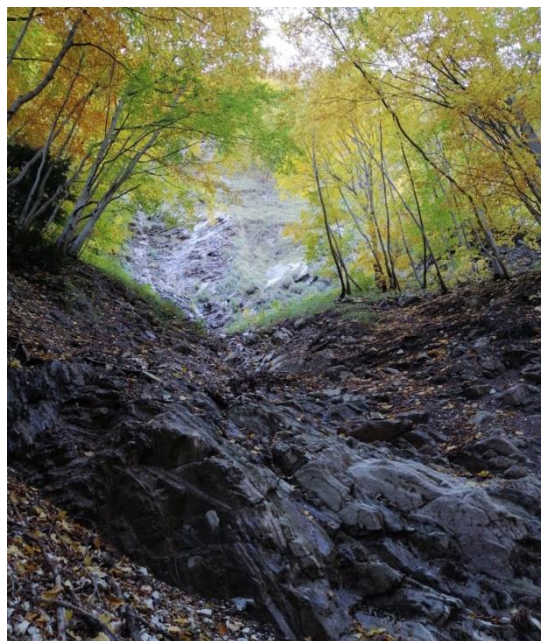




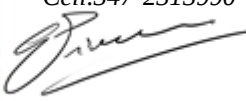
PARCO NAZIONALE DEI MONTI SIBILLINI

Piazza del Forno, 1 – 62039 Visso (MC)



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Sistemazione dei dissesti gravitativi e mitigazione del rischio idraulico del Sentiero escursionistico E4 nel Comune di Bolognola lungo la Valle dell'Acqua Santa

Progettazione	STUDIO DI INGEGNERIA NATURALISTICA Ing. Gianluigi Pirrera Via Scobar, 22 – Palermo Cell.347-2313990   			Collaborazione e consulenza: Dr.ssa Biol. Lorenza Maria Ferrara  www.biocitysrl.com
	Elaborato	1 RELAZIONE DESCRITTIVA		
Scala:		Formato UNI A4	Visti Il R.U.P. Geom. Domenico Colapietro	
Rev.	Data	Oggetto della revisione		
00	Marzo 2021	Prima emissione		

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1. Analisi preliminare delle criticità del sito secondo ISPRA	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
3. INQUADRAMENTO FLORISTICO–VEGETAZIONALE E FAUNISTICO	9
4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	12
4.1. Premessa e stato di fatto	12
4.2. Interventi Previsti	13
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE CON AMBITI DI INTERVENTO.....	16
1. OPERE PROVVISORIALI E DI SICUREZZA	16
2. RIPRISTINO SENTIERISTICA	16
3. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA DI STABILIZZAZIONE.....	17
4. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO	18
5. ALTRE OPERE.....	20
6. IMPORTO LAVORI E QUADRO DELLE SOMME	21
7. CRONOPROGRAMMA DELL'APPALTO E DEI LAVORI	21
8. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	22
9. CONCLUSIONI.....	23
ELENCO ELABORATI	25

1. PREMESSA

Il presente progetto definitivo - esecutivo è stato redatto dallo scrivente Ing. Gianluigi Pirrera¹, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Enna al n.200 e ha per oggetto la “**Sistemazione dei dissesti gravitativi e mitigazione del rischio idraulico del Sentiero escursionistico E4 nel Comune di Bolognola lungo la Valle dell'Acqua Santa**”. Lo scrivente ha ricevuto a tal fine incarico (mediante aggiudicazione tramite trattativa MEPA 1381562 in data 16/10/2020 prot.8047) dal Parco Nazionale dei Monti Sibillini, con Sede legale in Piazza del Forno, 1 – 62039 Visso (MC).

Il sentiero, denominato “*La Cascata Nascosta*”, era già soggetto a ordinanza di chiusura per i danneggiamenti riportati a seguito delle forti precipitazioni avvenute a fine anno 2013, a cui si sono aggiunti quelli causati dal sisma del 2016 e l'obiettivo del progetto è proprio quello di riattivarlo con gli interventi primari indispensabili.

L'**obiettivo primario** dell'incarico è quindi la **Messa in sicurezza e la mitigazione del rischio idraulico del Sentiero escursionistico**. Ciò scaturisce dalle indicazioni dell'ISPRA, come meglio riportato nel paragrafo 1.1.. Queste hanno un carattere prescrittivo ed orientativo la cui pedissequa applicazione comporta sicuramente una spesa superiore a quella finanziata dal Ministero dell'Ambiente e riportata come riferimento nell'incarico. A seguito del sopralluogo con il funzionario geologo del Parco, Dr. Maurizio Piccini, si è convenuto, durante la riunione finale con il RUP in data 28 ottobre 2020 di proporre alla Amministrazione di formulare uno Studio di Fattibilità Tecnico Economico da cui poter successivamente stralciare un elenco lavori che consentissero comunque la riapertura del sentiero con i primi indispensabili interventi di messa in sicurezza. Infatti un importo considerevole riguarderebbe opere di consolidamento onerose, utili per una percorrenza in totale sicurezza, ma non strettamente necessarie per il grado di difficoltà EE essendo gli escursionisti più abili ed esperti per pendenze, asperità e attraversamenti. Lo studio di fattibilità è stato quindi trasmesso in data 27 novembre 2020 e si proponeva all'Amministrazione quale utile strumento per definire quali interventi fossero complessivamente necessari anche sulla base delle indicazioni dell'ISPRA susseguenti all'evento sismico e di dirompenti piogge di max intensità. Lo Studio consentiva inoltre di poter individuare uno stralcio (**Fase 1**), di cui agli oneri dell'incarico, comunque necessario per permettere una rapida riapertura del sentiero escursionistico E4, utilizzando i fondi dell'importo finanziabile dal Ministero dell'Ambiente.

1



ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PER LA
INGEGNERIA
NATURALISTICA

Professionista disciplinato ai sensi della legge 4/2013

Iscritto all'elenco AIPIN soci docenti esperti in materia di ingegneria naturalistica dal 2004 con il n°6

Award Soil & Water Bioengineering EFIB Ecomed (Madrid, 2018)

La Fase 1 (Finanziamento Ministero Ambiente) potrà, se l'Amministrazione lo riterrà proseguire con una **Fase 2** da portare a termine eventualmente in altri momenti, con altri fondi e/o lavori in economia da programmare nel tempo.²

Detto studio è così servito per interlocuzioni informatizzate e riunioni in video conferenze in data 03/02/2021, 02/03/2021 e 22/03/2021, durante le quali si è pervenuti ad una maggiore definizione degli interventi da effettuare e agli elementi di dettaglio per la presente progettazione.

Il presente Progetto definitivo-esecutivo persegue anche, in un'ottica di Servizi Ecosistemici, **obiettivi secondari** di:

- 1) **Fruizione:** Precisamente, per il ripristino del Sentiero E4 si fa riferimento alla tipologia dei sentieri del Sentiero Italia, ed in particolare alla loro classificazione in base al grado di difficoltà (EE – itinerario per escursionisti esperti) e alla tipologia di segnaletica da impiegare.
- 2) **Conservazione:** Oltre all'aspetto strettamente legato alla fruizione in sicurezza dei luoghi è importante soffermarsi anche sul loro valore, in quanto il territorio del Sentiero è parte di uno dei principali corridoi ecologici a livello europeo da proteggere.³ Questo inquadramento su scala vasta europea (cfr. *Dossier WWF Italia Novembre 2020*) finalizza il sentiero in territori che necessitano di un elevato livello di tutela e di specifici interventi di rinaturalizzazione per il ripristino e il rafforzamento del Capitale Naturale. Questo un fine, che non comporterà costi aggiuntivi ma che proietta il sentiero con la sua riattivazione la conservazione anche alla luce dei possibili finanziamenti con fondi europei del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)⁴

Il progetto è stato redatto in multidisciplinarietà con un gruppo coordinato dallo scrivente e comprendente:

² L'importo complessivo, maggiore rispetto a quello del finanziamento e stimato sulla base del Prezzario Regione Marche ed altri di aree limitrofe e/o afferenti all'Ingegneria Naturalistica, è stato riportato nel quadro economico delle somme di detto studio di fattibilità. Tuttavia il secondo quadro economico per gli interventi da stralciare per "interventi atti alla riapertura" (Fase 1) almeno per il tratto sino alla frana ma prevedendo ugualmente interventi nell'area della frana (sentiero alternativo consigliato dall'ISPRA) e nel tratto terminale mantenendo il livello del sentiero come difficoltà EE ma rinunciando ad onerose opere di consolidamento, suggerite dall'ISPRA. Peraltro la realizzazione di tali opere di consolidamento è opportuno siano precedute da uno studio geologico di dettaglio, rimandando cioè alla Fase 2 le opere di consolidamento dopo detto studio geologico.

