



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI

Corso di Laurea triennale in Valorizzazione e Tutela dell'ambiente
e del territorio montano

**PROMOZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA
STRADA VERDE DELLE OROBIE
IN UN'AREA DI INTERESSE PAESAGGISTICO E
CULTURALE NELL'AMBITO DELLA MOBILITÀ
SOSTENIBILE**

**PROPOSTA PER LA REALIZZAZIONE
DI CIRCUITI CICLOTURISTICI NEL
“PARCO GEOMINERARIO DELLA VALLE ALLIONE”**

Relatore:

Chiar.mo Prof. TOCCOLINI ALESSANDRO

Correlatori:

Dr. CHRISTIAN DONATI

Dr. PAOLO STEFANO FERRARIO

Elaborato finale di laurea di:

MONACI PIETRO

Matricola: 774889

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

*“È in sella a una bicicletta che si apprende meglio
il profilo geografico di un paese,
perché bisogna sudare arrampicandosi su per le alture
e ridiscenderle a ruota libera”*

E. Hemingway

Dedicato a Me Stesso

INDICE

1. Introduzione.....	7
2. La Valle Allione, nel cuore delle Alpi Orobie orientali.....	8
2.1. Inquadramento geografico.....	8
2.2. Morfologia e geologia.....	9
2.3. Il clima.....	9
2.4. Il sistema viabilistico e ciclabile.....	10
2.4.1. La Strada Verde delle Orobie.....	10
2.4.2. Strade comunali e viabilità minore.....	12
2.5. Aspetti socio-economici.....	13
2.5.1. Demografia e attività lavorative principali	13
2.5.2. Il turismo	13
3. L’ambiente, il paesaggio e gli elementi storico-culturali.....	16
3.1. Ambiente e paesaggio.....	16
3.1.1. I boschi e le foreste.....	16
3.1.2. I pascoli e gli alpeggi.....	17
3.1.3. La fauna e la flora alpina.....	18
3.1.4. La risorsa acqua.....	20
3.2. Cenni storici in Valle Camonica e nella Valle Allione.....	21
3.2.1. La Preistoria.....	21
3.2.2. L’Età del ferro.....	21
3.2.3. La dominazione romana.....	22
3.2.4. Dal Medioevo alla Serenissima.....	22
3.2.5. La Repubblica Cisalpina e il Regno d’Italia.....	22
3.2.6. Cenni sull’attività mineraria in Valle Allione.....	23

4. Le greenways, la progettazione e manutenzione dei percorsi ciclabili....	24
4.1. Cosa si intende per greenway.....	24
4.2. Le ciclabili e i percorsi per Mtb.....	24
4.3. Adamello Bike Arena, un esempio di Bike Park.....	26
4.4. Progettare percorsi ciclabili.....	27
4.5. Interventi di manutenzione.....	28
4.5.1. L’Ingegneria Naturalistica.....	28
4.5.2. Manutenzione ordinaria.....	30
4.5.3. Manutenzione straordinaria.....	31
4.5.4. Ripristino e apertura di sentieri.....	31
4.6. Segnaletica per bikers.....	32
5. Materiali per il rilievo dei sentieri.....	34
5.1. Cartografia tematica e GIS.....	34
5.2. Le attrezzature Hardware e Software.....	35
5.2.1. Garmin GPSmap 62s.....	35
5.2.2. La videocamera.....	35
5.2.3. Il cardiofrequenzimetro.....	36
5.2.4. Il Software Salitaker.....	37
5.3. Il grado di difficoltà.....	37
5.4. I rilievi in campo.....	39
5.5. La legenda.....	40
5.6. La Scheda di rilievo.....	40
5.7. La Scheda database.....	42
5.8. La Scheda utenti per cicloescursionisti.....	43
5.9. La Scheda di riepilogo.....	44
5.10. La bicicletta.....	44
6. Risultati.....	47
6.1. Descrizione dei percorsi individuati.....	47
6.1.1. Anello facile: il “Percorso Panoramico”.....	47

6.1.2. Anello medio: la “Strada della Castagna”	49
6.1.3. Anello difficile: il “Percorso delle Miniere”	51
6.2. Rilievo dei percorsi.....	52
6.3. Calorie consumate e alimentazione.....	53
6.4. Schede database.....	57
6.5. Schede utenti per cicloescursionisti.....	59
6.6. Considerazioni sulla velocità di marcia in bicicletta.....	60
6.7. Carta della rete ciclabile e segnaletica.....	61
6.8. Sviluppi futuri nell’utilizzo dei dati per gli utenti.....	63
7. Conclusioni.....	65
8. Bibliografia.....	67
9. Allegati.....	71

1. INTRODUZIONE

La promozione della Strada Verde delle Orobie nell'ambito della mobilità sostenibile può essere attuata anche attraverso la realizzazione di circuiti cicloturistici, in grado di valorizzare la viabilità minore presente nel Parco Geominerario della Valle Allione, un territorio dalle straordinarie potenzialità turistiche e ricreative, sia per il suo ambiente, sia per gli importanti aspetti storico-culturali.

Obiettivo della tesi è formulare una proposta di recupero turistico di alcune strade silvo-pastorali che attraversano i boschi e gli alpeggi del Comune di Paisco-Loveno, progettando percorsi per Mountain Bike (Mtb) e realizzando una carta dei circuiti e un database tecnico degli stessi, utile anche a pianificare interventi di manutenzione da parte del Consorzio Forestale e Minerario della Valle Allione, ente preposto alla gestione del territorio montano e alla promozione delle risorse umane, forestali, ambientali e storico-culturali legate alle attività minerarie.

La metodologia applicata prevede inoltre di fornire informazioni di carattere biomedico in relazione alla difficoltà dei tracciati, che saranno classificati in funzione delle diverse tipologie di utenti.

Questo progetto potrà essere poi inserito in un pacchetto turistico nell'ambito dell'Ecomuseo Strada Verde delle Orobie e del Parco Geominerario della Valle Allione, e costituirà un'offerta per bikers esperti e per famiglie. La valorizzazione della rete sentieristica della Valle Allione mira alla diffusione della viabilità sostenibile, candidando il territorio montano della Regione Lombardia per l'imminente EXPO 2015.

2. LA VALLE ALLIONE, NEL CUORE DELLE ALPI OROBIE ORIENTALI

2.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

A nord della Provincia di Brescia, tra il gruppo Adamello-Brenta e le Prealpi Orobie, è situata la Valle Camonica, una lunga valle che ha come testata il Passo del Tonale e termina sul Lago d'Iseo, in Comune di Pisogne.

La valle copre una superficie di circa 1.330 km² (di cui il 3% in Provincia di Bergamo). Confina a est con la Provincia Autonoma di Trento e a ovest con le Provincie di Bergamo e Sondrio. La Valle Camonica si articola in molte vallate laterali, che spesso costituiscono esempi di luoghi di interesse paesaggistico e storico-culturale.

La **Valle Allione** è situata in media Valle Camonica, sulla destra idrografica del fiume Oglio, e possiede un andamento est-ovest. La sua morfologia è influenzata dall'azione erosiva delle acque e dall'attività dei ghiacciai del Quaternario. Il torrente Allione, che la percorre, nasce al Passo del Vivione (1.828 m s.l.m.) e si immette nell'Oglio a Forno d'Allione, a quota 466 m s.l.m. La Valle Allione interessa i territori dei Comuni di Berzo Demo, Capo di Ponte, Cerveno, Malonno, Ono San Pietro, Paisco-Loveno, Sellero e Schilpario, quest'ultimo in Provincia di Bergamo. Tra questi, solo il Comune di Paisco-



Figura 2.1 – Inquadramento del territorio del Comune di Paisco-Loveno in Valle Camonica

Loveno (Fig. 2.1) possiede in valle il proprio centro urbano e tutte le sue frazioni sono situate sulla sinistra idrografica del torrente Allione, laddove il versante è esposto a sud. La superficie complessiva del Comune di Paisco-Loveno è di 35,5 km² e l'altitudine varia da 478 m s.l.m. a 2.712 m s.l.m. La vallata è circondata da numerose cime: Monte Elto (2.147 m s.l.m.), Cima di Tanerle (2.194 m s.l.m.), Cima Sfondita (2.095 m s.l.m.), Monte Cuel (2.191 m s.l.m.), Monte Giovo (1.964 m s.l.m.), Monte Pertecata (2.263 m s.l.m.), Monte Sellerino (2.507 m s.l.m.), Monte Venerocolo (2.589 m s.l.m.), Monte Sellero (2.733 m s.l.m.), Monte Culvegla (2.614 m s.l.m.), Monte Gaviera (2.289 m s.l.m.), Monte Torsoleto (2.706 m s.l.m.), Monte dei Matti (2.323 m s.l.m.), Monte Palone del Torsolazzo (2.670 m s.l.m.), Cima di Mezzo (2.388 m s.l.m.), Monte Pilone (2.171 m s.l.m.).

2.2. MORFOLOGIA E GEOLOGIA

La morfologia della Valle Allione dipende sia dall'attività erosiva delle acque meteoriche, sia da quella dei ghiacciai, i quali hanno modellato il profilo della valle in salti di roccia e conoidi di deiezione. Anche le rocce levigate testimoniano l'attività dei ghiacci durante la glaciazione Wurmiana, conclusasi circa 15.000 anni fa. Con il ritiro dei ghiacciai è venuto a mancare un sostegno laterale ai versanti, per cui è avvenuto lo scivolamento degli stessi verso il basso, mentre l'attività erosiva del torrente Allione ha creato numerose forre e marmitte dei giganti nel fondovalle.

La Valle Allione ha una matrice geologica di tipo metamorfico, con la presenza di scisti, micascisti e filladi in evoluzione verso le arenarie, conglomerati silicei e quarzi che originano terreni di media profondità con reazione da intermedia ad acida e dotati di elementi scambiabili. Questi terreni sono però poco evoluti e soggetti a forte lisciviazione.

2.3. IL CLIMA

Il bacino dell'Allione è caratterizzato da un'elevata piovosità media annua (fino a 1.600 mm/anno), con un clima di transizione tra il regime sub-oceanico e quello continentale. Le precipitazioni si concentrano soprattutto tra l'estate e l'autunno (Fig. 2.2).

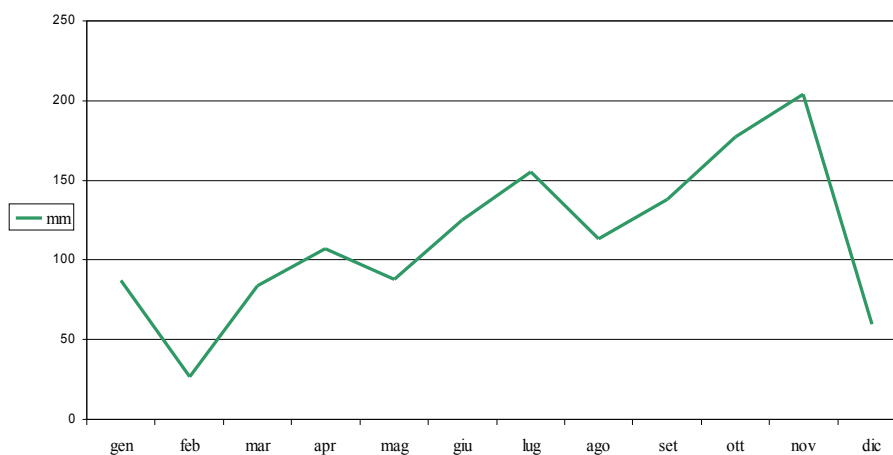


Figura 2.2 – Precipitazioni medie mensili nel periodo 1989-2013 (Dati Enel)

Dal punto di vista delle temperature medie, esse sono mitigate dall'esposizione favorevole dei versanti e dall'azione regolatrice del vicino Lago d'Iseo. Secondo i dati Enel, nel periodo 1989-2013, la media delle temperature medie è sempre stata superiore allo zero e le minime sono sotto zero soltanto nei mesi tra dicembre e febbraio.

2.4. IL SISTEMA VIABILISTICO E CICLABILE

2.4.1. LA STRADA VERDE DELLE OROBIE

Nel fondovalle si snoda la SP 294 (ex SS) del Passo del Vivione (Fig. 2.3), strada oggi asfaltata e costruita dal Regio Esercito Italiano nel 1917 in sostituzione della mulattiera, quest'ultima in parte recuperata dal Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione e denominata *Strada della Castagna*. Lungo la provinciale si sviluppa la **Strada Verde delle Orobie**, un Ecomuseo che attraversa le Province di Brescia e Bergamo.



Figura 2.3 – Laghetto alpino e Rifugio al Passo del Vivione

La strada è chiusa al traffico nei mesi invernali e collega la Valle Allione alla Val di Scalve, per ricongiungersi di nuovo in territorio bresciano a Darfo Boario Terme, attraverso quella che viene chiamata *Via Mala*, strada il cui progetto definitivo risale al 1861 e che fu inaugurata nel 1866.

La Strada Verde delle Orobie è stata riconosciuta nel 2008 dalla Regione Lombardia come Ecomuseo per le sue potenzialità ambientali, storiche e culturali. La zona è infatti ricca non solo di importanti elementi naturali e paesaggistici, ma anche di testimonianze delle attività umane: miniere, mulini, trincee della Grande Guerra. Inoltre dalla Strada Verde delle Orobie, si dirama un sistema di percorsi (in prevalenza sentieri, strade sterrate e mulattiere) ognuno dei quali è caratterizzata da una specifica caratteristica ambientale e storico-culturale.

Degno di nota è il *Trofeo del Bosco*, che si svolge annualmente a Paisco-Loveno, lungo i tornanti della strada che sale al Passo del Vivione. Si tratta di una dimostrazione di sculture lignee con l'uso della motosega, su ceppaie di alberi abbattuti per garantire sicurezza nell'area di rispetto della provinciale.

Sul versante bergamasco ricordiamo invece i panorami che si possono ammirare dagli strapiombi poco sotto al valico e il monumentale acero di Campelli (Fig. 2.4), sopra la Malga Cimalbosco, in Comune di Schilpario. Con i suoi 25 m di altezza e 4 m di circonferenza alla base, è l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus*) più grande della

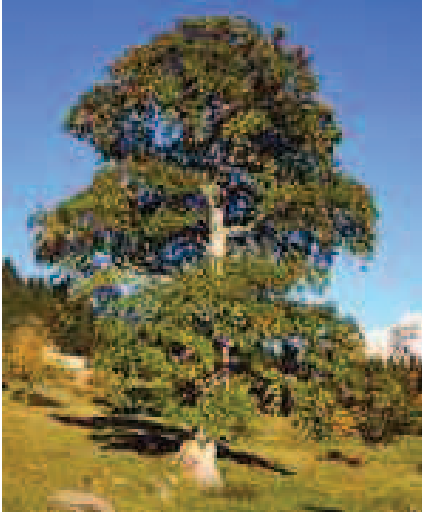


Figura 2.4 – L'imponente acero monumentale dei Campelli

bergamasca. Sempre in Comune di Schilpario è possibile visitare il Museo delle miniere, allestito all'interno delle stesse. Con lo scopo di rivalutare e trasmettere alle future generazioni la storia e la cultura mineraria della Val di Scalve, sorge nel 1997 la Cooperativa Ski Mine di Schilpario, che ha realizzato vari percorsi all'interno delle vecchie miniere di ferro. Questi tracciati si sviluppano per circa 4 dei 60 km esistenti e sono inseriti nell'ambito del Parco Minerario "ing. A. Bonicelli". Tali percorsi sono attrezzati con illuminazione elettrica, documentazione fotografica, utensili, ferrovia originale con vagonetti e

motrici.

Importanza non meno rilevante va attribuita al Parco Geominerario della Valle Allione, nato nel 2008 grazie agli sforzi effettuati dal Consorzio Forestale e Minerario nel recupero dei siti minerari. La Valle Allione possiede un significativo patrimonio minerario dismesso sia come miniere di siderite (carbonato ferroso) e barite (solfato di bario), sia come cave di pietre per le coperture dei tetti (piöde) o per la produzione di calce per l'edilizia (calcina) o l'agricoltura (calciocianammide). I complessi minerari prendono il nome dal monte che le sovrasta (Garzeto, Cuel, Campione, Giovo, Sellero, Gavieria, Traversagna, Medel). Attualmente il Consorzio Forestale sta completando il censimento di tutte le strutture minerarie da connettere attraverso una rete di sentieri lungo l'Ecomuseo della Strada Verde delle Orobie.

Il progetto della Strada Verde delle Orobie intende individuare, organizzare e collegare fra loro le innumerevoli risorse del luogo, creando una rete di percorsi allo scopo di attirare i visitatori amanti del turismo verde. Tasselli importanti per il mantenimento dei tracciati sono **l'impiego di manodopera e di materiale locale come pietra e legno, nonché la promozione di un turismo verde.**

Il turismo ambientale e quello legato alla storia e alla cultura non sono le uniche realtà che caratterizzano la Strada Verde delle Orobie. Infatti ogni anno, specialmente in estate, la Strada Provinciale 294 si popola di motociclisti e ciclisti amanti della montagna e degli ambienti più incontaminati.

2.4.2. STRADE COMUNALI E VIABILITÀ MINORE

Le strade comunali asfaltate collegano le frazioni, come Loveno, Ardinghelli e Perdonico, al capoluogo di Paisco.

Vi è poi un fitto sistema di strade silvo-pastorali dal fondo in prevalenza naturale, con larghezza variabile da 2 a 3 m e con pendenze anche oltre il 15%. Queste strade servono il versante sinistro orografico della valle ed hanno funzione turistico-ricreativa, di difesa del territorio e via di esbosco del legname.

Le piste forestali, rispetto alle strade silvo-pastorali, hanno invece larghezza inferiore e fondo in terra battuta. La loro funzione è quella di facilitare le attività selvicolturali.

Queste ultime due sono tipologie di strade chiuse al traffico ordinario (articolo 71 del Regolamento Regionale N° 5 del 20 luglio 2007): serve idonea autorizzazione per l'accesso, rilasciata dal Comune o dal Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione. La Regione Lombardia ha invitato tutti i Comuni a regolamentare il transito sulle proprie strade silvo-pastorali con il Regolamento VASP, acronimo di "Viabilità Agro-Silvo-Pastorale".

Sono presenti anche numerose mulattiere: quelle militari, delle quali sono andate perse quasi tutte le tracce, collegano il fondovalle al crinale delle Alpi Orobie orientali (Linea Orobica). Infatti, oltre quota 2.000 metri s.l.m. è presente la quarta linea difensiva della Grande Guerra, che si sviluppa dai Comuni di Malonno e Paisco-Loveno fino a Colico (LC). Quelle agroforestali, meno funzionali per la qualità del materiale lapideo, per i cambi di pendenza e per i raggi di curvatura dei tornanti, collegano il fondovalle alle località agricole, oggi abbandonate.

I sentieri hanno larghezza inferiore a 1,20 metri, pendenze variabili e fondo naturale.

Pur non essendoci piste ciclabili segnalate, la fitta rete viabilistica della Valle Allione può essere sfruttata anche creando percorsi per Mtb di interesse ambientale e storico-culturale, promuovendo la mobilità sostenibile e implementando l'offerta turistica, che nel caso dei cicloamatori è limitata alla sola SP 294.

2.5. ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

2.5.1. DEMOGRAFIA E ATTIVITÀ LAVORATIVE PRINCIPALI

Se negli anni '50 il Comune di Paisco-Loveno contava più di 1000 abitanti, oggi, causa la progressiva emigrazione verso il fondovalle camuno, si contano solo 192 residenti (30 giugno 2013), la maggior parte di età compresa tra i 35 e i 55 anni.

Anche l'attività commerciale ha subito un forte calo: attualmente rimangono solo tre esercizi commerciali: un negozio di alimentari e due bar-trattoria (uno dei quali ad apertura stagionale). Poche le altre attività che sono legate all'artigianato e all'agricoltura (è presente un Agriturismo) e che garantiscono comunque un reddito per alcune famiglie.

