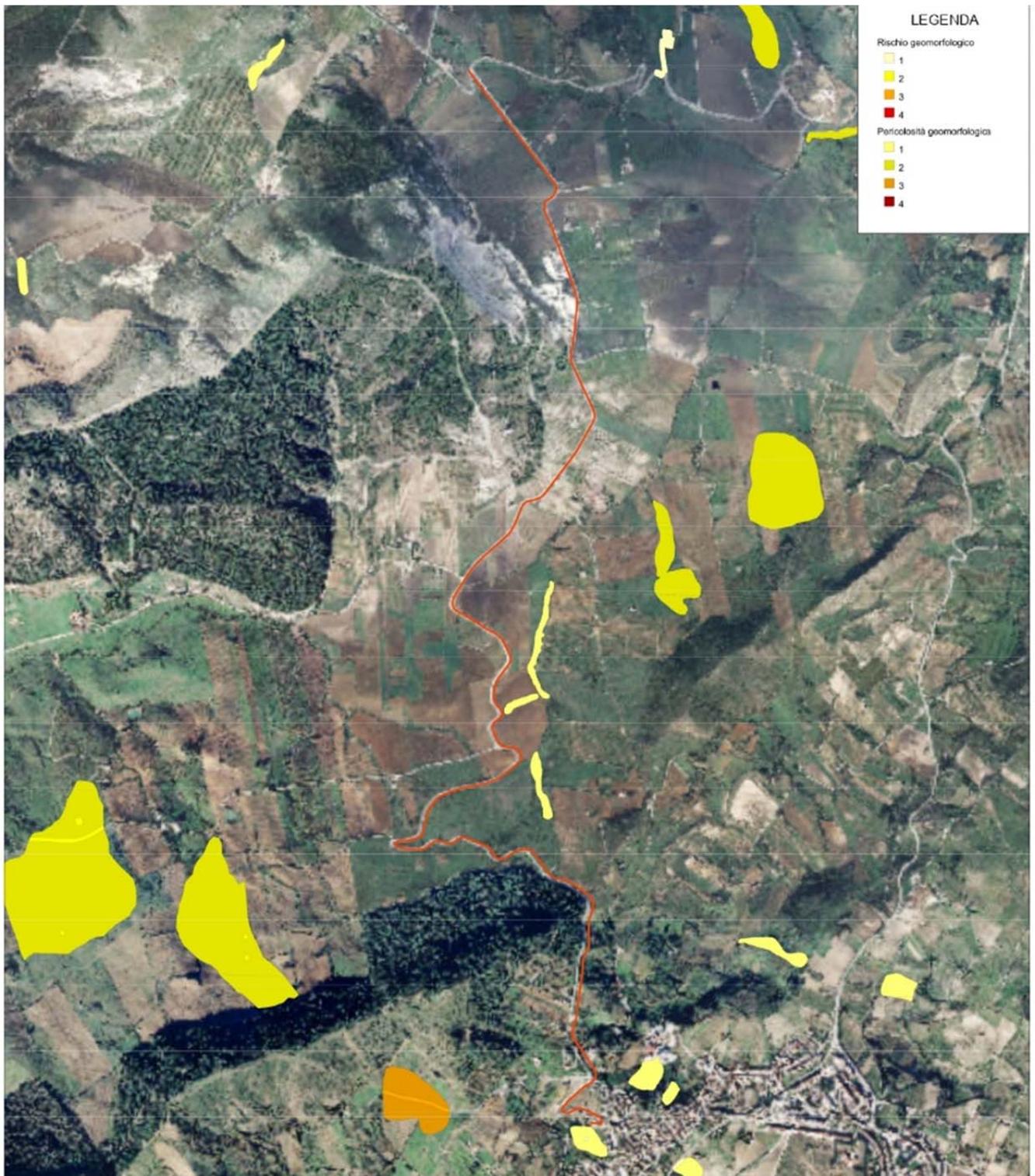


Figura 22. Carta del rischio e della pericolosità geomorfologica

6 - FASE CONOSCITIVA: METODO DI ACQUISIZIONE DEI DATI E TECNICHE DI RILIEVO

Le proposte progettuali di sistemazione e consolidamento del tratto di SP44 hanno preso le mosse da un'approfondita fase conoscitiva mediante anche un esteso **rilievo fotogrammetrico aereo**, condotto mediante SAPR, finalizzato ad acquisire un dato metrico e materico accurato della sede stradale e delle sue adiacenze.