La totalità dei lavori ritenuti necessari (inclusi quindi i lavori di consolidamento che necessiterebbero un approfondimento in termini di relazione geologica specifica) risultava pari ad € 354.199,67 €.

Lo Studio di fattibilità, oltre all'obiettivo primario della messa in sicurezza contemplava anche un obiettivo secondario e senza oneri aggiuntivi significativi: la gerarchizzazione del tracciato con la facile riapertura di due tratti (iniziale e tutto in "strada bianca" e quello intermedio boschivo quasi tutto fronteggiante Bolognola) riservando, secondo la classificazione CAI, la difficoltà EE solo alla parte finale.

³ L'appennino Umbro-Marchigiano (tra Marche, Umbria e Lazio) presenta infatti a sud il complesso dei Monti Sibillini, da cui si dipartono i due distinti sistemi collinari (SE-NW) di Camerino, Fabriano, Pergola e Matelica, mentre la valle del Metauro segna l'estremità Nord dell'area. Nell'area si trova proprio il Parco Nazionale dei Monti Sibillini dove sono presenti interessanti ambienti ipogei e due specie di coleotteri endemici.

⁴ Risulta oggi di primaria importanza investire una quota dei fondi europei del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per azioni e interventi che potenzino le caratteristiche ambientali e la funzionalità ecologica del nostro preziosissimo patrimonio naturale; favoriscano la creazione di reti ecologiche per mantenere e ripristinare la connettività tra popolazioni di specie selvatiche e habitat di pregio; favoriscano l'applicazione delle *Nature Based Solution* anche nelle aree urbanizzate e nelle nostre città; diffondano le infrastrutture verdi, quali interventi strategici per favorire la funzionalità ecologica ed eliminare barriere e sprechi.

- **Dr.ssa Lorenza Maria Ferrara**, naturalista e biologa iscritta al n. AA_084573 dell'Ordine Nazionale dei Biologi, e specializzata negli aspetti afferenti il Recupero ambientale e l'Ingegneria Naturalistica.
- **Arch. Francesco Paolo Urone**, Dottore in Pianificazione del Territorio, iscritto al n. 5780 sezione B, settore b, dell'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti, Conservatori della Provincia di Palermo.
- **Dr. For. Giovanni Messina** per il sopralluogo, i rilievi GPS in data 26 ottobre 2020 e per lo sviluppo in ambiente GIS.
- **Arch. Roberta Carrara**, architetto, iscritta al n. 6700 dell'Ordine degli Architetti di Palermo per lo stralcio catastale.

Il progetto si compone degli elaborati di cui all'elenco in ultima pagina. L'elenco comprende anche una scheda di riferimento del rilievo attraverso misurazioni GPS e relativi file da riportare in ambiente GIS.

1.1. Analisi preliminare delle criticità del sito secondo ISPRA

L'area è stata oggetto di studio da parte dell'**ISPRA** in merito alle condizioni di pericolosità da frana e da fenomeni di dissesto lungo la rete sentieristica e della circolazione delle acque sotterranee e superficiali avvenute in seguito agli eventi sismici del 2016 e 2017⁵. Dalle campagne di sopralluoghi e dalle indagini sono emerse numerose criticità geomorfologiche e punti di attenzione, che l'ISPRA ha classificato come:

- fenomeni di frana di crollo/ribaltamento in roccia e in corrispondenza di alte scarpate morfo -strutturali in degradazione prossime al sentiero (**CR1, CR2, CR3 e CR6**). Secondo l'ISPRA *“alcuni tratti del sentiero sono esposti al rischio di crollo e caduta di massi e detrito dalle pareti rocciose sovrastanti, costituite da rocce calcaree stratificate e fratturate, con presenza di porzioni rocciose alterate in superficie e disarticolate. Alla base dei fronti rocciosi sono presenti accumuli di materiale detritici e di frana, formati da materiale lapideo spigoloso a pezzatura medio – piccola che in parte occupano anche la sede del percorso. Allo stato attuale, il transito è possibile, anche se in alcuni punti è reso difficoltoso per la presenza di detrito e massi che ingombrano il passaggio e sussiste il rischio di caduta massi dalle pareti rocciose sovrastanti il sentiero a monte che possono mettere in pericolo l'incolumità delle persone transitanti”*;

⁵ “Studio delle variazioni delle condizioni di pericolosità da frana e da fenomeni di dissesto lungo la rete sentieristica e della circolazione delle acque sotterranee e superficiali avvenute in seguito agli eventi sismici del 2016 e 2017” 1° stato di avanzamento – dicembre 2018 a cura del Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia Servizio per la Geologia Applicata, la Pianificazione di Bacino e la gestione del rischio idrogeologico, l'idrogeologia e l'idrodinamica delle acque sotterranee. ISPRA

- aree interessate dall'accumulo per scivolamento e rotolamento di massi provenienti da versanti soggetti a frane non prossimi al sentiero (**CR4, CR5**). Secondo l'ISPRA *“Nella tratta di sentiero tra le progressive 1+230 e 1+410 circa il percorso escursionistico, in molti punti di limitata ampiezza, si sviluppa a valle di alte pareti rocciose che localmente, specie in corrispondenza di avvallamenti morfologici, danno luogo ad accumuli detritici di materiale lapideo di varia pezzatura, con massi e blocchi spigolosi di dimensioni decimetrici. Allo stato attuale, il transito pedonale in questo settore è possibile, anche se in alcuni punti è reso molto difficoltoso per la presenza di detrito e massi che ingombrano il passaggio, per le ridotte dimensioni del sentiero e la presenza di tronchi. Inoltre, sussiste il rischio di caduta massi e detrito dalle pareti rocciose degradate e fratturate sovrastanti il sentiero a monte”*;

- fenomeno franoso di tipo complesso (**CR7**) lungo il versante occidentale di Balzo della Croce. La frana nel maggio 2018 ha travolto del tutto il sentiero, distruggendo il manufatto in calcestruzzo della condotta esistente, per una lunghezza di circa quaranta metri. Secondo l'ISPRA *“I rilievi di campagna hanno evidenziato l'esistenza di chiari indizi morfologici (fratture di trazione, variazioni di pendenza, contropendenze) di una condizione di instabilità diffusa che interessa un'area molto più estesa di quella in frana. Ne deriva la necessità di una campagna di indagini geognostiche mirata a fornire informazioni di dettaglio sulla estensione e profondità*

dell'area in frana e sulle caratteristiche geotecniche dei terreni al fine di progettare gli interventi di consolidamento e sistemazione che necessariamente saranno di considerevole impatto sull'ambiente”;

- attraversamento di versanti fortemente acclivi con presenza di parete di rocce calcaree, stratificate e fratturate a ridosso del percorso, che è di ridotta ampiezza e scivolosità in caso di pioggia



Figura 66: immagine ripresa con drone il 4.12.2018 della frana attivatasi lungo il versante occidentale di Balzo della Croce.