La gestione del patrimonio silvo-pastorale della valle è invece affidata dai Comuni al **Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione**, nato nel 1996. Il Consorzio si occupa in particolar modo della manutenzione di strade e sentieri e della gestione del bosco, ma si fa carico anche di interventi di sistemazione di torrenti e versanti, della ristrutturazione di fabbricati d'alpeggio e delle attività di educazione ambientale. Soci del Consorzio (Fig. 2.5) sono i Comuni di Capo di Ponte, Cerveno, Malonno, Ono San Pietro, Paisco-Loveno, Sellero e la Comunità Montana di Valle Camonica, per una superficie agro-silvo-pastorale di 7.771 ha. Nel territorio

è compresa anche la Foresta di Legnoli, di proprietà dell' "Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste" (ERSAF).

Il Consorzio impiega mediamente 27-30 persone fra operai e tecnici.

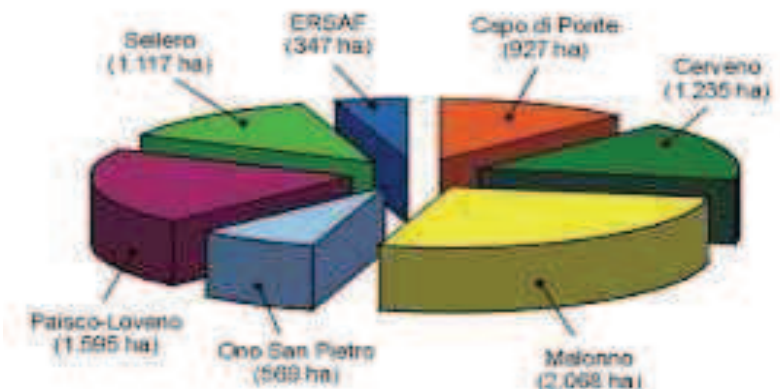


Figura 2.5 – Soci del Consorzio

2.5.2. IL TURISMO

Il paesaggio e le peculiarità storico-culturali della Valle Allione si prestano ad un turismo verde. La stessa SP 294 è un'importante via di passaggio per ciclisti e motociclisti, molti dei quali stranieri. Non ci sono alberghi. Le uniche strutture ricettive presenti in Valle Allione sono i due rifugi, Torsoleto (2.390 m s.l.m.) e Vivione (1.828 m s.l.m.) e, di più recente

inaugurazione, la Foresteria Giardino di Paisco, che può ospitare fino a 26 persone in quattro stanze, accessibili anche ai disabili. La struttura è quasi indipendente dal punto di vista energetico, grazie a pannelli solari che producono 3 kW e ad una centralina a biomassa per la produzione di acqua calda. Il cippato proviene direttamente da assortimenti legnosi ricavati dalla gestione dei boschi, quindi in perfetta sintonia con il **Patto per la filiera bosco-legno-energia**, sottoscritto da Regione Lombardia nel 2010, e consentendo di impiegare manodopera locale e tenere curati i boschi.

A fini didattici e turistico-ricreativi, il Consorzio ha realizzato in questi ultimi anni il Giardino Botanico Alpino Vivione, il Castagneto didattico, il Parco Geominerario della Valle Allione e il Mirtilleto sperimentale.

Il Giardino Botanico nasce nel 2001 e ospita ad oggi oltre 400 specie vegetali alpine, suddivise in settori tematici che riproducono in piccola scala i diversi habitat di montagna. Inoltre sono state allestite anche una xiloteca, collezione delle varie essenze legnose presenti nel territorio, e una collezione di minerali e vecchi utensili che ricordano l'attività mineraria e del boscaiolo.

Percorrendo in salita la SP 294, al km 5, prima dell'abitato di Paisco, è segnalato il Castagneto didattico, aperto dal 2008 dopo vari interventi di recupero. Il castagneto da frutto, che si estende per 14 ettari, era infatti abbandonato dagli anni '80. Grazie a successivi interventi di potatura e pulizia del bosco, esso è stato reso di nuovo produttivo ed è stato inoltre attrezzato con sentieri, bacheche informative e una casetta di legno adibita a infopoint. Il castagneto è attraversato dalla vecchia mulattiera, la Strada della Castagna, che parte da Forno d'Allione e arriva a Paisco e che permette di osservare in tutta comodità gli esemplari secolari.

Nel 2008 nasce anche il Parco Geominerario della Valle Allione, con l'obiettivo di recuperare, a scopi turistici e didattici, le numerose cave e miniere di siderite e barite abbandonate. L'attività estrattiva è stata infatti la principale fonte di reddito per i residenti della valle prima del boom economico degli anni '70 del secolo scorso. Tracce di edifici, legati all'archeologia industriale, caratterizzano vecchie stazioni di teleferiche ed impianti idroelettrici realizzati nei primi anni del Novecento e di proprietà di Enel Greenpower.

Nel 2009 è stato realizzato a Paisco, nei pressi della sede del Consorzio Forestale, un Mirtilleto sperimentale di circa 3000 m², che ospita oltre 1000 piante di mirtillo americano in vaso (Fig. 2.6).



Figura 2.6 – Filari di mirtillo americano nel Mirtilleto sperimentale

3. L'AMBIENTE, IL PAESAGGIO E GLI ELEMENTI STORICO-CULTURALI

3.1. AMBIENTE E PAESAGGIO

3.1.1. I BOSCHI E LE FORESTE (Fig. 3.1)



Figura 3.1 – Suggestiva veduta dell'abitato di Loveno, completamente immerso nel verde della Valle Allione

Facendo riferimento a *I tipi forestali della Lombardia* di Del Favero, La Valle Allione rientra nella regione forestale mesalpica.

La vegetazione della Valle Allione può essere descritta secondo i criteri di classificazione del prof. Pavari, che suddivide la vegetazione in fasce fitoclimatiche: il *Castanetum* (zona calda in transizione verso quella fredda), dall'incrocio della Val Lovaia con la SP 294 (quota 610 m s.l.m.) fino al limite inferiore del faggio (900 m s.l.m.), comprendente tutto il comparto ceduo all'altezza delle località Orbidolo e Sparsinica, alla sinistra orografica, e Cornadei alla destra; il *Fagetum*, fascia boscata che si sviluppa dai 900 ai 1.400 m s.l.m. e che si estende dalla località Orbidolo fino ai centri abitati di Loveno e di Grumello; segue il *Picetum*, fascia parallela alla precedente e più in quota, fino al limite della vegetazione arborea (1.700-1.800 m s.l.m.); e infine l'*Alpinetum*, costituito da pascoli e consorzi rupicoli

delle quote più elevate, in cui si notano di frequente formazioni ad alneto (*Alnus viridis*) e *Rhodoro-vaccinieto* su suoli ex-pascolivi, oggi in via di graduale ricostituzione a bosco rado di alta quota, riconducibile ad un lariceto subalpino.

Il patrimonio forestale della Valle Allione comprende sia boschi d'alto fusto (di produzione e di protezione), sia boschi cedui. I boschi d'alto fusto di produzione sono prevalentemente ad abete rosso (*Picea excelsa*), associato a larice (*Larix decidua*), abete bianco (*Abies alba*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e faggio (*Fagus sylvatica*). Si tratta in prevalenza di formazioni coetanee prossime allo stadio adulto.

Tra i boschi d'alto fusto di protezione vi sono lariceti e peccete rade.

Infine, i boschi di latifoglie governati a ceduo, sono in prevalenza riconducibili a castagneti (*Castanea sativa*), aceri-tiglieti (*Acer pseudoplatanus* e *Tilia cordata*) e querceti di rovere (*Quercus petraea*).

La polifunzionalità delle foreste consente di valorizzare sinergicamente il legno, i piccoli frutti, i funghi, attraverso la promozione turistico-ricreativa e la difesa idrogeologica.

3.1.2. I PASCOLI E GLI ALPEGGI

I pascoli della Valle Allione rivestono particolare importanza per l'economia valliva, perché caratterizzati da una buona disponibilità di foraggiere, da abbondanza di acqua e sono facilmente raggiungibili. I principali alpeggi che rientrano nella valle, divisi per Comune, sono:

Malga Gardena (1.250-1.750 m s.l.m.) e *Plaberta-Campelli-Cornasetto* (1.130-1.550 m s.l.m.), in Comune di Capo di Ponte. Sono entrambe poco utilizzate o in abbandono, con le superfici pascolive che manifestano un progressivo rimboschimento.

Erbigno (1.620-2.150 m s.l.m.), in Comune di Cervenò. Si tratta di un alpe di 32,40 ha di superficie, sprovvista di fabbricati e ricoveri per il bestiame e caratterizzata da forte ricolonizzazione da parte delle specie forestali.

Campolungo (1.570-1.690 m s.l.m.) (Fig. 3.2), in Comune di Malonno. Si estende per 7,50 ha ed è costituita da due fabbricati, adibiti sia per l'attività casearia sia per quella ricettiva, essendo un'importante stazione di passaggio per i complessi minerari di Gavièra e Traversagna: è infatti in realizzazione il Centro Alpino di Educazione Ambientale.

Sellero (1.750-2.160 m s.l.m.), in Comune di Ono San Pietro. La superficie pascoliva è molto produttiva e presenta una moltitudine di laghetti alpini e resti di antiche miniere.

Val di Scala (1.742-2.002 m s.l.m.), *Pian dell’Uomo* (1.840-2.060 m s.l.m.) e *Monti di Paisco* sono i tre alpeggi del Comune di Paisco-Loveno. L’alpe *Val di Scala* è suddivisa in tre stazioni (Malga Val di Scala Inferiore, Malga Camposecco e Malga Val di Scala Superiore) per una superficie totale di 195,86 ha. La ristrutturazione dei fabbricati ha permesso di adattare le strutture a una funzione ricettiva dei turisti diretti al Rifugio Torsoleto (2.390 m s.l.m.). *Pian dell’Uomo* è un pascolo magro e sporadicamente monticato, non



Figura 3.2 – Malga Campolungo

essendo provvisto di nessuna fonte idrica. I pascoli *Monti di Paisco* occupano il versante sopra l’omonimo centro abitato e sono monticati con un ridotto carico animale a prevalenza di bovini e caprini.

Malga Tambione (1.350 m s.l.m.) e *Malga Piana di Paghera* (1.430 m. s.l.m.), in Comune di Sellero, hanno entrambi superficie ridotta. I rispettivi fabbricati d’alpe sono di recente ristrutturazione.

L’abbandono dell’attività pascoliva e della pastorizia, soprattutto nei pascoli meno accessibili, ha contribuito alla forte ricolonizzazione delle specie del *Rhodoro-vaccinieto*, riducendo gli habitat e la conseguente biodiversità.

3.1.3. LA FAUNA E LA FLORA ALPINA

Oltre al patrimonio boschivo e pascolivo, nella Valle Allione (come in tutte le Alpi Orobie) vi è una grande ricchezza faunistica, grazie alla varietà degli habitat e all’integrità degli ambienti. Nei boschi è possibile osservare, tra i principali mammiferi alpini: il tasso (*Meles meles*), la volpe (*Vulpes vulpes*), il capriolo (*Capreolus capreolus*), il cervo (*Cervus elaphus*), la lepre (*Lepus europaeus*). Oltre il limite della vegetazione arborea dominano invece camosci (*Rupicapra rupicapra*) e stambecchi (*Capra ibex*).

Tra l'avifauna si ricordano il picchio verde (*Picus viridis*), il picchio rosso maggiore (*Picoides major*) ed il picchio nero (*Drycopus martius*). Il gallo forcello (*Lyrurus tetrix*) predilige il lariceto e gli arbusteti tra i 1.600 e i 2.200 metri di quota. Attorno ai 2000 metri di quota e nelle valli esposte a sud è possibile osservare la coturnice (*Alectoris graeca saxatilis*). Nei boschi di conifere, a quote comprese i 1.000 ed i 1.800 m, si trovano rapaci come il gufo reale (*Bubo bubo*) e la poiana (*Buteo buteo*). Sui dirupi rocciosi degli orizzonti nivali nidificano l'aquila (*Aquila chrysaetos*) ed il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*).

I rettili più rappresentativi sono la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), il biacco (*Coluber viridiflavus*) e due specie di serpenti velenosi: la vipera comune (*Vipera aspis*) e il marasso (*Vipera berus*).

Nei boschi umidi e nei pressi dei ruscelli è facile notare anfibi quali la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), la rana temporaria (*Rana temporaria*), il rospo comune (*Bufo bufo*) o il tritone crestato (*Triturus cristatus*).

Per l'ecosistema del bosco è di fondamentale importanza la formica rufa (*Formica rufa*), che svolge un'attività di predazione degli insetti nocivi, ripulisce il bosco da piccoli animali morti e contribuisce alla diffusione di semi. La presenza di questo insetto nel bosco è garanzia di equilibrio dell'habitat.

Dal punto di vista floristico vi è una straordinaria biodiversità soprattutto nei prati e nei pascoli, con specie quali la pratolina (*Bellis perennis*), l'astro (*Aster alpinus*), la *Campanula barbata*, il trifoglio pratense (*Trifolium pratense*) e diverse specie di genziane (*Gentiana punctata*, *Gentiana kochiana*), nonché una grande varietà di poligonacee come *Rumex alpinus*, *Rumex acetosella*, *Polygonum bistorta*. Nelle praterie alpine e tra le rocce si trovano stelle alpine (*Leontopodium alpinus*), ranuncoli glaciali (*Ranunculus glacialis*), soldanelle (*Soldanella alpina*) e pulsatile (*Pulsatilla alpina*). Infine, nei biotopi caratterizzati da ristagno idrico e nelle torbiere alpine, troviamo soprattutto giunchi (*Juncus alpino-articulatus*) e distese di eriofori (*Eriophorum Scheuchzeri*). Tra le piante autoctone coltivate si ricorda il fagiolo di Paisco.

3.1.4. LA RISORSA ACQUA

La Valle Allione presenta abbondanti corsi d'acqua che affluiscono nell'omonimo torrente. Alla destra idrografica dell'Allione si incontrano i seguenti torrenti: Plaberta, Manna, Garzeto, Torta, Cornazzo, Erbigno e Gardena; sul versante opposto: Lovaia, Pagn, Sparsinica, Molini, Sant'Antonio, Scala, Largone e Sellero. In Valle Allione l'acqua costituisce il principale elemento paesaggistico, come testimoniato dalle famose **cascate del Sellero** (Fig. 3.3).

L'acqua ha svolto nei secoli il principale motore economico della valle, tant'è vero che nel linguaggio dei pastori, il *Gai*, l'acqua viene chiamata *Abondansa*. Con essa si facevano funzionare mulini, forni di fusione, frantoi e segherie, strutture che attualmente sono abbandonate e di cui rimangono solo i ruderi: l'ultimo mulino cessò di funzionare agli inizi degli anni '80, mentre la segheria comunale di Paisco, ristrutturata nel 1999, è ora gestita dal Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione. Nel XX secolo si comincia a sfruttare in un modo nuovo



Figura 3.3 – Le suggestive cascate del Sellero

l'acqua, creando impianti per la produzione di energia idroelettrica: sono state realizzate, a partire dal 1923, le centrali Enel di Forno Allione e di Paisco, che utilizzano l'acqua della Valle del Sellero, attraverso una condotta per gran parte interrata e due bacini di raccolta. Un'ulteriore centralina privata è stata costruita sull'Allione agli inizi degli anni '90 del secolo scorso.

3.2. CENNI STORICI IN VALLE CAMONICA E NELLA VALLE ALLIONE

3.2.1. LA PREISTORIA

Molte testimonianze sulla storia, gli usi e i costumi della Valle Camonica si trovano nei *Curiosi Trattenimenti* pubblicati nel 1698 da Padre Gregorio. Non vi sono chiare testimonianze della presenza umana in valle sin dalla Preistoria. Risalgono al III-IV millennio a.C. le testimonianze di riti di culto in onore al sole attorno a grandi massi incisi. Questi rituali, secondo gli storici, erano accompagnati da uno strumento (sistro) a quattro bracci rotanti, all'estremità dei quali erano posizionati dei sonagli. Il sistro, inciso su molte rocce, è stato chiamato *rosa camuna* ed è divenuto il simbolo della Regione Lombardia.

Fenomeni come l'ombra, il tramonto, le nuvole e le eclissi erano forse visti con timore dai preistorici. Secondo Priuli, nell'opera *Incisioni rupestri nelle Alpi*, i primi abitanti dell'area di Capo di Ponte dovevano essere rimasti colpiti dalla vetta del Pizzo Badile (2.435 m s.l.m.), che al sorgere del sole creava una zona d'ombra nel fondovalle ed era quindi visto come uno spirito delle tenebre. Oltre al sole, si veneravano anche cervi e camosci. Nelle Alpi Liguri e Cozie il camoscio è chiamato *Camüigno*. Ciò avvalorava l'ipotesi che gli abitanti della Valle Camonica provengano da popolazioni iberoliguri. Gli stessi Liguri erano chiamati *Camunni* dai Romani.

3.2.2. L'ETÀ DEL FERRO

All'Età del Ferro risale il massimo sviluppo delle incisioni rupestri, in parte influenzate dall'alfabeto etrusco, cosa che evidenzia una certa importanza mercantile raggiunta dai camuni. Dal X secolo a.C. comincia l'invasione celtico-gallica e si diffondono attività economicamente rilevanti, quali la pastorizia, l'allevamento, nonché l'estrazione e lavorazione del ferro. Vengono erette molte fortificazioni in legno in punti strategici e sono introdotte nuove credenze religiose. Inoltre, dal linguaggio celtico si pensa che derivino molti termini dialettali.

Nella Valle Allione sono presenti alcune rocce incise e testimonianze di villaggi minerari e di pastori.

3.2.3. LA DOMINAZIONE ROMANA

Solo nel 16 a.C. la campagna di conquista romana riuscì ad assoggettare i Camuni, ai quali venne concessa cittadinanza romana. La conquista della Valle Camonica comportò per i Romani la possibilità di aprirsi nuove vie commerciali, verso la Valtellina e il Trentino. Le principali vie di comunicazione all'epoca erano rappresentate dai valichi di Guspessa, Mortirolo e Trivigno verso la Valtellina; il Crocedomini verso la Val Trompia e le Giudicarie; il Tonale verso il Trentino.

Non esistono tracce romane in Valle Allione, se non il probabile interesse per le sue risorse minerarie.

3.2.4. DAL MEDIOEVO ALLA SERENISSIMA

Nell'età medievale si susseguirono diverse dominazioni, da quella longobarda a quella carolingia. A cavallo dell'anno 1000, con la diffusione del Cristianesimo nella valle, essa viene suddivisa in parrocchie indipendenti, le pievi: Pieve di Rogno, Pieve di Cividate, Pieve di Cemmo e Pieve di Edolo-Mù. Tra il XIV e il XV secolo la Valle fu contesa e smembrata da lotte tra le fazioni dei Ghibellini e dei Guelfi. I primi si proclamavano indipendenti da Brescia, in virtù di un decreto di Federico Barbarossa, che nel 1164 concesse ai valligiani privilegi e autonomia. Le lotte tra Ghibellini e Guelfi continuarono fino al 1428 quando la Serenissima Repubblica di Venezia si impose sul Ducato di Milano. Con la firma del patto di dedizione alla Serenissima, la valle ottenne in cambio sgravi fiscali e privilegi, nonché autonomia totale, sia nei confronti di Bergamo che di Brescia. La Valle Allione a sua volta, data l'importanza mineraria e la posizione di confine con la Val di Scalve, la Val di Corteno e la Valtellina, fu soggetta a numerosi passaggi di potere tra diverse famiglie della Serenissima. Considerata appunto la posizione di confine della Valle Camonica, i suoi confini necessitavano una difesa efficace: a questo proposito Venezia istituì delle leve obbligatorie chiamate *cernide*.

3.2.5. LA REPUBBLICA CISALPINA E IL REGNO D'ITALIA

La dominazione veneziana durò fino alla fine del XVIII secolo, quando la valle venne nuovamente assoggettata a Brescia, alleata dei Francesi. La Valle Camonica diventa così *Cantone della Montagna*, diviso in 9 municipalità. Inoltre, nel 1797 la metà a destra

dell'Oglio è assegnata alla Provincia di Bergamo. Anche con la proclamazione del Regno d'Italia, la Valle Camonica rimase unita a Bergamo e venne suddivisa nei Cantoni di Pisogne, Breno e Edolo.

