

CONVENZIONE QUADRO TRA INFRASTRUTTURE, RECUPERO, ENERGIA  
AGENZIA REGIONALE LIGURE – IRE S.P.A. E REGIONE LIGURIA  
PER LA REDAZIONE DI STUDI DI FATTIBILITÀ E PROGETTAZIONI DI  
INTERVENTI SU INFRASTRUTTURE DI INTERESSE REGIONALE

Attività:

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"

Oggetto:

STUDIO DI FATTIBILITÀ

Titolo:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Elaborato **N.002**

Doc. Cod. I0061\ESE\SDF\GNR\R002

Timbro e firma



*Massimiliano Barbolini*

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
A	28/08/2017	10	24	BRB	BRB	BRB	Per Commenti
01	19/09/2017	10	32	BRB	BRB	BRB	Per Emissione

## SOMMARIO

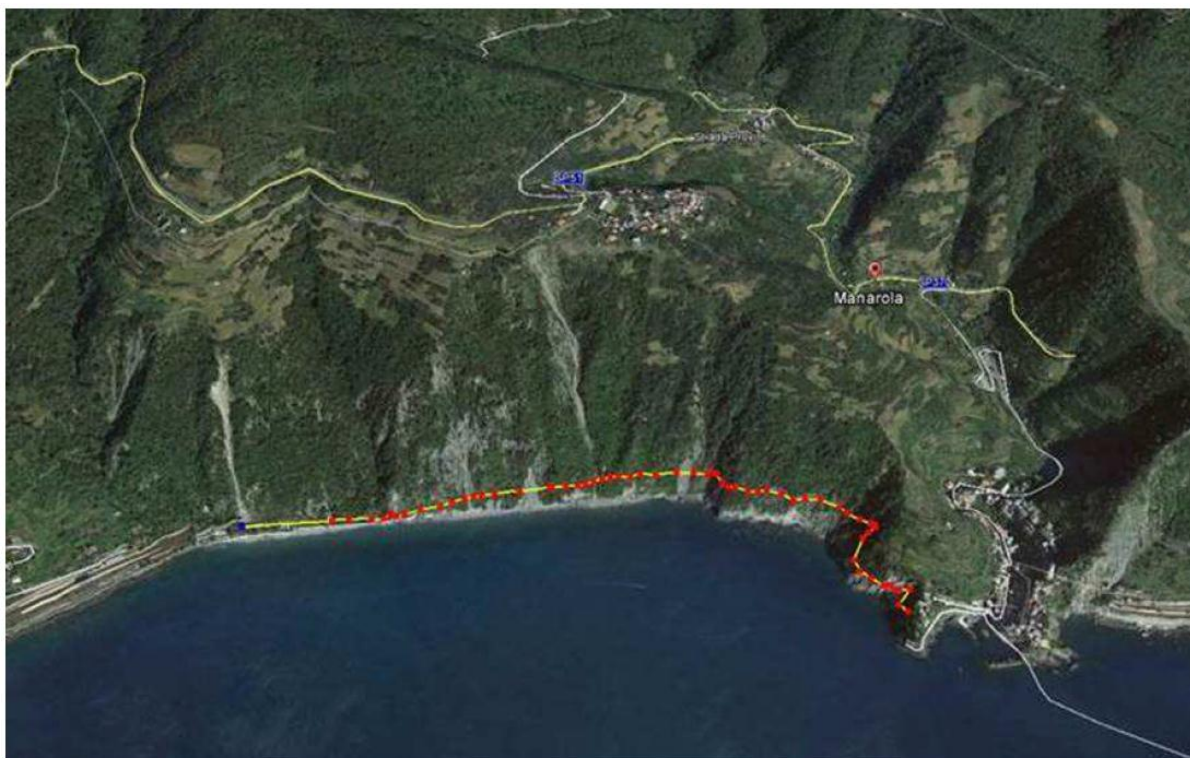
1	PREMESSA.....	3
2	IL SENTIERO PEDONALE GGETTO DI INDAGINE: INQUADRAMENTO GENERALE .	5
2.1	LA SUDDIVISIONE IN SETTORI PROPOSTA NEL PRESENTE STUDIO .....	5
2.2	INQUADRAMENTO CATASTALE DEL SENTIERO .....	6
3	LO STUDIO EPTA2004 .....	7
3.1	I DISSESTI RISCONTRATI E LA FILOSOFIA PROGETTUALE .....	7
3.2	CONSIDERAZIONI SULL'ATTUALITA' DELLO STUDIO.....	8
4	GLI INTERVENTI DI DIFESA ESEGUITI.....	10
4.1	OPERE ANTE 2004.....	10
4.2	OPERE ESEGUITE DOPO IL 2004.....	10
4.3	QUADRO DELLO STATO ATTUALE DELLE OPERE DI DIFESA.....	11
5	ANALISI DEI DISSESTI IN ESSERE E VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO.....	15
5.1	VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO.....	15
6	PROPOSTE DI INTERVENTO .....	18
6.1	LA FILOSOFIA PROGETTUALE .....	18
6.2	L'INTERVENTO DI SISTEMAZIONE COMPLESSIVA (IPOTESI 1) .....	20
6.3	POSSIBILI STRALCI FUNZIONALI ALLA RIAPERTURA PARZIALE DEL SENTIERO.....	25
6.3.1	INTERVENTI FUNZIONALI ALLA RIAPERTURA "CONDIZIONATA" DEL SENTIERO – IPOTESI 2 .....	26
6.3.2	INTERVENTI FUNZIONALI ALLA RIAPERTURA DEL PRIMO TRATTO DI SENTIERO, CON PERCORSO AD ANELLO ED ACCESSO AGLI SCALI A MARE - IPOTESI 3 .....	27
7	MODALITA' DI CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	27
8	MONITORAGGI, MANUTENZIONI E CRITERI D'USO DELLE OPERE .....	28
8.1	MONITORAGGI.....	28
8.2	MANUTENZIONI .....	29
8.3	MODALITA' D'USO .....	30
9	INDENNIZZI .....	30
10	CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA .....	31

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"

**Relazione illustrativa**

## 1 PREMESSA

Con contratto in data 28/06/2017 IRE S.p.A. ha conferito al raggruppamento temporaneo di professionisti “Flow-Ing s.r.l. (mandataria) – Dott. Geol. Carlo Malgarotto (mandante) – Dott. Agr. Elena Lanzi (Mandante)” l’incarico per lo svolgimento di un servizio tecnico volto all’aggiornamento del quadro conoscitivo dello stato idrogeologico del versante tra Manarola e Corniglia (SP) e all’individuazione delle opere e delle attività finalizzate alla riapertura del collegamento pedonale denominato “Sentiero Azzurro” (con riferimento alla tratta dello stesso indicata in Figura 1.1).