(**PdA6**)

- attraversamento di impluvi con flusso concentrato di acqua di ruscellamento e trasporto solido in occasione di forti precipitazioni (**PdA1, PdA2, PdA3, PdA4, PdA5 e PdA7 e PdA9**). Secondo l'ISPRA *“lungo questi impluvi in occasione di eventi meteorici intensi e/o prolungati, possono attivarsi flussi di ruscellamento concentrato con elevato trasporto solido. In tali situazioni, il passaggio pedonale in corrispondenza dell'attraversamento dell'impluvio, è parzialmente invaso da detriti, tronchi, resti vegetali trasportati dalle acque di ruscellamento, con alcuni tratti erosi e asportati dalla corrente. Tali fenomeni rendono difficoltoso e pericoloso il transito del sentiero, compromettendone la percorribilità”*;

- condotta dissestata parzialmente crollata (**PdA8**);

- versante fortemente acclive inciso da impluvi (canaloni/solchi di erosione di ruscellamento concentrato), accompagnati da flussi di materiale detritico in occasioni di forti precipitazioni; tratti di sentiero in cui il transito è reso difficoltoso per la ridotta ampiezza dello stesso e per sovrassaturazione del regolite (**PdA11 e PdA12**);
- versante sub verticale interessato da ruscellamento di acque e vene d'acqua (**PdA 13**).

In particolare per l'ultimo tratto sentiero (PdA9, PdA10, PdA11, PdA12, PdA13), quello risultato comunque più difficoltoso anche durante il sopralluogo, secondo l'ISPRA *“Il versante piuttosto acclive è caratterizzato da salti morfologici, con alte scarpate a forte controllo strutturale, e da numerosi impluvi che interferiscono con il sentiero. In alcuni tratti, l'acclività del versante rende necessaria la realizzazione di percorsi protetti con passerelle e corrimano con catene per sostenersi. Attualmente, lo stato di degradazione in cui versa il sentiero rende molto difficile e pericoloso il passaggio. L'assetto geologico – strutturale e idrogeologico particolare di questo settore, inoltre, determina nei versanti attraversati dal sentiero emergenze diffuse delle acque di falda attraverso le fratture dell'ammasso roccioso che contribuiscono a determinare la saturazione dei terreni del sedime, ristagni d'acqua sul percorso e locali fenomeni di dissesto”*.

Tutti questi punti sono stati riscontrati sul campo e presi in considerazione per gli interventi da computare.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area progettuale ricade interamente nel Comune di Bolognola, in provincia di Macerata ed riguarda complessivamente un'estensione longitudinale di ca. 5,5 km, come risultante in planimetria e nel profilo di rilievo. Dal punto di vista altimetrico, il suo sviluppo è compreso tra le quote di 1000 m e 1100 m s.l.m.

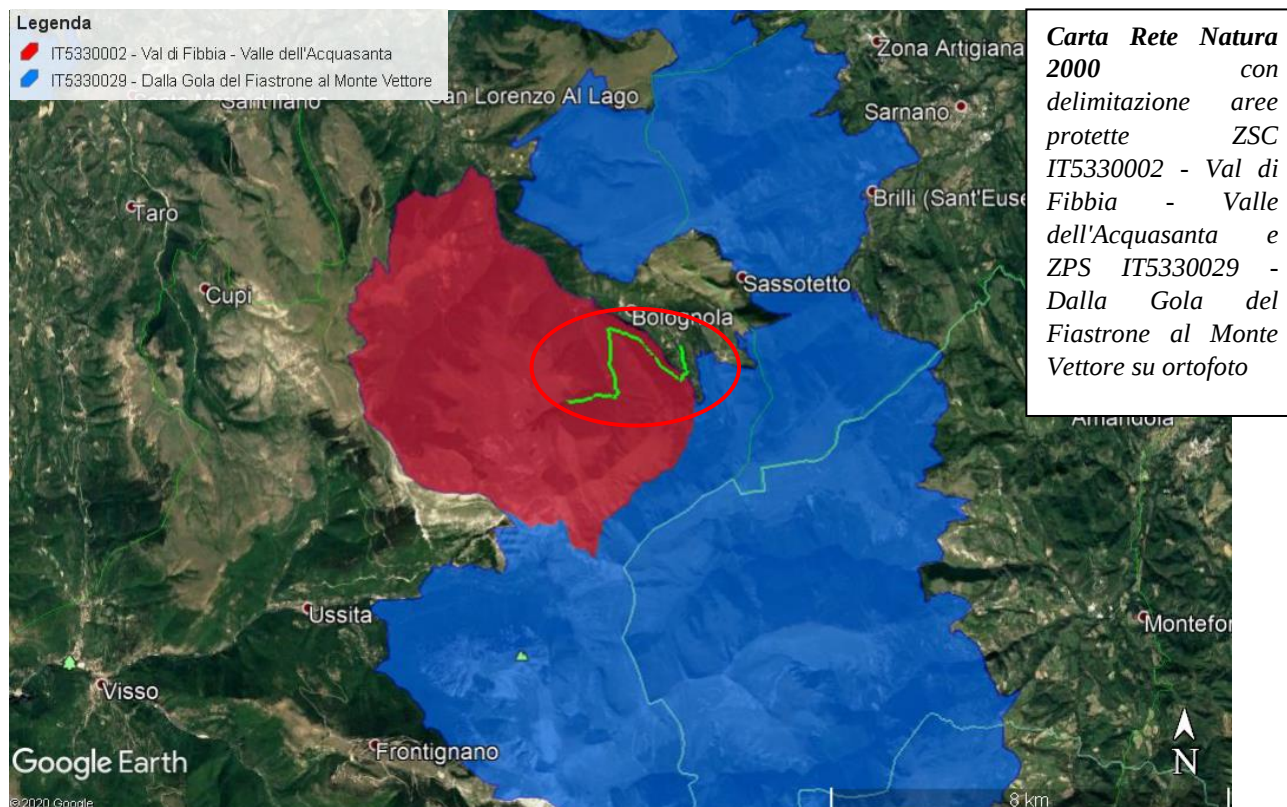
L'area di studio è individuata:

- nella cartografia scala 1:25.000, elaborata dall'IGM istituto geografico militare, come in Tavola di Inquadramento Territoriale;
- nella Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 nel foglio n. 325030 – “Bolognola.”

Il progetto riguarda la sistemazione dei dissesti gravitativi e la mitigazione del rischio idraulico del Sentiero escursionistico E4, che parte dalla Fraz. Villa Da Capo (Bolognola), attraversa il torrente Fiastrone nel suo tratto iniziale per poi entrare, dopo aver aggirato il Balzo della Croce, nella fresca e lussureggiante Valle dell'Acquasanta. Tale sentiero si sviluppa per 5500 mt e si percorre in circa 1h 40' (solo andata); è classificato come tipologia EE - Escursionistico per Esperti. L'area ricade interamente all'interno del Parco dei Monti Sibillini ed è sottoposta a **vincolo idrogeologico** di cui al R.D. 3267/1923.

Il sentiero ricade quasi interamente all'interno delle seguenti aree protette:

- ZSC IT5330002 - Val di Fibbia - Valle dell'Acquasanta
- ZPS IT5330029 - Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore
- IBA 095 Monti Sibillini;
- AREA FLORISTICA 077 MONTE ROTONDO - FORCELLA DEL FARGNO Aree Floristiche Protette ai sensi dell'art. 7 della L.R. n. 52 del 20 dicembre 1974.



3. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E FAUNISTICO

Come già accennato l'area di intervento ricade parzialmente all'interno delle aree protette ZSC IT5330002 - Val di Fibbia - Valle dell'Acquasanta e ZPS IT5330029 - Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore.

Si segnalano diverse specie rare e significative dal punto di vista fitogeografico e numerosi endemismi centro-appenninici (*Poa chaixii*, *Inula bifrons*, *Carex pairei*, *Aster amellus*, *Nigritella widderi*, *Leopoldia tenuiflora*, ecc.). Per la sua importanza, l'area, oltre ad esser vincolata come ZSC, ZPS e IBA, è anche ricadente all'interno delle Aree Floristiche Protette ai sensi dell'art. 7 della L.R. n. 52 del 20 dicembre 1974 (Area Floristica 077 Monte Rotondo - Forcella Del Fargno).