3.2.6. CENNI SULL'ATTIVITÀ MINERARIA IN VALLE ALLIONE

Il forno nuovo in località Allione fu costruito nel 1807 dai fratelli Simoncini e da Pietro Franzoni per far fronte ad una sempre maggiore estrazione: non bastavano infatti i tre forni comunitari già presenti a Malonno, Paisco e Loveno. Il forno di Allione, dal quale deriva l'attuale toponimo, poteva contare su una tecnologia più avanzata nella lavorazione delle scorie, mediante l'impiego dell'energia dell'acqua. Nel 1809 a Paisco-Loveno si contavano ben 48 miniere, di cui 39 attive.

Negli anni tra la Prima e la Seconda Guerra Mondiale, l'attività mineraria raggiunse il suo picco grazie alla notevole richiesta di materie prime per l'industria bellica. Al termine dell'ultimo conflitto, la domanda di ferro diminuì drasticamente anche a causa dei sempre maggiori costi estrattivi. L'attività mineraria, legata alla siderite, cessò completamente negli anni '60 del Novecento, mentre la chiusura definitiva dei complessi minerari di barite dei monti Giovo e Tanerle è avvenuta solo negli anni '90. Furono dismesse anche le pertinenze minerarie come fabbricati, strade e teleferiche, che furono smantellate recuperando le parti metalliche. La chiusura delle miniere ed il boom economico causarono l'inevitabile migrazione di gran parte della popolazione verso il fondovalle. Il calo demografico, la disoccupazione e la marginalizzazione delle vallate alpine sono tutt'oggi un serio problema. Per rimediare in parte alla necessità di lavoro e con lo scopo di valorizzare e difendere il territorio montano, è stato istituito nel 1996 il Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione, che impiega mediamente 27-30 dipendenti stagionali.

4. LE GREENWAYS, LA PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE DEI PERCORSI CICLABILI

4.1. COSA SI INTENDE PER GREENWAY

Una **Greenway** è una via accessibile e facilmente percorribile da qualsiasi utente, dalla quale sia escluso il traffico motorizzato. Secondo lo statuto dell'Associazione Italiana Greenways, *“il termine Greenway può essere interpretato come un sistema di territori lineari tra loro connessi che sono protetti, gestiti e sviluppati in modo da ottenere benefici di tipo ricreativo, ecologico e storico-culturale”*.

Inoltre, secondo A. Toccolini, nel libro *Progettare i percorsi verdi. Manuale per la realizzazione di greenways*, esse *“si caratterizzano innanzitutto per il loro tipo di configurazione spaziale (fondamentalmente di tipo lineare) e per il concetto di movimento a loro intrinseco. Inoltre, le greenways svolgono la funzione di connessione (tra le aree verdi, tra la città e la campagna, tra la residenza e i centri di vita, ecc.), realizzando una sinergia tra le risorse territoriali esistenti”*.

Le greenways sono un tema ricorrente nella progettazione paesaggistica europea: un esempio è la vasta rete di percorsi ciclabili a livello continentale, denominata EuroVelo, che coinvolge tutti gli stati europei e che conta attualmente 15 rotte. Le greenways, utilizzando infrastrutture dismesse (strade rurali o vecchie linee ferroviarie), rispondono a due urgenze: salvaguardare le risorse paesaggistiche e valorizzarle a fini turistici e ricreativi.

4.2. LE CICLABILI E I PERCORSI PER MTB

Le piste ciclabili sono tratti riservati alle biciclette, dove il traffico motorizzato è escluso. Lo scopo di tali percorsi è separare il traffico ciclabile da quello motorizzato e da quello pedonale, che hanno velocità diverse, per migliorare la sicurezza stradale e facilitare lo scorrimento dei veicoli. Inoltre riducono la congestione del traffico e dell'inquinamento. Secondo il Codice della Strada Italiano (art. 3, punto 39) una pista ciclabile è una *“parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi”*. Il Codice della Strada prevede che i ciclisti utilizzino una pista ciclabile laddove sia disponibile. Talvolta lo stesso percorso è condiviso tra ciclisti e pedoni e viene quindi denominato ciclo-pedonale.

Tuttavia agli amanti della bicicletta, in particolare di “ruote grasse”, può non bastare la semplice pista ciclabile, ma ricercano sempre più il contatto con la natura, il bosco. Gli innumerevoli percorsi presenti in Valle Allione, che sono oggetto di manutenzione e recupero da parte del Consorzio Forestale, potrebbero diventare percorsi per mountain bike, dedicati agli appassionati ma anche alle famiglie, in un’ottica di promozione del turismo sostenibile. Va detto che ovviamente i vari tracciati avranno difficoltà differenti proprio per permettere a tutti di usufruirne. In base alla qualità del fondo di percorrenza, si va dal livello turistico a quello estremo. Infatti, il punto cruciale per un cicloescursionista è sapere “quanto è dura una salita” prima di affrontare un percorso. La fatica, da cui il grado di difficoltà, è soggettiva e dipende da innumerevoli variabili, perciò non è possibile quantificarla con accuratezza. La fatica dipende dalla pendenza della salita e dal ritmo con cui la si affronta. Ci sarebbero però da considerare anche: il fattore affaticamento; la temperatura; l’altitudine; l’esposizione al sole; l’umidità; le caratteristiche del fondo stradale; le dimensioni e la pressione delle gomme. Includere tutte queste variabili in una formula è impossibile. Esistono comunque semplici formule che permettono di quantificare con un indice la difficoltà di una salita, prendendo in considerazione soltanto la pendenza e la lunghezza di ogni singolo tratto. La difficoltà complessiva risulterà dalla sommatoria di tutti i tratti della salita. Viene utilizzata la seguente formula (presente in tutti i formulari per cicloamatori, in particolare al sito web www.albertobarbazza.it):

$$D = i^2 \cdot (L / 10) + (4 \cdot i)$$

Dove i è la pendenza in percentuale e L la lunghezza del tratto, espressa in km. Per i motivi elencati sopra, il valore della difficoltà D è indicativo e non tiene conto delle reali caratteristiche della salita.

Nell’ambito del cicloescursionismo non è raro imbattersi, inoltre, in una particolare tipologia di tracciato, chiamato single track. Un single track è un percorso stretto, percorribile da una bicicletta alla volta. Esso si colloca nell’ambiente bosco; può coincidere con i sentieri utilizzati da boscaioli, cacciatori, escursionisti, ecc., ma molto più ricercati sono i solchi e i canali formatisi naturalmente a causa dell’erosione superficiale del terreno. A tal proposito, va detto che, pur essendo un mezzo poco invasivo, la bicicletta può diventare potenziale causa di degrado in sentieri non propriamente dedicati alla viabilità

ciclabile. I fenomeni principali di degrado sono l'abbandono di rifiuti, il disturbo alla fauna e il danneggiamento del fondo di percorrenza.

4.3. UN ESEMPIO DI BIKE PARK: L'ADAMELLO BIKE ARENA

Nel comprensorio Adamelloski, a Pontedilegno (BS), nel nord della Valle Camonica, dal 2007 è attiva la Scuola Italiana di Mtb Adamello Bike. La scuola fa capo a maestri della Federazione Ciclistica Italiana e offre diversi servizi, partendo dal noleggio di biciclette di ogni tipo e taglia. Vengono inoltre noleggiati tutti gli accessori di cui necessita un biker, come gps, caschi e altre protezioni, contachilometri, borracce. V'è inoltre un Bike Park, un'area attrezzata con ostacoli in legno e organizzata in tre circuiti collegati che vanno dal più facile a quello più impegnativo. Infine la Scuola organizza tour guidati nei 18 percorsi che si snodano sui 500 km di sterrato dell'Adamello Bike Arena, a contatto con la natura incontaminata dell'alta Valle Camonica e alta Val di Sole, tra il Parco Nazionale dello Stelvio e il Parco dell'Adamello. Questi percorsi sono tutti segnalati con frecce direzionali colorate e mappati con traccia GPS scaricabile dal sito Internet (Fig. 4.1). L'Adamello Bike Arena è costituito da un intreccio di sentieri, strade forestali e mulattiere della Guerra Bianca, di diversa difficoltà, dai 700 ai 2.600 m di quota. Si attraversano boschi, alpeggi e fantastici paesaggi di alta montagna. La cabinovia Pontedilegno-Tonale e le seggiovie Valbione (a Pontedilegno) e Roccolo Ventura (a Temù) sono abilitate per il trasporto in quota delle biciclette.

Il Bike Park è un buon esempio di connessione tra territorio, natura e sport. Esempio da cui si prenderà spunto per la proposta formulata nei capitoli successivi.



Figura 4.1 – Uno dei 18 percorsi dell’Adamello Bike Arena, in Val Vermiglio

4.4. PROGETTARE PERCORSI CICLABILI

Progettare sentieri ciclopedonali o percorsi a cavallo recuperando i vecchi tracciati con interventi mirati di manutenzione significa valorizzare e mantenere l’ambiente in buono stato, in quanto non si “consuma” il territorio.

Negli ultimi anni in montagna s’è assistito ad una continua evoluzione delle tipologie di turismo (agli escursionisti a piedi si sono aggiunti quelli in bicicletta, a cavallo, ecc.). Ciò ha comportato una maggiore attenzione alla sicurezza per tutti lungo i percorsi, intervenendo sulla vegetazione cresciuta lungo un tracciato, nonché sull’usura del fondo e su altri problemi come abbandono di rifiuti e rumore. In particolare s’è perso il rispetto della tradizione che riconosce nei sentieri le vie nate per il solo transito pedonale, nonostante specifiche leggi regionali vietino il transito motorizzato: in Lombardia è la L.R. 31/08 che regola la viabilità silvo-pastorale. L’effetto dell’accesso di massa di escursionisti, anche con mezzi meno invasivi come biciclette o cavalli, può portare al degrado dell’ambiente. La pianificazione della rete sentieristica è quindi un momento

particolarmente importante e delicato per individuare percorsi attrezzati per le diverse fruizioni, per dimensionare i tracciati in funzione del flusso potenziale di escursionisti. Di seguito si elencano i principali criteri a cui si deve far riferimento in fase di progettazione.

Un sentiero e/o un percorso per Mtb devono avere una facile percorribilità. Come detto, è preferibile il recupero dei tracciati già esistenti, in quanto così facendo non v'è ulteriore consumo di territorio. Vanno comunque rispettati l'ambiente, la storia e la cultura del territorio dove si inserisce il tracciato. È importante anche considerare la possibilità di attribuire una valenza didattica, valorizzando non solo il tracciato stesso ma anche le strutture di contorno, come quelle viabilistiche o di interesse storico e monumentale.

Inoltre è consigliabile l'esclusione, per quanto possibile, della possibile contaminazione con fattori di disturbo antropici, per esempio le aree di nuova urbanizzazione, le strade trafficate, se non si tratta di veri e propri sentieri tematici. Eventuali realtà territoriali disseminate lungo un percorso andrebbero sempre coinvolte (piccoli e antichi centri abitati, servizi per il territorio e infrastrutture presenti).

Per rendere fruibile la rete sentieristica è necessario provvedere parallelamente a interventi di ripristino, manutenzione e messa in sicurezza dei tracciati, anche attraverso un'adeguata segnaletica (si veda il paragrafo 4.6.).

4.5. INTERVENTI DI MANUTENZIONE

4.5.1. L'INGEGNERIA NATURALISTICA

La manutenzione di un percorso prevede anche eventuali interventi sulle scarpate, sugli alvei e sui versanti dei torrenti. Questi interventi rientrano nel campo delle Sistemazioni Idraulico Forestali (SIF) e possono essere utilizzate tecniche dell'**Ingegneria Naturalistica**, disciplina definita da Schiechl e Stern (in due pubblicazioni del 1992 e 1994) come *“una tecnica costruttiva che si avvale di conoscenze biologiche nell'eseguire costruzioni in terra ed idrauliche e nel consolidare versanti e sponde instabili”*. E ancora: *“Per questo scopo è tipico l'impiego di piante e di parti di piante, messe a dimora in modo tale da raggiungere nel corso del loro sviluppo, sia da sole, come materiale da costruzione vivo, sia in unione con materiale da costruzione inerte, un consolidamento duraturo delle opere”*.

Nasce nel mondo di lingua tedesca con il nome di *Ingenieurbiologie*: alcune tecniche tradizionali di SIF vengono maggiormente valorizzate negli anni '50 del Novecento, ma già verso la fine del XIX secolo era sentita la necessità di ampliare le conoscenze sulle modalità di difesa del territorio montano, per far fronte al disordinato sviluppo industriale dell'epoca.



Figura 4.2 – Palificate con talee per il consolidamento di una scapata

La *Ingenieurbiologie* s'è quindi diffusa in altri Paesi europei, evolvendosi nel corso

dei decenni. Nei Paesi anglofoni essa viene chiamata *Soil Bioengineering*, le cui definizioni sottolineano tutte l'importanza dell'azione stabilizzante della vegetazione, che diventa una fondamentale componente strutturale delle opere di difesa. Nei Paesi francofoni, in ambito fluviale, si utilizza il termine *Génie Biologique* e, più nello specifico, *Génie Végétal*, le cui definizioni vengono date da Lachat nel 1988 e nel 1996. Il campo del *Génie Biologique* è ampio: va dall'utilizzo sostenibile del territorio, alla filiera agro-alimentare, alle biotecnologie. Le definizioni date in Italia possono invece creare fraintendimento, perché vengono attribuiti alla *Ingenieurbiologie* contenuti legati alle componenti paesaggistica e naturalistica. Un esempio della confusione che regna nella situazione italiana è il DPR 25.01.2000 n. 13, Allegato A, che dà una definizione di Ingegneria Naturalistica ricca di contraddizioni: “*riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di opere o lavori puntuali, e di opere o lavori diffusi, necessari alla difesa del territorio ed al ripristino della compatibilità fra sviluppo sostenibile ed ecosistema, comprese tutte le opere ed i lavori necessari per attività botaniche e zoologiche. Comprende in via esemplificativa i processi di recupero naturalistico, botanico, faunistico, la conservazione ed il recupero del suolo utilizzato per cave e torbiere e dei bacini idrografici, l'eliminazione del dissesto idrogeologico per mezzo di piantumazione, le opere necessarie per la stabilità dei pendii, la riforestazione, i lavori di sistemazione agraria e le opere per la rivegetazione di scarpate stradali, ferroviarie, cave e discariche*”. A causa di questa confusione, è utile ritenere valida la definizione data da Schiechtl e Stern precedentemente citata.

Nella pratica, l'Ingegneria Naturalistica studia le modalità di utilizzo di materiale vegetale con altri materiali inerti come pietre, terra, geotessuti, reti e biostuoie. Tali materiali devono preferibilmente essere reperiti sul posto, per opportuna convenienza economica, permettendo un miglior inserimento ambientale e naturalistico (Fig. 4.2). Per le strutture è importante la scelta dell'essenza legnosa in quanto da essa dipenderà la durata del manufatto. Il larice o il castagno sono i legni che garantiscono questo obiettivo. Se non fossero reperibili facilmente sul posto è comunque conveniente l'utilizzo di altre essenze, anche a scapito della durabilità. La scelta di legname duraturo, unito all'uso di pietrame per la realizzazione delle palificate, garantisce una vita utile dell'opera di almeno 10-20 anni, anche se in certi casi può superare anche il secolo (strutture in legno della Grande Guerra). Anche gli utensili e gli attrezzi usati per la manutenzione devono essere economici, leggeri, di semplice manutenzione e facilmente trasportabili.

4.5.2. MANUTENZIONE ORDINARIA

Rientrano nell'ambito della manutenzione ordinaria quelle operazioni distribuite lungo tutto il percorso e che vengano eseguite ogni anno per mantenere il sentiero in condizioni di sicurezza e pulizia. Sono interventi più economici rispetto alla manutenzione straordinaria in quanto richiedono risorse meno ingenti sia di materiali sia di manodopera.

Le operazioni più comuni sono il taglio della vegetazione (sfalcio e sgombero dell'erba, potatura di alberi e arbusti cresciuti nella fascia di rispetto del sentiero); sistemazione delle opere semplici come staccionate con materiale reperito in loco (Fig. 4.3); pulizia delle canalette per il deflusso delle acque meteoriche superficiali; piccoli livellamenti manuali del terreno; controllo della segnaletica verticale che può aver subito danni dopo l'inverno o per atti di vandalismo.



Figura 4.3 – Staccionata in legno

4.5.3. MANUTENZIONE STRAORDINARIA

In caso si verifichi un evento occasionale (frane, valanghe, esondazioni, ecc.), spesso può non essere sufficiente la manutenzione ordinaria e bisogna ricorrere quindi a operazioni di ripristino più onerose. Manutenzione straordinaria è anche la realizzazione ex-novo di un sentiero. Le principali operazioni sono lo sgombero di alberi caduti o pericolanti a causa di movimenti franosi, malattie, neve o vento; la movimentazione del materiale franato dalle scarpate a monte del percorso; la sostituzione di elementi lignei degli arredi a causa di rotture di parapetti, tavole dell'assito delle passerelle, staccionate, impalcature di ponti; la posa di segnaletica verticale (Fig. 4.4), utilizzando possibilmente materiale reperito in loco.



Figura 4.4 – Bachecca lignea a scopi didattici e di segnaletica

In aree montane si rende importante la realizzazione di opere di Ingegneria Naturalistica per il consolidamento dei versanti o della sede pedonale con palificate semplici o doppie, fascinate, muri a secco, grate vive, palizzate; indispensabili sono anche le opere antierosive come drenaggi, canalette, cunettoni in selciato a secco per la regimazione dell'acqua meteorica di superficie.

Invece, per la messa in sicurezza di passaggi in roccia dal difficile accesso è sempre opportuno realizzare delle ferrate con funi metalliche e chiodature in falesia.

4.5.4. RIPRISTINO E APERTURA DEI SENTIERI CICLOPEDONALI

Si tratta spesso di riprendere un sentiero abbandonato da tempo e provvedere alla sua manutenzione come il taglio della vegetazione, l'allargamento della sede e dei tornanti, la posa di scalini o canalette di drenaggio, il consolidamento del versante con opere di Ingegneria Naturalistica. Lo sviluppo planimetrico della traccia originaria non viene modificato, ma migliorato nell'andamento.

L'apertura di un sentiero prevede invece che il tracciato d'origine sia modificato, correggendone le pendenze e la larghezza. Gli scavi per apportare tali modifiche sono effettuati manualmente in versanti poco accessibili oppure con piccoli escavatori con carro cingolato. La larghezza del nuovo sentiero, comunque, non deve mai superare i 120 cm,

soglia per la quale non sono necessarie autorizzazioni particolari (vincolo idrogeologico e paesaggistico per la trasformazione bosco).

4.6. SEGNALETICA PER BIKERS

Nel Codice della Strada, i segnali previsti per il traffico ciclabile sono pochi ma essenziali. La segnaletica per gli itinerari ciclabili in montagna, invece, non viene definita dal Codice della Strada ed è quindi necessario uniformare le modalità di indicazione (colore e dimensione dei cartelli). In ambito urbano ed extra-urbano, un percorso riservato alle biciclette è segnalato da cartelli verticali e frecce direzionali a sfondo marrone (art 78 DPR 495/92). In ambito montano la segnaletica di riferimento è quella fissata dal Club Alpino Italiano, che utilizza segnali di colore bianco e rosso, come in altri Paesi dell'arco alpino. La segnaletica CAI è adottata in larga scala anche per i bikers e permette di avere in teoria una segnaletica univoca (Fig. 4.5).



Figura 4.5 – Esempio di segnaletica CAI su un tracciato ciclabile *Dolomiti Brenta Bike*

Laddove non fosse sufficiente tale segnaletica, si ricorre spesso a cartelli direzionali e di percorrenza (generalmente realizzati in legno) con colori differenti a seconda dei tracciati e della difficoltà. I criteri principali da seguire sono:

- 1) un colore per ogni itinerario;
- 2) segnavia principali in legno, localizzati nei bivi con riportato il nome del giro e il colore di riferimento;
- 3) segnavia secondari (in legno o metallo) con solo riportato il numero ed il colore del percorso disposti lungo lo stesso, spesso inchiodati a baite, pali o recinzioni;

4) stampa di mappe con descrizione dell'itinerario e delle sue caratteristiche altimetriche e chilometriche.