**Figura 1.1: Sviluppo del tratto di “Sentiero Azzurro” oggetto di studio (immagine tratta dall’Art. 2 del Capitolato Speciale di Appalto)**

Come previsto dall’Art. 2 del Capitolato Speciale di Appalto i contenuti dello Studio sono stati sviluppati a livello di “studio di fattibilità”, in conformità al disposto di cui all’Art. 14 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207 (ancora vigente in base alle disposizioni transitorie di cui all’art. 216 comma 4 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.) che in particolare al comma 1, per quanto attiene i contenuti della relazione illustrativa, prevede testualmente:

*“Lo studio di fattibilità si compone di una relazione illustrativa contenente:*

- a) le caratteristiche funzionali, tecniche, gestionali, economico-finanziarie dei lavori da realizzare;*
- b) l’analisi delle possibili alternative rispetto alla soluzione realizzativa individuata;*
- c) la verifica della possibilità di realizzazione mediante i contratti di partenariato pubblico privato di cui all’articolo 3, comma 15-ter, del codice;*

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”

**Relazione illustrativa**

d) *l'analisi dello stato di fatto, nelle sue eventuali componenti architettoniche, geologiche, socio-economiche, amministrative;*

e) *la descrizione, ai fini della valutazione preventiva della sostenibilità ambientale e della compatibilità paesaggistica dell'intervento, dei requisiti dell'opera da progettare, delle caratteristiche e dei collegamenti con il contesto nel quale l'intervento si inserisce, con particolare riferimento alla verifica dei vincoli ambientali, storici, archeologici, paesaggistici interferenti sulle aree o sugli immobili interessati dall'intervento, nonché l'individuazione delle misure idonee a salvaguardare la tutela ambientale e i valori culturali e paesaggistici."*

Accanto alle previsioni normative di carattere generale relative ai contenuti degli studi di fattibilità, anche in accordo a quanto previsto dal Capitolato Speciale di Appalto, lo studio in oggetto ha in particolare analizzato e sviluppato le seguenti tematiche:

- inquadramento catastale del collegamento pedonale oggetto di studio;
- descrizione aggiornata dello stato di fatto del versante (così come desunto dalle specifiche attività di rilievo ed indagine di campo svolte nel contesto del presente incarico e sulla base della documentazione agli atti disponibile);
- individuazione degli scenari di pericolosità/rischio dell'area di studio;
- descrizione dei vincoli;
- analisi degli interventi eseguiti dopo il 2004;
- analisi dell'attualità degli interventi previsti nello studio "EPTA 2004"<sup>1</sup>, punto di partenza delle analisi e valutazioni condotte nel presente studio;
- individuazione degli interventi, elencati in ordine prioritario crescente, atti a diminuire il rischio conseguente alla riapertura del sentiero azzurro, inclusa la stima di massima del costo delle opere e del relativo quadro economico di previsione;
- analisi dei possibili impatti ambientali e paesaggistici degli interventi proposti e proposte di mitigazione, ovvero valutazione degli impatti e motivazioni della scelta di tecnologie a basso impatto.

Poiché le aree oggetto di studio risultano essere parte del Parco Nazionale delle Cinque Terre lo studio ha previsto anche l'effettuazione di valutazioni preliminari sotto il profilo ecologico, vegetazionale, floristico e faunistico delle possibili incidenze verificate in relazione alla fase di costruzione e di esercizio dell'opera, funzionali alla corretta impostazione progettuale in vista della necessità di redazione, nelle successive fasi progettuali, dello studio per la Valutazione di Incidenza ai sensi del DPR 357/97 e DPR n° 120 del 12/03/2003.

Lo studio di fattibilità degli interventi ha altresì tenuto conto dei vincoli derivanti dallo stato dei luoghi, valutando e sviluppando le necessarie modalità di cantierizzazione delle opere mediante soluzioni compatibili al particolare contesto.

---

<sup>1</sup> "Indagini, studi, monitoraggio e progettazione preliminare degli interventi di sistemazione del versante ed opere a mare nel tratto Manarola Corniglia dei Comuni di Riomaggiore e Vernazza, e progettazione definitiva degli interventi prioritari", redatto dallo Studio EPTA Consult nell'Anno 2004.

Infine, anche in relazione ad una possibile gradualità di intervento, lo studio ha individuato le opportune attività di monitoraggio e manutenzione da prevedersi, nonché appropriati criteri d'uso dell'opera.

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

Agli elaborati di progetto N. 006 (Planimetria generale) N.007 (Ortofoto) N.008 (Ricostruzioni fotografiche assonometriche) n.009 (Carta morfo-clivometrica) N.011 (Reticolo idrografico) N.012 (Rete sentieristica) è fornito un inquadramento generale dell'area di studio e del relativo stato di fatto.

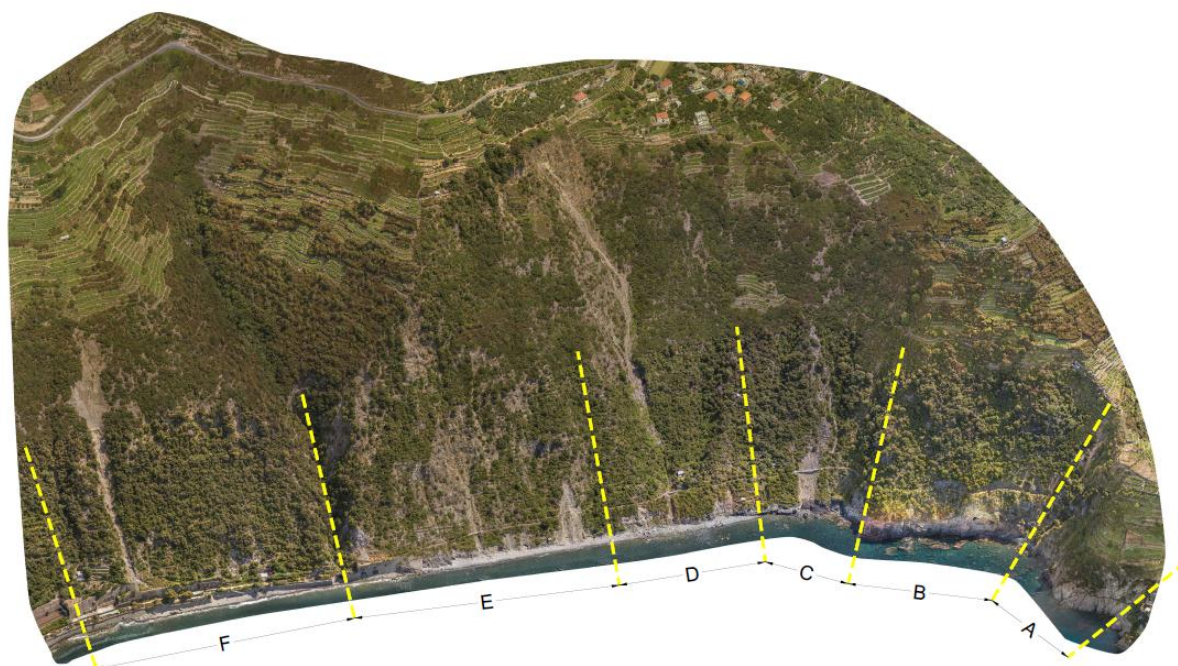
In relazione agli aspetti geologici, gli elaborati di inquadramento sono il N.022 (Carta geologica), n.23 (Carta idrogeologica) e il N.024 (Carta Geomorfologica). L'inquadramento della vincolistica di riferimento è invece fornito agli elaborati di progetto N.030 (Carta della vincolistica ambientale), N.031 (Carta dei beni paesaggistici) e N.032 (Carta della Pianificazione territoriale).

Il tratto di sentiero esaminato si estende per una lunghezza di circa 1'500 metri, a partire dallo scalo cd "Palaedo" in località 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 ed utilizzata nel presente studio.