La ZSC “Val di Fibbia – Valle dell’Acquasanta” si estende per un’area di 3.131 ha all’interno del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, in provincia di Macerata tra i comuni di Fiastra, Bolognola, Acquacanina e Ussita ed è compreso nella ZPS IT5330029 “Dalla Gola del Fiastrone a Monte Vettore”.

Incluso nel settore nord-orientale della catena dei Monti Sibillini, comprende i Monti Rotondo (2.102 m), Pietralata (1.848 m), Cacamillo (1.776 m) e Val di Fibbia (1.577 m). Sui versanti delle quote inferiori sono diffusi boschi di ornello e carpino nero mentre alle quote superiori è presente il faggio. Le aree sommitali, pascolive, sono caratterizzate da stupende fioriture primaverili di specie vistose (narcisi, orchidee, ecc.) ed endemiche. L’area è di grande valore ambientale e paesaggistico per il contrasto esistente fra le parti vallive, talvolta incassate e profonde, e quelle sommitali, ampie e spaziose. Rappresenta il limite settentrionali degli ambienti alto-montani dei Sibillini.⁶

⁶ Habitat presenti (in grassetto quelli di interesse per il sentiero):

- 4090 - Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose
- 5130 - Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli
- 6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine
- **6210* - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)**
- **6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea***
- 6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile
- 7220* - Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (*Cratoneurion*)
- 9180* - Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*

La **Zona di Protezione speciale “Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore”** si estende per un'area di 26.611 ha, tra le provincie di Macerata, Fermo ed Ascoli Piceno e comprende le aree naturalisticamente più importanti del Parco nazionale dei monti Sibillini. La ZPS, molto estesa, interessa tutta la dorsale principale dei Sibillini, dalla valle del Chienti sino al Monte Vettore (2.476 m), cima più alta del massiccio, e comprende ben 13 SIC/ZSC: IT5330001 “Monte Ragnolo, Monte Meta”, **IT5330002 “Val di Fibbia, Valle dell’Acquasanta”**, IT5330003 “Rio Terro”, IT5330004 “M.nte Bove”, IT5330005 “Monte Castel Manardo, Tre Santi”, IT5330006 “Faggete San Lorenzo”, IT5330007 “Pian Perduto”, IT5330017 “Gola del Fiastrone”, IT5340013 “M.nte Porche, Palazzo Borghese, M.nte Argentella”, IT5340014 “Monte Vettore, Valle del Lago di Pilato”, IT5330017 “Colle Galluccio”, IT5340019 “Valle dell’Ambro” e IT5340020 “Valle dell’Infernaccio, Monte Sibilla”.

Dal punto di visto geomorfologico l'area dei monti Sibillini è piuttosto articolata: si tratta in generale di litotipi del calcare massiccio in cui i corsi d'acqua hanno inciso profonde valli. Data la vastità e la morfologia articolata in questa ZPS si rinvencono tutti i principali ambienti presenti nel Parco: da estese formazioni forestali, in particolare faggete, a querceti e boschi di carpino nero e orniello, sino a praterie sia secondarie che primarie. Importanti, sia da un punto vista naturalistico, ma anche paesaggistico, sono le aree rupestri, tra le quali meritano una citazione, le balze rocciose del Monte Bove nord e del Vettore nonché la spettacolare forra dell'Infernaccio. Il sito comprende anche Pian Perduto, conca di origine carsica che ospita la vegetazione dei prati umidi e palustri.⁷

-
- 91AA* - Boschi orientali di quercia bianca
 - **9210* - Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex***
 - 92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
 - 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Specie presenti: *Euphydryas aurinia*, *Euplagia quadripunctaria*, *Rosalia alpina*, Scazzone, Trota mediterranea, Aquila reale, Averla piccola, Balia dal collare, Biancone, Calandro, Coturnice, Falco pecchiaiolo, Falco pellegrino, Gracchio corallino, Succiacapre, Tottavilla, Camoscio appenninico, Lupo, Orso bruno, Vespertilio smarginato

⁷ Specie di interesse comunitario segnalate (uccelli nidificanti): Averla piccola, Balia dal collare, Biancone, Calandrella, Calandro, Coturnice, Falco pecchiaiolo, Falco pellegrino, Gracchio corallino, Gufo reale, Lanario, Ortolano, Succiacapre, Tottavilla.

Specie di interesse comunitario segnalate (uccelli migratori e/o svernanti): Albanella minore, Piviere tortolino.

Habitat di interesse comunitario segnalati (in grassetto quelle di interesse per il sentiero):

- 3240 - Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*
- 3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p.
- 4060 - Lande alpine e boreali
- 4090 - Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose
- 5130 - Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli
- 6110* - Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*
- 6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine
- **6210* - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)**
- **6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea***
- 6230* - Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)
- 6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile
- 7220* - Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (*Cratoneurion*)
- 8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietia rotundifolii*)
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
- 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

In particolare nell'area di progetto si riscontrano i seguenti habitat prioritari:

Habitat	
<u>6210*</u>	<u>Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*stupenda fioritura di orchidee)</u>
<u>6220*</u>	<u>Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i></u>
<u>9210*</u>	<u>Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i></u>

Si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ecologica per ulteriori approfondimenti.

-
- 9180* - Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*
 - 91AA* - Boschi orientali di quercia bianca
 - 91L0 - Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)
 - **9210* - Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex***
 - 92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
 - 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

4.1. Premessa e stato di fatto

Il sentiero attualmente è interamente classificato come “EE - itinerario per escursionisti esperti”⁸ e quindi non indicato per fruitori non ben attrezzati e non capaci di affrontare intemperie.

Tuttavia, in seguito al sopralluogo preliminare, avvenuto in data 21 ottobre 2020, e in relazione allo stato dei luoghi si è rilevato che solo la parte finale potrebbe riservarsi ad escursionisti esperti, mentre il primo tratto è piuttosto agevole, di tipo naturalistico in mezzo ai boschi e necessita di pochi interventi per la messa in sicurezza del percorso. Pertanto mentre lo studio di fattibilità prevedeva una tripartizione del sentiero in tre tipologie differenti, in relazione al grado di difficoltà; a seguito di confronto con i tecnici del Parco si è optato per mantenere la classificazione attuale EE.ⁱ



Il diverso grado di difficoltà del sentiero “E4” oggetto di intervento

⁸ Secondo la Commissione Centrale Escursionismo del Club Alpino Italiano, si definisce di tipo “EE – itinerario per escursionisti esperti”: *Sentiero che si sviluppa in zone impervie con passaggi che richiedono all’escursionista una buona conoscenza della montagna, tecnica di base e un equipaggiamento adeguato. Corrisponde generalmente a un itinerario di traversata nella montagna medio alta e può presentare dei tratti attrezzati - sentiero attrezzato - con infissi (funi corrimano e brevi scale) che però non snaturano la continuità del percorso.*

4.2. Interventi Previsti

Rimandando al Computo metrico Estimativo di cui allo specifico elaborato, il progetto prevede pertanto interventi di messa in sicurezza e ripristino della sentieristica, corredati ad interventi di stabilizzazione e consolidamento afferenti più specificatamente all'ingegneria naturalistica.

Il sentiero è stato suddiviso in 17 transetti, per ognuno dei quali sono stati previsti specifici interventi così come sinteticamente riportato in tabella. Per quanto rilevato durante il sopralluogo, l'ultimo tratto è sicuramente quello più a rischio. In nota di chiusura si riporta l'elenco dei lavori con una tripartizione di ciò che occorrerebbe qualora si optasse in futuro per una fruizione differenziata.ⁱⁱ

Transetto	Lunghezza (m)	INTERVENTI PREVISTI
0	394	Nessun intervento
A	134,6	Tagliacqua in legno di castagno Sistemazione in selciato di stradella esistente Eliminazione piccola frana su sentiero
B	89,2	Canaletta di drenaggio in legname e pietrame
C1	235	Ripristino di stradello di servizio Rampa di risalita, attraversamento su massi ancorati (con riutilizzo di pietrame) Opera Provvisoria con spostamento massi ancorati con funzione di protezione del sentiero Intervento di diradamento selettivo Riutilizzo tronchi caduti in loco per la realizzazione di andane lungo le curve di livello
C2	65,4	
D	95,9	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili Taglio di tutta la vegetazione arborea ed arbustiva morta in piedi utilizzando tale materiale per la realizzazione di andane lungo le curve di livello atte a contenere fenomeni di dissesto idrogeologico. Alberi grezzi e fascine di alberi per Interventi di stabilizzazione di solchi e fossi in erosione o di piedi di frane mediante cespugliamento a mano
E	115,1	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili Canaletta di drenaggio in legname e pietrame
F	38,2	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili
G	110,4	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili Riutilizzo tronchi caduti in loco per la realizzazione di andane lungo le curve di livello Palizzata in legname con talee.
H	90,5	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili Muretto a secco con pietrame reperito in loco

I	252,3	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili Muretto a secco con pietrame reperito in loco Palificata viva di sostegno semplice di versante (contenimento frana) con lieve allargamento sentiero a monte
L	1195,4	Ripristino di stradello di servizio Ispezione di parete rocciosa, disgaggio e rimozione di massi pericolanti e instabili Briglia selettiva Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Alberi grezzi e fascine di alberi per Interventi di stabilizzazione di solchi e fossi in erosione o di piedi di frane mediante cespugliamento a mano Intervento di diradamento selettivo
M	935,9	Segnaletica temporanea di cantiere e segnaletica di segnalazione deviazione del sentiero
N	38,4	Nessun intervento primario (area interessata dalla frana) – Cfr. Deviazione del sentiero
O	408,5	Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Attraversamento provvisorio con riutilizzo di tronchi
P	211,6	Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Attraversamento provvisorio con riutilizzo di tronchi
Q	1032,1	Paratia di Pali battuti Biorullo Impiego di Massi ancorati con pali in ferro per attraversamento Attraversamento provvisorio con riutilizzo di tronchi Palizzata in legname con talee Dissuasore metallico terminale sentiero

Elenco delle tipologie degli interventi progettuali previsti

1. OPERE PROVVISORIALI E DI SICUREZZA⁹

1. Ispezione di parete rocciosa e disgaggi
2. Opere di puntellamento in legno
3. Dissuasore metallico terminale sentiero

2. RIPRISTINO SENTIERISTICA¹⁰

1. Riatto di sentiero
2. Sistemazione in selciato di stradella esistente
3. Realizzazione di canalette in legname e pietrame e tagliacqua
4. Pozzetto di raccolta e di beverage faunistico
5. Fossi di guardia

⁹ Lo studio di fattibilità prevedeva inoltre un Rifugio di appoggio per gli escursionisti in caso di maltempo da collocare circa a metà del sentiero; l'ubicazione era stata scelta in modo da consentire l'arrivo di mezzi di soccorso in caso di emergenza

¹⁰ Lo studio di fattibilità prevedeva inoltre Apertura di sentiero alternativo in corrispondenza della frana CR7 di 531 m, poi rimodulato e classificato come deviazione su richiesta del Parco

3. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA ANTIEROSIVI E DI RIVESTIMENTO¹¹

Esclusivamente interventi in economia.

4. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA DI STABILIZZAZIONE¹²

1. *Biorulli e Fascinate*
2. *Intervento di diradamento selettivo con distribuzione uniforme della ramaglia sul letto di caduta e allontanamento della ramaglia da strade e sentieri.*
3. *Taglio di tutta la vegetazione arborea ed arbustiva morta in piedi utilizzando tale materiale per la realizzazione di andane lungo le curve di livello atte a contenere fenomeni di dissesto idrogeologico.*
4. *Alberi grezzi e fascine di alberi per Interventi di stabilizzazione di solchi e fossi in erosione o di piedi di frane mediante cespugliamento a mano*

5. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO¹³

1. *Grata viva*
2. *Muro a secco*
3. *Palificata semplice*
4. *Palizzata in legname con talee*
5. *Briglia viva in legname e pietrame*
6. *Paratia di pali battuti avente funzione anche di briglia selettiva e/o vasca di laminazione*
7. *Rampe di risalita per pesci*
8. *Attraversamento su massi ancorati con riutilizzo pietrame locale*

6. ALTRE OPERE¹⁴

1. *Segnaletica di deviazione provvisoria del sentiero e Tabelle;*
2. *Potenziamento della Segnaletica orizzontale (bandierine, segnavia...) e verticale (pali con frecce, etc..) esistente.*

¹¹ Lo studio di fattibilità prevedeva inoltre Interventi di Ingegneria Naturalistica Antierosivi e di Rivestimento:

- *Semina "starter" a spaglio*: le semine a spaglio si prevedono per le aree a minor pendenza mediante l'apporto privilegiato di leguminose per fissare i composti azotati nel terreno e per il miglioramento delle caratteristiche dei terreni. Le specie dovranno essere esclusivamente di specie appartenenti alla flora autoctona del territorio nell'areale di intervento provenienti dalla raccolta di germoplasma
- *Idrosemina starter* per la rinaturalizzazione di scarpate mediante spargimento meccanico per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione e spargimento omogeneo di suolo e tecnosuolo e di una apposita miscela di fiorume e sementi di specie erbacee perenni autoctone, appartenenti alla flora autoctona del territorio, concimi e collanti naturali. La miscela floristica sarà esclusivamente, o comunque con prevalenza, di sementi di specie commerciali appartenenti alla flora autoctona del territorio esistenti nell'areale di intervento e di sementi e fiorume provenienti dalla raccolta di germoplasma.
- *Bioreti e Biostuoie* in materiale organico.

¹² Lo studio di fattibilità prevedeva inoltre:

- *Rivestimento in rete d'acciaio a doppia torsione* per il rafforzamento corticale dei fronti rocciosi in aderenza alla parete, per contrastare in maniera i fenomeni di rottura progressiva evidenti sui fronti rocciosi e trattenere eventuali distacchi di materiale lapideo. Secondo prescrizione ISPRA.
- *Piantagione specie arboree e arbustive* a partire dalle specie peculiari del sito.

¹³ Lo studio di fattibilità prevedeva inoltre *Ancoraggio in profondità per strutture di consolidamento*

¹⁴ Lo studio di fattibilità prevedeva inoltre *Ripristino della copertura della condotta* con materiale di recupero reperito in loco

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE CON AMBITI DI INTERVENTO.

1. OPERE PROVVISORIALI E DI SICUREZZA

1. *Ispezione di parete rocciosa e disaggi nei punti di maggiore criticità e con presenza di elementi lapidei instabili*
2. *Opere di puntellamento in legno*



Area da ispezionare per individuare eventuali blocchi lapidei instabili

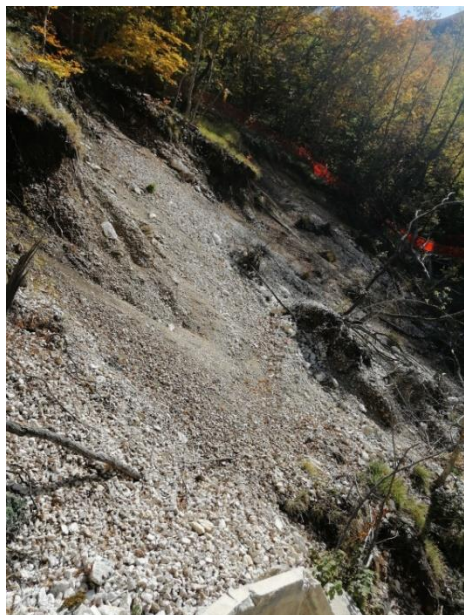
2. RIPRISTINO SENTIERISTICA

1. *Riatto di sentiero con il ripristino del tracciato originario, pulizia e rimozione di vegetazione infestante e asportazione del materiale inerte caduto e rotolato giù dalle scarpate*
2. *Sistemazione in selciato di stradella esistente, comprendente: pulitura dell'area stradale da sistemare, raccolta e selezione del pietrame sui luoghi di cantiere, sistemazione eseguita a mano e con gli appositi attrezzi, saturazione dei vani delle fughe con materiale inerte e terriccio recuperati in loco.*



Ripristino strada e riatto di sentiero

3. Interruzione sentiero in corrispondenza della frana CR7. – *Cfr. Sentiero alternativo in Planimetria generale di progetto.*



Area di frana interdetta al transito

4. Realizzazione di canalette in legname e pietrame e tagliacqua per favorire il drenaggio delle acque di ruscellamento nei punti di impluvio
5. Pozzetto di raccolta e di beverage faunistico: pozzetti di laminazione terminali alle canalette di drenaggio stradali ed atte al beverage di uccelli e piccoli mammiferi



Esempio: Oasi del Morello: canalette di drenaggio stradali e pozzetti di laminazione e per il beverage piccoli mammiferi e uccelli

3. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA DI STABILIZZAZIONE

1. *Biorulli e Fascinate*: i Biorulli¹⁵ sono un'evoluzione delle fascine realizzate avvolgendo in un telo in fibre naturali materiale vegetale di recupero locale, materiale eroso e intasate con humus di lombrico e pre-seminate con semi da germoplasma locale. Sono in grado di assorbire un gran quantitativo di umidità a favore della vegetazione ed hanno un importante ruolo nel controllo dell'erosione e della stabilizzazione dei versanti intervenendo sulla riduzione della pendenza e trattenendo i sedimenti erosi.

¹⁵ Tale tecnica è stata utilizzata per la prima volta al Parco Portella del Cerriolo, a Custonaci, dove in sostituzione al materiale vegetale e del terreno è stato utilizzato anche un tecnosuolo (ammendante compostato verde) prodotto a partire dal riutilizzo di FOS (Frazione Organica Stabilizzata) di *Posidonia oceanica* spiaggiata e da scarti di potatura da verde urbano (agrumi e specie miste). Per ottenere risultati migliori i biorulli sono stati utilizzati in combinazione con la stesa di geoteti in juta in grado di contenere ulteriormente l'erosione superficiale.

2. *Intervento di diradamento selettivo con distribuzione uniforme della ramaglia sul letto di caduta e allontanamento della ramaglia da strade e sentieri.*
3. *Taglio di tutta la vegetazione arborea ed arbustiva morta in piedi utilizzando tale materiale per la realizzazione di andane lungo le curve di livello atte a contenere fenomeni di dissesto idrogeologico.*
4. *Alberi grezzi e fascine di alberi per Interventi di stabilizzazione di solchi e fossi in erosione o di piedi di frane mediante cespugliamento a mano.*



Realizzazione di Biorulli con tecnosuolo a Custonaci (Trapani)



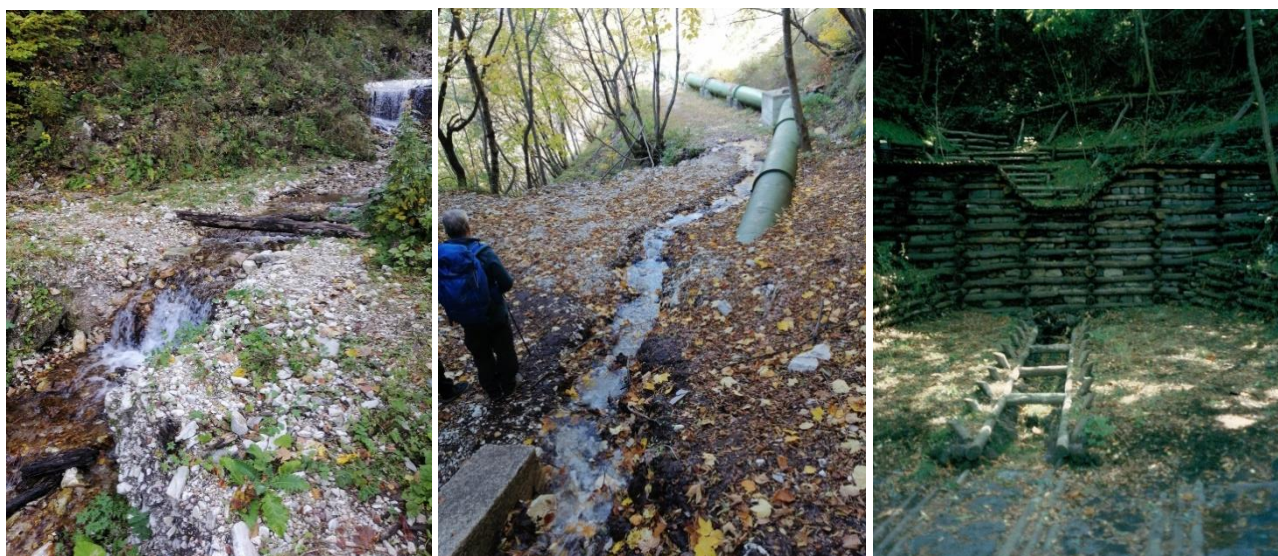
Tronchi e legname in loco da impiegare per il contenimento dei fenomeni di dissesto idrogeologico

4. INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO

1. *Grata viva a monte del sentiero nelle aree a maggior pendenza.*
2. *Muro a secco con massi reperiti in loco, posti in opera con una leggera contropendenza rispetto al versante e al piede delle principali opere di consolidamento del versante quali palificata semplice e grata viva*
3. *Palificata semplice di versante: lungo alcuni tratti del sentiero, ove necessario, verrà effettuato lo sbancamento e la realizzazione di palificate semplici al fine di consentire di percorrere in sicurezza il tracciato e consolidare il versante riducendone la pendenza*
4. *Palizzata in legname con talee*
5. *Paratia di pali battuti avente funzione anche di briglia selettiva e/o vasca di laminazione lungo il corso del torrente per esigenze riproduttive o alimentari.*



Aree da consolidare mediante Palificata semplice di versante e infissione nel terreno di paratia di pali battuti e biorulli



Aree di realizzazione briglie e canalette di drenaggio

Briglia viva presso Parco del Vesuvio – Foto Pirrera

7. Attraversamento su massi ancorati con riutilizzo pietrame locale



Attraversamento impluvio con opere provvisorie, realizzazione di rampe di risalita per ittiofauna e recupero di pietrame

5. ALTRE OPERE

1. Posa lungo il sentiero di n. 3 Tabelle e di Segnaletica direzionale ed in particolare:
 - n. 1 palo con n. 2 frecce per indicare deviazione provvisoria (andata e ritorno) dell'area di frana;
 - n. 1 palo con una freccia al termine della deviazione provvisoria (ritorno) dell'area di frana;
2. Potenziamento della Segnaletica orizzontale (bandierine, segnavia...) e verticale (pali con frecce...) esistente.
3. Posa lungo la deviazione di n. 4 picchetti segnavia.



Segnaletica già presente lungo il sentiero E4

6. IMPORTO LAVORI E QUADRO DELLE SOMME

L'importo dei lavori è stato stimato utilizzando le voci di prezzi unitari ufficiali riscontrabili nel “**Prezzario ufficiale 2020 della Regione Marche in materia di lavori pubblici e di sicurezza e salute nei cantieri temporanei e mobili**” e nel “**PREZZARIO UNICO DEL CRATERE DEL CENTRO ITALIA**” Ordinanza n.58 del Commissario del Governo per la Ricostruzione del 4 luglio 2018.

La progettazione ha comunque adottato prezzi derivanti da accurata analisi prezzi e suggestionati da altri prezzari ufficiali e documenti.¹⁶.

Le voci di analisi, e conseguentemente l'elenco prezzi, comprendono voci utili per la prevista (cfr. CSA) fase di manutenzione a carico dell'impresa e per la quale è previsto l'importo dei lavori in economia ed eventuali altri importi derivanti da ribasso.

Si rimanda agli appositi elaborati allegati.

7. CRONOPROGRAMMA DELL'APPALTO E DEI LAVORI

Il programma dei lavori viene redatto sulla scorta degli interventi previsti nel progetto affinché divenga lo strumento temporale indispensabile all'ente finanziatore, alla committenza (Parco), alla vigilanza ed agli esecutori (imprese e direzione lavori) per una cognizione sui tempi di realizzazione degli interventi previsti a partire dall'affidamento dei lavori. Da esso si evince che i 60 giorni di incarico non saranno sufficienti perché la sola realizzazione delle opere, a causa delle difficoltà dovute al clima e alla logistica dovrebbe prevedere 2 mesi con inizio a Luglio.

La Tabella di cui all'allegato mostra la suddivisione per fasi.

Fase 0: Fase inerente l'affidamento dell'incarico delle Opere, il Sopralluogo congiunto con il Parco per i rilievi, e la Redazione di uno Studio di Fattibilità più ampio da cui stralciare le Opere Finanziabili dal Ministero dell'Ambiente.

Fase 1: Ante Cantierizzazione in cui, a seguito delle interlocuzioni con il Parco, si perviene alla consegna del presente progetto esecutivo. - Pubblicazione del Bando di Gara ed affidamento dell'appalto.

Fase 3: Realizzazione Opere Contrattuali e Certificato di Regolare Esecuzione

-
- ¹⁶ Prezzario Regione Umbria;
 - LINEE GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA NELLE MARCHE a cura di AIPIN Marche (marzo 2010);
 - Manuale di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni;
 - “Abaco Delle Tecniche e Prezzario Opere Di Ingegneria Naturalistica Per Il Paesaggio Ibleo (ambiti 15,16 e17)”, Regione siciliana, Assessorato dei beni culturali, ambientali e della pubblica istruzione, Dipartimento dei beni culturali ambientali, dell'educazione permanente e dell'architettura e dell'arte contemporanea, (Collana Progetto paesaggio III) PIRRERA G. (2009) Palermo, ISBN 978-88-6164-105-1, pagine 189

Fase 4: Manutenzione delle opere *in house* a cura del personale del Parco e Monitoraggio ecologico a cura del personale del Parco.

8. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

Il presente piano di manutenzione delle opere fa riferimento alle operazioni a carico del Parco dei Monti Sibillini e solo dopo la verifica delle operazioni di collaudo e l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione. Sino a tale data l'impresa appaltatrice sarà onerata, secondo Capitolato Speciale d'Appalto, delle operazioni di verifiche di attecchimento delle piante e di buona e stabile esecuzione di tutte le opere (segnaletica⁹, opere di ingegneria naturalistica, etc.

Gli interventi di manutenzione riguardano le operazioni necessarie per garantire il corretto funzionamento e conservazione delle opere realizzate; tutte le opere descritte nel progetto esecutivo e approfondite nel presente documento dal punto di vista manutentivo secondo le norme del Parco.

Il collaudo tecnico amministrativo, per verificare la qualità di realizzazione e l'efficienza funzionale. Il collaudo dell'opera definisce anche l'avvio della fase di manutenzione ordinaria.

Il programma di manutenzione proposto comprende le linee guida concernenti una corretta manutenzione delle opere da realizzare per i lavori compresi nel presente progetto in linea con i Criteri Ambientali Minimi previsti dal Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente, nel seguito riportati come "CAM"¹.

Per manutenzione s'intendono tutti quei lavori da effettuare periodicamente sulle opere per evitarne il progressivo deperimento e per garantire il corretto sviluppo della vegetazione messa a dimora all'interno dell'area progettuale. Si tratta di interventi volti ad aumentare la vita utile delle opere, da eseguirsi periodicamente, con l'impiego di mano d'opera specializzata. Tutti gli interventi verranno preventivamente concordati con la Direzione del Parco e saranno attuati nel rispetto dei principi progettuali di sostenibilità dell'Agenda 2030 (*Sustainable Development Goals, SDGs*) e in linea con i CAM. In conformità ai CAM la manutenzione degli interventi realizzati avverrà con un approccio ecosistemico di ecologia del paesaggio e in linea con principi di economia circolare per il riutilizzo di biomassa vegetale ed eventuale materiale lapideo detritico per opere di ingegneria naturalistica e di manutenzione, (escludendo l'eventuale materiale vegetazionale di espanto delle alloctone invasive per rischio di contaminazione). Si ci avvarrà di approcci NBS (*Nature Based Solutions*), perché si attuino soluzioni le più naturalistiche possibili, con particolare attenzione al riciclo dei materiali di rifiuto (nel nostro caso sfalci, terre di scavo, materiale detritico).

9. CONCLUSIONI

Il presente Progetto Definitivo Esecutivo riguarda le opere essenziali che possano permettere una rapida riapertura del sentiero escursionistico E4 utilizzando i fondi dell'importo finanziabile dal Ministero dell'Ambiente.

L'importo complessivo è pari a quello del finanziamento e stimato sulla base del Prezzario Regione Marche ed altri di aree limitrofe e/o afferenti all'Ingegneria Naturalistica, ed è riportato nel quadro economico.

Non si prevedono opere di “ingegneria in grigio”, ma solo opere di ingegneria naturalistica ed anzi, molte, appartenenti a pieno titolo alle NbS (*Nature Based Solution*) e con criteri di economia circolare. Tra le tante: a) il recupero del materiale lapideo per muretti a secco a monte del sentiero; b) interventi di manutenzione del bosco (eliminazione legno morto, taglio degli alberi a rischio caduta nel sentiero, etc.) per l'utilizzo quali interventi di stabilizzazione del pendio a protezione del sentiero e alternativi alle tradizionali viminate, e come fascine e alberi grezzi da posizionare in alveo per diminuire la velocità erosiva della corrente e, al contempo, diminuire l'erosione dell'incile e iniziare a stabilizzare le sponde grazie all'autopropagazione dei semi delle specie nei sedimenti trattenuti proprio nell'incile.

Il progetto persegue un **obiettivo secondario**: la geolocalizzazione, per l'inserimento del territorio dei Sibillini, e del sentiero in particolare, nei corridoi ecologici europei di cui al PNRR consentendo sia una maggiore possibilità e facilità del monitoraggio (peraltro previsto in progetto come richiesto dal Ministero dell'Ambiente) ed di interventi futuri di rinaturalizzazione e del *Wild Life Management* perché il tratto riveste una notevole importanza da un punto di vista del Capitale Naturale per diverse specie.

Già in fase 1 alcuni elementi di *Wild Life Management* si attiveranno costruendo alcuni attraversamenti di torrente con massi, già individuati in prossimità del sentiero, che si completeranno “a scala” nel corso d'acqua come rampe di risalita per i pesci e le trote in particolare. Tra gli altri interventi per il *Wild Life Management* già previsti i pozzetti antierosivi di laminazione in legno da realizzare a valle delle canalette in legname e pietrame e dei “tagliavia” dei sentieri a beneficio del beveraggio dei piccoli mammiferi e degli uccelli.

La messa in sicurezza non verrà però trascurata, anzi, si sfrutterà la cantierizzazione e l'esecuzione dei lavori per il mantenimento di alcuni elementi: ¹⁷:

1. La Cantierizzazione in tre punti accessibili attualmente con fuoristrada senza eccessive difficoltà ed individuati: all'inizio dei primi interventi di lavoro, alla fine dell'abitato; alla fine della strada bianca del tratto iniziale ed il terzo all'incrocio a circa metà sentiero con la strada bianca che proviene dal fondo valle.