5. MATERIALI PER IL RILIEVO DEI SENTIERI CICLOTURISTICI

Per la codifica di una metodologia di rilievo dei sentieri minerari, di quelli ad interesse naturalistico e degli altri percorsi presenti sul territorio della Valle Allione sono stati programmati dei lavori sul campo. Questi lavori, coordinati dal Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione, porteranno alla definizione di linee guida per la manutenzione ed il ripristino dei tracciati individuati per una particolare tipologia di utenti e cioè i cicloturisti.

I dati raccolti, una volta elaborati, hanno permesso di predisporre un database relativo allo stato di fatto dei sentieri, integrato anche con gli interventi manutentori utili al Consorzio per il ripristino dei sentieri stessi. Una successiva elaborazione ha prodotto una scheda utenti integrata con fotografie, utile al cicloturista, in prospettiva anche della realizzazione di un applicativo software per telefonia mobile.

5.1. CARTOGRAFIA TEMATICA E GIS

Da un'analisi preliminare dell'area è stato possibile pianificare il lavoro, grazie all'utilizzo della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000, delle ortofoto digitali disponibili sul portale cartografico della Regione Lombardia e della cartografia tematica del Piano di Assestamento Forestale (PAF) del Comune di Paisco-Loveno. Il Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione ha messo a disposizione l'ufficio tecnico permettendo di utilizzare hardware e software GIS (Geographical Information System) presenti. In particolare si è usufruito del sistema ArcGIS, utilizzando la C.T.R. 1:10.000 ed il PAF come basi cartografiche. Gli elementi rilevati serviranno anche ad implementare la carta dei sentieri cicloturistici, che entrerà a far parte della prossima Revisione del Piano di Assestamento Forestale delle proprietà silvo-pastorali del Comune di Paisco-Loveno.

5.2. LE ATTREZZATURE HARDWARE E SOFTWARE

5.2.1. GARMIN GPSMAP 62S

Per il presente lavoro di tesi è stato messo a disposizione il ricevitore GPS “*Garmin GPSmap 62s*”, acquistato dal Consorzio nella primavera del 2012 al prezzo di circa 400 €. Si tratta di un dispositivo di dimensioni e peso ridotti, dotato di moschettone di fissaggio, guscio e tastiera gommati, con schermo LCD a colori da 2,6 pollici. L’antenna Hot Fix permette la ricezione del segnale di correzione dei sistemi WAAS (Wide Area Augmentation System) ed EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System), i quali migliorano il livello e la stabilità della ricezione nelle varie condizioni ambientali e geografiche. La bussola elettronica a 3 assi permette di riconoscere la direzione dei punti cardinali anche in movimento; l’altimetro barometrico, perché dia un dato più vicino alla realtà, deve essere sempre tarato con un punto certo. Altre peculiarità sono la memoria interna da 1,7 Gb e l’alloggiamento microSD™, che permette di espandere la memoria; è anche possibile il trasferimento dei dati wireless tra stesse unità e interfaccia USB e NMEA. Lo strumento è inoltre dotato di una basemap mondiale con la possibilità di aggiungere altra cartografia. Il produttore, tramite il web, mette a disposizione gli aggiornamenti a pagamento e diversi programmi gratuiti per l’elaborazione dei dati.

5.2.2. LA VIDEOCAMERA

Durante le uscite in campo lungo i percorsi è stata utilizzata una videocamera con cui filmare le discese e i tratti più significativi, allo scopo di produrre materiale multimediale da immettere in rete. La scelta di registrare in discesa è data dal fatto che il video, che potrà essere visibile da chiunque dopo la pubblicazione su *YouTube*, deve essere possibilmente di breve durata. Oltre alle discese verranno ripresi anche i tratti panoramici più significativi. È stata fissata al manubrio una *Kodak Playsport Zx3*, dotata di batteria ricaricabile,

cavo USB per trasferire i dati al computer e una scheda di memoria SD da 32 GB.

5.2.3. IL CARDIOFREQUENZIMETRO

La resa dei muscoli delle gambe è massima se essi operano in modo ciclico, rilassandosi per un periodo sei volte più lungo rispetto a quello di lavoro. Durante la pedalata, ad ogni rotazione, le gambe spingono per circa 60°, mentre per i restanti 300° esse vengono nuovamente ossigenate. Si ritiene che la bicicletta sia il mezzo a propulsione umana più efficiente, proprio perché l'azione della pedalata si accorda con il rapporto ottimale tra riposo e lavoro muscolare, che è di 6:1.

Nel testare in bicicletta i percorsi preventivamente schedati è stato utilizzato un cardiofrequenzimetro a polso *Cardio GPS RC3* della *Polar*, utile agli sportivi durante gli allenamenti o le competizioni per tener sotto controllo lo sforzo. L'acquisizione del valore delle calorie consumate è stata possibile anche in modo indiretto: infatti, come strumento di verifica e integrazione, sono state utilizzate formule specifiche per il ciclismo, che permettono di risalire al consumo calorico inserendo dati facilmente ricavabili. In particolare, il consumo in kcal dipende dalla potenza erogata dalla pedalata in watt (W ; ricavabile dal peso, dalla velocità e dalla pendenza) e dal tempo impiegato (t):

$$kcal = (W \cdot t / 1000) / 1,1631$$

$$W = (P \cdot (i / 100 + a) + K \cdot v^2) \cdot v \cdot g$$

Dove:

P , espresso in kg, è la somma dei pesi del ciclista e del mezzo

i è la pendenza, espressa in percentuale

a è il coefficiente d'attrito, pari a 0,01

K è un coefficiente aereodinamico, pari a 0.021

v è la velocità in Km/h

g è l'accelerazione di gravità, pari a 9,81 m/s²

5.2.4. IL SOFTWARE SALITAKER

Per realizzare i profili altimetrici delle salite è stata utilizzata l'applicazione *Salitaker*, scaricabile dal web. È un programma che presenta una tabella a quattro colonne: la prima è riservata al nome delle località (o dei punti GPS); la seconda alla distanza; la terza alle quote; l'ultima alle pendenze. Il numero delle righe varia in base al numero dei punti inseriti. Su una delle ultime tre colonne è presente un asterisco, il quale indica che i valori di quella colonna sono stati automaticamente calcolati dal programma, a partire dai valori inseriti nelle restanti colonne. Dalla finestra "Opzioni" è possibile scegliere quale valore calcolare (pendenze, altezze o distanze): nel caso in esame, basandoci sui rilievi in campo con il dispositivo GPS, conosciamo le distanze e le quote ed è quindi utile calcolare le pendenze.

Interessante è il calcolo della velocità ascensionale media (VAM). Inserendo il tempo impiegato per percorrere una salita, il programma restituisce il risultato della velocità ascensionale in km/h, dividendo il dislivello Δh per il tempo t :

$$VAM = \Delta h / t$$

Salitaker produce anche il grafico del profilo altimetrico della salita. Ogni sezione del grafico, delimitata da due punti, è colorata in modo differente a seconda della pendenza.

5.3. IL GRADO DI DIFFICOLTA'

Sulla scheda per gli utenti, ad ogni percorso scelto verrà assegnato un valore indicativo che fornisca informazioni sul grado di difficoltà del tracciato stesso. I tracciati sono stati percorsi sia in senso orario che antiorario, quindi è utile calcolare un indice per ciascuno dei due sensi. Il grado di difficoltà verrà valutato in base a tre variabili: il tipo di fondo, la pendenza media dei tratti in salita e l'indice di difficoltà ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ $D = i^2 \cdot (L / 10) + (4 \cdot i)$; dove i è la pendenza (%) e L è la lunghezza effettiva del tratto (km)

La difficoltà complessiva del percorso **risulterà dalla media aritmetica delle tre variabili**, ad ognuna delle quali viene assegnato un valore arbitrario su una scala da 1 a 5, come mostrato nelle tabelle seguenti (Tab. 5.1, 5.2, 5.3):

Tipo di fondo	Valore
Strade sterrate carrozzabili, con fondo compatto e scorrevole	1
Strade sterrate con fondo poco sconnesso; sentieri con fondo scorrevole	2
Strade sterrate molto sconnesse; mulattiere o sentieri con fondo sconnesso ma scorrevole, con presenza di ostacoli naturali (rocce, radici, ecc.)	3
Strade sterrate, mulattiere e sentieri con fondo molto sconnesso e irregolare, con presenza di ostacoli significativi	4
Sentieri molto irregolari, con presenza di gradoni e altri ostacoli che richiedono tecniche trialistiche	5

Tabella 5.1 – Scala dei valori per il tipo di fondo

Pendenza media delle salite (%)	Valore
< 5	1
5 – 10	2
11 – 15	3
16 – 20	4
> 20	5

Tabella 5.2 – Scala dei valori per le pendenze

Indice di difficoltà $D = i^2 \cdot (L / 10) + (4 \cdot i)$	Valore
< 20	1
20 – 50	2
51 – 80	3
81 – 100	4
> 100	5

Tabella 5.3 – Scala dei valori per l'indice di difficoltà

Essendo tracciati ad anello, il fatto di percorrerli in un senso o nell'altro cambia il grado di difficoltà, soprattutto se vi sono tratti con fondo sconnesso o in forte pendenza (percorrerli in salita piuttosto che in discesa comporta una fatica maggiore). Per questo motivo, ad ogni tracciato saranno assegnati due diversi gradi di difficoltà, a seconda che vengano percorsi in senso orario o antiorario.

5.4. I RILIEVI IN CAMPO

I rilievi in campo sono stati effettuati nella primavera del 2014. I tracciati sono stati percorsi in andata e ritorno due volte: la prima per accedere al sentiero e misurarlo durante la discesa; la seconda per verificare i dati biomedici in salita e per filmarlo in discesa. Il rilevatore si è munito di GPS con batterie di scorta, fotocamera, schede di rilievo e bomboletta spray di colore rosso, per segnare sul luogo i punti battuti.



Figura 5.1 – Bollino rosso su muro a secco in prossimità di una fontana.

I punti sono stati segnati in corrispondenza di bivi, confini di particelle, cambi di pendenze, tornanti, valli, strutture di interesse storico-culturale, baite, ecc. con un bollino rosso su alberi o massi particolarmente visibili

lungo il sentiero (Fig. 5.1). I punti segnati sono stati anche marcati come waypoint GPS. Ognuno di questi è stato descritto nella scheda di rilievo e accompagnato almeno da una fotografia. A seconda della copertura arborea, il dispositivo GPS risponde in maniera differente, in quanto il segnale dal satellite giunge più o meno preciso. Per questo motivo è possibile che la quota e le coordinate di uno stesso punto risultino leggermente discordanti con la C.T.R.

5.5. LA LEGENDA

I dati sono stati raccolti sul campo, in boschi e pascoli di difficile accessibilità e soprattutto in condizioni meteorologiche non sempre favorevoli. Per questo motivo, per rendere più veloci i rilevamenti ad ogni punto GPS battuto, s'è reso utile l'utilizzo di appropriate abbreviazioni. Da qui la necessità di compilare una legenda in grado di rappresentare, per ogni tratto, gli elementi di interesse segnalati riguardanti l'ambiente, le strutture, la manutenzione.

La predisposizione della legenda è stata propedeutica per i successivi lavori di rilievo. La legenda utilizzata per questo lavoro di tesi è visionabile in allegato.

5.6. LA SCHEDA DI RILIEVO

Per i rilievi in campo è stata realizzata una specifica scheda con la funzione di raccogliere tutte le principali informazioni ricavabili da ogni tracciato. La scheda (Fig. 5.2), realizzata in Excel, è composta da due parti. La parte generale contiene le informazioni come il numero della scheda, il codice e il nome del percorso, la data del rilievo, la quota di partenza e di arrivo ed il nome dei rilevatori.

Generalità				Codice				Data rilievo			Rilevato			
Tracciato				Caratteristiche tecnica				Caratteristiche pratica						
№	MI	SI	CF	AL	ES	SP	SI	LA	OR	NO	SI	SI	SI	SI
Tratto	Quota partenza	lunghezza [m]	larghezza [m]	pendenza [%]	Fuso	Categoria [m]	Punto [m]	Stato	Info	Passato	Struttura strada	Manutenzione	Struttura Servizi Parcheggi	Note

Figura 5.2 – Modello della scheda di rilievo

La parte speciale è stata organizzata in righe a cui corrispondono i singoli punti di rilievo e 15 colonne che rappresentano campi contenenti i diversi attributi: il numero progressivo del tratto battuto con il GPS, l'altitudine, la lunghezza del tratto fino al successivo waypoint, la larghezza, la pendenza, le caratteristiche ambientali, il tipo di viabilità, e l'eventuale necessità di interventi manutentori. In generale, ad ogni cambio di pendenza, o ad ogni significativo elemento naturale o architettonico, corrisponde un diverso tratto da rilevare.

La scheda di rilievo descrive ogni percorso attraverso una codificata serie di informazioni contenute nelle colonne della tabella.

La prima colonna riporta il numero progressivo dei singoli tratti. Le successive quattro colonne riguardano la quota altimetrica, la lunghezza, la larghezza e la pendenza. Altre tre colonne sono state dedicate all'indicazione del punto attraverso fotografia, alla localizzazione del punto stesso su C.T.R. e come waypoint tramite GPS. Ulteriori tre colonne, con le informazioni di carattere ambientale, sono state concepite per definire il tipo di vegetazione arborea, la presenza di prato o pascolo. Per ogni tipologia forestale viene assegnato un codice abbreviativo di tre lettere (si veda la legenda negli allegati). In aggiunta vi è un codice per identificare il tipo di governo del bosco stesso (AF = alto fusto; CE = ceduo). La colonna successiva contiene informazioni sulla viabilità che, in riferimento alle *Linee guida per la progettazione della viabilità agro-silvo-pastorale* di Bischetti e Simonato, definiscono se si sta camminando su una traccia naturale, un sentiero, una mulattiera, una pista forestale o una strada silvo-pastorale. Accanto a tale codifica vengono descritte anche le caratteristiche del fondo di camminamento (fondo naturale, selciato, calcestruzzo o asfalto). Un'altra colonna è dedicata ad eventuali interventi di manutenzione. Infine si segnala la presenza di strutture architettoniche e servizi (es. BAI = baita; FON = fontana; PAN = panchina) o peculiarità paesaggistiche (es. AMO = albero monumentale; TOR = torrente).

A conclusione della la scheda di rilievo, la colonna delle note riporta eventuali informazioni aggiuntive più approfondite.

5.7. LA SCHEDA DATABASE

Una volta effettuati i rilievi in campo, i dati sono stati inseriti in un foglio Excel ad uso del Consorzio Forestale per progettare e programmare i lavori di manutenzione (Fig. 5.3). Rispetto al modello base della scheda di rilievo, nella parte generale, è stata inserita un'apposita sezione aggiuntiva, dedicata ai dati biomedici rilevati per ogni percorso e ai tempi di percorrenza in bicicletta.

Scheda n°			Codice				Data rilievo				Stazione				
Titolo			Codice percorso n° 1/10				Codice punto n° 1/10								
Temperatura (spiegato)			Pendenza media								Caratteristiche				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tempo (min)	Altitudine (m)	Altitudine (m)	Long (m)	Long (m)	Pendenza (%)	Dist. (m)	Long (m)	Dist. (m)	Temp. (min)	Temp. (min)	Temp. (min)	Temp. (min)	Temp. (min)	Temp. (min)	Temp. (min)
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															

Figura 5.3 – Modello della scheda database.

Per mezzo di ArcGis e di MapSource (software della Garmin) sono stati ricavati i valori della distanza topografica alla colonna “d” e della pendenza alla colonna “f” della scheda. Servendosi nuovamente di MapSource o semplicemente impiegando direttamente il dispositivo GPS, sono state trasformate le coordinate cartografiche da WGS84 in Gauss Boaga: la tabella è stata così completata con le coordinate di entrambi i sistemi di riferimento,

dati utili per la mappatura tramite GIS dei sentieri rilevati e la futura realizzazione di un'applicazione per telefonia mobile.

Per ogni tracciato rilevato, sono stati attribuiti diversi simboli e colori sul dispositivo GPS. In questo modo i percorsi possono essere facilmente distinti l'uno dall'altro. Il database risulta quindi essere uno strumento versatile e aggiornabile dagli operatori del Consorzio Forestale unitamente alla cartografia dei sentieri.

5.8. LA SCHEDA UTENTI PER CICLOESCURSIONISTI

La scheda utenti (Fig. 5.4) è uno strumento per gli escursionisti, in grado di agevolare l'orientamento lungo i percorsi.

Scheda n°				Tracciato				Categoria		Livello	
Lunghezza totale				Difficoltà totale				Quota partenza (m s.l.m.)		Quota arrivo (m s.l.m.)	
Tempo medio impiegato				Pendenza media						Categorie considerate	
Totale	max/min	1 (100000)	2 (200000)	3 (300000)	4 (400000)	5 (500000)	6 (600000)	7 (700000)	8 (800000)	9 (900000)	10 (1000000)

Figura 5.4 – Modello della scheda utenti.

La parte generale riprende quella della scheda del database, aggiungendo informazioni relative alla tipologia di utenza (pedonale, ciclistica, ecc.) e alla difficoltà del percorso, riportando le sigle descritte in legenda e di cui al paragrafo 4.2. (Livelli: turistico, media tecnica, buona tecnica, ottima tecnica, estremo).

Nella parte speciale sono invece elencate le caratteristiche del singolo tratto: quota, coordinate WGS84, lunghezza dei singoli tratti e distanza progressiva dal punto di partenza, larghezza, pendenza, tipo di fondo di percorrenza. In questo caso, la distanza riportata è quella reale e non più quella planimetrica misurata con il dispositivo GPS. Per calcolare la distanza reale si ricorre al Teorema di Pitagora, considerando un triangolo rettangolo che abbia per cateti la distanza planimetrica tra due punti e la loro differenza di quota e per ipotenusa la distanza reale da trovare. La distanza reale è quella che interessa direttamente gli utenti.

Come in precedenza, la colonna delle note riporta tutte le informazioni supplementari come presenza di strutture, punti di interesse storico o paesaggistico. Una colonna dedicata alle fotografie dei punti significativi completa la scheda.

5.9. LA SCHEDE DI RIEPILOGO

Infine sono state prodotte schede riepilogative, con lo scopo di rendere ancor più immediata la lettura, riportando le caratteristiche principali dei percorsi compresi il grado di difficoltà, alcune fotografie rappresentative e il profilo altimetrico. Questo tipo di scheda potrà essere pubblicata successivamente sul sito web del Parco Geominerario della Valle Allione per fornire agli utenti una visione d'insieme immediata per ogni percorso.

Il vantaggio delle schede di riepilogo sta nell'immediatezza della lettura da parte degli utenti, rispetto alle schede precedenti.

5.10. LA BICICLETTA

I tracciati sono stati prima rilevati con GPS percorrendoli a piedi. La fase successiva è stata quella di montare in sella per provare lo sforzo e la difficoltà del percorso. Come mezzo è stata utilizzata una Mountain Bike *Scott Aspect 650* del 2013 (Fig. 5.5) con telaio in alluminio, cambio a 24 velocità e freni a

disco meccanici. Peso: 14 chilogrammi. È un modello base, confortevole, che si presta bene al cicloturismo. Un'avancorsa di circa 100 mm garantisce buona stabilità e maneggevolezza al mezzo. L'avancorsa non è altro che la distanza tra il punto in cui la ruota tocca terra e il punto di intersezione tra il piano stradale e l'asse dello sterzo. Un'avancorsa lunga rende la bicicletta più stabile ma meno agile nel cambiare direzione; viceversa per l'avancorsa corta.

La distanza tra l'asse dello sterzo e il centro della ruota viene definito aggetto (*rake*) ed è una misura di quanto è incurvata in avanti la forcella. A parità di angolo di sterzo e raggio della ruota, ad un *rake* maggiore corrisponde



Figura 5.5 – La bicicletta utilizzata, presso il Passo del Vivione

un'avancorsa minore, e viceversa. Tra gli anni Trenta e Cinquanta del Novecento le biciclette tendevano ad avere avancorsa molto ridotta ed aggetto di 90 mm: questo fatto assicurava un maggior assorbimento degli urti causati dalle pessime condizioni stradali. Con il miglioramento delle strade,

s'è cambiata anche l'impostazione della bicicletta: ruote più sottili e avancorsa più lunga (quindi aggetto più corto) per garantire stabilità. L'aggetto della *Scott Aspect 650* misura 45 mm.