Questa fase di studio preliminare ha permesso di rilevare porzioni del tratto stradale in qualche modo omogenee per caratteristiche costitutive, quali la composizione stratigrafica del suolo, gli elementi presenti negli spazi adiacenti alla carreggiata, i fenomeni di dissesto riscontrati.

Rilievo fotogrammetrico aereo

La campagna di rilievo fotogrammetrico è stata effettuata mediante dispositivo SAPR teleguidato, percorrendone il tracciato e registrando video ad alta risoluzione (1920x1080 MP) dell'area di studio. Durante la successiva fase di processamento, attraverso un apposito software, dal video sono stati estrapolati diversi fotogrammi, a loro volta importati nel software fotogrammetrico Agisoft Metashape, dove è stato possibile utilizzarli per elaborare un'accurata nuvola di punti dell'area di progetto. Dalla nuvola di punti si è infine ottenuto un modello poligonale (mesh) texturizzato, che consente di apprezzare, con un buon margine di approssimazione, l'orografia del suolo, i dissesti del tracciato stradale e le varie componenti materiche.



Figura 23. Nuvola di punti tratto 2

Perspective 30°



Figura 24. Nuvola di punti tratto 2

Perspective 30°



Figura 25. Nuvola di punti tratto 4

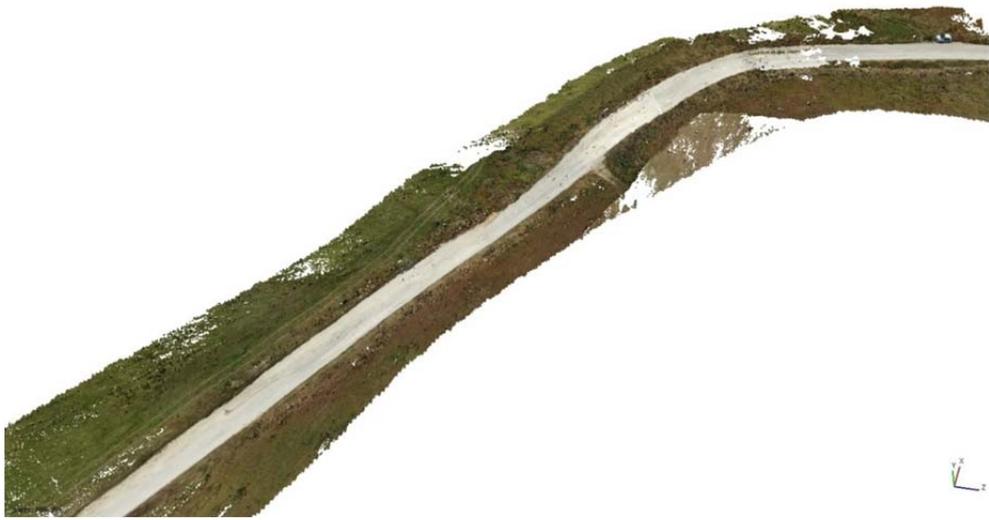


Figura 26. Nuvola di punti tratto 3

7 - INTERVENTI PROGETTUALI

Il progetto prevede il consolidamento dei dissesti e la riqualificazione dei relativi tratti del tracciato della **Strada Provinciale SP44**, individuati nel percorso compreso tra l'**intersezione con la SS113** e l'**ingresso al centro abitato del Comune di Vita (TP)**. L'arteria stradale è interessata sia da traffico leggero che da traffico pesante.

L'intervento riguarda in particolare **due tratti del tracciato** interessati da criticità che hanno già in parte compromesso la funzionalità della strada:

- **TRATTO 2 (km 3+400 e il km 3+665)** lungo circa 265 m e compreso tra il dell'area di intervento (riferimento punto iniziale del tracciato rilevato);
- **TRATTO 3 (km 2+425 e il km 2+998)** lungo circa 573 m e compreso tra il dell'area di intervento (riferimento punto iniziale del tracciato rilevato).

