

## DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO DIRETTIVO

n. 33 del 07.08.2020

### Approvazione del Progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero del Sentiero Verde – Azzurro SVA 592, tratto Manarola – Corniglia

L'anno 2020 addì 07 del mese di agosto alle ore 09.00, viene convocato il Consiglio Direttivo su invito del Presidente Donatella Bianchi con l'intervento dei componenti di seguito elencati

| Membri               | Decreto di nomina | Presenti | Assenti |
|----------------------|-------------------|----------|---------|
| Donatella Bianchi    | DM 232/2019       |          | X       |
| Fabrizia Pecunia     | DM 314/2016       | X        |         |
| Pierluigi Peracchini | DM 299/2017       |          | X       |
| Federico Barli       | DM 46/2016        | X        |         |
| Chiara Vicini        | DM 73/2019        | X        |         |
| Santo Grammatico     | DM 102/2019       |          | X       |
| Emanuele Moggia      | DM 207/2019       | X        |         |
| Francesco Villa      | DM 207/2019       | X        |         |

E' presente il Direttore Ing. Patrizio Scarpellini in qualità di segretario verbalizzante

VISTA la Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette n. 394 del 6 dicembre 1991, e ss. Mm. e ii., che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette;

VISTO il Decreto di istituzione del Parco Nazionale delle Cinque Terre del 6 ottobre 1999, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 295 del 17 dicembre 1999;

VISTO il D.M. 12.12.1997 istitutivo dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre ed il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 09.11.2004 di modifica dell'Area Marina Protetta denominata Cinque Terre;

VISTO il D.M. 20.07.2011 di aggiornamento dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre e il D.M. 20 luglio 2011, n. 189 avente ad oggetto il Regolamento recante la disciplina delle attività consentite nelle diverse zone dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre;

VISTO il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare m\_ante.UDCM.DECRETIMINISTRO.R.0000232 del 07.08.2019, con il quale viene nominata la Dott.ssa Donatella Bianchi Presidente dell'Ente Parco Nazionale delle Cinque Terre a decorrere dal 7 agosto 2019;



Ministero dell'Ambiente e della  
Tutela del Territorio e del Mare



PATRIMONIO MONDIALE DELL'UMANITÀ



VISTO il Provvedimento del Presidente n. 06 del 27.03.2020 avente ad oggetto “Approvazione incarico di Direttore dell’Ente Parco Nazionale delle Cinque Terre in attuazione al Decreto del Ministro dell’Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare n. 64 del 10.03.2020”;

VISTA la Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 32 del 21.12.2019, avente ad oggetto l’approvazione del Bilancio di Previsione per l’esercizio 2020 e il Bilancio Pluriennale 2020 – 2022;

VISTA la convocazione del Consiglio Direttivo per il giorno 07.08.2020, protocollo n. 7002 del 03.08.2020;

RICHIAMATA la Deliberazione di Giunta Esecutiva 21 del 02.04.2019 avente ad oggetto “Convenzione tra Parco Nazionale delle Cinque Terre ed infrastrutture recupero energia - agenzia regionale ligure - I.R.E. s.p.a. per attività di centrale di committenza in relazione agli interventi di ripristino del sentiero azzurro tra Manarola e Corniglia”;

VISTA la Convenzione tra Parco Nazionale delle Cinque Terre ed infrastrutture recupero energia - agenzia regionale ligure - I.R.E. s.p.a. per attività di centrale di committenza in relazione agli interventi di ripristino del sentiero azzurro tra Manarola e Corniglia, sottoscritta dalle parti;

VISTA la nota di - I.R.E. s.p.a. acquisita a protocollo dell’Ente al n. 6166 del 15.07.2020 avente ad oggetto “Interventi di ripristino del collegamento pedonale fra Manarola e Corniglia denominato Sentiero Verde azzurro - trasmissione degli elaborati relativi al progetto di fattibilità Tecnica ed Economica, comprensivi di: Relazione illustrativa; Relazione sui rilievi topografici; Report fotografico generale; Catasto delle opere di difesa; Planimetria generale dell’area di studio; Ortofoto dell’area di studio; Ricostruzioni fotogrammetriche assonometriche dell’area di studio; Carta morfo-cliviométrica dell’area di studio; Rilievo area di frana; Planimetria dell’area di studio su base catastale, con indicazione del reticolo idrografico, rete sentieristica, cremagliere, servizi & sottoservizi e opere di difesa esistenti; Sezioni rappresentative e planimetria con indicazione delle stesse; Prospetto e profilo longitudinale del sentiero; Batimetria dell’area di studio; Relazione geologica ed idrogeologica; catasto dei dissesti; Stratigrafie delle indagini geognostiche pregresse; Indagini geognostiche e geomeccaniche – Campagne; Carta geologica; Carta idrogeologica; Carta dei dissesti; Profili geologici e geotecnici; Studio di prefattibilità ambientale; Studio paesaggistico; Studio naturalistico e di incidenza ambientale; Carta della vincolistica ambientale; Carta dei beni paesaggistici; Carta della pianificazione territoriale; Carta dell’uso del suolo rilevato; Carta dell’evoluzione dell’uso del suolo; Carta dell’intervisibilità; Carta del potenziale archeologico; Studio di caduta massi con simulazioni per blocchi di diversa dimensione; Studio meteomarinario dell’evoluzione della linea di costa; Analisi scenari di rischio; Elenco delle voci di prezzo; Analisi quantità; Calcolo sommario della spesa; Carta del rischio; Planimetria di progetto; Rappresentazione degli interventi su base fotografica 3D; schemi tipologici degli interventi; Relazione preliminare sulla cantierizzazione; Prime indicazioni sulla sicurezza; Inquadramento della logistica di cantiere; Documento preliminare per il monitoraggio e la gestione operativa del rischio; Piano preliminare di monitoraggio; fotoinserimento di progetto ;

RITENUTO inoltre di dare mandato a I.R.E. s.p.a di strutturare il piano economico-finanziario e di attivare adeguate fonti di finanziamento a copertura dei costi di realizzazione degli interventi necessari per la fruizione del sentiero in oggetto, quantificati in 6.000.000 comprensivi di IVA e somme a disposizione dell’amministrazione come da calcolo sommario della spesa;





Ministero dell' Ambiente e della  
Tutela del Territorio e del Mare



PATRIMONIO MONDIALE DELL'UMANITÀ



STANTE il parere favorevole rilasciato in ordine alla regolarità tecnica e contabile, parte integrante e sostanziale del presente atto;

## DELIBERA

### Art. 1

Di approvare le premesse del presente atto.

### Art. 2

Di approvare lo studio redatto dall'Agenzia Regionale Ligure - I.R.E. s.p.a. in attuazione alla Deliberazione di giunta Esecutiva n. 21 del 02.04.2019 avente ad oggetto "Convenzione tra Parco nazionale delle Cinque Terre ed infrastrutture recupero energia agenzia regionale ligure I.R.E. S.p.a. per attività di centrale di committenza in relazione agli interventi di ripristino del sentiero azzurro tra Manarola e Corniglia";

### Art. 3

Di dare mandato a I.R.E. s.p.a di individuare possibili canali di cofinanziamento e/o finanziamento per la copertura dei costi di realizzazione degli interventi necessari per il recupero del sentiero Manarola- Corniglia;

### Art. 4

Di demandare al Direttore la gestione amministrativa contabile conseguente alla presente deliberazione;

### Art.5

Di prendere atto del parere favorevole rilasciato in ordine alla regolarità tecnica e contabile, parte integrante e sostanziale del presente atto.

### Art. 6

Di pubblicare il presente atto all'Albo Pretorio del Parco Nazionale delle Cinque Terre.

Letto, approvato e sottoscritto

**IL SEGRETARIO VERBALIZZANTE**

**Ing. Patrizio Scarpellini**

**IL VICE PRESIDENTE**

**Dott.ssa Fabrizia Pecunia**





Ministero dell' Ambiente e della  
Tutela del Territorio e del Mare



Area Marina Protetta delle Cinque Terre

PATRIMONIO MONDIALE DELL'UMANITÀ



Deliberazione del Consiglio Direttivo

**Oggetto: Approvazione del Progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero del Sentiero Verde – Azzurro SVA 592, tratto Manarola – Corniglia**

VISTO DI REGOLARITÀ TECNICO AMMINISTRATIVA AI SENSI DELLA  
NORMATIVA VIGENTE

**IL DIRETTORE**  
**Ing. Patrizio Scarpellini**



CONVENZIONE QUADRO TRA PARCO NAZIONALE DELLE CINQUE TERRE E  
INFRASTRUTTURE, RECUPERO, ENERGIA - AGENZIA REGIONALE LIGURE –  
IRE S.P.A. PER ATTIVITA' DI CENTRALE DI COMMITTENZA IN RELAZIONE  
AGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEL SENTIERO VERDE AZZURRO REL. 592  
TRA MANAROLA E CORNIGLIA

Attività:

INTERVENTI DI RIPRISTINO  
DEL COLLEGAMENTO PEDONALE FRA MANAROLA E CORNIGLIA  
DENOMINATO "SENTIERO VERDE AZZURRO" REL N. 592

Oggetto:

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Elaborato **N.002**

Doc. Cod. I0084\ESE\PFTE\GNR\R002

Timbro e firma

RTP affidatario:

Flow-Ing s.r.l. (mandataria)

Enser s.r.l. (mandante)

Dott. Geol. Carlo Malgarotto (mandante)

Dott. Agr. Elena Lanzi (mandante)