### 2.1 LA SUDDIVISIONE IN SETTORI PROPOSTA NEL PRESENTE STUDIO

Come descritto all'elaborato di progetto n.017 (Prospetto e profilo longitudinale del Sentiero Azzurro) è stata proposta nel presente studio una suddivisione della tratta di sentiero oggetto di indagine in una serie di settori, 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); uno di più recente realizzazione (inaugurato nel giugno 2000), denominato "sentiero delle trasparenze marine" o "sentiero Arigliano", che invece parte dallo 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; a quest'ultima variante nel contesto del presente studio ci si è riferito con la denominazione "Settore A - Variante bassa". Per un inquadramento planimetrico delle due varianti citate si rimanda all'elaborato di progetto N. 006 - Planimetria generale.



**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.010 (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

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"

**Relazione illustrativa**

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 LO STUDIO EPTA2004

Nel presente § sono descritti gli aspetti salienti dello studio cd “Epta2004”, a cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento e dettaglio, con riferimento sia al quadro dei dissesti in esso delineato che alla filosofia degli interventi proposti; sono inoltre sviluppate alcune considerazioni in merito all’attualità del quadro progettuale proposto nello studio, alla luce dell’evoluzione dei dissesti nonché degli interventi nel contempo realizzati.

#### 3.1 I DISSESTI RISCONTRATI E LA FILOSOFIA PROGETTUALE

Le criticità evidenziate dallo studio in linea generale riguardano sia dissesti provenienti dai versanti a monte del sentiero (per effetto di crolli, franamenti, colate) sia dissesti che si originano a valle del sentiero per effetto dell’azione erosiva al piede del versante causata dal moto ondoso. Nello specifico sono individuate alla Tav. 2.4.1 allegata allo studio cinque principali aree di frana (numerate da 1 a 5 procedendo da Manarola verso Corniglia) che interessano la sede pedonale originandosi a monte della stessa; sono inoltre indicate in Tavola 2.7.4. una serie di dissesti (originati dall’effetto congiunto dell’azione del moto ondoso e dell’abbandono dei terreni coltivati) che, diffusamente, interessano le strutture murarie (in molti casi ormai “relitte”) ubicate alla base del versante.

Gli interventi previsti nello studio Epta2004 possono essere in linea generale suddivisi in tre categorie principali:

1. Opere finalizzate alla stabilizzazione dei settori superiori delle frane censite (cigli di frana e settori scoscesi sottostanti); per tutti i dissesti considerati la modalità di intervento è sostanzialmente simile e prevede le seguenti opere principali : (a) chiodature in micropalo finalizzate ad arrestare l’arretramento dei cigli di frana; (b) esteso placcaggio delle zone sottostanti i cigli mediante reta in aderenza armata con funi di rinforzo e barre di ancoraggio; (c) realizzazione di canali di gronda lungo i cigli con collettamento delle acque lungo impluvi secondari presenti sul versante.
2. Opere finalizzate alla mitigazione degli effetti erosivi al piede del versante prodotti dall’azione del moto ondoso; in questo caso è proposta una combinazione di opere a mare per mitigare l’intensità del moto ondoso incidente sul piede della falesia (dighe soffolte) con interventi di protezione diretta del piede della falesia (gabbioni rivestiti con copertura in terra vegetale e rinverdimento superficiale) ovvero, ove presente, del muro della vecchia linea ferroviaria (sottofondazioni, scogliere aderenti di protezione in massi naturali).
3. Opere puntuali di protezione diretta del sentiero, localizzate in corrispondenza dei principali impluvi; in corrispondenza degli attraversamenti delle lame cd “della Bansuola” e “del Ponte” è prevista la realizzazione di un tunnel in c.a. sotto-fondato su micropali combinata alla posa a monte di una barriera paramassi elastoplastica, quest’ultima con finalità di sicurezza del cantiere nelle fasi di realizzazione dei tunnel.

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”

**Relazione illustrativa**

### 3.2 CONSIDERAZIONI SULL'ATTUALITA' DELLO STUDIO

Lo studio Epta2004 data ormai 13 anni dal momento della sua stesura. Nel seguito sono indicate le principali modifiche che hanno caratterizzato lo stato di fatto dei luoghi, sia in relazione ai dissesti presenti che alle opere realizzate.

- I dissesti identificati nello studio “Epta2004” con i numeri 1, 2 3 e 4 risultano ad oggi ancora presenti ed attivi (il n.5, ubicato lungo l’impluvio del Rio Molinetto, risulta esterno all’area analizzata nel presente studio).
- L’analisi dei dissesti e le proposte di intervento dello studio Epta2004 riguardano i settori che nel presente studio sono stati identificati con le lettere C, D, E ed F; non sono invece presi in considerazione i settori A e B, che allo stato attuale appaiono invece particolarmente critici (soprattutto il settore A), come testimoniato sia dai dissesti allo stato attuale presenti (vedi elaborato n.025 - Carta dei dissesti) sia dagli interventi eseguiti in tali settori dopo il 2004 (vedi elaborato n.014 – Planimetria di inquadramento delle opere di difesa esistenti).
- La situazione alla base del versante appare peggiorata; in particolare i danni alle struttura murarie hanno avuto localmente un significativo peggioramento (Figura 3.1), ed in un caso il varco creatosi nel muro ha causato l’asportazione del materiale retrostante da parte del moto ondoso ed il conseguente crollo della sede calpestabile del sentiero (Figura 3.2).



(a)



(b)

**Figura 3.1: significativo peggioramento delle condizioni di dissesto del muraglione ex-ferrovia all'estremità nord del settore F: (a) fonte Epta2004; (b) stato attuale**

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”

**Relazione illustrativa**



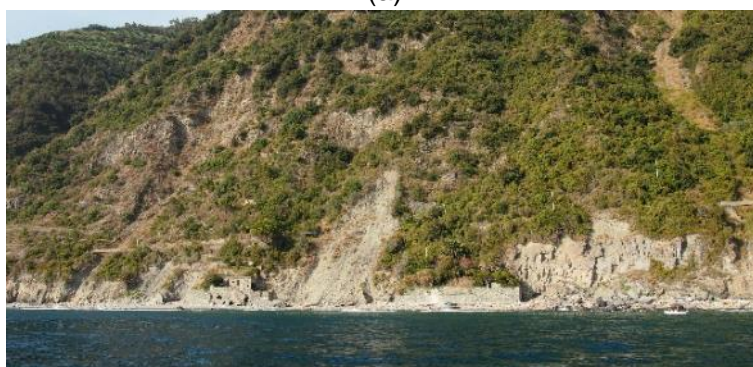


**Figura 3.2: crateri creatosi a monte del muraglione ex-ferrovia nella parte centrale del settore F con conseguente crollo della sede pedonale**

- lungo il versante, rispettivamente nei settori C (Figura 3.3 a) ed E (Figura 3.3 b), a cavallo del sentiero si sono verificati due importanti fenomeni franosi che hanno completamente asportato il piano pedonale e interrotto la percorribilità del sentiero.



(a)



(b)

**Figura 3.3: frane attive originatesi a cavallo del sentiero successivamente allo studio Epta2004; la frana di cui all'immagine (b) allo stato attuale comporta l'interruzione del sentiero mentre la frana di cui all'immagine (a) è superabile mediante una passerella pedonale realizzata negli interventi eseguiti a cura del Parco nel 2012-2013.**

- Come dettagliato al successivo § 4.2, successivamente alla stesura dello studio Epta2004 sono stati eseguiti una serie di interventi sul sentiero ed i versanti limitrofi, in alcuni casi progettati dai medesimi professionisti autori del citato studio, che non sempre si sono attenuti alle previsioni progettuali dello studio, presumibilmente in quanto relativi alla risoluzione di specifiche emergenze venutesi a creare ovvero per motivazioni di ordine economico.