Oltre all'avancorsa e al *rake*, vi sono altri due parametri fondamentali della geometria di una bicicletta, che influiscono sul comfort e sulla maneggevolezza: l'angolo del tubo di sterzo e l'angolo del piantone che porta il reggisella, misurati entrambi rispetto al piano orizzontale. L'angolo del tubo di sterzo della bicicletta utilizzata per il presente lavoro è di 71°. Generalmente il valore di tale angolo varia tra 71 e 75°. Angoli più verticali producono una reazione più pronta del mezzo ma minor stabilità, soprattutto in

discesa. Angoli meno verticali, come nel caso del cicloturismo, rendono la bicicletta stabile e confortevole anche sulle lunghe distanze. L'angolo del piantone di seduta rispetto al piano orizzontale è di circa 74°. Questo angolo influisce sull'efficacia della pedalata e sull'ergonomia e può variare di norma tra 65 e 80°. Angoli molto verticali (studiati per le prove a cronometro) hanno l'effetto di proiettare il peso del ciclista in avanti, con conseguenze di maggior aerodinamicità, ma minor comfort sulle lunghe distanze. Angoli meno verticali sono tipici delle biciclette da città.

La scelta della bicicletta e del cicloescursionismo per la valorizzazione turistico-ricreativa del Parco Geominerario della Valle Allione non è casuale, in quanto negli ultimi anni in Europa s'è diffuso sempre di più l'uso della bicicletta, non solo come mezzo di svago o per sportivi, ma anche come mezzo di trasporto. Basti pensare che il 2012 è ricordato come anno storico per l'economia sociale europea, in quanto sono state vendute più biciclette che automobili (20 milioni contro 12 milioni) e che questa "svolta ecologista" ha riguardato ben 26 Paesi europei (Germania, Inghilterra, Francia e Italia in testa). Questo "sorpasso" è forse frutto della crisi economica, ma è altrettanto vero che il turista moderno è più consapevole del fatto che il paesaggio, la biodiversità e le tradizioni del territorio visitato vanno tutelati e rispettati. Per questo motivo preferisce spostarsi a piedi, a cavallo o con mezzi poco invasivi come la bicicletta.

È infatti nell'ottica della mobilità sostenibile che rientra la proposta di realizzare percorsi per Mountain Bike, permettendo all'utenza di ammirare più da vicino le bellezze paesaggistiche e le peculiarità storico-culturali della Valle Allione.

6. RISULTATI

6.1. DESCRIZIONE DEI PERCORSI INDIVIDUATI

Sono stati effettuati rilievi e prodotte schede per sette tracciati, compreso il tratto di Strada Provinciale 294 da Forno d'Allione al Passo Vivione. Causa limitazioni dovute all'orografia e a condizioni climatiche non sempre favorevoli, di questi ne sono stati scelti tre sui quali effettuare la misurazione dei dati biomedici: l'anello "facile", che parte dal Consorzio, arriva a Bedole e si ricongiunge alla SP 294 in corrispondenza del Municipio di Paisco; quello a "media difficoltà", che collega il Castagneto didattico a Forno d'Allione attraverso la Strada della Castagna; e l'anello "difficile" Grumello – Latte – Sparsinica. Ad ogni percorso è stato assegnato un nome che rispecchi le principali caratteristiche ambientali e paesaggistiche del tracciato. Ogni anello sarà ovviamente percorribile nei sensi orario e antiorario, con una conseguente differenza di difficoltà, come descritto nel paragrafo 5.3. Per ognuno dei percorsi individuati sono state prodotte due schede di riepilogo (visionabili in allegato) relative ai due diversi sensi di percorrenza.

6.1.1. ANELLO FACILE: IL "PERCORSO PANORAMICO"

Lunghezza totale (*L*): 2,9 km

Pendenza media (senso orario): 10%

Pendenza media (senso antiorario): 11%

Indice di difficoltà (senso orario): 53,96

Indice di difficoltà (senso antiorario): 62,78

Difficoltà: 2 da Consorzio a Ronchi e poi Bedole (senso orario); 2⁺ percorso nell'altro senso; strada sterrata con fondo poco sconnesso e sentiero con fondo senza particolari ostacoli.

Descrizione: poco prima del Consorzio (884 m s.l.m.), dalla Provinciale si dirama una strada, inizialmente asfaltata, classificata come VASP. Questo primo tratto, lungo 230 metri e in forte pendenza (15%), attraversa i prati e gli

orti sopra l'abitato di Paisco, fino ad arrivare al primo bivio, in corrispondenza del quale, mentre a sinistra la strada porta alle malghe del Monte Plasso, il tracciato continua proseguendo dritti, entrando in un castagneto. Qui il fondo è in calcestruzzo e la pendenza si mantiene sempre elevata per ulteriori 450 metri. Arrivati alla località Ronchi (993 m s.l.m.), è possibile osservare un nucleo di baite ancora in buono stato di conservazione (Fig. 6.1), circondate da prati che in estate si colorano di varie essenze floristiche. Una grande fontana accanto a un crocefisso in legno invita l'escursionista ad una pausa (Fig. 6.2).



Figura 6.1 – Baita in località Ronchi



Figura 6.2 – Il crocefisso e la fontana a Ronchi

Da questo punto, la pendenza si addolcisce e la strada prosegue su fondo naturale, attraversando sempre il castagneto e collegando diverse baite di recente ristrutturazione. Percorsi circa 1000 metri dalla partenza, si giunge a un secondo bivio: il percorso prosegue pianeggiante, mentre delle due strade che si inerpicano nel bosco, quella a sinistra è chiusa e quella a destra porta alla località Orbedol. Circa 100 metri dopo il bivio, si raggiungono le baite della località Bedole (1030 m s.l.m.). Anche qui troviamo un crocefisso e in mezzo al bosco si apre una “finestra”, permettendo di ammirare il panorama sulla Valle Camonica (Fig. 6.3): partendo dal fondovalle e risalendo lungo il versante sulla sinistra idrografica del fiume Oglio, si distinguono i centri abitati di: Forno d'Allione, Cedegolo, Demo, Berzo, Cevo, nonché il suggestivo nucleo rurale di Malogne.



Figura 6.3 – Il panorama da Bedole

Poco distante si segnala la presenza di un'altra fontana. Percorsi circa 200 metri da Bedole e raggiunto il Bait del Tone, si prosegue in discesa, questa volta lungo un sentiero, in quanto la strada si interrompe pochi metri più avanti, presso la

piazzola dell'elicottero in corrispondenza del sentiero escursionistico per Odecla. Anche la piazzola dell'elicottero costituisce un punto panoramico, già attrezzato con una panchina.

Dopo tre tornanti, si arriva a una baita e quindi si entra in un fitto bosco. Si continua a scendere lungo lo stretto sentiero, finché non si raggiunge una piazzola che segna l'inizio di un'altra strada silvo-pastorale in lieve discesa, parallela a quella di Bedole, che, dopo aver toccato altre baite e altri castagni secolari, si conclude nuovamente a Paisco poco dopo il Municipio.

6.1.2. ANELLO MEDIO: LA “STRADA DELLA CASTAGNA”

Lunghezza totale (*L*): 7,7 km

Pendenza media (senso orario): 14%

Pendenza media (senso antiorario): 6,5%

Indice di difficoltà (senso orario): 104,96

Indice di difficoltà (senso antiorario): 48

Difficoltà: 1⁺ da Forno d'Allione al Castagneto didattico percorrendo la Provinciale in salita e la Strada della Castagna in discesa (senso antiorario); 3⁺ percorso nell'altro senso; strada asfaltata e strada sterrata o mulattiera con fondo sconnesso.

Descrizione: partendo dal passaggio a livello nei pressi della stazione ferroviaria di Forno d'Allione (494 m s.l.m.), si percorrono i primi 5,5 km della SP 294, fino al bivio, sulla sinistra, con la passeggiata sotto l'abitato di Paisco (segnalata da un cartello). Essendo asfaltato, questo tratto non presenta particolari difficoltà legate al fondo di percorrenza, anche se la pendenza media è del 6,5% con punte dell'8% dopo il ponte sul torrente Valle Lovaia.

Il tracciato continua in discesa sulla sinistra, imboccando la vecchia mulattiera che attraversa il castagneto da frutto, il quale conta oltre 400 esemplari ed è stato recentemente recuperato grazie agli sforzi del Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione, che ha provveduto agli interventi di potatura e manutenzione della stessa mulattiera. Già dopo pochi metri è possibile osservare i primi castagni secolari. Dopo il primo breve tratto in discesa, si prosegue in piano per circa 400 metri fino all'ampia piazzola dove è situata la casetta in legno adibita ad Info-point del Castagneto (Fig. 6.4). Continuando di nuovo in discesa, tra un tornante e l'altro, è possibile ammirare vari esemplari monumentali di castagno (Fig. 6.5).



Figura 6.4 – L'Info-point del Castagneto



Figura 6.5 – Castagno monumentale

Lungo la vecchia mulattiera che, prima della costruzione, nel 1917, della Strada Provinciale 294, costituiva l'unica via di comunicazione tra Paisco e il fondovalle, sono distribuite delle bacheche informative e aree di sosta

attrezzate con panche e tavoli in legno. Mantenendo sempre una pendenza media del 14%, la mulattiera conduce, dopo circa 1,5 km dall'inizio del castagneto, al rudere della baita chiamata "La Militara". Il fondo risulta essere dissestato in alcuni tratti. Più a valle migliorano le condizioni del fondo stradale e si incontrano in particolare: il ponte sul torrente Allione e un bivio: a sinistra c'è una stalla e a destra parte la strada che raggiunge il bacino Enel. L'anello si chiude di nuovo a Forno d'Allione, nell'ex area industriale e artigianale.

6.1.3. ANELLO DIFFICILE: IL "PERCORSO DELLE MINIERE"

Lunghezza totale (*L*): 11,3 km

Pendenza media (senso orario): 6%

Pendenza media (senso antiorario): 14%

Indice di difficoltà (senso orario): 52,6

Indice di difficoltà (senso antiorario): 122,7

Difficoltà: 2⁺ da Consorzio a Perdonico, bacino Enel, Sparsinica e ritorno in Consorzio (senso orario); 3⁺ da Consorzio a Sparsinica, bacino Enel e ritorno su strada asfaltata; strada asfaltata e tratti di strada sterrata con fondo sconnesso, alternati a tratti in calcestruzzo in corrispondenza dei tornanti.

Descrizione: da Paisco si percorre in salita la SP 294 per circa 3,5 km: al bivio con la comunale, si sale in direzione di Loveno. Dopo ulteriori 2 km si arriva alla frazione di Grumello, in corrispondenza di un bivio tra quattro strade. Qui si svolta a destra verso la frazione di Case Perdonico (1265 m s.l.m.). Dopo circa 1,5 km di strada asfaltata circondata da prati e pascoli, superato l'Agriturismo "Al Plas", si arriva all'incrocio tra due strade: quella a sinistra prosegue sempre in salita verso le malghe di Val di Scala, quella a destra (sterrata e pianeggiante) raggiunge il bacino Enel. Si segue quest'ultima, entrando prima in un lariceto rado e poi in una tipica pecceta montana. Lungo questa tranquilla strada si incontrano opere di presa, che convogliano le acque della zona nel bacino di raccolta poco distante. Un chilometro dopo l'inizio

della strada sterrata si arriva alla partenza del sentiero che porta all'importante sito minerario del Dosso Medel. L'area è attrezzata con bacheche informative. Arrivati al bacino di raccolta, presso la piazzola dell'elicottero dalla quale si gode di un pregevole panorama sulle montagne della media Valle Camonica, a



Figura 6.6 – SP 294, in corrispondenza del bivio per Sparsinica

destra parte una strada per lo più sterrata, che attraversa la pecceta e scende alle località Latte, Foppa e Sparsinica. La strada è in forte pendenza e in alcuni punti il fondo risulta sconnesso. La prima località che si

incontra scendendo sono le baite della Stazione Latte (1285 m s.l.m.), poi la Foppa e infine Sparsinica (960 m s.l.m.). L'anello si chiude di nuovo sulla Provinciale (Fig. 6.6), raggiungendo in discesa la sede del Consorzio.

6.2. RILIEVO DEI PERCORSI

I rilievi in campo sono stati effettuati nel 2013, principalmente nei mesi primaverili ed estivi, dovendo lavorare in montagna con condizioni atmosferiche molto variabili in una valle alpina molto piovosa (vedere paragrafo 2.3.). Sono stati rilevati 252 punti GPS con oltre 350 fotografie, in media una per punto. Per i punti caratterizzati da incroci tra più strade, presenza di pertinenze minerarie o di particolarità storiche o paesaggistiche sono state scattate più fotografie. Le schede di rilievo, così come quelle di database, sono state catalogate con un codice alfanumerico, impiegando le lettere “P” per rappresentare i tracciati di Paisco, “L” per quelli di Loveno. I

numeri identificano i tracciati secondo un ordine progressivo. Le fotografie, per non appesantire il database, sono state raccolte separatamente in cartelle, una per ogni tracciato: ogni fotografia digitale è stata rinominata con il codice del percorso accoppiato a un numero progressivo per ogni scatto.

Sono state riscontrate problematiche riguardanti la precisione del sistema GPS, che variava da una scala di 5 m a 25 m in funzione della zona. L'accuratezza dipendeva dal numero di satelliti intercettati al momento e quindi dall'intensità del segnale; la presenza di fitta vegetazione e la particolare orografia hanno contribuito a rendere difficile la ricezione, abbassando l'attendibilità delle coordinate rilevate. Inoltre, la presenza dei materiali ferrosi nel suolo e nella rocce può aver interferito magneticamente per la ricezione dei segnali satellitari. Per il rilievo dell'altitudine è stata usata una funzione del ricevitore GPS che utilizzava in contemporanea sia l'altimetro barometrico, che deve essere tarato riferendosi a quote certe, sia la triangolazione basata sull'ellissoide di riferimento.

Si è riscontrato talvolta, poco dopo l'accensione del GPS, che i valori dei primi punti rilevati erano inattendibili confrontandoli con la C.T.R. 1:10.000, probabilmente per un'iniziale mancata ricezione del segnale satellitare. Per questo motivo è stato necessario utilizzare il dispositivo GPS una seconda volta per ricavare coordinate più verosimili.

6.3. CALORIE CONSUMATE E ALIMENTAZIONE

I valori di calorie ottenuti dalle misurazioni si riferiscono alle sole salite, effettuate con velocità il più possibile regolare e non elevata. È infatti evidente che il consumo calorico durante una discesa sia trascurabile, se non si pedala. Le seguenti tabelle (Tab. 6.1 – 6.2) illustrano i consumi calorici per ognuno degli anelli individuati, percorsi sia in un senso che nell'altro. La prima tabella riguarda i valori di calorie acquisiti direttamente con il cardiofrequenzimetro, mentre nella seconda sono inseriti, a titolo di confronto, i valori di calorie calcolati utilizzando le formule descritte nel paragrafo 5.2.3:

$$kcal = (W \cdot t / 1000) / 1,1631$$

$$W = (P \cdot (i / 100 + a) + K \cdot v^2) \cdot v \cdot g$$

	Percorso Panoramico (2,9 km)		Percorso Strada della Castagna (7,7 km)		Percorso delle Miniere (11,3 km)	
Senso di percorrenza	Orario	Antiorario	Orario	Antiorario	Orario	Antiorario
Consumo calorico totale (kcal)	110	146	305	290	424	390

Tabella 6.1 – Consumo calorico misurato con cardiofrequenzimetro

	Percorso Panoramico (2,9 km)		Percorso Strada della Castagna (7,7 km)		Percorso delle Miniere (11,3 km)	
Senso di percorrenza	Orario	Antiorario	Orario	Antiorario	Orario	Antiorario
Consumo calorico totale (kcal)	108	128	338	287	408	348

Tabella 6.2 – Consumo calorico calcolato “a tavolino”

Come si può notare, le calorie misurate direttamente risultano essere di poco superiori a quelle calcolate: questo perché nel secondo caso non si tiene conto delle variabili ambientali, come le temperature più o meno elevate, ma anche perché i calcoli si basano su valori di velocità e pendenza medi, non considerando quindi il maggiore sforzo dovuto a singoli tratti in forte pendenza. Solo nel caso della salita attraverso il castagneto, le calorie calcolate sono superiori a quelle effettivamente misurate. Questo a causa della natura del fondo di percorrenza, che ha limitato fortemente le velocità sui tratti più ripidi, rispetto alla velocità media con cui è stata percorsa l'intera salita.

A questo punto, si può pensare a come poter reintegrare le calorie consumate dopo uno sforzo fisico. Per questo verranno fatte qui di seguito alcune considerazioni sull'alimentazione.

La differenza tra lo sportivo e una persona che non pratica sport consiste nella necessità di compensare il dispendio energetico con un surplus calorico. Un atleta adulto deve considerare di mantenere costante il proprio peso forma, mentre per l'adolescente è necessario un apporto di calorie maggiore rispetto a quelle spese, per completare lo sviluppo fisiologico. Il ciclismo è uno sport prevalentemente aerobico, che richiede notevole dispendio energetico e necessita quindi di un'alimentazione adeguata e bilanciata. I consumi più consistenti riguardano zuccheri e grassi, ma vi è anche una rilevante perdita di acqua e sali minerali. Bere spesso è una buona prassi. Le riserve energetiche di carboidrati sono localizzate nel fegato e nei muscoli sotto forma di glicogeno. Esso si forma a partire dall'assunzione di alimenti ricchi di amido (come i cereali, la pasta, o le patate) e da zuccheri più semplici (il glucosio e il fruttosio presenti nella frutta). I primi sono a rilascio graduale, i secondi a rilascio immediato di energia. Nella dieta degli atleti è preferibile assumere carboidrati complessi, derivati da alimenti come la pasta o i cereali. Gli zuccheri complessi stabilizzano la glicemia nel sangue e costituiscono una buona riserva energetica a livello muscolare. Al contrario, gli zuccheri più semplici contenuti nei dolci hanno un rilascio immediato. Importanti per la dieta di un biker sono anche proteine e grassi. Le prime hanno un ruolo strutturale, mantenendo la massa muscolare, e nel caso di sforzi prolungati vengono convertite in zuccheri per sostenere l'efficienza soprattutto del sistema nervoso. I grassi costituiscono un'importante fonte energetica; quelli più rapidamente utilizzabili dal muscolo durante lo sforzo sono gli acidi grassi insaturi. Secondo i nutrizionisti, la dieta di un biker andrebbe così bilanciata: 50-60% di carboidrati; 20-30% di grassi; 20% proteine. Le variazioni delle percentuali di grassi e carboidrati dipendono dall'intensità di allenamento/sforzo: per sforzi particolarmente intensi, l'ossidazione dei

carboidrati è la principale fonte di energia. I grassi vengono invece consumati durante sforzi di media intensità. Anche lo stato di forma fisica e le condizioni climatiche contribuiscono a variare le proporzioni di nutrienti da assumere. Per esempio: il costante allenamento fa aumentare il consumo di grassi; il caldo e l'altitudine favoriscono l'utilizzo degli zuccheri.

La dieta di recupero dopo uno sforzo fisico non deve "appesantire" l'organismo, ma facilitare l'eliminazione dell'acido lattico e di altre scorie metaboliche. Per questo sono da evitare alimenti ricchi di grassi e proteine animali, preferendo i carboidrati, le pietanze di facile digestione, i liquidi, la frutta e la verdura e cibi in grado di neutralizzare l'acidità dovuta allo sforzo muscolare (latte, patate, legumi, ecc.).

Spesso la semplice alimentazione non è sufficiente a compensare il dispendio energetico di un ciclista professionista. Il cibo infatti può appesantire l'apparato digerente, in quanto è necessario assumerne in grandi quantità per rifornire in modo adeguato l'organismo di vitamine e sali minerali. Per questo gli atleti ricorrono sempre più ad integratori naturali concentrati, che riequilibrano velocemente le perdite nutrizionali. Essi sono facilmente utilizzabili anche durante lo sforzo.