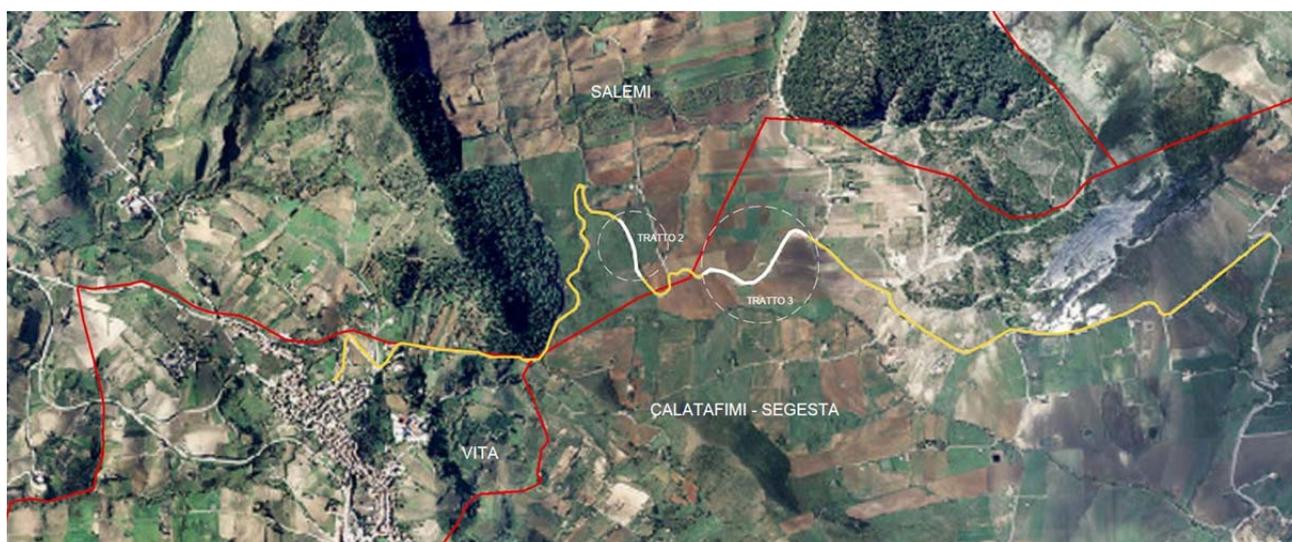


Figura 27. Individuazione dei due tratti di intervento

In entrambi i tratti, per quanto interessati da caratteristiche geologiche e morfologiche differenti, la causa principale dei dissesti e cedimenti è rappresentata dall'erosione superficiale e dall'incremento di pressioni interstiziali dovute alla mancanza di un adeguato **sistema di regimentazione e allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale e di drenaggio e delle acque di piattaforma**.

Le scelte progettuali sono state pertanto rivolte preliminarmente alla risoluzione e ottimizzazione di tali aspetti, introducendo nei due tratti opere adeguate alle caratteristiche intrinseche delle rispettive aree.

Il progetto ha previsto, inoltre, in generale il miglioramento della sede stradale nei due tratti attraverso interventi atti a rimodellare l'andamento planimetrico attuale, uniformandolo, per quanto possibile, alle prescrizioni normative legate alla tipologia stradale.

Allo stato attuale le corsie hanno una larghezza alquanto variabile compresa tra 2,30 e 3,50 m, mentre le banchine hanno dimensioni assai ridotte, anche inferiori ai 50 cm. L'intervento prevede di adeguare la piattaforma stradale passando a una sezione con corsie di larghezza pari a 3.50 m e banchine laterali di larghezza pari a 1.25 m, per una larghezza complessiva di 9,50 m, secondo le norme fissate dal D.M.

Infrastrutture 5/11/2001 n. 5 e s.m.i. La piattaforma di riferimento per la progettazione è quella di categoria C2 corrispondente a "strada extraurbana secondaria".

Come previsto all'art. 2 del D.M. Infrastrutture 5/11/2001 n. 5, modificato dal D.M. 22/04/2004, trattandosi di adeguamento di strade esistenti le norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade costituiscono un riferimento per la progettazione, ma non sono cogenti. Tuttavia l'adeguamento della carreggiata laddove possibile migliora la percorribilità del tracciato aumentando sensibilmente il livello di sicurezza in funzione della velocità di percorrenza.