¹⁷ Nello Studio di fattibilità era previsto anche un *capanno rifugio* in legno, per soccorso degli escursionisti in caso di improvvisi nubifragi, malesseri, infortuni o quant'altro possa necessitare per emergenze, da localizzare in prossimità di metà percorso.

2. Un presidio di sicurezza (un parapetto dissuasore di chiusura) è previsto a circa 30 metri dalla fine del sentiero E4 per impedirne l'accesso a meno di necessità scientifiche. L'accesso è, infatti, estremamente pericoloso, anche armato, per la forte pendenza in prossimità della scarpata e per il rischio di improvvisi aumenti di portata nella cascata stessa.
3. La compattazione del fondo del sentiero, senza alcun costo dovuto all'impresa, grazie al semplice passaggio, ai fini delle operazioni di cantiere di routine, di una Motocarriola e/o di un Miniescavatore/bobcat nei tratti possibili e comunque senza allargare il sentiero stesso e minarne la sua naturalità.
4. La necessità di cantiere di attraversamenti provvisori degli alvei, per le operazioni di trasporti materiali, con materiale legnoso “a perdere” (voce d'elenco prezzi ad hoc già presente in Prezzario Marche) che, con ordine di servizio di D.L., si permetterà di lasciare prima del ripristino ambientale sino alla realizzazione di opere di attraversamento più costose da rimandare, eventualmente, alla fase 2.

Palermo, Marzo 2021

(Ing. Gianluigi Pirrera)

ELENCO ELABORATI

N.		Formato
1	Relazione tecnica descrittiva	A4
2	Rilievo planoaltimetrico	A3
3	Scheda Database in ambiente GIS	-
4	Inquadramento territoriale	A3
5	Stralcio Catastale	A1
6	Tavola dei vincoli paesaggistico ambientali	A3
7	Planimetria generale stato fatto	A3
8	Planimetria generale di progetto	A3
9	Particolari tecnici esecutivi	A4
10	Analisi dei prezzi	A4
11	Elenco dei prezzi unitari	A4
12	Computo Metrico Estimativo	A4
13	Quadro economico	A4
14	Cronoprogramma	A4
15	Piano di Sicurezza e Coordinamento (anche COVID)	A4
16	Capitolato Speciale d'Appalto	A4
17	Documentazione Fotografica	A4
18	Relazione paesaggistica semplificata	A4
19	Valutazione di incidenza ecologica	A4

NOTE DI CHIUSURA

ⁱ Si riporta la suddivisione proposta per il sentiero E4 nello Studio di fattibilità, in relazione al differente grado di difficoltà rilevato nel corso del sopralluogo. Come già accennato, per tale suddivisione si è fatto riferimento a quella seguente elaborata dalla Commissione Centrale Escursionismo del Club Alpino Italiano, è in particolare:



T - itinerario escursionistico-turistico

E - itinerario escursionistico privo di difficoltà tecniche

EE – itinerario per escursionisti esperti

Tipologie di sentiero secondo CAI

Pertanto il sentiero EE potrebbe così suddividersi:

1. T - itinerario escursionistico-turistico. *Itinerario di ambito locale su carrarecce, mulattiere o evidenti sentieri. Si sviluppa nelle immediate vicinanze di paesi, località turistiche, vie di comunicazione e riveste particolare interesse per passeggiate facili di tipo culturale o turistico-ricreativo.*

Per questo primo tratto in particolare era stata prevista la possibilità di percorrere un sentiero alternativo già esistente da riattivare, che consentirà di fare un percorso ad anello.

Lunghezza complessiva del tratto: 458,9 m



2. E - itinerario escursionistico privo di difficoltà tecniche: *Sentiero privo di difficoltà tecniche che corrisponde in gran parte a mulattiere realizzate per scopi agro. silvo - pastorali, militari o a sentieri di accesso a rifugi o di collegamento fra valli. E' il tipo di sentiero maggiormente presente sul territorio e più frequentato e rappresenta il 75% degli itinerari dell'intera rete sentieristica organizzata.*

Lunghezza complessiva del tratto: 3345,9 m



3. **EE** – itinerario per escursionisti esperti: Sentiero che si sviluppa in zone impervie con passaggi che richiedono all'escursionista una buona conoscenza della montagna, tecnica di base e un equipaggiamento adeguato. Corrisponde generalmente a un itinerario di traversata nella montagna medio alta e può presentare dei tratti attrezzati - sentiero attrezzato - con infissi (funi corrimano e brevi scale) che però non snaturano la continuità del percorso.
Lunghezza complessiva del tratto: 1243,7 m



Proposta progettuale di riclassificazione del sentiero secondo i gradi di difficoltà del CAI

ii

Sentiero secondo CAI	Transetto	Misura in m	Interventi previsti
T - itinerario escursionistico-turistico	0	394	Nessun intervento
	A	134,6	Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Pozzetti di laminazione e beveraggio faunistico Tagliacqua di attraversamento Sistemazione in selciato di stradella esistente Eliminazione piccola frana
	B	89,2	Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Pozzetti di laminazione e beveraggio faunistico attraversamento su massi ancorati con riutilizzo pietrame locale (con picchetti in ferro) Rampa di risalita pesci opera di attraversamento in soglia sfiorante provvisoria Compattazione strada bianca
	C1	235	Riatto di sentiero
tot (m)	458,9		
"E" - itinerario escursionistico privo di difficoltà tecniche	C2	65,4	
	D	95,9	Riatto di sentiero Ispezione e disaggi Rivestimento in rete d'acciaio a doppia torsione Idrosemina starter e semina di fiorume Muretto a secco Stabilizzazione versante con riutilizzo di tronchi caduti e da diradamento di manutenzione
	E	115,1	Riatto di sentiero Rimozione accumuli detritici Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Pozzetti di laminazione e beveraggio faunistico Briglia selettiva a monte Briglia di consolidamento Briglia selettiva-vasca laminazione Idrosemina starter e semina di fiorume
	F	38,2	Disaggio Riatto di sentiero Idrosemina starter e semina di fiorume Muretto a secco Rivestimento in rete d'acciaio a doppia torsione Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Pozzetti di laminazione e beveraggio faunistico
	G	110,4	Ispezione e disaggi Riatto di sentiero Muretto a secco Palificata doppia Grata viva Rivestimento in rete d'acciaio a doppia torsione Idrosemina starter e semina di fiorume Recupero massi per stabilizzazione pavimentazione sentiero
	H	90,5	Stabilizzazione da diradamento Riatto di sentiero Disaggi Rivestimento in rete d'acciaio a doppia torsione

	I	252,3	Riatto di sentiero Palificata doppia Grata Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Pozzetti di laminazione e Beveraggio faunistico Palificata doppia con gaveta Briglia selettiva
	L	1195,4	Stabilizzazione versante con riutilizzo di tronchi caduti e da diradamento di manutenzione Messa a dimora di piante Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Pozzetti di laminazione e Beveraggio faunistico Briglia selettiva Ispezione parete e disaggi Rivestimento in rete d'acciaio a doppia torsione Muretto a secco Grata viva Palizzata con tronchi e biorullo Riatto scalini
	M	935,9	Copertura condotta con pietrame e legname reperito in loco
	N	38,4	Apertura di sentiero alternativo in corrispondenza della frana
	O	408,5	Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Briglia con gaveta e briglia selettiva Attraversamento provvisorio con riutilizzo di tronchi Briglia selettiva
tot (m)	3345,9		
EE – itinerario per escursionisti esperti	P	211,6	Sbancamento e apertura di sentiero Palificata doppia Idrosemina starter e semina di fiorume Palizzata con pali infissi e biorulli Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Attraversamento provvisorio con riutilizzo di tronchi Briglia con gaveta
	Q	1032,1	Riatto e pulizia sentiero Palizzate con pali infissi e biorullo Attraversamento provvisorio con riutilizzo di tronchi Briglia selettiva con legname Canaletta di drenaggio in legname e pietrame Massi ancorati con pali in ferro
tot (m)	1243,7		
TOT Sentiero		5442,5	