## 4 GLI INTERVENTI DI DIFESA ESEGUITI

### 4.1 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).

### 4.2 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 disaggancio, 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 ed erosione sito nel Comune di Riomaggiore	Dott. M. Morachioli Geom. G.Morachioli	Gli interventi prevedevano la messa in opera di reti di placcaggio debolmente 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. 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 scarico a mare delle acque.

**Tabella 4.1: quadro di sintesi degli interventi eseguiti lungo il sentiero dopo il 2004**

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

All'elaborato di progetto n.005 – Catasto delle opere è presentata una sintesi delle informazioni che, senza pretesa di esaustività e nei limiti di tempo consentiti per l'esecuzione del presente studio, 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.014 - 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 4.1); 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" CALCOLO & VERIFICA PASSERELLA	DATA 20/04/2012	PAGINA 4
--	--------------------	-------------

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

Dati principali:

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

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

4.3.2.1	<i>carico imposto per persona:</i>	<b>80</b>	<b>daN</b>	(4.3.2.5 per verifica del carico massimo)
4.3.2.2	<i>carico dinamico</i>	<b>600</b>	<b>daN</b>	(4.3.2.5 per verifica deformazioni permamei)

<b>CARICO IMPOSTO</b>	<b>15</b>	<b>x</b>	<b>80</b>	<b>=</b>	<b>1200</b>	<b>daN</b>
-----------------------	-----------	----------	-----------	----------	-------------	------------

<b>CARICHI ACCIDENTALI</b>	<b>AMPLIFICATI DI UN FATTORE 1,5</b>	<b>COME DA N.T.C. 2008</b>
<b>CARICHI PERMANENTI</b>	<b>AMPLIFICATI DI UN FATTORE 1,3</b>	<b>COME DA N.T.C. 2008</b>

**Figura 4.1: 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 4.2 e Figura 4.3) 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 4.4 e Figura 4.5).



**Figura 4.2: 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 (alla Figura 3.3b lo stato attuale del dissesto in parola).**



**Figura 4.3: 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**

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"  
**Relazione illustrativa**



(a)



(b)

**Figura 4.4: (a) Stato attuale della barriera paramassi realizzata in corrispondenza dell'alveo della Lama del Ponte; il consistente accumulo di detriti presente sul pannello di rete ha causato una importante deformazione del sistema (che ha coinvolto anche i dissipatori) che lo rende allo stato attuale inefficiente (sia in termini di altezze che di energie) nonché potenzialmente pericoloso. (b) attraversamento della Lama del Ponte: passerella attuale (sotto) e precedente (sopra).**



**Figura 4.5: 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 4.6: Reti di placcaggio nei settori A e B: morsettature carenti, ancoraggi inadeguati, inadeguata protezione contro la corrosione della componentistica.**

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

All'elaborato di progetto n. 036 – 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.041 (Carta del rischio).

### 5.1 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 5.1.

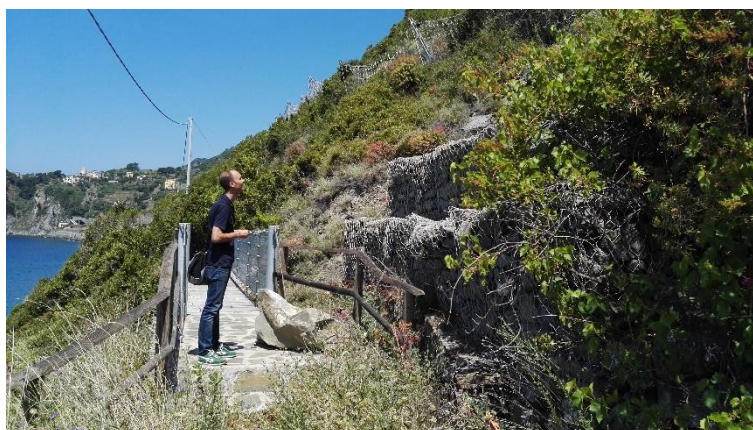
Livello di Rischio	Molto Basso	Basso	Medio	Alto	Molto Alto
Legenda	2	3	4	5	6

**Tabella 5.1: 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 5.1 e Figura 5.2) - 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 5.2 e Tabella 5.3).



**Figura 5.1: Esempio di rischio per la stabilità della sede pedonale associato a dissesti originati a valle della stessa – Settore A – Var. Bassa: collasso della variante di accesso all'area pic-nic in conseguenza del crollo dell'ammasso roccioso su cui poggiava**



**Figura 5.2: 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, <b>Rs</b>	Settore A	Settore A Var_Bassa	Settore B	Settore C	Settore D	Settore E	Settore F
Per dissesti da monte	2	2	1	3	3	3	2
Per dissesti da valle	1	3	2	2	3	3	2
Tot	3	5	3	5	6	6	4

**Tabella 5.2: Livelli di rischio per l'infrastruttura pedonale**

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

**Tabella 5.3: 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 successive 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.

## 6 PROPOSTE DI INTERVENTO

Premessa essenziale alle considerazioni che seguono è costituita dal fatto che il complesso di interventi proposti ha quale finalità la protezione dell'infrastruttura pedonale, al fine di mitigare i livelli di rischio tanto per le strutture della stessa quanto per i suoi fruitori.

In tal senso, interventi proposti (ed in parte anche eseguiti) in passato (quali tipicamente realizzazione di linee di micropali alla testa delle nicchie di frana) che hanno sicuramente un effetto benefico nei confronti degli arretramenti verso monte dei fenomeni franosi e quindi ai fini della salvaguardia delle infrastrutture poste a monte degli stessi (ad es. S.P. dei Santuari, abitato di Volastra) non sono stati qui considerati, in quanto si è ritenuto il rapporto costi-benefici eccessivamente poco vantaggioso in relazione agli obiettivi prefissati. Ciò non toglie che soprattutto in relazione alla Lama della Bansuola l'estensione delle opere già realizzate al ciglio della frana, tanto verso sud-est (ai fini della protezione dell'abitato di Volastra) quanto verso nord-ovest (ai fini della protezione della viabilità carrabile e pedonale) debba essere presa in considerazione nel contesto di studi e progettazioni focalizzate su tali priorità di intervento.

### 6.1 LA FILOSOFIA PROGETTUALE

Premesso quanto sopra, 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 condotte, peraltro a conferma delle indicazioni di carattere più generale fornite dalle cartografie tematiche esistenti (vedi elaborato N.041 - 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 (settori D e E) ovvero "antropiche" (settore A – variante bassa), vedi elaborato N.032 - 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.
- Si è cercato per quanto possibile di trarre il maggiore insegnamento possibile da quanto avvenuto in passato, sia in relazione alla natura e (possibile) genesi dei dissesti caratteristici del versante che in relazione all'efficacia degli interventi eseguiti.

A tal proposito alcune evidenze appaiono agli scriventi chiare: (a) l'approccio che ha previsto in passato di sbarrare i principali impluvi mediante gabbionature si è dimostrato sia poco efficace che in alcuni casi anche dannoso (vedi Figura 4.3); si ritiene che per i tre impluvi identificati come "Lama del Potà", "Lama della Bansuola" e "Lama del Ponte" le soluzioni progettuali debbano favorire il deflusso delle acque e dei detriti a mare, senza ostacolarne il corso evitando la formazioni di pericolosi accumuli di materiale che possono essere sia mobilizzati con evidenti effetti negativi che comportare la deviazione delle vie di deflusso delle acque; (b) anche il posizionamento di barriere paramassi dentro gli impluvi senza prevedere soluzioni progettuali che garantiscano comunque adeguati franchi di deflusso per le portate in transito (liquide e/o solide) desta qualche perplessità, in quanto da un lato tali opere risultano avere in tale condizioni operative una vita utile eccessivamente breve, ed al contempo vanno a creare pericolosi volumi di materiale sospesi a monte del sentiero (vedi Figura 4.4).

- 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 4.5, 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 4.6); conseguentemente, non si ritiene che detti interventi allo stato attuale garantiscano, in un'ottica di medio-lungo termine e con riferimento alle modalità e livelli di fruizione del sentiero in esame, i necessari livelli di sicurezza.
- 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 e 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.
- Si è cercato per quanto possibile di studiare il complesso degli interventi mantenendo sempre una visione d'assieme degli stessi; al contempo, consapevoli dell'entità rilevante delle risorse necessarie alla sistemazione complessiva di tutte le problematiche in essere (e potenziali) si è anche cercato di delineare un percorso più graduale che consenta di procedere alla messa in sicurezza per livelli successivi, prevedendo la possibilità di una riapertura "condizionata" che, pur con tutti i vincoli e le cautele del caso, appare maggiormente realistica rispetto all'esecuzione da subito di tutte le opere nonché benefica sia in termini di salvaguardia dell'infrastruttura e presidio delle aree contigue che di reperimento delle risorse necessarie all'esecuzione delle restanti opere.

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.

## 6.2 L'INTERVENTO DI SISTEMAZIONE COMPLESSIVA (IPOTESI 1)

L'ipotesi di sistemazione complessiva prevede una serie di interventi distribuiti lungo tutto lo sviluppo del sentiero con l'obiettivo principale di mitigare il rischio per l'infrastruttura in un'ottica di medio-lungo termine ed al contempo garantire livelli di rischio accettabili, una volta che siano attuate ordinarie attività di monitoraggio e manutenzione delle opere, per una fruizione pubblica (a pagamento) dell'infrastruttura pedonale.

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.042 (Planimetria di intervento: Ipotesi 1 - interventi di sistemazione complessiva del sentiero) e n.045 (Ipotesi di intervento 1: rappresentazione degli interventi su base fotografica 3D).

Settore	Interventi previsti	Note
A_Var. alta	<p><u>Versanti a monte</u> 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. Per le restanti porzioni di versante che versano in stato di abbandono e di dissesto attivo e/o incipiente è previsto un recupero dei terreni mediante ricostruzione e/o manutenzione straordinaria dei terrazzamenti, incluso il ripristino delle attività agricole sugli stessi (impianto e allevamento).</p> <p><u>Sede calpestabile</u> Sono previsti interventi localizzati di consolidamento della sede carrabile inclusa la fornitura e posa di nuova staccionata in legno.</p> <p><u>Versanti a valle:</u> Vedi versanti a monte Var. bassa</p>	<p>In tale settore sono già presenti interventi di consolidamento corticale, 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>
A_Var. bassa	<p><u>Versanti a monte</u> Sono previsti interventi di placcaggio (rete a doppia torsione armata con barre di ancoraggio e funi di rinforzo) della falesia ubicata a monte del sentiero. Per le restanti porzioni di versante che versano in stato di abbandono e di dissesto attivo e/o incipiente è previsto un recupero dei terreni mediante ricostruzione e/o manutenzione straordinaria dei terrazzamenti, incluso il ripristino delle attività agricole sugli stessi (impianto e allevamento).</p> <p><u>Sede calpestabile</u> E' previsto un intervento di consolidamento diffuso della sede calpestabile, mediante una struttura portante modulare costituita da profilati metallici ancorati in roccia e piano di calpestio in legno; è prevista la posa di nuova staccionata in legno.</p>	<p>In tale settore sono già presenti interventi di consolidamento corticale, ritenuti insufficienti sia per estensione che per modalità costruttive. Nelle fasi di progettazione dovrà essere svolta una accurata verifica di tali opere al fine di valutare quali possano essere eventualmente recuperate e potenziate mediante opportune manutenzioni straordinarie e quali invece vadano sostituite. A titolo cautelativo, nei computi economici sviluppati nel</p>

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"

**Relazione illustrativa**

	<p><u>Versanti a valle:</u> Sono previsti interventi localizzati di placcaggio "attivo" con rete ad elevate prestazioni della falesia sottostante il sentiero.</p>	<p>presente studio è stato in ogni caso ipotizzato un costo di intervento sulle preesistenze pari al costo di sostituzione delle stesse.</p>
B	<p><u>Versanti a monte</u> Sono previsti interventi di placcaggio (rete a doppia torsione armata con barre di ancoraggio e funi di rinforzo) dei principali affioramenti rocciosi ubicati immediatamente a monte del sentiero. E' inoltre prevista la posa di una barriera paramassi elastoplastica (E=1000kJ, H=4m) sopra la falesia che corre lungo il sentiero.</p> <p><u>Sede calpestabile</u> E' prevista la posa di nuova staccionata in legno</p> <p><u>Versanti a valle:</u> Sono previsti interventi localizzati di placcaggio della criticità sottostanti il sentiero.</p>	<p>In tale settore sono già presenti interventi di consolidamento corticale, 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>
C	<p><u>Versanti a monte</u> E' prevista la posa di una barriera paramassi elastoplastica (E=3000kJ, H=5m) a monte di tutta la tratta. 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> E previsto l'allungamento della passerella esistente, in modo da superare l'impluvio presente in tale settore (cd "Lama del Potà"); sono previsti interventi di ripristino delle condizioni di deflusso delle acque lungo il citato impluvio, mediante rimozione delle gabbionate esistenti a sbarramento dell'alveo, e sistemazione diffusa dell'alveo. Gli interventi in alveo includono anche la realizzazione di una soglia in c.a. su micropali estesa lungo le sponde a formare la base di appoggio delle fondazioni della tratta di barriera paramassi che attraversa l'impluvio e studiata in modo tale che l'intersezione garantisca comunque una sezione di deflusso utile.</p>	<p>Contestualmente alla realizzazione del piano di posa delle barriere paramassi è prevista, quale estensione del sentiero storico oggetto di ripristino nel settore B, la realizzazione di un sentiero di servizio ubicato a monte delle barriere, a supporto delle attività di ispezione e manutenzione</p>

	<p><u>Versanti a valle:</u> 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 esteso anche a valle del sentiero, fino agli affioramenti rocciosi presenti al piede del versante al fine di garantire una stabilizzazione complessiva del dissesto.</p>	
D	<p><u>Versanti a monte</u> E' prevista la posa di una barriera paramassi elastoplastica (E=1000kJ, H=4m, per una breve tratta all'intersezione con la lama della Bansuola E=3000kJ, H=5m) a monte di tutta la tratta. Tra il piano di imposta della barriera e il sentiero sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti.</p> <p><u>Sede calpestabile</u> E previsto l'allungamento della passerella esistente in corrispondenza della Lama della Bansuola, in modo da potere andare a migliorare, mediante specifici interventi di sistemazione da eseguirsi in alveo, le caratteristiche di deflusso delle acque e dei detriti caratteristici della Lama in parola, lungo il cui alveo, in corrispondenza delle tratte immediatamente a monte ed a valle del versante, sono previsti interventi di regimazione idraulica.</p> <p><u>Versanti a valle:</u> E prevista la realizzazione alla base del versante di due tratte di muro in massi ciclopici e malta cementizia di altezza pari a 5 metri, in corrispondenza dei settori dove l'aggressione del moto ondoso ha provocato i maggiori dissesti. A monte del muro, 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. 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 incluso il ripristino delle attività agricole sugli stessi (impianto e allevamento).</p>	<p>Contestualmente alla realizzazione del piano di posa delle barriere paramassi è prevista anche in questo settore la realizzazione di un sentiero di servizio ubicato a monte delle barriere, a supporto delle attività di ispezione e manutenzione.</p> <p>Gli interventi lungo l'alveo della Lama della Bansuola comprendono anche la realizzazione di una soglia in c.a. su micropali estesa lungo le sponde a formare la base di appoggio delle fondazioni della tratta di barriera paramassi che attraversa l'impluvio e studiata in modo tale che l'intersezione garantisca comunque una sezione di deflusso utile.</p>
E	<p><u>Versanti a monte</u> E' prevista la posa di una barriera paramassi elastoplastica (E=3000kJ, H=5m) a monte di tutta la tratta. E' prevista inoltre la stabilizzazione della</p>	<p>In tale settore sono già presenti interventi di consolidamento corticale, anche</p>

	<p>porzione superiore del dissesto di versante attivo (tra il ciglio e la barriera paramassi) mediante la posa di una sistema di consolidamento corticale di tipo attivo opportunamente chiodato (soil nailing).</p> <p>Tra il piano di imposta della barriera paramassi e il sentiero sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti.</p> <p>Infine è prevista la possa di due barriere flessibili para-debris lungo l'alvo della valle asciutta.</p> <p><u>Sede calpestabile</u> Si propone un innalzamento delle spalle della passerella esistente al fine aumentare la luce di deflusso caratteristica dell'impluvio. Quale parte integrante dell'intervento di stabilizzazione del dissesto di versante in atto, è prevista anche la ricostruzione della sede calpestabile.</p> <p><u>Versanti a valle:</u> E' prevista la realizzazione di tre tratte di muro in massi ciclopici di altezza pari a 5 metri alla base del versante, in corrispondenza dei settori dove l'aggressione del moto ondoso ha provocato i maggiori dissesti. Tra la testa del muro e il sentiero sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti incluso il ripristino delle attività agricole sugli stessi (impianto e allevamento). Nella zona dove è presente il fenomeno franoso la ricostruzione del versante terrazzato prevedrà anche l'impiego di micropali e strutture metalliche ad ombrello, in maniera tale da favorire la stabilizzazione generalizzata del dissesto di versante e la contestuale ricostruzione del paino pedonale.</p>	<p>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>Gli interventi lungo l'alveo della Lama della Ponte comprendono anche la realizzazione di una soglia in c.a. su micropali estesa lungo le sponde a formare la base di appoggio delle fondazioni della tratta di barriera paramassi che attraversa l'impluvio e studiata in modo tale che l'intersezione garantisca comunque una sezione di deflusso utile.</p>
F	<p><u>Versanti a monte</u> E' prevista la posa di una barriera paramassi elastoplastica (E=1000kJ, H=4m) a monte di tutta la tratta. A valle della barriera è prevista la realizzazione di un pista di collegamento tra il sentiero azzurro e la zona di deposito del debris flow che si origina lungo la "lama del Villaggio Europa"; In tale zona è prevista inoltre la realizzazione di una vasca di deposito mediante strutture modulari (gabbioni o ombrelli) che consenta il periodico svuotamento del materiale accumulato e la manutenzione dello scarico a mare delle acque.</p>	<p>E' attualmente in fase di esecuzione un progetto di sistemazione del dissesto che interrompe il sentiero in questo settore. Dalle informazioni raccolte tale progetto prevedrà la chiusura del varco presente nel muraglione ed un parziale riempimento del cratere. Il progetto prevede pertanto il completamento di tali</p>



	<p><u>Sede calpestabile</u> E prevista la sistemazione del dissesto che interrompe la percorribilità del sentiero, con rinterro del cratere presente approvvigionando il materiale dal deposito presente alla base della “lama del Villaggio Europa”.</p> <p><u>Versanti a valle:</u> Sono previsti interventi diffusi di manutenzione della fondazione del muro esistente, mediante sottofondazioni in c.a., e la protezione del settore maggiormente esposto/ammalorato mediante la realizzazione di una scogliera aderente in massi naturali.</p>	<p>interventi, con rinterro del cratere e ripristino della sede carrabile.</p>
Interventi diffusi	<p>Sono previsti inoltre una serie di interventi diffusi lungo tutto il sentiero, consistenti in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fornitura e posa di cremagliere di supporto alla coltivazione dei terreni oggetto di recupero a fini agricoli e relative matrici/rimorchi;</li> <li>- ripristino della percorribilità dei sentieri storici ad oggi abbandonati;</li> <li>- interventi di sistemazione degli impluvi secondari che intersecano il sentiero</li> <li>- rimozione e smaltimento delle opere di difesa completamente ammalorate e non più funzionali (es. barriere paramassi)</li> </ul>	<p>Per ogni settore è stata prevista a titolo cautelativo una somma (pari all’1% dell’importo complessivo delle opere per il settore) per l’esecuzione di lavori in economia ad oggi non meglio quantificabili.</p>

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

### 6.3 POSSIBILI STRALCI FUNZIONALI ALLA RIAPERTURA PARZIALE DEL SENTIERO

Come anticipato ad inizio capitolo, nelle proposte di intervento, accanto all’ipotesi di sistemazione complessiva del sentiero, si è anche cercato di delineare un percorso più graduale che consenta di procedere alla messa in sicurezza per successivi stralci funzionali. Tali stralci sono stati pensati nell’ottica di consentire riaperture “parziali” del sentiero, da intendersi o nel senso che prevedono la possibile riapertura del sentiero “condizionata” a tutta una serie di cautele (§ 6.3.1, Ipotesi di intervento “2”) o nel senso che prevedono la riapertura limitatamente ad un percorso ad anello in prossimità dell’abitato di Manarola (§ 6.3.2, Ipotesi di intervento “3”).

Ovviamente tali stralci funzionali sono solo alcune delle possibili soluzioni intermedie; differenti ipotesi possono essere ipotizzate e modulate a partire dal quadro complessivo degli interventi, sulla base di specifiche esigenze e ovviamente delle risorse economiche a disposizione.

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”

**Relazione illustrativa**

### 6.3.1 INTERVENTI FUNZIONALI ALLA RIAPERTURA "CONDIZIONATA" DEL SENTIERO – IPOTESI 2

Tale ipotesi prevede 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. In tal senso, in relazione ai suddetti dissesti non si è ritenuto di proporre ipotesi di intervento "parziali" (vale a dire di sola protezione al piede ovvero di solo intervento in corrispondenza del sedime) in quanto ritenute non in grado di fornire adeguate garanzie di efficacia (anche alla luce degli accadimenti del passato, vedi Figura 4.2). Rileva osservare come la riapertura del sentiero avrebbe ricadute benefiche sia in termini di presidio delle aree che, attraverso il pagamento del biglietto di ingresso, di reperimento delle risorse necessario all'esecuzione di successivi stralci funzionali di interventi.