Gli interventi previsti non modificano l'andamento plano-altimetrico del tracciato, così da mantenere inalterati i muri di contenimento e le opere d'arte esistenti e in buono stato di conservazione.

Il progetto prevede nei due tratti la realizzazione della pavimentazione della piattaforma. Il dimensionamento del pacchetto è stato effettuato mediante il "Metodo AASHTO Design of Pavement Structures" per la progettazione delle pavimentazioni flessibili e semirigide, metodologia di dimensionamento proposta dall'AASHTO che si basa sulla quantificazione della capacità strutturale di una pavimentazione attraverso il Numero di Struttura SN (Structural Number), funzione del Traffico di Progetto, del Grado di Affidabilità del Processo di Dimensionamento e del Decadimento Limite Ammissibile della sovrastruttura. Nella metodologia proposta dall' "AASHTO Guide for Design of Pavement Structures" i carichi di traffico sono rappresentati dal numero cumulato (W18) di assi standard (ESAL Equal Standard Axl Load) da 8,16 t (18 kip).

Con riferimento a tali parametri è stata, pertanto, dimensionata la sovrastruttura stradale per i due tratti tale da sopportare i cicli di carico previsti, in relazione alla classe funzionale dei tratti stradali oggetto della presente progettazione e al tipo di terreno di sottofondo. In particolare il pacchetto di pavimentazione previsto avrà la seguente struttura multistrato:

- strato di usura in conglomerato bituminoso chiuso dello spessore di 3 cm;
- strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso aperto dello spessore di 5 cm;
- strato di base in conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm;
- strato di fondazione in misto granulare dello spessore minimo di 50 cm

L'introduzione della segnaletica e le barriere di sicurezza, del tutto assenti nei tratti interessati, consentirà di aumentare infine il livello di sicurezza del tracciato stradale.

Si descrivono di seguito in dettaglio gli interventi previsti nei due tratti considerati:

TRATTO 2

Il tratto presenta un consistente cedimento con scorrimento verso valle del corpo del rilevato stradale che ha una geometria in sezione trasversale del tipo "a mezza costa". La porzione di strada interessata ha uno sviluppo longitudinale di circa 90 mt ed in tale tratto il dissesto si estende pressoché per metà carreggiata.

Le problematiche riscontrate hanno suggerito un intervento che permettesse in primo luogo di regimentare e drenare le acque superficiali evitando la saturazione dello stato più instabile e quindi di realizzare un nuovo rilevato stradale capace di sopportare i carichi del transito e al contempo di operare un miglioramento anche sulle condizioni di stabilità del versante nel suo insieme.



Figura 28. Planimetria di progetto tratto 2

Il corpo del rilevato stradale interessato dal dissesto sarà quindi rimosso e ricostruito attraverso la tecnica delle terre rinforzate. Il Sistema utilizzato è del tipo **Terramesh® System**, sistema modulare utilizzato per le realizzazioni in terra rinforzata come stabilizzatore meccanico di muri e pendii. Il rilevato strutturale di sottoscampa, di altezza pari a 4m, presenterà una parte a vista formata dalla connessione del telo di rinforzo con un pannello di rete e dei due diaframmi posti ad interasse di 1 m, creando delle celle rinverdibili utilizzate per il confinamento del pietrame.

La realizzazione di un'opera di sostegno in terra rinforzata è la scelta ottimale nella costruzione di un rilevato strutturale di elevata altezza, poiché consente di realizzare un'opera flessibile in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste e quindi utilizzabile anche su terreni con debole capacità portante.

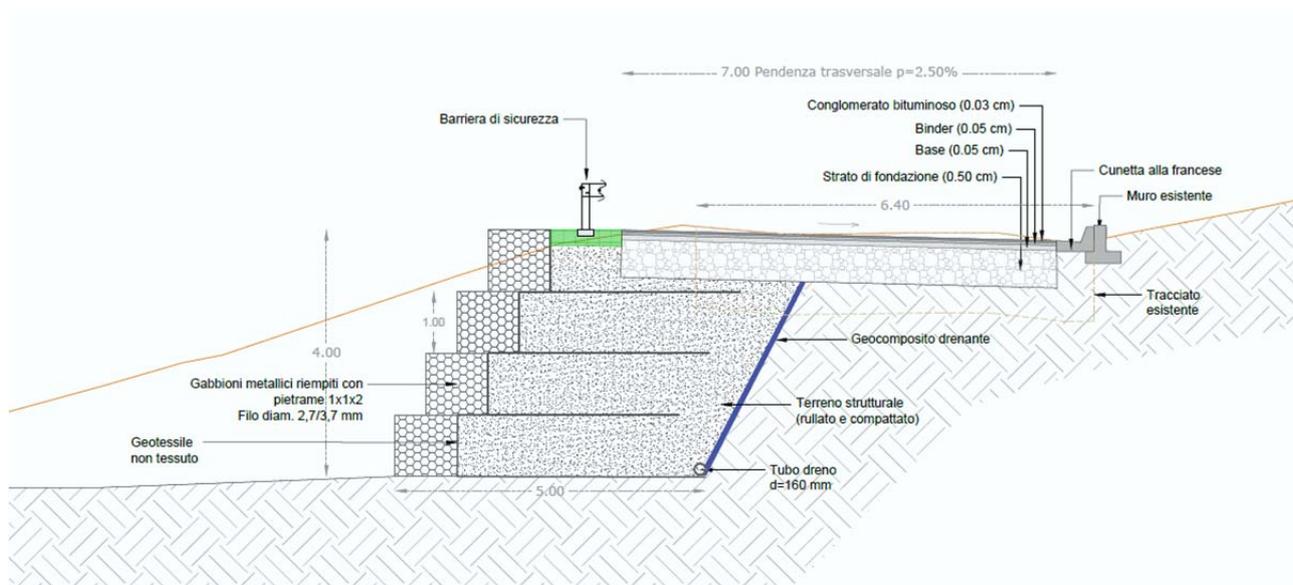


Figura 29. Sezione di progetto tratto 2

Per drenare efficacemente la struttura in terra rinforzata e intercettare eventuali infiltrazioni d'acqua dalla zona posta a monte del tracciato, il profilo di sbancamento a tergo della terra rinforzata sarà rivestito con un geocomposito drenante, raccordato alla base con un sistema di tubi drenanti che si collegano, a seconda della quota, al drenaggio profondo e al fosso posto al piede del rilevato.