Dott. Archeol. Valentina Brodasca (mandante)

| Rev. | Data       | Sez. | Pag. | Redatto | Controllato | Approvato | Descrizione   |
|------|------------|------|------|---------|-------------|-----------|---------------|
| A    | 20/12/2019 | 10   | 30   | BRB     | BRB         | BRB       | Per Commenti  |
| 1    | 10/07/2020 | 10   | 30   | BRB     | BRB         | BRB       | Per emissione |
|      |            |      |      |         |             |           |               |

## SOMMARIO

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | PREMESSA.....  | 3  |
| 2   | IL SENTIERO PEDONALE OGGETTO DI INDAGINE: INQUADRAMENTO GENERALE .       | 5  |
| 2.1 | LA SUDDIVISIONE IN SETTORI UTILIZZATA .....                              | 5  |
| 2.2 | INQUADRAMENTO CATASTALE DEL SENTIERO .....                               | 6  |
| 3   | GLI INTERVENTI DI DIFESA ESEGUITI .....                                  | 8  |
| 3.1 | OPERE ANTE 2004.....   | 8  |
| 3.2 | OPERE ESEGUITE DOPO IL 2004 .....  | 8  |
| 3.3 | QUADRO DELLO STATO ATTUALE DELLE OPERE DI DIFESA.....                    | 9  |
| 4   | ANALISI DEI DISSESTI IN ESSERE E VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO..... | 14 |
| 4.1 | VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO .....                                 | 14 |
| 5   | STUDI SPECIALISTICI.....   | 17 |
| 6   | PROPOSTE DI INTERVENTO .....   | 18 |
| 6.1 | LA FILOSOFIA PROGETTUALE .....   | 18 |
| 6.2 | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....  | 20 |
| 7   | MODALITA' DI CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI.....                      | 26 |
| 8   | MONITORAGGI, MANUTENZIONI E MODALITA' DI FRUIZIONE .....                 | 27 |
| 8.1 | MONITORAGGI.....   | 27 |
| 8.2 | MANUTENZIONI .....   | 27 |
| 8.3 | MODALITA' DI FRUIZIONE.....  | 28 |
| 9   | INDENNIZZI .....   | 29 |
| 10  | CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA .....                                       | 30 |

## 1 PREMESSA

Con contratto in data 15/11/2019 IRE S.p.A. ha conferito al raggruppamento temporaneo di professionisti “Flow-Ing s.r.l. (mandataria) – Enser s.r.l. (mandante) - Dott. Geol. Carlo Malgarotto (mandante) – Dott.sa Agr. Elena Lanzi (mandante) – Dott.sa Archeol. Valentina Brodasca (mandante)” l’incarico per la redazione della progettazione di fattibilità tecnica ed economica degli interventi di ripristino del collegamento pedonale fra Manarola e Corniglia denominato “SENTIERO VERDE AZZURRO - REL N.592” (Figura 1.1).



**Figura 1.1: Sviluppo del tratto di “Sentiero Verde Azzurro – REL 592” oggetto di studio (ini giallo) con indicazione delle principali località**

Il presente progetto è redatto a partire dalle risultanze dello Studio di Fattibilità redatto dagli scriventi per conto di IRE spa nel settembre 2017 (“*Aggiornamento del quadro conoscitivo dello stato idrogeologico del versante tra Manarola e Corniglia e individuazione delle opere e delle attività finalizzate alla riapertura del collegamento pedonale “Sentiero Azzurro”, nel seguito SdF2017*”) nonché nel rispetto del documento preliminare alla progettazione (Elaborato Id I0084\ESE\PFTE\GEN\R000) predisposto in data 15.12.2019 ed accettato dalla stazione appaltante con comunicazione prot. 6988 in data 19.11.2019.

**Giova ricordare come la presente progettazione sia contrattualmente riferita all’ipotesi 2 dello studio di fattibilità del 2017** (rif. Capitolato Speciale di Appalto § 2.1) ovvero all’ipotesi di progetto che prevedeva di stralciare dallo schema degli interventi complessivi una serie di interventi mirati ad ottenere livelli di rischio adeguati ad una **fruizione “condizionata” del sentiero**, ovvero da attuarsi necessariamente con contestuale messa in opera di un piano operativo di gestione della sicurezza che regolamenti sia il monitoraggio dei dissesti che la

fruizione del sentiero (ovvero le aperture/chiusure e le modalità di accesso allo stesso). Gli interventi proposti relativamente a tale stralcio funzionale, in particolare, oltre a garantire livelli di rischio accettabili per i fruitori, sono stati studiati, a partire dall'ipotesi di sistemazione complessiva, in maniera tale da **garantire la contemporanea salvaguardia del sedime del sentiero laddove minacciato da fenomeni di dissesto in atto** (principalmente originati sul versante a valle) che ne possono compromettere, anche nel breve periodo, la stabilità.



## 2 IL SENTIERO PEDONALE GGETTO DI INDAGINE: INQUADRAMENTO GENERALE

Agli elaborati di progetto N. 006 (Planimetria generale) N.007 (Ortofoto) N.008 (Ricostruzioni fotografiche assonometriche) N.009 (Carta morfo-cliviométrica) N.010 (rilievo area di frana) N.012 (Reticolo idrografico) N.013 (Rete sentieristica) è fornito un inquadramento generale dell'area di studio e del relativo stato di fatto.

In relazione agli aspetti geologici, gli elaborati di inquadramento sono il N.024 (Carta geologica), n.25 (Carta idrogeologica) e il N.026 (Carta Geomorfologica). L'inquadramento della vincolistica di riferimento è invece fornito agli elaborati di progetto N.032 (Carta della vincolistica ambientale), N.033 (Carta dei beni paesaggistici) e N.034 (Carta della Pianificazione territoriale).

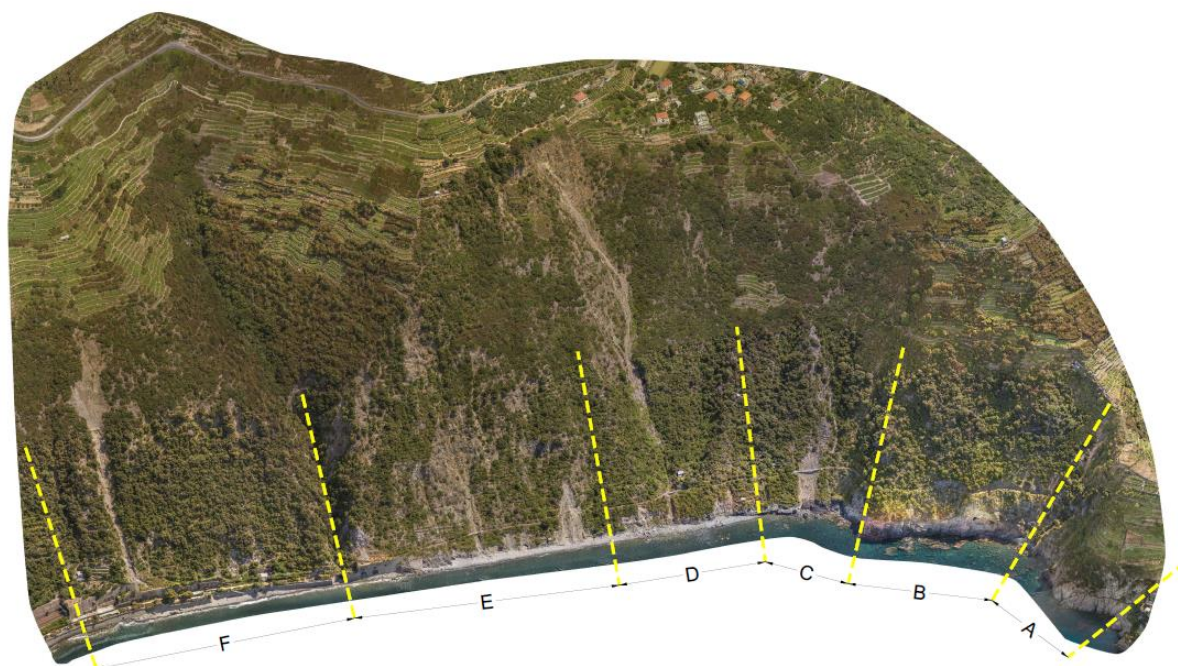
Il tratto di sentiero esaminato si estende per una lunghezza di circa 1'500 metri, a partire dal cimitero di Manarola fino all'ingresso dell'ex. Villaggio Europa in prossimità della stazione ferroviaria di Corniglia. Al successivo § 2.1 è descritta la suddivisione dell'intera tratta esaminata in una serie di settori distinti che è stata proposta a suo tempo nello SdF2017 e mantenuta nel presente studio (rif. § 5 del Documento Preliminare alla Progettazione - Elaborato Id I0084\ESE\PFTE\GEN\R000).

### 2.1 LA SUDDIVISIONE IN SETTORI UTILIZZATA

Come descritto all'elaborato di progetto n.018 (Prospetto e profilo longitudinale del Sentiero Azzurro) è stata utilizzata nel presente progetto la suddivisione in settori proposta nello SdF2017. I diversi settori sono identificati procedendo da Manarola verso Corniglia con le lettere da A a F (vedi Figura 2.1). Tale suddivisione è risultata funzionale sia alle analisi di pericolosità/rischio che alla definizione degli interventi di mitigazione del rischio.

Rileva osservare come il sentiero azzurro, nella sua tratta iniziale (lato Manarola - Settore A), presenti due possibili tracciati: uno "storico" posto a quota superiore, a cui si accede tramite il sentiero pedonale che dalla marina del paese conduce al cimitero (ex. sentiero N.2 del CAI), denominata "variante alta"; uno di più recente realizzazione (inaugurato nel giugno 2000), denominato "sentiero delle trasparenze marine" o "sentiero Arigliano", che invece parte dello scalo in loc. "Palaedo" e percorrendo il versante ad una quota inferiore si va ad unire al precedente in loc. Laghi, dopo circa 250 m di percorso, denominata "variante bassa".