Tale soluzione prevede quanto di seguito sinteticamente descritto, e rappresentato all'elaborato grafico di progetto n.043.

- Per il settore A: utilizzo della variante alta, con interventi di sistemazione del piano di calpestio e di manutenzione straordinaria degli interventi di rafforzamento corticale presenti a monte del sentiero.
- Per il settore B: manutenzione straordinaria degli interventi di rafforzamento corticale presenti a monte del sentiero.
- Per il settore C: posa in opera di sistema di consolidamento corticale di tipo "attivo" (soil-nailing) in corrispondenza del settore di versante in frana e contestuale manutenzione straordinaria della barriera paramassi presente a monte del sentiero.
- Per il settore D: realizzazione alla base del versante di due tratte di muro in massi ciclopici e malta cementizia di altezza pari a 5 metri, in corrispondenza dei settori dove l'aggressione del moto ondoso ha provocato i maggiori dissesti che minacciano direttamente la sede pedonale. A monte delle murature, nei tratti maggiormente acclivi e dove i franamenti intervenuti hanno ormai messo a nudo la porzione più alterata del substrato roccioso, è prevista la posa di un sistema di consolidamento corticale; dalla sommità degli interventi di consolidamento corticale fino alla sede del sentiero sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti.
- Per il settore E: posa di barriera paramassi elastoplastica ( $E=3000\text{kJ}$ ,  $H=5\text{m}$ ) nella tratta che si estende dal limite est della frana fino all'impiuvio cd "del Ponte"; è prevista inoltre la stabilizzazione della porzione superiore del dissesto di versante attivo (tra il ciglio di frana e la barriera paramassi) mediante la posa di un sistema di consolidamento corticale di tipo attivo opportunamente chiodato (soil nailing). È prevista la realizzazione di due tratte di muro in massi ciclopici di altezza pari a 5

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"

**Relazione illustrativa**

metri alla base del versante, in corrispondenza dei settori dove l'aggressione del moto ondoso ha provocato i maggiori dissesti. Tra la testa del muro e il sentiero sono previsti interventi di recupero dei terrazzamenti. Nella zona dove è presente il fenomeno franoso la ricostruzione del versante terrazzato prevedrà anche l'impiego di micropali e strutture metalliche cd "ad ombrello", in maniera tale da favorire la stabilizzazione generalizzata del dissesto di versante e la contestuale ricostruzione del piano pedonale. Sono infine previsti interventi di manutenzione straordinaria delle barriere paramassi e reti in aderenza presenti a monte del sentiero.

- Settore F: sistemazione della criticità presente lungo il piano pedonale, con rinterro del cratere (il materiale verrà approvvigionato dalla zona di deposito del Fosso del Villaggio Europa, mediante realizzazione di apposita pista carrabile); sono inoltre previsti interventi diffusi di manutenzione della fondazione del muro esistente nella tratta più orientale del settore, in cui il muro sostiene direttamente la sede pedonale.
- Sono infine previsti interventi diffusi di pulizia e sistemazione generalizzata del sentiero e del relativo parapetto.

### 6.3.2 INTERVENTI FUNZIONALI ALLA RIAPERTURA DEL PRIMO TRATTO DI SENTIERO, CON PERCORSO AD ANELLO ED ACCESSO AGLI SCALI A MARE - IPOTESI 3

Tale ipotesi (elaborato grafico di progetto n.044) prevede di realizzare tutto il complesso di interventi necessari alla sistemazione dei dissesti presenti nel settore A, sia con riferimento alla variante bassa che a quella alta, in modo da consentire l'apertura di un percorso "ad anello" che dalla "marina" del paese transiti lungo la linea di costa per lo scalo del "Palaedo", prosegua lungo il sentiero cd "Arigliano" (Var\_bassa) e ritorni alla marina del paese attraverso la variante alta che supera il promontorio della punta Bonfiglio in prossimità del cimitero.

In tale ipotesi è previsto anche il recupero di terreni abbandonati adiacenti al sentiero, incluse le attività di impianto e allevamento delle colture, e potrebbe in tal senso costituire un progetto pilota in relazione alla reale fattibilità e sostenibilità economica di un approccio filosofico sicuramente "innovativo" alla sistemazione dei dissesti caratteristici dei versanti delle 5 terre.

## 7 MODALITA' DI CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

In relazione alla specificità dei luoghi oggetto di intervento, non raggiungibili mediante viabilità carrabile, 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). Al fine di agevolare la lettura dei computi e di consentire una più veloce analisi dell'incidenza dei trasporti, per ogni settore gli oneri di trasporto sono stati esplicitati (in relazione sia ai lavori che alla sicurezza) e suddivisi per tipologia (elicottero/pontone).

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"

**Relazione illustrativa**

## 8 MONITORAGGI, MANUTENZIONI E CRITERI D'USO DELLE OPERE

### 8.1 MONITORAGGI

Nel progetto è prevista l'installazione di strumentazioni di monitoraggio delle principali criticità, basata essenzialmente su sistemi video. Sempre a fini di monitoraggio, è prevista anche l'installazione di una stazione termo-pluviometrica a Manarola.

Accanto agli importi per l'installazione della strumentazione, nelle somme a disposizione sono state previste specifiche somme, modulate in funzione dell'ipotesi di intervento, 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).

Nella successiva Tabella 8.1 sono sintetizzate le previsioni di costo effettuate a supporto della stima preliminare degli oneri da inserire nei quadri economici di progetto per le attività di monitoraggio.

<b>IPOTESI 1</b>	<b>Prezzo in €</b>
Installazione e messa in servizio di centralina meteo	700,00
Noleggio per 36 mesi di centralina meteo (termometro e pluviometro) con servizio di accesso ai dati via web	7.200,00
Fornitura e messa in servizio di n.3 web-cam ad alta risoluzione compreso sistema di alimentazione e trasmissione dei dati (comprensiva di n.3 anni di servizio per l'accesso ai dati).	21.000,00
Canoni per trasmissione dati da web-cam (3 anni di servizio)	2.700,00
Oneri per l'analisi di immagini da web-cam e redazione di relativa reportistica (3 anni di servizio)	11.700,00
Oneri per ispezioni di campo delle opere e delle criticità e redazione di relativa reportistica (3 anni di servizio)	27.000,00
<b>Totale IPOTESI 1 (IVA esclusa)</b>	<b>70.300,00</b>
<b>IPOTESI 2</b>	
Installazione e messa in servizio di centralina meteo	700,00
Noleggio per 36 mesi di centralina meteo (termometro e pluviometro) con servizio di accesso ai dati via web	7.200,00
Fornitura e messa in servizio di n.6 web-cam ad alta risoluzione compreso sistema di alimentazione e trasmissione dei dati (comprensiva di n.3 anni di servizio per l'accesso ai dati).	42.000,00

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"

**Relazione illustrativa**

Canoni per trasmissione dati da web-cam (3 anni di servizio)	5.400,00
Oneri per l'analisi di immagini da web-cam e redazione di relativa reportistica (3 anni di servizio)	23.400,00
Oneri per ispezioni di campo delle opere e delle criticità e redazione di relativa reportistica (3 anni di servizio)	27.000,00
<b>Totale IPOTESI 2 (IVA esclusa)</b>	<b>105.700,00</b>
<b>IPOTESI 3</b>	
Fornitura e messa in servizio di n.2 web-cam ad alta risoluzione compreso sistema di alimentazione e trasmissione dei dati (comprensiva di n.3 anni di servizio per l'accesso ai dati).	14.000,00
Canoni per trasmissione dati da web-cam (3 anni di servizio)	1.800,00
Oneri per l'analisi di immagini da web-cam e redazione di relativa reportistica (3 anni di servizio)	7.800,00
Oneri per ispezioni di campo delle opere e delle criticità e redazione di relativa reportistica (3 anni di servizio)	13.500,00
<b>Totale IPOTESI 3 (IVA esclusa)</b>	<b>37.100,00</b>

**Tabella 8.1: sintesi delle previsioni di costo relative alle attività di monitoraggio per le tre ipotesi progettuali**

## 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 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 studio di fattibilità:

- 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' D'USO

Come detto, aspetto fondamentale per una corretta gestione del rischio sull'infrastruttura in esame è in ogni caso una corretta gestione della stessa che preveda opportune attività di monitoraggio, manutenzione e regolamentazione d'utilizzo. In particolare tale aspetto diviene cruciale nel caso in cui venga dato avvio ad un primo stralcio di opere funzionali ad una riapertura "condizionata" del transito (nella nostra proposta progettuale identificata come ipotesi 2), poiché in tale situazione dovrà essere garantito un controllo pressoché continuativo delle condizioni meteorologiche, dello stato delle opere di difesa esistenti e del sentiero, delle condizioni dei dissesti attivi ed in evoluzione potenziale. In tale situazione operativa, essendo il livelli di rischio per i pedoni associati oltreché ai pericoli (solo parzialmente mitigati) anche al livello di esposizione, potrà divenire essenziale anche una corretta gestione degli accessi e delle modalità di utilizzo dell'infrastruttura pedonale, prevedendo apposite norme d'uso quali a titolo di esempio:

- consentire l'accesso esclusivamente a gruppi con accompagnatore e numero di persone non superiore ad una determinata soglia (ad esempio 15 persone, numero che rappresenta il limite di carico massimo della passerella presente nel settore E sopra la Lama del Ponte, vedi Figura 4.1);
- consentire l'accesso esclusivamente previa preventiva prenotazione (in modo da garantire anche un controllo giornaliero del numero massimo di persone presenti sul sentiero, ovvero i livelli di rischio).

### 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, dalle piste e dalla vasche di deposito; 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

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"

**Relazione illustrativa**

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

I computi metrici estimativi e quadri economici di dettaglio relativi alle tre ipotesi progettuali proposte sono riportati agli elaborati n.38, n.39 e n.40, rispettivamente per le ipotesi di progetto n.1 (sistemazione complessiva), n.2 (apertura "condizionata") e n.3 (riapertura di un percorso "ad anello"). Nella successiva Tabella si riporta un riepilogo delle previsioni di costo ottenute, rappresentate anche in forma grafica alla Figura 10.1.

DESCRIZIONE	IPOTESI 1	IPOTESI 2	IPOTESI 3
SETTORE A	1.897.460,00	91.025,00	1.895.958,00
SETTORE B	461.756,00	28.993,00	-
SETTORE C	780.632,00	177.080,00	-
SETTORE D	1.839.462,00	866.775,00	-
SETTORE E	3.553.822,00	2.216.077,00	-
SETTORE F	1.140.960,00	146.805,00	-
INTERVENTI DIFFUSI	357.339,00	72.800,00	89.076,00
<b>TOTALE (lavori + oneri della sicurezza)</b>	<b>10.031.431,00</b>	<b>3.599.555,00 <sup>(1)</sup></b>	<b>1.985.034,00</b>
<i>Di cui per oneri di impianto ed allevamento (per 3 anni) di aree recuperate a fini agricoli <sup>(2)</sup></i>	392'154,00	-	152'755,00
<b>TOTALE somme a disposizione</b>	<b>3.968.569,00</b>	<b>1.600.445,00</b>	<b>914.966,00</b>
<b>TOTALE QE</b>	<b>14.000.000,00</b>	<b>5.200.000,00</b>	<b>2.900.000,00</b>

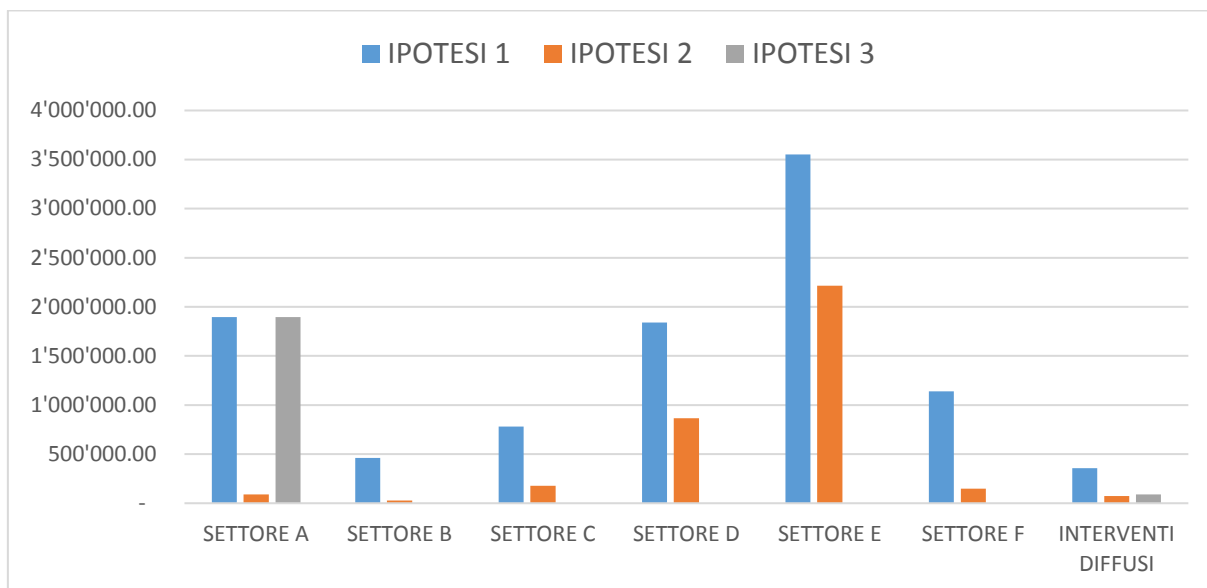
(<sup>1</sup>) Nel caso dell'ipotesi di intervento n.2, ove si includessero anche gli interventi che nell'ipotesi di sistemazione complessiva sono previsti in corrispondenza dei tre principali impluvi che intersecano il sentiero ("Lama del Potà": interventi cod. C1 e C5; "Lama della Bansuola": interventi cod. D10 e D11; "Lama del Ponte": interventi cod. E17 e E18) l'importo totale dei lavori risulterebbe incrementato di una cifra pari a circa 470'000 Euro.

(<sup>2</sup>) Per la stima degli oneri di impianto ed allevamento sono stati considerati i seguenti costi unitari: (i) oneri di impianto: 12,00 Euro/mq; (ii) oneri di allevamento: 3,00 Euro/mq/anno (cfr. Elaborato N. 37 - Elenco voci di prezzo).

**Tabella 10.1: Sintesi delle previsioni di costo**

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"

**Relazione illustrativa**



**Figura 10.1: Costo delle opere per le ipotesi di intervento n.1, n.2 e n.3 suddiviso per i differenti settori**