Tuttavia per il presente lavoro di tesi non è tanto interessante la natura agonistica di questo sport, quanto la sua valenza turistico-ricreativa. Infatti se si vede la bicicletta come mezzo sostenibile per scoprire un territorio, le sue tradizioni e la sua cultura, è anche vero che di questo territorio bisognerebbe assaporarne la cucina, comodamente seduti in una trattoria, proprio come suggerito dallo scrittore Robert Penn nel libro *Ciò che conta è la bicicletta. La ricerca della felicità su due ruote*:

"Ogni volta che passo un'intera giornata in bicicletta, il mio appetito è estremo, e lo è in ogni senso: lo è per la quantità di cibo che posso mangiare, per il puro piacere sensoriale che provo mangiandolo e per l'atavica sensazione di sazietà che provo dopo averlo mangiato. Il ciclismo stimola un appetito che è potente quasi quanto il desiderio sessuale."

6.4. SCHEDE DATABASE

La scheda database raccoglie tutti i dati acquisiti in campo, compreso il consumo calorico, e quelli ricavati dalle elaborazioni a tavolino (Fig. 6.7). Il database è facilmente implementabile e costituisce il punto di partenza per la progettazione di qualsiasi intervento di manutenzione, contenendo informazioni specifiche per ogni punto. Grazie al sistema di codifica e alla cartografia di dettaglio, è possibile fornire informazioni a chi deve lavorare sul sentiero: gli operai troveranno velocemente il tratto da sistemare e gli interventi da eseguire.

L'elaborazione delle schede database è avvenuta tra l'estate 2013 e la primavera 2014. La trascrizione dei dati acquisiti nei rilievi è stata effettuata generalmente nei giorni immediatamente successivi all'uscita in campo.

Scheda n° 01/01		Codice PIA Percorso Panoramico			Data inizio 0-10-2010			Descrizione Strada/Pista									
Tipologia Strada/Strada/Pista Storica		Codice percorso 001 m.a.s.m.			Codice arrivo 002 m.a.s.m.												
Tempo medio viaggio 20 minuti		Distanza media 11 %							Capacità concorrente 100 - 100 kg/m								
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	
km	Quota m.a.s.l.m.	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000	11/000000
1	004	40'04.734'	010'11.470'	200	1	11	010	0		SA			001+07				avanti SP 204 - Partenza dal Colosseo: fondo asfaltato
2	010	40'04.734'	010'11.200'	227	3	11	0	0		SA			001+00.0	100			Tormento a base di cemento: Strada del Centro: fondo in asfalto: strada asfaltata
3	074	40'04.800'	010'11.707'	110	23	10	0		001+07				001+05	100	SA		
4	001	40'04.800'	010'11.001'	146	23	0	010	0	001+07				001+00	100	SA+00		Località Roma: fondo asfalto: asfalto: a destra: mazzette per le sale
5	100	40'04.800'	010'11.047'	90	23	0	0		001+07				001+00	100	SA		SA+00
6	100	40'04.800'	010'11.000'	131	23	10	0		001+07				001+00	100			Strada pista: fondo in asfalto
7	100	40'04.800'	010'10.000'	81	23	10	0	0	001+07				001+00	100	SA		
8	100	40'04.100'	010'10.010'	100	23	0	010	0	001+00				001+00	100			Strada "pista strada" in cemento: Strada chiusa per traffico: fondo in asfalto: a destra: mazzette per le sale
9	100	40'04.100'	010'10.000'	74	23	0	010	0	001+00				001+00	100	SA		Strada: asfalto
10	100	40'04.200'	010'11.000'	110	0	0	0		001+00				001+00	100	SA+00+00		
11	100	40'04.200'	010'11.000'	100	23	11	0		001+00				001+00	100+00	SA		Strada del Centro: fondo cemento: a destra: mazzette per le sale: fondo in asfalto: a destra: mazzette per le sale
12	100	40'04.100'	010'11.000'	60	13	20	0	0	001+00				001+00	100+00+00			Tormento
13	000	40'04.200'	010'11.000'	27	13	20	0		001+00				001+00	100+00			Tormento: cemento in asfalto a destra
14	000	40'04.200'	010'10.000'	204	13	10	010		001+00				001+00	100+00	SA		Tormento
15	001	40'04.100'	010'10.100'	80	23	20	010	0	001+00				001+00	100+00			Fondo mazzette a base di cemento: a destra: mazzette per le sale
16	004	40'04.100'	010'10.000'	200	23	0	0	0	001+00				001+00	100+00	SA		Località particolare: fondo in asfalto: a destra: mazzette per le sale
17	010	40'04.000'	010'10.100'	140	23	0	0		001+00				001+00	100+00	SA+00		Strada: cemento: fondo in asfalto
18	007	40'04.000'	010'11.000'	80	23	0	010		001+00				001+00	100+00	SA		
19	000	40'04.000'	010'11.000'	70	0	1	0		001+00				001+00	100+00	001+00		
20	000	40'04.000'	010'11.000'	22	23	0	0		001+00				001+00	100+00	001+00		Tormento con fondo in asfalto
21	000	40'04.000'	010'11.000'	147	23	10	0		001+00				001+00	100+00	001+00		Strada: cemento a destra per fondo in asfalto
22	074	40'04.700'	010'11.100'	60	23	10	0						001+00				Fondo cemento: fondo in asfalto
23	001	40'04.700'	010'11.000'	0	0	0	0	0					001+07				avanti SP 204 a un 5 presso il Colosseo di Roma

Figura 6.7 – Esempio di scheda database del Percorso Panoramico

6.5. SCHEDE UTENTI PER CICLOESCURSIONISTI

Le schede per l'utenza sono state prodotte semplificando la scheda database ed inserendo alcune fotografie, in corrispondenza dei tratti più rappresentativi e panoramici. Le schede utenti (Fig. 6.8), unitamente alle schede riepilogative (vedere allegati), sono state concepite con l'obiettivo di fornire informazioni utili agli escursionisti, focalizzando l'attenzione in particolare al cicloturista.

Scheda n° 0370				Troncone (VI) Percorso delle Miniere					Ciclounders		Difficoltà (2=medio, 3=intermedio)	
Lunghezza linea 11.862,43 m				Dislivello totale 392 m					Quota partenza 329 m s.l.m.		Quota arrivo 328 m s.l.m.	
Tempo medio impiegato 75 minuti				Pendenza media 3,3 %							Ciclone consumo 200 - 430 kcal	
#	km	x	y	#	km	#	#	#	#	#	#	
Tratto	Quota	N. (UCC2004)	S. (UCC2004)	Dist. (m)	Long. (m)	Lat. (m)	Spazi (%)	Fondo	Note		Fotografia	
1	328	49°34'730"	119°17'470"	0,00	392,19	3	0	430	Ritorno dal Convento di lungo la SP 204			
2	328	49°34'310"	119°16'310"	392,19	399,34	4,3	7	430	Viale Mattei vecchio mulo convertito in strada			
3	327	49°34'400"	119°16'310"	3276,13	3304,34	4,3	0	430	Viale Garibaldi Strada per Speranza Torinese			
4	326	49°34'130"	119°16'000"	2398,47	3333,02	4,3	16	430	Ritorno sul troncone Viale di S. Giulio con la SP 204 (particolare tronconi 20 - 10 - 00 - 10)			
5	326	49°33'520"	119°16'000"	3393,09	3469,09	4,3	12	430	Bivio Strada Comunale, diramazione con Sponessa a Livorno sulla destra			

Figura 6.8 – Esempio di scheda utenti di un tratto del Percorso delle Miniere

Anche in questo caso, ogni scheda è rappresentata da un codice alfanumerico, che riprende quello della scheda di rilievo.

I vari tracciati si possono intrecciare in alcuni punti creando così una fitta rete che offre la possibilità di effettuare anche ulteriori escursioni ad anello su altre strade comunali e agro-silvo-pastorali della Valle Allione.

6.6. CONSIDERAZIONI SULLA VELOCITÀ DI MARCIA IN BICICLETTA

Nell'ambito della pianificazione urbanistica, è necessario tener conto del tempo impiegato da un pedone per accedere ad un servizio, il quale ha un proprio raggio d'azione raggiungibile con il minor dispendio di energia possibile. A tal proposito sono stati effettuati diversi studi nel corso del

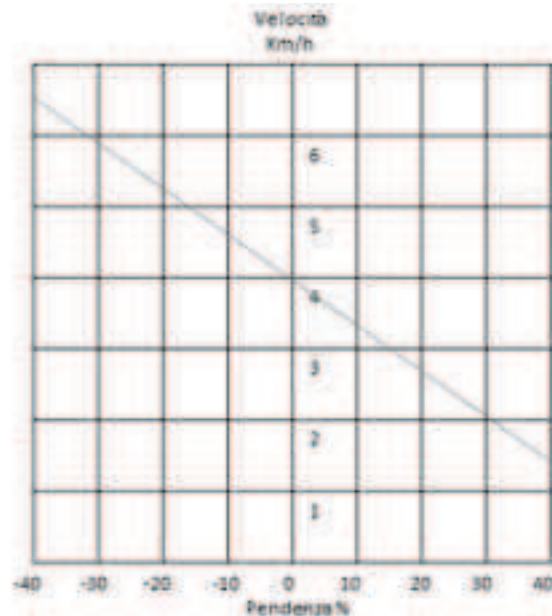


Figura 6.9 – Velocità di marcia in funzione della pendenza

Novecento. Uno di essi è pubblicato da Rodolfo Margaria nel 1938 ⁽²⁾ e riguarda le velocità di marcia pedonale alle quali si ha il massimo rendimento, in funzione della pendenza (Fig. 6.9).

⁽²⁾ Cfr. Rodolfo Margaria, *Sulla fisiologia e specialmente sul consumo energetico della marcia e della corsa a varie velocità ed inclinazione del terreno*, Memorie dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Serie VI, Volume VII, Fascicolo V, Roma, 1938.

Tuttavia, nel caso esaminato in questo lavoro di tesi, non si tratta tanto di movimento pedonale quanto di Mountain Bike: la velocità si può solo supporre che sia generalmente superiore di quella a piedi. La velocità in bicicletta varia molto, anche a parità di pendenza, in funzione delle pedalate al minuto (RPM) e del rapporto utilizzato.

Inoltre, anche il tipo di fondo di percorrenza incide sulla velocità. Oltre ad essere rilevata direttamente durante le escursioni, la velocità è ricavabile dalla seguente formula:

$$v = (R \cdot crcf / 1000) \cdot RPM \cdot 60$$

Dove:

v = Velocità in chilometri orari;

R = Rapporto (numero denti della corona diviso per numero denti del pignone);

$crcf$ = Circonferenza della ruota in metri;

RPM = Pedalate al minuto.

6.7. CARTA DELLA RETE CICLABILE E SEGNALETICA

Grazie alla disponibilità dell'ufficio tecnico del Consorzio Forestale e Minerario Valle Allione, che dispone del programma ArcGIS e di un plotter per le stampe in grande formato, è stato possibile, a partire dal database, creare la cartografia in adeguata scala (1:10.000). A titolo esemplificativo, viene di seguito proposto il tracciato denominato "Percorso Panoramico" (Fig. 6.10). Per la visione della cartografia completa, si rimanda agli allegati.

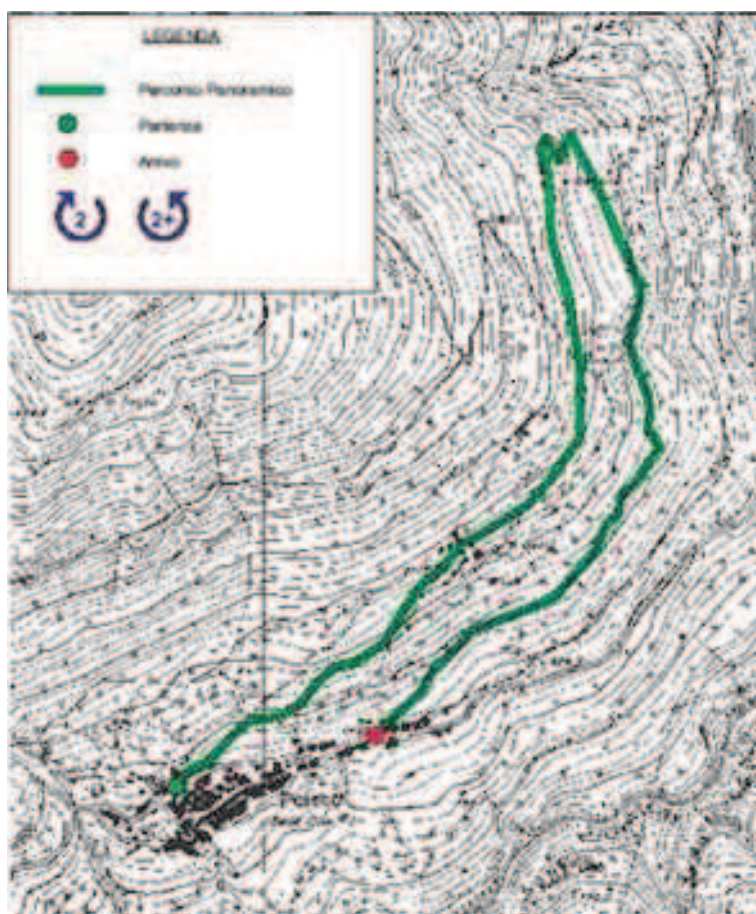


Figura 6.10 – Cartografia del “Percorso Panoramico”

Per segnalare e distinguere i percorsi cicloescursionistici, in aggiunta alle bacheche informative già esistenti, verranno realizzati e distribuiti lungo il tracciato dei totem in legno (tavoloni in castagnolarice 250 x 30 x 8 cm) e dei paletti in castagno su cui applicare targhette realizzate in alluminio. Esse dovranno indicare la direzione in particolare in corrispondenza di bivi e i principali punti di interesse. Per questo scopo è possibile seguire l'esempio di segnaletica, già realizzato dal Consorzio, per i percorsi minerari del Parco Comunale Archeologico e Minerario di Sellero (Fig. 6.11). Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale, utile a segnalare la continuità di un percorso, verranno dipinti su rocce o alberi i colori che caratterizzano i sentieri naturalistici: bianco e verde.

Per segnalare e distinguere i percorsi cicloescursionistici, in aggiunta alle bacheche informative già esistenti, verranno realizzati e distribuiti lungo il tracciato dei totem in legno (tavoloni in castagnolarice 250 x 30 x 8 cm) e dei paletti in castagno su cui applicare targhette realizzate in alluminio. Esse dovranno indicare la direzione in particolare in



Figura 6.11 – Esempio di segnaletica verticale applicata ai sentieri del Parco Comunale Archeologico e Minerario

6.8. SVILUPPI FUTURI NELL'UTILIZZO DEI DATI PER GLI UTENTI

I dati raccolti possono essere messi in rete e quindi utilizzati per sviluppare applicazioni consultabili da casa oppure lungo il percorso. Per questo scopo possono essere utili programmi quali *Panoramio*.

Col potenziamento delle connessioni di Internet mobile, sarà possibile in futuro applicare nuovi software e tecnologie finalizzate a integrare, o addirittura sostituire, le bacheche didattiche. Un esempio di facile realizzazione è la posa lungo il tracciato di targhette metalliche riportanti un codice QR (Quick Read). Si tratta di un codice a barre bidimensionale composto da moduli neri disposti all'interno di uno schema quadrato. Viene impiegato per memorizzare informazioni testuali (indirizzi internet, e-mail o informazioni di contatto) decodificabili tramite appositi software. Il vantaggio dell'utilizzo di un QR code consiste, da un lato, nella facilità con cui un software interpreta un'immagine stilizzata con forme geometriche (rispetto a un testo alfanumerico) e dall'altro, nell'immediatezza con cui l'utente finale

ottiene una decodifica digitale semplicemente inquadrando il QR code con un dispositivo elettronico.

I QR code devono la loro crescente diffusione negli ultimi anni grazie al fatto che possono essere fruiti tramite smartphone. Sempre più spesso si trovano quindi QR code applicati a pannelli informativi, nei musei, sulle riviste e sulle confezioni dei prodotti: i QR code stanno quindi diventando un efficace strumento di marketing e comunicazione.

Questo tipo di approccio si rivelerà particolarmente efficace per diffondere contributi multimediali riguardanti i percorsi cicloescursionistici della Valle Allione: il visitatore, inquadrando con il proprio smartphone uno dei QR code, potrà accedere velocemente ad approfondimenti sulla pagina web con immagini, testi, tracce audio o video.

Le schede riepilogative potranno essere utilizzate dal Consorzio Forestale per la produzione di pieghevoli destinati ai turisti e agli amanti delle escursioni in Mountain Bike.

7. CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi ha avuto come obiettivo la valorizzazione ambientale e turistico-ricreativa della rete escursionistica e ciclabile dell'Ecomuseo *Strada Verde delle Orobie*, concentrandosi in particolar modo sulla mobilità sostenibile che può essere implementata in Valle Allione grazie al recupero di strade agro-silvo-pastorali, sentieri e mulattiere che una volta rappresentavano importanti pertinenze dell'attività estrattiva e selvicolturale.

In particolare, i tracciati individuati sono stati percorsi in andata e ritorno due volte: la prima per accedere al sentiero e misurarlo durante la discesa; la seconda per verificare i dati biomedici in salita e per filmarlo in discesa.

La metodologia utilizzata ha prodotto una serie di informazioni utili al cicloamatore, riguardanti le difficoltà del percorso e il consumo calorico, nonché materiale multimediale, che potrà essere comodamente consultato dagli escursionisti.

Il metodo di rilievo, con la compilazione delle relative schede, ha reso possibile l'individuazione di una rete di sentieri e percorsi per Mountain Bike, mentre la cartografia prodotta, insieme alla creazione di pieghevoli a partire dalle schede di riepilogo, permette al cicloturista di orientarsi lungo i sentieri della Valle Allione.

I problemi riscontrabili dagli utenti potrebbero essere le difficoltà di accesso ad alcuni sentieri. Per questo motivo, oltre alle necessarie opere di manutenzione, è stata potenziata la struttura ricettiva della Foresteria Giardino di Paisco, con possibilità di noleggio giornaliero di biciclette, proprio per garantire un sicuro punto di riferimento per tutti gli utenti.

Un'ulteriore alternativa per il cicloescursionista è inoltre rappresentata dal soggiorno nelle malghe dove è previsto questo servizio.

Uno sviluppo futuro potrebbe essere la distribuzione lungo i tracciati di targhette riportanti un QR code per accedere direttamente a informazioni utili sui luoghi visitati.

La manutenzione della viabilità esistente ha reso facilmente percorribili i tracciati, grazie ad interventi quali: la pulizia dalla vegetazione entro l'area di rispetto dei sentieri e delle strade; la sistemazione del fondo di percorrenza; la posa di bacheche informative, nonché di frecce direzionali e cartelli.

I costi relativi a questi interventi di manutenzione, secondo il *Prezziario per i Lavori Forestali* di Regione Lombardia, sono di 3,36 €/km per quanto riguarda il taglio della vegetazione lungo i sentieri; 11,45 €/m per le staccionate e circa 400 € per ogni bacheca lignea. A questi costi si aggiungono quelli per la posa dei totem in legno riportanti le frecce direzionali (60 € cadauno).

Il progetto per la promozione e la valorizzazione storico-ambientale dell'Ecomuseo *La Strada Verde delle Orobie* e dei percorsi del Parco Geominerario Valle Allione può essere candidato alla Regione Lombardia per l'importante evento di EXPO 2015.

8. BIBLIOGRAFIA

Anati E., 1979 – *I Camuni alla radice della civiltà europea* – Jaca Book, Milano.

AA.VV., 2002 – *Piano di assestamento delle proprietà silvo-pastorali del Comune di Paisco-Loveno*. – III° Revisione periodo di validità 2002-2016, Comune di Paisco-Loveno, Consorzio Forestale Valle Allione, Provincia di Brescia.

Bera I., 2013 – *Valorizzazione turistico-ricreativa della rete escursionistica dell'Ecomuseo "La Strada Verde delle Orobie"* – Università degli studi di Milano.

Bischetti G.B., Simonato T., 2005 – *Linee guida per la progettazione della viabilità agro-silvo pastorale. Criteri Generali* – Regione Lombardia, Milano.