Si precisa come nel contesto della presente progettazione, riferita come detto all'ipotesi 2 dello SdF2017, il percorso utilizzato nel settore A sarà quello relativo alla cd "variante alta".



**Figura 2.1: suddivisione in settori del tratto di sentiero azzurro oggetto di studio**

| Settore                             | Lunghezza [m] | Quota media [min/max] [m s.l.m.] |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| A – Var. alta                       | 230           | 45 [40/50]                       |
| A – Var. bassa (Sentiero Arigliano) | 250           | 32,5 [15/50]                     |
| B                                   | 250           | 47,5 [45/50]                     |
| C                                   | 150           | 40 [35/45]                       |
| D                                   | 200           | 30 [25/35]                       |
| E                                   | 350           | 20 [15/25]                       |
| F                                   | 350           | 15 [15/15]                       |

**Tabella 2.1: Lunghezze e quote indicative dei settori individuati**

## 2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE DEL SENTIERO

Come evidente dall'analisi dell'elaborato n.011 (Planimetria dell'area di studio su base catastale) si è constatata l'assenza di un riscontro catastale relativamente all'attuale tracciato del sentiero, che transita per la totalità del suo percorso all'interno di terreni privati. Fa eccezione unicamente la Variante alta del Settore A che segue invece un sentiero catastalmente censito (ad esclusione del solo il tratto finale della stessa, di collegamento con la variante bassa). Effettivamente, come desumibile dall'analisi del citato elaborato, è censito catastalmente un sentiero che taglia il versante tra Manarola e Corniglia a bassa quota, però rispetto all'attuale tracciato del sentiero azzurro segue un percorso leggermente differente e termina in corrispondenza dell'impluvio cd della "Lama della Bansuola".

Il menzionato aspetto catastale, ad avviso degli scriventi, è meritevole di particolare attenzione; dovranno in particolare essere prese in considerazione le più adeguate modalità di “sanatoria” della situazione di fatto, al fine di evitare, per il futuro, possibili problematiche di natura amministrativa in relazione all’esecuzione di opere ed interventi sul sentiero e nelle aree ad esso limitrofe.

### 3 GLI INTERVENTI DI DIFESA ESEGUITI

#### 3.1 OPERE ANTE 2004

Senza pretesa di esaustività, si riporta nel seguito una sintesi delle informazioni che si sono potute reperire con riferimento agli interventi eseguiti lungo la tratta pedonale prima del 2004.

- Metà anni '90: primi interventi eseguiti lungo il percorso pedonale; interventi puntuali distribuiti lungo tutto il percorso che, in ragione dell'esiguità del finanziamento, si sono limitati a risolvere le problematiche di maggiore gravità nell'ottica di consentire nuovamente la riapertura del sentiero ed il transito pedonale – Finanziamenti CEE nell'ambito dei Programmi Integrati Mediterranei.
- Ante 2004: vari interventi di consolidamento alla testata della Lama della Bansuola, mediante realizzazione di fondazioni speciali atte ad evitare l'arretramento del ciglio di frana, eseguiti in prossimità dell'abitato di Volastra a cura dell'Amministrazione Provinciale a difesa della viabilità (strada provinciale cd "dei santuari").
- Anno 2000: finanziamento di 220 milioni di lire nell'ambito della LR 46/96 per interventi di manutenzione delle opere di difesa esistenti;
- Anno 2002: finanziamenti messi a disposizione nell'ambito del 4° Piano Stralcio di finanziamento per danni alluvionali 2000 e relativa integrazione (DGR 603 del 14.06.2002).

#### 3.2 OPERE ESEGUITE DOPO IL 2004

In questo § sono sinteticamente descritti gli interventi eseguiti successivamente al 2004 (i cui progetti in alcuni casi sono antecedenti), di cui è stato possibile reperire nel contesto del presente lavoro documentazione agli atti.

| Ente                  | Anno | Titolo  | Progettisti                                | Descrizione sintetica delle principali opere   |
|-----------------------|------|---|--|--|
| Comune di Riomaggiore | 2003 | Consolidamento dei versanti in fregio al sentiero azzurro mediante disaggio, pulizia, tiranti in roccia, posa reti metalliche e opere di ingegneria naturalistica | Epta Consult S.c.r.l.                      | Posa di barriere paramassi elastoplastiche, E=1500 kJ, H=3m                                    |
| Comunità Montana      | 2006 | Progetto esecutivo - Consolidamento del versante a monte della lama di Bansuola a protezione dell'abitato di Volastra - IV Lotto                                  | Epta Consult S.c.r.l.                      | Paratia di micropali legati in testa da cordolo in c.a. ubicati a monte della nicchia di frana |
| Comunità Montana      | 2008 | Sistemazione di un versante interessato da caduta massi, instabilità  | Dott. M. Morachioli<br>Geom. G. Morachioli | Gli interventi prevedevano la messa in opera di reti di placcaggio debolmente                  |

Progetto di fattibilità tecnica ed economica degli interventi di ripristino del collegamento pedonale fra Manarola e Corniglia denominato "Sentiero Verde Azzurro" REL n.592

**Relazione illustrativa**

|               |      |   |                 |   |
|---------------|------|---|-----------------|---|
|               |      | ed erosione sito nel Comune di Riomaggiore  |                 | armate in differenti settori di intervento, la messa in opera di gabbionate, il rifacimento di muretti a secco, il rifacimento di porzioni di parapetto ammalorate.   |
| Parco 5 Terre | 2012 | Progetto di sistemazione e messa in sicurezza del percorso a mare di collegamento tra Corniglia e Manarola (sentiero n.2) | Ing. G. Sciacca | Il progetto ha previsto la realizzazione di n.3 passerelle aeree lungo il sentiero, di cui: (a) una in corrispondenza della Lama del Ponte, L=15m ca; (b) una in corrispondenza della Lama della Bansuola, L=20 m ca.; (c) una in corrispondenza del fenomeno franoso verificatosi in prossimità della Lama del Potà”, L=30 m ca.<br>Inoltre gli interventi hanno previsto la sistemazione dei dissesti prodotti dalla lama a monte del villaggio Europa, con rimozione dei detriti che avevano invaso il sentiero, parziale svuotamento a tergo del muro di protezione e ripristino della funzionalità idraulica del condotto di scarico a mare delle acque. |

**Tabella 3.1: quadro di sintesi degli interventi eseguiti lungo il sentiero dopo il 2004**

### 3.3 QUADRO DELLO STATO ATTUALE DELLE OPERE DI DIFESA

All'elaborato di progetto n.005 – Catasto delle opere è presentata una sintesi delle informazioni che è stato possibile raccogliere in relazione allo stato attuale delle opere di difesa presenti. La rappresentazione grafica del catasto è presentata all'elaborato di progetto n.015 - Planimetria di inquadramento delle opere di difesa esistenti. In relazione allo stato attuale delle opere realizzate si ritiene importante evidenziare quanto segue.

1. Le passerelle aeree realizzate nel corso degli ultimi interventi eseguiti (2012-2013) presentano dei limiti di carico ipotizzati in fase progettuale a partire da dei prefissati limiti di transito sulle stesse (ad esempio max 15 persone contemporaneamente per la più corta, ovvero quella ubicata lungo la lama del Ponte, vedi Figura 3.1); questo aspetto va attentamente considerato in relazione alla predisposizione di adeguate modalità di fruizione del sentiero in caso di sua riapertura.

|  |                    |             |
|--|--------------------|-------------|
| PASSERELLA PEDONALE "INTERVENTO N. 2"<br>CALCOLO & VERIFICA PASSERELLA | DATA<br>20/04/2012 | PAGINA<br>4 |
|--|--------------------|-------------|

**PASSERELLA PEDONALE "INTERVENTO N. 2" - AFFLUENZA MAX. 15 PERSONE**

Dati principali:

|                                 |       |   |
|---------------------------------|-------|---|
| <b>N. CAVI PORTANTI</b>         | 5     |   |
| <b>N. PERSONE MAX</b>           | 15    |   |
| <b>LUNGHEZZA PASSERELLA</b>     | 11,00 | m |
| <b>LARGHEZZA PASSERELLA</b>     | 1,50  | m |
| <b>DISLIVELLO TRA I VINCOLI</b> | 0,30  | m |
| <b>FRECCI A MAX</b>             | 0,20  | m |

Norma di riferimento: **UNI EN 15567-1**

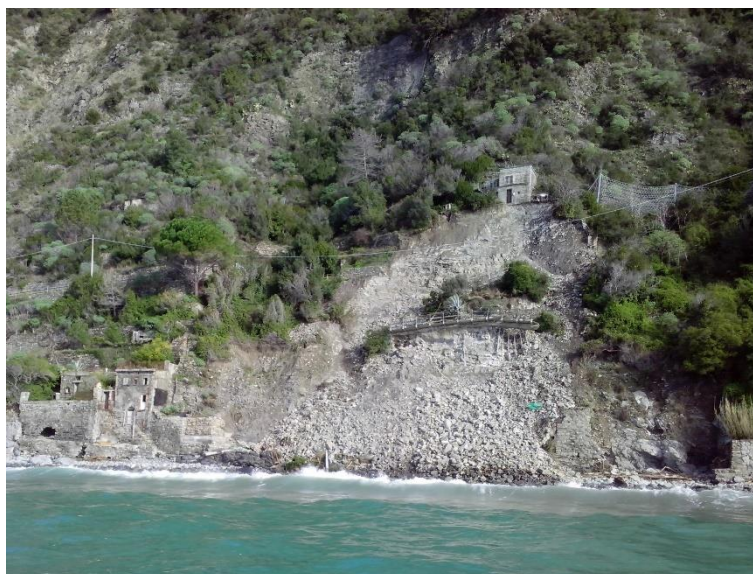
|         |                             |     |     |  |
|---------|-----------------------------|-----|-----|--|
| 4.3.2.1 | carico imposto per persona: | 80  | daN | (4.3.2.5 per verifica del carico massimo)    |
| 4.3.2.2 | carico dinamico             | 600 | daN | (4.3.2.5 per verifica deformazioni permamei) |

**CARICO IMPOSTO**                      15                      x                      80                      =                      1200                      daN

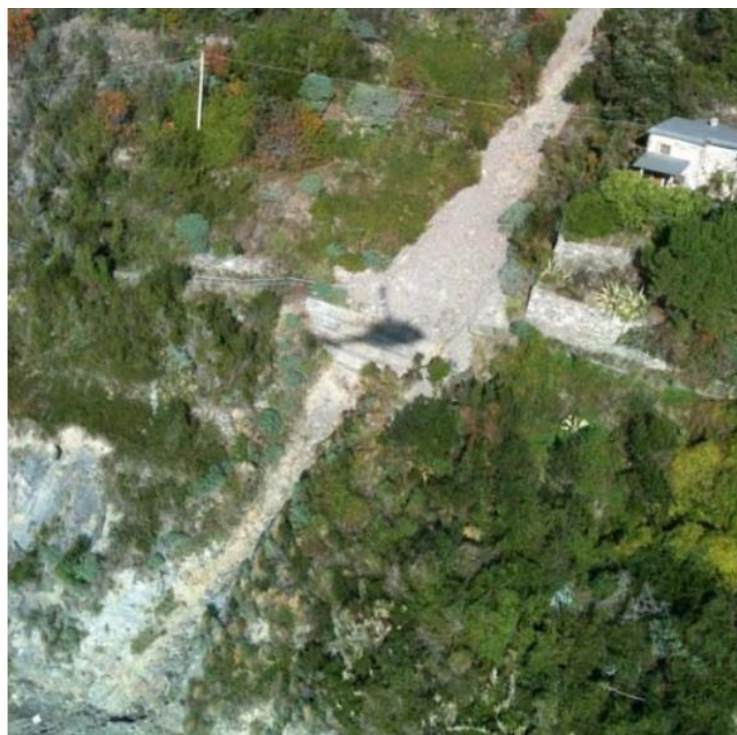
**CARICHI ACCIDENTALI**                      AMPLIFICATI DI UN FATTORE 1,5                      COME DA N.T.C. 2008  
**CARICHI PERMANENTI**                      AMPLIFICATI DI UN FATTORE 1,3                      COME DA N.T.C. 2008

**Figura 3.1: Estratto dalla Relazione di Calcolo del progetto di realizzazione delle passerelle pedonali lungo il sentiero di collegamento tra Manarola e Corniglia (Sentiero n. 2), a firma dell'Ing. Stefano Spadaccini (aprile 2012)**

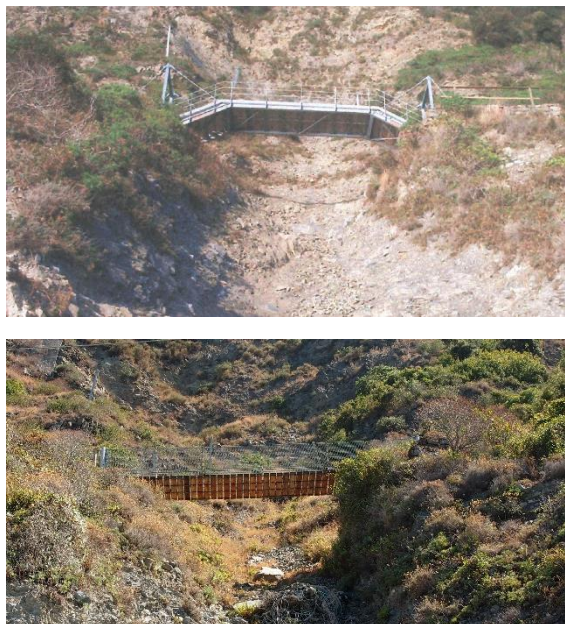
2. Appare evidente come gli interventi eseguiti in passato lungo il sentiero, in linea generale, abbiano avuto carattere preminentemente emergenziale, ovvero siano stati volti a mitigare puntualmente dissesti manifestatisi con particolare intensità e che avevano compromesso la percorribilità del sentiero, e non siano stati improntati invece ad una visione maggiormente d'assieme delle problematiche in essere e potenziali e ad un'ottica di efficacia degli interventi da valutarsi anche sul medio-lungo termine (e non solo in relazione alla possibilità di una tempestiva riapertura al transito del sentiero). Sicuramente tale filosofia di intervento trova giustificazione anche nella carenza dei fondi di volta in volta a disposizione. Non si può però non rilevare come, in alcuni casi, gli interventi fatti si siano dimostrati poco efficaci (Figura 3.2 e Figura 3.3) ovvero come allo stato attuale, in ragione delle modalità realizzative e/o della mancata manutenzione, gli stessi non forniscano le necessarie garanzie di sicurezza (Figura 3.4 e Figura 3.5).



**Figura 3.2: Immagine (01/2014) che evidenzia il cedimento della paratia di micropali realizzata lungo il sentiero per ricostruire la sede pedonale in corrispondenza del fenomeno franoso caratteristico del settore E**



**Figura 3.3: Danneggiamento alla sede pedonale in corrispondenza della Lama della Bansuola; il dissesto è prodotto dall'accumulo di detriti in movimento lungo l'asta torrentizia impossibilitati a raggiungere la base del versante per effetto dell'interruzione alla sezione di deflusso generata dalle file di gabbioni realizzati in alveo per il consolidamento del sentiero**



**Figura 3.4: attraversamento della Lama del Ponte: passerella attuale (sotto) e precedente (sopra).**



**Figura 3.5: Esempio di crolli in corrispondenza del sistema di rafforzamento corticale realizzato lungo la falesia sovrastante il sentiero nel settore B, non contrastati a causa dall'inadeguata armatura (barre di ancoraggi/funi di rinforzo) del sistema in opera.**





**Figura 3.6: Reti di placcaggio nei settori A e B: morsettature carenti, ancoraggi inadeguati, inadeguata protezione contro la corrosione della componentistica.**

## 4 ANALISI DEI DISSESTI IN ESSERE E VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO

All'elaborato di progetto n. 050 – Analisi degli scenari di rischio è fornita una analisi di dettaglio dei dissesti in atto e potenziali lungo i vari settori del sentiero ed è proposta una valutazione semi-quantitativa dei livelli di rischio attribuibili alle varie tratte in relazione ai danni potenziali che possono essere prodotti alla sede del sentiero ovvero ai fruitori della stessa. Per dettagli in merito si rimanda al citato elaborato, mentre al sintesi dei risultati ottenuti è presentata alle successivo § e all'elaborato grafico di progetto n.054 (Carta del rischio).

### 4.1 VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO

Sulla base delle analisi relative ai dissesti caratteristici dei vari settori e dalla valutazione delle possibili conseguenze negative che gli stessi possono avere (sull'infrastruttura pedonale e sui fruitori della stessa) è proposta una classificazione dei livelli di rischio caratteristici di ogni settore, con riferimento ai due principali elementi vulnerabili: l'infrastruttura pedonale (Rs) ed i fruitori della stessa (Rf). Il rischio, inteso come la *probabilità ed intensità del danno atteso* (per l'elemento vulnerabile considerato) è stato classificato in cinque differenti livelli: molto basso, basso, medio, elevato, molto elevato in accordo ai tematismi e agli indici numerici (da intendersi con carattere puramente indicativo) proposti nella successiva Tabella 4.1.

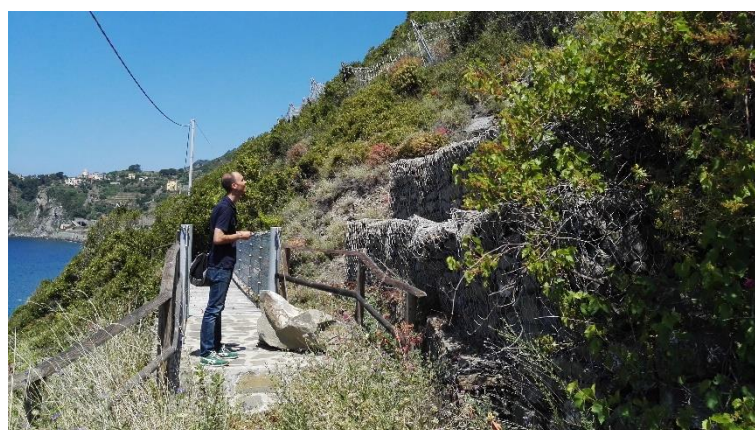
| Livello di Rischio | Molto Basso | Basso | Medio | Alto | Molto Alto |
|--------------------|-------------|-------|-------|------|------------|
| Legenda            | 2           | 3     | 4     | 5    | 6          |

**Tabella 4.1: Livelli di rischio utilizzati e relativa legenda**

Al fine di pervenire ad una quantificazione indicativa dei livelli di rischio per le varie tratte si è utilizzato uno schema che ha previsto una valutazione separata dei rischi riconducibili ai dissesti che si originano rispettivamente a monte ed a valle del versante (quali a titolo esemplificativo quelli riportati alle Figura 4.1 e Figura 4.2) - con una scala di attribuzione numerica a sua volta avente anch'essa carattere puramente indicativo con valori di rischio variabili in ordine crescente da 1 a 3 – per poi andare a valutare il rischio complessivo della singola tratta come somma delle due distinte attribuzioni. I risultati ottenuti sono riportati alle successive Tabella 4.2 e Tabella 4.3).



**Figura 4.1: Esempio di rischio per la stabilità della sede pedonale associato a dissesti originati a valle della stessa – Settore D – fenomeno franoso in regressione dal piede del versante alla sede pedonale**



**Figura 4.2: Esempio di rischio per la sede pedonale e per i fruitori della stessa associato a dissesti originati a monte del sentiero – Settore E: evidenza di crollo di materiale lapideo (di pezzatura significativa) arrestatosi in corrispondenza all’accesso alla passerella aerea sulla Lama del Ponte.**

| Rischio per infrastruttura, $R_s$ | Settore A | Settore B | Settore C | Settore D | Settore E | Settore F |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Per dissesti da monte             | 2         | 1         | 3         | 3         | 3         | 2         |
| Per dissesti da valle             | 1         | 2         | 2         | 3         | 3         | 2         |
| Tot                               | 3         | 3         | 5         | 6         | 6         | 4         |

**Tabella 4.2: Livelli di rischio per l’infrastruttura pedonale**

| Rischio per fruitori, <b>Rf</b> | Settore A | Settore B | Settore C | Settore D | Settore E | Settore F |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Per dissesti da monte           | 3         | 2         | 3         | 3         | 3         | 2         |
| Per dissesti da valle           | 1         | 1         | 1         | 2         | 3         | 1         |
| Tot                             | 4         | 3         | 4         | 5         | 6         | 3         |

**Tabella 4.3: Livelli di rischio per i fruitori dell'infrastruttura pedonale (pedoni)**

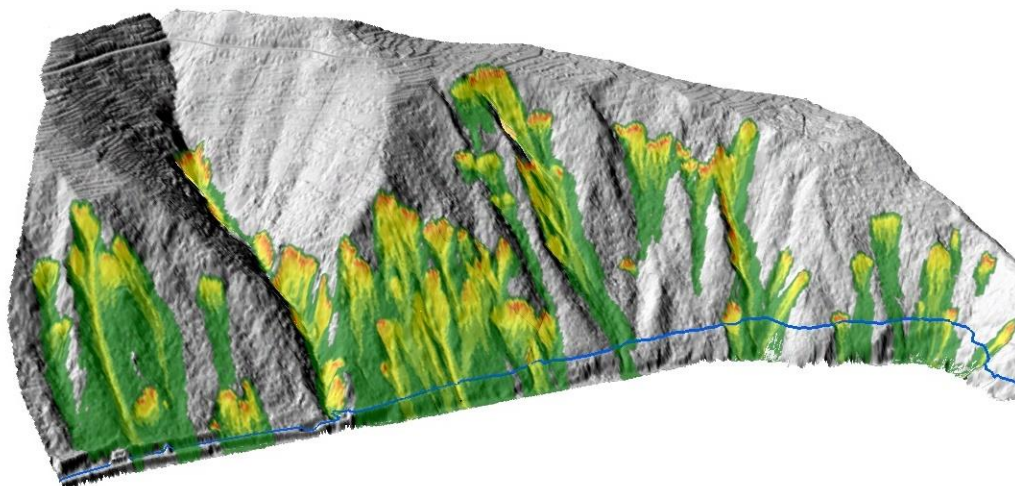
Come noto il rischio oltre ad essere funzione del pericolo dipende anche dall'esposizione del bene vulnerabile al pericolo, essendo la probabilità di danno funzione della probabilità che si verifichi l'evento indesiderato così come della probabilità che l'elemento vulnerabile considerato sia interessato dall'evento (ovvero risulti effettivamente esposto). In tal senso, rileva osservare come nel caso dell'infrastruttura sentieristica, essendo l'esposizione della stessa unitaria, di fatto il rischio coincide con la pericolosità (ovvero con la probabilità ed intensità dell'evento indesiderato). Nel caso dei fruitori ovviamente a fronte di una data condizione di pericolosità il rischio dipende dalla probabilità che una persona si trovi nel punto in cui si verifica l'evento nel momento in cui si verifica l'evento, quindi è ovviamente funzione delle condizioni di fruizione del sentiero. Nelle tabelle precedenti il rischio per i fruitori è da intendersi ipotizzando un'esposizione unitaria anche per gli stessi; da ciò consegue che i valori di rischio per i fruitori sono da intendersi come probabilità di danno ipotizzando l'interessamento da parte dei fenomeni attesi, e possono pertanto essere mitigati adottando opportune misure di gestione della fruizione del sentiero (chiusure in caso di condizioni che inducano un aumento della probabilità di eventi indesiderati, regolamentazione del numero di utenze in transito, adeguate modalità di transito nei punti maggiormente esposti, ecc.).

Resta in fine da precisare come i valori di rischio proposti non tengano in considerazione i possibili effetti di mitigazione del pericolo delle opere di difesa attualmente presenti; è stato infatti evidenziato come lo stato di conservazione e le tipologie realizzative delle opere presenti, in generale non diano sufficienti garanzie di efficacia con riferimento agli eventi potenziali di maggiore magnitudo, e quindi è apparso ragionevole a titolo cautelativo non considerarle nella presente analisi.

## 5 STUDI SPECIALISTICI

Parte integrante della progettazione di fattibilità tecnica ed economica è stata l'esecuzione dei seguenti studi specialistici:

- Studi modellistici di caduta massi (vedi Figura 5-1)
- Studi relativi all'aggressione del moto ondoso e all'evoluzione della linea di costa (vedi Figura 5-2)



**Figura 5-1. Simulazione volumi piccoli (0.1 m<sup>3</sup>) - Render 3D Reach Probability**



**Figura 5-2. Panoramica dell'andamento della linea di costa nel tempo e relative sezioni mostranti la variazione del profilo costiero tra il 1944 e il 2017.**

Per maggiori dettagli in merito si rimanda agli specifici elaborati di progetto (N.040-I0084/ESE/PFTE/STD/R001 – Studi di caduta massi; N.041-I0084/ESE/PFTE/STD/R002 – Studio meteomarinario e di evoluzione della linea di costa) e alle relative tavole di progetto.

## 6 PROPOSTE DI INTERVENTO

### 6.1 LA FILOSOFIA PROGETTUALE

L'impostazione progettuale proposta prende le mosse dalle seguenti considerazioni.

- Il livello di dissesto in atto e potenziale che caratterizza le aree attraversate dal sentiero è estremamente elevato, nella quasi totalità del suo sviluppo, come evidenziato dalle risultanze degli approfondimenti di campo e dalle analisi modellistiche condotte, peraltro a conferma delle indicazioni di carattere più generale fornite dalle cartografie tematiche esistenti (vedi elaborato N.034 - Carta della Pianificazione territoriale). Vi sono estese porzioni di sentiero in cui la stabilità del piano carrabile risulta compromessa o fortemente minacciata per cause naturali (aggressione al piede del moto ondosso e/o frane - settori D e E), vedi elaborato N.054 - Carta della Rischio. Altresì, per la quasi totalità dal suo sviluppo il sentiero risulta minacciato, con livelli di pericolo differenziati, per effetto dei dissesti di natura gravitativa (principalmente crolli e colate) provenienti da monte, vedi elaborati n.042 – Caduta massi – simulazione blocco di progetto n.1 (0,5 mc) – Reach probability e n.045 – Caduta massi – simulazione blocco di progetto n.2 (0,1 mc) – Reach probability.
- Si è cercato di studiare gli interventi con l'obbiettivo principale di garantire la stabilità del sedime del sentiero nel medio-lungo termine, intervenendo principalmente sui fenomeni di dissesto che minacciano la stabilità stessa del piano pedonale; nel fare questo si è altresì cercato di studiare gli interventi non limitandosi esclusivamente alla ricostruzione del piano di calpestio, ove franato, ovvero a superare con passerelle aeree dissesti di versante che interessano il sentiero, in quanto tali modalità non si è ritenuto dessero garanzie di efficacia sul medio lungo termine, cercando viceversa di privilegiare interventi che prevedessero una stabilizzazione complessiva del versante, dal piede sino al sedime pedonale.
- L'analisi degli interventi di difesa in opera, anche con riferimento ai casi in cui si condivide la filosofia di intervento seguita, ha mostrato lacune in termini sia di soluzione tecniche adottate (armature inadeguate per le reti in aderenza, vedi Figura 3.5, livelli energetici e altezze delle barriere paramassi insufficienti) - probabilmente anche a causa dei vincoli di spesa che hanno caratterizzato la realizzazione di tali interventi - che di modalità realizzative (materiali, morsettature, ecc., Figura 3.6); conseguentemente, non si ritiene che detti interventi allo stato attuale garantiscano, in un'ottica di medio termine, anche con riferimento alle modalità di fruizione che si prevedono per il sentiero in esame, i necessari livelli di sicurezza. Si è pertanto ritenuto di prevedere i necessari interventi volti a mantenere e/o potenziare le opere presenti al fine di migliorarne le caratteristiche prestazionali e la durabilità sul medio termine; si è provveduto altresì per quelle situazioni dove i livelli di rischio per i fruitori in relazione ai potenziali dissesti di versante (crolli colate) sono risultati eccessivamente alti, a prevedere le opportune integrazione delle opere già presenti (sia per i consolidamenti corticali che per le barriere paramassi).

- Si è cercato di privilegiare opere che per tipologia e soprattutto ubicazione risultassero più facilmente accessibili, e quindi efficacemente controllabili e manutenibili in quanto, considerato il contesto estremamente dinamico in cui si interviene, la tempestività degli interventi è sinonimo tanto di sicurezza quanto di risparmio di spesa; a tal fine si è ritenuto altresì importante prevedere il recupero di sentieri storici ad oggi ammalorati e non più percorribili in quanto ritenuti essenziali arterie per un capillare controllo e monitoraggio del territorio.

Infine una considerazione speciale si ritiene meriti la volontà da parte degli estensori del presente studio di provare a proporre quale strategia di intervento di mitigazione del rischio il recupero a fini agricoli delle terre abbandonate. E' evidente e forse anche superfluo ribadire come tutto il versante oggetto d'indagine, all'interno del quale si snoda il sentiero, sia stato nel corso della storia rimodellato dall'opera dell'uomo mediante la realizzazione dei terrazzamenti e la coltivazione della vite.



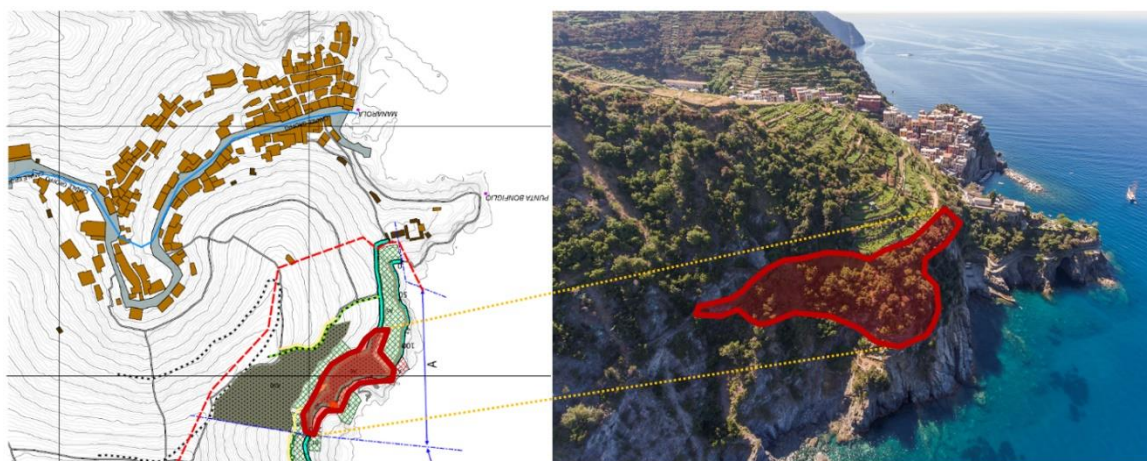
**Figura 6.1: Immagine storica dei versanti interamente terrazzati sovrastanti il sentiero azzurro**

Ad oggi la pressoché totalità dei terreni (a monte ed a valle del sentiero) risultano abbandonati, e l'abbandono ha portato come naturale conseguenza il progressivo franamento delle murature e dei terreni che esse sostenevano. I muri a secco che cospargono il versante risultano in tali condizioni una reale fonte di rischio, in quanto possono essere all'origine di fenomeni di crollo nonché di franamenti che nel tempo vanno progressivamente ma inesorabilmente ad estendersi. In un tale contesto, le possibilità non sono molte; si possono dare per persi i terreni e pensare unicamente a proteggersi dalla minacce che essi possono rappresentare: per quanto riguarda le minacce provenienti dall'alto, ci si può ad esempio difendere con opere di tipo passivo (barriere o gallerie paramassi); viceversa per quelle a valle mediante interventi attivi di consolidamento dei versanti, quali opere di fondazione speciale o di soil-nailing. Oppure si possono recuperare e mantenere i terreni. Ovviamente poiché quest'ultima soluzione non è realisticamente proponibile nell'intero contesto territoriale, si è cercato una soluzione di compromesso che accanto ai necessari interventi ingegneristici proponga anche il recupero di specifiche porzioni di territorio che si sono ritenute di privilegiare sia per ragioni logistiche sia in relazione alla riqualificazione anche paesaggistica ed ambientale del sentiero.

Progetto di fattibilità tecnica ed economica degli interventi di ripristino del collegamento pedonale fra Manarola e Corniglia denominato "Sentiero Verde Azzurro" REL n.592

**Relazione illustrativa**

In particolare si è ritenuto di proporre tale approccio progettuale quale intervento “pilota” su una specifico ambito. A tal fine, congiuntamente al Comitato tecnico-scientifico della “Fondazione Manarola Cinqueterre” è stato individuato un possibile lotto di terreno all’interno del settore “A” (Figura 4.5), lotto che ricade nella zona di competenza della fondazione che ha formalmente manifestato il suo interesse a collaborare alla realizzazione di tale strategia di intervento disponibile a farsi carico della gestione operativa dei terreni con fini agricoli successiva alle fasi operative di recupero e messa in sicurezza degli stessi che sono invece parte integrante degli interventi previsti in progetto. Analogo approccio è stato proposto per alcuni lotti dedicati a valle del sentiero, nei settori D ed E, in cui in alternativa al soil-nailing, per la stabilizzazione del piano pedonale nei confronti dei dissesti in regressione da valle si è proposto un intervento di ripristino dei versanti terrazzati.



**Figura 6.2: area di possibile applicazione dell’intervento “pilota” di recupero a fini agricoli di terreni in dissesto come strategia di mitigazione dei rischi idrogeologici; l’area si trova presso la c.d. zona “dei Laghi”, tra la variante bassa e quella alta del sentiero nel settore A.**

## 6.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L’ipotesi di sistemazione prevede una serie di interventi distribuiti lungo tutto lo sviluppo del sentiero con l’obiettivo principale di mitigare il rischio per l’infrastruttura pedonale in un’ottica di medio-lungo termine. Con riferimento alla sicurezza dei fruitori, si è previsto di intervenire con interventi di tipo strutturale esclusivamente sulle principali criticità, ascrivendo viceversa a misure di tipo gestionale la garanzia di livelli di sicurezza accettabili in relazione alle restanti criticità potenziale fonte di rischio per il transito pedonale. Per questi ultimi aspetti si rimanda all’elaborato di progetto n.061- Documento preliminare pr il monitoraggio e la gestione operativa del rischio.

Con riferimento alla suddivisione in settori proposta, si descrivono di seguito sinteticamente gli interventi previsti. La rappresentazione grafica delle opere proposte è fornita agli elaborati grafici di progetto n.055 (Planimetria di progetto) e n.056 (Rappresentazione degli interventi su base fotografica 3D).

Progetto di fattibilità tecnica ed economica degli interventi di ripristino del collegamento pedonale fra Manarola e Corniglia denominato “Sentiero Verde Azzurro” REL n.592

**Relazione illustrativa**



| Settore     | Interventi previsti  | Note  |
|-------------|--|---|
| A_Var. alta | <p><u>Versanti a monte</u><br/>Sono previsti interventi di placcaggio (rete a doppia torsione armata con barre di ancoraggio e funi di rinforzo) dei principali affioramenti rocciosi ubicati a monte del sentiero, inclusa la manutenzione/potenziamento dei settori su cui sono già presenti sistemi di consolidamento corticale. In relazione ad un fenomeno localizzato di frana/colamento è prevista la posa in opera di un allineamento di barriera paramassi (E=2000 kJ – H=4m).</p> <p><u>Sede calpestabile</u><br/>Sono previsti interventi localizzati di consolidamento della sede carrabile in tratti parzialmente franati, mediante realizzazione di murature di sostegno in pietra a secco intestate su cordoli in cls fondati su micropali. Sono inoltre previsti interventi diffusi di pulizia della sede pedonale, di manutenzione/ricostruzione murature a secco e di rifacimento/manutenzione della staccionata in legno esistente.</p> <p><u>Versanti a valle:</u><br/>E' previsto il recupero del tratto di sentiero che dalla congiunzione tra variante alta e variante bassa conduce al belvedere in località "laghi". Nei settori di versante a monte di tale variante, che versano in stato di abbandono e di dissesto attivo e/o incipiente, è previsto un intervento "pilota" in cui la mitigazione del rischio è attuata mediante il recupero a fini agricoli dei terreni. Saranno pertanto attuati interventi di pulizia dei terreni, inclusi i necessari interventi di ricostruzione e/o manutenzione straordinaria dei terrazzamenti. Il successivo ripristino delle attività agricole sui terreni (impianto e allevamento) sarà invece svolto tramite il supporto della "Fondazione Manarola 5 Terre".</p> | <p>In tale settore sono già presenti interventi di consolidamento corticale a monte del sentiero, anche parzialmente armati, ritenuti insufficienti sia per estensione che per modalità costruttive. Gli interventi in progetto prevedono l'estensione delle opere di consolidamento a settori attualmente privi di protezione, mentre per le porzioni su cui si è già intervenuti sono previsti interventi di potenziamento e manutenzione straordinaria delle opere.</p> <p>Nella porzione di versante compresa tra la variante bassa e quella alta è previsto un intervento di recupero di terreni in stato di abbandono da utilizzare nuovamente per attività di tipo agricolo.</p> |
| B           | <p><u>Versanti a monte</u><br/>Sono previsti interventi di placcaggio (rete a doppia torsione armata con barre di ancoraggio e funi di rinforzo) dei principali affioramenti rocciosi ubicati a monte del sentiero, inclusa la manutenzione/potenziamento dei settori su cui sono già presenti sistemi di consolidamento corticale.</p>  | <p>In tale settore sono già presenti interventi di consolidamento corticale a monte del sentiero, ritenuti insufficienti sia per estensione che per modalità costruttive. Gli interventi in progetto prevedono l'estensione</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p><u>Sede calpestabile</u><br/>Sono previsti interventi diffusi di pulizia della sede pedonale, di manutenzione/ricostruzione murature a secco e di rifacimento/manutenzione della staccionata in legno esistente.</p> <p><u>Versanti a valle:</u><br/>Non sono previsti interventi</p>   | <p>delle opere di consolidamento a settori attualmente privi di protezione, mentre per le porzioni su cui si è già intervenuti sono previsti interventi di potenziamento e manutenzione straordinaria delle opere.</p> <p>Contestualmente alla realizzazione del piano di posa della barriera paramassi da realizzarsi nel settore A e degli interventi sulle reti in aderenza previsti nel settore B è prevista, anche a recupero del sedime storico del sentiero nel settore B, la realizzazione di un sentiero di servizio ubicato a monte delle barriere/reti, a supporto delle attività di ispezione e manutenzione</p> |
| C | <p><u>Versanti a monte</u><br/>E' prevista la posa di una barriera paramassi elastoplastica (E=3000kJ, H=5m) a monte della tratta su passerella aerea. E' prevista inoltre la stabilizzazione del dissesto di versante attivo mediante la posa di una sistema di consolidamento corticale di tipo attivo opportunamente chiodato (soil-nailing).</p> <p><u>Sede calpestabile</u><br/>Sono previsti interventi diffusi di pulizia della sede pedonale, di manutenzione/ricostruzione murature a secco e di rifacimento/manutenzione della staccionata in legno esistente.</p> <p><u>Versanti a valle:</u><br/>Il sistema di consolidamento corticale di tipo attivo la cui posa è prevista a monte del sentiero al fine di arrestare l'evoluzione del dissesto di versante (regressione, allargamento), verrà</p> | <p>E' previsto un intervento di soil-nailing finalizzato a contenere l'evoluzione del fenomeno franoso attivo attualmente scavalcato dalla passerella aerea.</p> <p>E prevista la rimozione e smaltimento della barriera paramassi esistente, fortemente ammalorata, che verrà sostituita con una nuova tratta di maggiore estensione.</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>esteso anche a valle del sentiero e lungo le spalle della passerella pedonale, al fine di garantire una stabilizzazione complessiva del dissesto.</p>   |  |
| D | <p><u>Versanti a monte</u><br/>E' prevista il recupero di un sentiero storico che dal sentiero azzurro sale verso monte e consente di ricongiungersi al sentiero orizzontale che taglia il versante a quota pari a circa 175 m s.l.m.</p> <p><u>Sede calpestabile</u><br/>Sono previsti interventi diffusi di pulizia della sede pedonale, di manutenzione/ricostruzione murature a secco e di rifacimento/manutenzione della staccionata in legno esistente.</p> <p><u>Versanti a valle:</u><br/>E' prevista la realizzazione alla base del versante, a protezione del piede dall'azione del moto ondoso, di due tratte di scogliera in massi naturali di 4° categoria, in corrispondenza dei settori dove l'aggressione del moto ondoso ha provocato i maggiori dissesti. A monte della scogliera, nei tratti maggiormente acclivi e dove i franamenti intervenuti hanno ormai messo a nudo la porzione più alterati del substrato roccioso, è prevista la posa di un sistema di consolidamento corticale di tipo attivo. A valle del sentiero, lungo tutta la tratta e fino alla sommità degli interventi di consolidamento realizzati a partire dalla base del versante, sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti con finalità di protezione e stabilizzazione della sede pedonale</p> | <p>La filosofia di intervento in questa tratta è quella di mettere in sicurezza la sede pedonale dai dissesti in rapida regressione verso il sentiero dalla base del versante, mediante protezione al piede nei confronti delle mareggiate, soil-nailing su tratto maggiormente acclivi e dissestati e, dove risulta ancora fattibile, interventi di recupero dei versanti terrazzati.</p> |
| E | <p><u>Versanti a monte</u><br/>E' prevista la posa di n.3 allineamenti di barriera paramassi elastoplastica (E=3000kJ, H=5m) ad integrazione delle tratte già in opera, che saranno oggetto di manutenzione. E' prevista inoltre la stabilizzazione della porzione superiore del dissesto di versante attivo (tra il ciglio e la nuova sede pedonale) mediante la posa di un sistema di consolidamento corticale di tipo attivo opportunamente chiodato (soil nailing). Sono inoltre previsti interventi di manutenzione sui sistemi di consolidamento corticale in opera a monte del sentiero, che verranno anche parzialmente integrati con nuove reti armate in aderenza la versante.</p>   | <p>La filosofia di intervento in questa tratta è quella di mettere in sicurezza la sede pedonale intervenendo sul fenomeno franoso che attualmente la interessa così come sui dissesti in rapida regressione verso il sentiero a partire dalla base del versante. Ciò verrà fatto con un complesso di interventi che prevedono sia la</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p><u>Sede calpestabile</u><br/>Quale parte integrante dell'intervento di stabilizzazione del dissesto di versante in atto, è prevista anche la ricostruzione della sede calpestabile mediante una passerella in legno sostenuta da profilati metallici opportunamente ancorati al terreno.<br/>Sono previsti interventi diffusi di pulizia della sede pedonale, di manutenzione/ricostruzione murature a secco e di rifacimento/manutenzione della staccionata in legno esistente.</p> <p><u>Versanti a valle:</u><br/>È prevista la realizzazione alla base del versante, a protezione del piede dall'azione del moto ondoso, di n.3 tratte di scogliera in massi naturali di 4° categoria, in corrispondenza dei settori dove l'aggressione del moto ondoso ha provocato i maggiori dissesti. A monte della scogliera, nei tratti maggiormente acclivi e dove i frammenti intervenuti hanno ormai messo a nudo la porzione più alterati del substrato roccioso, è prevista la posa di un sistema di consolidamento corticale di tipo attivo. A valle del sentiero, lungo tutta la tratta e fino alla sommità degli interventi di consolidamento realizzati a partire dalla base del versante, sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti con finalità di protezione e stabilizzazione della sede pedonale.</p> | <p>protezione al piede del versante nei confronti delle mareggiate, che interventi di soil-nailing sui tratti maggiormente acclivi e dissestati, nonché mediante il recupero dei versanti terrazzati al piede del sentiero su alcuni specifici settori in cui si ritiene ancora fattibile.</p> <p>Vista la significativa presenza in tale tratta di massi di varia pezzatura lungo la sede pedonale (0,1-0,5 mc), nonché di evidenti segni di impatti (crateri e/o danni ai gabbioni) si è ritenuto necessario integrare gli allineamenti di barriere paramassi esistenti a monte del sentiero con nuovi allineamenti al fine di garantire la protezione del sentiero lungo tutto il settore.</p> |
| F | <p><u>Versanti a monte</u><br/>Sono previsti interventi di manutenzione sui sistemi di consolidamento corticale in opera a monte del sentiero, che verranno parzialmente integrati con nuove reti armate in aderenza al versante.<br/>È prevista la realizzazione di una pista di servizio carrabile per accedere alla zona di prelievo dietro il muraglione dove verranno reperiti gli inerti per riempire il cratere presente lungo la sede pedonale. Tale pista avrà utilità anche in relazione alle future attività manutentive sull'impluvio della cd "lama del Villaggio Europa".</p> <p><u>Sede calpestabile</u><br/>È prevista la sistemazione del dissesto che interrompe la percorribilità del sentiero, con rinterro del cratere presente approvvigionando il</p>  | <p>È stato recentemente eseguito un intervento di sistemazione del dissesto che interrompe il sentiero in questo settore. Tale intervento ha previsto unicamente la chiusura del varco presente nel muraglione. Il progetto prevede pertanto il completamento di tali interventi, con il rinterro del cratere ed il ripristino della sede carrabile.</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>materiale dal deposito presente alla base della<br/>"lama del Villaggio Europa".</p> <p><u>Versanti a valle:</u><br/>non sono previsti interventi</p> |  |
|--|--|--|

**Tabella 6.1: Schema delle opere previste nell'intervento di sistemazione complessiva, suddivise per settore**

## 7 MODALITA' DI CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

In relazione alla specificità dei luoghi oggetto di intervento, non raggiungibili mediante viabilità carrabile (fatta esclusione per piccoli mezzi limitatamente al settore F), nella scelta e quantificazione economica degli interventi è stato approfondito – sebbene ovviamente a livello preliminare – l'aspetto della cantierabilità delle opere. A tal fine, tutte le opere in progetto sono state studiate (e quantificate economicamente) prevedendo trasporti e supporti logistici esclusivamente via aerea (ovvero mediante elicottero) e via mare (ovvero mediante pontone).

È stata altresì studiata a livello preliminare la cantierizzazione sia con riferimento agli aspetti inerenti la sicurezza che con riferimento alla logistica di cantiere.

Per dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto:

- N.058-I0084/ESE/PFTE/SIC/R001 – Relazione preliminare sulla cantierizzazione
- N.059-I0084/ESE/PFTE/SIC/R002 – Prime indicazioni sulla sicurezza
- N.060-I0084/ESE/PFTE/SIC/T001 – Inquadramento della logistica di cantiere

## 8 MONITORAGGI, MANUTENZIONI E MODALITA' DI FRUIZIONE

### 8.1 MONITORAGGI

Nel progetto è prevista l'installazione di strumentazioni di monitoraggio dedicata, basata sia su sistemi video (telecamere ad alta risoluzione) che sull'installazione di una stazione termopluviometrica rappresentativa delle aree di studio. Tutte le attività di monitoraggio, inclusi i sopralluoghi da effettuarsi a seguito delle allerte e relative chiusure del sentiero, saranno effettuate a cura di tecnico abilitato, incaricato all'uopo dall'ente parco.