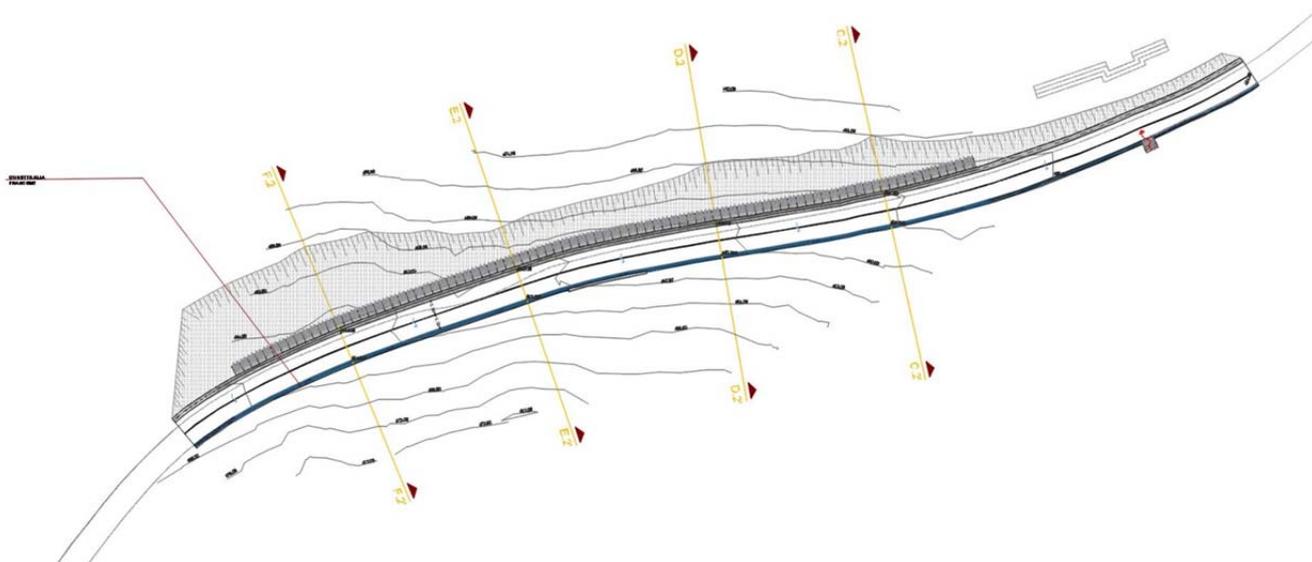


Figura 30. Planimetria rete di raccolta delle acque

L'intervento prevede, infine, la realizzazione del sistema di raccolta e l'allontanamento delle acque superficiali di piattaforma. La sezione trasversale della carreggiata avrà unica pendenza (2%), verso monte, configurata in modo da ottimizzare il deflusso, la raccolta e l'allontanamento delle acque superficiali di piattaforma. A tale scopo è previsto il ridimensionamento e rifacimento della cunetta esistente e il collegamento all'attraversamento a valle del tratto d'intervento.

TRATTO 3

Nel tratto 3 della SP44, compreso tra il km 2+425 e il km 2+998, di sviluppo complessivo pari a 573 m, il dissesto stradale è dovuto alla totale assenza di opere di raccolta delle acque di piattaforma e di regimentazione e drenaggio delle acque di versante.

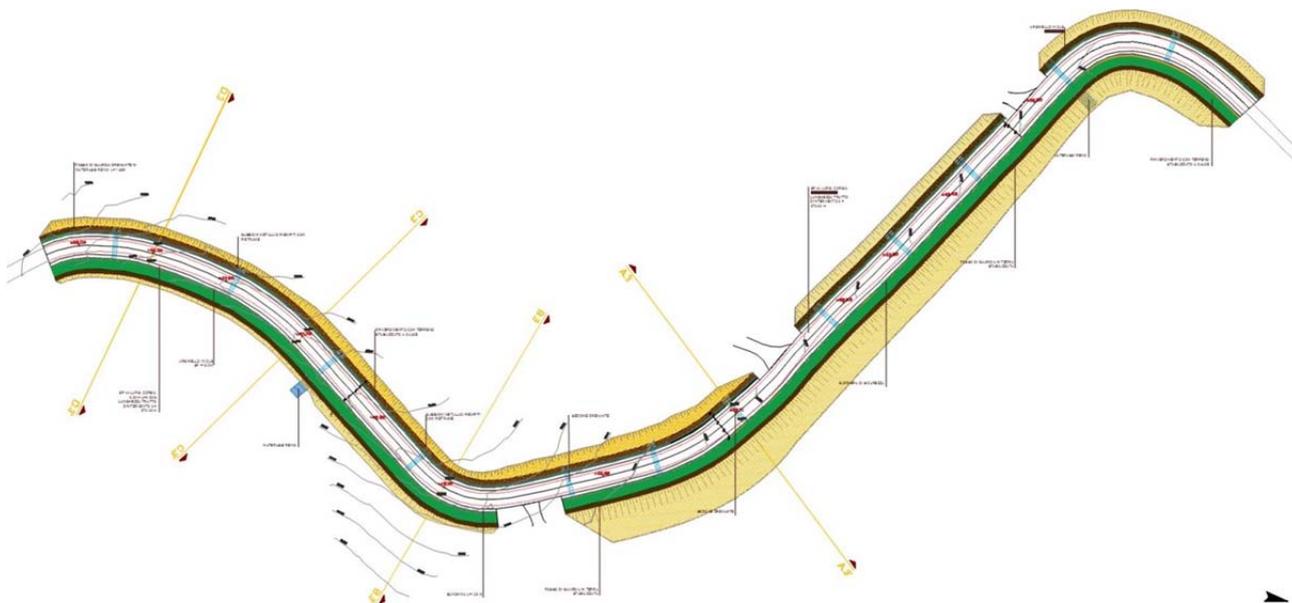


Figura 31. Planimetria di progetto tratto 3

Sono state previste, pertanto, opere di captazione e allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale e di drenaggio. Tali interventi, illustrati in dettaglio negli elaborati grafici allegati al progetto, consistono in:

- un sistema di intercettazione, captazione ed allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale provenienti dal bacino imbrifero a monte del pendio interessato dal tracciato;
- un sistema di regimentazione delle pressioni interstiziali nel terreno interessato dalle opere in progetto;
- un sistema di raccolta delle acque di piattaforma.

Il sistema di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale è costituito da un canale di gronda a sezione trapezia con base superiore pari a 180 e altezza pari a 0,50 m, realizzato in materassi metallici idraulici, con riempimento in pietrame, strutture monolitiche flessibili e altamente permeabili con la funzione di aumentarne la funzionalità idraulica e la robustezza. Il canale costeggerà a monte l'intero sviluppo del tratto, fino alla confluenza con l'impluvio esistente nel pendio. Il tratto di impluvio ricadente nel pendio interessato dalle opere in progetto sarà risagomato per un tratto adeguato e rivestito in materassi metallici.

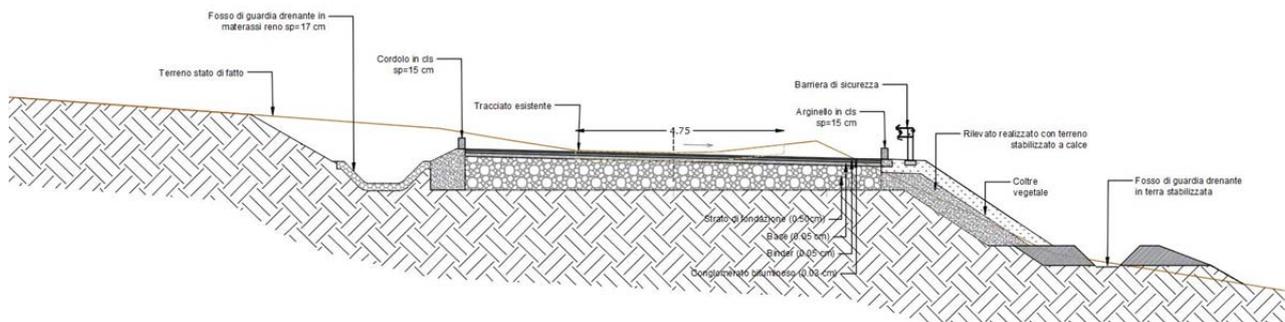


Figura 32. Sezione di progetto tratto 3 – Tipo I

Il controllo delle pressioni interstiziali verrà effettuato mediante la realizzazione di una maglia costituita da una serie di “sezioni drenanti”, di larghezza pari a 1,50 m e altezza $h_{max}=2$ m variabile in funzione della profondità del substrato, realizzate con materiale inerte granulare e distribuite lungo il tracciato ad un interasse di 30 m.

Tale sistema drenante consentirà la captazione e lo smaltimento delle acque presenti nel primo strato di terreno oltre alla dissipazione delle pressioni interstiziali migliorando anche le condizioni di stabilità della strada scongiurando l’insorgere di eventuali cedimenti differenziali. A tergo delle sezioni drenanti in trincea sono previste delle gabbionate allo scopo di captare le acque provenienti dalla zona a monte della strada e convogliarle verso il fosso di guardia a valle della strada.

Il tratto da realizzare, alternato da rettili e curvature, come visibile negli elaborati grafici allegati, avrà una sezione trasversale della carreggiata con unica pendenza (2%), verso valle, configurata in modo da ottimizzare il deflusso, la raccolta e l’allontanamento delle acque superficiali di piattaforma.

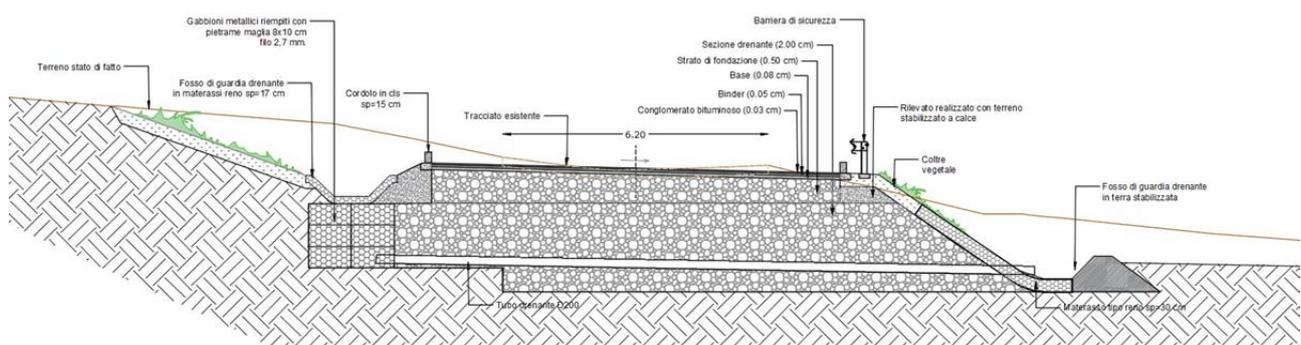


Figura 33. Sezione di progetto tratto 3 – Tipo II

A tale scopo il progetto prevede la realizzazione di un fosso di guardia in terra, opportunamente dimensionato disposto alla base del rilevato stradale, la realizzazione di arginello in cls e una rete di “embrici” in materassi reno rinverditi per il rivestimento e la protezione dall’erosione scarpate delle scarpate.

Le acque di piattaforma così incanalate verranno convogliate verso le incisioni naturali presenti nel pendio a valle del tracciato, senza modificare il naturale percorso delle stesse, onde evitare il travolgimento del corpo stradale ed il danneggiamento dei terreni circostanti.

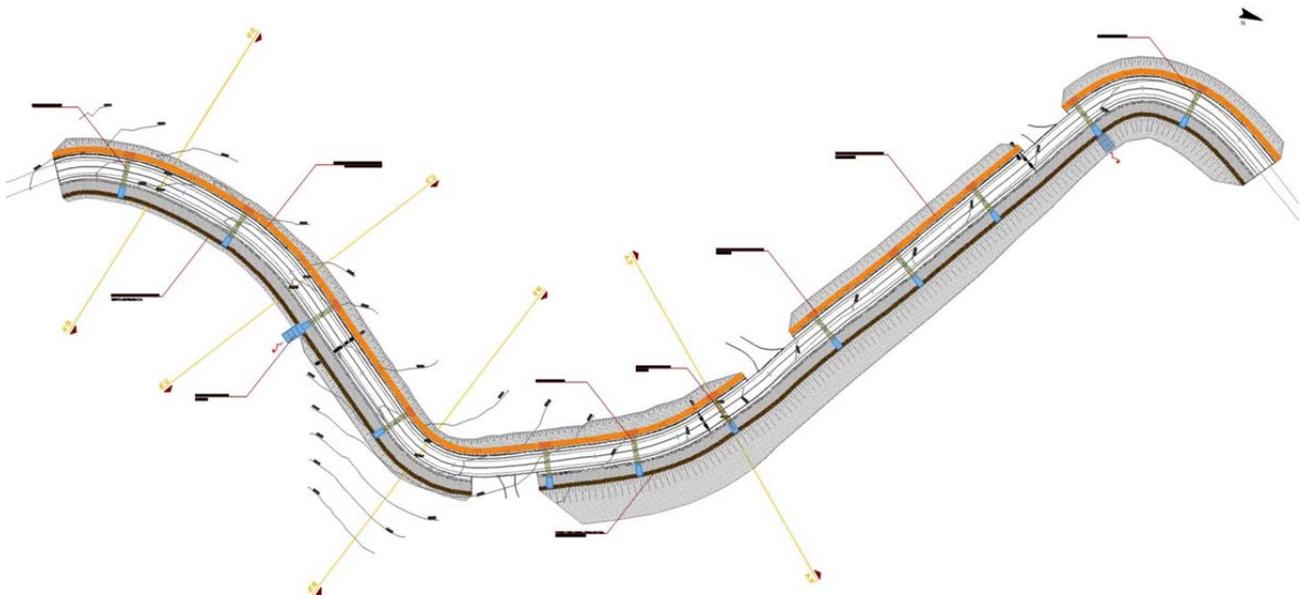


Figura 34. Planimetria rete di raccolta delle acque

8 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Complessivamente, gli impatti individuati non assumono una particolare rilevanza rispetto alla componente paesaggistica. Gli interventi previsti a mitigazione dell'impatto visuale dell'opera consistono nell'inerbimento delle scarpate di trincee e rilevati; nell'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica per le sistemazioni idrauliche; nella sistemazione a verde delle aree intercluse con l'inerbimento mediante semina a spaglio e la piantumazione di essenze arboree e arbustive coerenti con il contesto naturalistico locale.

Il Tecnico