Bischetti G.B., D'Agostino V., 2010 – *Sistemazioni idraulico forestali: indirizzi per gli interventi* – Regione Lombardia, Milano.

Bontempi F., 2001 – *La civiltà del ferro nelle Alpi. Storia della Valle Allione* – Stampa Cartalpe, Milano.

Busi R., 1974 – *Il geoambiente quale conduzione nella pianistica urbanistica: l'effetto della orografia sull'impianto bidimensionale delle unità urbanistiche semplici* – Tipografia Re Grafica 3, Milano

Cappelli P., Vannucchi V., 2013 – *Scienza e cultura dell'alimentazione* – Zanichelli Editore S.p.a., Bologna.

- Del Favero R., 2002 – *I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi* – Cierre Edizioni, Regione Lombardia, Milano.
- Donati C., 2008 – *Appunti pratici di ingegneria naturalistica.* – Tipografia Camuna S.p.a., Breno.
- Donati C., Mariotti G., 1999 – *Il sentiero delle Genziane. L'antica via del ferro attraverso le Alpi Orobie* – Pieghevole CAI. Tipografia Mediavalle S.p.a., Malegno.
- Ertani L., 1996 – *La Valle Camonica attraverso la storia* – Tipografia Valgrigna, Esine.
- Guizzardi P., 2003 – *Valorizzazione del territorio montano attraverso i percorsi verdi* – Università degli studi di Milano.
- Maculotti G., 1988 – *I signori del ferro. Attività protoindustriali nella Valle Camonica dell'Ottocento* – Circolo Culturale Ghislandi.
- Penn R., 2011 – *Ciò che conta è la bicicletta. La ricerca della felicità su due ruote* – Adriano Salani Editore S.p.a., Milano.
- Rasetti F., 1980 – *I fiori delle Alpi* – Aziende tipografiche eredi dott. G. Bardi, Roma.
- Regione Lombardia, D.d.s. n° 6061 del 1 luglio 2011 – *Prezziario per i lavori forestali* – B.U.R.L. sede ordinaria n°27 del 8 luglio 2011.

Scarduelli F., 2013 – *La Val di Paisco si presenta all'Expo 2015* – Giornale di Brescia, martedì 4 giugno 2013.

Toccolini A., 2002 – *Piano e progetto di area verde. Manuale di progettazione* – Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Toccolini A., Fumagalli N., Senes G., 2004 – *Progettare i percorsi verdi. Manuale per la realizzazione di greenways* – Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Siti Internet:

www.adamelloski.com

www.albertobarbazza.it

www.arpalombardia.it

www.comune.paisco-loveno.bs.it

www.consorzioallione.it

www.dolomitibrentabike.it

www.fiab.it

www.garmin.com/it-IT

www.giardinobotanicoalpinovivione.it

www.greenways.it

www.greenwaysitalia.it

www.itinerAria.eu

www.euroVelo.org

www.lastradaverdedelleorobie.it

www.minieraschilpario.it

www.MTB-forum.it

www.oltresentieri.com

www.paesesera.it

www.pedra.altervista.org

www.salite.ch

www.scalve.it

www.syform.com

www.zanibike.it

9. ALLEGATI

0. Legenda
1. Scheda di rilievo
2. Scheda Database
3. Scheda Utenti
4. Scheda Database Percorso Panoramico
5. Scheda Utenti Percorso Panoramico
6. Scheda Database Strada della Castagna
7. Scheda Utenti Strada della Castagna
8. Scheda Database Percorso delle Miniere
9. Scheda Utenti Percorso delle Miniere
10. Tracciato Percorso Panoramico
11. Tracciato Strada della Castagna
12. Tracciato Percorso delle Miniere
13. Esempio di scheda di riepilogo

ALLEGATO 0. LEGENDA

Colonna “a”- tratto

Numerare progressivamente i singoli tratti, avendo cura di variare la numerazione quando cambiano le caratteristiche del sentiero e dell’ambiente, qualità che rimangono costanti per lunghezze significative: aumento evidente della pendenza; riduzione della larghezza; cambio della vegetazione...

Colonna “b”- quota

Inserire la quota altimetrica (metri sopra il livello del mare) all’inizio di ogni tratto omogeneo. Nell’ultimo tratto del tracciato è importante annotare anche la quota di arrivo.

Colonna “c”- lunghezza

Esprimere la lunghezza in metri rilevata mediante digitalizzazione con GPS della distanza cartografica.

Colonna “d”- larghezza

Rilevare la larghezza media del tratto, espressa in centimetri, ottenuta tramite una media semplice di almeno 3 valori ogni 100 metri.

Colonna “e”- pendenza

Viene ricavata a tavolino, grazie ai parametri “b” e “c”, dopo aver riordinato la scheda di rilievo. E’ espressa in valore percentuale.

Colonna “f”- fotografia

Si annota solo dove sono state eseguite una o più fotografie.

Colonna “g”- localizzazione su Carta Tecnica Regionale

Si segnala quando è possibile identificare precisamente il punto d’inizio del tratto su CTR al 10.000.

Colonna “h”- punto GPS

Si segnala il punto cartografico definito mediante coordinate cartografiche (UTM/GAUSS BOAGA), quando possibile in funzione del segnale satellitare e della copertura arborea.

Colonna “i”- bosco

Rilevare la presenza delle diverse formazioni forestali e del tipo di governo attraverso un codice composto da 5 lettere: le prime tre relative alla tipologia forestale, le ultime due al governo. Di seguito si elencano i seguenti codici:

Tipologia forestale

Ontaneto ad ontano bianco: ONB

Castagneto: CST

Acero-tiglieto: ACT

Coryleto: COR

Betuleto: BET

Pecceta submontana: PSM

Pecceta montana: PMO

Pecceta altimontana: PAM

Pecceta subalpina: PSA

Lariceto tipico: LAR

Lariceto subalpino: LAS

Ontaneto ad ontano verde: ONV

Governo

ALTOFUSTO: AF

CEDUO: CE

Colonna “l”- prato

Annotare la presenza di superfici prative caratteristiche delle aree rurali di fondovalle o medio versante, comunque al di sotto del limite superiore del bosco.

Colonna “m”- pascolo

Segnalare la presenza di superfici pascolive oltre il limite altimetrico del bosco.

Colonna “n”- viabilità minore

Identificare tratto per tratto quale tipologia viaria minore caratterizza prevalentemente il segmento in esame. Si elenca le seguenti tipologie:

Traccia (fondo sterrato, $L \leq 40$ cm):
TRA

Sentiero (fondo sterrato, $40 \text{ cm} \leq L \leq 120$ cm) : SEN

Mulattiera (fondo naturale, con selciato a secco, $120 \text{ cm} \leq L \leq 200$ cm): MUL+FN/SS

Pista forestale (fondo naturale, $200 \text{ cm} \leq L \leq 250$ cm): PFO

Strada silvo-pastorale (fondo naturale, con selciato, calcestruzzo o asfalto, 200 cm \leq L \leq 300 cm): SSP+FN/SEL/CLS/ASF

Colonna "o"- manutenzione

Prescrivere i principali interventi di manutenzione, sia ordinaria sia straordinaria, atti a rendere fruibile ed in sicurezza il transito a piedi, in bicicletta o cavallo. Di seguito i principali interventi manutentori:

Manutenzione ordinaria

Taglio della vegetazione (arborea ed arbustiva invadente, potatura rami): TGV

Sistemazione del fondo: SFO

Manutenzione straordinaria

Realizzazione scalini: RSC

Realizzazione staccionata: RSTA

Realizzazione canaletta (deflusso acque meteoriche): RCA

Realizzazione palificata (opere bi o tridimensionali): RPA

Realizzazione passerella (ponte) in legno: RPO

Arredi lignei e segnaletica

Realizzazione bacheca: RBAC

Realizzazione tavolo pic-nic: RTAV

Realizzazione barbecue: RBAR

Realizzazione panchina: RPAN

Realizzazione staccionata: RSTA

Realizzazione paletto in legno: RPAL

Realizzazione segnavia: RSEV

Colonna "p"- Strutture Servizi Particolarità

Annotare qualsiasi informazione idonea ad elaborare a posteriori una qualsiasi analisi. Ad esempio segnalare:

Strutture - servizi

Rudere: RUD

Baita: BAI

Edicola religiosa (santella): SAN

Posta di caccia: PCA

Fabbricato d'alpeggio: FAL

Fabbricato di miniera: FMI

Miniera: MIN

Area carbonile: ACA

Legrana (forno di prima fusione): LEG

Forno di fusione: FFU

Sorgente - abbeverata: SOR

Fontana: FON

Mulino: MUL

Arnie: ARN

Bivacco-Info Point del bosco: BIV

Rifugio: RIF

Bar-Ristoro: RIS

Agriturismo: AGT

Area di sosta: ASO

Parcheggio: PAR

Piazzola forestale: PZL

Bacheca: BAC

Cunettone: CUN

Tavolo pic-nic: TAV

Ponte in calcestruzzo: PNT

Barbecue: BAR

Panchina: PAN

Staccionata: STA

Paletto segnaletico in legno: PAL

Segnavia CAI: SEV

Linea elettrica: ELE

Linea telefonica: TEL

Vasca acquedotto: VAC

Pozzetti acquedotto: PAC

Condotta idroelettrica forzata: FOR

Bacino artificiale: BAA

Centrale idroelettrica: CID

Particolarità naturalistiche ed ambientali

Albero monumentale: AMO

Flora protetta: FLO

Formicaio: FOR

Tana (marmotta, tasso...): TAN

Particolarità geologica/orografica: GEO

Ruscello: RUS

Torrente: TOR

Fiume: FIU

Cascata: CAS

Lago alpino: LAG

Torbiera: TRB

Colonna "q" – Note

Annotare le informazioni supplementari non precedentemente codificate.

ALLEGATO 1. SCHEDA DI RILIEVO

Scheda n°:				Codice					Data rilievo:					Rilievatori:				
Tracciato				Quota partenza (m s.l.m.)					Quota arrivo (m s.l.m.)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m	n	o	p	q				
Tratto	Quota (m s.l.m.)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Pendenza (%)	Fals. CTR	Locate	Punto GPS	Bocco	Prati	Pascoli	Viabilità Mezzi	Mantenz. opere	Strutture Servizi Particolari	Note				
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		

ALLEGATO 2. SCHEDA DATABASE

Scheda n°		Codice		Data rilevata		Rilevatori								
Tracciato		Quota perforata m s.l.m.		Quota arrivo m s.l.m.										
Tempo medio impiegato				Pendenza media				Carichi consumati						
a	b	c	d	e	f	g	h	i	m	n	o	p	q	
Tratto (m s.l.m.)	Quota (m s.l.m.)	N (WGS84) E (WGS84)	Lung (m)	Larg (m)	Pendenza (%)	Foto	Località	Bosco	Prato	Passivo	Viab Minore	Manutenzione	Strutture-Servizi-Particolari	Note
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														



ALLEGATO 3. SCHEDE UTENTI



Scheda n°		Tracciato				Categorie		Livello	
Lunghezza totale		Dislivello totale				Quota partenza: m.s.l.m.		Quota arrivo: m.s.l.m.	
Tempo medio impiegato:		Pendenza media:							
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Tratto	m.s.l.m.	N (WGS84)	Dist (m)	Long (m)	Lat (m)	Pend (%)	Fondo	Note	Fotografia
1									
2									
3									


ALLEGATO 4. SCHEDE DATABASE PERCORSO PANORAMICO

Scheda n° 11 PM		Codice PM Percorso Panoramico				Data/Ricev. 2/10/2011				Riduzione Stress Patico					
Tipologia: Ronchi-Baldia-Fasola-Ronchi		Quota partenza: 664 m s.l.m.				Quota arrivo: 663 m s.l.m.									
Tempo medio speso: 33 minuti		Distanza media: 11 %				Calore consumato: 110 - 150 kcal									
a	b	c		d	e	f	g	h	i	l	m	n	o	p	q
Tratto	Quota (m s.l.m.)	N (000004)	E (000004)	LONG (m)	LARG (m)	Pendenza (N)	Foto	USO (CTR)	Stato	Pres	Piccoli	Val. Minore	Mantenzione	Strutture, Servizi, Particolarità	Note
1	664	4054.734	010117.479	290	3	16	S (1)	S		S		SSRAZF			Innesco SP 204 Pendenza del Concorso: fondo asfaltato
2	619	4054.734	010117.580	321	3	17	S	S		S		SSRCLS	TGV		Tomare e vino (a sinistra strada del Ronchi: fondo in calcestruzzo) crocifisso
3	674	4054.909	010117.707	119	2,5	16	S		CE1AF			SSRCLS	TGV	FOS	
4	663	4054.909	010117.881	144	2,5	9	S (1)	S	CE1AF			SSRFN	TGV	SA+FOA	Località Ronchi: vino bianco: crocifisso: a destra mulino per le fave
5	1008	4054.909	010117.947	59	2,5	5	S		CE1AF			SSRFN	TGV	SA	Sal del Rio
6	1009	4055.022	010117.990	101	2,5	10	S		CE1AF			SSRFN	TGV		Innesco para foreste e sinistra
7	1022	4055.062	010118.020	89	2,5	12	S	S	CE1AF			SSRFN	TGV	SA	
8	1032	4055.127	010118.010	106	2,5	2	S (1)	S	CE1OF			SSRFN	TGV		Bivio "quattro strade" (a sinistra strada chiusa per Sal del Rio) tratto in calcestruzzo: confine tra le parcelle 1 e 11
9	1030	4055.181	010118.007	74	2,5	5	S (1)	S	CE1OF			SSRFN	TGV	SA	Bivio: crocifisso
10	1026	4055.221	010117.997	119	3	3	S		CE1OF			SSRFN	TGV	SA+FOA+FOA	
11	1036	4055.281	010117.972	106	2,5	17	S		CE1OF			WULFN	TGV+SFO	SA	Sal del Rio: bivio sentiero, in strada proseguire fino alla pendenza del pignone con sentiero per il bosco
12	1012	4055.347	010117.970	46	1,5	30	S	S	CE1OF			WULSE	TGV+SFO+STA		Tornante
13	990	4055.321	010117.983	27	1,5	30	S		CE1OF			WULSE	TGV+SFO		Tornante: cancellata in legno a destra
14	990	4055.330	010118.004	294	1,5	10	S (1)		CE1OF			WULSE	TGV+SFO	SA	Tornante
15	951	4055.197	010118.103	86	2,5	28	S (1)	S	CE1OF			SSRFN	TGV+SFO		Bivio: mulino e bivio: confine parcella 10
16	934	4055.148	010118.081	203	2,5	9	S	S	CE1OF			SSRFN	TGV+SFO	SL	Confine piccola foresta: via aprisco
17	910	4055.049	010118.121	340	2,5	9	S		CE1OF			SSRFN	TGV+SFO	SA+SL	Bivio sentiero: non tratto in piano
18	887	4054.909	010117.952	89	2,5	2	S (1)		CE1OF			SSRFN	TGV+SFO	SA	
19	880	4054.883	010117.964	73	5	7	S		CE1OF			SSRCLS	TGV+SFO	OS+STA	
20	880	4054.981	010117.704	32	2,5	8	S		CE1OF			SSRCLS	TGV+SFO	STA	Tratto con fondo in calcestruzzo
21	880	4054.890	010117.849	147	2,5	13	S		CE1OF			SSRCLS	TGV+SFO	STA	Bivio sentiero a destra per bosco: crocifisso
22	873	4054.790	010117.762	35	2,5	12	S					SSRCLS			Fine sentiero: Treve case del paese
23	863	4054.774	010117.754	9	3	5	S	S				SSRAZF			Innesco SP 204 al km 6 prima il Municipio di Racco

ALLEGATO 5. SCHEDE UTENTI PERCORSO PANORAMICO

Scheda n° 81 RM		Tracciato P14 Percorso Panoramico					Ciclo-pedonale		Difficoltà 2 (metri: 2+ catinacci)	
Lunghezza totale 2940,10 m		Dislivello totale 313 m					Quota partenza: 554 m.s.l.m.		Quota arrivo: 583 m.s.l.m.	
Tempo medio consigliato: 35 minuti		Pendenza media: 11 %							Carico consumato: 110 - 150 kcal	
a	b	c		d	e	f	g	h	i	j
Traffo	Quota	N (UTM504)	E (UTM504)	Dist (m)	Long (m)	Latg (m)	Pend (%)	Fondo	Nota	Fotografia
1	554	48°54'324	010°17'497	0,00	232,85	3	15	407	Partenza dal Consorzio	
2	519	48°54'394	010°17'580	202,00	331,58	3	17	23,5	Tornante e bivio (a ex Grada del Uomo); zona faticosa discesa; crocefisso	
3	374	48°54'809	010°17'787	584,24	120,51	2,5	16	0,5	Fontana	
4	382	48°54'800	010°17'881	624,72	144,33	2,5	8	76	Località Rinchi: muro stemmi; crocefisso; fontana; a dx mulattiera per le Sade	
5	100	48°54'999	010°17'947	825,31	59,36	2,5	5	78	Sud del Rio	
6	100	48°55'022	010°17'980	885,41	131,84	2,5	10	78	Stacco pista forestale a sx	
7	102	48°55'087	010°18'020	1023,00	81,81	2,5	12	78	Sede	




8	1032	46°05'128"	010°18'010"	1104,67	105,02	2,5	2	CL5	<p>Stiv "quattro stadi" (è un strada cricca per Bad Not, a destra si sale a Ortico) prosegue in piano per Bedole: tutto in calcestruzzo, con fine tra le parcella 7 e 10</p>	
9	1033	46°05'102"	010°18'007"	1208,60	14,11	2,5	3	FR	<p>Bedole: punto panoramico: crocefissa</p>	
10	1034	46°05'221"	010°17'997"	1258,36	110,07	3	3	FR	<p>Bata: piazzola: tornante</p>	
11	1035	46°05'201"	010°17'972"	1306,36	110,40	2,5	10	FR	<p>Bad del Tona: fine sentiero: proseguire lungo la mozzarella a destra, mentre la strada prosegue fino alla piazzola dell'elicottero con sentiero per Obello</p>	
12	1036	46°05'347"	010°17'979"	1027,24	48,00	1,5	20	SEL	<p>Tornante con fondo scivoloso, realizzazione di Maccorale</p>	
13	960	46°05'321"	010°17'997"	1000,42	20,10	1,5	20	SEL	<p>Tornante con cancello in legno a destra</p>	
14	960	46°05'335"	010°18'004"	1000,50	200,50	1,5	15	SEL	<p>Tornante con grato intorno alla baita. Fossa fessile direzione verso il sentiero nel bosco; il sentiero costituisce un single track</p>	
15	961	46°05'102"	010°18'102"	1000,10	07,00	2,5	10	FR	<p>Ingresso mulattiera e larvi: con fine parcella 55</p>	





16	304	46101149	01018387	1887,32	263,03	2,5	0	FR	Cortile parzialmente forestale; piazzola; fienile intero	
17	310	46101049	01018121	2171,47	148,03	2,5	0	FR	Stivo intero; muro tratto in parte su strada stanzola; barche; porcina	
18	307	46104366	01017352	2520,39	96,92	2,5	2	FR	Stato	
19	305	46104302	01017394	2619,11	73,17	3	7	CLD	Cortile e stanzonata e valle	
20	300	46104361	01017364	2692,29	22,39	2,5	9	CLD	Breve tratto con fondo di accretaccio con stanzonata e valle	
21	302	46104305	01017349	2714,37	148,22	2,5	13	CLD	Stanzonata e valle e stivo intero a destra per fienile; porcina	
22	373	46104790	01017302	2982,39	95,59	2,5	12	CLD	Foa stanzata; fienile; case di paese	
23	303	46104774	01017304	2948,19	9	3	0	ASF	tratto SP 296 al km 0 presso il Comune di Pavico	