Pertanto, accanto agli importi per l'installazione della strumentazione, nelle somme a disposizione sono state previste specifiche somme in relazione alla predisposizione e gestione operativa (su base triennale) di un piano di monitoraggio finalizzato alla gestione delle aperture/chiusure del sentiero in condizioni di criticità, aspetto imprescindibile soprattutto in relazione all'attuazione dell'ipotesi di riapertura "condizionata" del sentiero. Tale piano, oltre alla fornitura e messa in opera della strumentazione di monitoraggio, dovrà prevedere la presenza di tecnici esperti del settore che possano sia analizzare i dati misurati che effettuare con la dovuta continuità sopralluoghi ed indagini di campo lungo il sentiero (agevolati a tal fine anche dal recupero dei sentieri secondari a carattere storico che attraversano i versanti).

Per ogni necessario dettaglio in merito si rimanda all'elaborato di progetto N.061-I0084/ESE/PFTE/MNT/R001 – Documento preliminare per il monitoraggio e la gestione operativa del rischio.

### 8.2 MANUTENZIONI

L'aspetto manutentivo delle opere appare cruciale in un contesto territoriale estremamente "attivo" quale quello di indagine. A tal fine si ritiene essenziale che nelle fasi contestuali alla progettazione esecutiva degli interventi vengano redatti dettagliati piani di controllo e manutenzione delle opere, che prevedano anche una stima degli oneri annui di manutenzione ordinaria e una previsione, a scale temporale maggiore, degli oneri per eventuali interventi di manutenzione straordinaria. Ciò anche al fine di consentire all'ente gestore del sentiero di pianificare opportunamente l'allocazione delle necessarie risorse in maniera tale che le suddette attività possano essere eseguite con regolarità e tempestività.

In relazione agli aspetti manutentivi rileva infine osservare come il presente progetto:

- abbia cercato nella scelta della tipologia ed ubicazione delle opere di favorire la manutenibilità delle stesse;
- abbia previsto il recupero della sentieristica storica (attualmente abbandonata e non più percorribile) e la contestuale realizzazione di nuova sentieristica di servizio, al fine di consentire adeguati accessi sia al personale addetto ai monitoraggi delle opere e del versante sia alle maestranze che interverranno in fase di manutenzione delle opere.

### 8.3 MODALITA' DI FRUIZIONE

Come detto una adeguata regolamentazione delle modalità di fruizione del sentiero risulta un aspetto fondamentale al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza per i fruitori, considerato che gli interventi sono prioritariamente funzionali alla messa in sicurezza del sedime, avocando la sicurezza della fruizione prioritariamente ad opportune attività di monitoraggio e relativa gestione operativa dei rischi.

Nel documento N.061-I0084/ESE/PFTE/MNT/R001 – Documento preliminare per il monitoraggio e la gestione operativa del rischio al § 4 sono proposte a titolo prelliminare alcune possibili norme di utilizzo che si ritiene possano contribuire (unitamente al monitoraggio) a mantenere i livelli di rischio adeguatamente bassi.



## 9 INDENNIZZI

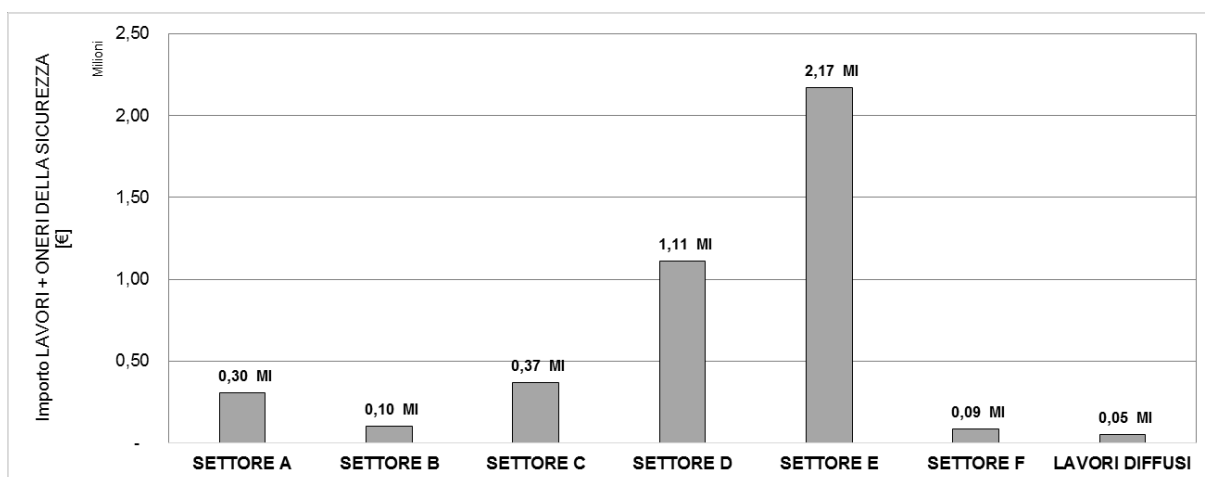
Le previsioni di costo contenute nel presente studio hanno incluso anche una stima delle somme da prevedersi nei quadri economici di progetto per gli indennizzi ai proprietari dei terreni interessati dalle opere. La stima condotta è stata basata sulle ipotesi di seguito elencate.

- Si è ritenuto di prevedere delle somme per regolarizzare l'inquadramento catastale del sentiero (vedi § 2.2); tali somme includono gli oneri di esproprio (computati al V.A.M. dei terreni, pari a 11.00 €/mq) e gli oneri per i relativi frazionamenti ed atti notarili.
- Sono stati previsti indennizzi per servitù definitive (anch'esse al V.A.M. dei terreni) per quei mappali che sono interessati dalla posa delle barriere paramassi e relativa sentieristica di servizio; viceversa non sono stati previsti indennizzi di servitù per i settori placcati con reti in aderenza, essendo queste ultime unicamente previste su falesie o affioramenti rocciosi ovvero su terreni totalmente compromessi per effetto di fenomeni attivi di franamento e non andando viceversa ad interessare terreni terrazzati, anche in stato di marcato dissesto.
- Una considerazione a parte riguarda invece le porzioni di versante per le quali è stato proposto un recupero dei terreni terrazzati. In tal caso infatti si deve considerare quanto segue: si tratta di settori dove lo stato di abbandono e dissesto è generalmente molto avanzato; è evidente che non possono essere previste opere a favore di privati; considerando che tali terreni sono fonte di rischio per l'infrastruttura pedonale potrebbe essere previsto su di essi un esproprio per ragioni di pubblica utilità (a favore ad es. del Comune ovvero dell'ente Parco) e, una volta completate le attività di sistemazione ed impianto, gli stessi potrebbero essere ceduti in comodato d'uso alla realtà (cooperativa, consorzio, ecc.) che si occuperà del loro utilizzo e sfruttamento commerciale; una variante a tale soluzione potrebbe prevedere un accordo quadro che senza dovere procedere ad espropri ipotizzi direttamente un comodato d'uso gratuito su tempi adeguatamente lunghi all'ente gestore. Allo stato attuale, vista le ovvie incertezze che caratterizzano la gestione amministrativa ed operativa di tale procedura, non si è ritenuto sensato fare delle specifiche previsioni di costo.

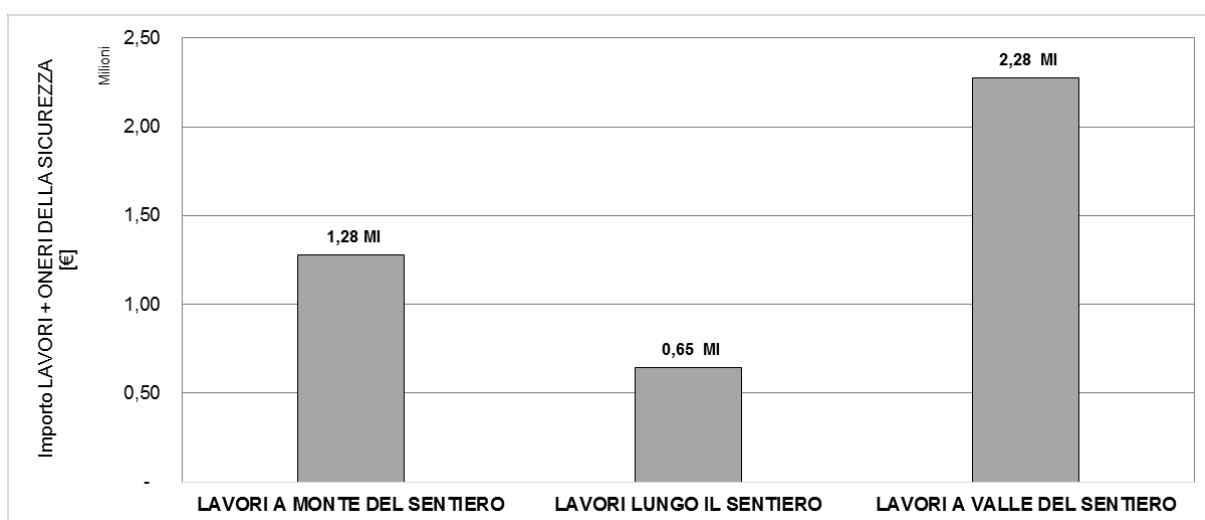
## 10 CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Il computo metrico estimativo e il quadro economico sono riportati all'elaborato di progetto N.053-10084/ESE/PFTE/PRG/R004 – Calcolo sommario della spesa. Si è ottenuto un costo complessivo di intervento (inclusi gli oneri della sicurezza) pari a 4,2 Mln di Euro, per un totale di quadro economico pari a 6,0 Mln di Euro.

Alle successive figure è fornita una ripartizione del costo di intervento in funzione dei settori di intervento e della tipologia di intervento.



**Figura 10.1: Costo delle opere suddiviso per i differenti settori**



**Figura 10.2: Costo delle opere suddiviso in funzione del tipo di intervento (a monte, a valle, lungo il sentiero)**