ALLEGATO 6. SCHEDE DATABASE STRADA DELLA CASTAGNA

Scheda n° 02/98			Codice PT Strada della Castagna			Data rilev.: 23-10-2011			Stazione Monte Pietro						
Tracciato Piacenza-Ferrara Abbone			Quota partenza: 454 m s.l.m.			Quota arrivo: 454 m s.l.m.									
Tempo medio impiegato: 50 minuti			Pendenza media: 10 ‰						Calore consumato: 200 - 310 kcal						
a	b	c		d	e	f	g	h	i	l	m	n	o	p	q
Tratto	Quota (m s.l.m.)	N (1/10000)	E (1/10000)	Long (m)	Lat (m)	Pendenza (‰)	Pato	LINEA CTR	Banco	Piolo	Pavim.	Vest. Misure	Manutenzione	Struttura-Servizi-Particolarità	Note
1	494	40°05'304	010°18'304	488	4.5	7	S	S						TV	Stazione di Ferro Abbone passaggio a livello
2	528	40°05'442	010°18'710	79	4.5	8	S	S		S					Tomata
3	534	40°05'460	010°18'862	102	4.5	8	S	S		S					Tomata
4	542	40°05'437	010°18'828	224	4.5	5	S	S		S					Tomata
5	554	40°05'534	010°18'764	388	4.5	6	S	S	PS&AF				TOV		Azienda agricola Rancocchi: ingresso mulino a destra
6	611	40°05'957	010°18'481	618	4.5	6	S(C)	S	PS&AF				TOV		Tomata e bivio a destra per Marino
7	648	40°05'888	010°18'558	468	4.5	4	S	S	PS&AF				TOV		sviluppi mulino, rettilineo
8	684	40°05'512	010°18'318	758	4.5	8	S	S	PS&AF				TOV	TOE	Punto Vale Lancia
9	721	40°05'118	010°18'364	457	4.5	8	S	S	CE&AF				TOV		Tomata
10	761	40°05'388	010°18'288	620	4.5	7	S	S	CE&AF				TOV		Tomata e bivio sentiero
11	806	40°05'024	010°18'279	558	4.5	5	S(C)	S	CE&AF				TOV	FD+BAC+RUD	Castagnolo Delfico
12	838	40°04'800	010°17'988	35	4.5	43	S	S	CE&AF				TOV	S&AF	Piacca: bivio per Passaggella, inizio del sentiero del Castagnolo a sinistra
13	828	40°04'832	010°18'828	17	1	24	S		CE&AF			SENPH	TOV		Tomata
14	818	40°04'828	010°18'812	447	1	11	S		CE&AF			SENPH	TOV		Tomata
15	767	40°04'988	010°18'278	224	3	18	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO	BV+FD+BAC+RUD	Bivio ponti del Castagnolo: bivio con il sentiero basso del Castagnolo
16	728	40°05'088	010°18'341	118	3	28	S(C)		CE&AF			MULPH	TOV+SFO	ARG	Tomata con castagno monumentale (h=28 m - d=14 cm)
17	692	40°05'018	010°18'388	162	3	18	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO		Tomata: bivio sentiero
18	662	40°05'088	010°18'412	112	3	23	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO	BAC	
19	638	40°05'188	010°18'422	98	3	18	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO		Tomata
20	621	40°05'132	010°18'474	37	3	18	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO		Tomata
21	636	40°05'111	010°18'472	162	3	21	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO	BAC+R&AF	Tomata: area di sosta
22	688	40°05'178	010°18'488	137	3	18	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO	BAC	Presenza di un signale sul lato a valle della mulino
23	678	40°05'242	010°18'481	84	3	26	S(C)		CE&AF			MULPH	TOV+SFO	RUD	Tomata: "Le Miane"
24	547	40°05'218	010°18'828	238	3	18	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO		Tomata
25	518	40°05'328	010°18'848	41	3	24	S		CE&AF			MULPH	TOV+SFO		Tomata
26	588	40°05'388	010°18'588	23	3	6	S		CE&AF			MUL/SEL	TOV+SFO	STA	Bivio a sinistra: staccata il ferro: inizio tratto scivolo
27	598	40°05'382	010°18'584	28	3	18	S	S	CE&AF			MUL/SEL		TOE	Ponte sul torrente Abbone
28	487	40°05'508	010°18'888	141	3	1	S		CE&AF			MULPH		BAC	Area di sosta lungo il torrente
29	498	40°05'294	010°18'888	162	3	6	S		CE&AF			MULPH			Bivio
30	494	40°05'384	010°18'904	0	4.5	0	S	S						FD	Stazione di Ferro Abbone passaggio a livello

ALLEGATO 7. SCHEDE UTENTI STRADA DELLA CASTAGNA

Scheda n° 02/04				Tronconi P1 Strada della Castagna				Ciclo-pedonale		Difficoltà: 3- (civili); 1+ (cattolani)	
Lunghezza totale 7775,85 m				Dato elev. Max 652 m				Quota preferita: 494 m s.l.m.		Quota minima: 494 m s.l.m.	
Tempo medio impiego: 45 minuti				Pendenza media: 11 ‰				Calore consumato: 210 - 310 kcal			
A	B	C		D	E	F	G	H	I	J	
Tratto	Quota	N (WGS84)	E (WGS84)	Dist(m)	Lung (m)	Larg (m)	Perc(%)	Fondo	Stato	Fotografia	
1	494	46°05'294"	11°18'504"	0,00	495,18	4,5	5	ASF	Stazione di Fiume Albore: passaggio a livello		
2	520	46°05'440"	11°18'710"	495,18	79,23	4,5	5	ASF	Torinese		
3	534	46°05'480"	11°18'692"	599,41	122,31	4,5	5	ASF	Torinese		
4	542	46°05'420"	11°18'620"	671,72	234,31	4,5	5	ASF	Torinese		
5	554	46°05'534"	11°18'734"	690,53	690,53	4,5	5	ASF	Azienda agricola Barcozzolo: incrocio mulattieri a destra		
6	611	46°05'957"	11°18'467"	1032,34	618,99	4,5	5	ASF	Torinese e bivio a destra per Marone		
7	646	46°05'699"	11°18'552"	1421,33	492,35	4,5	4	ASF	Incrocio mulattieri: retarocciata		

8	854	46°35.512'	010°18.214'	2862,18	790,45	4,5	8	ASF	Porte su Valle Lovese	
9	725	46°35.119'	010°18.244'	2642,63	458,42	4,5	8	ASF	Tornante	
10	781	46°35.250'	010°18.282'	4181,05	831,61	4,5	7	ASF	Tornante e divio sentiero a destra	
11	806	46°35.624'	010°18.279'	4732,66	539,78	4,5	5	ASF	Castagneto Delebio	
12	835	46°34.839'	010°17.997'	5272,44	37,00	4,5	32	ASF	Piazza: divio con Passogrossa, divio sentiero del Castagneto a sinistra	
13	823	46°34.837'	010°18.022'	5306,44	17,46	1	23	PS	Tornante	
14	819	46°34.828'	010°18.017'	5326,96	445,70	1	9	PS	Tornante	
15	754	46°34.958'	010°18.270'	5775,60	225,28	5	16	PS	Info-point del Castagneto: divio con il sentiero basati del Castagneto, piazzola e area di sosta con fontana in legno	

16	757	46°05.065'	010°16.347'	6603,69	116,96	3	16	FR	Tomate con castagne montesane (n=20 n. 0-1 & 10)	
17	718	46°05.615'	010°16.387'	6125,25	164,75	3	18	FR	Tomate tipo veronesi	
18	888	46°05.080'	010°16.417'	6285,00	118,00	3	20	FR		
19	882	46°05.100'	010°16.420'	6483,20	95,47	3	10	FR	Tomate	
20	644	46°05.120'	010°16.420'	6486,77	57,42	3	12	FR	Tomate	
21	637	46°05.111'	010°16.420'	6547,26	164,22	3	12	FR	Tomate - area di scelta	
22	617	46°05.120'	010°16.480'	6711,42	141,80	3	25	FR	Presenza di un aggrafe sul sito a valle della mountain	
23	581	46°05.247'	010°16.481'	6853,67	96,10	3	21	FR	Tomate rubere "La Milla"	


24	561	40° 05,210	010°16'520	6849,17	231,82	3	13	FR	Foreste	
25	562	40° 05,320	010°16'540	7180,90	41,44	3	14	FR	Foreste	
26	563	40° 05,390	010°16'560	7022,40	23,99	3	9	FR	Bivio a sinistra, sboccata in ferro: solo bivio in acciaio	
27	524	40° 05,300	010°16'564	7045,52	29,30	3	8	SEI	Ponte sul torrente Adone	
28	524	40° 05,300	010°16'560	7224,52	140,83	3	17	FR	Area di sosta lungo il torrente	
29	565	40° 05,264	010°16'566	7417,50	383,00	3	2	FR	Bivio	
30	484	40°05,384	010°16'564	7770,50	0,00	4,5	3	ADR	Stazione di Forno Adone, passaggio a livello	

ALLEGATO 8. SCHEDE DATABASE PERCORSO DELLE MINIERE


Schema n° 01/90		Codice FO Percorso delle Miniere		Data rilev. 23.7.2013		Stazione Mineraria Miner											
Tracciato: Fosso-Crometo-Speranza				Quota partenza: 528 m s.l.m.				Quota arrivo: 528 m s.l.m.									
Tempo medio spagato: 70 minuti				Pendenza media: 1,2 %						Calibre consumato: 200 - 400 kg							
a	b	c		d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
Numero	Quota (m s.l.m.)	N (m/200m)	E (m/200m)	1978 (m)	1979 (m)	Pendenza (%)	Foto	1980 (m)	Stato	1981 (m)	1982 (m)	1983 (m)	1984 (m)	1985 (m)	1986 (m)	Struttura-Servizi-Partenza-SS	1987 (m)
1	534	40'04 704	010'11 479	533	3	0	S-02	S		S						TGV	Partenza del Concorso lungo la SP 234
2	534	40'04 810	010'10 579	540	-4,5	7	S	S	ACTOE							TGV	VALLE MINIERE, vecchio muro crollato in natura
3	457	40'04 402	010'16 119	1200	-4,5	0	S	S	ACTOE							TGV	VALLE SPERANZA, Sino del Speranza, Fontana
4	457	40'04 110	010'16 560	714	-4,5	10	S	S	ACTOE							TGV	FOSSO sul crinale Valle di Ocaie confine fra le particole forestali 25 / 55 / 55 / 55
5	457	40'04 527	010'15 530	486	-4,5	12	S-02	S	ACTOE							TGV	Sino strada Conca del Crometo a L'orco a destra
6	1188	40'04 597	010'15 547	480	4	0	S	S	ACTOE							TGV	Tormenta
7	1188	40'04 502	010'15 402	484	4	0	S	S	ACTOE							TGV	Tormenta
8	1215	40'04 111	010'15 257	480	4	0	S	S		S							Tormenta
9	1200	40'04 347	010'15 400	341	2	1	S-02	S		S						FOS	Sino "quattro strade" con fontana antequora per Fontana
10	1200	40'04 146	010'15 873	200	0	1	S-02	S		S						RAM	Particella di Casa Fontana
11	1200	40'04 217	010'15 707	294	2	11	S	S		S						RAM	Tormenta con baracca di Sino-salerno
12	1312	40'04 136	010'15 247	47	2	10	S			S							Sino via "Ca de gnu"
13	1104	40'04 120	010'15 460	337	0	12	S	S		S							Tormenta
14	1303	40'04 254	010'15 554	118	3	10	S-02	S		S						400'	Tormenta: aggiunta "ca' Pina" punto partenza
15	1307	40'04 214	010'15 514	121	0	0	S-02	S		S							Tormenta
16	1377	40'04 272	010'15 517	480	0	1	S-14	S		S			SSPFA	TGV + SPD			Tormenta e Sino a sinistra per la via di Ocaie inizio delle strade separate per il Sino del Sino, punto partenza
17	1378	40'04 527	010'15 449	118	-2,5	1	S-02	S	PRDAP				SSPFA	TGV + SPD	400'		FOSSO sul crinale Valle di Ocaie, opera di prova con affiorare, confine fra le particole forestali 55 / 55 / 55 / 55
18	1175	40'04 402	010'15 030	200	-2,5	1	S-02	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD	420' + 440'		Sino sentiero per Sino del Sino, confuso in ogni buccina con baracca
19	1375	40'04 503	010'15 402	248	-2,5	17	S	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD			Sino strada per Speranza di Sino, inizio Sino, a sinistra
20	1020	40'04 518	010'16 130	216	-2,5	21	S	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD	FOS		Tormenta: concolta
21	1020	40'04 434	010'16 133	297	-2,5	25	S	S	PRDAP				SSPFA	TGV + SPD	SIN		Tormenta: Sino della Sino della Sino
22	1210	40'04 457	010'16 031	237	-2,5	26	S	S	PRDAP				SSPFA	TGV + SPD			Tormenta
23	1110	40'04 507	010'16 029	81	-2,5	30	S	S		S			SSPFA	TGV + SPD	440'		Tormenta: presenza di ruderi Sino sentiero dell'acquedotto
24	1120	40'04 507	010'16 110	144	-2,5	0	S	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD	540'		Sino per la strada Fosso
25	1117	40'04 507	010'16 047	54	-2,5	20	S	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD			Tormenta
26	1183	40'04 507	010'16 027	50	-2,5	22	S	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD			Tormenta
27	1080	40'04 250	010'16 277	124	-2,5	19	S	PRDAP					SSPFA	TGV + SPD			Tormenta
28	983	40'04 347	010'16 042	280	-2,5	10	S	S	PRDAP				SSPFA	TGV + SPD	540' + 540'		Sino sentiero: baracca
29	983	40'04 451	010'16 710	40	-2,5	0	S	S		S			SSPFA	TGV + SPD	400' + FOS		Concolta e valle
30	983	40'04 470	010'16 720	22	-2,5	12	S	S		S			SSPFA	TGV + SPD	SIN		Speranza
31	457	40'04 442	010'16 710	240	-4,5	1	S	S	ACTOE							TGV	VALLE SPERANZA, Sino del Speranza, Fontana
32	534	40'04 810	010'10 579	533	-4,5	0	S	S	ACTOE							TGV	VALLE MINIERE, vecchio muro crollato in natura
33	534	40'04 704	010'11 479	0	0	0	S-02	S		S						TGV	Partenza al Concorso lungo la SP 234

ALLEGATO 9. SCHEDA UTENTI PERCORSO DELLE MINIERE

Scheda n° 03 RM		Tracciato FO Percorso delle Miniere							Coppellone		Difficoltà 2+ (verde) 3+ (arancione)	
Lunghezza totale 11302,12 m		Dislivello totale 952 m							Quota partenza 224 m s.l.m.		Quota arrivo 224 m s.l.m.	
Tempo medio impiegato 70 minuti		Pendenza media 12 %									Cable consumato: 200 - 430 kg	
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j			
Tratto	Quota	N (WGS84)	E (WGS84)	Dalt (m)	Lung (m)	Larg (m)	Pend (%)	Fondo	Nota	Foto/Video		
1	224	46°04'734	010°17'470	0,00	202,16	1	5	ASF	Palinsesto del Comune lungo la SP 294			
2	226	46°04'810	010°16'270	202,16	206,94	4,5	7	ASF	Vale Nubi, vecchia mulino convertito in casa			
3	227	46°04'462	010°16'710	229,12	1391,24	4,5	8	ASF	Vale Speranza, inizio per S. Maria Sotana			
4	1016	46°04'152	010°16'282	230,47	777,83	4,5	10	ASF	Ponte sul torrente Valle di Scalo, costruito in cemento forestal 29/10/55/05			
5	1061	46°03'520	010°15'680	230,09	409,66	4,5	12	ASF	Eviti alla S. Maria: proseggiere per Giuneto e Livorno sulla strada			
6	1149	46°04'000	010°15,947	267,09	487,36	4	9	ASF	Terminò			
7	1193	46°03'982	010°15,800	431,66	404,77	4	8	ASF	Terminò			

8	1218	46704121	91015253	472345	509.73	4	8	ASP	Torrette	
9	1260	46704161	91015407	522018	341.04	3	1	ASP	Strada "quattro strade" con fontana proteggere per Fontana	
10	1265	46704160	91015473	557122	305.55	3	1	ASP	Parco degli Case Fontana	
11	1280	46704217	91015737	575.77	255.85	3	11	ASP	Torrette con saccaia e linea elettrica	
12	1312	46704130	91015547	692.55	87.30	3	10	ASP	Strada per "Ca' de gru"	
13	1318	46704122	91015499	6120.33	255.51	3	12	ASP	Torrette	
14	1352	46704259	91015554	6410.94	114.30	3	12	ASP	Torrette agriturismo "Al Rax" zona pescatore	
15	1367	46704219	91015519	6623.79	122.41	3	8	ASP	Torrette	

16	1377	46°04'27"	010°16'11"	6657,20	490,01	5	1	FR	Tomate e buco e smetto per la Via di Scalo inca della strada storica per il bacino DGL, punto panoramico	
17	1374	46°04'52"	010°16'46"	7155,21	514,02	2,5	1	FR	Ponte sul torrente Vale di Scalo, opera di pietra con sfioratore, confine tra le parcelle forestali 20 / 22 / 23 / 26	
18	1375	46°04'40"	010°16'03"	7968,22	206,02	2,5	1	FR	Buco sentiero per Giochi Medici portati in legno, piazzola con barriera	
19	1373	46°04'50"	010°16'00"	7958,24	201,79	2,5	17	FR	Buco strada per Speranza a destra, bacino DGL a sinistra	
20	1330	46°04'53"	010°16'18"	8206,54	222,80	2,5	20	GLS	Tomate: conifere	
21	1385	46°04'43"	010°16'18"	8452,55	386,32	2,5	24	GLS	Tomate, parte della Disciplina Laterale	
22	1216	46°04'48"	010°16'32"	8738,86	244,48	2,5	25	GLS	Tomate	
23	1130	46°04'38"	010°16'32"	8862,33	54,78	2,5	37	GLS	Tomate: presenza di ruderi buco sentiero dell'accoudato	
24	1130	46°04'37"	010°16'31"	9030,13	144,09	2,5	9	FR	Buco per la località l'ospite	

25	1117	40704307	010716247	9182,79	55,79	2,5	25	CL5	Torinese	
26	1161	40704307	010716287	8258,49	41,11	2,5	32	CL5	Torinese	
27	1095	40704307	010716277	9279,85	52,90	2,5	18	CL5	Torinese	
28	963	40704307	010716347	9812,50	227,16	2,5	14	CL5	Via santoro, sanale	
29	962	40704497	010716777	10019,00	42,11	2,5	7	CL5	Condotte a valle	
30	965	40704479	010716727	10059,00	23,15	2,5	13	CL5	Sperenca	
31	967	40704492	010716717	10002,00	380,94	4,5	9	ASP	Viale Sperenca, Vico per Sperenca, Fontana	
32	930	40704810	010716879	10469,00	582,10	4,5	8	ASP	Viale Mader, vecchio mulino convertito in abitaz.	
33	934	40704754	010717479	11362,12	0,00	0	8	ASP	Riforma di Concesio lungo la SP 294	

PERCORSO STRADA DELLA CASTAGNA
Comuni di Paisco Lovero e Malonno
scala 1:10.000



ALLEGATO 12. TRACCIATO PERCORSO DELLE MINIERE



ALLEGATO 13. ESEMPIO DI SCHEDA DI RIEPILOGO

PERCORSO STRADA DELLA CASTAGNA

<https://www.youtube.com/watch?v=hYLrGUfZawo>

Lunghezza totale: 7,7 km

Pendenza media: 10%

Partenza e arrivo: dalla stazione di Forno Allione a Paisco, attraverso la mulattiera

Difficoltà: 3+

Descrizione: attraversata l'ex zona industriale di Forno Allione, dopo un primo tratto in salita, si raggiunge un bivio dove sulla destra comincia la Strada della Castagna, un'antica mulattiera che attraversa il suggestivo castagneto da frutto di Paisco. Dopo l'attraversamento del ponte sul torrente Allione, il fondo è sterrato e le pendenze sono costantemente elevate. Lungo la Strada della Castagna è possibile osservare vecchie baite, come "La Militara", i basamenti della vecchia teleferica e castagni monumentali. La presenza di bacheche informative guida l'escursionista lungo la salita, fino ad una casetta realizzata in legno: l'info-point del Castagneto Didattico. L'ultimo tratto di mulattiera si sviluppa in piano, fino al collegamento con la Strada Provinciale 294 in corrispondenza del cartello che segnala l'inizio dell'abitato di Paisco.



Profilo altimetrico:

