



POLITECNICO
MILANO 1863

Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile
Infrastrutture e Trasporti

Andare oltre l'infrastruttura: progettazione di una ciclovia come luogo di aggregazione

Il tratto Cremona-Viadana di VENTO

Relatore: Prof. Roberto Maja

Correlatori: Ing. Lino Pollastri e Ing. Elena Guerzoni

Elaborato di Laurea Magistrale a cura di:

Micol Majori- Matricola 978256

Anno accademico 2022-2023

Abstract

The goal of this Master Thesis is to overcome the simple Infrastructure project of a cycle-lane along the river Po by conceiving a new reality, which is able to transform the citizens' behaviour and create new jobs in the small towns of that area.

In the first part, I presented the final design of the stretch from Cremona to Viadana (MN) of the VENTO cycle-lane, on which I worked during my stage at *Mate Soc. Coop.* last fall. VENTO is the first project of a cycle-lane in Italy and it is going to link the cities of Venice and Turin, with a branch up to Milan.

In the second part, I proposed a new management system to apply to this specific section of 54 km. The main elements I studied are: Routine and Extraordinary Maintenance, User Information Systems, Promotion and Social Network Account, Emergency Management and Staff Organization. The annual cost for the management activities presented is around 1 million euro, which means 12.000 €/km/year.

Moreover, I made a few suggestions to promote the use of the new infrastructure by local citizens and – through a model of simulation analysis – I estimated the potential number of them who will use the cycle-lane to travel for study or work reasons.

The results of my cost-benefits analysis study show that the budget of this service as a whole will be positive and the infrastructure will sustain itself, without requiring any state funding.

Keywords: Cycle-lane, Greenway, Cycle-tourism, Italy, River Po, Venice, Turin, Management system, Maintenance, Trasporti green

Abstract ita

Questa Tesi di laurea si pone l'obiettivo di progettare un'infrastruttura ciclabile lungo il fiume Po e, insieme, una nuova realtà capace di rivoluzionare le abitudini delle piccole cittadine che ivi sorgono, generando al contempo nuovi posti di lavoro.

Nella prima parte ho presentato il progetto definitivo della ciclovia VENTO – da me seguito nel corso del tirocinio presso la *Mate Soc. Coop.* – per la tratta da Cremona a Viadana (MN), primo progetto italiano di dorsale cicloturistica che collegherà le città di Venezia e Torino, con una diramazione fino a Milano.

Nella seconda parte ho proposto un modello gestionale adatto a questo specifico tratto di 54 chilometri. I principali elementi di esercizio considerati sono: Manutenzione ordinaria e straordinaria, Informazione utenza, Promozione e sensibilizzazione, Materiale di arredo, Gestione delle emergenze, Studio intermodale ed Organizzazione del personale.

L'ente responsabile di queste attività sarà probabilmente AIPO e il costo annuo previsto per la gestione risulta pari a 1 milione di euro (corrispondente a 12.000 €/km/anno).

Ho formulato alcune proposte per incentivare l'utilizzo della ciclovia da parte dei cittadini locali e – mediante un modello di analisi modale – ho calcolato il numero potenziale di utenti che utilizzerà la ciclovia in spostamenti per motivi di studio o lavoro.

I risultati del mio studio sull'analisi dei costi/benefici mi portano ad affermare che il bilancio del servizio complessivamente sarà in attivo e che l'infrastruttura si sosterrà senza richiedere finanziamenti statali.

Parole chiave: Ciclovia, Cicloturismo, Ciclovia VENTO, Italia, Fiume Po, Piste Ciclabili, Venezia, Torino, Gestione, Manutenzione, Trasporti green.

Ringraziamenti

Questo spazio lo dedico alle persone che mi hanno permesso di arrivare a questo giorno, grazie al loro contributo nella realizzazione di questo elaborato o al costante supporto fornitomi durante gli anni universitari.

In primo luogo, grazie al mio relatore, il Professor Roberto Maja, per gli indispensabili consigli e gli insegnamenti trasmessi durante i suoi corsi, per avermi concesso ampia libertà di scelta degli argomenti e, non vincolando mai il mio lavoro, per aver fatto crescere in me la consapevolezza – al termine di questi cinque anni – di aver maturato i mezzi sufficienti per lavorare in autonomia e valutare razionalmente i risultati del mio operato.

Grazie ai miei correlatori Lino Pollastri ed Elena Guerzoni (miei tutor durante il tirocinio), per avermi offerto la possibilità di fare una prima esperienza lavorativa davvero piacevole, avermi trasmesso la passione che per primi mettono nel loro lavoro e, soprattutto, per avermi introdotta nel mondo delle ciclovie.

Insieme a loro, voglio ringraziare tutti i colleghi dello studio Mate, per la loro disponibilità; in particolare, Veronica, che è stata come una sorella maggiore per me e mi ha insegnato tanto, della vita professionale e non solo.

Grazie all'Ing. Sergio Deromedis, che tramite il suo libro “Il Manuale delle Piste Ciclabili” è stato la mia prima fonte d'ispirazione per la stesura di questo lavoro e che mi ha dedicato, generosamente, il suo tempo e la sua attenzione.

Grazie alla mia famiglia, ai miei genitori, a mio fratello e a mia nonna, che non hanno mai messo in dubbio questo traguardo, insegnandomi a rialzarmi dopo ogni sconfitta e, allo stesso tempo, ricordandomi che – per ottenere qualsiasi successo – il lavoro e l'impegno vanno alternati a momenti di svago.

Grazie al mio allenatore Adolfo che, nei periodi più intensi di studio e di esami, è sempre stato comprensivo se mi facevo vedere al campo un po' meno spesso o se gli chiedevo di ridurre il programma delle gare; e grazie anche a Vinc: con lui è stato lo stesso negli anni della triennale, quando ho capito che portare avanti l'università e l'atletica ad alto livello non sarebbe stata un'impresa impossibile.

Grazie a Fede, che è entrato nella mia vita all'inizio di questo percorso. Siamo cresciuti insieme e, nei momenti di maggior difficoltà, ha sempre saputo strapparmi un sorriso con le sue battute.

Grazie a Bea, Ari e Sara per le giornate di studio insieme e per i momenti indimenticabili di pura vita (e divertimento), mai mancati anche tra mille impegni.

Grazie ai miei compagni di magistrale, Ste, Den, Gian e Pozzo, insieme ai quali ho realizzato lavori di gruppo con autentica soddisfazione, dove ho imparato alcuni valori fondamentali per la nostra professione futura: la collaborazione, il confronto, la suddivisione dei compiti e, soprattutto, la mancanza di invidia per i successi altrui.

Grazie ai miei compagni di allenamento e di Nazionale, che hanno contribuito a rendere fantastico il mondo del nostro sport, fondamentale durante gli anni della mia vita universitaria.

E, infine, grazie Polimi: mi hai regalato sei anni felicissimi, anni nei quali ho trovato la mia strada, ho capito che cosa voglio diventare “da grande” e, soprattutto, che persona voglio essere ogni giorno.

Introduzione

Nella mia tesi di laurea magistrale ho voluto affiancare l'aspetto di **progettazione** a quello della **gestione** di un'infrastruttura ciclabile. Il punto di partenza è la presentazione del progetto definitivo del lotto della ciclovia VENTO che si estende da Stagno Lombardo (CR) a Viadana (MN), progetto che ho seguito personalmente nel corso della mia esperienza di tirocinio presso lo studio *Mate società cooperativa*. Successivamente, ho scelto di studiare un **modello di gestione** da applicare a questo caso reale.

Gli obiettivi principali del progetto sono:

- ❖ Sviluppo della mobilità dolce
- ❖ Crescita economica dei territori interessati
- ❖ Trasformare la ciclovia in una nuova e significativa meta turistica del nostro Paese

Il mio lavoro consiste nell'individuare le principali problematiche che, se non risolte, potrebbero portare al fallimento dell'infrastruttura e, di conseguenza, degli obiettivi con cui è nato il progetto; pertanto, mi sono chiesta:

- Quanti utenti mi posso aspettare su questo tratto ogni anno?
- Quali sono i ricavi auspicabili per avere un servizio in attivo ?
- Quali sono le principali esigenze degli utenti?
- Quali sono le comodità dall'automobile che attualmente la bicicletta non offre?
- Quali saranno le voci più importanti di spesa per il gestore?
- Come si potrebbe coinvolgere i cittadini nel mantenimento dell'infrastruttura?
- Quali attrattive si potrebbero pianificare lungo il percorso?
- In quale modo si potrà promuovere l'infrastruttura sui canali social?

A queste domande ho provato a dare una risposta nella seconda parte di questa Tesi, dove viene esposta la parte innovativa del mio lavoro che si concluderà con una previsione di analisi finanziaria negli anni in cui la ciclovia sarà usufruibile.

Ad oggi, il bilancio del sistema di ciclovie registra solo delle uscite. Nell'ultimo decennio sono stati raccolti – tramite le risorse nazionali e cofinanziamento di altri enti – circa 750 milioni di euro per la realizzazione di nuovi itinerari ciclabili nel nostro Paese, per un totale di oltre 1.000 km di nuove piste.

E' mia opinione, tuttavia, che la realizzazione d'infrastrutture all'avanguardia non basti: se non per uno scatto fotografico adatto alla copertina di un libro di urbanistica, a cosa servirà la nuova pista ciclabile se nella realtà è destinata a diventare un **luogo fantasma**?

La chiave per trasformare il nostro Paese in un modello da seguire per quanto riguarda l'ecosostenibilità ambientale risiede certamente nel trasformare il comportamento e le attitudini dei suoi abitanti: l'obiettivo deve, pertanto, essere quello di trasformare la ciclovia in un luogo di aggregazione.

Mi permetto, inoltre, di affermare che la gestione di un'infrastruttura nella fase di esercizio debba essere considerata di pari importanza, se non addirittura superiore, alla fase di progettazione. Un progetto non potrà mai essere "perfetto" sul nascere: richiederà sicuramente vari adattamenti nel corso del tempo, basati

sulle esigenze degli utenti, anch'esse in continua evoluzione; da questo presupposto si potrebbe cominciare col trasferire una parte delle risorse destinate alla progettazione all'attività di gestione, che in troppi contesti nazionali è sottovalutata o addirittura decisamente trascurata.

Tuttavia, la pianificazione degli spazi richiesti per le attività di esercizio deve però essere prevista già nelle fasi preliminari della progettazione ed è per questo che ho ritenuto importante dedicare la prima parte della tesi al racconto del lavoro svolto durante i mesi del tirocinio, con particolare attenzione alle criticità incontrate che hanno richiesto diverse rivisitazioni (anche successive alla fase di consegna) e agli accorgimenti progettuali presi, destinati ad avere un ruolo importante nella futura fase di esercizio.

Nella seconda parte, verranno trattate le seguenti tematiche:

- Presentazione del futuro ente gestore (AIPO);
- Sguardo alle principali realtà esistenti in Europa allo scopo di prenderne spunto;
- Ipotesi sul numero di potenziali utenti e sulle loro caratteristiche;
- Analisi degli elementi di esercizio per me fondamentali;
- Nuove idee per promuovere la ciclovía, tra cui:
 - zone lettura e relax all'aria aperta;
 - sale studio o lavoro in smart-working;
 - servizio navetta in caso di improvviso mal tempo;
 - dialogo con gli utenti mediante la pagina Instagram;
 - intermodalità con la navigazione lungo il fiume Po;
 - quote associative che garantiscano una serie di servizi e comodità analoghe all'automobile;
 - associazione di volontari.
- Analisi economico- finanziaria nella fase di esercizio.

Molte delle soluzioni proposte di seguito sono radicate in me, già da tempo: in parte perché per anni ho utilizzato la bicicletta quotidianamente per recarmi a scuola e (forse) un'inconsapevole desiderio di diventare un giorno un ingegnere trasportista mi ha spinto ad osservare sempre con attenzione tutti i particolari del tragitto, individuando quelle che sono le maggiori problematiche per un ciclista e immaginando soluzioni creative per risolverle.

Altre idee sono nate in questi mesi di elaborazione della tesi, grazie ai continui confronti con il Professor Maja, con l'Ing. Guerzoni e l'Ing. Pollastri e grazie alla disponibilità di chi ho contattato mentre cercavo di reperire informazioni: tra questi, tengo a ricordare l'Ing. Sergio Deromedis (direttore sostituto dell'Ufficio Infrastrutture Ciclopedonali della Provincia Autonoma di Trento).

Consapevole delle molte restrizioni burocratiche e limitazioni economiche che incontrerei nella messa in atto delle mie idee, mi arrogo, in questo contesto, "tutti i poteri decisionali" per fantasticare su un'Italia possibile: green, curata e sportiva.

Parte I: l'infrastruttura

1 Filosofia ciclovie nazionali

VENTO è un progetto di **dorsale cicloturistica** che si sviluppa per circa 650 km lungo il fiume Po, da Venezia a Torino (da cui deriva l'acronimo); tale progetto, in corso di sviluppo dal 2010, è nato da un gruppo di ricerca del Politecnico di Milano coordinato dal Professor Paolo Pileri.

Al percorso che si sviluppa in direzione Est-Ovest si aggiunge un ramo di 50km che da Pavia devia verso Milano per un totale di quasi 700km, attraversando 4 Regioni, 13 Province e 116 Comuni.

L'opera in progetto fa diretto riferimento alle tipologie infrastrutturali definite dalla L. n. 2/2018 "*Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica*" dove all'art. 2 si definisce "**Ciclovía**" un itinerario che consenta il transito delle biciclette nelle due direzioni, dotato di diversi livelli di protezione determinati da provvedimenti o da infrastrutture che rendono la percorrenza ciclistica più agevole e sicura.

Il Cicloturismo ha come obiettivo quello di alimentare economie locali diffuse e generare nuovi posti di lavoro, facendo diventare il ciclismo una pratica di fruizione del paesaggio che vede la bicicletta come mezzo e non più come fine.

Per fare ciò è necessario che l'infrastruttura sia adeguata a ospitare utenti anche non sportivi o esperti ciclisti consentendo spostamenti lunghi, veloci, sicuri e lineari.

Su questo obiettivo si sono fissati i cinque criteri progettuali di VENTO e delle altre ciclovie nazionali:

- 1) Sicurezza;
- 2) Semplicità;
- 3) Economicità;
- 4) Flessibilità modale;
- 5) Attrattività.

Tra questi ritengo di primaria importanza gli obiettivi di **Sicurezza e Attrattività** i quali si alimentano a vicenda, ovvero più un luogo è sicuro, più attrae clientela e più un luogo è popolato più è percepito come sicuro. Tali aspetti saranno largamente ripresi nella seconda parte di questa Tesi in quanto sono propri della fase di esercizio.

L'altro aspetto riguardate la sicurezza intesa con l'accezione del termine inglese *Safety* riguarda già la fase di progettazione: bisogna fare in modo di eliminare le condizioni di pericolosità che potrebbero dissuadere il cicloturista, tenendo conto dell'alta percentuale auspicabile di famiglie con bambini e persone over-65.

Le principali pericolosità sono sostanzialmente le discontinuità (es. attraversamenti), i tratti in promiscuo, le pavimentazioni sdruciolevoli e ammalorate e i tratti che si affacciano su pendenti o profonde scarpate.

Sicurezza e comfort nelle infrastrutture cicloturistiche sono stati indicati come criteri-obiettivo dal MIT ed è per questo che la ciclovia Vento cercherà di assumere il più possibile la forma di pista ciclopedonale e non di semplice itinerario ciclabile che in sé prevede la possibilità dell'uso promiscuo di auto e bici.

In ottica di attrattività non può venire meno il concetto di **Flessibilità modale** e questa zona ben si adatta: il corso del Po è quasi tutto affiancato dalla ferrovia, sebbene talvolta si tratti di linee minori. Inoltre la grande disponibilità di spazi garantirebbe la realizzazione di parcheggi per le auto e infine non va dimenticata anche la possibilità di navigazione fluviale, che oggi non si esprime in tutta la sua potenzialità ma potrebbe essere un fattore molto importante per il turismo.

La **Semplicità** è il principio di partenza per la fase di progettazione: l'itinerario deve essere chiaro e immediato, semplice da percorrere e rilassante. Questo si traduce in termini geometrici in percorsi con sezioni larghe (standard 3,50 m) in modo da permettere sorpassi senza fare sentire gli utenti obbligati a mantenere una certa velocità, pendenze poco elevate (max 10% sulle rampe di accesso alle opere d'arte) per rendere il percorso praticabile anche da persone non allenate.

L'**Economicità** è un requisito fondamentale per la sopravvivenza della ciclabilità, in quanto sappiamo bene che i fondi destinati a questo ambito sono ancora molto limitati quindi a volte si deve sacrificare l'effetto scenico, che per esempio può permettersi il settore dell'Edilizia e prediligere soluzioni tecniche semplici, che garantiscano massima efficienza e replicabili lungo tutto il percorso.

Oltre agli standard geometrici, nella fase di scelta del tracciato si è fatta attenzione a cercare di attraversare luoghi gradevoli e interessanti ed è stato fatto in modo che essi fossero connessi a servizi fondamentali quali ristorazione, manutenzione, svago, informazione e alloggio.

Il 40% del percorso si trova all'interno di aree protette, quindi di particolare pregio paesaggistico-naturalistico e nel raggio massimo di 5 km si incontrano lungo il percorso 1300 beni culturali: questi dati possono già iniziare a fare capire le potenzialità turistiche della ciclovia.

I consumi del cicloturismo sono distribuiti in modo omogeneo lungo tutta l'infrastruttura e le tipologie di spesa sono molteplici: i principali sono le spese per il vitto e l'alloggio ma a queste si aggiungono anche biglietti per visite ai beni culturali e paesaggistici, servizi di assistenza e manutenzione della bicicletta, acquisto prodotti locali, etc.

2 Quadro storico e normativo

In questo capitolo non intendo fare una noiosa carrellata di tutte le leggi in vigore sulle piste ciclabili ma solamente fornire un quadro generale sul contesto nel quale ci troviamo per capire quali sono gli orizzonti entro cui le mie proposte possono spaziare e i vincoli a cui si devono adattare.

L'idea della ciclovia Vento nasce nel 2010 al Politecnico di Milano su iniziativa di un gruppo di ricerca multidisciplinare volto a cercare possibili soluzioni attraverso le quali far fronte ai problemi delle aree marginali in Italia, come per esempio piccoli comuni soggetti a spopolamento e invecchiamento della popolazione.

Spesso in Italia, troviamo luoghi poco conosciuti ricchi di risorse culturali, architettoniche o naturalistiche non valorizzate, per mancanza di idee, mezzi o risorse degli abitanti.

Per collegare la bellezza capillarmente presente in queste terre la soluzione migliore sembrano essere le ciclovie, perfette per gli spostamenti **dell'ordine del chilometro**, in quanto oltre a essere la soluzione più ecologica a volte risulta essere anche la più veloce.

La ciclovia Vento si identifica come un progetto di turismo e di linea, un viaggio da Venezia a Torino, che permette al turista di apprezzare e respirare la bellezza dei paesaggi della Pianura Padana, al posto che ammirarli dall'autostrada attraverso i finestrini di un'auto, rendendo più agevoli anche le piccole tappe intermedie che altrimenti si tralascerebbero.

Dal 2016 VENTO è parte del **Sistema Nazionale di Ciclovie Turistiche**, sistema che il progetto VENTO stesso ha contribuito a creare. Il 27/07/2016 è stato firmato il *Protocollo di intesa* tra Mit, Politecnico di Milano e Regioni che individua le prime quattro ciclovie del sistema nazionale: la Ciclovia del Sole, la VENTO, il Grab e la Ciclovia dell'Acquedotto Pugliese.

Nell'autunno 2016 è stato istituito il Tavolo Tecnico che assegna a Regione Lombardia il ruolo di Soggetto Attuatore per la redazione del PFTE di VENTO.

Nel 2017 il sistema ciclabile nazionale è stato portato a **10 ciclovie** per le quali sono stati sottoscritti i Protocolli di intesa con le rispettive regioni: Ciclovia del Garda, Ciclovia della Magna Grecia, Ciclovia della Sardegna, Ciclovia Venezia-Trieste, Ciclovia Tirrenica, Ciclovia Adriatica. Queste ciclovie sono state individuate su proposte dei territori e delle associazioni del settore e raggiungeranno un'estensione di circa 6.000 chilometri. Tutte queste rientrano nel programma di **Bicitalia**, un progetto di rete ciclabile a fini escursionistici e turistici lanciato nel 2000 dalla Federazione Italiana Ambiente e Bicicletta (FIAB) per l'Italia e coordinato con EuroVelo su scala europea.

EuroVelo è un progetto del ECF (European Cyclists' Federation www.ecf.com), nato alla fine degli anni '90 con l'intento di sviluppare una rete di 15 itinerari ciclabili di lunga percorrenza attraverso tutto il continente europeo. Il progetto prevede oltre 70000 km di rete ciclabile di cui più di 40000 km già in essere. A partire dal 2007 si sono resi disponibili sia un gruppo di lavoro ad hoc sia primi finanziamenti che hanno consentito al progetto di partire in concreto.

La ciclovia VENTO costituisce l'itinerario **Bicitalia 2** ed è parte di **Eurovelo 8**: l'itinerario del Mediterraneo.

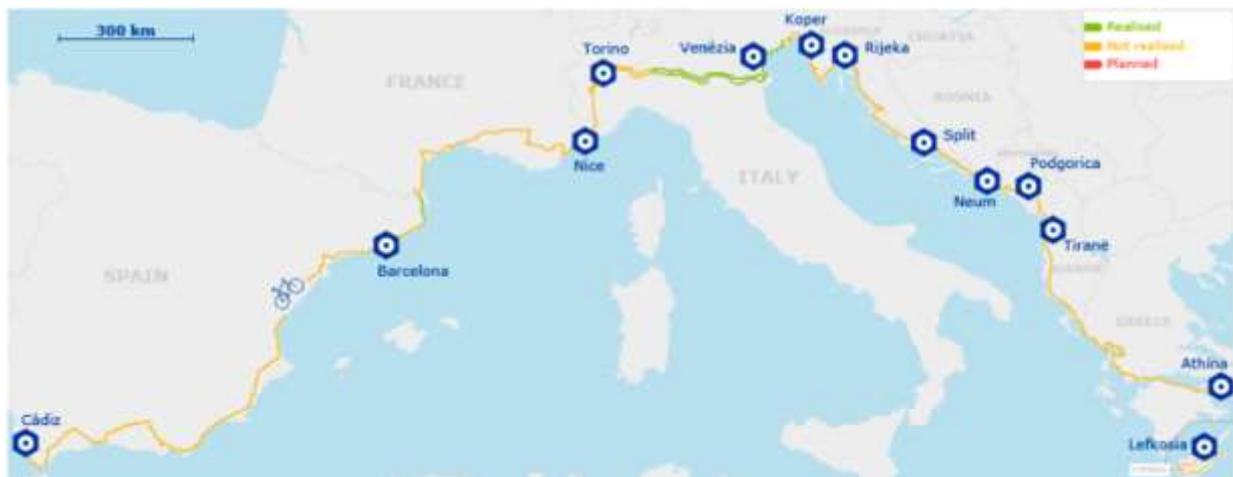


Figura 2.1 – Percorso Eurovelo 8, fonte Bikeitalia

L'11/04/2017 con il D.M 133 è stato definito il piano di ripartizione delle risorse fino al 2024 che prevede un finanziamento con risorse nazionali per complessivi **372 milioni**; con il cofinanziamento degli altri enti, si arriva ad una somma di **750 milioni**.

Nel luglio 2017 lo studio di Pre-fattibilità di VENTO, redatto dal gruppo di ricerca Dastu è stato consegnato a Regioni, enti locali e portatori di interesse. Nel Settembre dello stesso anno è stato effettuato il trasferimento delle risorse a regione Lombardia, la quale il 28/10/2017 ha stipulato una convenzione con infrastrutture *ILSpa* per la redazione del PFTE.

Regione Lombardia in data 27/09/2017 ha trasmesso il Bando gara per la redazione del PFTE dell'intera ciclovia che è stato pubblicato per la prima volta il 28/09 su sito internet *ilspa* e nei giorni successivi tramite altri mezzi.

Entro il 3/11/2017 le società di progettazione dovevano ultimare la consegna delle offerte.

il 19/04/2018 la Gara è stata aggiudicata da **RTP** (Raggruppamento temporaneo di professionisti) con capogruppo *Cooprogetti Soc. Coop.* e partner *Parcianello S.R.L.*, *Mate Società Cooperativa.*, *NetMobility S.R.L.*, *Gs Rilievi S.R.L.*, *Gp Engineering S.R.L* e *Coop. Archeologia*.

In data 4 giugno 2019 Regione Lombardia, Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile, di seguito indicata come Amministrazione Procedente, ha comunicato, ai sensi degli artt. 7 e 8 della L. 241/1990, l'avvio del procedimento amministrativo per la valutazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica della ciclovia turistica VENTO da Venezia a Torino, con diramazione a Milano. Nel contempo ha indetto, la relativa **Conferenza di Servizi preliminare** in forma semplificata ed in modalità asincrona al fine di indicare le condizioni per ottenere sul progetto definitivo le intese, i pareri, le concessioni, le autorizzazioni, le licenze, i nullaosta e gli assensi, comunque denominati, richiesti dalla normativa vigente.

Alla conferenza di servizi sono stati invitati 276 enti e di questi 114 hanno formalizzato il proprio parere; tra gli enti che hanno espresso parere, 102 hanno trasmesso la PEC entro il termine fissato del **29 luglio 2019** mentre ulteriori 14 enti hanno presentato il proprio contributo oltre il termine fissato.

Alcuni dei pareri pervenuti hanno comportato la necessità di revisionare alcuni elaborati per accogliere i rilievi ricevuti o per eliminare refusi o imprecisioni riscontrate. Considerata la fase istruttoria della conferenza di servizi si è ritenuto che tutti i pareri pervenuti dovessero essere raccolti e messi a disposizione delle successive fasi di progettazione.

Il 7 maggio 202 il PFTE è stato approvato da parte della stazione appaltante e si è concluso contratto dando così l'avvio alla processo di aggiudicazione della progettazione definitiva ed esecutiva dei primi quattro lotti prioritari con fondi ministeriali e regionali della ciclovía, uno in ciascuna regione. Per ogni lotto sono state indetti diversi bandi gara aggiudicati da diverse società di progettazione.

Nel corso della progettazione la normativa tecnica di riferimento opera su più livelli, a partire dalle disposizioni di carattere nazionale fino alle disposizioni regolamentari emanate della Regione attraversata.

Di seguito di riporta il quadro normativo vigente:

- Decreto legislativo 30 aprile 1992 *“Nuovo codice della strada”* E.S.I.M.
- D.P.R. n° 495 del 16 dicembre 1992 *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del codice della strada”*
- Decreto Ministeriale n.557 30 novembre 1999 *“Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”*
- Decreto ministeriale 5 novembre 2001 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*
- Decreto ministeriale 19 aprile 2006 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*
- Decreto legislativo 15 marzo 2011 *“Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali”*
- Decreto ministeriale 2 maggio 2012 *“Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali”*.
- Legge 11 gennaio 2018 *“Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica”*.
- D.M. 17 gennaio 2018 *“Nuove norme tecniche per le costruzioni”*
- Decreto Interministeriale del 29 novembre 2018 *“Progettazione e realizzazione di un sistema nazionale di ciclovie turistiche”*

Un ultimo sguardo alla normativa va dato riguardo al tema della **micro-mobilità elettrica** soprattutto per quanto riguarda la categoria dei monopattini elettrici, assimilati dalla legge di bilancio 2020 ai velocipedi.

Il comma 75 dell'art.1 della Legge 27 dicembre 2019, n.160 (Legge di bilancio 2020) ha equiparato i monopattini elettrici che rientrano nei limiti di potenza e velocità definiti dal DM 209/2019, ai velocipedi. Pertanto in fase di progettazione e pianificazione bisognerà tenere conto che anche questi ultimi potranno circolare sulla nostra infrastruttura.

3 Studio di progettazione Mate e il mio lavoro di tirocinio

La tematica della ciclabilità e della gestione di infrastrutture come argomento della mia Tesi di laurea era già nei miei pensieri da un paio di anni, con le prime idee che nascevano già ai tempi della scuola superiore quando utilizzavo la bicicletta ogni giorno per il tragitto casa-scuola per poi diventare più strutturate quando ho deciso di intraprendere il ramo dell'ingegneria civile *Infrastrutture e Trasporti* per il corso di Laurea Magistrale.

Ciò che mi ha permesso però in concretizzare le mie idee in un progetto reale e di prossima realizzazione è stata la mia esperienza di tirocinio presso lo studio di progettazione *Mate Soc. Coop.*

A settembre 2022 mi sono trasferita a Conegliano Veneto (TV) dove si trova una delle 3 principali sedi dello studio *Mate* e dove lavora il settore ingegneria che negli ultimi anni sta diventando uno dei maggiori protagonisti nello sviluppo dei progetti delle piste ciclabili nazionali.

Il mio stage è durato 3 mesi durante i quali abbiamo lavorato su 7 commesse distribuite in varie regioni italiane, sia tratti di ciclovie nazionali che itinerari o piste ciclabili comunali.

In particolare, la mia attività si è concentrata sul progetto definitivo del tratto L5 – da Stagno Lombardo (CR) a Viadana (MN) – della ciclovia nazionale VENTO, arrivando a un livello di conoscenza e familiarizzazione dei luoghi, delle sue potenzialità e delle sue problematiche che ne ha fatto il soggetto ideale per lo studio e applicazione di un modello di gestione

Come visto nello scorso paragrafo, lo studio *Mate* è stato parte del RTP che ha redatto il PFTE dell'intera ciclovia e nel 2020 ha vinto il bando per l'aggiudicazione della progettazione definitiva ed esecutiva, direzione lavori e coordinamento sicurezza del tratto di VENTO da San Rocco al Porto (LO) a Stagno Lombardo (CR).

Il progetto esecutivo dello stralcio della parte ciclabile è stato approvato in data 13/05/2022 mentre quello del ponte di Maccastorna il 15/06/2022. In data 7/11/2022 è stata formalizzata con atto pubblico la consegna dei lavori relativi alle due opere ed attualmente è in corso la fase di esecuzione lavori, di cui l'Ing. Pollastri socio fondatore di *Mate Soc. Coop.* è Direttore Lavori e Coordinatore Sicurezza.

Tramite una estensione di incarico lo studio è stato incaricato anche del Progetto Definitivo ed Esecutivo della tratta di completamento del lotto prioritario lombardo da Stagno Lombardo (CR) a Viadana (MN) finanziato con fondi PNRR.

Nel settembre 2022, in concomitanza con le mie prime settimane di tirocinio, la fase di progettazione definitiva è stava avviata. Dopo aver partecipato alle riunioni di coordinamento riguardo ai vari elaborati da consegnare al committente, ho contribuito alla redazione degli elaborati di pertinenza dell'ingegnere civile infrastrutturista: planimetrie, sezioni, profili longitudinali, tracciamento, relazione generale stato di fatto/stato di progetto, documentazione fotografica, particolari costruttivi.

Nei prossimi due capitoli andrò a esporre ciascuno di questi elaborati per fornire una panoramica concreta dell'infrastruttura.

Il 20/12/2022 il progetto è stato formalmente consegnato al committente via PEC. In questa data si è conclusa anche la mia attività di tirocinio, non sono terminati invece i contatti con i colleghi dello studio *Mate* dai quali ricevo periodici aggiornamenti riguardo all'iter di approvazione.

Il 23/01/2023 ho partecipato alla prima riunione ufficiale di **conferenza servizi**, durante la quale sono state raccolte le osservazioni e le critiche dei vari enti coinvolti. In particolare alla seduta erano presenti i progettisti dello studio *Mate*, I tecnici di AIPO, I sindaci di alcuni dei Comuni attraversati e alcuni tecnici di Regione Lombardia (Direzione generale agricoltura Lombardia e infrastrutture Lombardia, il responsabile della paesaggistica di regione Lombardia).

Durante la fase di raccolta osservazioni sono state individuate due principali problematiche, che esaminerò nel dettaglio al paragrafo 5.4 *Punti critici*, alle quali insieme miei colleghi ho lavorato per trovare delle soluzioni che hanno comportato delle modifiche al progetto.

La conclusione della conferenza servizi si è svolta in data 27/02/2023 e in quella occasione il progetto definitivo è stato approvato.

Nei prossimi mesi lo studio *Mate* lavorerà sul progetto esecutivo; la data di consegna lavori è prevista per il 21 giugno 2023.

Entro la fine dell'anno 2023 bisognerà affidare i lavori all'impresa, i quali come previsto da PNRR, dovranno terminare entro la fine dell'anno 2026.

Il concetto che però vorrei trasmettere con questo elaborato di Tesi è che un progetto non termina il giorno in cui si consegnano le tavole o il giorno in cui vengono terminati i lavori. Un progetto di ingegneria non dovrebbe finire mai: il lavoro dell'ingegnere è importante durante tutto il **ciclo di vita** dell'infrastruttura.

Magari non saranno le stesse figure professioni che si sono occupate della fase di costruzione della ciclovie a prendersi anche cura della fase di esercizio, ma sarebbe opportuno una collaborazione di queste figure in tutte le fasi in modo da avere un utilizzo più efficiente delle risorse.

4 Stato di fatto

A questo punto posso iniziare finalmente a farvi conoscere i luoghi e descrivervi le peculiarità del territorio sul quale la ciclovia sorgerà. Il progetto da me seguito vedo come punto di partenza Stagno Lombardo ma nel modello di gestione considero anche la tratta da Cremona a Stagno Lombardo, che grazie alla disponibilità di fondi è rientrata nel lotto prioritario e quindi è già in fase di realizzazione.

Questa tratta si sviluppa tra Province di Cremona e Mantova, più precisamente nei Comuni di:

- Stagno Lombardo (CR).
- Pieve d'Olmi (CR)
- San Daniele Po (CR)
- Motta Baluffi (CR)
- Scandolara Ravara (CR)
- Torricella del Pizzo (CR)
- Gussola (CR)
- Martigiana del Po (CR)
- Casalmaggiore (CR)
- Viadana (CR)

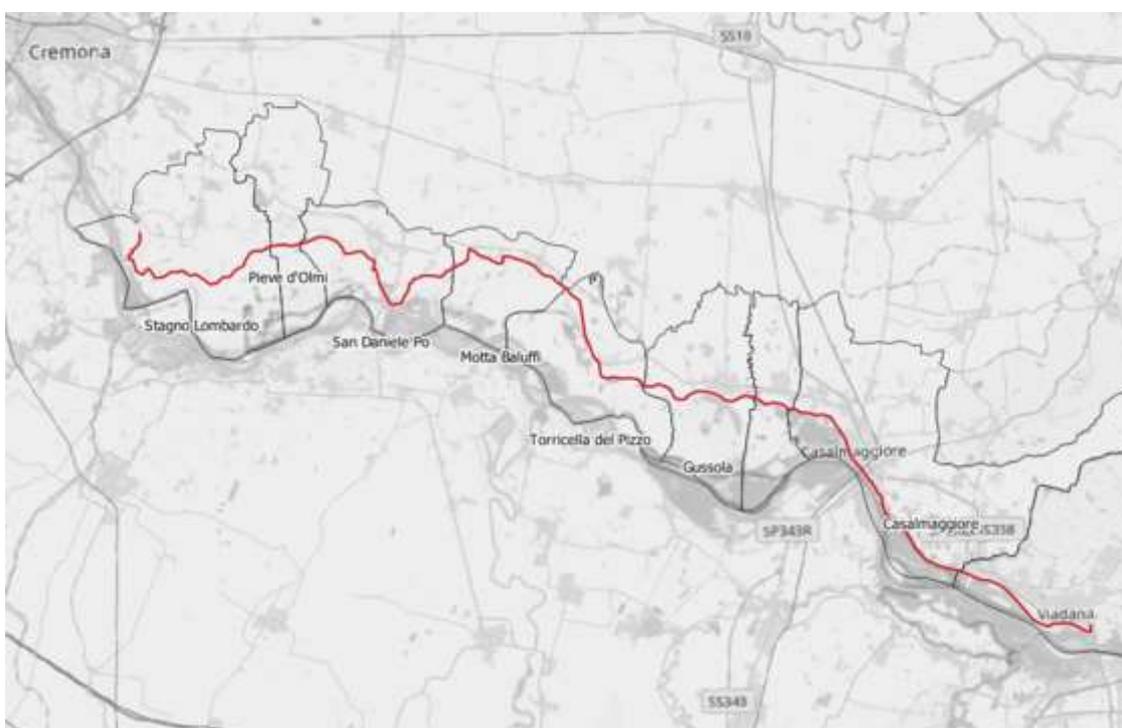


Figura 4.1 – Localizzazione degli interventi, da progetto MATE

Prima di iniziare la vera e propria fase di progettazione, nella quale si definiscono le geometrie dell'asse, sezioni e livellette è necessario prendere conoscenza del territorio allo stato attuale, attraverso l'utilizzo di rilievi topografici, utilizzo di software quali Google Earth e soprattutto con sopralluoghi fisici.

In questa fase progettuale il Team di progettazione aveva già sviluppato alcune ipotesi su quello che sarà poi il tracciato, con l'eccezione di alcuni punti particolari che sono stati definiti successivamente o che sono ancora in fase di rivisitazione.

Nelle mie prime settimane di tirocinio ho avuto l'opportunità di accompagnare l'Ing. Pollastri in uno dei numerosi sopralluoghi che ha fatto sul campo, questo mi ha garantito una chiara comprensione dello stato dei luoghi, problematiche incontrate e ragionamenti fatti per definire la soluzione progettuale.

Durante i sopralluoghi sono state scattate numerose fotografie che mi hanno permesso di creare l'elaborato Documentazione Fotografica (D.2.3.0), facente parte degli elaborati grafici obbligatori in fase di progettazione definitiva secondo le prescrizioni contrattuali per assicurare la rispondenza al livello di progettazione definitiva conforme alla vigente normativa di cui al *Codice dei contratti pubblici* (D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.) e al *Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice* (D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i.).

La documentazione fotografica è redatta con la forma di book dove ogni pagina contiene 6 fotografie e una schermata della mappa Q-Gis con un tratto del tracciato sul quale sono posizionati dei conetti puntatori che indicano il punto in cui è stata scattata la fotografia e il "cono di visualizzazione". Generalmente si sceglie un'immagine ogni 500m infittendole nei punti di particolare interesse.

La descrizione dei luoghi si trova invece nel capitolo 5 dell'elaborato progettuale Relazione Generale (D.1.1.0), che io stessa ho steso nelle mie ultime settimane di tirocinio (vedi Appendice I).

Insieme a questi due elaborati sui quali io ho lavorato, ci sono altri elaborati fondamentali per la fase preliminare di progettazione che costituiscono lo stato di fatto, redatti da specialisti del settore, quali: Relazione idrogeologica e idraulica (D.1.2.0), Relazione sulle interferenze (D.1.3.0), Relazione geologica e sismica (D.1.4.0), Relazione geotecnica (D.1.5.0), Studio di fattibilità ambientale (D.1.6.0) e Relazione paesaggistica (D.1.7.0).

Vista la peculiarità della ciclovìa di svilupparsi lungo il fiume Po, i settori più coinvolti e che maggiormente hanno collaborato con gli infrastrutturisti sono senza dubbio quelli dell'**idraulica** e dell'**idrogeologia**.

Dal punto di vista idraulico, la pianificazione di bacino che interessa l'area, comprende:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico di rilievo nazionale del fiume Po (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po;

Il Progetto si avvale inoltre di uno studio geologico specifico che prevede la ricostruzione del modello geologico del sottosuolo e della morfologia del territorio attraversato dalla ciclovìa turistica nazionale VENTO. Questo studio si trova nella Relazione geologica e sismica (D.1.4.0) la quale ha lo scopo di valutare e supportare la soluzione progettuale in relazione alle caratteristiche geologiche, sismiche e idrogeologiche dei siti in oggetto ed eventualmente prescrivere le necessarie modifiche o integrazioni così come previsto dalle *Nuove norme tecniche per le costruzioni* (D.M. 17 gennaio 2018).

La ciclovìa progettata corre per quasi la sua interezza sul colmo dell'**argine maestro** dove è già presente una strada d'ispezione, asfaltata o in terra battuta, o in sommità ad **argini golenali**.

L'argine maestro del Fiume Po rappresenta un manufatto realizzato artificialmente con la funzione di opera di difesa idraulica passiva tra le più importanti poste a difesa del territorio ad esso retrostante rispetto al fiume. Consiste in un terrapieno alto e massiccio, realizzato con l'utilizzo di materiale medio fine e che garantisce un franco di almeno 1,00 m rispetto alla quota massima raggiunta dalle massime piene storiche conosciute.

Il ruolo primario di questo manufatto per la sicurezza del territorio vincola fortemente la fase di progettazione in quanto gli argini potranno subire interventi di scavo di entità molto ridotta: il progetto non dovrà quindi prevedere scavi significanti sugli argini ma solo una scarifica superficiale necessaria alla posa della nuova pavimentazione.

Durante i lavori di pavimentazione e di scarifica sarà necessario la periodica verifica della stabilità dell'argine maestro. Si raccomanda quindi la nomina di un Direttore Operativo Geologo durante i lavori che possa assistere la Direzione Lavori.

Alcuni tratti invece sono in **golena**: questi sono quindi a rischio allagamento e dovrà essere creato **un piano di emergenza** apposito in caso di allerta onda di piena e pensato dove possibile un percorso alternativo. Ritourneremo su questo punto nel paragrafo 9.11 *Gestione delle emergenze*.

Le interferenze con enti gestori di viabilità e sotto-servizi si manifestano in vari punti del tracciato e sono sia di tipo aereo che interrato: nella Relazione sulle interferenze (D.1.3.0) vengono riportate le richieste inviate agli enti e le planimetrie dei sotto-servizi esistenti.

Tra i documenti generali che descrivono lo stato di fatto è presente anche la Relazione paesaggistica (D.1.7.0) di cui ci si dovrà servire nella fase di esercizio in quanto sarà uno strumento utile per pianificare l'attività turistica.

Alcuni dei principali siti architettonici e naturali presenti sono già citati nella descrizione dei luoghi dello stato di fatto; in Appendice II riporterò inoltre un elenco delle attrazioni turistiche che a mio parere un cicloturista che percorre questa tratta non deve farsi mancare.

5 Progettazione definitiva del lotto L5

Il presente progetto ha il compito di risolvere le principali criticità riscontrate nel tratto da Stagno Lombardo a Viadana evidenziate nel PFTE della Ciclovia nazionale VENTO, Macro-tratta 2 (Lombardia), tratta 5.

L'intervento garantisce il rispetto degli standard progettuali previsti nel PFTE di VENTO che consentono di ottenere un elevato standard di qualità del rating previsto per il **SNCT** (sistema nazionale ciclovie turistiche) riportati nel ALLEGATO A - D.M. 20/07/2017.

Ad eccezione di situazioni puntuali ove lo stato dei luoghi impedisce per brevi tratti la realizzazione di un percorso con livello del rating ottimo che analizzeremo nel paragrafo 1.5.4 "Punti critici", si prevede di realizzare la ciclovia con le seguenti caratteristiche:

- **Sezione ciclopedonale pari a 3,50 m** e in caso di limitazioni particolari pari a 3,00 m;
- **Pavimentazione in materiale legato**, ad eccezione di alcuni tratti, paesaggisticamente rilevanti, dove viene previsto depolverizzato;
- **Pendenza media inferiore al 2%** e livellette con pendenze massime inferiori al 10% limitate a brevi tratti del percorso quali i raccordi tra golena e rilevato arginale o in corrispondenza ai sovra/sotto-passi sul Po.

Come per le strade e le linee ferroviarie, anche il progetto di una ciclovia comprende le seguenti fasi principali:

- 1) Definizione asse tracciato;
- 2) Definizione livellette;
- 3) Definizione ingombri e sezioni.

Questi elementi sono definiti rispettivamente negli elaborati grafici:

- 1) Progetto: Planimetria generale su rilievo topografico (D2.7) e Progetto: Planimetria di tracciamento (D2.8)
- 2) Progetto: Profili (D2.10)
- 3) Progetto: Sezioni tipo (D2.9) e Progetto: Quaderno delle sezioni di computo (D2.13)

Queste sono le tre principali tipologie di elaborati che spettano all'Ingegnere civile infrastrutturale; nel periodo compreso tra settembre e dicembre 2022 ho lavorato con l'Ingegnere Elena Guerzoni allo sviluppo di queste tavole facendo uso del programma **Civil Design**, un plug-in del software Autocad

Oltre a questi sono entrata in contatto anche ad altre parti della progettazione che prevedono il coinvolgimento di un team multidisciplinare e la cui comprensione risulta fondamentale per pianificare la fase di esercizio. In particolare:

- Computo metrico estimativo (D1.14) e Quadro economico (D1.15): per prendere consapevolezza di quelle che sono le cifre in gioco così da calibrare le risorse da destinare all'attività di gestione
- Relazione sui materiali (D1.8.0): per la corretta pianificazione degli interventi di manutenzione della pavimentazione.
- Prime indicazioni sulla sicurezza e cantierizzazione (D1.10): documento da consultare nel caso di installazione cantieri per la manutenzione dell'infrastruttura.

- Progetto: Elementi complementari, Opere di mitigazione, Parapetti e Wayfinding (D2.10) e Progetto: segnaletica (D2.12): nel caso di successiva aggiunta di ulteriori elementi di arredo e di segnaletica, bisognerà consultare questi elaborati per uniformarsi alla tipologia di elementi già previsti/esistenti.

5.1 Definizione asse tracciato

Il punto di partenza per lo sviluppo del progetto consiste nella rappresentazione dello stato di fatto del territorio in questione: essa, può essere costituita, nella forma più semplice, da un piano quotato o nuvola di punti generata con tecniche di laser scanning. Nel nostro caso siamo partiti da un rilievo a punti fornito dalla committenza. Tramite apposito comando il programma crea automaticamente un modello a triangoli DTM (3D).

A questo punto si può iniziare a disegnare l'**asse** del tracciato tramite semplici linee o archi di Autocad.

La maggior parte del percorso si troverà su rilevato arginale: si è fatto in modo di disegnare l'asse al centro di questo, ovvero a metà tra i punti alla quota altimetrica maggiore.

Selezionando gli elementi base appena realizzati con apposito comando si può definire un tracciato (anche più di uno, nel caso si vogliano rappresentare diverse alternative). In sovrapposizione agli elementi base verrà disegnata la polilinea 2D a quota zero che rappresenterà il Tracciato planimetrico di progetto.

Tramite il software possibile eseguire il **controllo normativo** dell'intero tracciato che si attua grazie ad un'interfaccia comune che permette di costruire il diagramma di velocità e di visibilità per ogni asse. La normativa si basa sugli standard previsti per le strade, è quindi accettabile che alcuni campi non vengano soddisfatti. Ad esempio in prossimità degli incroci è stato ritenuto accettabile il non soddisfacimento del Raggio minimo basato sulla velocità di progetto

A questo punto la procedura di progettazione di strade e ferrovie prevede il calcolo della rotazione dei cigli che nel caso di piste ciclabili si trascurano.

Si passa poi ad individuare la **posizione delle sezioni trasversali** lungo un tracciato. Le sezioni possono essere inserite in modo manuale o automatico. Nel caso di inserimento manuale si possono definire per progressiva inserendo i valori nelle caselle dedicate oppure con il mouse a video, su un punto caratteristico del tracciato (ad esempio intersezione con un'opera d'arte).

Nel nostro caso abbiamo fatto ricorso solamente all'inserimento automatico: tramite una finestra di dialogo si sono fatte inserire automaticamente sezioni:

- nei punti notevoli del Tracciato (inizio, centro e fine rettili, inizio, centro e fine archi);
- con passo fisso: inserendo la distanza (nel nostro caso 500 m) nella casella affiancata; con Invio verrà indicato il numero di Sezioni inserite.

Tramite una finestra di dialogo è poi possibile rinominare tutte le sezioni in ordine di progressiva. A questo punto abbiamo pulito manualmente le sezioni troppo vicine (come regola ho preso come distanza minima 10m), lasciando quella del punto notevole e eliminando quella inserita tramite regola di passo fisso. Una volta terminata questa operazione, ho aggiornato nuovamente la numerazione.

In vista di un'estrazione automatica delle sezioni di terreno è bene definire anche la larghezza destra e sinistra di tutte le sezioni (per default entrambe 20 m). In un primo momento impostiamo una larghezza minore per non avere problemi di ordinamento in caso in cui la linea di sezione intercetti l'asse del tracciato in più punti. Vedremo nel paragrafo 3 di questo capitolo la creazione delle sezioni trasversali.

A questo punto è poi previsto il disegno delle **banchine** realizzato tramite il comando di offset.

Infine le tavole della Planimetria generale (D2.7) prevedono la vestizione, ovvero la creazione di accorgimenti grafici (quali i retini) che rendono il progetto facilmente comprensibile. In questo caso abbiamo utilizzato dei retini differenti a seconda della tipologia di intervento che è prevista per ciascun tratto.

Le principali tipologie di intervento richieste sulla base delle condizioni attuali del percorso sono:

- a) Nessun intervento: tratti in cui è già presente un percorso ciclopedonale in buone condizioni o tratti in cui la ciclovia passerà su una strada carrabile già in buone condizioni.
- b) Riasfaltature: tratti con pavimentazione in cattivo stato di manutenzione)
- c) Nuova ciclovia in conglomerato bituminoso: tratti inerbiti che richiedono un nuovo pacchetto completo.
- d) Allargamento sezione: tratti in cui il percorso attuale non ha una larghezza sufficiente alle esigenze progettuali. (Il progetto prevede l'allargamento fino a 3,00 m o 3,50 m a seconda della sezione arginale esistente e in maniera da lasciare almeno 25cm di banchina sul lato sinistro e almeno 50cm sul lato destro.)
- e) Nuova ciclovia con pavimentazione in depolverizzato: nei tratti soggetti a vincoli paesaggistici.

La planimetria generale della ciclovia (D2.7) è stata stampata su fascicolo in formato A3, scelta che consente una miglior facilità di consultazione rispetto alla tradizionale cartografia su fogli singoli formato A0 o A1. Allo stesso modo è stata impaginata la Planimetria di tracciamento (D2.8) sulla quale è riportata solo l'asse con le lunghezze di rettili e curve, i raggi di curvatura e coordinate geografiche dei vertici.

Prima delle tavole planimetriche di entrambi gli elaborati sono riportati 4 quadri di unione, che permettono una visione d'insieme dell'intero percorso e la numerazione dei vari tratti del percorso suddivisi nelle tavole.

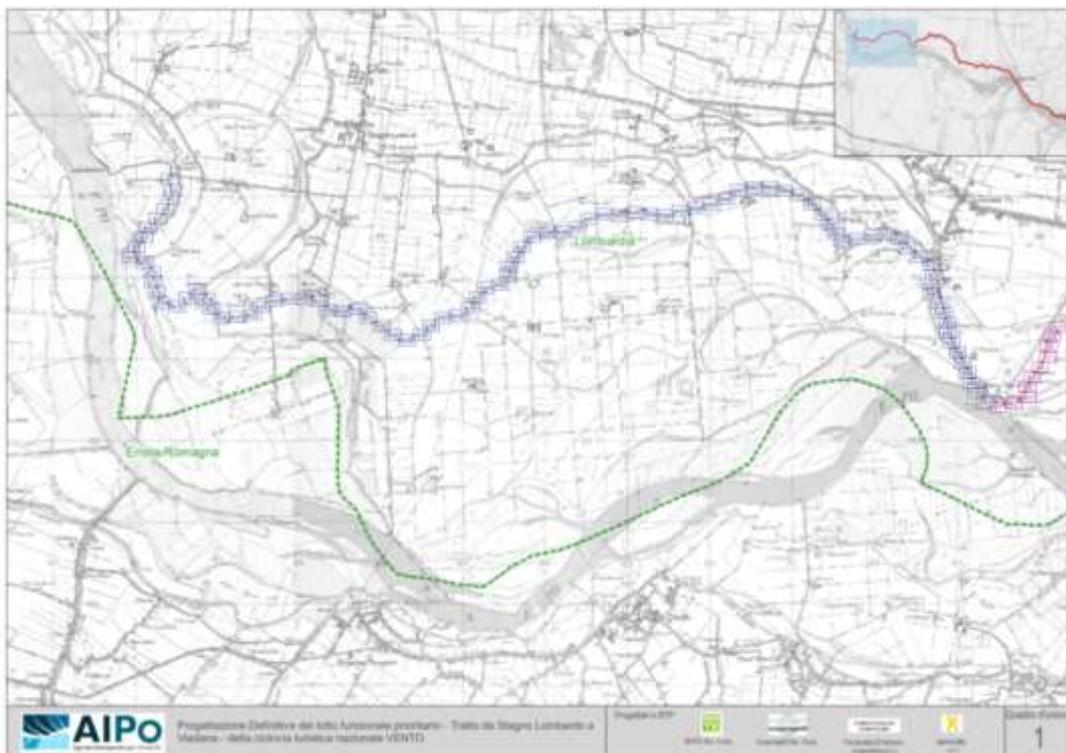


Figura 5.1 - Quadro di unione, da elaborato progettuale MATE

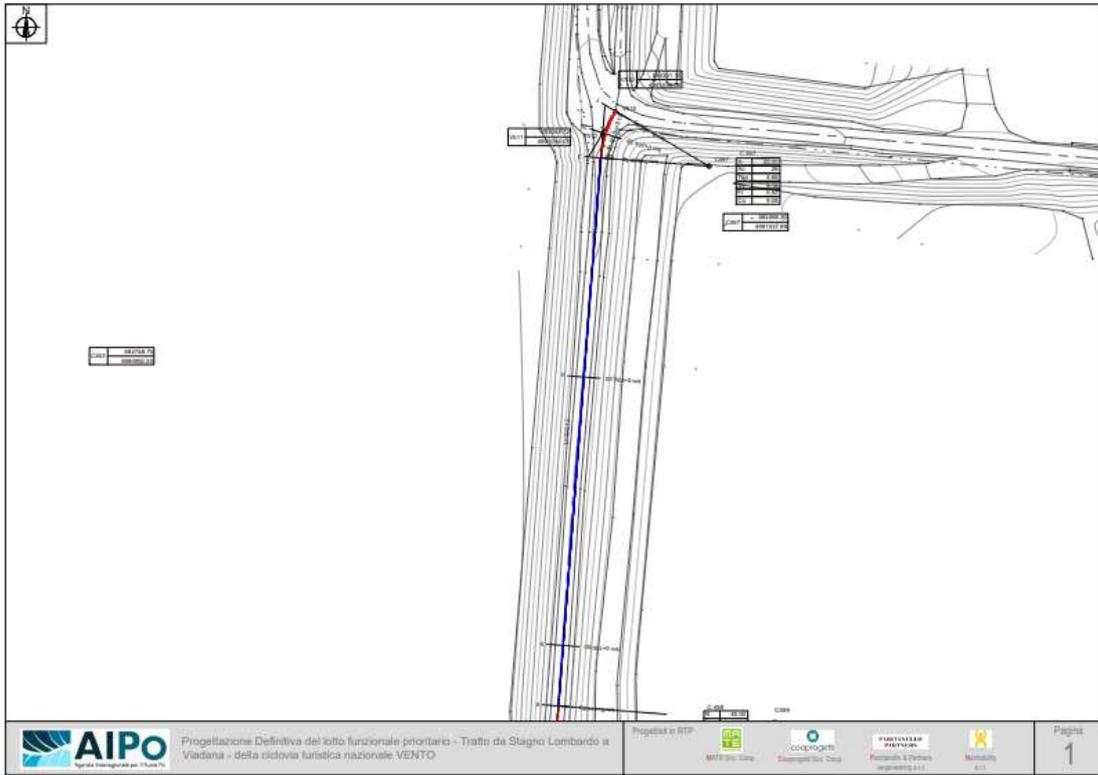


Figura 5.2 – Tavola 1 Planimetria di tracciamento, da progetto MATE

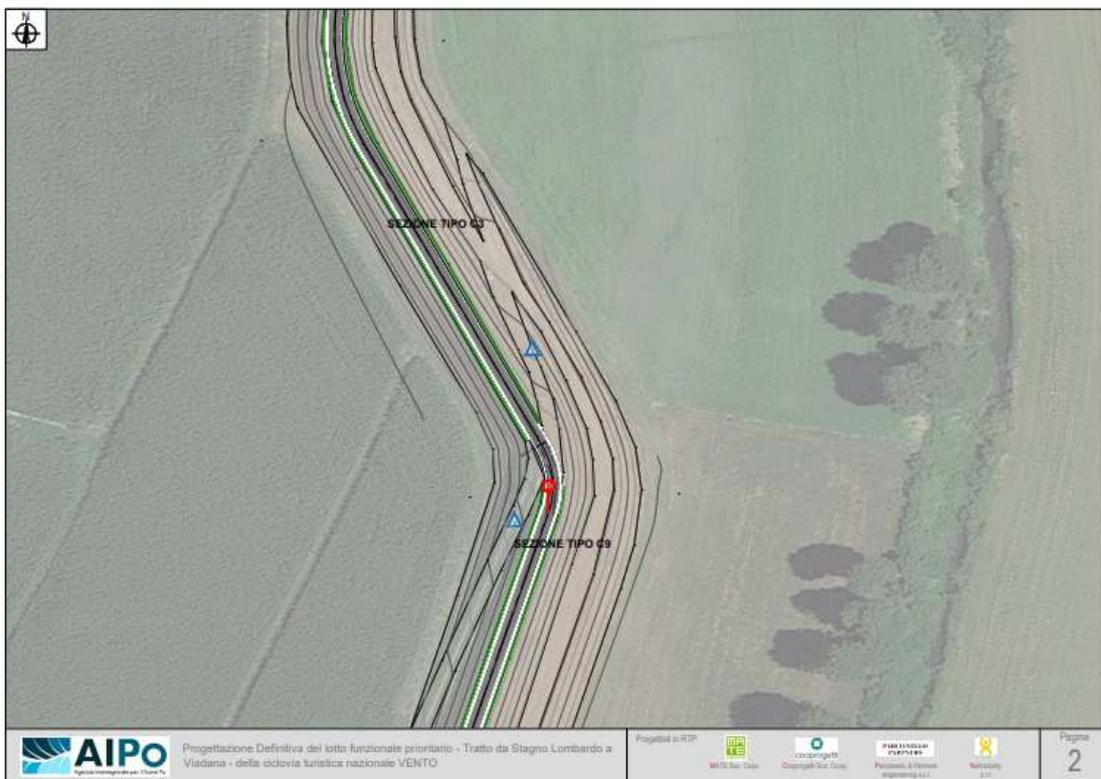


Figura 5.3 – Tavola 2 Planimetria generale, da progetto MATE

5.2 Profilo longitudinale

In primo luogo voglio richiamare le regole principali definite per la realizzazione delle livellette:

- Pendenza media inferiore al **2%** e livellette con pendenze massime inferiori al 10% limitate a brevi tratti del percorso quali i raccordi tra golena e rilevato arginale o in corrispondenza ai sovra/sotto-passi.
- Nei tratti su argine, la quota di progetto non potrà essere inferiore alla quota del terreno esistente per non andare ad intaccare il ruolo funzionale del manufatto.

Lo studio di un profilo di progetto passa necessariamente per l'estrazione ed il conseguente studio del profilo del **terreno esistente**.

Tramite appositi comandi di *Civil Design* avviene l'estrazione automatica del profilo del terreno lungo l'asse del tracciato e viene creato un cartiglio, sul quale sarà disegnata la polilinea di profilo e verranno riportate le sezioni da planimetria al profilo che qui prendono il nome di "candele" e in corrispondenza di ciascuna viene calcolata la rispettiva quota del terreno.

A questo punto siamo passati finalmente alla definizione della livelletta di progetto: essa può essere introdotta manualmente con il comando Polilinea, (con l'unica accortezza di disegnarla su un layer appropriato, nel nostro caso l'abbiamo nominato "PROGETTO") oppure con un procedimento tabellare.

Nell'inserimento delle livellette abbiamo cercato di tenerci più vicini possibile al piano campagna, in particolare non andando mai sotto a una linea di offset di 2cm sotto alla polilinea del profilo del terreno esistente (questo accorgimento permetterà di evitare scavi sugli argini). Conformemente alle caratteristiche del terreno abbiamo cercato di creare delle livellette il più lunghe possibile, dell'ordine del centinaio di metri.

Per i tratti in cui si utilizzerà una strada già esistente, ovviamente non è stata definita una nuova livelletta e nelle tavole del profilo si troverà una sola polilinea che rappresenta il terreno esistente.

Con apposito comando le livellette vengono trasformate nella polilinea di progetto dopo aver definito il tipo dei raccordi ed il valore di raggio minimo, richiesto del programma ma che per le piste ciclabili non è definito da normativa.

La creazione del profilo prevede poi i seguenti passaggi:

- a) Calcolare la quota di progetto delle sezioni
- b) Inserire nuove sezioni sui vertici di un profilo, ovvero nei punti di cambio livelletta

Infine si impagina il profilo con apposito comando, dal quale si apre una finestra che richiede di indicare la progressiva iniziale e finale del profilo da quotare oltre che la lunghezza del profilo in mm plottati (su carta). È così possibile "spezzare" un profilo per adattarlo ai formati cartacei desiderati. Nel nostro caso abbiamo impaginato i profili su fogli A0 con scala 1:100, abbiamo ottenuto il profilo spezzato in 68 parti, disponendone verticalmente 3 per ogni foglio A0, per un totale di 23 fogli.

5.3 Ingombri e sezioni trasversali

Richiamo anche in questo caso i criteri generali che abbiamo tenuto in considerazione nella definizione delle sezioni trasversali:

- Larghezza standard del percorso pari a 3,50 m e in caso di limitazioni particolari pari a 3,00 m
- Larghezza minima pari a 2,50 m per tratti limitati (< 50 m)
- Larghezza minima pari a 2,00 m per tratti monodirezionali (es. rampe opere d'arte)

Per quanto riguarda le sezioni trasversali abbiamo creato due tipi di elaborati grafici: Sezioni tipo (D2.9) e Sezioni di computo (D.2.13.0) entrambi impaginati su fogli A3 in scala 1:50.

Le **sezioni tipo** in questo progetto sono 23, suddivisibili in 7 categorie, sono disegnate manualmente e in maniera dettagliata.

Le **sezioni di computo** invece sono create automaticamente da *Civil Design* grazie a un algoritmo di parametrizzazione, che più in basso spiegherò nel dettaglio e vengono tracciate per ogni sezione individuata in planimetria: ovvero punti di inizio, fine, centro curva/rettifilo, punti di cambio livelletta e ogni 500m nei tratti in cui le precedenti sono poco frequenti.

Come visto nel paragrafo 1 di questo capitolo, abbiamo suddiviso la planimetria in tratti omogenei, ovvero tratti entro i quali ritroveremo lo stesso tipo di sezione trasversale. Ad ogni tratto abbiamo assegnato una sezione tipo (ovviamente una certa sezione può essere presente in più tratti).

Come prima detto, le sezioni tipo si possono suddividere in 7 macro-categorie:

O: NESSUN INTERVENTO

A: RIASFALTATURE

B: NUOVA CICLOVIA SU ARGINE CON FINITURA BINDER E MISTO CEMENTATO

C: ALLARGAMENTO CARREGGIATA

D: NUOVA CICLOVIA CON MATERIALE DEPOLVERIZZATO

E: ALLARGAMENTO ARGINALE

F: CICLOVIA SU RAMPA CON TERRE ARMATE

All'interno di ciascuna categoria possiamo distinguere le varie sezioni assegnando anche numero che insieme alla lettera forma un codice alfanumerico che caratterizza la sezione tipo: per esempio i tratti con sezione tipo A1 prevedranno un rifacimento dello stato di binder di 5 cm mentre le A2 prevedranno un rifacimento del Binder e del misto cementato per un totale di 10 cm di spessore.

Qui sotto ho riportato sezione tipo per ciascuna categoria; sotto al codice della sezione tipo è presente una sintetica descrizione dell'intervento e il numero dei tratti in planimetria nei quali la ritroveremo.

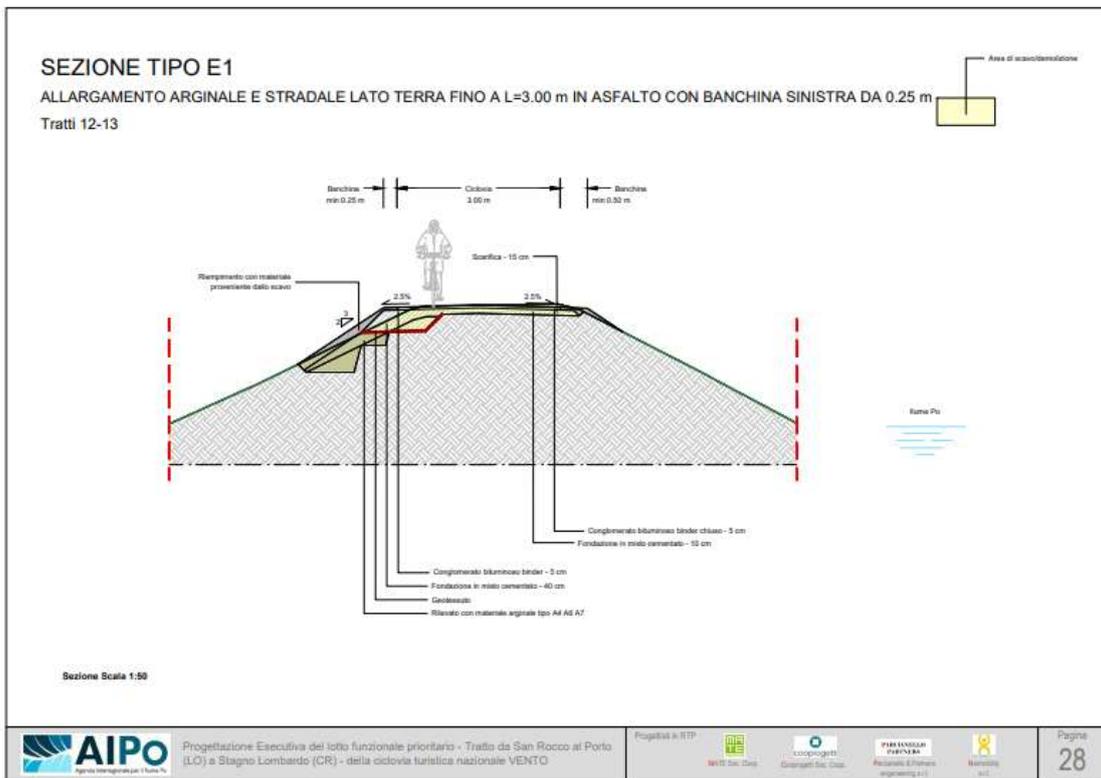


Figura 5.8 – Sezione tipo E1, da progetto MATE

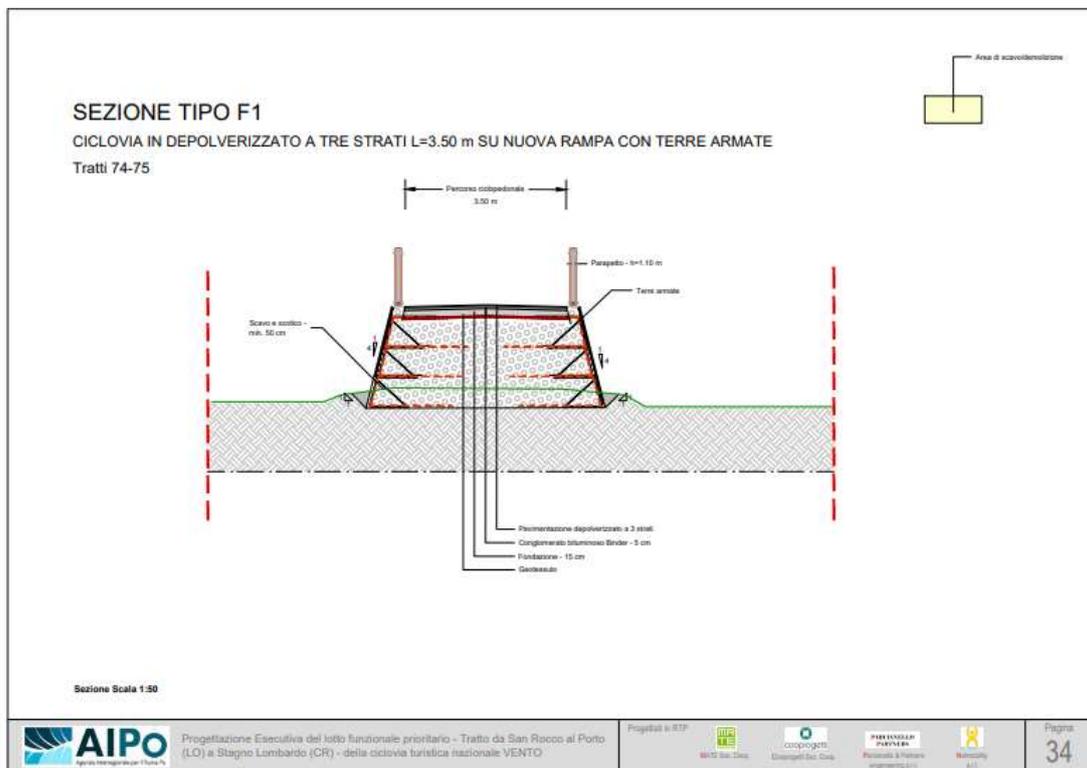


Figura 5.9 – Sezione tipo F1, da progetto MATE

Le sezioni di computo, come abbiamo detto in precedenza, sono meno dettagliate ma molto più numerose ed è per questo che ci serviamo di una funzione di Civil Design che le crea in maniera quasi automatica. Per ogni tipologia di sezione abbiamo creato un modello basato su formule parametriche e poi su ogni sezione estratta dal profilo del terreno, abbiamo indicato quale tipologia di sezione applicare e il programma costruiva la sezione adattandola al profilo del terreno esistente.

L'estrazione di tutte le sezioni di computo è stata utilizzata per il calcolo dei volumi di scavo e di riporto, voce molto influente sul calcolo dell'importo lavori.

5.4 Punti critici

Veniamo ora a uno dei paragrafi di maggiore interesse per un ingegnere, ovvero i tratti nei quali risulta difficoltoso se non addirittura impossibile applicare le regole da normativa e nei quali bisogna trovare un giusto compromesso tra livello di sicurezza-confort e costo dell'opera.

Riporterò qui sotto un elenco dei punti nei quali per costruire la ciclovia gli interventi non si limiteranno a un semplice rifacimento del tappeto di usura o ad un allargamento della carreggiata, ma nei quali si dovranno adottare particolari accorgimenti progettuali.

Tratti 20-26: Variante Gerra Nuova

Il tratto 20 si sviluppa nella parte iniziale su argine erboso, poi dal punto in cui interseca Via Caselle si era previsto in sede di PFTE che abbandonasse quest'ultimo per seguire la strada comunale a basso traffico che passa davanti alle aziende agricole di Gerra nuova. Tuttavia in questa strada è frequente il passaggio di semirimorchi e trattori di grandi dimensioni che mettono a forte rischio la sicurezza dei ciclisti e per questo motivo, in sede di progetto definitivo i progettisti hanno proposto di proseguire la ciclovia sull'argine golenale non pavimentato.

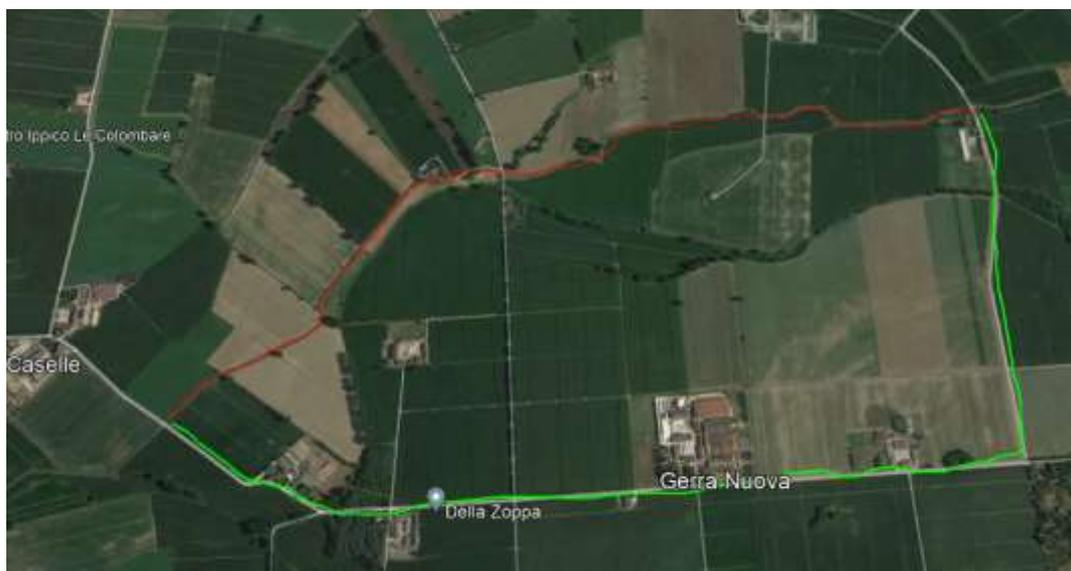


Figura 5.10 – Variante Gerra Nuova, immagine da Google Earth

Tuttavia in sede di conferenza servizi questa seconda soluzione è stata contestata per i seguenti motivi:

- Problemi di gestione e manutenzione in quanto questo tratto di argine golenale è proprietà di un consorzio agricolo
- Per la probabile interferenza dalla viabilità con il lavoro dei mezzi agricoli del privato a cui il Comune ha appena venduto il tratto iniziale di strada

Alla fine è stato deciso di sposare una terza soluzione seguendo la proposta di prefattibilità del Prof. Pileri: ovvero di passare sull'argine maestro che arriva fino a Stagno Lombardo e prosegue verso San Daniele Po (percorso giallo nella figura sottostante). L'argine verrà chiuso al traffico ad eccezione di frontisti e diretti alle aziende agricole, ad eccezione di un breve tratto in corrispondenza di Ca' de' Gatti dove si scende in golena su ciclabile in sede propria poiché è impossibile limitare il traffico in quel tratto di argine. In quest'ultimo tratto dovranno essere previste delle sbarre per regolare il traffico sulla base delle condizioni meteorologiche (tratto azzurro figura sottostante).

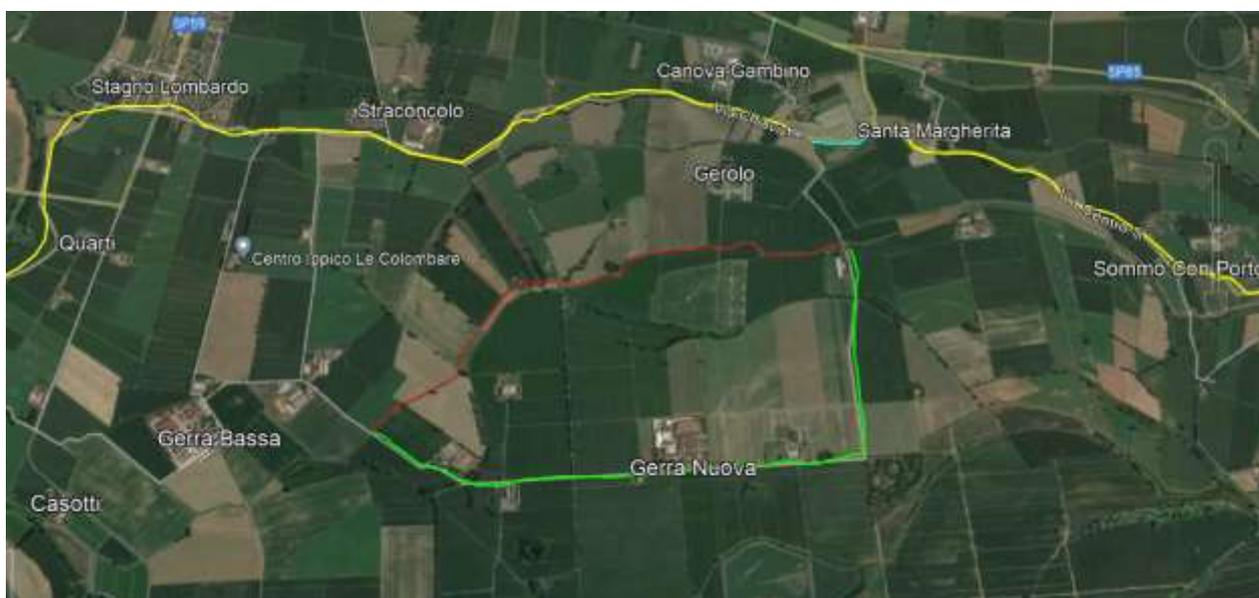


Figura 5.11 – Tracciato definitivo Gerra Nuova, immagine da Google Earth

Per i tratti di ciclovia nei quali si utilizzeranno strade esistenti e dove quindi il costo dell'opera sarà minore rispetto ad altri tratti si potrebbe investire la cifra "risparmiata" per adottare alcuni accorgimenti che incrementino la sicurezza del ciclista quali:

- Piazzole di sosta per favorire il passaggio dei mezzi pesanti:
- Incrementare segnaletica per far avvertire il pericolo.

Tratto 36-38: Variante Isola Pescaroli

In alternativa al tratto in golena, soggetto ad allagamento periodico, si è deciso, in accordo con il comune di San Daniele Po, di utilizzare la strada esistente sull' argine maestro che sarà resa a basso traffico.



Figura 5.12 – Variante Isola Pescaroli, immagine da Google Earth

Tratto 38: sottopassaggio SP33 in golena

Per risolvere l'intersezione con la SP 33 che interseca a raso l'argine si è scelto di ritornare in golena su un sentiero erboso esistente in modo da utilizzare un sottopasso riservato ai ciclisti. Essendo un tratto in golena, pur rialzando lievemente il percorso per evitare frequenti allagamenti del sedime ciclabile, si inserirà una sbarra per impedire la discesa durante gli eventi meteo critici. In quel caso si dovrà continuare sulla strada carrabile che anche essa prevede una soluzione in sottopasso per l'attraversamento della SP33.

Il percorso in promiscuo risulterà piuttosto pericoloso soprattutto nelle condizioni di scarsa visibilità che si registrano durante gli eventi meteo critici; quindi, durante la fase di gestione questo potrebbe rientrare tra i punti prioritari su cui intervenire per migliorare la sicurezza (vedi paragrafo 9.2 *Manutenzione straordinaria*) per esempio studiando degli appositi **impianti tecnologici** per avvertire gli automobilisti della presenza di ciclisti.



Figura 5.13 – Attraversamento SP33, immagine da Google Earth

Tratto 51: Intersezione pericolosa

A Motta Baluffi è prevista la sistemazione dell'intersezione con Via Livelli Inferiori tramite il rifacimento di tutta l'area arginale dove sono presenti i parcheggi.

Si faranno passare le auto in attraversamento lungo la viabilità sud dando accesso all'area dei parcheggi e alla Via Roma, che collega l'argine al centro abitato, tramite un senso unico sul tratto di SP8 incluso tra i due rami dello svincolo. E' previsto l'inserimento di due aiuole e il raccordo dei raggi di curvatura. Grazie alla chiusura del doppio senso nel tratto di SP8 sarà disponibile maggiore spazio per il passaggio dei ciclisti.



Figura 5.14 – Intersezione pericolosa presso Motta Baluffi, immagine da Google Earth

Tratto 67: Variante Casalmaggiore

Giunti presso il centro abitato di Casalmaggiore è stata proposta la terza importante variante rispetto al PFTE: per evitare di percorrere Via Giordano Bruno nella quale si avrebbe un tratto a traffico promiscuo su una strada stretta a senso unico di marcia (circa 4,00 m) e dove quindi risulterebbe pericolosa una corsia ciclabile a doppio senso, i progettisti hanno ritenuto più opportuno scendere sulla banca in golenata lato acqua ai piedi dell'argine del fiume fino al sottopasso ferroviario dove ci si ricongiunge al percorso previsto nel PFTE (percorso azzurro figura 5.15).

In questo tratto c'è un sentiero inerbato caratterizzato da massi ciclopici di contenimento e attualmente percorribile solo dai ciclisti più esperti.

In sede di conferenza servizi però, questa proposta progettuale però è stata fortemente criticata dal Sindaco di Casalmaggiore in quanto percorrendo il sentiero in golenata, il percorso della ciclovia non passerebbe sul tratto ciclopedonale che affianca il centro storico escludendo uno dei punti più suggestivi di questa zona.

Insieme agli altri progettisti abbiamo cercato una soluzione per andare incontro alle esigenze dell'amministrazione comunale senza tralasciare però la sicurezza del ciclista.

Sono state analizzate diverse proposte alternative che presuppongono un diverso impatto economico e/o sulla viabilità comunale:

- a) Porre un semaforo per creare un senso unico alternato: durante un ciclo semaforico passerebbero le auto e le biciclette in direzione Venezia, durante l'altro solo le biciclette dirette verso Torino. Tuttavia questo tratto risulta troppo lungo (circa 130 m) per adattarsi a questa soluzione dal momento che i tempi di attesa per le automobili risulterebbero troppo lunghi.
- b) Costruire una rampa di risalita per ricollegarsi al percorso ciclopedonale (tratto giallo in figura 5.15). In questo modo si eviterebbe di percorrere Via Giordano Bruno non escludendo però il tratto sul percorso ciclopedonale. Tuttavia la rampa sarebbe in direzione opposta al flusso delle acque e potrebbe causare problemi in caso di piena; pertanto AIPO ha bocciato questa proposta.
- c) Allargare Via Giordano Bruno tramite una passerella a sbalzo in modo tale da riuscire a ricavare una sezione ciclopedonale di larghezza ristretta pari 2,50 m separata dalla viabilità da un cordolo invalicabile di 50 cm. Questa soluzione, seppur più costosa delle altre è stata ritenuta la migliore. Al termine del lungofiume esistente verrà realizzata una rampa per ridiscendere in golenata raccordandosi con il percorso previsto in progetto definitivo e sottopassare in sicurezza il ponte ferroviario. L'area golenata verrà chiusa da sbarre in caso di allerta e gestita come previsto dal piano di rischio alluvioni.

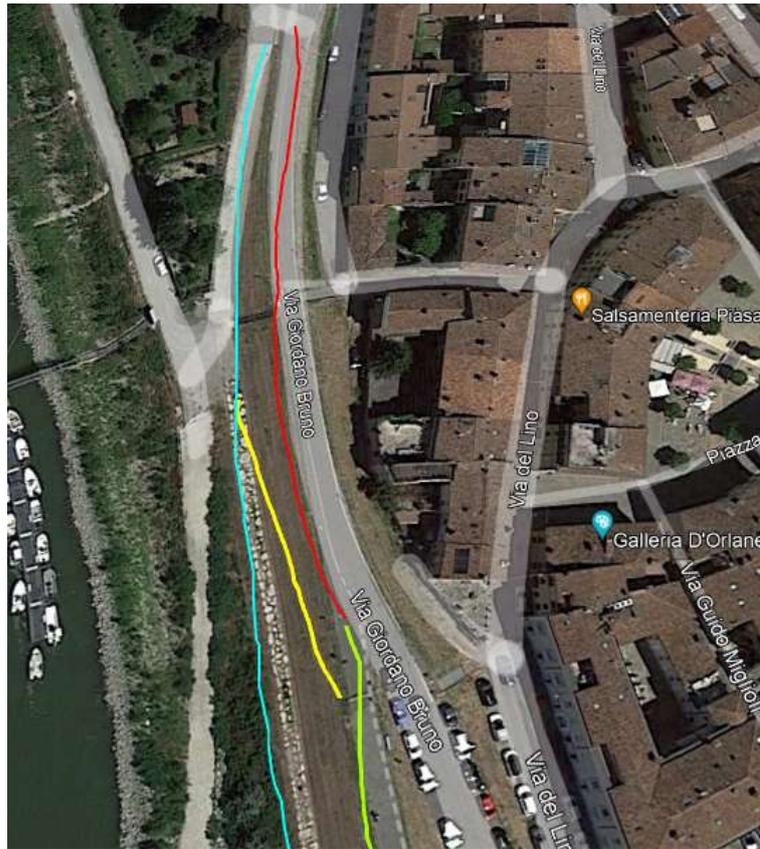


Figura 5.15 – Possibili soluzioni per tratto Casalmaggiore, immagine da Google Earth



Figura 5.16 – Fotografia percorso ciclopedonale a Casalmaggiore, da progetto Mate

Tratto 74-76: Nuova rampa in proprietà privata

Per risalire dal sentiero in golena che passa nei pressi della Società Canottieri Eridana sarà realizzata una nuova rampa in depolverizzato (sezione tipo F2) parzialmente all'interno della proprietà della Canottieri, al confine con l'area del Consorzio di Bonifica Navarolo, che permette il ricongiungimento con la strada carrabile sull'argine Maestro.

La larghezza della rampa sarà di 3,50 m e la pendenza sarà compresa tra il 5% e il 10%. Per chi pedala in direzione Torino saranno predisposti appositi dispositivi per segnalare il pericolo di piena e l'eventuale divieto di transito (semaforo e/o sbarra). Il dislivello tra golena e sommità arginale sarà colmato mediante rilevato in terre armate in acosto all'argine di protezione dell'idrovora.

Per evitare cedimenti differenziali tra i due manufatti si raccoglieranno le acque meteoriche e si realizzerà un collegamento mediante barre tra i due manufatti.



Figura 5.17 – Rampa di risalita su Argine Maestro, immagine da Google Earth

SEZIONE TIPO F1

CICLOVIA IN DEPOLVERIZZATO A TRE STRATI L=3.50 m SU NUOVA RAMPA CON TERRE ARMATE
Tratti 74-75

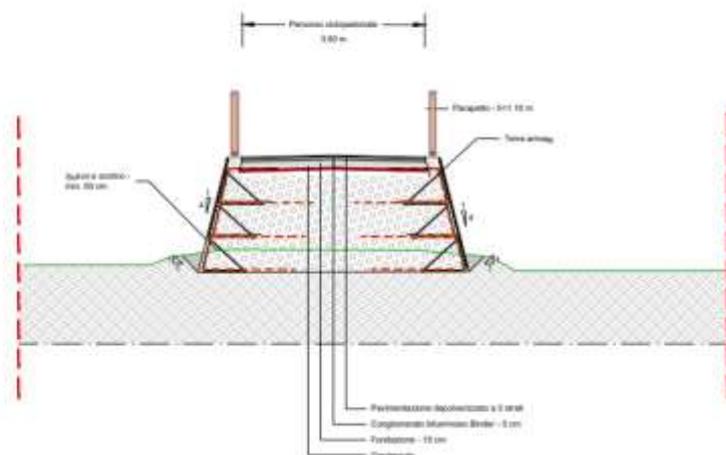


Figura 5.18 – Sezione della rampa in terre armate, da progetto MATE

Tratto finale: Salita sul ponte Viadana-Boretto

Le rampe di raccordo con il ponte sul Po di Viadana-Boretto costituiscono i tratti terminale del lotto L5.



Figura 5.19 – Tratto terminale lotto L5, schermata Q-Gis

In direzione Venezia si rimane sul lato ovest e si sale direttamente verso il ponte tramite una rampa di larghezza 2,00 m in depolverizzato con pendenza all'8%. (tratto 81-82)

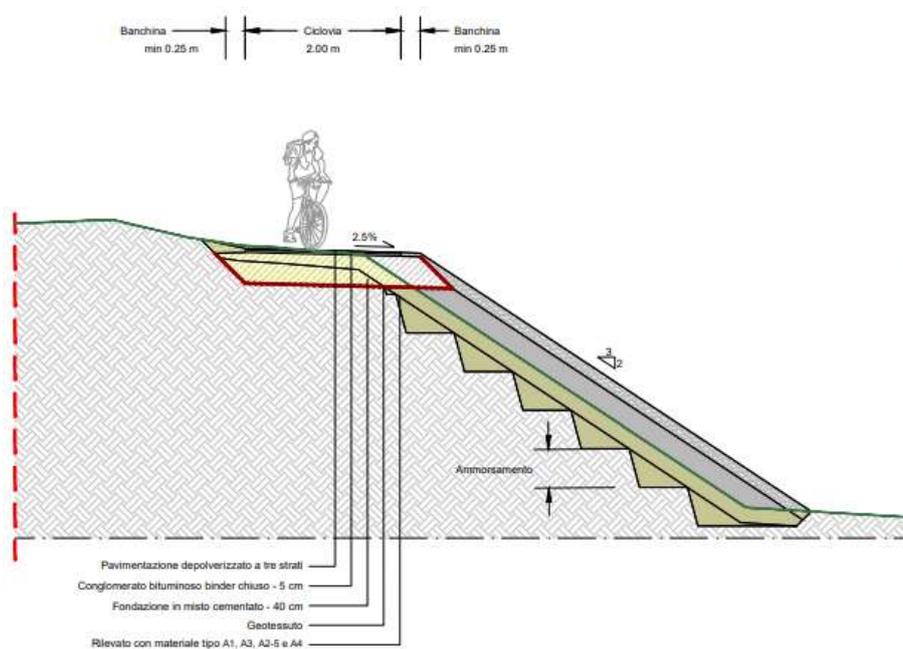


Figura 5.20 – Sezione rampa risalita sul ponte , da progetto MATE

In direzione Torino, il percorso scende dal ponte tramite una rampa che sarà realizzata sull'altra sponda sempre di larghezza 2,00 m in depolverizzato.

Tale rampa con pendenza massima del 3% prevede una curva a gomito e sarà lunga circa un centinaio di metri per arrivare alla quota del sottopassaggio fra i primi pilastri del ponte e risalire sul lato opposto con una rampa di pendenza inferiore al 7%. Attualmente esiste già un sentiero erboso per sottopassare il ponte ma dovrà essere posta una pavimentazione in depolverizzato di larghezza 2,00 m (sufficiente perché sarà un tratto monodirezionale).

Per quanto riguarda il percorso di superamento del Po sono in corso interlocuzioni con ANAS per consentire il passaggio ciclabile monodirezionale in quanto attualmente è solo pedonale, ma non è oggetto del presente progetto la risoluzione di tale interferenza.

Si ricorda che nel PFTE il Tavolo Tecnico aveva ritenuto che il rapporto costi-benefici di una mensola a sbalzo per creare un percorso ciclabile bidirezionale lungo tutto lo sviluppo del viadotto fosse talmente squilibrato da non permettere la realizzazione dell'opera di attraversamento ciclabile.

Era stato scelto quindi di mantenere i due percorsi ciclopedonali esistenti a sezioni ridotte, rendendoli monodirezionali, e procedere a integrare la protezione della parte interna della barriera stradale anche sul camminamento ovest, realizzare una resinatura del piano di calpestio per dare uniformità alla pavimentazione, realizzare alcuni pianerottoli per il rifugio di eventuali pedoni per permettere il superamento da parte dei cicli.

Un importante accorgimento progettuale, che riguarderà la **fase di gestione** dell'infrastruttura, sarà da fare per il percorso che prevede il passaggio sotto il ponte, il quale in caso di piena dovrà rimanere chiuso.

In caso di piena per non interrompere la viabilità dovrà essere permesso l'attraversamento a raso della **SP 358** nel punto raffigurato nell'immagine sotto riportata.

Sarà qui applicata una sorta di barriera mobile che ruota alternativamente sbarrando l'una o l'altra soluzione a seconda delle predisposizioni del gestore.



Figura 5.21 – Punto di attraversamento del ponte in caso di piena, fotografia da progetto MATE

5.5 Elementi complementari

Passiamo ora alla parte più estetica del nostro progetto, che molti potrebbero pensare sia più di pertinenza di un architetto ma che invece solo un bravo ingegnere capisce quanto sia importante non trascurarla. Ovviamente appoggiarsi alla consulenza di un architetto può sicuramente portare a un migliore risultato, ribadendo ancora una volta il concetto di sinergia e lavoro in **team multidisciplinari**.

L'aspetto estetico ovviamente influisce sull'**attrattività** di una qualsiasi opera progettuale, quindi sul numero di futuri utenti che deve essere il principale obiettivo per l'ingegnere che progetta l'infrastruttura. Inoltre, il concetto di immagine coordinata non riguarda solo il fattore estetico ma guarda a un obiettivo più ampio: conferire **identità** e **riconoscibilità** alla ciclovia. Questi fattori hanno grande influenza sui comportamenti dei ciclisti che percorrono l'infrastruttura e degli automobilisti che percorrono le strade che la intercettano e, di conseguenza, sulla **sicurezza** della ciclovia.

Ritorniamo quindi al concetto di **Semplicità** espresso nel primo paragrafo di questa Tesi, ovvero quel concetto secondo cui il percorso di una ciclovia deve essere chiaro e immediato. Il ciclista non deve trovarsi davanti a "soprese" lungo il percorso, dubbi sulla strada da prendere e pericoli che lo mettano in stato di tensione. La presenza, invece, di elementi di continuità come ad esempio la segnaletica frequente o la tipologia dei parapetti, induce nell'utente un senso di tranquillità – a volte inconsapevole – in quanto esso riconosce di trovarsi sulla strada giusta e familiarizza con il percorso.

Dal punto di vista dell'automobilista che si trova a percorrere strade confinanti con ciclovia, la presenza di elementi identificativi di questa, lo mettono in uno stato d'allerta nei punti in cui esso potrebbe venire in conflitto con un ciclista. E' importante dunque che anche questi elementi siano sempre uguali per fare in modo che l'automobilista riconosca subito il pericolo.

Bisognerà sempre ricordare che la ciclovia sorge in un contesto prevalentemente naturalistico, dunque la riconoscibilità degli elementi volti a conferire l'identità del tracciato deve trovare il giusto equilibrio con l'inserimento nel paesaggio.

Rientra in questo paragrafo anche un altro importante concetto alla base della filosofia delle ciclovie turistiche: **l'economicità**. Come abbiamo detto si devono prediligere soluzioni tecniche semplici, che garantiscano massima efficienza e replicabili lungo tutto il percorso. Questo soprattutto per una questione di costi di manutenzione, in caso di necessità di sostituzione o riparazione, avere gli stessi pezzi di ricambio e modalità di intervento porta a minori spese.

Analizzeremo in seguito le principali soluzioni progettuali che riguardano gli elementi complementari proposti in sede di progetto Definitivo, e che riprenderemo poi nel capitolo 2 in quanto sono elementi chiavi nella fase di esercizio, sia per quanto riguarda la tematica della manutenzione, dell'informazione all'utenza e dei servizi per gli utenti.

Il primo elemento è il **colore identitario** definito già dal logo stesso della ciclovia VENTO "*Un filo rosso che si intreccia al fiume Po*".

Quindi per esempio per la segnaletica orizzontale verrà utilizzata una vernice di colore **rosso** e per le strutture sarà utilizzato **l'acciaio corten**, materiale di colore bordeaux, resistente e a bassa manutenzione, che può essere declinato in modo versatile nella realizzazione delle diverse parti della ciclovia.

Anche il Sito Web presenta come colore tematico il rosso e allo stesso modo saranno realizzati gli altri canali Social della ciclovia come, per esempio, la pagina Instagram (vedi paragrafo 9.8 *Pagina Instagram*).



Figura 5.22 – Segnaletica orizzontale di colore rosso, da progetto MATE

Il secondo elemento capace di conferire uniformità al percorso è il materiale d'arredo; in sede di progetto definitivo nell'elaborato Elementi complementari (D2.10) sono stati previsti gli elementi di arredo che ora elencherò.

PARAPETTI

Nei punti dove richiesto da normativa o laddove di progettisti hanno ritenuto opportuno installarli secondo una valutazione **Costi-Sicurezza**, sono stati scelti parapetti a montanti e traversi in acciaio corten, con rivestimento in lamiera micro-forata di altezza 1,10 m.

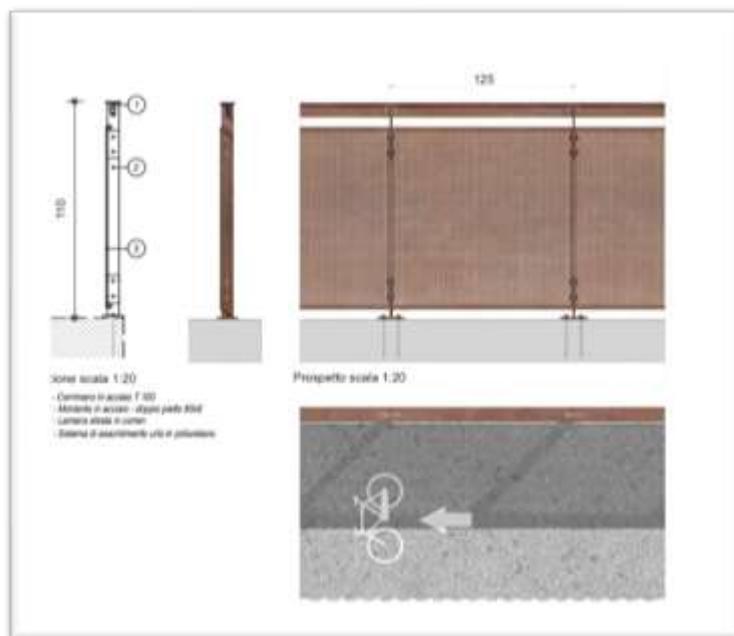


Figura 5.24 – Parapetti tipo VENTO, da progetto MATE



Figura 5.25 – Esempio parapetti tipo VENTO, da progetto MATE



Figura 5.26 – Esempio parapetti tipo VENTO, da progetto MATE

OPERE DI ATTRAVERSAMENTO

Seppur non previste nel tratto in questione, è bene fare un breve accenno alle opere di attraversamento in quanto costituiscono una delle parti più delicate e onerose della progettazione e che possono giocare un ruolo rilevante per l'aspetto identitario di VENTO.

Per tutte le opere di nuova costruzione si propone l'utilizzo di acciaio autoprotetto corten o di trattamenti superficiali con colorazioni che richiamano il corten per tutte le opere metalliche visibili, con l'apposizione dei parapetti "tipo VENTO" visti sopra.

Le opere di attraversamento esistenti, dal momento che l'esigenza di uniformità non potrebbe giustificare il costo di completo rifacimento, verranno adeguate con la sostituzione dei nuovi parapetti "tipo VENTO" qualora non ci siano vincoli di tipo paesaggistico.

SEGNALETICA ORIZZONTALE

Laddove il percorso interseca o coincide con strade carrabili, la segnaletica deve essere conforme alle prescrizioni da *Codice della Strada* (D.Lgs n.285, 30 Aprile 1992 e s.m.i.).

Particolare attenzione è stata data agli attraversamenti, che risultano essere i punti più pericolosi del percorso, la segnaletica sarà conforme a quanto previsto nell'articolo 146 del C.d.S. in aggiunta è stata prevista una **segnaletica termoplastica fotoluminescente** lungo la pista ciclabile. Nello specifico vengono poste in opera fasce a dimensione crescente da 10 cm a 50 cm larghe come la ciclovia (3,00 m o 3,50 m) nei due sensi di marcia. La funzione è quella di segnalare in assenza di luce solare punti pericolosi quali le intersezioni. La durata dell'effetto è di circa 10 ore. Questo tipo di vernice ha la funzionalità di catturare luce durante le ore di sole e rilasciarla nelle ore buie per segnalare l'attraversamento quando la visibilità è bassa, la durata dell'effetto è circa 10 ore.

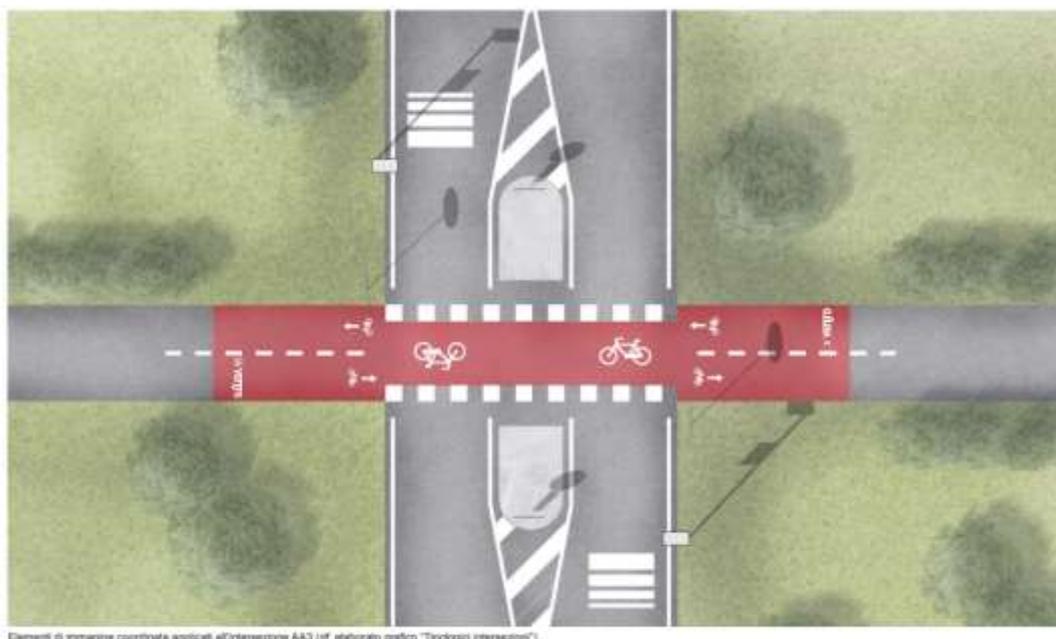


Figura 5.27 – Esempio segnaletica ad intersezione, da progetto MATE

In aggiunta alla segnaletica da C.d.S, il progetto della ciclovia si avvale di una segnaletica finalizzata a dare un'immagine coordinata all'intero percorso e a dare maggiori indicazioni possibili ai ciclisti facendo in modo di richiamare spesso la loro attenzione e non farli mai sentire abbandonati o disorientati lungo il percorso (Wayfinding).

Il principio alla base delle proposte progettuali inerenti la segnaletica è quello di limitare il più possibile la segnaletica verticale in quanto costituisce un elemento di disturbo e un detrattore di paesaggio. La segnaletica a terra invece potrebbe conferire un po' di vivacità e colore alla distesa grigia della pavimentazione in calcestruzzo tramite infografiche accattivanti frutto di uno studio di Design. Tuttavia, l'utilizzo di colori differenti dal bianco comporta grosse difficoltà nella manutenzione, si è quindi scelto di realizzare tutte le infografiche con **vernice bianca** tranne nei casi in ambito urbano dove da normativa è previsto il **colore rosso** giustificabile per motivi di sicurezza.

Verrà utilizzato un colato plastico bianco che rende le infografiche a terra molto semplici da realizzare e ne permette una frequente sostituzione senza richiedere l'apertura di un cantiere.

Come riportato nella figura sottostante si potrebbe utilizzare la segnaletica orizzontale per segnalare lungo il percorso le emergenze architettoniche e naturalistiche.

L'unico importante accorgimento riguarda la scivolosità delle superfici, aspetto molto rilevante per i mezzi a due ruote: le vernici utilizzate per le colorazioni dovranno avere le caratteristiche di anti-skid molto elevate (valori di SRT > 50) in grado di garantire o, addirittura, migliorare i parametri propri dell'asfalto.



Figura 5.28 – Infografica a terra per la segnalazione della chiesa Santa Maria Assunta, da progetto MATE

Nei tratti in cui la pavimentazione della ciclovia dovesse essere incoerente (es. tratti con pavimentazione in materiale depolverizzato) si prevede la realizzazione di lastre in calcestruzzo quale supporto per la segnaletica.



Figura 5.29 – Lastra in cls per la segnaletica di conferma su pavimentazione in cui non sarebbe efficace l'applicazione della vernice, da progetto MATE

SEGNALETICA VERTICALE

Come già detto per la segnaletica orizzontale, anche quella verticale, nei tratti in promiscuo deve essere conforme alle prescrizioni da *Codice della Strada*.

E' stato scelto non elaborare un veste grafica ex-novo (loghi, cartelli, pittogrammi, font, ecc..) dedicata in quanto VENTO non è un progetto circoscritto a una porzione limitata di territorio, che non vuole creare distacco dalle reti ciclabili presenti sul territorio ma integrarsi con esse. Inoltre, sappiamo che non esiste una segnaletica univoca per le ciclabili in Italia: sui pannelli verranno quindi utilizzati i simboli e i caratteri previsti dal C.d.S. con la particolarità di applicazione del logo VENTO.

A differenza della segnaletica orizzontale, può contenere molte più informazioni e può essere quindi molto utile per la segnaletica di indicazione. Sono previsti dei pannelli verticali nei punti strategici del percorso, come inizio e fine di una tratta e presso le zone di sosta. Nel pannello (con possibile dimensione 90x135 cm) devono essere indicate le località principali che vengono interessate dall'itinerario, la presenza di servizi e nodi di interscambio nei dintorni attraverso i simboli definiti dal Codice della Strada.

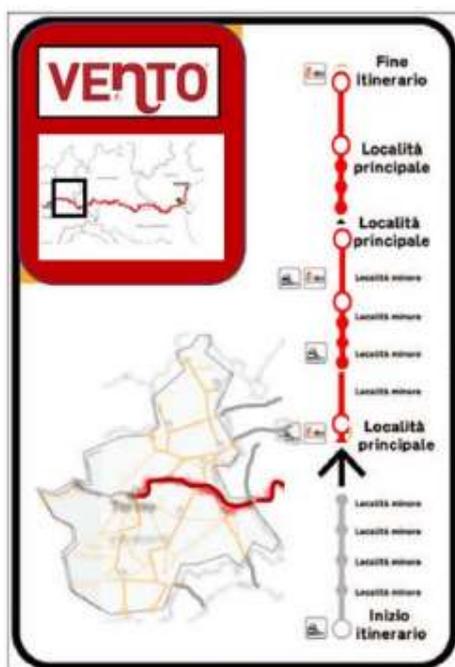


Figura 5.30 – Esempio segnaletica verticale di indicazione, da progetto MATE

Gli altri segnali verticali avranno le seguenti funzioni:

- Segnali di direzione e avviamento per raggiungere la ciclovia: da notare che si può inserire il logo della bicicletta solo se l'itinerario di collegamento è ciclabile
- Segnaletica verticale di conferma o di sintesi lungo l'itinerario: Utile dove le intersezioni con altre ciclabili (esistenti o di futura realizzazione) possono rendere non univoca l'individuazione del tracciato VENTO

- Segnaletica di direzione extraurbana o urbana: Questo segnale deve guidare il ciclista, segnalando i punti di interesse del territorio, altre reti ciclistiche o le località raggiungibili dall'itinerario e le relative distanze da esso.



Figura 5.31 – Esempio segnaletica verticale di direzione, da progetto MATE

Secondo il principio sopra esposto, nei tratti esclusivamente ciclabili e quindi più immersi nella natura è preferibile, per queste ultime tre tipologie di segnali, la segnaletica orizzontale.

ZONE DI SOSTA

Le zone di sosta hanno la funzione di garantire uno spazio adeguato per il riposo senza intralciare il percorso degli altri ciclisti che vogliono proseguire il tragitto. E' importante che tutte le aree di sosta sparse lungo la ciclovia abbiano caratteristiche conformi per garantire in ogni punto i servizi base dei quali un utente potrebbe aver bisogno e soprattutto non "ingannarlo" in quanto se individua un determinato servizio in una piazzola se lo aspetterà anche a quella successiva. Tra i servizi base rientrano le fontanelle di approvvigionamento di acqua potabile, panchine o sedie per sedersi punti d'ombra per ripararsi dal sole e cestini per la raccolta rifiuti.

La localizzazione delle zone di sosta è oggetto di successive fasi della progettazione che riguarda in particolare la fase di esercizio e la loro localizzazione e frequenza potrà essere modificata sulla base delle attitudini e richieste dell'utenza.

Riprenderò questo argomento più nel dettaglio nel capitolo 9 *Elementi funzionali di esercizio* tenendo in considerazione queste prime direttive fornite dai progettisti.

STRUTTURE DI SUPPORTO

Saranno posizionate nelle zone di sosta per il cliente dove è prevista una pausa più prolungata, con anche la possibilità di lasciare la bicicletta un certo periodo di tempo.

Queste aree si troveranno in corrispondenza dei principali centri abitati e nei punti di ingresso e uscita delle principali tratte. Sarebbe ottimale che queste strutture siano custodite da almeno un'unità di personale,

mentre per le giornate in cui non ci si aspetta utenza o comunque molto scarsa si potrebbe creare un sistema di accesso informatizzato tramite applicazione o sito con le istruzioni per accedervi. All'interno delle strutture si devono prevedere: servizi igienici, punti con prese elettriche per ricarica dispositivi elettronici, connessione Wi-Fi, ricarica e-bike, distributore bevande e snack, piccola officina con attrezzi per autoriparazione mezzi. Ovviamente la possibilità di utilizzo di queste strutture richiede un piccolo contributo, che potrebbe essere una sorta di quota assicurativa viaggio che dura 1 settimana/10 giorni. Oltre alle strutture appena descritte si potrebbe aggiungere dei chioschetti con dei tavoli o carretti con gelato fresco, ovviamente aperti solo nelle giornate "di punta" che potrebbero contribuire a far crescere le entrate del gestore. Questo argomento verrà analizzato in maniera più specifica nel paragrafo 8.1 *Utenza turistica*.



Figura 5.32 – Esempio Area di sosta; immagine da sito Legnolandia

In questo paragrafo ho riportato le prescrizioni fatte dai progettisti che mi sembravano più rilevanti ai fini di ottimizzare la futura fase di esercizio dell'infrastruttura. Nella seconda parte di questa Tesi dedicherò un'ulteriore sezione (vedi paragrafo 9.7 *Materiale di arredo*) alle mie proposte di aggiuntivi elementi complementari e di arredo, sempre nella filosofia di immagine coordinata, al momento non previste da progetto in quanto non essenziali ma che ritengo possano incrementare il livello di servizio e l'attrattività dell'infrastruttura.

5.6 Quadro finanziario

Alla luce del Progetto Definitivo presentato nei paragrafi precedenti è compito dei progettisti fornire al committente una stima corretta del costo totale dell'intera opera.

Analizzerò in questo paragrafo quali sono le voci che rientrano nell'elaborato progettuale Quadro Economico (D.1.15) fornendo per ciascuna tipologia di intervento una stima preventiva del costo per evidenziare il rispettivo peso che ha sull'intero costo del progetto.

Per motivazioni professionali ovviamente non sarò precisa con le cifre numeriche, cosa che per giunta in questa sede non sarebbe nemmeno interessante: servirà solo capire l'ordine di grandezza dell'investimento perché spesso una prima stima dei costi di gestione può essere fatta a partire dai costi di costruzione.

Per esempio, nel libro di Sergio Deromedis "*Il manuale delle Piste ciclabili e della ciclabilità*" è indicato che la cifra da dedicare alla promozione dell'infrastruttura generalmente ammonta a circa il 2% del costo dell'opera, quindi una volta che avrò stimato le spese annue per questo elemento di esercizio potrò valutare se la cifra da me calcolata sta all'interno di un range accettabile. (vedi paragrafo 12.1 *Analisi costi*).

La prima voce in termini di peso è sicuramente l'**importo Lavori**, che per questo progetto si aggira intorno a un valore di **6,5 milioni di euro**, ovvero più del 60% del costo totale. Tale valore si calcola attraverso un computo metrico estimativo che prevede diverse voci suddivise nelle seguenti categorie:

- 1) Scavi e rinterri;
- 2) Pavimentazioni e segnaletica;
- 3) Opere complementari (es. canalette di raccolta acque, fornitura e posa parapetti, fornitura e stesa di terreno per formazione aiuole verdi e rivestimento scarpate...)
- 4) Opere in C.A.;
- 5) Manodopera;
- 6) Materiali;
- 7) Noli.

Questo importo potrà poi essere soggetto a ribasso da parte delle imprese in fase di aggiudicazione lavori.

La seconda voce invece che riguarda gli **oneri per la sicurezza**, che in questo caso è stimata intorno a 130 mila euro, cifra che non può mai essere soggetta a ribasso. Gli oneri della sicurezza in fase di progetto definitivo vengono calcolati tramite percentuale rispetto alla voce importo lavori determinata in base all'esperienza del progettista in opere simili.

Si considerano poi i costi di **progettazione e studi** che ammontano a 800 mila euro, una cifra per gli **imprevisti** in costo d'opera, che si fissa pari al 2% dell'importo lavori, **l'acquisizione di aree e immobili** che risulta circa pari a 300 mila euro e infine i **servizi di consulenza**, pari circa a 20 mila euro.

A queste voci va aggiunta l'IVA sui lavori e oneri di sicurezza e l'IVA residua che prevedono un incremento di oltre milione e mezzo di euro.

Si trova a conclusione la voce "ALTRO" che comprende le spese ANAC, spese di pubblicità ecc. che si aggira intorno ai 70 mila euro.

L'importo totale dei lavori ammonta circa **9,5 milioni di euro**, valore che verrà coperto dai fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (*Progettazione e realizzazione della ciclovia turistica nazionale Vento da Stagno Lombardo a Viadana* - PNRR M2C2 I4.1).

Parte II: modello di gestione

6 Il futuro gestore: AIPO

Mentre la realizzazione del Sistema Nazionale delle Ciclovie ha già preso l'avvio ed è guidata da appositi Decreti Leggi, la gestione del sistema invece deve ancora essere definita. Come detto precedentemente, le Regioni hanno stipulato i Protocolli di intesa con il Ministero, i quali stabiliscono gli standard di progettazione ma non prevedono una gestione unitaria del sistema: saranno le amministrazioni locali o le Regioni ad individuare l'ente gestore per ciascuna ciclovie. Nel caso di VENTO questo ruolo sarà molto probabilmente ricoperto da **AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume PO)** che però al momento è stato individuato formalmente solo come ente attuatore degli interventi e non ancora come gestore.

AIPO è stata istituita nel 2003 tramite l'entrata in vigore di quattro leggi approvate dai Consigli dalle 4 regioni italiane bagnate dal fiume Po: Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto.

AIPO ha sostituito l'ex organo statale "Magistrato per il Po", creato nel 1956 per la cura e la gestione del reticolo idrografico del Po, occupandosi di sicurezza idraulica, demanio idrico e navigazione fluviale.

Le principali attività di AIPO consistono nella progettazione ed esecuzione degli interventi sulle opere idrauliche, monitoraggio degli eventi di piena, protezione del territorio da questi e gestione della navigazione fluviale. [1]

Sulla pagina Web di AIPO ho cercato informazioni riguardo all'organizzazione dell'agenzia e al suo **organigramma** per capire come orientare le mie proposte di struttura del personale che si occuperà della gestione.

La governance dell'Agenzia prevede:

- a) Un comitato che dà gli indirizzi "politici" di azione, costituito da Assessori delle quattro Regioni (dietro nomina dei rispettivi Presidenti) (4 unità)
- b) Il direttore, legale rappresentante dell'Ente e al vertice della struttura tecnica e amministrativa (1)
- c) Comitato tecnico: è costituito al fine di garantire il raccordo operativo tra l'attività dell'Agenzia e quella delle Regioni. C'è un componente in carica per ogni regione (4 unità)
- d) Collegio di revisori che ne cura la regolarità contabile e finanziaria (3 unità)
- e) Personale di servizio (circa 300 unità)

Il personale di servizio è suddiviso in 11 settori, ognuno con a capo un dirigente, tra cui ritroviamo la Direzione Transizione Ecologica e Mobilità dolce che attualmente è coinvolta nella realizzazione della ciclovie.

Nel corso di questi mesi ho avuto la possibilità di confrontarmi con uno dei dirigenti di AIPO, l'Ing. Gaetano La Montagna al quale ho posto delle domande riguardanti i finanziamenti che riceveranno dallo stato per la gestione dell'infrastruttura e le previsioni circa le future nuove assunzioni.

L'ing. La Montagna mi ha risposto che qualora ad AIPO dovesse essere assegnata l'attività di gestione, questa sarà supervisionata dalla DIREZIONE Transizione Ecologica e Mobilità dolce ma attuata dalle Direzioni territoriali e sono previste assunzioni sia a tempo determinato (mediante contratti di somministrazione) che a tempo indeterminato (mediante contratti pubblici).

A mio parere, una volta che la ciclovia entrerà in servizio **sarà opportuno prevedere nuovi reparti specializzati** con personale dedicato nella gestione di VENTO in quanto questa dovrà essere un'attività strategica e non di contorno. Ovviamente per le mansioni già svolte attualmente da AIPO si potrà ricorrere a settori già specializzati senza bisogno di nuovo personale o comunque appoggiandosi ad essi al fine di ridurre il più possibile i costi.

Fin dove possibile, al fine di ridurre i costi di gestione e dare uno sfondo sociale al progetto, si potrebbe ricorrere a personale non direttamente assunto da AIPO ma facente parte di cooperative sociali. Analizzerò questo argomento più nel dettaglio nel capitolo 11 *Una proposta di struttura del personale*.

Mi piacerebbe poi proporre l'istituzione di un'**associazione ciclovie**, formata da volontari amanti del mondo della bicicletta e attivisti ambientali che potranno supportare AIPO nello svolgimento di alcune attività migliorando la qualità della rete e dei servizi offerti, della quale tratterò al capitolo 10 *L'idea di fondare*.

7 Modelli di gestione ciclovie in Italia e in Europa

Come abbiamo appreso fin dalla scuola primaria, la Storia ci fornisce esempi da seguire, nei casi in cui questi abbiano avuto successo, e da non ripetere, nei casi in cui questi abbiano condotto al fallimento. E' così che intendo lavorare: non dovrò inventare nulla di nuovo, ma solo provare a simulare l'applicazione di modelli che, in altri contesti, hanno avuto successo, adattandoli alle esigenze del territorio in esame

Il primo esempio di realtà esistente e di successo da cui vorrei partire è la rete francese della **Costa Azzurra** che io stessa ho avuto modo di percorrere in bicicletta diverse volte durante i mesi del mio Erasmus presso l'Université Côte d'Azur a Nizza.

Questa rete è cresciuta grazie al progetto INTERREG ALCOTRA 2014-2020 EDU-MOB, che vede come capofila la Regione Liguria e che ha il **Département des Alpes Maritimes** come partner e che ha l'obiettivo di stimolare cittadini e turisti a scegliere una mobilità a basso impatto ambientale: a piedi, in bicicletta e con i mezzi pubblici. [2]

Il territorio, con il progetto EDU-MOB, ha beneficiato di oltre due milioni di euro nell'ultimo decennio, che hanno consentito di sviluppare strumenti per la pianificazione e la progettazione di infrastrutture per la mobilità sostenibile, realizzazione di alcuni tratti del percorso ciclabile costiero transfrontaliero.

In particolare, nel territorio francese è presente una forte politica ciclabile da parte del Dipartimento, grazie al suo "Schema Dipartimentale per la ciclabilità" (SDC) che ha avuto come effetto la nascita tra il 2005 e il 2018 di numerose piste ciclabili nelle città costiere (Nizza, Cagnes-sur-Mer, Mandelieu-la Napoule, ecc...)

Tra gli obiettivi prioritari per il prossimo decennio c'è quello di sviluppare i progetti di spostamento casa-lavoro, che sono uno dei fattori chiave per ridurre i nodi più problematici per la circolazione nel Dipartimento.

Per esempio, per l'accesso sicuro alla sede centrale del Dipartimento (Centre Administratif du Département des Alpes Maritimes – CADAM) sono stati realizzati una serie di nuovi percorsi ciclabili di collegamento e soprattutto dei parcheggi sicuri per biciclette negli edifici amministrativi del CADAM, stazioni di ricarica per le biciclette a pedalata assistita (VAE) e servizi di spogliatoio con docce.

A mio parere non c'è cosa più importante che coloro che propongono determinate iniziative siano i primi a metterle in atto, sia per una questione di credibilità nei confronti dei cittadini, sia per cogliere subito gli eventuali difetti del sistema proposto e nel caso apportare modifiche.

Inoltre poi voglio riportare anche la mia esperienza positiva riguardo all'utilizzo della bicicletta nella città di Nizza e dintorni. Di fronte all'ingresso della mia residenza universitaria (che si trovava nello stesso quartiere del CADAM) era presente una stazione delle *Velò blu*, il servizio di Bike-sharing che vanta di oltre 150 stazioni distribuite nelle città di Nizza, St Laurent-du-Var e Cagnes-sur-mer.



Figura 7.1 – Stazione Bike sharing di Nizza; immagine da sito Ville De Nice

Grazie all'abbonamento annuale (dal costo di 25 euro) avevo la possibilità di prendere la biciletta ogni volta che volevo (con un piccolo supplemento, se superavo i 30 minuti di utilizzo) e la utilizzavo quotidianamente per il tragitto casa – campo sportivo, presso il quale era posizionata un'altra stazione di noleggio, e per il tragitto tra casa e fermata del pullman per andare in università (anche questa dotata di stazione noleggio). La sede di ingegneria si trova presso la località di Sophia, a circa 20km dalla città di Nizza, per cui sarebbe stato troppo impegnativo raggiungerla ogni giorno in biciletta, anche a causa del marcato dislivello; tuttavia l'intero tragitto è completamente servito da piste ciclabili.

Il sistema dei trasporti pubblici è comunque molto ben organizzato, in modo da disincentivare l'utilizzo dell'auto privata il più possibile: i pullman hanno frequenza 10/30 minuti (a seconda della fascia oraria), sedili comodi e dotati di uscita elettrica per ricarica dispositivi mobili.

Ho utilizzato la biciletta anche nel tempo libero, quando percorrevo la Promenade Des Anglais per raggiungere il centro città o le varie spiagge dove incontravo i miei amici. Nel nostro caso, la ciclovia non potrà di certo condurre a spiagge, ma si potrebbero pensare a collegare altri luoghi di ritrovo per i giovani nel tempo libero.

Ho trovato il servizio di noleggio molto efficiente, poche volte mi è capitato che un mezzo avesse dei problemi e ho sempre trovato una stazione di deposito abbastanza vicino ad ogni luogo in cui mi sono dovuta recare. L'unico appunto che vorrei far notare è che spesso la mattina presso la mia residenza esaurivano le bicilette a disposizione, aspetto negativo da un lato ma positivo allo stesso tempo, in quanto segno che esse sono molto utilizzate e che i giovani sono propensi all'utilizzo della biciletta come mezzo di trasporto qualora venga messo a loro disposizione.

Ritengo quindi che per cambiare le abitudini dei cittadini l'impulso debba essere dato anche da enti minori, come università, uffici o centri sportivi; è difficile per lo stato o per un'amministrazione comunale capire le esigenze del singolo: al contrario un'azienda per esempio può analizzare le esigenze di ogni dipendente per fare in modo che esso scelga la biciletta come mezzo di spostamento, anche solo per un tratto parziale del tragitto.



Figura 7.2 – Pista ciclabile lungo la Promenade Des Anglais a Nizza; fotografia scattata da me

Come secondo modello, ho ritenuto fondamentale approfondire le mie conoscenze riguardo alla realtà esistente sul territorio italiano di maggiore successo: la **Provincia Autonoma di Trento**, la quale vanta quasi 500 km di rete ciclabile.

Lo scorso autunno, quando ero ancora nella fase di scelta dell'argomento per la mia Tesi, ho letto il libro *"Il manuale delle piste ciclabili e della ciclabilità"* di Sergio Deromedis, attualmente direttore dell'ufficio strutture ciclopedonali della provincia di Trento, con il quale a inizio aprile ho avuto la possibilità di fare una lunga chiacchierata al telefono.

L'aspetto che più mi ha colpito della rete ciclabile di Trento è quello della valenza sociale del progetto: iniziativa che cercherò di riproporre anche nello svolgimento di alcuni ruoli per la gestione della ciclovia VENTO.

La rete ciclabile del Trentino è nata alla fine degli anni '80, quando il Trentino attraversò un periodo di crisi economica ed ambientale, a causa della chiusura di molte fabbriche e dissesti naturali, come il disastro di Stava del 19 luglio 1985. [3]

Per favorire la rinascita del territorio e offrire un impegno alle persone espulse dal mercato del lavoro nacque il **"Progettone"**, regolato dalla legge provinciale n. 32/1990 *"Interventi provinciali per il ripristino e la valorizzazione ambientale"*. Qui tra le attività programmate c'era la costruzione e la gestione delle prime piste ciclopedonali in Italia.

La provincia autonoma di Trento ha adottato come modello gestionale quello di **gestione con valenza sociale**: parte delle attività di manutenzione ordinaria vengono svolte, tramite accordi di affidamento in convenzione,

da associazioni che coinvolgono persone espulse dal mercato del lavoro, in “mobilità” o in “cassa integrazione”. [2]

L’affidamento in convenzione è una forma di accordo diretto che prevede l’affidamento di servizi attraverso modalità che non coincidono con quelle del Codice dei contratti pubblici.

La Legge n. 381 “*Disciplina delle cooperative sociali*” prevede infatti che gli enti pubblici possono, anche in deroga alla disciplina in materia di contratti della pubblica amministrazione, stipulare convenzioni con le cooperative che svolgono servizi socio-sanitari ed educativi oppure attività agricole, industriali e commerciali purché finalizzate a creare opportunità di lavoro per le persone svantaggiate.

Rispetto ad altre infrastrutture della mobilità (strade, autostrade, ferrovie...), la manutenzione ordinaria delle infrastrutture ciclabili è molto più semplice ed espone i lavoratori e gli enti gestori a rischi minori e quindi ben si adatta a questo tipo di gestione.

Dallo scambio telefonico con l’Ing. Deromedis ho appreso che questo modello non riesce a ridurre le uscite monetarie del gestore, in quanto nel caso della Provincia Autonoma di Trento è la provincia stessa (ente gestore della ciclovia) ad assicurare gli stipendi al *Consorzio Lavoro e Ambiente Soc. Coop.* per pagare il personale direttamente assunto dalla cooperativa. Nella gestione della rete ciclopedonale provinciale sono impiegati circa 80 lavoratori con più di 56 anni espulsi dal mercato del lavoro e che vengono accompagnati alla pensione, i quali però hanno una capacità produttiva minore rispetto a un lavoratore giovane e dunque questo fattore influisce negativamente sui costi.

Tuttavia un modello gestionale di questo tipo si adatterebbe ad impiegare anche altre fasce della società, come i soggetti immigrati in attesa di ricollocazione o i percettori del reddito di cittadinanza con la duplice finalità di fornire loro la dignità di un lavoro e mantenere le piste ciclabili in buono stato a costi molto ridotti. In questo modo la quota del costo di manutenzione relativa al personale, che incide per più del 50%, si ridurrebbe quasi a zero. [2]

Del momento che molto probabilmente i fondi a disposizione del gestore della ciclovia VENTO saranno inferiori di quelli a disposizione per la rete della Provincia Autonoma di Trento, nei prossimi capitoli studierò come questa seconda soluzione potrebbe essere applicata al caso studio e quali sono i costi per il personale che potrebbero essere “tagliati”.



Figura 7.3 – Pista ciclabile a Dimaro (TN); immagine da sito Val di Sole

Vorrei poi citare il caso della rete ciclabile del **Regno Unito (National Cycle Network – NCT)** che ha ispirato l'argomento trattato al capitolo 10 *L'idea di fondare* .

La NCT è una rete di oltre 12.000 km di sentieri segnalati e percorsi passeggiate, ciclismo ed esplorazioni all'aria aperta. La rete costituisce una spina dorsale vitale per il paese, connettendo tra loro comunità e aiutando i quartieri a prendere vita. [4]

La rete è stata ideata ed è gestita dalla **fondazione Sustrans** (abbreviazione di Sustainable Transport), nata nel luglio 1977, a Bristol (UK) da un gruppo di ciclisti e ambientalisti, spinti dalla volontà di ridurre la dipendenza dall'auto privata. [2]

Sustrans è proprietario solo di circa miglia, ovvero circa il 2% dell'intera rete; la restante parte appartiene a proprietari terrieri che sono responsabili dei loro tratti. L'associazione tuttavia tramite il lavoro del proprio staff e dei volontari aiuta i proprietari a mantenere e migliorare i percorsi, per esempio con l'emanazione di linee guida. Questa fondazione si finanzia con **donazioni** di privati e campagne di **fundraising**, ed è supportata dall'attività dei circa 650 soci, 3.000 volontari e 30.000 sostenitori che lavorano in sinergia per creare luoghi più sani e vite più felici.

Infine l'ultima importante informazione che possiamo ricavare dalle realtà esistenti riguarda i dati relativi all'utenza per riuscire a fare delle previsioni verosimili sul numero di ciclisti che conterà la ciclovia VENTO, dimensionare i servizi a loro dedicati e quantificare le possibili entrate economiche.

I contatori installati sull'RD6098 (EV8), ovvero la pista ciclabile che da Antibes corre lungo la costa verso Nizza, registrano un massimo di 430.000 ciclisti all'anno, con picchi in alcune domeniche di circa 3.000 biciclette al giorno. [2]

Lungo la rete ciclo-viaria provinciale del Trentino sono posizionati 14 conta-bici, che registrano in continuo i passaggi di biciclette e pedoni in entrambi i sensi di marcia contando complessivamente oltre 2.000.000 di passaggi all'anno. [2]

La Ciclabile del Danubio corre per oltre 3000 km dalla sorgente in Germania fino al Delta in Romania e ogni anno viene percorsa da oltre 300.000 cicloturisti. Il Tratto più frequentato è quello da Passau a Vienna grazie al percorso pianeggiante, i paesaggi gradevoli, città e borghi meravigliosi che si incontrano e alla vastità di scelta di strutture e servizi per i cicloturisti. [5]

Di seguito riposto una tabella dove sono elencate le principali ciclovie Europee e il rispettivo numero di cicloturisti annuo, dati che utilizzeremo poi per paragonarli ai valori da me stimati nel prossimo capitolo.

Dati Ciclovie Europee	
Località	Turisti/anno
Rete Costa azzurra	430.000
Rete provincia Trento*	2.000000
Ciclovia lungo il Danubio	300.000

Tabella 7.1 – Dati utenza ciclovie Europee

*valore elevato perché espresso in passaggi/anno

8 Utenza e analisi dei ricavi

8.1 Utenza turistica

Prima di calcolare il numero atteso, devo innanzitutto differenziare i cicloturisti in due categorie:

- 1) **Turisti gite giornaliere:** questa categoria sarà composta per lo più da famiglie con bambini o adulti intorno all'età della pensione che opereranno per una gita rilassante lungo questo tratto.
- 2) **Turisti vacanze itineranti:** questa categoria sarà composta invece da ragazzi e adulti di mezz'età che scelgono una vacanza itinerante percorrendo l'intero tragitto da Torino a Venezia (o buona parte di esso) in bicicletta e facendo tappa ogni notte in un luogo diverso. Questo tipo di vacanza è ormai molto popolare tra i ragazzi di tutti i paesi europei.

Basandomi su esperienze esistenti e sulla mia sensibilità in materia, ho fatto una stima riguardo al numero di ciclisti appartenenti a ciascuna categoria che potremmo aspettarci ogni anno.

Per quanto riguarda la prima categoria, ipotizzando una media di 200 turisti al giorno nei giorni festivi, compresi i sabati, e una media di 20 turisti al giorno nei giorni lavorativi si calcola un totale di circa **28.000 gite giornaliere**. Ovviamente le medie giornaliere ipotizzate tengono conto dei numeri molto bassi che si registreranno nei mesi invernali; senza però trascurare che anche una domenica di sole nel mese di gennaio potrà attrarre tanti turisti.

Gite giornaliere		
Turisti giorni festivi	200	unità
Turisti giorni feriali	20	unità
Giorni festivi	114	giorni/anno
Giorni feriali	251	giorni/anno
Totale gite giornaliere	27.820	turisti/anno

Tabella 8.1 – Calcolo utenti gite giornaliere

Per i viaggi itineranti ho ipotizzato 20.000 turisti/annui, prendendo come dato di partenza i 14,5 milioni di "overnights cyclists" stimati per l'intera la Rete Europea di Ciclovía una volta conclusa. [6]

Questo valore l'ho diviso per i 17 itinerari di Eurovelo ottenendo circa 800.000 ciclisti/anno su ogni itinerario. VENTO, a sua volta, costituisce solo una parte dell'itinerario Eurovelo 8; ho suddiviso questo valore per il totale del numero di chilometri di questo itinerario – pari a 5.000 - e l'ho moltiplicato poi per il numero di chilometri della ciclovía VENTO. Si ottiene così una previsione di circa 90.000 turisti annui, valore che ho deciso di ridurre a favore di sicurezza in quanto bisogna considerare che non tutti i viaggi includeranno questa tratta tra le tappe.

Utenza turistica		
Gite giornaliere	27.820	turisti/anno
Viaggi itineranti	20.000	turisti/anno
Totale	47.820	turisti/anno

Tabella 8.2 – Totale utenza turistica

Sommando le gite giornaliere e il numero di vacanze itineranti si ottiene un totale di circa **48.000 turisti/anno**.

Questo dato si riferisce al solo tratto analizzato, riportato all'intera ciclovia VENTO corrisponderebbe a un totale di circa 350.000 turisti annui, valore paragonabile a quelli delle altre ciclovie europee visti al paragrafo 7 *Modelli di gestione ciclovie in Italia e in Europa* e compatibile e con la stima di 300.000-500.000 turisti/annui riportata nello studio di fattibilità del gruppo di ricerca, coordinato dal Professor Pileri, che ha ideato al ciclovia. [7]

8.2 Analisi ricavi portati dal turismo

Una volta definito il numero di potenziali utenti per le due categorie, si potranno analizzare le spese che questi sosterranno lungo il percorso e i conseguenti ricavi del gestore.

Analizzerò dunque le rispettive esigenze, ipotizzando lo svolgimento di una "giornata tipo" di un turista, proponendo alcuni punti in cui fare tappa, luoghi da visitare, strutture in cui alloggiare e studiando quali sono i servizi di cui essi potrebbero avere bisogno.

Per quanto riguarda la prima categoria si suppone che essi percorreranno questa nell'arco giornata suddividendola in due parti uguali da circa 25 km, che con un'andatura molto tranquilla (10 km/h) si percorrono circa in 2 ore e 30. La proposta più interessante sarebbe partire da un punto e arrivare dal lato opposto, in modo da non dover percorrere il tragitto di ritorno e aver l'opportunità di visitare più luoghi possibili. Per offrire questa opportunità molto attraente sarebbe necessaria l'apertura di almeno due **centri noleggio affiliati**, attualmente non esistenti, ai due lati opposti, uno in cui si affitta la bici la mattina e l'altro in cui si consegna alla sera e un **servizio navetta** per ritornare al punto di partenza dove si è lasciata la macchina. Alternativamente ai negozi di noleggio si potrebbe pensare a stazioni di noleggio automatiche sul modello delle bike-sharing ormai diffuse in tutte le principali città (es. *Velò Blu* di Nizza vista sopra) che permetterebbero di ridurre i costi del personale e darebbero la possibilità di percorrere un tratto anche più breve. Ovviamente questo discorso non vale per è dotato di bicicletta propria in quanto ci sono molti punti dislocati lungo il percorso raggiungibili in auto da cui iniziare il proprio percorso.

Questa turisti inizierebbero la loro giornata verso le 9.30/10.00 a.m. a Cremona o a Viadana, punti in cui si deve prevedere un'area attrezzata dove è presente un **parcheggio** per le auto, un **servizio noleggio**, un **officina** per le biciclette per coloro che portano la propria e magari si accorgono di dover gonfiare le ruote o di qualche altro piccolo problemino una volta che iniziano a pedalare e infine un **bar** in cui bere un caffè per iniziare la giornata. Presso questi punti si dovrebbe prevedere anche una struttura di supporto con sistemi di ricarica per dispositivi elettronici, Wi-Fi, servizi igienici e punti ricarica per le e-bike.

Verso le 11.00 a.m. (dopo circa 15 km dal punto di partenza) i turisti potrebbero voler fare una pausa e il posizionamento di un chiosco in questa zona potrebbe invogliarli a comperare una bibita o qualcosa da mangiare. Nelle vicinanze si dovrebbe prevedere un'ulteriore struttura di supporto con servizi igienici e ricarica dispositivi. E' importante che tali strutture siano presenziate oppure, per evitare di assumere ulteriore personale, che esse siano chiuse e l'accesso possa avvenire tramite sistema controllato, solo per coloro che sono registrati all'applicazione/sito dedicato.

Per la pausa pranzo il turista decide quasi sempre in anticipo il posto in cui si fermerà, dato che per questo tipo di esperienze il fine ultimo è spesso il pranzo al ristorante, un'occasione per abbinare convivialità e buon cibo. Non può che risultare, quindi, strategica l'apertura di ristoranti o agriturismi nell'area corrispondente alla metà del tracciato, dove sono presenti solo centri abitati minori ma vi è abbondanza di spazi verdi, ideali per consumare un pranzo rilassante all'aperto. Con tali ristoranti e agriturismi sarà proficuo stipulare un qualche tipo di convenzione affinché tanto il ristoratore che il gestore dell'infrastruttura possano trarre vantaggio dalla collaborazione

Attualmente sulla mappa, a circa metà strada tra Cremona e Viadana, possiamo individuare ***l'Agriturismo Torretta*** che si trova all'interno di una cascina di fine ottocento (vedi approfondimento Appendice II). Il servizio ristorante prevede un Menù con prodotti dell'azienda tipici del territorio.

Per i cicloturisti più veloci, che in una giornata percorreranno il percorso da Cremona a Mantova, si potrebbe prevedere la pausa pranzo presso Casalmaggiore dove la scelta dei ristoranti è molto ampia. Con una deviazione di 50 m dal percorso quando si entra nel centro abitato si trova il locale ***Salsamentaria Pìasa Vècia***, molto consigliato agli amanti della cucina italiana. Il menù prevede ottimi prosciutto crudo, gnocchi e tartare e per finire la specialità della casa: il tiramisù.

Dopo circa due ore di pausa, tempo necessario per mangiare, rilassarsi un pochino sulle sdraio al sole o permettere ai bambini di giocare un po' all'aria aperta, verso le 15.00 p.m. si riprenderà la pedalata per compiere la metà di tragitto mancante. Anche in questa seconda parte di tracciato sarebbe ottimale offrire al ciclista la possibilità di un breve rinfresco al chiosco e garantirgli la presenza di almeno una struttura di supporto.

Considerando tempi larghi, si terminerebbe il tragitto verso le 17.30 p.m. presso l'area attrezzata opposta, dove sarà possibile godersi il meritato riposo.

Ovviamente durante l'inverno verrà suggerito di anticipare l'orario di partenza per non rischiare di percorrere l'ultima parte del tragitto al buio mentre nelle calde giornate estive verrà suggerita una pausa pranzo più lunga per evitare di pedalare nelle ore centrali. L'apertura di un agriturismo con piscina potrebbe essere una meta che attrarre molti turisti nelle giornate estive.

Veniamo ora al calcolo delle spese medie che ciascun utente intraprende durante la tipologia di giornata appena descritta.

Per quanto riguarda il parcheggio si potrebbe richiedere una modesta quota giornaliera che rientrerà nei fondi per la gestione della ciclovìa, tuttavia a mio parere non dovrebbe superare i **10€** in modo da non disincentivare l'utenza a intraprendere questa tipologia di giornata ma allo stesso modo a far prendere in considerazione la possibilità di raggiungere la ciclovìa con un mezzo pubblico, ad esempio il treno. (vedi paragrafo 9.13 *Studio intermodale*).

Parcheggio auto		
Costo giornaliero	8	€
Turisti gite giornaliere	27820	unità
Numero medio persone per auto	3	unità
Numero auto	9273	auto/anno
Ricavo totale	74187	€/anno

Tabella 8.3 – Ricavi dati da parcheggio auto

I chioschetti dislocati lungo il percorso di proprietà del gestore dell'infrastruttura destinerebbero una percentuale del ricavato (es. 50%) per le spese delle materie prime necessarie mentre la restante entrerebbe nelle casse della ciclovia. Gli stipendi del personale saranno tenute in considerazione nelle spese del personale che analizzerò successivamente al capitolo 2.6 "Una proposta di struttura organizzativa del personale".

Mi sembra importante sottolineare il fatto che anche una parte dei ricavi di bar e locali di privati che si trovano lungo il percorso saranno dovuti alla presenza della ciclovia quindi anche essi dovrebbero destinare una percentuale del ricavo alla ciclovia. Per esempio, si potrebbe stipulare una sorta di contratto in base al quale il proprietario di un bar o ristorante lungo il percorso riservi il 2% del ricavo derivato dall'apertura della ciclovia al gestore in cambio di pubblicità sui canali social o sulle indicazioni della segnaletica.

Per quanto riguarda i chioschetti si stima una spesa media di **3 euro** a persona, per un gelato o una bibita mentre per i ristoranti e agriturismi ho stimato una spesa media di **15 euro**, tenendo conto di coloro che prenderanno solo un panino e di coloro che invece finalizzano la gita per provare ristoranti tipici della zona concedendosi un pasto abbondante.

Chioschetti gestiti da ciclovia		
Spesa giornaliera	3,00	€
Numero turisti	27820	unità
% a ciclovia	0,5	
Ricavo totale	41730,00	€/anno

Tabella 8.4 – Ricavi dai chioschetti

Ristoranti/Agriturismi		
Spesa giornaliera media	15,00 €	€
Numero turisti	27820	unità
% a ciclovia	0,02	
Ricavo totale	8.346,00 €	€

Tabella 8.5 – Ricavi da pause pranzo

Per quanto riguarda i servizi noleggio si potrebbero aprire due centri noleggio, uno a Cremona e uno a Viadana gestiti direttamente da VENTO: i costi di investimento iniziale per l'acquisto delle biciclette e gli stipendi del personale andranno considerati nei costi di gestione.

A Viadana attualmente mi risulta siano presenti solo due centri noleggio bici, entrambi chiusi la domenica. il negozio di noleggio più vicino aperto la domenica sarebbe il *River Passion Boretto*, il cui raggiungimento però richiederebbe un'aggiunta di circa 5 km all'itinerario. A Cremona attualmente è presente il *Bike Square Cremona* che non ha nessun tipo di convenzione con altri centri per poter lasciare le biciclette in un punto diverso da quello di partenza.

I prezzi del noleggio dei centri sopracitati risultano pari a circa 20€ per la giornata intera e 15 € mezza giornata, se si scelgono le bici elettriche il costo si aggira intorno ai 45€.

Mi preme, a questo punto, fare una considerazione: ritengo poco ragionevole che i centri di noleggio siano chiusi la domenica e il sabato pomeriggio, come la maggior parte di quelli attualmente esistenti sul territorio. Ciò dimostra come nel nostro Paese, una certa categoria di operatori manchi sostanzialmente di quell'elasticità mentale che porta a rinunciare alla scelta della domenica come giorno di riposo.

Noleggio biciclette		
Costo bici 1 giorno	15,00 €	€
Costo E-bike 1 giorno	40,00 €	€
Numero turisti	27820	unità
% che noleggia bicicletta	0,5	
% che noleggi ebike	0,1	
Ricavo	319.930 €	€

Tabella 8.6 – Ricavi da noleggio biciclette

Infine per gli utenti della prima categoria l'ultima voce di spesa che potrebbe influire sui fondi della ciclovia è quella del servizio navetta per ritornare al luogo di partenza per coloro che decidono di percorrere la ciclovia in un solo verso. E' a mio parere importante che il servizio navetta sia a pagamento in quanto si andrà ad utilizzare un mezzo inquinante quindi bisogna limitarlo, perché se fosse gratuito tutti lo utilizzerebbero mentre se viene fatto pagare, coloro che hanno le possibilità e capacità fisica valuteranno l'alternativa di utilizzare la bicicletta anche al ritorno.

Inoltre il pagamento del servizio navetta potrebbe far prendere in considerazione l'utilizzo del treno per lo spostamento casa-ciclovia, in quanto non si è vincolati a ritornare al punto di partenza.

Una cifra ragionevole per questo servizio potrebbe essere 5 € a persona per la tratta Casalmaggiore – Cremona, una cifra comunque più economica del taxi e con la certezza di trovarla disponibile.

Per i calcoli ipotizziamo che il 50% degli utenti usufruirà di questo servizio. Sulle navette si dovrebbe prevedere lo spazio per caricare le biciclette nel caso in cui anche gli utenti dotati di mezzo personale vogliano usufruire di questo servizio.

Servizio navetta		
Costo a persona	5,00 €	€
Numero turisti	27820	unità
% che lo utilizza	0,5	%
Ricavo totale	69.550 €	€/anno

Tabella 8.7 – Ricavi dal servizio navetta

Passiamo ora alla seconda categoria di cicloturisti: ovvero coloro che trascorreranno una vera e propria vacanza in bicicletta percorrendo l'intero tracciato da Venezia a Torino (o viceversa).

Ho voluto quindi ipotizzare una serie di punti dove i turisti faranno tappa per la notte, ipotizzando una media giornaliera di 80 km dal momento che il percorso è pianeggiante.

Giorno 1: Torino. I turisti compiono il viaggio in aereo o in treno da casa loro e trascorrono la prima giornata visitando la città di Torino.

Giorno 2: Torino – Casal Monferrato (80km)

Giorno 3: Casal Monferrato – Pavia (70km)

Giorno 4: Pavia – Milano (35km)

La deviazione verso Milano ovviamente è facoltativa, questa risulta la tappa più corta che si percorrere in mezza giornata in modo tale da lasciare al turista un intero pomeriggio per godersi la città.

Giorno 5: Milano-Pavia-Cremona (90km)

Giorno 6: Cremona-Casalmaggiore-Mantova (70km). Il tratto di studio sarebbe quindi ipoteticamente percorso nella mattinata del sesto giorno, con tappa a Casalmaggiore per pranzo.

Giorno 7: Mantova - Ferrara (95km)

Giorno 8: Ferrara- Rosolina (70km)

Giorno 9: Rosolina-Chioggia-Venezia (70km)

Giorno 10: Visita città di Venezia e ritorno a casa

La spesa maggiore che questa categoria di turisti affronterà sarà quella per il pernottamento. Anche per questa tipologia di servizio di potrebbe applicare lo stesso ragionamento, ovvero destinare una percentuale degli introiti (calcolata soltanto sulla clientela portata in più dalla ciclovía) alla manutenzione dell'infrastruttura.

Si potrebbe inoltre pensare all'apertura di Ostelli per ciclisti, gestiti direttamente dal personale della ciclovía. Per semplicità ora mi sono basata sulle strutture esistenti per ricavare un prezzo medio per notte e calcolare quale potrebbe essere l'introito per la ciclovía.

Dobbiamo ipotizzare che non tutti i viaggiatori sceglieranno una vacanza di 10 giorni, alcuni percorreranno solo una parte del percorso mentre i più esperti saranno più veloci e quindi faranno meno tappe intermedie. Ai fini dei calcoli di spesa ipotizziamo una media di sette giorni di viaggio.

Pernottamenti		
Costo medio a notte	60,00 €	€
Numero turisti	20000	unità
Numero medio notti	7	giorni
% destinata a ciclovía	0,02	%
Ricavo totale	168.000,00 €	€/anno

Tabella 8.8 – Ricavo dato dai pernottamenti

A queste spese si aggiungono quelle viste per la prima categoria di utenti. Per il vitto si dovrà moltiplicare il totale per il numero medio di giorni viaggio visto che questa spesa verrà ripetuta ogni quotidianamente. Il costo della cena è compreso nella voce "pernottamenti". Invece per il servizio noleggio verranno applicate delle tariffe diverse per il noleggio settimanale.

Chioschetti gestiti da ciclovía		
Spesa giornaliera	3,00 €	€
Numero turisti	20000	unità
Numero medio giorni viaggio	7	giorni
% a ciclovía	0,5	
Ricavo totale	210.000 €	€/anno

Tabella 8.9 – Ricavi dati dai chioschetti

Ristoranti/Agriturismi		
Spesa giornaliera media	10,00 €	€
Numero turisti	20000	unità
Numero medio giorni viaggio	7	giorni
% a ciclovía	0,02	
Ricavo totale	28.000,00 €	€/anno

Tabella 8.10 – Ricavi dati da pause pranzo

Noleggio biciclette		
Costo bici 1 settimana	80,00 €	€
Costo E-bike 1 settimana	200,00 €	€
Numero turisti	20000	unità
% che noleggia bicicletta	0,4	%
% che noleggia E-bike	0,1	%
Ricavo totale	1.040.000,00 €	€/anno
Ricavo per tratta di studio	74.285,71 €	€/anno

Tabella 8.11 – Ricavi da noleggi bici settimanali

Questo ricavo dovrà però essere distribuito su tutte le tratte che verranno percorse in una settimana, quindi ipotizzando che questa tratta verrà percorsa in mezza giornata ho suddiviso il ricavo totale in quattordici parti.

Chi organizza questa tipologia di viaggio generalmente intraprende il primo spostamento in treno o in aereo quindi trascuriamo la voce del costo del parcheggio.

Si potrebbe proporre poi una sorta di **quota assicurativa** a coloro che intraprendono questo viaggio che comprenda tutta una serie di servizi e agevolazioni lungo il percorso come:

- Servizio trasporto bagagli;
- Sconto biglietto nelle attrazioni turistiche;
- Servizio riparazione presso le ciclo-officine gratuito;
- Sconto nei ristoranti associati sul menù fisso;
- Servizio navetta di soccorso gratuito in caso di problemi;
- Operatore telefonico disponibile per in caso di problemi o per dare consigli;
- Copertura assicurativa sul percorso.

Ho ipotizzato un costo settimanale di 30 € e che il 70% dei turisti richiederà questo servizio.

Quota assicurativa viaggi		
Costo settimanale	30,00 €	€
Numero turisti	20000	unità
% che la richiedono	0,7	%
Ricavo totale	420.000,00 €	€/anno

Tabella 8.12 – Ricavo da quote assicurative

La somma di questa quota e del costo medio del pernottamento moltiplicato per sette portano ad una spesa settimanale di circa 450 €, valore inferiore ai prezzi medi proposti dai pacchetti organizzati nelle più famose ciclovie europee.

Per esempio, il pacchetto da 7 notti “Innsbruck – Passau” lungo la ciclovia dell’Inn ha un costo medio pari a 600 € che varia a seconda del periodo dell’anno e comprende i servizi sotto elencati [8]

- 7 notti in hotel a 3-4 stelle con colazione inclusa;
- Trasferimento di un bagaglio a persona da hotel a hotel;
- Il treno di ritorno verso Innsbruck;
- Borsa da applicare alla bicicletta per trasporto effetti personali;
- Dispositivo GPS da applicare alla bici con il percorso personalizzato.

Per quanto riguarda le attrazioni turistiche che si incontrano lungo il percorso, si potrebbe ipotizzare che anche esse dedicheranno una percentuale dei ricavi al mantenimento della ciclovia, in cambio della pubblicità e della crescita del numero di visitatori. Nessuno dei punti di interesse che si incontrano in questa tratta al momento prevede un biglietto di ingresso quindi questa voce per ora sarà trascurata. (vedi Appendice II).

8.3 Utenza locale

La ciclovia VENTO è nata con l’idea di essere un luogo dedicato al turismo e al tempo libero, ma visto che ci sarà, perché non pensare a delle soluzioni che la rendano anche una via di comunicazione adatta agli spostamenti dei cittadini locali?

Gli accorgimenti progettuali volti a renderla adatta anche a questa tipologia di spostamenti sarebbero molto limitati a confronto del vantaggio che ne porterebbe, sia dal punto di vista **ambientale** in quanto implicherebbe una possibile riduzione dell’uso dell’auto sia per l’**attrattività** come effetto catena, più un luogo è frequentato più invoglia altre persone ad andarci.

I due principali centri abitati, Cremona e Casalmaggiore, sono troppo distanti (40 km) per permettere a lavoratori e studenti che percorrono questa tratta quotidianamente con l’auto di abbandonarla a favore della bicicletta ma potremmo tenere in considerazione almeno coloro che si spostano per motivi di lavoro o studio **dal proprio comune ai 2 comuni limitrofi**.

Per calcolare il numero di potenziali utenti locali che potrebbero utilizzare quotidianamente questo tratto di VENTO, ho proceduto nel modo seguente:

- 1) Ho ricavato le matrici OD con il totale degli spostamenti tra i comuni di mio interesse tramite il portale di Regione Lombardia;
- 2) Ho fatto ricorso a un modello comportamentale per riuscire a calcolare la percentuale di cittadini che sceglierebbero la bicicletta come mezzo di trasporto;
- 3) Ho diffuso un questionario per calibrare, ovvero per determinare i parametri che compaiono nel modello affinché esso rappresenti la realtà nel modo più verosimile possibile;

Ho costruito la mia matrice OD tramite i dati disponibili sul portale *Open-Data di Regione Lombardia* alla voce “Matrice OD2020 – Passeggeri” [9].

Nelle matrici OD disponibili online, gli spostamenti sono suddivisi per fascia oraria, motivazione dello spostamento e mezzo di spostamento.

In questo caso mi interessa il totale dei potenziali utenti, quindi ho sommato tutte le voci. Da queste però ho sottratto quelli riportati nella voce "RIENTRO A CASA" altrimenti conterei ogni persona due volte.

Riporto qui sotto due schermate del foglio Excel sul quale ho copiato le matrici del portale, dopo aver selezionato i comuni di mio interesse, e sul quale ho lavorato per calcolare i valori cercati.

MN	VIADANA	CR	MARTIGNANA DI PO	21:00-21:59	0,01	0	0	0	0
MN	VIADANA	CR	MARTIGNANA DI PO	22:00-22:59	0,01	0	0	0	0
MN	VIADANA	CR	MARTIGNANA DI PO	23:00-23:59	0	0	0	0	0
PROV_ORIG	ZONA_ORIG	PROV_DEST	ZONA_DEST	FASCIA_ORARIA	LAV_COND	LAV_PAX	LAV_MO'	LAV_FER	LAV_GOM
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	00:00-00:59	5,96	0,2	0,05	0	0,6
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	01:00-01:59	0,69	0,02	0,01	0	0,07
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	02:00-02:59	0,12	0	0	0	0,01
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	03:00-03:59	0,47	0,02	0	0	0,05
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	04:00-04:59	2,97	0,1	0,02	0	0,3
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	05:00-05:59	16,03	0,53	0,12	0	1,62
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	06:00-06:59	73,98	2,47	0,57	0	7,48
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	07:00-07:59	200,04	6,67	1,55	0	20,21
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	08:00-08:59	106,37	3,55	0,83	0	10,75
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	09:00-09:59	13,52	0,45	0,1	0	1,37
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	10:00-10:59	6,16	0,21	0,05	0	0,62
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	11:00-11:59	5,64	0,19	0,04	0	0,57
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	12:00-12:59	10,54	0,35	0,08	0	1,07
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	13:00-13:59	16,4	0,55	0,13	0	1,66
MN	VIADANA	CR	CASALMAGGIORE	14:00-14:59	15,53	0,52	0,12	0	1,57

Figura 8.1 – Esempio Matrici OD da Portale Lombardia

0	5,57	0,14	0,07	0	0,24	0	0	0	
0	24,26	0,59	0,29	0	1,04	0	0	0	
0	23,83	0,58	0,29	0	1,02	0	0	0	
0	21,96	0,54	0,27	0	0,94	0	0	0	
0	20,52	0,5	0,25	0	0,88	0	0	0	
0	17,69	0,43	0,21	0	0,76	0	0	0	
0	27,36	0,67	0,33	0	1,17	0	0	0	
0	14,44	0,35	0,18	0	0,62	0	0	0	
0	19,12	0,47	0,23	0	0,82	0	0	0	
0	12,19	0,3	0,15	0	0,52	0	0	0	
0	8,33	0,2	0,1	0	0,36	0	0	0	
0	6,63	0,16	0,08	0	0,28	0	0	0	
0	5,81	0,14	0,07	0	0,25	0	0	0	
0	2,02	0,05	0,02	0	0,09	0	0	0	
0	3,29	0,08	0,04	0	0,14	0	0	0	
0	0,74	0,02	0,01	0	0,03	0	0	0	
0	0,23	0,01	0	0	0,01	0	0	0	
0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	
0	231,45	5,66	2,8	0	9,91	0	0	0	1494,29

Elementi di arredo | Personale | ricavi | **matrici OD** | + | ◀

Figura 8.2 – Esempio somma di tutte le categorie di spostamenti di una coppia OD

Le somme evidenziate in giallo le ho riportate nelle celle della matrice OD da me costruita contenente soltanto i comuni di interesse per questo caso di studio. Come detto prima ho considerato solo gli spostamenti che prevedono un tempo di percorrenza con la bicicletta inferiore a 40 minuti, ovvero quelli nell'intorno della diagonale principale.

Da notare che non ho aggiunto le persone che rimangono all'interno del comune, il cui conteggio andrebbe posto sulla diagonale principale della tabella. Queste persone potrebbero essere ad esempio pensionati che non hanno esigenze di spostarsi ma che sceglieranno di andare in bicicletta per praticare dell'attività fisica quotidianamente e quindi potenziali utenti di VENTO. Questa tipologia di utenza rientra nella categoria **“tempo libero”** di cui tratterò alla fine di questo paragrafo.

O/D	Stagno Lomabardo	Pieve d'Olmi	San Daniele Po	Motta Baluffi	Scandolara Ravara	Torricella del Pizzo	Gussola	Martigiana del Po	Casalmaggiore	Viadana
Stagno Lombardo		37	38							
Pieve d'Olmi	49		85	5						
San Daniele Po	28	37		36	2					
Motta Baluffi		11	37		68	19				
Scandolara Ravara			7	30		17	79			
Torricella del Pizzo				18	30		97	28		
Gussola					64	38		88	540	
Martigiana del Po						27	127		610	199
Casalmaggiore							246	191		1807
Viadana								92	1494	

Tabella 8.13 – Matrice OD dei Comuni lungo il percorso della ciclovía

Sommando tutti i valori della matrice OD costruita si trova il numero totale di spostamenti che potenzialmente potrebbero essere effettuati utilizzando come mezzo di trasporto la bicicletta che è pari a **6282** unità.

A questo punto devo trovare la percentuale del totale appena calcolato che sceglierà effettivamente la bicicletta come mezzo di trasporto ed è quindi necessario il ricorso alla modellizzazione della domanda per riuscire a rappresentare il comportamento futuro degli utenti.

La prima fase della modellizzazione prevede la **specificazione del modello**, ovvero la scelta della forma funzionale del modello e delle variabili che vi compaiono. Ho scelto la forma funzionale del **Logit-Multinomiale** strutturato su due alternative (auto e bici), ipotizzando residui aleatori identicamente e indipendentemente distribuiti secondo una variabile aleatoria di Weibull-Gumbel. Questo modello è già stato da me utilizzato nel progetto didattico di Tecnica ed Economia dei trasporti ed era risultato preciso nella rappresentazione delle scelte dell'utenza e verosimile nelle analisi di sensibilità eseguite dopo la sua calibrazione.

Secondo questo modello, la probabilità di scelta di un'alternativa, assume la seguente forma generale:

$$p[j] = \frac{\exp\left(\sum_{k=1}^{K_j} \frac{\beta_{kj} X_{kj}}{\theta}\right)}{\sum_{i=1}^M \exp\left(\sum_{k=1}^{K_i} \frac{\beta_{ki} X_{ki}}{\theta}\right)}$$

Al denominatore è presente la somma dei termini esponenziali di tutte le alternative i che sono pari a M.

Tra gli m termini presenti al denominatore si riporta al numeratore quello corrispondente all'alternativa di cui si vuole calcolare la probabilità di scelta.

I termini esponenziali rappresentano le utilità sistematiche V, che dipendono dagli attributi X di ciascuna alternativa e dai parametri β definiti per ciascun attributo.

L'equazione restituisce un numero compreso 0 e 1 il quale rappresenta la probabilità di scelta della j-esima alternativa (in questo caso ci interesserà l'alternativa bici) da parte dell'utente, decisore razionale che quindi non sceglie un'alternativa fine a sé stessa, bensì si basa sull'utilità percepita.

I parametri β e θ che compaiono nel modello devono essere stimati con la fase di calibrazione.

Per ciascuna alternativa sono stati definiti degli attributi, ovvero dei fattori che caratterizzano le diverse alternative. In questo caso molto semplificato considero solo due attributi per ciascuna alternativa: il **tempo** di viaggio e il **costo**. Avremo quindi i seguenti attributi: TA (tempo in auto) – CA (costo annuale auto) – TB (tempo in bici) – CB (costo annuale bici).

Di seguito riporto l'espressione della probabilità di scelta applicata al mio caso, con l'unica variazione di aver introdotto i parametri specifici $\alpha_k = \beta_k/\theta$, poiché θ ha lo stesso valore per tutti gli attributi:

$$p[b] = \frac{\exp\left(\sum_{k=1}^{N_b} \alpha_{kb} X_{kb}\right)}{\sum_{j=1}^M \exp\left(\sum_{k=1}^{N_j} \alpha_{kj} X_{kj}\right)}$$

Dove:

N_b = numero attributi alternativa bici

M = numero totale alternative di scelta

N_j = numero attributi alternativa j

Il costo annuale delle bici consiste in una quota associativa annuale da proporre a coloro che utilizzeranno la ciclovía abitualmente, che garantisca una serie di servizi tra cui:

- Servizio navetta a richiesta in caso di improvviso mal tempo;
- Servizio navetta in caso di problematiche lungo il percorso;
- Servizio riparazione nelle ciclo-officine gratuito;
- Possibilità di utilizzare spogliatoi di palestre vicine al luogo del lavoro qualora esso non ne sia dotato, servizio molto difficile da programmare e garantire ma che in molti paesi del Nord Europa è previsto.

Una filosofia di pensiero potrebbe essere quella di garantire questi servizi gratuitamente per incentivare il più possibile l'utilizzo dei mezzi sostenibili. Io ritengo invece, che non sia questa quota irrisoria a far cambiare idea sull'utilizzo della bicicletta, ma anzi rafforzi la decisione di scegliere la bicicletta al posto dell'auto in una giornata in cui la pigrizia prende il sopravvento; questo grazie a un meccanismo psicologico per il quale ci si dice "Ho pagato servizio, meglio prendere la bicicletta per sfruttarlo".

Credo che una quota modesta possa essere di **50 euro all'anno**. Grazie al modello che ho costruito potremo vedere come cambia la percentuale di utenti che sceglierà la bicicletta al variare del valore della quota per stabilire qual è la cifra che permetterà al gestore un maggior guadagno. Se il modello verrà calibrato correttamente dovrebbe registrare un aumento della probabilità di scelta dell'alternativa bici al diminuire della quota associativa proposta.

Una volta definito il modello, sono passata alla fase di **calibrazione** che ha lo scopo di assegnare un valore ai parametri capaci di evidenziare la sensibilità di un utente rispetto alla variazione del valore di ciascun attributo. Per la calibrazione del modello comportamentale ho proposto un'indagine SP, tramite la piattaforma **Google Form**, che consiste nel sottoporre gli utenti intervistati a un questionario contenente una serie di scenari progettuali e per ciascuno devono indicare quale mezzo utilizzerebbero per recarsi a scuola/lavoro. Questo tipo di indagine mi ha permesso, elaborando le risposte ottenute da un campione adeguato, di calibrare il modello di ripartizione modale.

Ho definito due livelli di variazione per ciascun attributo ad eccezione del costo annuale della bici (CB) per il quale ne ho definiti tre dal momento che è un parametro meno frequente e aumentando il numero di livelli di variazione posso ottenere un'analisi più sensibile riguardo all'influenza di questo parametro sulle scelte.

Il numero totale dei diversi scenari, ottenuto da tutte le possibili combinazioni dei valori di ciascun attributo è pari a 24 ($2^3 \times 3^1$).

I ventiquattro scenari costituiscono il Piano Fattoriale Completo (PFC) ma ho deciso di non proporre a ciascun intervistato tutti gli scenari poiché si potrebbe annoiare e iniziare a rispondere in modo casuale e il modello non sarebbe più in grado di rappresentare la realtà. Ho quindi preferito proporre a ciascun utente solo 6 scenari, facendo ricorso alla scomposizione a blocchi, una tecnica di parzializzazione di un PFC basata sulla suddivisione degli N (24) scenari in blocchi, che mantengono le caratteristiche di confronto e ortogonalità.

Scenari	Fattori				Variabili di blocco		Blocco
	TA	TB	CA	CB	TA*CA	TA*TB	
1	1	1	1	1	1	1	I
2	1	1	1	-1	1	1	I
3	1	1	1	0	1	1	I
4	1	1	-1	1	-1	1	II
5	1	1	-1	-1	-1	1	II
6	1	1	-1	0	-1	1	II
7	1	-1	1	1	1	-1	III
8	1	-1	1	-1	1	-1	III
9	1	-1	1	0	1	-1	III
10	1	-1	-1	1	-1	-1	IV
11	1	-1	-1	-1	-1	-1	IV
12	1	-1	-1	0	-1	-1	IV
13	-1	1	1	1	-1	-1	IV
14	-1	1	1	-1	-1	-1	IV
15	-1	1	1	0	-1	-1	IV
16	-1	1	-1	1	1	-1	III
17	-1	1	-1	-1	1	-1	III
18	-1	1	-1	0	1	-1	III
19	-1	-1	1	1	-1	1	II
20	-1	-1	1	-1	-1	1	II
21	-1	-1	1	0	-1	1	II
22	-1	-1	-1	1	1	1	I
23	-1	-1	-1	-1	1	1	I
24	-1	-1	-1	0	1	1	I

Tabella 8.14 – Scomposizione in blocchi degli scenari

Ho poi definito il valore degli attributi che compiranno negli scenari del sondaggio. I valori degli attributi sono stati scelti in modo da mettere in risalto la sensibilità degli utenti rispetto alla variazione di un certo attributo: non corrispondono alla realtà, sebbene siano cifre ragionevoli.

		TA	TB	CA	CB
Livello 1	1	10	20	300	25
Livello 2	-1	20	40	600	75
Livello 3	0				0

Tabella 8.15 – Valore ipotetico degli attributi che compariranno nel questionario

A questo punto ho preparato il questionario strutturandolo in due sezioni: la prima è comune a tutti gli intervistati e consiste in una serie di domande di tipo informativo, allo scopo di caratterizzare il campione. Nell'ultima domanda di questa sezione viene chiesto di scegliere un numero da 1 a 4 e in base alla scelta si passerà a uno dei quattro differenti blocchi della seconda sezione.

Nella seconda sezione vengono proposti **sei scenari differenti** e per ciascuno l'intervistato deve indicare quale mezzo di trasporto sceglierebbe.

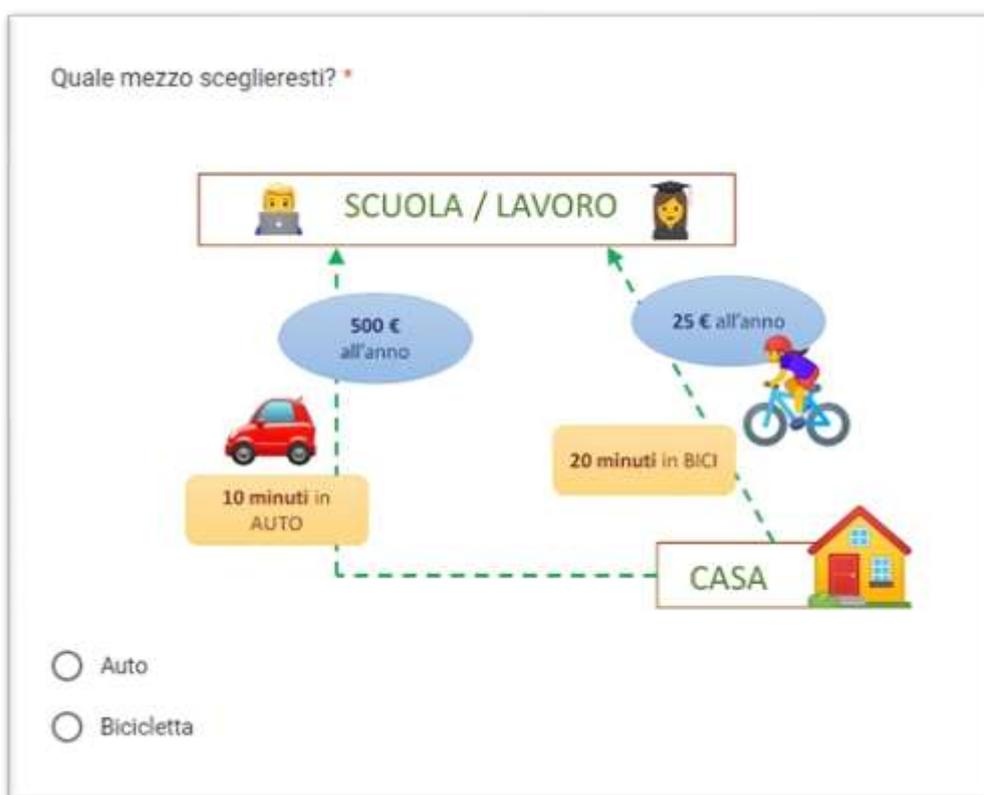
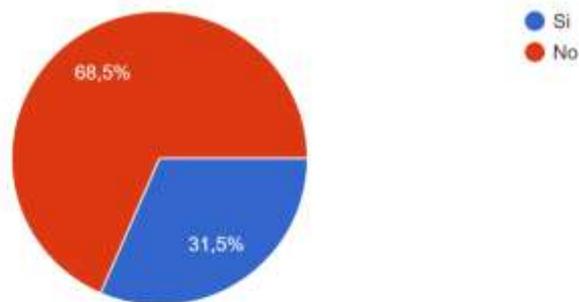


Figura 8.3 – Esempio domanda questionario

Dedicherò ora un po' spazio al commento delle risposte a mio parere più rilevanti della prima sezione, per questo caso studio:

Abiti nella provincia di Cremona o Mantova?

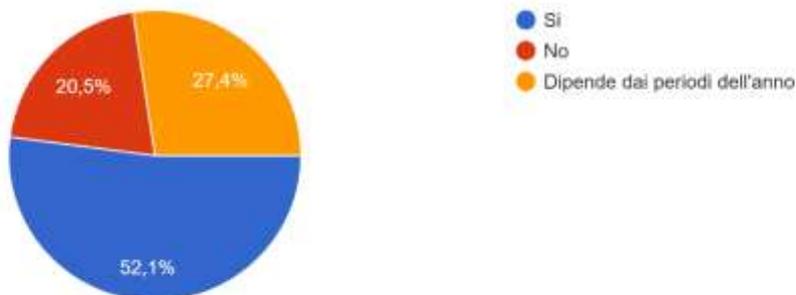
73 risposte



La prima nota è che dei 73 intervistati il 31,5% abitano nella provincia di Cremona o di Mantova, quindi è probabile che già conoscono i luoghi in cui si svilupperà la ciclovia e potrebbero rientrare nei potenziali utenti di questa categoria.

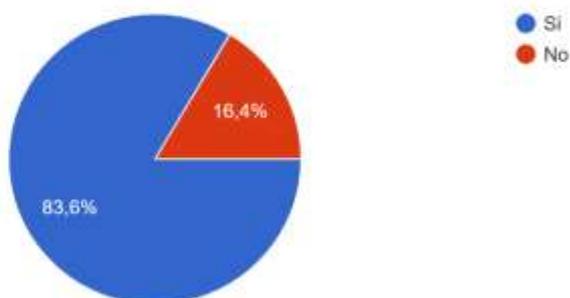
Hai a disposizione una bicicletta e la utilizzi frequentemente (almeno 1 volta a settimana)?

73 risposte



Saresti disposto a rinunciare all'auto se ci fosse un'alternativa green efficiente?

73 risposte



Da queste due ultime risposte emerge un dato rincuorante per i pianificatori della ciclabilità: più dell'80% degli intervistati sarebbe disposto a rinunciare all'automobile, quindi migliorando la qualità e il servizio offerto dalla rete ciclabile, facendola diventare sempre più competitiva, si potrà negli anni far crescere ancor di più la percentuale che sceglierà la bicicletta rispetto a quella attualmente calcolata dal modello.

Nella tabella sottostante riporto le risposte ai vari scenari presentati nella seconda sezione dove nA indica il numero di preferenze per l'automobile e nB quello per la bicicletta.

Scenari	Fattori				Risposte questionario		
	TA	TB	CA	CB	nA	nb	tot
1	10	20	300	25	2	4	6
2	10	20	300	75	2	4	6
3	10	20	300	0	2	4	6
4	10	20	600	25	2	19	21
5	10	20	600	75	3	18	21
6	10	20	600	0	2	19	21
7	10	40	300	25	17	17	34
8	10	40	300	75	23	11	34
9	10	40	300	0	17	17	34
10	10	40	600	25	9	2	11
11	10	40	600	75	8	3	11
12	10	40	600	0	9	2	11
13	20	20	300	25	2	9	11
14	20	20	300	75	2	9	11
15	20	20	300	0	2	9	11
16	20	20	600	25	4	30	34
17	20	20	600	75	4	30	34
18	20	20	600	0	7	26	33
19	20	40	300	25	14	7	21
20	20	40	300	75	14	7	21
21	20	40	300	0	9	11	20
22	20	40	600	25	5	1	6
23	20	40	600	75	5	1	6
24	20	40	600	0	3	3	6

Tabella 8.16 – Risultati risposte questionario

Dalle risposte emergono le seguenti considerazioni:

- Negli scenari in cui il tempo di percorrenza in bicicletta ha il valore più basso, le risposte sono sempre a favore della bicicletta;
- La variazione del costo della bicicletta, a parità di condizione degli altri scenari, influisce relativamente poco sulle risposte;
- Negli scenari in cui il tempo di percorrenza della bicicletta ha il valore minore e il costo dell'auto è più elevato le risposte sono a netto vantaggio della bicicletta (maggiore dell'80%);
- Il tempo di percorrenza dell'auto, a parità di altre condizioni, ha poca influenza sulle risposte;

La calibrazione ha lo scopo di fornire i valori dei coefficienti incogniti che permettono di rendere massima la probabilità di riprodurre le scelte effettuate dagli utenti e operativamente si procede massimizzando la funzione di Log-verosimiglianza.

La funzione di Log-verosimiglianza che nella forma generale assume la forma:

$$l[\alpha] = \ln[L(\alpha)] = \sum_{q=1}^Q \left[\sum_{j=1}^M n_j \left(\sum_{k=1}^{K_j} \alpha_{kj} X_{kj} \right) - n_{TOTq} \left(\sum_{j=1}^M \exp\left(\sum_{k=1}^{K_j} \alpha_{kj} X_{kj} \right) \right) \right]$$

Dove:

Q = Numero scenari proposti

M = Numero totale alternative

K_j = Numero attributi per l'alternativa j

n_j = Numero risposte a favore dell'alternativa j

n_{tot q} = Numero risposte totali allo scenario q

Quindi nel caso del mio modello assume la forma:

$$l[\alpha] = \ln[L(\alpha)] = \sum_{q=1}^{24} \left[n_A \left(\sum_{k=1}^2 \alpha_{kA} X_{kA} \right) + n_B \left(\sum_{k=1}^2 \alpha_{kB} X_{kB} \right) + \right. \\ \left. - (n_A + n_B) \left(\exp\left(\sum_{k=1}^2 \alpha_{kA} X_{kA} \right) + \exp\left(\sum_{k=1}^2 \alpha_{kB} X_{kB} \right) \right) \right]$$

Ho calcolato per ogni scenario q il rispettivo valore ln[L(α)] e poi ho massimizzato la somma di tutti questi termini tramite "Risolutore di Excel" a partire dai valori di α_k posti inizialmente pari a -0,01.



Figura 8.4 – Processo massimizzazione funzione di Log-Verosimiglianza

Nella tabella sottostante riposto i valori dei coefficienti α trovati:

α_{TA}	α_{TB}	α_{CA}	α_{CB}
-0,0049406	-0,036091249	-0,002767072	-0,034

Tabella 8.17 – Valore dei coefficienti α_k trovati

I valori dei coefficienti risultano negativi e ciò costituisce un elemento di verifica della correttezza del procedimento: infatti all’aumentare del valore del parametro X_j (positivo) la probabilità di scelta di j deve diminuire quindi è necessario che X venga moltiplicato per un coefficiente negativo.

Risulta utile verificare che il valore del tempo per le due alternative sia ragionevole; esso si ottiene facendo il rapporto tra il coefficiente α del tempo e il coefficiente α del costo:

Valore del tempo	
Auto	Bici
1,786	1,062

Tabella 8.18 – Calcolo valore del tempo per verificare risultato coefficienti α

Come ci si aspettava, risulta che il valore del tempo in auto è maggiore in quanto questa offre maggiori comodità e quindi gli utenti sono disposti ad usarla anche a prezzo di un costo maggiore.

Una volta calibrato il modello possiamo utilizzarlo per calcolare la percentuale degli utenti potenziali (valore dato dalla somma dei termini della matrice OD precedentemente costruita) che effettivamente sceglieranno di utilizzare la bicicletta.

All’interno del modello ho inserito i valori degli attributi che rappresentano la realtà del mio caso studio: per uno studio più sofisticato bisognerebbe definire i valori per ciascuna coppia di spostamento O/D ma per brevità utilizzerò un valore medio per tutti gli spostamenti. Per definire l’attributo relativa al tempo mi sono basata sulla media dei tempi di spostamento indicati da *Google Maps* per ciascun mezzo mentre per il costo

dell'auto ho ipotizzato un costo del carburante annuo basato sulla media dei tragitti e infine per il costo dell'abbonamento annuale ho stabilito inizialmente la quota di 50 euro.

Caso VENTO				
α_{TA}	α_{TB}	α_{CA}	α_{CB}	
-0,0049406	-0,036091249	-0,002767072	-0,034	
TA	TB	CA	CB	
15	30	600	50	
$\Sigma\alpha X_a$	$\Sigma\alpha X_B$	$Exp(\Sigma\alpha X_a)$	$Exp(\Sigma\alpha X_B)$	P(b)
-1,7343531	-2,782737466	0,176514349	0,061868911	0,259535469

Figura 8.5 – Calcolo probabilità di scelta dell'alternativa bici

Inserendo nel modello i valori degli attributi riportati con il colore rosso nella seconda tabella si trova che la probabilità di scelta della bicicletta sarà pari a circa il 26%.

Posso ora calcolare il numero di utenti locali che, secondo il modello la ciclovia, utilizzeranno la ciclovia negli spostamenti per motivi di studio o lavoro e il ricavo che ne trarrà il gestore grazie alle quote associative annuali.

Utenza locale		
Pendolari corta distanza	6282	unità
P(b)	0,26	%
Numero utenti locali previsto	1630	unità

Tabella 8.19 – Calcolo utenza locale

Quote associative locali		
Costo annuale	50,00 €	€/anno
Pendolari corta distanza	6282	unità
P(bici)	0,26	%
Numero utenti locali previsto	1630	unità
Ricavo totale	81.518 €	€/anno

Tabella 8.20 – Ricavo da quote associative locali

Grazie a questa modesta quota associativa, che garantirà agli utenti di risolvere i principali problemi che potrebbero disincentivare l'utilizzo quotidiano della bicicletta, annualmente entrerebbero nelle casse del gestore più di **80.000 euro**.

Ovviamente la percentuale calcolata è influenzata anche dal valore scelto per il costo dell'abbonamento, ho provato quindi a inserire alcuni valori differenti per trovare quale cifra sarebbe finanziariamente più conveniente per il gestore.

Quote associative locali		
Costo annuale	25,00 €	€/anno
Pendolari corta distanza	6282	unità
P(bici)	0,45	%
Numero utenti locali previsto	2830	unità
Ricavo totale	70.760 €	€/anno

Tabella 8.21 – Ricavo totale modificando costo abbonamento, prova 1

Quote associative locali		
Costo annuale	75,00 €	€/anno
Pendolari corta distanza	6282	unità
P(bici)	0,13	%
Numero utenti locali previsto	818	unità
Ricavo totale	61.385 €	€/anno

Tabella 8.22 – Ricavo totale modificando costo abbonamento, prova 2

Qui sono riportati solo due esempi: nel primo il numero di utenti che acquisteranno l'abbonamento annuale crescerà notevolmente grazie al costo più contenuto ma il ricavo totale risulta inferiore, nel secondo esempio, pur aumentando il costo, il numero di utenti calerà così tanto da non consentire di recuperare sul totale.

Un modo per affinare i dati riguardo ai potenziali spostamenti locali in bicicletta è quello di individuare i poli attrattori che si trovano lungo il percorso o ben collegati ad esso, e fare un'indagine chiedendo il numero di frequentatori giornaliero e il loro luogo di residenza.

Per esempio lungo questa tratta si trova il Centro sportivo comunale di Viadana, che comprende il campo di calcio, di atletica e il *bike park*: qui molto probabilmente vengono organizzati dei corsi pomeridiani per bambini e ragazzi e si potrebbe studiare un sistema per incentivarli a raggiungere il centro con la bicicletta, eventualmente accompagnati dai genitori.

Altre idee per incrementare l'utilizzo della ciclovia da parte degli utenti locali varranno esposte al paragrafo 9.5 *Riflessioni utilizzo da parte dell'utenza locale*.

Come già prima accennato, oltre agli spostamenti per motivi di studio o lavoro, l'utenza locale potrebbe utilizzare la bicicletta per il **tempo libero**, nei weekend oppure il pomeriggio dopo scuola. Vista la non periodicità di questa attività ipotizziamo che questa categoria di utenti non pagherà la quota associativa e quindi possiamo trascurarli nel calcolo dei ricavi. E' utile però tenerli in considerazione qualora le stime sopra riportate risultino troppo ottimistiche.

9 Elementi funzionali di esercizio

9.1 Manutenzione ordinaria

Per il mantenimento delle infrastrutture ciclabili è di vitale importanza una manutenzione costante, infatti, qualora non venisse eseguita regolarmente, la sicurezza e la funzionalità della stessa verrebbero a mancare già dopo pochi mesi dalla realizzazione. Se la mancanza di manutenzione si prolunga negli anni, il rischio è quello di una compromissione definitiva dell'infrastruttura con conseguente annullamento degli investimenti fatti. [2]

La manutenzione ordinaria comprende tutte lavorazioni che hanno carattere periodico, analizzerò di seguito le principali attività di manutenzione ordinaria della ciclabilità ipotizzando quali soggetti, in che modalità e con quale frequenza potrebbero essere eseguite:

- a) L'ISPEZIONE DEL TRACCIATO: per controllare che il percorso sia agibile e libero da ostacoli: questa attività potrebbe essere svolta quotidianamente da un addetto incaricato anche della pulizia generale del percorso, come spazzarlo da foglie e raccogliere eventuali rifiuti a terra, per fare in modo che risulti sempre pulita e curata in modo da essere un luogo gradevole per chi la percorre. E' importantissimo che l'ispezione vada fatta dopo forti eventi meteorologici.

Spazzino e Ispezione		
Costo	15,00 €	€/ora
Velocità lavoro	10	km/h
Ore necessarie	5	h
Periodicità	1	volte al giorno
Costo giornaliero	81,00 €	€/giorno
Costo annuo	29.565,00 €	€/anno

Tabella 9.1 – Costo Spazzino e Ispezione quotidiana

Questa semplice attività potrebbe essere affidata a dei volontari o personale della cooperativa sociale, che potrebbero percorrerlo in bicicletta e fermarsi nei punti in cui devono sistemare qualcosa. Qualora si abbia abbondante disponibilità di personale si potrebbe pensare a più passaggi giornalieri per conferire un maggiore senso di "tranquillità" agli utenti che incanterebbero frequentemente il personale.

- b) VUOTATURA CESTINI: di primaria importanza sarà l'installazione di cestini per i rifiuti e in ogni stazione dovranno essere presenti 5 bidoni separati per la raccolta differenziata: plastica, carta, umido, vetro e indifferenziata.



Figura 9.1 – Cestini rifiuti lungo il percorso; immagine da Green Forniture

I cestini dovranno essere posizionati a distanza massima di 1 km l'uno dall'altro, quindi lungo la tratta di studio dovrò prevedere l'aggiunta di circa 50 cestini. Nel paragrafo 9.7 *Materiale di arredo* analizzerò il costo per l'acquisto di questi.

Vuotatura cestini		
Costo	25,00 €	€/ora
Numero cestini	50	
Tempo medio per cestino	4	min
Tempo tot	200	min
Tempo tot ore	3,33	ore
Periodicità: 4 volte a settimana	0,57	volte/giorno
Costo tot giornaliero	83	€/giorno
Costo tot annuo	17.381 €	€/anno

Tabella 9.2- Costo vuotatura cestini

Il costo per pagare l'addetto alla vuotatura compreso anche l'utilizzo del mezzo e della benzina può essere stimato intorno ai 25 euro all'ora. Il tempo medio per ogni cestino (vuotatura + spostamento di 1 km) può essere stimato intorno ai 4 minuti, quindi per svuotare i 50 cestini che ritroveremo in questo tratto saranno necessarie circa 3 ore e mezza. Consideriamo necessaria questa operazione 4 giorni a settimana che potrebbero essere ipoteticamente: lunedì, mercoledì, venerdì e sabato.

Si potrebbe invece questa che operazione venga svolta dal sistema raccolta rifiuti di ciascun comune come se fosse una strada urbana assegnando a ciascuno di essi i cestini di propria competenza. In questo caso non sarebbe onere del gestore e questa voce potrebbe essere trascurata dal totale dei costi.

- c) LA PULIZIA DEL PIANO STRADALE: si intende la pulizia con macchinari quali idropulitrici e altri mezzi specializzati. Ovviamente questa operazione è più costosa (intorno a 45 €/ora) rispetto al semplice spazzamento visto al punto a) e ritengo possa essere sufficiente svolgerla con frequenza mensile.

Spazzamento massivo		
Costo	45,00 €	€/ora
Velocità lavoro	10	km/ora
Ore necessarie	5,4	h
Costo tot giornaliero	243	€
Periodicità	12	volte/anno
Costo tot anno	2916	€/anno

Tabella 9.3 – Costo pulizia piano stradale

- d) LO SFALCIO DEL VERDE: si tratterà principalmente del taglio dell'erba sui rilevati arginali. Consultando un prezzario del comune di Cento, in provincia di Ferrara per farmi un'idea del costo di tale intervento ho trovato la voce *"Taglio ed eliminazione dell'erba dalle banchine e dalle scarpate, con mezzi meccanici od a mano, compresa l'asportazione di arbusti, cespugli ed alberelli, con rifinitura manuale in presenza di barriere di sicurezza, delineatori di margine, cartelli e qualsiasi altro ostacolo"* che prevede un costo di 0,065 €/m². [10]
 Questo valore serve solo per darmi un'idea dell'ordine di grandezza, il costo come ben sappiamo infatti è influenzato da diversi fattori (prezzario delle ditte locali, accessibilità del luogo dove è richiesto l'intervento...) e quindi a favore di sicurezza ipotizzerò un costo leggermente maggiore. Di media tale operazione dovrebbe essere svolta con frequenza circa bimensile.

Sfalcio		
Costo	0,07 €	€/mq
Larghezza media per lato	1	m
Larghezza totale	2	m
Lunghezza	54000	m
Totale area	108000	m ²
Costo	7.560,00 €	€
Periodicità	24	volte/anno
Costo tot anno	181.440,00 €	€/anno

Tabella 9.4 – Costo sfalcio rivolgendosi a ditte specializzate

Come vediamo dalla tabella, il costo di questa operazione rivolgendosi a una ditta esterna risulta essere molto alto, tuttavia potrebbe essere svolta tramite personale interno assunto tramite una cooperativa associata: basterebbe far seguire un breve corso sull'utilizzo dei macchinari appositi, limitando così i costi a un intervento di ditte specializzate una volta ogni 2/3 anni o in caso di particolari problemi.

Come si può verificare dalla tabella sottostante, se il lavoro di semplice taglio viene svolto da personale interno al costo di 30 euro/ora e l'uso di decespugliatori di proprietà (saranno ripostati nel computo investimento iniziale paragrafo 9.7 *Materiale di arredo*) i costi si potrebbero ridurre notevolmente.

Sfalcio		
Tempi di taglio	1000	m ² /ora
Larghezza	2	m (1,00 m per lato)
Velocità lavoro	500	m/ora
Quantità lavoro	4	km/giorno
Personale operativo	10	unità
Ore necessarie	10,8	h
Costo orario	30,00 €	€/ora
Costo tot	324,00 €	€
Periodicità	24	volte/anno
Costo annuo	7.776,00 €	€/anno

Tabella 9.5 - Costo per lo sfalcio banchine

Come poi vedremo nel capitolo 12.1 *Analisi costi*, dove farò un riassunto di tutte le spese di gestione, la manutenzione del verde pesa più del 10% sul bilancio totale dei costi di manutenzione ordinaria.

- e) CONTROLLO STABILITÀ DEI PARAPETTI: operazione che potrebbe essere svolta con frequenza settimanale da addetto volontario o dall'ispettore visto al punto a) – purché appositamente istruito- che ne controlli la stabilità ed effettui eventuali, piccole riparazioni.
- f) IL CONTROLLO DELLA SEGNALETICA VERTICALE: spesso i cartelli verticali vengono girati dal vento o da atti vandalici oppure vengono coperti dalla vegetazione. Il personale addetto all'ispezione quotidiana potrebbe prendersi cura anche di questo aspetto ma non dovrebbero comportare grossi costi aggiuntivi, quindi li trascuro.
- g) SOSTITUZIONE SEGNALETICA VERTICALE PER SCADENZA LEGATA ALLA RINFRANGENZA:

Secondo il D.M. n.1584 31 marzo 1995 *“Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali”* sono previsti due classi di pellicole per i segnali verticali

- Classe 1: il coefficiente areico di intensità luminosa deve mantenere almeno il 50% del proprio valore iniziale per il periodo minimo di **7 anni**.
- Classe 2: il coefficiente deve mantenere almeno l'80% del proprio valore iniziale per il periodo minimo di **10 anni**.

Quindi a seconda della classe della pellicola dei segnali, che si conosce a priori si dovrà prevederne la sostituzione ogni 7/10 anni. Si ricorda che secondo decreto alcuni segnali sono "obbligatori" in classe 2: Segnaletica verticale per segnali di STOP e DARE PRECEDENZA.

Ipotizzo che tutti i cartelli del nostro tracciato siano di classe 2 e che quindi vadano sostituiti con una frequenza decennale. Sulla base nel numero totale di segnali verticali previsti da progetto (6 di STOP in questa tratta) e proponendo l'apposizione di 6 pannelli con mappe e informazioni dedicati all'utenza turistica nei punti più strategici (sicuramente inizio e fine tratta) di dimensioni 70x100 cm posso calcolare l'onere di manutenzione. Per i costi unitari della pellicola ho consultato il listino prezzo SAIT. [11]

Aggiornamento segnaletica verticale		
Costo unitario cartello standard	10,00 €	€/cartello
Numero cartelli	6	
Costo pellicola per pannelli turistici	70,00 €	€/m ²
Numero cartelli	6	
Dimensione singolo cartello	0,7	m ²
Area totale	4,2	
Periodicità	0,1	annua
Cost tot anno	300	€/anno

Tabella 9.6 – Costi manutenzione segnaletica verticale

Vista la modesta presenza di segnaletica verticale, questa voce avrà poco peso sui costi totali di manutenzione e nella tabella riassuntiva alla fine di questo paragrafo rientrerà nella voce "Altro".

h) RIFACIMENTO DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE:

La segnaletica orizzontale è particolarmente soggetta all'usura a causa del continuo passaggio dei mezzi, tuttavia l'azione dei cicli è decisamente meno invasiva rispetto a quella dei veicoli a motore quindi se la segnaletica orizzontale per le strade va rinnovata di media ogni 3 anni (in funzione del tipo della pavimentazione, dalla composizione e delle modalità di applicazione dei materiali, dalle condizioni climatiche e dai volumi di traffico) si può ipotizzare che per quella delle ciclovie basti una frequenza di una volta ogni 5 anni.

La segnaletica orizzontale dovrà soddisfare i requisiti dalla *Normativa Europea UNI EN 1436 (2008)* che stabilisce le caratteristiche di visibilità diurna e notturna in tutte le condizioni, il livello di aderenza e la resistenza all'usura e per garantire ciò è necessario un controllo almeno 2 volte all'anno.

L'art 37 Nuovo Codice della Strada stabilisce gli enti che devono farsi carico dell'apposizione e della manutenzione della segnaletica.

Nel nostro tratto le competenze si dividono tra:

- L'ente proprietario della strada, fuori dei centri abitati. (AIPO)
- Comuni, nei centri abitati, compresi i segnali di inizio e fine del centro abitato, anche se collocati su strade non comunali.
- Agli enti proprietari delle singole strade limitatamente ai segnali concernenti le caratteristiche strutturali o geometriche della strada.

Ritengo però che per una gestione ottimale sarebbe più opportuno che l'attività di rifacimento venga gestita ed eseguita interamente da un unico ente sia per motivi logistici sia per risparmio economico ed eventualmente l'ente che si prendere la responsabilità (in questo caso potrebbe essere AIPO) potrebbe recepire dal comune la quota necessaria per la lavorazione o stabilire a inizio anno una quota fissa che il comune dovrebbe versare in cambio della garanzia di mantenimento della ciclovìa.

Per stimare i costi unitari di intervento ho fatto riferimento al costo unitario individuato dalla tabella costi stimati da AIPO per manutenzione ordinaria per il tratto da S. Rocco al Porto a Stagno Lombardo, attualmente in esecuzione presso AIPO, che mi è stata fornita dall'Ing. La Montagna.

Aggiornamento segnaletica orizzontale		
Costo	0,50 €	€/m
Linee di margine	54000	m
Lunghezza totale	108000	m (2 lati)
Segnaletica indicazione	50	unità
Dimensione media segnale	5	m
Lunghezza tot segnaletica	250	m
Frequenza	0,2	ogni 5 anni
Costo	10.825,00 €	€/anno

Tabella 9.7 – Costi manutenzione segnaletica orizzontale

Alla segnaletica semplice (vernice bianca) dobbiamo aggiungere il mantenimento della segnaletica fotoluminescente presente alle intersezioni che come vedremo comporta un costo molto elevato ma giustificabile per il ruolo di sicurezza che svolge. Il costo unitario e la quantità di segnali sono ricavati dagli elaborati progettuali di *Mate* Elenco prezzi unitari (D1.13) e Progetto: Segnaletica (D2.12).

Segnaletica fotoluminescente		
Costo unitario	220,00 €	€/m ²
Quantità	35	unità
Dimensioni	4,5	m ²
Frequenza	0,2	ogni 5 anni
Costo	6.930,00 €	€/anno

Tabella 9.10– Costo manutenzione segnaletica fotoluminescente

La somma dei costi evidenziati in giallo nelle due tabelle precedenti porta a un totale di circa 17.800 euro all'anno per il mantenimento della segnaletica orizzontale.

- i) LA PULIZIA DELLE OPERE DI SCOLO DELLE ACQUE METEORICHE: la pulizia delle canalette è un lavoro relativamente semplice che solo in casi estremi, dovuti per esempio a un lungo periodo di mancata pulizia, richiede l'intervento di personale specializzato.

La causa principale di intasamento delle canalette è la sedimentazione di rifiuti e di foglie, particolarmente critico può essere quindi il periodo autunnale. A seconda quindi della presenza di vegetazione l'attività di pulizia può essere richiesta più o meno frequentemente ma comunque se non trascurata si tratta di un'operazione molto semplice.

I sistemi di drenaggio previsti per VENTO prevedono griglie di copertura fissate all'interno del corpo della canaletta realizzare mediante un sistema di fissaggio con chiusura rapida e che quindi hanno il vantaggio di essere semplici da pulire in pochi step:

- Per prima cosa si toglie la griglia e si raccolgono lo sporco e i detriti con l'aiuto di una paletta oppure a mano con dei guanti.
- Con l'aiuto di un forte getto d'acqua o magari dell'idropulitrice, si procede a levare tutto quello che si è incrostato sul fondo.
- Infine si ripulisce anche l'area circostante, allontanando foglie e piccoli detriti in modo che non ricadano nella canaletta. Questa operazione potrebbe essere eseguita mensilmente da un operatore AIPO magari con l'aiuto di volontari.

Tale attività può essere retribuita con uno stipendio di circa 20€/ora, ipotizzando che in un'ora si riescano a pulire circa 5km di griglie, il tempo totale necessario sarà di circa 11 ore (che si possono distribuire su più giorni). Ho ipotizzato una frequenza di 6 volte all'anno, anche se alcuni mesi (quelli autunnali) ne richiederanno di più mentre nei mesi estivi si potrebbe eseguire con frequenza bimensile.

Il costo totale per svolgere tale attività è circa 1.300 euro all'anno, cifra data per quasi la sua totalità dal costo del personale quindi nella tabella riassuntiva del capitolo 12.1 Analisi *costi* la ritroveremo sotto la voce "Personale interno".

Pulizia opere di scolo acque		
Costo	20,00 €	€/ora
Velocità	5	km/h
Lunghezza	54	km
Tempo necessario	11	h
Periodicità	6	anno
Costo annuo	1.296,00 €	€/anno

Tabella 9.11– Costo attività pulizia opere di scolo

Quindi qualora non insorgano particolari problemi come per esempio potrebbe essere la cementificazione dei sedimenti nel caso in cui si lascia passare troppo tempo tra una pulizia e l'altra e per la quale diventa difficile la rimozione della griglia di copertura, la manutenzione delle opere di scolo è un'attività che non richiede particolari costi aggiuntivi ma che deve essere programmata e non trascurata.

- j) LA MANUTENZIONE DEGLI ARREDI: rientrano sempre negli elementi da controllare dall'ispettore quotidianamente e in caso di segnalazione andranno sostituiti. I pezzi di ricambio di ciascun elemento di arredo dovranno essere sempre disponibili in magazzino e questo è possibile grazie anche alla decisione di uniformità di essi. Analizzeremo i costi in termini di investimenti iniziali nel paragrafo 9.7 *Materiale di arredo* inserendo nella voce del "numero pezzi" un valore che tenga conto anche degli elementi di scorta.

Il costo della manodopera è tenuto in considerazioni approssimando per eccesso il costo personale, tenendo conto che le sostituzioni potrebbero essere anche effettuate dai volontari a meno di materiale delicato.

- k) RIFACIMENTO PIANO STRADALE: come per tutte le strade anche le piste ciclabili sono soggette a deterioramento ed è bene programmare degli interventi di rifacimento dei vari strati (con frequenze diverse a seconda della tipologia di strato) prima che si creino danni irreversibili all'infrastruttura.

Per quanto riguarda i costi unitari di intervento ho fatto riferimento all'elaborato progettuale di *Mate Elenco prezzi unitari* (D1.13) dove risulta:

Strato d'usura: 7,50 €/m²

Strato di binder: 11,00 €/m²

Strato di fondazione: 42,00 €/m³

Lo spessore dello strato di fondazione è, da progetto, 0,10 m

Per lo strato di usura si può ipotizzare che sia necessario il rifacimento ogni dieci anni, per lo strato di binder ogni 20 anni e per lo strato di fondazione ogni 40 anni.

Rifacimento piano stradale		
Costo unitario strato usura	7,50 €	€/m ²
Frequenza	0,1	volte/anno
Costo strato binder	11,00 €	€/m ²
Frequenza	0,05	volte/anno
Costo unitario strato fondazione	42,00 €	€/m ³
Spessore fondazione	0,1	m
Frequenza	0,025	volte/anno
Larghezza media sede	3,5	m
Lunghezza totale tratto	54000	m
Costo annuo	265.545,00 €	€/anno

Tabella 9.12 – Costi per rifacimento piano stradale

- l) CONTROLLO EFFICIENZA IMPIANTI TECNOLOGICI: questa operazione può essere svolta da personale proveniente dalla cooperativa a condizione che vengano istruiti correttamente sull'utilizzo di ciascun impianto per riuscire a svolgere i Test di corretto funzionamento ed eventualmente resettarli,

sostituire le batterie o altre operazioni simile. Dal momento che in un primo momento gli impianti tecnologici si limiteranno a qualche unità, il costo di tale intervento può essere trascurato.

Abbiamo elencato a questo punto tutte le principali operazioni di manutenzione ordinaria che saranno richieste nel tratto di pista ciclabile di studio: le ho quindi riassunte nella tabella sottostante riportando il costo totale e il costo chilometrico. Per ogni voce ho riportato il valore totale evidenziato in giallo mentre tutti i lavori evidenziati in rosso sono riportati nella voce "personale".

MANUTENZIONE ORDINARIA		
Attività	Costo totale	Costo chilometrico
Vuotatura cestini	17.380,95 €	321,87 €
Sfalcio	7.776,00 €	144,00 €
Spazzamento massivo	2.916,00 €	54,00 €
Rifacimento pavimentazione	265.545,00 €	4.917,50 €
Aggiornamento segnaletica	17.755,00 €	328,80 €
Altro	23.765,00 €	440,09 €
Totale	335.137,95 €	6.206,26 €
Spese personale	38.637,00 €	715,50 €
Totale	373.774,95 €	6.921,76 €

Tabella 9.13 – Costi per la manutenzione ordinaria

Il costo medio per garantire le operazioni di manutenzione ordinaria è di circa **6.000 euro al chilometro ogni anno**.

Ritengo opportuno sottolineare quanto il costo di rifacimento della pavimentazione pesi sul totale: più dei 2/3 del costo totale.

Per concludere questo paragrafo mi sembra opportuno paragonare le cifre da me ipotizzate con quelle calcolate da AIPO.

MANUTENZIONE ORDINARIA				
Attività	Costo totale	Valori ipotizzati da AIPO	€/km annui	€/km annui (AIPO)
Ispezione tracciato	29.565,00 €	12.150,00 €	547,50 €	225,00 €
Vuotatura cestini	17.380,95 €	0,00 €	321,87 €	0,00 €
Sfalcio	7.776,00 €	16.500,00 €	144,00 €	305,56 €
Spazzamento massivo	2.916,00 €	2.700,00 €	54,00 €	50,00 €
Rifacimento pavimentazione	265.545,00 €	0,00 €	4.917,50 €	0,00 €
Aggiornamento segnaletica	17.755,00 €	10.000,00 €	328,80 €	185,19 €
Sostituzione arredo	2.075,00 €	5.400,00 €	38,43 €	100,00 €
Pulizia opere scolo acque	1.296,00 €	1.650,00 €	24,00 €	30,56 €
Gestione informatica tracciato	19.440,00 €	19.440,00 €	360,00 €	360,00 €
Controllo opere cls e acciaio	2.250,00 €	2.250,00 €	41,67 €	41,67 €
Altro	305,00 €	1.350,00 €	5,65 €	25,00 €
Totale senza rifacimento pav	100.758,95 €	71.440,00 €	1.865,91 €	1.322,96 €
Totale con rifacimento pav.	366.303,95 €		6.783,41 €	

Tabella 9.14 – Confronto costi per la manutenzione ordinaria con dati AIPO

Rispetto alla tabella precedente sono qui riportate più voci che prima rientravano nella generica voce "Altro" in modo da analizzare in maniera più dettagliata ogni elemento. La voce "Sostituzione arredo" io l'ho fatta rientrare tra gli elementi di Manutenzione straordinaria, ma per il confronto ho anticipato in tabella il valore da me calcolato.

Le due voci evidenziate in azzurro non erano state da me previste quindi per stare a favore di sicurezza nel bilancio totale tra costi e ricavi ho ritenuto opportuno aggiungerle riportando gli stessi valori calcolati da AIPO.

L'altra differenza consiste nelle voci di "Vuotatura cestini" che AIPO non considera in quanto probabilmente non sarà a carico del gestore ma dei vari comuni e soprattutto voce di "Rifacimento Pavimentazione" anche questa non considerata. Visto il grande peso di quest'ultimo intervento, che sarà realizzato solo in caso di attivazione di altri fondi (es. Bandi pubblici) e che quindi non sarà un compito regolare del gestore, l'ho trascurato momentaneamente dal calcolo finale.

Il costo totale da me previsto risulta pari a circa **100.800 euro annui**, superiore a quello previsto da AIPO pari a circa 71.500 euro, che corrispondono rispettivamente a un **costo chilometrico di 1.860 euro** e 1.3200 euro.

9.2 Manutenzione straordinaria

Per manutenzione straordinaria si intendono lavorazioni non programmabili, ovvero che dovranno essere eseguite solo a causa di imprevisti. Il fatto che non siano programmabili non implica che siano anche non prevedibili, ma ogni tipologia di imprevisto deve essere considerata con analisi di tipo probabilistico per stimare le risorse da mettere da parte per affrontare l'eventuale spesa di manutenzione.

Per le spese di manutenzione straordinaria generalmente viene prevista una cifra fissa annua che sarà poi investita ogni anno in modo differente a seconda delle necessità. Le risorse destinate alla manutenzione straordinaria sono calcolate tenendo conto del costo unitario di un certo intervento e la probabilità che esso sia richiesto tramite un coefficiente di propensione all'accadimento dell'imprevisto che richiede quell'intervento.

Generalmente si stila un elenco degli interventi richiesti, ponendoli in ordine di priorità a seconda del danno che in caso di non intervento esse provocherebbero per decidere come distribuire le risorse disponibili.

Essendo appunto interventi di tipo "straordinario" è inutile prevedere del personale interno apposito per tali lavorazioni ma è più opportuno rivolgersi a ditte esterne specializzate ad eccezione di interventi di piccola portata, come ad esempio potrebbe essere la rimozione di rami e tronchi di piccola dimensione che cadono sul percorso a causa del vento.

Nel seguente elenco riporterò le principali lavorazioni di manutenzione straordinaria che riguardano le piste ciclabili fornendo una stima del costo unitario di intervento e un coefficiente di frequenza di accadimento dell'evento che le richiede.

a) RIPARAZIONE DEL PIANO STRADALE DA BUCHE E AVVALLAMENTI

Frequenza: 10 Buche all'anno

Costo medio ipotizzato: 100 €/m².

Sistemazione buche/avvallamenti		
Costo unitario	100	€/m ²
Dimensioni medie di una buca	1	m ²
Periodicità	10	annua
Costo annuo	1000	€/anno

Tabella 9.15 – Costo per sistemazione buche

b) RIPARAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA A SEGUITO DI EVENTI STRAORDINARI (CEDIMENTI, FRANE, ALLUVIONI, TERREMOTI, CROLLI, ECC.):

Frequenza: 0,2 (una volta ogni 5 anni)

Costo: 120.000 €/km (Basato su costo di realizzazione diviso per i km totali)

Estensione: Si considera un'estensione media del danno pari a 1km

Riparazione infrastruttura per eventi catastrofici		
Costo unitario	120.370 €	€/km
Estensione danno	1	km
Frequenza	0,2	ogni 5 anni
Costo totale	24.074 €	€

Tabella 9.16 – Costi riparazione a seguito di eventi catastrofici

c) SOSTITUZIONE DEGLI ARREDI: nella tabella che esporrò al paragrafo 9.7 *Materiale di arredo* ho elencato gli elementi di arredo che il gestore dovrà acquistare per ottimizzare la funzionalità dell'infrastruttura, ho ipotizzato per ciascuno degli elementi una vita utile e di conseguenza la frequenza di sostituzione, arrivando così ad individuare la quota annua necessaria da prevedere per la sostituzione del materiale danneggiato.

La cifra totale da destinare alla sostituzione del materiale di arredo risulta essere pari circa a **2.000 euro** all'anno.

d) INTERVENTI DI ELIMINAZIONE DI PUNTI PERICOLOSI: questi verranno individuati principalmente nella fase di esercizio e in base ad **indagini incidentali** verranno posizionati in ordine di priorità nella lista degli interventi. Questi interventi possono richiedere grandi investimenti come per esempio la costruzione di un nuovo cavalcavia ma anche essere di semplice realizzazione, come potrebbe essere anche la semplice aggiunta di un segnale di pericolo. Ho calcolato le risorse da destinare a questi interventi tramite percentuale sul costo iniziale di intervento, ipotizzando una quota del 1% ogni anno.

Rimozione punti pericolosi		
Costo investimento iniziale	6.500.000,00 €	€
Quota da dedicare a sicurezza	0,01	%
Quota annua	65.000,00 €	€/anno

Tabella 9.17 – Risorse da dedicare a eliminazione punti pericolosi

- e) **REALIZZAZIONE DI NUOVI IMPIANTI:** durante la fase di esercizio è probabile si dimostrino necessari nuovi impianti quali: conta-bici, illuminazione, sistemi di monitoraggio di ponti o di strutture particolari. La maggior parte di questi elementi saranno posizionati nei posti più bassi della scala delle priorità e verranno acquistati solo qualora dovessero avanzare fondi. Per questi elementi si potrebbe anche pensare a una raccolta fondi, facile da realizzare quando si tratta di acquisto di beni materiali. Le risorse da destinare ai nuovi impianti rientrano nelle voce “Elementi di arredo” che analizzerò al paragrafo 9.7 *Materiale di arredo*.
- f) **AGGIORNAMENTO SEGNALETICA:** qualora l’attività di monitoraggio e manutenzione ordinaria sia svolta in maniera costante le sostituzioni straordinarie della segnaletica dovrebbero essere molto limitate e non richiedere grosse spese.

Come abbiamo detto prima, quasi tutte le operazioni di manutenzione straordinaria, essendo il loro contenuto tecnico un po’ più complesso di quelle di manutenzione ordinaria, non potranno essere eseguite da volontari ma si potrebbe cercare di assegnarle ad imprese locali con le quali si potrebbero stipulare accordi più convenienti in quanto magari anche loro stesse hanno interesse a mantenere funzionale l’infrastruttura.

Nella tabella sottostante ho riassunto tutte le principali voci che vengono sommate per individuare la cifra che sarà da destinare annualmente alle operazioni di manutenzione straordinaria. Commenterò nel capitolo 12 *Analisi Economico-Finanziaria* i risultati.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA		
ATTIVITA'	Costo totale	Costo chilometrico
Eliminazione punti pericolosi	65.000,00 €	1.203,70 €
Eventi catastrofici	24.074,07 €	445,82 €
Sistemazione buche	1.000,00 €	4,63 €
Sostituzione arredi	2.075,00 €	38,43 €
Totale	92.399,07 €	1.692,58 €

Tabella 9.18 – Costi per la manutenzione straordinaria

9.3 Informazione utenza

Essendo la ciclovía un servizio rivolto a una vasta categoria di utenti, bisogna trovare il mezzo di comunicazione più efficace e veloce per ciascuno di essi

Mi sento in primo luogo di escludere come principale mezzo di comunicazione il Sito Web o un App da proporre agli utenti in quanto questi richiedono un'azione/sforzo ulteriore rispetto a quelle quotidiane che già compiamo sui nostri smartphone. Questi siti richiedono una registrazione iniziale, con creazione nome utente e password, una procedura noiosa e talvolta lunga che potrebbe disincentivare molti utenti a crearsi il profilo personale. A questo riguardo posso parlare in prima persona, in quanto più volte non ho scaricato l'applicazione di un certo servizio poiché non avevo sufficiente memoria sul telefono oppure ho rinunciato ad accedere a qualche sito poiché non ricordavo le credenziali di accesso e la procedura per recuperarle richiedeva troppa perdita di tempo.

Ritengo molto più comoda la comunicazione tramite una pagina ufficiale su Instagram (che si inizia a seguire inizia con un semplice *click* sullo schermo) che mi fornisca in modo immediato i messaggi ogni volta che apro l'applicazione, una media di 10 volte al giorno.

Ovviamente io ho subito pensato ad Instagram come social media in quanto è quello maggiormente usato dalla mia generazione, ma so per esempio che la generazione dei miei genitori è più attiva su Facebook, che infatti vanta un'utenza mondiale attiva mensile di **2,90 miliardi** mentre Instagram ne conta 1,07 miliardi. [12]

Ritengo quindi importante aprire un profilo su entrambi i social per riuscire a raggiungere tutte le categorie di potenziali utenti. Per le nuovissime generazioni (14-20 anni) sta prendendo sempre più piede l'utilizzo di TikTok, si potrebbe pensare di creare anche una pagina su questo Social.

E' fondamentale che questi canali social (Instagram, Facebook e TikTok) siano affidati e gestiti da una persona esperta in comunicazione (Social Media Manager) che lavori per conto del gestore della ciclovía.

La gestione dei canali ufficiali deve prevedere un continuo aggiornamento dei tracciati, dare informazioni riguardo ai servizi offerti, le eventuali chiusure o deviazioni del percorso o di parti di esso, le modifiche degli orari dei servizi integrativi e multimodali e proporre sondaggi riguardo al gradimento dell'infrastruttura.

Il contratto di lavoro di un Social Media Manager (SMM) può essere sia da dipendente nel caso lavori per una grande azienda con stipendi che si aggirano intorno ai 20.000 euro all'anno oppure in P.Iva, dove esiste un numero massimo di clienti che si possono gestire, con prezzi che vanno dai 200 € agli 800 € al mese per cliente.

In questo caso, viste le dimensioni e l'importanza strategica dell'infrastruttura, sarebbe opportuno assumere il SMM come dipendente in modo che esso dedichi tutte le sue energie alla gestione e promozione della ciclovía. Essere dipendente però non esclude la possibilità di lavorare "per obiettivi" e non "a ore". Come sappiamo gli orari strategici di pubblicazione in molti casi ricadono nelle ore serali, ma essendo la pubblicazione un'attività che esso può condurre anche da casa propria sarebbe insensato farlo stare in ufficio. Esso dovrà dunque garantire un numero di ore settimanali in ufficio durante le quali pianifica l'attività ma il resto del lavoro potrebbe condurlo dal luogo che preferisce e agli orari che ritiene migliori. E' però importante che il SMM o qualcuno dei suoi assistenti rimanga sempre reperibile nelle ore diurne per i casi di emergenza in cui è necessario dare comunicazioni immediate.

Il materiale da utilizzare sui canali (fotografie, video ...) sarà prodotto da fotografi o registi incaricati, pagati ad ore, su richiesta del SMM tenendo conto del budget a disposizione. Approfondirò l'argomento dei social media nel paragrafo 9.8 *Pagina Instagram*.

Dobbiamo però tener conto di coloro che non utilizzano i Social Network e pensare ad una strategia di comunicazione adatta ad essi.

Sicuramente saranno da prevedere degli **Info-point** lungo il percorso, che possono aver sede presso i chioschetti delle bevande e/o negli uffici turistici dei principali centri abitati che si incontrano.

I clienti abituali che non utilizzano i Social Network, ad esempio un pensionato del luogo che utilizza la ciclovie nel tempo libero (la percentuale degli over 65 che utilizza Facebook è inferiore al 50%) potrebbero lasciare il numero di cellulare per ricevere i messaggi con le comunicazioni più importanti tramite Whatsapp o SMS.

L'ultimo elemento essenziale di informazione, il cui costo verrà considerato nel paragrafo 9.7 Materiale di arredo, sono i tabelloni verticali con le mappe, sulle quali devono essere indicate le posizioni dei principali servizi, come per esempio gli infopoint e le principali attrazione turistiche. Momentaneamente su questa tratta ne prevedrò cinque.

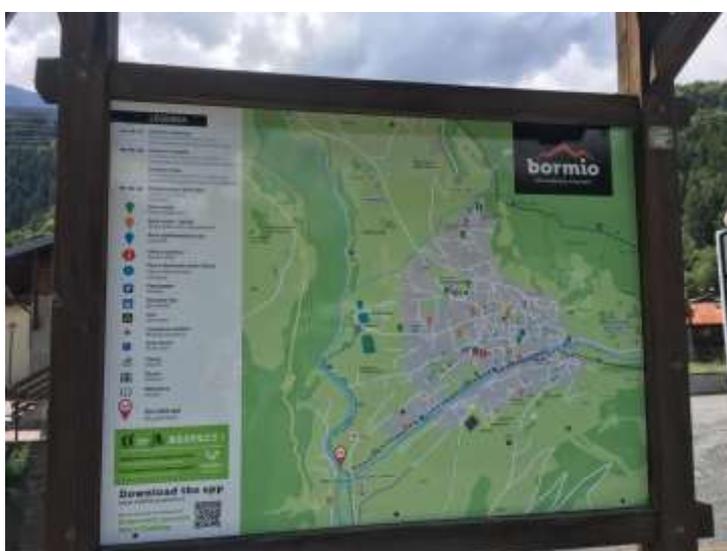


Figura 9.2 – Tabellone verticale con Mappa percorso lungo la pista ciclabile di Bormio, fotografia scattata da me

Per il calcolo dei costi dell'attività di "Informazione utenza" ipotizziamo uno stipendio mensile del SMM pari a 2.500 € al quale verranno affiancati 2 assistenti che lavorano Part -time con uno stipendio mensile pari a 1.000 €. Per quanto riguarda l'attività del fotografo ipotizziamo venga pagato 400€ per l'intera giornata e verrà chiamato con una frequenza di 4 volte l'anno. I costi del SMM e fotografo saranno ripartiti con il settore "Sensibilizzazione utenza e promozione" che vedremo nel prossimo paragrafo. A queste due voci ho aggiunto la voce "altro" che prevedrà per esempio il costo richiesto dall'agenzie turistiche presenti sul territorio per fornire informazioni sulla ciclovie VENTO.

Informazione utenza		
Personale (SMM + assistenti)	29.250,00 €	€/anno
Fotografi	1.600,00 €	€/anno
Altro (% agenzie turismo)	10.000,00 €	€/anno
Totale	40.850,00 €	€/anno

Tabella 9.19 - Costi per servizio Informazione utenza

Il costo annuo per garantire il servizio di Informazione risulta circa pari a **40.000 euro/anno**.

9.4 Sensibilizzazione utenza e promozione

L'obiettivo dei canali social è duplice: comunicare con l'utenza già esistente (informazione) e cercare di attrarre nuova utenza (promozione).

Uno dei dati che più mi è rimasto impresso del libro di Sergio Deromedis è la percentuale di risorse da investire annualmente nella promozione dell'infrastruttura, lui stima circa un **2% del costo iniziale di investimento**.

La promozione non prevede solo l'attività sui Social Network ma tutta una serie di iniziative, come eventi e attività volte a favorire l'uso della bicicletta.

La promozione comprende anche le campagne pubblicitarie e la sponsorizzazione, per le quali si dovrà prevedere un budget annuale.

Alcune iniziative che mi vengono in mente per attrarre maggiore utenza potrebbero essere:

- Installare aree gioco per bambini, campetti da basket, calcio o pallavolo in modo tale da creare "mete" da raggiungere per il tempo libero;
- Istituire il "Gelato Day" dove per alcuni giorni ci saranno dei carretti lungo il percorso con il gelato artigianale offerto gratuitamente per chi li raggiunge con la bicicletta;
- Creare delle aree relax con amache, poltroncine e scaffali di scambio libri per creare punti di incontro per i ragazzi;



Figura 9.3 – Zone lettura-relax lungo il percorso; immagine da sito Vivimilano



Figura 9.4 – Scaffale per lo scambio dei libri con vetro anti-pioggia; immagine da sito *IlLibraio.it*

- Proporre “l’Aperi-bike” in collaborazione con qualche azienda agricola/agriturismo: per questa idea ho preso spunto da un’esperienza che ho fatto lo scorso ottobre presso la cantina *Conte Vistarino* nel pavese dove propongono pacchetti che comprendono la visita guidata della cantina, fornitura E-bike e casco, allestimento cestino per un aperitivo lungo il percorso con prodotti alimentari artigianali e una bottiglia di vino.



Figura 9.5 – Esperienza Aperi-bike nella cantina *Conte Vistarino* (PV)

Di seguito riporto una stima dei costi da prevedere per la promozione della ciclovia VENTO.

La prima voce riguarda le spese per la gestione dei canali Social, che sono date dalla somma dello stipendio del SMM e degli assistenti divise equamente con la voce “Informazione utenza”.

Ho poi previsto due investimenti di **25.000 euro annui** per le spese pubblicitarie e per la realizzazione di attrattive lungo il percorso.

Sensibilizzazione e Promozione		
Personale (SMM + assistenti)	29.250,00 €	€/anno
Pubblicità	25.000,00 €	€/anno
Attrattive lungo il percorso	25.000,00 €	€/anno
Fotografi	1.600,00 €	€/anno
Totale	79.250,00 €	€/anno
2% costo investimento	130.000,00 €	€/anno

Tabella 9.20 – Costi per Promozione ciclovía

Come vediamo nella tabella sopra riportata, il costo totale risulta essere di circa **80.000 euro annui** inferiore al 2% del costo di realizzazione che ha previsto l’Ing. Sergio Deromedis. Nel bilancio finale, qualora i costi dovessero risultare inferiori ai ricavi si potrebbe pensare di investire più risorse in questo settore.

9.5 Riflessioni utilizzo da parte dell’utenza locale

Come abbiamo già molte volte ripetuto l’obiettivo primario del gestore dovrebbe essere quello di riuscire ad attrarre maggior utenza possibile. Oltre alle iniziative esposte al paragrafo precedente capaci di attrarre utenti occasionali si potrebbe cercare di creare dei poli attrattori che portino i residenti dei comuni limitrofi a frequentare con regolarità la ciclovía.

In un’epoca in cui lo Smart working sta prendendo largamente piede e pensando alle mie esigenze di questi anni, in cui per quattro mesi all’anno mi recavo quotidianamente in biblioteca per preparare gli esami durante la sessione di esami universitari, un’idea per aumentare i numeri di utenza locale sarebbe quella di creare uno spazio lavoro/studio raggiungibile quasi esclusivamente in bicicletta o a piedi lungo il percorso.

Ovviamente questo richiederebbe la costruzione di una vera e propria infrastruttura, investimento impensabile con i soli fondi dedicati alla ciclovía ma dovrebbero essere i comuni limitrofi a unire le risorse per costruire questo spazio. Inizialmente potrebbe trattarsi di una semplice struttura con una sala arredata con sedie e tavoli dotati di prese e servizi igienici. Se questo spazio si rivelasse di successo, potrebbe ampliarsi gradualmente diventando un vero e proprio centro ricreativo-culturale con una biblioteca, uno spazio giochi per bambini, una area ristorazione per la pausa pranzo, una sala cinema e aule dedicate a conferenze e gruppi studio. L’idea di questo centro è nata in uno dei miei ultimi viaggi, precisamente mi sono ispirata alla *Oody library* di Helsinki, una struttura decisamente all’avanguardia, dotata di tutti gli spazi che ho sopra elencato, punto di ritrovo per i cittadini fondamentale in una città in cui stare all’aria aperta è impossibile per circa 6 mesi l’anno.



Figura 9.6 – Esterno della Oody library, fotografia scattata da me



Figura 9.7 – Terzo piano della Oody library, fotografia scattata da me

Un altro intervento fondamentale capace di incrementare l'utenza locale sarebbe la realizzazione di una rete ciclabile minore che colleghi i principali poli attrattori alla ciclovia dal momento che essa si sviluppa prevalentemente in ambito extraurbano.

Gli investimenti da fare sarebbero molti e molto più onerosi rispetto ai ricavi che porterebbero le quote associative dell'utenza locale, ciò potrebbe indurre a pensare e che non ne valga la pena. Tuttavia, in questa analisi bisognerebbe tener conto dei vantaggi – peraltro difficili da esprimere in termini monetari – che influirebbero sulla buona salute dei cittadini o sulla riduzione dell'inquinamento

9.6 Illuminazione

La necessità di dedicare un intero paragrafo al tema dell'illuminazione nasce dal fatto che il mio obiettivo sia studiare un'infrastruttura non dedicata esclusivamente al turismo o al tempo libero ma che nel corso degli anni essa possa diventare una sorta di autostrada ciclabile per il traffico pendolare.

La prima volta in cui ho pensato a questo argomento è stato durante un sopralluogo nel cantiere del lotto L4, quando una signora che stava passando in bicicletta si è fermata per chiederci informazioni riguardo all'imminente chiusura per lavori della pista ciclabile e ci ha chiesto se sarebbe stato installato un impianto di illuminazione, in quanto lei spesso percorre quel tratto nel pomeriggio per ritornare a casa.

Ovviamente se pensiamo ai cicloturisti, essi molto probabilmente sceglierebbero di percorrere il tragitto nelle ore di luce; fanno eccezione coloro che devono percorrere molti km in un giorno ma questi generalmente sono i ciclisti più esperti, abituati a percorrere strade anche al buio e spesso dotati di sistemi di illuminazioni propri per la propria bicicletta.

Ma pensiamo a coloro che fanno una scelta ecologista, e percorrono il tragitto casa-lavoro o casa-scuola, tutti i giorni dell'anno, condizioni meteo permettendo, con la bicicletta. Non hanno forse diritto a questo elemento che può incrementare notevolmente la loro sicurezza e serenità?

Quel giorno a quella signora era stata data una risposta, a mio parere, un po' sbrigativa; l'illuminazione allo stato attuale non è prevista in quanto richiederebbe un costo troppo elevato non disponibile attualmente. Ma a quella signora, di cui non so né nome né cognome, vorrei dedicare questo paragrafo della mia Tesi nella speranza che magari un giorno lo legga, per dirle che la voce delle persone come lei dovrebbe essere sempre ascoltata e che se a volte si sentono ignorati è perché i progettisti non hanno la possibilità di accogliere le loro richieste per mancanza di risorse, procedure amministrative troppo lente e complesse o limiti burocratici invalicabili.

Visto che in questa sede accademica posso prendere tutti i poteri e spaziare con la fantasia, mi piacerebbe proporre l'idea di un impianto a pannelli solari, il quale avrebbe il duplice vantaggio di sfruttare risorse rinnovabili e non richiede il passaggio dei cavi della corrente elettrica in luoghi di campagna dove altrimenti non sarebbe necessaria.

Ho preso spunto dalle lampade che abbiamo acquistato per il mio giardino, che si sono rivelate molto efficaci, tuttavia viste la diversa scala di grandezza tra il mio giardino e la ciclovia saranno necessarie lampade di dimensioni decisamente maggiori che molto probabilmente attualmente non esistono in commercio. Inoltre devono essere grandi a sufficienza da non invogliare i malintenzionati a rubarle come sarebbe invece molto semplice con le mie lampadine da giardino.

Il costo delle lampadine da giardino è circa 10 euro, bisogna quindi sopporre un costo almeno 4 volte maggiore per il tipo di lampade da installare lungo la ciclovia.

Il costo di investimento iniziale per attrezzare l'intero percorso con le lampade sarebbe davvero elevato quindi si potrebbe pensare di distribuire questa spesa negli anni, dando priorità ai tratti che risultano più pericolosi o più frequentati nelle ore serali e magari utilizzando le risorse provenienti da raccolte fondi.

Faccio notare che da progetto è prevista in prossimità degli attraversamenti una **segnaletica termoplastica fotoluminescente**: ovvero vengono poste in opera fasce a dimensione crescente da 10 cm a 50 cm larghe come la ciclovia (3.00 m o 3.50 m). La funzione è quella di segnalare l'intersezione in assenza di luce solare sia ai ciclisti che agli automobilisti. La segnaletica si "ricarica" durante le ore di sole e restituisce la luce nelle ore di buio, la durata dell'effetto è di circa 10 ore.

Analizzerò i costi di questo impianto nel prossimo paragrafo.



Figura 9.8 – Lampadine da giardino a pannelli solari

9.7 Materiale di arredo

Viste le considerazioni fatte nel paragrafo 5.5 *Elementi complementari* vorrei ora elencare gli elementi di arredo aggiuntivi che potrebbero essere messi a servizio dell'infrastruttura per ottimizzarne il livello di servizio e conferirle maggiormente un'immagine unitaria.

Tra gli elementi essenziali rientrano a mio parere: i **cestini** per la raccolta differenziata in quanto la pulizia del percorso è uno degli aspetti che più ne influenza l'attrattività, le **fontanelle** per l'acqua, le **biciclette** per il noleggio che sono uno degli investimenti che porterà importanti entrate al gestore, i decespugliatori in modo che il personale interno possa svolgere l'attività di sfalcio autonomamente senza rivolgersi a imprese

specializzate e infine le colonnine di **ricarica E-bike**. Considerando che il percorso è quasi totalmente pianeggiante e di conseguenza l'autonomia delle biciclette sarà piuttosto elevata (superiore a 50 km) saranno inizialmente sufficienti due stazioni di ricarica.

A questi vanno aggiunte le strutture per i **servizi igienici** e chioschetti **info-point/bar**, che per un primo momento potrebbero essere delle semplici strutture prefabbricate in legno il cui costo si aggira intorno a 4.000 euro a cui si deve aggiungere il costo per l'arredamento interno di circa 1.000 euro.

Ho poi previsto un **totem conta-bici**, utile al gestore per meglio dimensionare i servizi, i **pannelli a messaggio variabile** per segnalare eventuali chiusure del percorso in tempo reale previsti nei tratti di discesa in golenata (tre lungo questa tratta) e i **cartelli con le informazioni turistiche** (vista al paragrafo 1.5.5 "Immagine coordinata") dove sono indicate le posizioni delle strutture di supporto, dei ristoranti convenzionati e dei principali luoghi di interesse. Ho riportato poi l'ipotetico preventivo per la realizzazione del sistema di **illuminazione** a pannelli solari visto al paragrafo precedente.

Vanno infine aggiunti gli elementi di arredo visti al paragrafo precedente che potrebbero attrarre i residenti dei comuni circostanti nel tempo libero, come le **sdraio** per le zone lettura-relax, gli **attrezzi** per praticare attività sportiva o i **parchi giochi** per i bambini.

MATERIALE	€/pezzo	n pezzi	Costo tot	Frequenza danneggiamento	Costo annuo manutenzione
Cestino con 4 bidoni	200,00 €	50	10.000,00 €	0,2	40,00 €
Acquisto biciclette	300,00 €	100	30.000,00 €	0,5	150,00 €
Acquisto e-bike	1.200,00 €	10	12.000,00 €	0,1	120,00 €
Decespugliatori	200,00 €	3	600,00 €	0,2	40,00 €
Fontanelle	100,00 €	25	2.500,00 €	0,2	20,00 €
Stazioni ricarica E-bike	4.000,00 €	2	8.000,00 €	0,1	400,00 €
Contabici	3.000,00 €	1	3.000,00 €	0,1	300,00 €
Panelli a messaggio variabile	2.000,00 €	6	12.000,00 €	0,1	200,00 €
Segnali verticali con mappe	50,00 €	5	250,00 €	0,1	5,00 €
Lampade a pannelli solari	40,00 €	1000	40.000,00 €	5	200,00 €
Strutture in legno chioschetti	5.000,00 €	5	25.000,00 €	0,05	250,00 €
Prefabbricati servizi igienici	5.000,00 €	5	25.000,00 €	0,05	250,00 €
Attrezzature sport	1.000,00 €	8	8.000,00 €	0,1	100,00 €
Sdraio Aree relax/lettura	100,00 €	50	5.000,00 €	1	100,00 €
Parco giochi	1.500,00 €	1	1.500,00 €	0,1	150,00 €
Navetta per trasporto persone + bici	10.000,00 €	2	20.000,00 €		
Costo totale arredo			202.850,00 €		2.325,00 €

Tabella 9.21 – Costi per il Materiale di arredo

I costi unitari riportati nella prima colonna sono una stima approssimativa basata sulla media dei costi consultabili sui listini online di vari fornitori. Per esempio per quanto riguarda il costo delle biciclette mi sono basata sul listino prezzi disponibile sul sito *Decathlon*.

Il numero di pezzi necessario per ciascun elemento è dimensionato sulla base delle caratteristiche della tratta di studio e del numero di utenti previsti. In tabella è riportato il numero sufficiente di pezzi da acquistare già al primo anno di esercizio per garantire i servizi visti nei paragrafi precedenti, poi negli anni questi verranno aumentati o aggiornati con elementi più moderni. L'investimento iniziale per gli elementi di arredo sopra elencati si aggira intorno ai **250.000 euro**.

Sulla base dei ricavi effettivi o della disponibilità data dai fondi raccolti dall'associazione ciclovie VENTO (vedi capitolo 2.5) si pianificheranno gli acquisti per le stagioni future, scelta che sarà agevolata anche dal fatto di avere dei dati più realistici circa il numero di utenti e delle loro esigenze. Molto probabilmente i costi per gli anni successivi al primo saranno minori ma a favore di sicurezza teniamo questo valore nel bilancio delle spese annue che vedremo nel capitolo conclusivo.

Nelle colonne a destra ho calcolato i costi per la sostituzione in caso di danneggiamento, ipotizzando per ciascun elemento una possibile frequenza di danneggiamento. Per esempio per quanto riguarda le biciclette ho ipotizzato la rottura (senza possibilità di riparazione) di una bicicletta ogni due anni (frequenza annua = 0,5). Moltiplicando la frequenza per il costo iniziale troviamo la quota da riservare annualmente alla sostituzione degli arredi pari a circa **2.000 euro** che come visto prima ho fatto rientrare nelle voci della **Manutenzione straordinaria**.

Infine ho analizzato il costo dei furgoncini per il trasporto bagagli e persone: è più conveniente affittarli piuttosto che acquistarli. Il costo medio annuo di veicoli di grandi dimensioni si aggira intorno ai 10.000 euro.

Ho pensato anche alla possibilità del **"Comodato d'uso"** a seguito di un confronto con uno dei dipendenti dell'agenzia Wizard, la quale organizza eventi di running per conto del brand Nike. Durante gli eventi sono messi a disposizione due Van per gli ospiti dove possono lasciare il loro materiale durante la corsa (che eventualmente, li seguono se l'arrivo dell'allenamento è previsto in un punto diverso dalla partenza). I Van, in questo caso, sono stati forniti all'agenzia a titolo gratuito, tramite appunto, un contratto di comodato d'uso che generalmente viene stipulato tra membri della stessa famiglia o a favore di associazioni di volontariato e agenzie che organizzano attività rivolte alla comunità.

Il comodato d'uso è definito dall'art. 1803 del *Codice Civile* come "Il contratto col quale una parte consegna all'altra una cosa mobile o immobile, affinché se ne serva per un tempo o per un uso determinato, con l'obbligo di restituire la stessa cosa ricevuta. Il comodato è essenzialmente gratuito".

Se il gestore riuscisse a stipulare un contratto di questo genere si risparmierebbero circa 20.000 euro ogni anno e i costi per il servizio di trasporto si ridurrebbero alle sole spese del personale e della benzina.

Come ultimo, ma non meno importante, elemento di arredo, ritengo vada prevista l'aggiunta di **alberi per creare zone d'ombra** lungo il percorso, accorgimento progettuale che può influire molto sull'attrattività di una pista ciclabile nei mesi caldi. Tuttavia essendo la maggior parte del percorso su argini o in aree protette non riesco a prevedere in quali zone sarà possibile l'installazione di ulteriore verde e ho quindi trascurato questa voce ma sarà certamente uno studio su cui investire delle risorse. Con le due immagini sotto riportate si può cogliere istantaneamente la differenza che un viale alberato può avere sulla percezione di gradevolezza del percorso.



Figura 9.9 – Esempio pista ciclabile al sole; immagine da sito Città Metropolitana di Bologna



Figura 9.10 – Esempio pista ciclabile in ombra, immagine da sito Lunanotizie.it

9.8 Pagina Instagram

La mia idea iniziale per questo lavoro di Tesi era quella di aprire una pagina Instagram della ciclovía avviando così una delle attività che a mio parere saranno più importanti nella fase di esercizio.

Tramite l'aiuto di due amici che si occupano di profili social, Luca Barbieri, che dopo la laurea in scienze motorie ha conseguito il diploma del Master "Management dello sport" e Ithocor Maloni, Social Media Manager del mio club sportivo, mi sarebbe piaciuto riuscire a dimostrare quanto efficace sia la collaborazione tra diversi settori, in questo caso l'ingegneria e il marketing, nella promozione di un'infrastruttura.

Avrei voluto iniziare a dedicarmi alla pagina Instagram al termine della mia attività di tirocinio, nel mese di gennaio ma prima di farlo avrei dovuto ottenere le autorizzazioni necessarie.

Ho contattato il Professor Alessandro Pileri, primo ideatore della ciclovia VENTO, facente parte del gruppo di ricerca DATSU, il quale purtroppo mi ha comunicato che essendo al ciclovia un loro marchio esclusivo non avrei potuto ottenere il permesso per creare la pagina Instagram di VENTO.

Ho cambiato quindi strada, decidendo di non focalizzarmi solo sull'aspetto di comunicazione e promozione ma dedicarmi in modo equo a tutti gli aspetti gestionali.

Riporterò in questo paragrafo solo alcune idee riguardo ai contenuti che avrei potuto pubblicare in questi mesi oppure che si potranno postare una volta che la ciclovia entrerà in funzione.

Il canale social non deve essere inteso solo in senso unilaterale per fornire informazioni agli utenti ma anche il gestore tramite esso può accogliere **suggerimenti da parte utenti** per capire le loro necessità o individuare quelle che possono essere le criticità lungo il percorso.

Io, in qualità di futuro ingegnere, ho ben chiari quali sono gli obiettivi che il gestore deve raggiungere e i messaggi da trasmettere, ma non sarei in grado di farlo senza l'aiuto di persone esperte in comunicazione e linguaggio dei Social Media.

Gli obiettivi principali, a mio parere, sono due: far crescere il più possibile in numero di followers per dare notorietà alla ciclovia e dare le giuste informazioni e consigli a coloro che già la frequentano o hanno intenzione di farlo.

Per far crescere il numero di followers è importante che il profilo abbia un bell'aspetto, che non sia confusionario ma allo stesso tempo non monotono.

Per quanto riguarda la tipologia di contenuto possiamo suddividere i post nelle seguenti categorie:

- a) Attrattivi: hanno lo scopo di far conoscere l'infrastruttura, i luoghi nelle vicinanze e i servizi che essa offre.
- b) Informativi: hanno lo scopo di fornire informazioni a coloro che già utilizzano la ciclovia. Un esempio di contenuto può essere l'avviso di chiusura programmata o di emergenza di un tratto.
- c) Pubblicitari: Vengono commissionati da soggetti esterni con accordi di vario genere per pubblicizzare i loro prodotti/servizi agli utenti della ciclovia.

Su Instagram oltre ai post, ci sono le stories, che per un buon livello di "engagement" dovrebbero avere frequenza almeno quotidiana (quindi maggiore dei post) ma il cui contenuto è di minore importanza dei post, oppure può essere una ripetizione di ciò che è già stato pubblicato tramite post.

Le storie verranno utilizzate anche per condividere i contenuti dei ciclisti che "taggheranno" la ciclovia durante la loro escursione e, per fare ciò che questo accada spesso, e che, di conseguenza la ciclovia venga conosciuta di più, si potrebbe pensare ad installare delle insegne lungo il percorso con il nome della pagina Instagram e un invito a "taggarla".

Un profilo Instagram infatti cresce in base al numero di interazioni, quindi bisogna fare in modo di ottenere il maggior numero di menzioni, Like, commenti etc.

Un primo elemento che può dare ordine al profilo può essere quello di scegliere un colore tema: come già stato detto il colore tema di VENTO è il rosso quindi manterremo questo anche nella pagina Instagram.

Riporterò di seguito alcuni esempi di contenuti che potranno essere pubblicati sulla pagina Instagram di VENTO:

- 1) Primo post di apertura del profilo: nella didascalia può essere presentato brevemente il progetto dell'intera ciclovia lasciando il link del sito Web;



Figura 9.11 – Esempio 1 post Instagram

- 2) Post che avremmo potuto pubblicare in questi mesi: nella didascalia viene annunciato che sono in corso i lavori per la realizzazione e viene comunicata la data di inaugurazione;

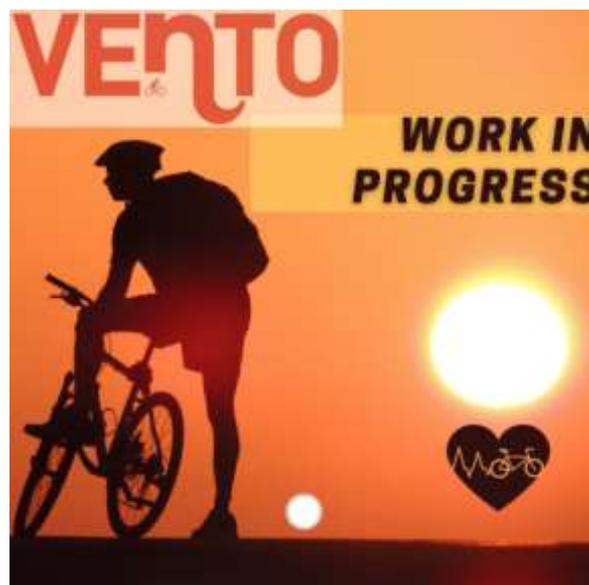


Figura 9.12 – Esempio 2 post Instagram

- 3) Post che potrebbe essere pubblicato nella fase di esercizio: Viene annunciato che un agriturismo lungo il percorso fa uno sconto ai ciclisti su un menù a base di piatti locali;



Figura 9.13 – Esempio 3 post pagina Instagram

- 4) Post che potrebbe essere pubblicato durante la fase di esercizio: Nella didascalia vengono indicate le date di chiusura di un tratto a causa di lavori programmati;



Figura 9.14 – Esempio 4 post Instagram

- 5) Post che potrebbe essere pubblicato nella fase di esercizio: Annuncio di una data in cui sarà presente un chiosco con il gelato artigianale gratuito per chi lo raggiunge in bicicletta e il punto del percorso in cui si troverà;



Figura 9.15 – Esempio 5 post Instagram

- 6) Esempio di una storia in cui viene chiesta interazione utenza;

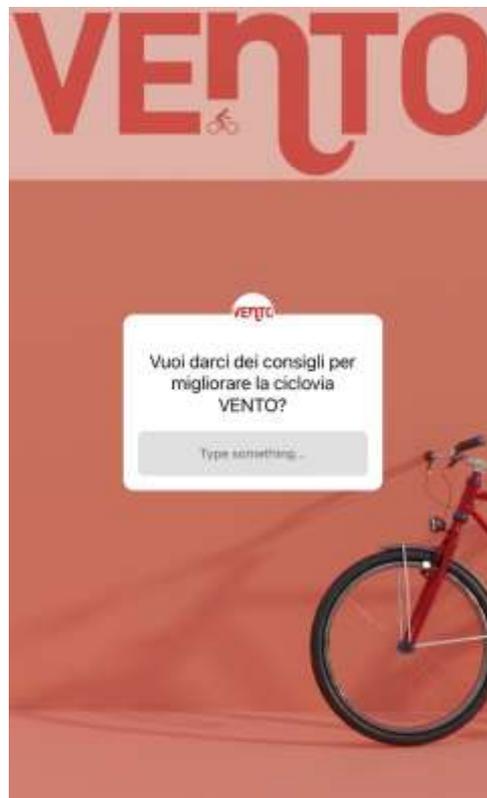


Figura 9.16 – Esempio storia Instagram

Nell'immagine seguente riporto la schermata di come potrebbe apparire la pagina Instagram di VENTO:

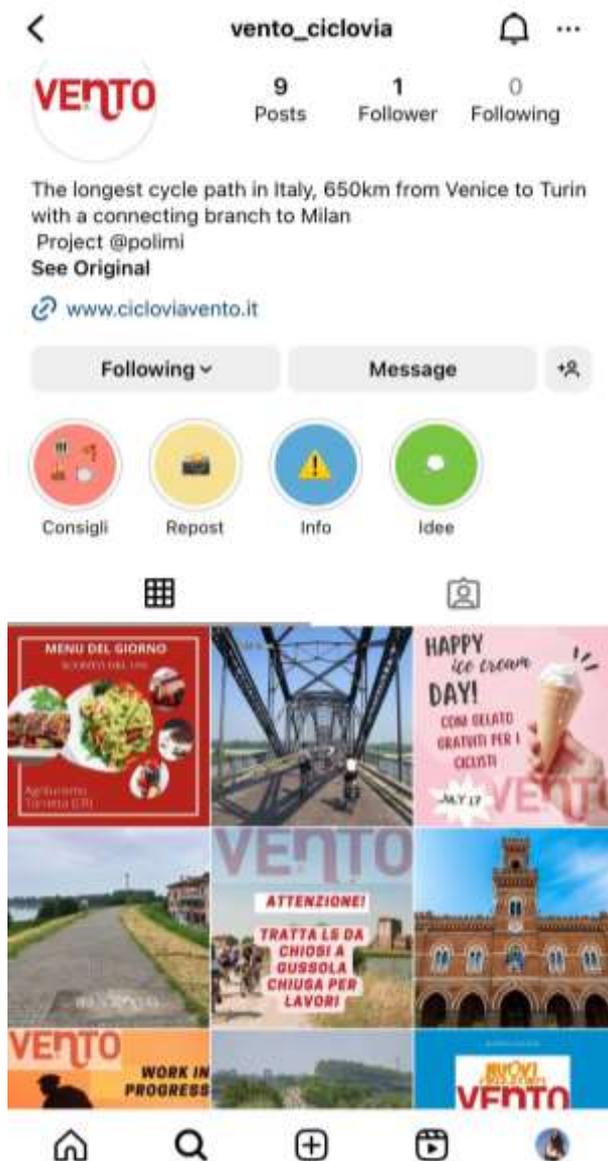


Figura 9.17 – Schermata pagina Instagram VENTO

La tipologia di contenuti che in questo periodo ottiene maggiore visualizzazioni sono i Reels: una composizione di piccoli video o foto ai quali si può mettere come sottofondo una canzone oppure un discorso registrato che fornisca suggerimenti e indicazioni. Un esempio di Reel potrebbe essere il tutorial di una giornata da trascorrere sulla ciclovial.

Per rendere più efficace la comunicazione sarebbe opportuno suddividere il percorso in tratti, anche semplicemente individuando ogni km lungo il percorso così per esempio quando bisogna segnalare una chiusura si può dire il numero del chilometro iniziale e quello finale del tratto in causa.

La segnalazione dei km potrebbe essere realizzata tramite un semplice numero realizzato sulla pavimentazione e nei tratti in depolverizzato tramite l'apposizione di un paletto in legno con dipinto il numero del chilometro.

Questo piccolo intervento potrebbe aumentare il livello di gradimento dell'utente il quale nella sua testa ogni volta che vede il numero riesce ad orientarsi e ponendosi piccoli traguardi si sente più appagato durante il tragitto.

Come assidua frequentatrice delle piste ciclabile per i miei allenamenti di corsa lunga, posso garantire che il segnalamento dei chilometri è molto apprezzato da noi corridori (in quanto i GPS degli orologi non riescono mai a essere così precisi) e non vogliamo di sicuro escludere la possibilità che il percorso venga frequentato anche da questa categoria di potenziali utenti.

9.9 Addetti sicurezza e punti di assistenza

La maggior parte del percorso ciclopedonale si trova al di fuori dei centri abitati ma in mezzo a queste distese di campi, nei giorni non "di punta" in cui raramente si incontrano altri ciclisti, l'utente potrebbe sentirsi abbandonato. Incontrare di tanto in tanto del personale in divisa (una semplice maglietta con il logo della ciclovía) darebbe sicuramente un maggiore senso di tranquillità.

Possiamo però affermare che questa attività sarebbe solo un "surplus" per la qualità del livello di servizio offerto dalla ciclovía, ma non rientra tra gli elementi essenziali per la sopravvivenza della stessa quindi non prevederò costi aggiuntivi.

Questo ruolo potrebbe essere svolto da volontari che non dovranno svolgere nessun compito particolare se non quello di percorrere la tratta con la bicicletta o a piedi o anche solo stare seduti su una panchina e rivolgere un semplice sorriso accertandosi che vada tutto bene quando incontrano gli utenti. Al momento ho previsto solo un ispettore quotidiano che oltre a tenere ordinata e pulita la ciclovía potrebbe svolgere anche questo semplice ruolo.

Oltre al personale che si muove lungo il percorso, sarebbe bene prevedere dei punti fissi dove trovare assistenza, indicati lungo il percorso. Questo ruolo potrebbe essere svolto dal personale a presidio dei chioschetti, previsti circa ogni 10km. In questa tratta bisognerebbe prevedere tre o quattro chioschetti oltre ai due bar presenti nelle aree attrezzate di inizio a fine tratta. Ho previsto l'assunzione di 15 unità di personale per darsi i turni negli orari di apertura dei chioschetti (9.00 – 16.00 nei mesi invernali e 8.00 – 19.00 nei mesi estivi), i relativi costi annui sono riportati nel capitolo 11 *Una proposta di struttura del personale*.



Figura 9.18 – Esempio chioschetto lungo il percorso, fotografia scattata lungo Sentiero Valtellina

9.10 Servizi navetta e trasporto bagagli

Quando mi sono interrogata riguardo ai motivi che talvolta mi spingono a preferire l'automobile rispetto alla bicicletta, la prima cosa che mi è venuta in mente non è certo la differenza di tempo (visto che in molti casi in città l'utilizzo della bicicletta è vantaggioso) ma bensì la scomodità di trasportare le borse o zaini.

Come seconda motivazione invece metterei il rischio di bagnarmi nei giorni in cui è previsto brutto tempo.

Per far fronte a questi problemi la soluzione può essere quella di un servizio navetta organizzato efficientemente per non vanificare gli sforzi di convertire la popolazione ad una mobilità green per poi avere decine di questi mezzi che quotidianamente percorrono la stessa tratta.

Affrontiamo prima il tema del trasporto bagagli: Questo non è un servizio che si può garantire quotidianamente ai pendolari i quali avranno esigenze di orario troppo restrittive e destinazioni troppo differenti tra loro. Per questi una soluzione potrebbe essere quella di applicare sul porta pacchi un cofanetto, chiuso e impermeabile, nel quale depositare la borsa da lavoro ed eventualmente quella da palestra. A coloro che pagano la quota associativa il cofanetto potrebbe essere fornito ed installato gratuitamente.



Figura 9.19 – Esempio cofanetto porta borse; da sito Amazon

Per quanto riguarda il cicloturismo questa soluzione è molto più realizzabile, basterebbe una navetta al giorno che trasporti le valigie da inizio a fine di una tratta in modo tale che i turisti possano godersi la giornata senza il peso di uno zaino pesante sulla schiena e il pensiero di non poterlo mai lasciare incustodito.

Il tratto di studio (circa 60 km da Cremona a Viadana) può essere coperto da una sola navetta al giorno che percorra il tragitto in entrambi i versi.

I punti di carico e scarico potrebbero essere le aree attrezzate di Cremona e Viadana oppure gli hotel convenzionati con la ciclovia.

Ovviamente questo servizio potrà essere richiesto solo da coloro che a inizio vacanza si abbonano al servizio assicurativo o altrimenti a un costo fisso per tratta e su prenotazione. Il servizio ovviamente non sarà necessario tutti i giorni dell'anno perché nei mesi invernali sarà molto raro avere turisti. Ai fini del calcolo dei costi ipotizzo che questo servizio sarà richiesto solo 200 giorni all'anno.

Nei costi rientrerà quello della benzina, il pagamento dell'autista e l'affitto dei furgoncini

Per quanto riguarda l'autista, si potrebbe rivolgersi al personale a disposizione del gestore proveniente dalla cooperativa, ovviamente con l'unico requisito che abbia la patente di guida, in modo da ridurre i costi per garantire questo servizio.

Servizio trasporto bagagli		
Giorni	200	giorni/anno
Tragitto giornaliero	120	km
Consumo benzina	7,5	litri/100km
Consumo giornaliero	8,1	litri
Costo benzina	1,85 €	€/litro
Costo totale benzina	2.997,00 €	€/anno
Ore impiegate	3	h
Costo autista	20,00 €	€/ora
Costo totale autista	12.000,00 €	€/anno
Costo totale servizio	14.997,00 €	€/anno

Tabella 9.22 – Costi per il servizio trasporto bagagli

Passiamo ora ad analizzare il servizio di navetta per i giorni di improvviso brutto tempo. Mi sembra opportuno evidenziare l'aggettivo "improvviso", in quanto se le condizioni meteo fin dal mattino suggeriscono di non prendere la bicicletta, sarebbe un inutile spreco di risorse garantire il servizio a chi voglia "sfidare la sorte".

Ho consultato i dati forniti dal sito web *ilmeteo.it* e per la provincia di Cremona nel 2022 il numero totale di giorni di pioggia è stato pari a 77. [13]

A favore di sicurezza consideriamo una media di 100 giorni di pioggia all'anno ma di questi solo la metà (sempre stando a favore di sicurezza in termini di costi) non sono prevedibili fin dal mattino, quindi ipotizzo che il servizio sarà necessario circa 50 giorni all'anno.

Come ho già fatto notare prima, gli spostamenti di questa categoria di utenti sono molto differenti tra loro e non si potrà garantire un servizio "porta a porta" come invece ti permette l'uso della bicicletta. Lungo il percorso saranno individuate quindi una serie di fermate, ad esempio una per ogni comune, presso le quali si fermerà la navetta.

Un'altra modalità per offrire questo servizio sarebbe quella di vari accordi tra il gestore e le ditte della zona che vogliono adottare una politica Green e incentivare quindi i dipendenti a raggiungere il luogo di lavoro in biciclette. In questo caso la tipologia di servizio potrebbe essere quasi "porta a porta".

Il servizio navetta dovrebbe essere messo a disposizione almeno a due orari differenti durante l'arco della giornata (per esempio alle 13.00 per i lavoratori part-time e alle 18.30) e ovviamente in entrambe le direzioni.

Per chi invece dovesse avere esigenze di orario od urgenze si potrebbe prevedere un servizio a chiamata a pagamento, ovviamente a prezzi più bassi di un taxi, per esempio al costo di 10 euro.

Analizzerò ora solo il costo del servizio bi-giornaliero, considerando che il tragitto da Cremona a Viadana si percorra in circa un'ora e mezza visto che bisogna considerare il tempo di fermata.

Servizio navetta in caso di mal tempo		
Giorni pioggia	100	giorni/anno
Giorni pioggia improvvisa	50	giorni/anno
Lunghezza tragitto	54	km
Consumo benzina	7,5	litri/100km
Consumo giornaliero	4,05	litri
Costo benzina	1,85 €	€/litro
Frequenza	4	volte/giorno
Costo totale benzina	1.498,50 €	€/anno
Ore impiegate con fermate	1,5	h
Costo autista	20,00 €	€/h
Costo totale autista	6.000,00 €	€/anno
Costo totale servizio	7.498,50 €	€/anno

Tabella 9.23 – Costi servizio navetta

I valori in giallo delle due tabelle (costo per la benzina) rientreranno nel bilancio dei costi di gestione alla voce “Servizi navetta” mentre i valori in rosa nella voce “Personale interno”.

9.11 Gestione delle emergenze

Definisco innanzitutto cosa intendo con il termine “emergenze”. Queste possono essere molto differenti tra loro e quindi anche le modalità per affrontarle.

- Emergenze di salute degli utenti: qualcuno può farsi male in bici o sentirsi male lungo il percorso;
- Emergenze utenti legate alla bicicletta: il foraggio di una gomma sarà la situazione che capiterà più frequentemente;
- Emergenza climatica:** le condizioni meteo diventano pericolose per i ciclisti quindi bisogna chiudere il percorso o tratti di questo;

La prima voce non farà parte delle competenze del gestore, in quanto l’utente – in caso di necessità – chiamerà il soccorso medico: l’unica esigenza è che il segnale telefonico sia presente lungo tutto il percorso e che i mezzi di soccorso possano accedere facilmente. Bisognerebbe verificare la presenza del segnale per ogni operatore e, dal momento che è auspicabile la presenza di molti turisti stranieri che potrebbero non aver attivato la SIM italiana, si dovrebbero prevedere punti di connessione Wi-Fi lungo il percorso (almeno in corrispondenza delle strutture di supporto).

Per quanto riguarda l’accesso da parte dei mezzi di soccorso, questo è garantito in ogni punto in quanto la sezione è sempre pari ad almeno 3,00 m e quindi risulta sufficiente per il passaggio di un mezzo.

Per quanto, invece, concerne il caso di problemi legati al mezzo – come la classica foratura di una gomma – è senz'altro utile avere la possibilità di utilizzo del cellulare. Tramite la mappa online della ciclovía o i cartelli lungo il percorso, l'utente dovrebbe poter individuare il punto di servizio piú vicino dove sostare per la riparazione. Sarebbe ideale che i chioschetti lungo il percorso fossero dotati di un kit-base con gli attrezzi per effettuare la riparazione in autonomia e, eventualmente, di personale istruito per dare supporto.

Veniamo ora al punto piú interessante e critico che riguarda la fase di gestione, che sar  di competenza del gestore, ovvero la chiusura di tratti nel caso in cui le condizioni climatiche rendano il percorso troppo pericoloso. Vista la peculiarit  del territorio, particolare attenzione sar  posta alle aree golenali, molto soggette a rischio allagamento, che dovranno essere chiuse e gestite come previsto dal **Piano di Rischio Alluvioni**.

Oltre a queste aree dovr  essere posta attenzione anche ai tratti costeggiati da grandi alberi che in caso di vento forte potrebbero cadere.

In particolare individuiamo:

- 1) Passaggio sotto il ponte di Viadana-Boretto
- 2) Sbarra sottopasso SP 33 (tratto 38)
- 3) Tratto in golena zona Casalmaggiore

Questi tratti potrebbero essere soggetti a chiusura anche quando le condizioni meteo non sono cos  critiche da chiudere l'intero percorso: bisogner  quindi pensare ad una viabilit  alternava che nel nostro caso sar  la strada carrabile.

In caso di condizioni meteo critiche, l'intero percorso dovr  essere chiuso e nel caso in cui un ciclista decider  di intraprenderlo lo stesso, l'intera responsabilit  cadr  su di esso. Bisogna per  fare in modo che l'avviso di chiusura sia ben evidente e presente in ogni possibile punto di accesso al percorso e ripetuto lungo esso.

Vista la delicatezza di tale operazione sarebbe bene avere una duplice modalit  di avviso: manuale e automatica.

Quella automatica richiede la presenza di impianti tecnologici quali pannelli a messaggio variabile che per il momento ho previsto solo nei punti di discesa in golena: tre lungo questa tratta quindi saranno richiesti sei pannelli per installarli in entrambi i sensi di percorrenza.

Per esempio, l'impianto a sbarre del ponte Viadana-Boretto nei giorni in cui   prevista allerta meteo e quindi c'  possibilit  di allagamento del sottopassaggio, la sbarra ruoter  chiudendo le rampe di salita e discesa dal ponte, aprendo quelle del passaggio su strada carrabile. Entrer  in funzione un semaforo che alterner  il traffico carrabile e quelle delle biciclette. Il semaforo potrebbe essere a chiamata da parte dei ciclisti.

Tuttavia la presenza di avviso elettronico non   totalmente sicuro in quanto soprattutto nei giorni di mal tempo, quindi quando questo   piú necessario potrebbe non funzionare per mancanza di elettricit . Sarebbe quindi opportuno che degli agenti percorrano l'intero tragitto in macchina per collocare manualmente un cartello di chiusura e controllare che non sia rimasto piú nessun ciclista lungo il percorso e nel caso prestare soccorso a quelli rimasti.

Controllo operatori		
Giorni pioggia	100	giorni/anno
Lunghezza tragitto	54	km
Consumo benzina	7,5	litri/100km
Consumo giornaliero	4,05	litri
Costo benzina	1,85 €	€/litro
Frequenza	1	volte/giorno
Costo totale benzina	749,25 €	€/anno
Ore impiegate con fermate	1,5	h
Costo autista	20,00 €	€/h
Numero operatori	2	unità
Costo totale personale	6.000,00 €	€/anno

Tabella 9.24 – Costi per servizio controllo

Il costo dell'elettricità per l'azionamento sbarre possiamo dire che sia trascurabile, tuttavia nel calcolo finale dei costi di gestione inserirò la voce "Spese energetiche" che fornirà una stima approssimativa del consumo di tutti gli impianti tecnologici presenti sul percorso.

Inoltre, sarà opportuno mandare l'avviso di chiusura anche tramite i canali social o su Whatsapp tramite la funzione "Whatsapp business" a coloro che hanno lasciato il proprio numero per ricevere aggiornamenti in tempo reale.

9.12 Responsabilità civile e penale

Tre le tematiche che riguardano la gestione dell'infrastruttura rientra anche il tema della responsabilità civile e penale, che non è oggetto del mio lavoro ma non dovrà essere trascurato nella pianificazione delle attività.

L'Art. 2051 del Codice Civile "*Danno cagionato da cosa in custodia*" dice: Ciascuno è responsabile del danno cagionato dalle cose che ha in custodia, salvo che provi il caso fortuito. Quindi in questo caso sarà l'ente gestore (AIPO) il responsabile in caso di incidenti lungo il percorso ciclopedonale e l'ente stesso dovrà prevedere i costi per l'assicurazione a copertura della responsabilità civile e penale verso terzi.

Oltre alle spese assicurative, per questa tematica non si prevedono costi significanti poco e qualora ne sarà richiesto l'intervento ci si rivolgerà all'**avvocatura della Provincia**, senza necessità di prevedere un ufficio giuridico dedicato. Dalle altre realtà esistenti infatti, risulta che fortunatamente il numero degli incidenti sui percorsi ciclopedonali che richiedono il ricorso a procedure legali è molto basso: per la rete della provincia autonoma di Trento attualmente tale valore è ancora pari a zero.

Un discorso a parte deve essere fatto per i tratti di ciclovie in promiscuo che a seconda della tipologia di strada utilizzata la responsabilità ricadrà sull'ente amministrativo di competenza (Comune, Provincia o Stato).

Nei tratti in promiscuo un ruolo senza dubbio fondamentale sarà svolto dalla **segnaletica**: ai fini della sicurezza e fluidità della circolazione la segnaletica deve essere progettata, realizzata e installata secondo i

criteri di regolarità e razionalità e mantenuta con costante cura. L'art. 37 del *Codice della strada* definisce gli enti a cui fanno carico l'apposizione e la manutenzione della segnaletica.

Per quanto riguarda il punto di viste dell'utente, il gestore potrebbe pubblicizzare alcune polizze, ancora poco diffuse in Italia, ideate appositamente per chi utilizza frequentemente la bicicletta in grado di coprire il furto del mezzo, sia tradizionale che elettrico, con l'aggiunta di garanzia infortunio. Nel caso in cui la responsabilità è a carico di un ciclista non assicurato, quest'ultimo deve rispondere ai danni causati a terzi a sue spese. [14]

Nel caso di incidente in cui non sia il ciclista ad avere torto, esso potrà essere completamente assolto, solo se il suo mezzo è dotato delle dotazioni di sicurezza obbligatorie: campanello, luci anteriori, luci e catarifrangenti posteriori, catarifrangenti sui pedali e laterali.

9.13 Studio intermodale

Come ultimo elemento di esercizio vorrei fare un accenno allo studio dell'intermodalità del sistema.

La prima tipologia di mezzi di trasporto che dovrebbero venirci in mente, dal momento che l'intera ciclovia si sviluppa a fianco del fiume Po, dovrebbero essere le barche o i battelli ma per molti di noi questo non accade. Da parecchi decenni infatti, i **mezzi di trasporto su acqua**, specialmente lungo i corsi d'acqua, sono stati "abbandonati" a favore di mezzi di trasporto su terra, più veloci ed efficienti. Al giorno d'oggi le imbarcazioni fluviali vengono utilizzate solo per attività lavorative (pescagione, ricerca...) o per attività turistiche.

Le proposte di navigazione turistica sono molto numerose e varie: da gite di poche ore a crociere di più giorni. Presso il porto fluviale turistico di Cremona opera la *River Cruises*, una società a gestione familiare nata a Cremona nel 2018 ed autorizzata ad effettuare il servizio di trasporto pubblico passeggeri non di linea. [15]

Tra le proposte sul loro sito Web troviamo apritivi sul fiume, gite scolastiche, eventi aziendali, feste private, feste tematiche e il "Bici-Barca". I Bici-Barca prevedono 4 destinazioni differenti (Isola Serafini, Isola Giarola, Polesine Parmense e San Nazzaro) dove la durata della crociera ha una durata di una o due ore, a seconda della destinazione, durante la quale verrà fatta una descrizione dei paesaggi, della flora e fauna incontrati e verrà indicata la ciclovia da percorrere al ritorno.

Queste proposte potrebbero essere sponsorizzate sui canali Social della ciclovia proponendo ad esempio una giornata che preveda la partenza da Casalmaggiore, dopo due ore di pedalata una pausa pranzo presso il Bar l'attracco ad Isola Pescaroli dove si può mangiare un panino leggero per poi riprendere la bicicletta e dopo altre due ore circa raggiungere il porto turistico di Cremona dove imbarcarsi per una gita in battello al tramonto con aperitivo a bordo. A fine giornata il pacchetto dovrà prevedere il viaggio di ritorno al punto di partenza.



Figura 9.20 – Proposta “Aperibarca sul fiume Po”, dal sito Cremonacrociere.com

Sarebbe interessante studiare un sistema di traghetti che percorrano le stesse tappe previste per i viaggi itineranti in modo offrire la possibilità ai cicloturisti di decidere di fare un giorno di riposo dalla bicicletta e percorrere una tratta in battello. Questa proposta suggestiva incrementerebbe senza dubbio l’attrattiva della ciclovia. Inoltre questa stessa imbarcazione potrebbe svolgere anche il servizio di trasporto bagagli, risparmiando così i costi del mezzo su gomma.

L’altro importante mezzo di trasporto pubblico che può collegarsi alla ciclovia è il treno. Lungo questa tratta le fermate della linea ferroviaria sono solo tre: Cremona, Casalmaggiore e Boretto.

Per coloro che decideranno di percorrere la ciclovia in una sola direzione da Cremona a Casalmaggiore (o viceversa), l’alternativa treno per il viaggio di ritorno è abbastanza efficiente. Sono previsti treni con frequenza quasi oraria, la durata del tragitto è circa 50 minuti e il costo è pari a 5 euro. Il problema è che non esiste una linea di collegamento diretta tra le due stazioni: tutte le soluzioni prevedono un cambio alla stazione di Piacenza il quale può risultare particolarmente faticoso per coloro che dovranno trasportare la propria bicicletta.

Per favorire l’utilizzo del trasporto intermodale con il treno, oltre al centro noleggio di Viadana bisognerebbe prevederne uno anche a Casalmaggiore dal momento che il centro abitato di Viadana non è servito dalla linea ferroviaria. La stazione ferroviaria più vicina si trova a Boretto ma il collegamento con Cremona, per chi avesse l’esigenza di tornare al punto di partenza, dove per esempio ha parcheggiato l’auto, non è per nulla efficiente. Le soluzioni più veloci prevedono un tempo di percorrenza di oltre due ore con due interscambi alle stazioni di Fidenza e Parma.

Un’alternativa, per favorire la percorrenza dell’intero tratto, potrebbe essere quella che il gestore organizzi un servizio navetta dall’area attrezzata di Viadana alla stazione di Casalmaggiore, che prevede un tempo di percorrenza di 15 minuti.

Anche per la tratta di circa 4 km dalla stazione ferroviaria di Cremona alla ciclovia lungo il Po potrebbe essere previsto il servizio navetta. Questo servizio ovviamente dovrà essere a pagamento per permettere al gestore di coprirne almeno le spese.

Come già visto nel paragrafo 8.1 *Utenza turistica* i gestori potrebbero offrire l'alternativa del servizio navetta per l'intera tratta. Questo servizio ovviamente che dovrà costare più del treno in quanto si offre un'alternativa peggiore per l'ambiente.

10 L'idea di fondare un'associazione di volontari

Giungo finalmente a esporre una delle idee che più mi ha tenuto compagnia durante la stesura di questa Tesi, ovvero quella di creare un'associazione di volontariato legata al mondo della bicicletta che abbia come scopo il benessere del nostro Pianeta.

Credo ci siano tante persone che, come me, vorrebbero dare un contributo concreto e avere un ruolo attivo nello sviluppo e nella promozione della ciclabilità e che, malgrado ciò, non sanno né dove né a chi rivolgersi.

Ho dunque pensato che sarebbe bello se si riuscisse a creare un'associazione No-profit aperta a tutti dove sia possibile dare il proprio contributo per mantenere viva l'infrastruttura, senza particolari requisiti di titoli di studio o quota annua da versare.

Il contributo di ciascun volontario può essere sia di tipo materiale, come oggetti che non usa più (ad esempio biciclette ancora in buono stato o libri da mettere a disposizione per la "biblioteca all'aperto") o di tipo immateriale, come per esempio un aiuto nelle attività di pulizia, nelle attività di sorveglianza, qualcuno potrebbe piantare dei fiori nelle aree verdi e prendersene cura, altri potrebbero mettere anche solo a disposizione le proprie conoscenze ed esperienze per risolvere un problema o proporre qualche soluzione migliorativa.

L'associazione potrebbe anche promuovere delle **raccolte fondi** per l'acquisto di qualche elemento di arredo o per la sistemazione di un certo tratto. Queste iniziative richiedono la massima trasparenza: è necessario che colui che faccia una donazione conosca la cifra richiesta per realizzare un tale intervento, tramite apposite applicazioni possa monitorare la crescita dei fondi e le altre donazioni e nel caso non si raggiunga la quota prevista entro un termine di tempo prefissato, il donatore potrà decidere se lasciare i fondi a disposizione dell'associazione o riaverli indietro. Ho ipotizzato che annualmente tramite le raccolte fondi potrebbero entrare nel gestore circa **10.000 euro** (200 donazioni da circa 50 euro).

Ovviamente l'associazione avrà potere limitato a interventi di piccola misura, ma potrà interfacciarsi con il gestore anche per questioni più rilevanti ed eventualmente collaborare e fare da tramite per la raccolta risorse.

Tutti i tipi di aiuto saranno utili, chi è esperto in manutenzione biciclette potrebbe dedicare qualche ora a settimane nelle ciclo-officine e chi invece è bravo con i social Network, potrebbe creare dei profili (ulteriori alla pagina ufficiale) per dare consigli di viaggio sotto forma di blog.

Per crescere ed essere conosciuta l'associazione dovrebbe essere pubblicizzata sui canali social ufficiali della ciclovie e se esistenti anche sulle pagine delle amministrazioni locali.

11 Una proposta di struttura del personale

Tenendo conto di tutte le attività necessarie ad una gestione efficiente, descritte nei capitoli precedenti farò qui una proposta di struttura del personale per riordinare le idee riguardo a come i vari settori e discipline coinvolte potrebbero essere coordinate al meglio.

Il modello di gestione ottimale a mio parere sarebbe un ibrido tra un modello tradizionale che prevede contratti di appalto con società specializzate e un modello con valenza sociale.

Questa soluzione “ibrida” è la stessa che viene utilizzata per la gestione della rete ciclabile della Provincia Autonoma di Trento, in quanto le ciclovie sono un’infrastruttura abbastanza semplice da permettere l’impegno di personale senza specifica formazione per alcune mansioni, lasciando a ditte specializzate solo gli interventi di maggiore entità.

La mia idea sarebbe quella di coinvolgere le fasce della popolazione più svantaggiate, soggetti che percepiscono il reddito di cittadinanza, coloro che sono tenuti a svolgere lavori socialmente utili, persone immigrate in attesa di permesso di soggiorno o ex-carcerati che devono reintegrarsi nella società.

Esistono associazioni che nascono con lo scopo trovare un’occupazione a questi soggetti per dar loro una dignità lavorativa e allo stesso tempo aiutare le amministrazioni comunali a ridurre i costi per lo svolgimento di alcune attività.

Per informarmi meglio sull’operato delle associazioni e capire come queste potrebbero interfacciarsi con il gestore della ciclovie ho contattato alcune Cooperative Sociali della Provincia di Cremona.

Ho avuto la fortuna di ottenere una risposta immediata da Davide Longhi, Presidente del *Consorzio Sol.co* e responsabile per il lavoro di *Mestieri Lombardia* con il quale tramite uno scambio telefonico abbiamo studiato una possibile futura collaborazione tra il gestore della ciclovie e le cooperative associate al suo Consorzio.

Le cooperative associate al *Consorzio Sol.co* sono circa una decina, ognuna specializzata in un particolare settore e la modalità lavorativa è pressoché analoga a quella svolta dal *Consorzio Lavoro e Ambiente* della provincia di Trento. La finalità della cooperativa è quella di trovare un impegno vero a proprio ai soggetti svantaggiati in modo tale che essi non dovranno dipendere dai sussidi statali. Sarà quindi il gestore della ciclovie ad appaltare le posizioni lavorative di cui necessita con la possibilità di dare in affidamento diretto alcune mansioni che siano sotto la soglia di 150.000 euro come prevede il D.L 76/2020. Molte attività di manutenzione del verde sono attualmente svolte, tramite contratti di affidamento diretto, da cooperative del consorzio.

Almeno il 30% dei dipendenti proveniente dalle cooperative rientra tra i soggetti svantaggiati: invalidi fisici, psichici e sensoriali, gli ex degenti di istituti psichiatrici, i soggetti in trattamento psichiatrico, i tossicodipendenti, gli alcolisti, i minori in età lavorativa in situazioni di difficoltà familiare, i condannati ammessi alle misure alternative alla detenzione.

Inoltre il *Consorzio Sol.co* è titolare del Camping Parco al Po e gestisce il Parco pubblico Colonie Padane, che si trovano a pochi minuti dal centro di Cremona lungo la riva del Fiume Po, dove passerà la ciclovie VENTO.

Come ha proposto Davide Longhi, sarebbe bello proporre una collaborazione tra questa due attività e la ciclovie: il campeggio potrebbe svolgere il ruolo di area attrezzata di inizio tratta, permettendo al gestore di risparmiare i costi di realizzazione di una nuova area e del personale, in cambio la ciclovie potrebbe pubblicizzare le attività sui canali social e lungo il percorso, indicando il campeggio come punto di alloggio per la tappa di Cremona.

Il Parco Colonie Padane è una struttura poli-funzionale al cui interno si trova un parco avventura, aree gioco per bambini, attrezzi per calisthenics, un percorso vita, minigolf, aree eventi, un bar e il food truck Bistrottino. [16]

All'interno del parco vengono organizzati anche centri estivi, questi potrebbero inserire come attività delle gite in bicicletta sul percorso di VENTO che una volta realizzato garantirà piena sicurezza per i bambini.



Figura 11.1 – Parco Colonie Padane gestito da Cooperativa Sol.co, immagine da La Provincia di Cremona

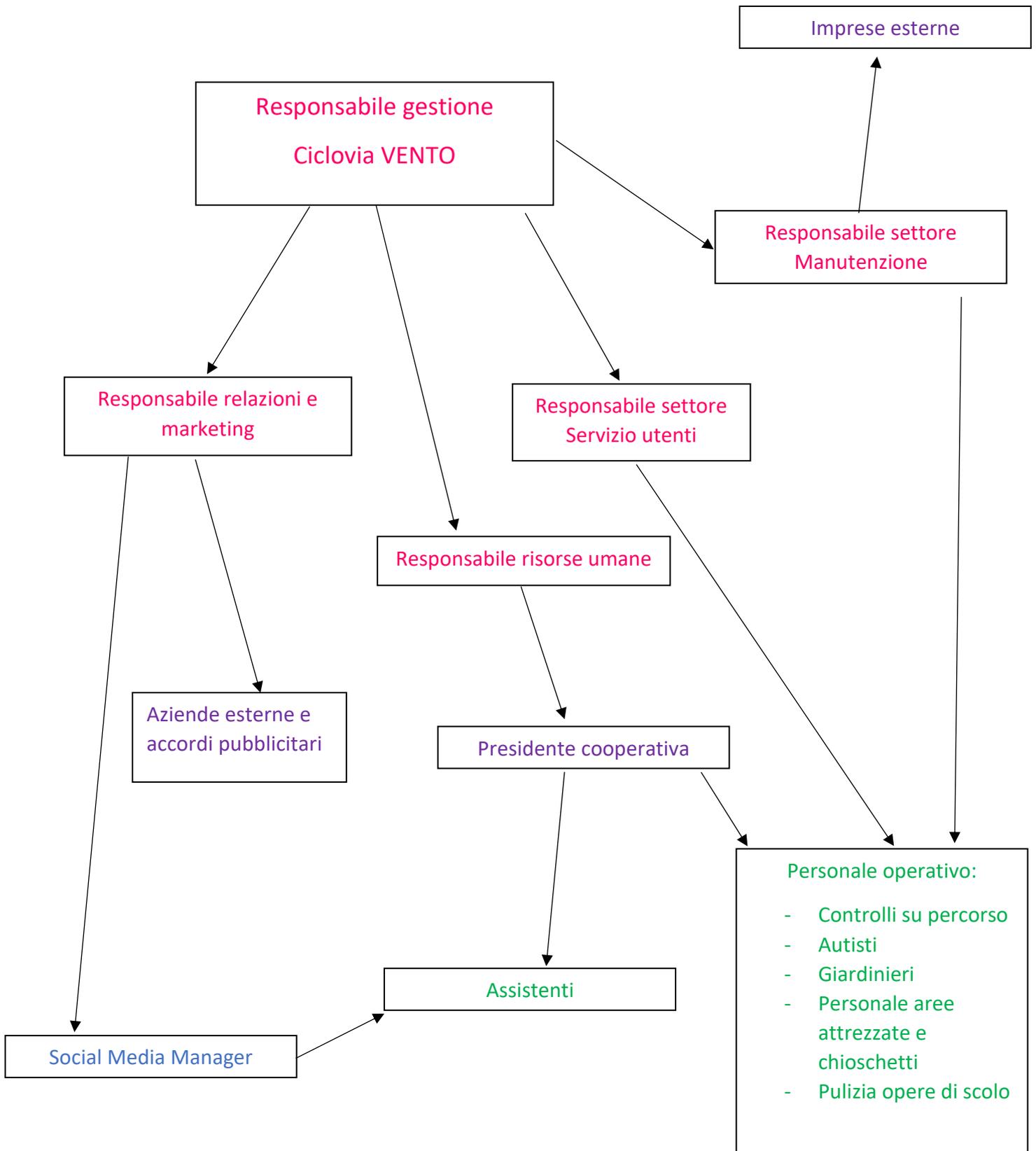
Le attività dei lavoratori provenienti dalla cooperativa dovranno essere coordinate e supervisionate dal personale di AIPO, che dovrà individuare dei responsabili della gestione della ciclovia.

A mio parere, al momento dell'entrata in esercizio della ciclovia VENTO, potrebbero essere istituiti dei nuovi reparti, coordinati dalla Direzione Transizione Ecologica dedicati unicamente alla ciclovia: Manutenzione e monitoraggio, Servizio utenti, Relazioni e marketing e infine reparto Risorse umane, che si occuperà dei rapporti con la cooperativa e con l'associazione di volontari.

Un'altra possibile suddivisione dei settori potrebbe essere quella per territori, ovvero individuare all'interno di ogni Direzione Territoriale il responsabile dei tratti della ciclovia che si sviluppano nella Regione di sua competenza.

Quale delle due soluzioni sia la più efficiente in ogni caso entrambe prevedono la presenza di 4 responsabili di settore a cui andrà aggiunto il responsabile generale di VENTO, per un totale di **5 responsabili**.

Nello schema sottostante riporto una possibile proposta di struttura organizzativa:



Nella tabella sottostante ritroveremo tutti i ruoli elencati nel grafico, con la rispettiva ipotesi di stipendio e numero di unità di personale necessario basato sulle dimensioni del tratto di studio (Cremona-Viadana).

Per le categorie di lavoratori impegnati quotidianamente nella gestione della ciclovia ho indicato lo stipendio mensile mentre per le quelle che prevedono attività di tipo occasionale ho fatto delle stime basandomi sul costo orario.

Ho suddiviso il personale in tre categorie:

- 1) **Dirigenti di AIPO**
- 2) **Personale incaricato**
- 3) **Personale reparto Social media**

Ruolo	Costo orario	n ore annue	n dipendenti	Stipendio mensile	Costo annuo
Responsabile Gestione			1	5.000,00 €	65.000,00 €
Responsabile relazioni e marketing			1	3.000,00 €	39.000,00 €
Responsabile risorse umane			1	3.000,00 €	39.000,00 €
Responsabile manutenzione e monitoraggio			1	3.000,00 €	39.000,00 €
Responsabile servizi utenti			1	3.000,00 €	39.000,00 €
Autisti	20,00 €	1350	4		24.000,00 €
Personale chioschi, infopoint e aree attrezzate			20	1.000,00 €	260.000,00 €
Ispezione quotidiana in bici	15,00 €	1971	4		29.565,00 €
Addetti allo sfalcio	15,00 €	360	3		7.776,00 €
Spurgo pozzetti	20,00 €	66	3		1.296,00 €
Social Media Manager			1	2.500,00 €	32.500,00 €
Assistenti social media manager			2	1.000,00 €	26.000,00 €
Fotografi	50,00 €	32			1.600,00 €
TOTALE			42		603.737,00 €

Tabella 11.1 – Analisi costi per il personale

Non essendo un campo di mia competenza, mi sono limitata a fare un’analisi verosimile per ipotizzare il costo annuo richiesto per il mantenimento del personale e giustificare le cifre che compariranno nell’analisi finale dei costi che compariranno alle voci “Responsabili AIPO” e “Personale Cooperative” al paragrafo 12.1 *Analisi costi*.

Esporrò qui di seguito alcune considerazioni sui valori da me trovati, confrontando alcuni parametri con quelli della rete della Provincia Autonoma di Trento dei quali sono a conoscenza grazie al riscontro telefonico con L’Ing. Sergio Deromedis.

Il numero di responsabili che ho ipotizzato per la gestione dell’intera ciclovia è pari a 5 unità, che coincide con la rete ciclabile della Provincia Autonoma di Trento. Dal momento che la ciclovia VENTO avrà uno sviluppo maggiore si potrebbe ipotizzare l’aggiunta di un ulteriore figura responsabile, per esempio istituendo anche il reparto “Gestione emergenze”.

Il personale operativo richiesto per svolgere le attività di gestione risulta pari a **36 unità**, valore che può essere ragionevole se paragonato alle 80 unità impiegate nella rete trentina che ha uno sviluppo di circa 400 km

Il numero di dipendenti non è infatti direttamente proporzionale al numero di km. Alcuni ruoli, come per esempio il Social Media Manager e i suoi assistenti potranno svolgere il proprio lavoro anche per gli altri tratti di VENTO senza ulteriori costi aggiuntivi: rientreranno infatti nei costi “costi fissi”.

Il costo totale previsto per pagare il personale risulta essere circa **600.000 euro/anno**.

Tuttavia alcune delle attività che ho ipotizzato verranno affidate alle cooperative, non richiedono particolare formazione, potrebbero essere svolte da soggetti che già ricevono un sussidio dallo stato, come i soggetti immigrati in attesa di permesso di soggiorno o coloro che sono tenuti a prestare servizi allo stato per essere esonerati da importanti sanzioni, hanno un peso maggiore del 50% sul costo totale (**circa 320.000 euro/anno**) e quindi, se ci fosse possibilità di riservare almeno un parte delle attività a queste iniziative, i costi per il personale potrebbero ridursi notevolmente.

A favore di sicurezza nel bilancio finale trascurerò questa ultima possibilità e ritroveremo quindi alla voce "Personale Cooperative" l'intera cifra sopra riportata.

12 Analisi Economico-Finanziaria

In apertura a questo capitolo voglio ricordare la differenza tra quadro economico e quadro finanziario, termini che spesso vengono confusi e la ho interiorizzato nel mio percorso di studi universitari.

L'analisi finanziaria si riferisce ai flussi monetari in ingresso e in uscita in un determinato periodo di tempo. Nel caso di studio prevede in uscita i costi iniziali per costruire l'infrastruttura e i costi nel periodo di esercizio per mantenerla funzionale. In ingresso invece sono previsti i fondi ministeriali a disposizione per sovvenzionare il progetto e i ricavi dati dalle spese degli utenti nel corso della vita utile dell'opera.

L'analisi economica, invece, comprende anche la stima dei costi e ricavi indiretti (ovvero non monetizzabili), come ad esempio la salute dei cittadini, la sicurezza degli utenti o l'inquinamento ambientale. Questo tipo di analisi potrà essere fatto solo a valle di considerazioni che riguardano la fase di esercizio, quando sarà chiaro che i costi di costruzione dell'infrastruttura saranno stati recuperati e che l'ente che ha in carico la gestione sarà in attivo; una congiuntura inversa (cioè in perdita) non dovrebbe in ogni caso implicare che l'infrastruttura non ha senso di esistere, in quanto il territorio beneficerebbe in ogni caso della sua esistenza sia in termini di **salute** che di **benessere** dei cittadini, aspetto che personalmente ritengo avere un valore superiore a qualsiasi cifra in denaro.

Nei paragrafi successivi riassumerò nel modo più ordinato e chiaro possibile tutte le cifre in entrata e in uscita (già analizzate negli scorsi paragrafi) che ho previsto durante la fase di esercizio dell'infrastruttura.

12.1 Analisi costi

Nella tabella sottostante sono riportate tutte le attività coinvolte nella fase di esercizio, che ho già analizzato nel capitolo 9 *Elementi funzionali di esercizio* e per ciascuna di essa ho riportato il costo totale annuo (valore evidenziato in giallo nelle tabelle di ogni rispettivo paragrafo) e il costo chilometrico.

Attività gestione	Costo annuo	€/km/anno
Manutenzione ordinaria	62.072,95 €	1.149,50 €
Manutenzione straordinaria	91.399,07 €	1.692,58 €
Informazione utenza	40.850,00 €	756,48 €
Spese energetiche	10.000,00 €	185,19 €
Materiale arredo	202.850,00 €	3.756,48 €
Servizi navetta	4.495,50 €	83,25 €
Promozione e sensibilizzazione	79.250,00 €	1.467,59 €
Gestione emergenze	749,25 €	13,88 €
Responsabili AIPO	221.000,00 €	4.092,59 €
Personale Cooperative	322.637,00 €	5.974,76 €
TOTALE	1.035.303,78 €	19.172,29 €

Tabella 12.1 – Costi annui di gestione

Il costo totale annuo per gestire la ciclovia e garantire all'utenza i servizi sopra descritti, risulta essere pari circa a **1 milione di euro l'anno** che diviso per la lunghezza del tratto di studio porta a un costo chilometrico di circa **19.000 euro/km/anno**.

Questo valore è circa il doppio di quello che attualmente viene investito nella gestione della rete ciclabile della Provincia di Trento che è pari a circa 8.500 euro/anno.

Tuttavia quel parametro fa riferimento a una rete di 400 km mentre, in questa tesi, ho fatto uno studio riferito a 60 km; devo quindi tener conto di costi fissi che fanno lievitare notevolmente questo parametro.

Nella tabella sottostante ho suddiviso i costi fissi e i costi variabili e calcolato il costo chilometrico riferito all'intera infrastruttura dividendo i costi fissi per 700 (lunghezza dell'intera ciclovia VENTO) e quelli variabili per 60 per ricavare un costo chilometrico più realistico.

Attività gestione	Costo annuo	€/km/anno	Costi fissi	Costi variabili	€/km su 700km
Manutenzione ordinaria	62.072,95 €	1.149,50 €		62.072,95 €	
Manutenzione straordinaria	91.399,07 €	1.692,58 €	45.699,54 €	45.699,54 €	
Informazione utenza	40.850,00 €	756,48 €	40.850,00 €		
Spese energetiche	10.000,00 €	185,19 €			
Materiale arredo	202.850,00 €	3.756,48 €		202.850,00 €	
Servizi navetta	4.495,50 €	83,25 €		4.495,50 €	
Promozione e sensibilizzazione	79.250,00 €	1.467,59 €	79.250,00 €		
Gestione emergenze	749,25 €	13,88 €		749,25 €	
Responsabili AIPO	221.000,00 €	4.092,59 €	221.000,00 €		
Personale Cooperative	322.637,00 €	5.974,76 €		322.637,00 €	
TOTALE	1.035.303,78 €	19.172,29 €	386.799,54 €	638.504,24 €	12.376,72 €

Tabella 12.2 – Costi fissi e costi variabili

Nei costi variabili rientra la manutenzione ordinaria, il costo del materiale di arredo, i servizi di trasporto e il personale delle Cooperative poiché questi elementi sono proporzionati a alla lunghezza del tratto.

In modo piuttosto approssimativo, ho suddiviso i costi per la manutenzione straordinaria equamente tra i costi fissi e quelli variabili: un'analisi accurata sarebbe stata troppo complicata ma ho ipotizzato che i fondi disponibili all'eliminazione punti pericolosi tenessero conto delle necessità dell'intera infrastruttura e che gli interventi verranno programmati in modo ottimale, per esempio eseguendo nello stesso anno tutti quelli che richiedono lo stesso tipo di lavorazione in modo tale da ridurre i costi.

Invece, ho fatto rientrare tra i costi fissi quelli per l'attività di Promozione e Informazione Utenza, in quanto il canale Social sarà unico per l'intera ciclovia e quelli per gli stipendi dei Responsabili AIPO che come visto prima si dedicheranno alla gestione dell'intera ciclovia.

Come si vede nella cella in basso a destra della tabella il costo annuo distribuito sull'intera infrastruttura è pari a circa **12.300 euro/ km/annuo**, valore ancora maggiore rispetto a quello della rete del Trentino. Nel dato fornitomi dall'Ing. Deromedis non sono però compresi i costi per la Pubblica amministrazione che corrisponde al reparto di dirigenza di AIPO. Escludendo la voce "Responsabili AIPO" si giunge al valore di **8.200 euro/km/annuo**.

12.2 Analisi ricavi

In questo paragrafo riporto i ricavi auspicabile che verranno portati dall'utenza e i finanziamenti pubblici e privati che dovranno entrare nei fondi del gestore per il tratto analizzato di VENTO per riuscire a bilanciare le uscite.

Ricavi annui	
Chioschetti VENTO	251.730 €
Quote assicurative turisti	420.000 €
Quote associative locali	81.518 €
Parcheggio auto	74.187 €
Servizio navetta	69.550 €
Servizi noleggio	394.216 €
Ristoratori	36.346 €
Albergatori	168.000 €
Raccolte fondi	10.000 €
MIT	0 €
MIBACT	0 €
Province	0 €
Regione Lombardia	0 €
Totale	1.505.547 €

Tabella 12.3 – Ricavi totali

Le voci evidenziate in rosa rappresentano i ricavi portati dalle attività controllate direttamente dal gestore della ciclovia. Tali ricavi dipendono dal numero di futuri utenti e sono già stati analizzati nei precedenti paragrafi (vedi tabelle 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11 e 8.20).

Le voci evidenziate in arancione rappresentano, invece, i finanziamenti privati: questi sono stati stimati sulla percentuale dei guadagni aggiuntivi che gli imprenditori delle attività confinanti col percorso registreranno grazie alla presenza della ciclovia.

Ho riportato poi una quota che può aggiungersi ogni anno alle entrate grazie ad iniziative di raccolte fondi, analizzate al capitolo 10 *L'idea di fondare*.

Inizialmente avevo ipotizzato fossero necessari dei finanziamenti pubblici per supportare l'attività di gestione ma come si può vedere dal valore evidenziato in giallo della tabella sopra riportata i ricavi annui stimati sono pari a **1,5 milioni di euro**, valore doppio rispetto ai costi calcolati nel paragrafo precedente.

12.3 Valutazioni Economiche

Fino ad ora ci siamo limitati a fare una pura analisi finanziaria, ipotizzando di ricevere fondi da vari enti per riuscire a sostenere i costi di gestione, come se questi fossero delle “quote di beneficenza”. In realtà, tali fondi potrebbero essere giustificati dai benefici non monetizzabili che ne ricaveranno i finanziatori: infatti, la presenza della ciclovia potrebbe agevolare non poco le diverse attività commerciali, ad esempio il proprietario di un’azienda agricola della zona potrebbe incrementare la vendita dei suoi prodotti mentre un ristoratore potrebbe veder crescere il numero degli avventori.

Per quanto riguarda invece le sovvenzioni statali si dovrà valutare se i costi che lo stato deve sostenere vengono in qualche modo risparmiati in altri settori grazie alla presenza della nuova infrastruttura.

Il principale beneficio che potrebbe la ciclovia risiede proprio nel primo obiettivo con cui è stata ideata l’infrastruttura: la crescita delle attività coinvolte nel **settore del turismo** delle piccole cittadine ricche di storia e cultura del nostro paese che difficilmente sono meta turistica per i turisti stranieri che preferiranno le grandi città. Grazie a un’infrastruttura che prevede delle tappe nelle grandi città si riuscirà allo stesso tempo a invogliare gli utenti a dedicare qualche ora alla scoperta di piccoli borghi e realtà agricole.

Per quanto riguarda l’obiettivo di incremento della mobilità dolce che si realizzerebbe grazie ad un cambiamento, quantomeno parziale, delle abitudini dei cittadini, avrebbe come effetti la **riduzione dell’inquinamento** e un maggiore stato di salute dei cittadini: praticare esercizio fisico tutti i giorni ha una grande influenza sullo stato di **salute fisica e mentale**. Portare gli italiani alla scelta della bicicletta come mezzo di trasporto preferenziale però, è un processo ancora lungo, che richiede ancora molti studi e perfezionamenti del sistema; non si potrà pretendere di riuscire a realizzarlo già dai primi tempi dopo l’apertura della ciclovia.

E infine la trasformazione della ciclovia in luogo di aggregazione per il tempo libero porterebbe, oltre ai benefici appena elencati anche a un risparmio di tempo e denaro per la popolazione residente: pensiamo ad esempio a uno studente pendolare residente nel comune di Stagno Lombardo iscritto all’università di Brescia. Nei mesi in cui non deve frequentare le lezioni potrebbe risparmiare i soldi dell’abbonamento al treno ma piuttosto di rimanere a casa a studiare attualmente decide di recarsi ogni giorno in Università. Creare un luogo di studio e ritrovo con altri studenti vicino a casa potrebbe invogliarlo a preferire questa meta in cui trascorrere la giornata di studio che gli farebbe risparmiare circa un’ora di tempo e il costo dell’abbonamento per quattro mesi.

Trattiamo ora un ultimo tema, che potrebbe essere a sfavore dell’infrastruttura, la **sicurezza**: i dati ISTAT riguardanti gli incidenti stradali nel 2021 vedono ancora a netto svavore questo mezzo rispetto all’automobile registrando un tasso di mortalità pari a 1,2 per i ciclisti quasi doppio a quello calcolato per gli automobilisti. [17]

Tuttavia, diversi studi scientifici indicano che le strade in cui si registra un maggior numero di incidenti che vedono coinvolti i ciclisti, sono quelle che non prevedono la corsia ciclabile [18] e quelle soggette a maggiore densità di traffico [19].

Circa l’80% del percorso della tratta di studio si sviluppa su strade in promiscuo ma la maggior parte di esse prevedono il traffico limitato ai mezzi APO e frontisti, che comporta una riduzione del rischio causato dal secondo fattore. Durante la fase di esercizio, si potrebbe pensare a degli interventi di tracciamento di corsia ciclabile nei tratti che risultano più critici conformemente alle norme del *Nuovo Codice della Strada*.

Conclusioni

Dall'ultimo capito di questo elaborato risulta evidente che la reti ciclabili non sono necessariamente un servizio in perdita, come spesso si tende a credere; la sfida più importante sarà riuscire a raggiungere i numeri di utenza ipotizzati e, dal momento che non è previsto un "pedaggio", bisogna fare sì che i servizi offerti siano efficienti, affinché l'utenza sia disposta a pagarne il prezzo.

Prima di giungere ai risultati finali delle mie analisi, mi aspettavo di dover prevedere dei finanziamenti pubblici per supportare l'attività del gestore invece, con piacevole sorpresa, gli studi da me fatti per la tratta di studio indicano che i **ricavi annui** potranno ammontare a circa **1,5 milioni di euro** mentre i **costi** arriveranno circa ad **1 milione**.

Da tale risultato si può evincere che non solo i costi di manutenzione saranno interamente coperti ma che, nel corso degli anni, le entrate consentiranno di recuperare gli investimenti iniziali per la realizzazione od anche finanziare nuovi progetti per ampliare o modernizzare l'infrastruttura.

E' opportuno mettere in evidenza che le stime da me fatte sono a favore di sicurezza, al fine di non rischiare di calcolare entrate maggiori di quelle che effettivamente potranno registrarsi o costi inferiori a quelli che saranno necessari.

Le stime da me fatte relative al numero di utenti prevedono:

- **29.000 gite giornaliere**
- **20.000 viaggi itineranti ogni anno**
- **1.000 utenti locali** che utilizzeranno la ciclovia per spostamenti quotidiani

Come preventivato sin dalla nascita del progetto, il peso maggiore di questo totale è dato dall'utenza di tipo turistico; tuttavia i cittadini locali che utilizzeranno la ciclovia quotidianamente avranno un grande peso su un altro parametro importante, il **numero di passaggi annui**: questo risulterà pari circa a 450.000 unità, pertanto la loro presenza sarà un elemento chiave per mantenere "viva" la ciclovia.

Il numero di utenti si riferisce al solo tratto analizzato. Se questo venisse riportato all'intera ciclovia VENTO, corrisponderebbe a un totale di circa 350.000 turisti/anno: valore che ricade all'interno dell'intervallo di 300.000-500.000 turisti/anno ipotizzato dal gruppo di ricerca che ha ideato la ciclovia, coordinato dal Professor Pileri.

I ricavi generati dal turismo possono essere stimati ipotizzando una spesa media di 50,00 euro al giorno per le gite giornaliere e di 200,00 euro a settimana per i viaggi itineranti (durata media pari a 7 giorni) che portano a un indotto complessivo pari circa a 5 milioni di euro l'anno. L'indotto stimato dal professor Pileri – riferito all'intera ciclovia VENTO – si aggira intorno ai 100 milioni di euro/anno e, considerando che il tratto in esame rappresenta circa 1/12 dell'intero percorso, posso affermare di essere stata prudente nelle mie stime.

Le spese sostenute dai turisti sono di vario genere: io ho considerato le voci a mio parere più influenti, quali:

- Vitto
- Alloggio
- Servizi noleggio
- Quote assicurative
- Parcheggio per l'auto
- Servizio trasporto bagagli

Di questi 5 milioni di euro stimati, una sarà distribuita in modo omogeneo sul territorio, con la possibilità di generare nuovi posti di lavoro, specialmente nel settore della ristorazione e della ricettività, mentre la restante parte entrerà nelle casse dell'ente gestore (1,5 milioni di euro/anno).

L'ente gestore, in cambio, deve garantire il mantenimento in buono stato dell'infrastruttura e garantire i servizi che potranno generare un guadagno tramite le seguenti attività:

- Operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria
- Disponibilità di punti di noleggio bici
- Gestione di chioschetti lungo il percorso
- Servizi navetta e trasporto bagagli
- Gestione delle emergenze
- Attività di promozione
- Adeguato supporto all'utenza tramite un'efficace comunicazione.

Le attività sopra elencate fanno parte degli **elementi di esercizio** analizzati nel capitolo 9 di questa Tesi e richiederanno un investimento pari a circa **300.000 euro/anno**.

Oltre a queste voci, il gestore deve farsi carico degli **investimenti iniziali** per acquistare il materiale di arredo necessario a garantire tutti i servizi preventivati (per esempio biciclette, strutture per i bar e servizi igienici, fontanelle per il rifornimento di acqua potabile, segnaletica, attrezzature per le aree gioco e sport etc.) che risultano pari circa a **250.000 euro/anno**. L'acquisto del materiale non è una spesa che deve essere ripetuta ogni anno, tuttavia ho ipotizzato una voce di spesa annuale volta a incrementare sempre più la qualità del servizio offerto.

Infine, l'ultima voce di spesa riguarda i **costi del personale** (analizzati nel capitolo 11): nella mia proposta di organizzazione di struttura del personale ho differenziato le mansioni che richiederanno l'assunzione di nuovo personale rispetto a quelle che, invece, potranno essere svolte tramite iniziative di tipo sociale. Gli stipendi per il personale ammontano circa a **650.000 euro/anno**.

Di questi, però, più della metà potrebbero essere risparmiati dal gestore impiegando cittadini in possesso di reddito di cittadinanza o impegnati in lavori socialmente utili.

Il modello di gestione con valenza sociale – ispirato alla rete della provincia autonoma di Trento – è una soluzione che mi ha colpito particolarmente, perché ritengo che in questo modo si riesca a conferire tramite il progetto un maggiore senso di identità del territorio. Coinvolgendo in maniera attiva i cittadini –

eventualmente anche tramite la proposta di fondare un'associazione – la ciclovia sarà percepita come un elemento “proprio” e non appartenente a un ente estraneo, lontano dalla realtà locale.

La parte innovativa del mio lavoro è consistita, quindi, nell'ideare un modello di gestione per le ciclovie e nel cercare di applicarlo a una realtà di prossima realizzazione, della quale l'attività di tirocinio, avvenuta in fase di progettazione definitiva mi ha consentito di familiarizzare con i luoghi, apprenderne le peculiarità, individuarne le principali problematiche come i punti più strategici, insieme ai dati numerici più rilevanti, in modo da riuscire a calibrare il modello nella maniera più accurata possibile.

E' importante tenere in considerazione che, nella realizzazione di questa Tesi, ho lavorato quasi interamente da sola e che alcune tematiche – di cui ho poche competenze o verso le quali nutro minore interesse – possono risultare a un'analisi attenta trattate in maniera superficiale. In ambito professionale, questo è un fatto inevitabile e consueto al giorno d'oggi: il lavoro è sempre più specializzato, e ciò fa sì che a ciascuno sia affidato il compito che sa svolgere meglio e che più gli piace.

Ma, dal momento che questo lavoro ha uno scopo puramente didattico, ho cercato di occuparmi di ogni aspetto con la speranza di essere riuscita a dimostrare di avere una visione d'insieme di tutti gli elementi che vanno tenuti in considerazione, sia nella fase di progettazione dell'infrastruttura che in quella di pianificazione del servizio.

Spero di aver dimostrato di sapere come affrontare ogni problematica, come stimare la quantità di tempo e di risorse necessari per ogni attività legata alla ciclabilità e di avere fornito, insieme, abbondanza di idee per incentivare l'utilizzo di una nuova infrastruttura.

Con queste ultime righe, concludo il lavoro svolto durante il mio ultimo anno di università, risultato di un percorso iniziato a settembre 2022, quando sono arrivata allo studio Mate (a dir la verità, un po' spaesata) e ho cominciato a documentarmi, scoprendo cos'era il progetto VENTO. Nel dicembre 2022, ho terminato la mia prima esperienza lavorativa piena di entusiasmo, consapevole di aver scelto l'indirizzo di studi che mi permetterà di lavorare in un campo che mi affascina ed è, fortunatamente, anche molto richiesto. Il percorso si è concluso a giugno 2023, dopo aver dedicato gli ultimi mesi allo sviluppo della seconda parte della Tesi.

Non so ancora quali esperienze didattiche e professionali mi riserverà il futuro, ma sono convinta di voler continuare a **incentivare lo sviluppo della ciclabilità** nel nostro Paese o all'estero.

Non escludo, infine, la possibilità di tornare un giorno a lavorare sul progetto VENTO, per vedere (mi auguro) realizzati i progetti esposti in questo elaborato.

Appendice I

Il tracciato della Tratta L5 inizia nel Comune di Stagno Lombardo (CR), per dare continuità al precedente tratto progettato (Lotto Prioritario MIMS).

Il punto di partenza di L5 si trova in corrispondenza della diramazione dalla strada carrabile che svolta a destra verso la SP50; da qui il percorso rimane sull'argine secondario, è riservato al transito di mezzi autorizzati e presenta un livello di degrado del manto stradale consistente. La sezione media rilevata va da un minimo di 1,90 m a un massimo di 3,10 m.



Figura I.A – Fotografia punto di inizio tratta L5

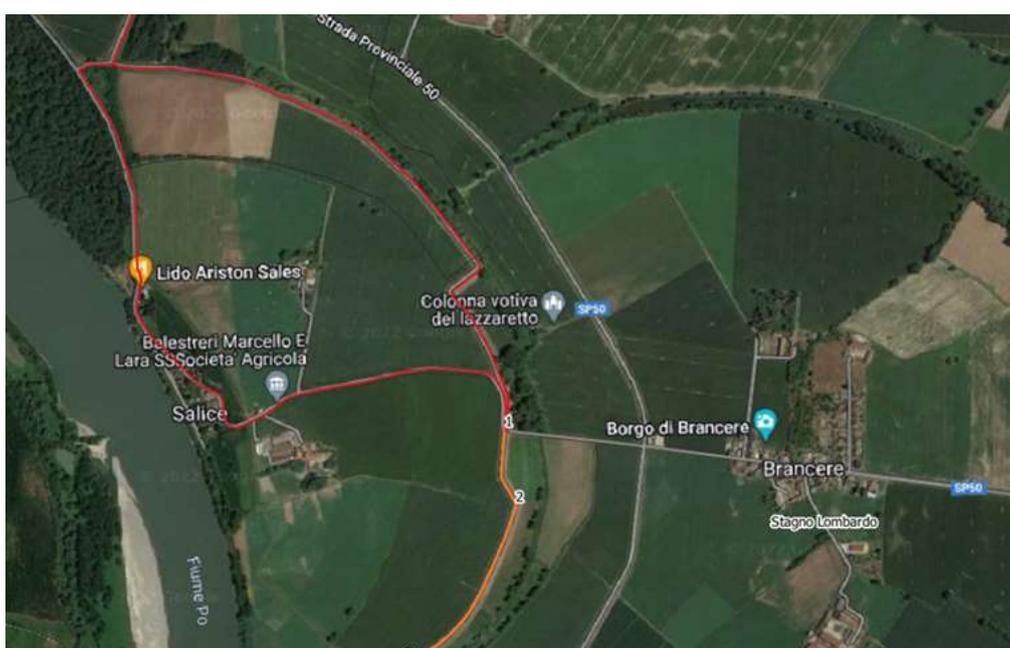


Figura I.B – Mappa 1 tratta L5

Fino all'inizio del tratto 6 dovrà essere previsto un allargamento della carreggiata. A questo punto si giunge al primo bivio dove si svolta a destra e nel tratto successivo sarà richiesta solamente una riasfaltatura senza allargamenti.



Figura I.C – Mappa 2 tratta L5

Fino al tratto 11 (compreso) il percorso sarà in sommità arginale e rimarrà riservato ai mezzi autorizzati (AIPO); è tuttavia prevista la rimozione delle sbarre poste alle estremità del tratto.

Lungo i tratti 12 e 13, l'argine secondario non risulta più infrastrutturato e bisognerà prevedere l'allargamento della sommità arginale.



Figura I.D – Fotografia inizio tratta 12

In corrispondenza dell'intersezione con la strada carrabile che conduce a Cascina Gerre del Pesce (inizio tratto 14) termina il divieto di transito. Il percorso prosegue poi sempre sullo stesso argine secondario ma in strada accessibile a tutti, classificabile comunque come strada "a basso traffico" poiché porta unicamente alle aziende agricole e le cascine che costellano il territorio agricolo attraversato. Un primo tratto di questa strada (tratto 14-19) ha una sezione media di 2,10 m mentre in quello successivo, dopo l'intersezione con la SP50, la sezione diventa di 3,50 m (tratto 19). Il tratto 16 fianeggia il *Bodrio delle Gerre*, classificato come monumento naturale. (vedi Appendice II).



Figura I.E – Mappa 3 tratta L5

Dove la strada svolta a sinistra di 90° per raggiungere Gerra Bassa, il percorso prosegue dritto su di un argine secondario inerbito (da punto 20).

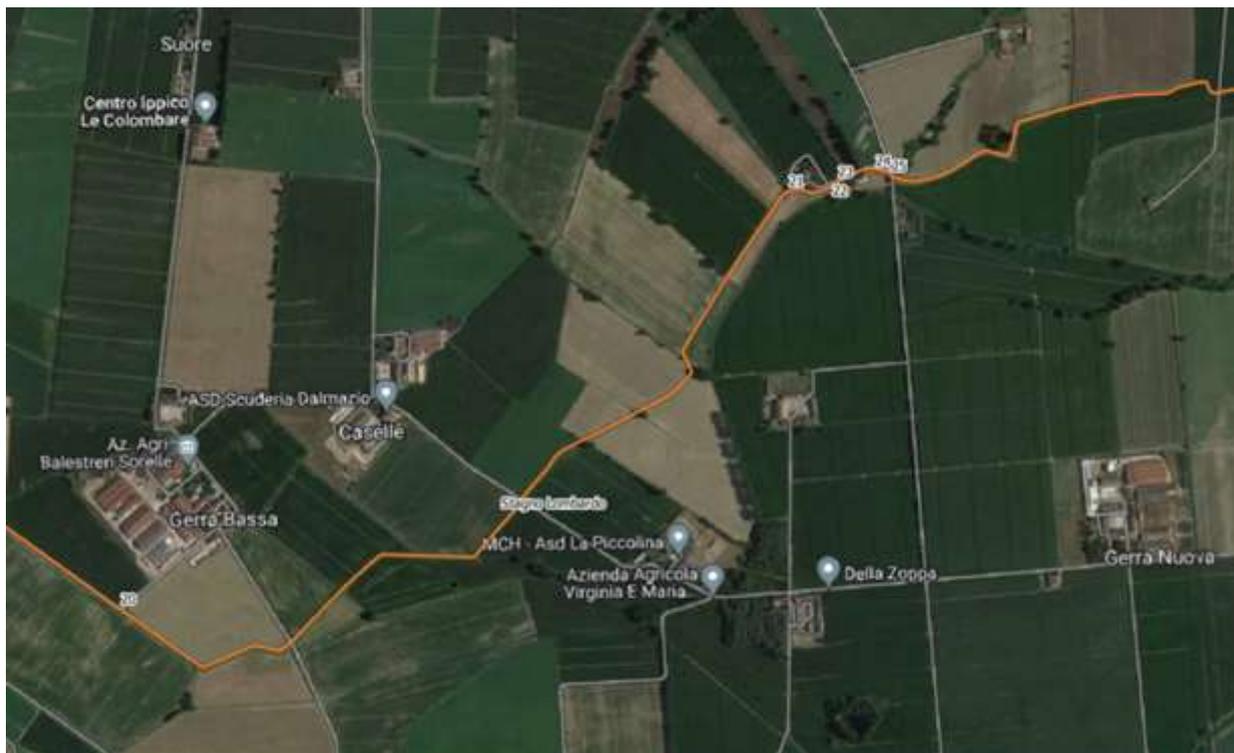


Figura I.F – Mappa 4 tratta L5

A questo punto si presenta la **prima variante (variante “Gerra Nuova”)** rispetto a quanto era stato proposto in sede di PFTE: quando il percorso interseca Via Caselle avrebbe dovuto seguire la strada comunale a basso traffico che passa davanti alle aziende agricole di Gerra nuova. Tuttavia in questa strada è frequente il passaggio di semirimorchi e trattori di grandi dimensioni che mettono a forte rischio la sicurezza dei ciclisti e per questo motivo, su richiesta dei proprietari e dell’amministrazione comunale è stato proposto di proseguire la ciclovia sull’argine golenale non pavimentato. (vedi paragrafo 1.5.4 “Analisi punti critici”)

Inoltre, a partire dal tratto 20 si entra in una zona in **ambito vincolato**, entro la quale è stata concordata con la sovrintendenza una pavimentazione in triplo strato **Depolverizzato**.

Nel caso in cui venisse accolta la variante su argine erboso, in corrispondenza del tratto 21 il tracciato passerebbe a ridosso di una proprietà privata, è stata quindi pensata una siepe divisoria per garantirne la privacy e un tratto a sezione speciale in rampa (22) per mantenere inalterata una viabilità privata dotata di sbarra automatica. Rivedremo nel dettaglio questa soluzione nel paragrafo 1.5.4 “Analisi punti critici”.

Immediatamente a valle della rampa ci si immette poi nella strada carrabile Via Canova Bocchi (23), si attraversa un’altra stradina carrabile (24) per poi risalire su argine golenale erboso (25).



Figura I.G – Dettagli mappa nei pressi della proprietà Bocchi



Figura I.H – Fotografia tratto vicino a proprietà privata Bocchi

Si prosegue su argine erboso di larghezza circa 3,40 m fino all'incrocio con Via Gerolo dove si prosegue dritto sull'argine secondario riprendendo il tracciato ipotizzato nel PFTE e dove continuerà la pavimentazione in Depolverizzato (fino a 32).

In questa tratta si avranno due interruzioni (tratto 27-28 e 30-32). Nella prima si utilizzerà un manufatto idraulico esistente carrabile per attraversare il dugale Doloso, ove verrà ricostruito il parapetto, mentre nella seconda si attraverserà una piccola strada asfaltata che porta unicamente a un gruppo di case.



Figura I.1 – Mappa 5 tratta L5

Dopo il manufatto idraulico, attraverso una lieve rampa si riprende l'argine erboso per circa 800 m. Il tratto 30 consente di collegare, sfruttando la viabilità (a basso traffico) esistente in conglomerato bituminoso di larghezza circa 3,70 m, il tratto 29 e 31.

Come visto nel paragrafo 5.4 *Punti critici*, dopo la consegna del Progetto Definitivo è stata introdotta un'importante modifica che coinvolge il percorso dal punto 12 fino al punto 30. Nell'immagine seguente viene evidenziato il tracciato che si svilupperà nel Progetto Esecutivo.

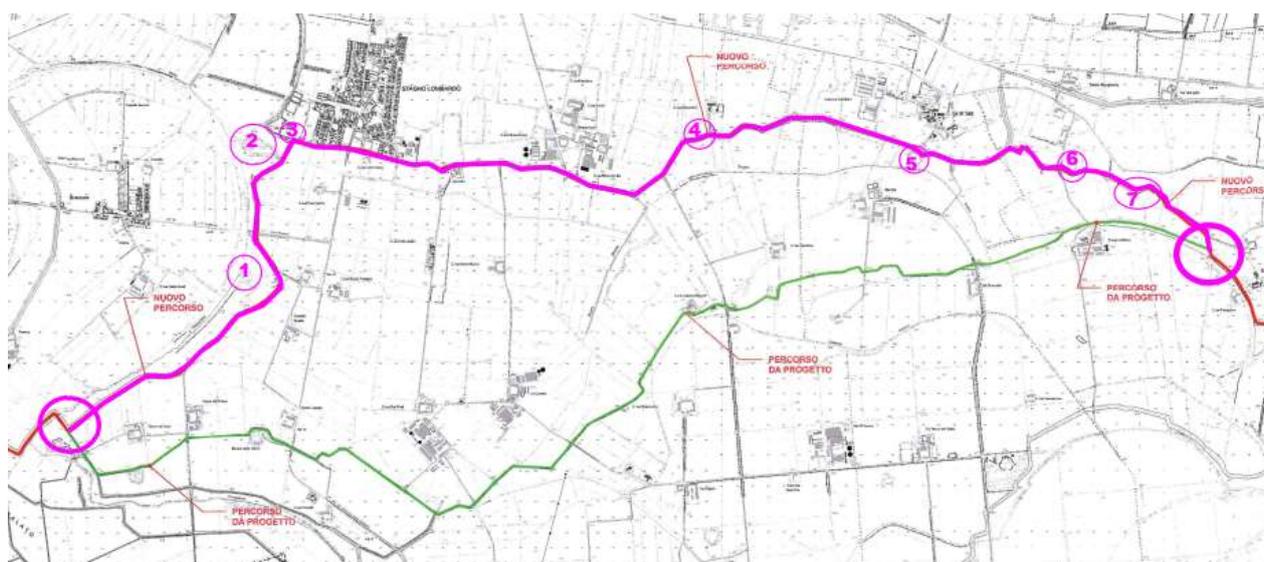


Figura I.L – Nuovo percorso per Progetto Esecutivo



Figura I.M – Mappa 6 tratta L5

Il tratto 31, su sommità arginale di sezione pari a 5,00 m, per circa 650 m costeggia a nord il dugale Dosolo, attualmente si presenta inerbito e con una vegetazione estremamente fitta. Dopo una curva a gomito si giunge all'intersezione con via Boschi dove si prosegue dritto. Il tratto 31 prosegue su ampia sommità arginale erbosa di sezione pari a 6,50 m per circa 700 m fino ad incontrare la via Bagnara.

Il percorso, nel tratto 32, sfrutta la viabilità esistente (via Bagnara) a basso traffico veicolare per circa 76 m. Il manto stradale in conglomerato bituminoso appare abbastanza degradato. Dopo il ponticello sul dugale Dosolo si svolta a sinistra per proseguire in golena.



Figura I.N – Fotografia rampa discesa in golena tratto 33

Dopo una breve rampa in discesa (tratto 33) il percorso costeggia, a sud, il dugale Dosolo per 950 m (tratto 34). Il percorso è inerbito con una sezione costante di 4,50 m. Il tratto termina dopo una breve risalita, che riporta in quota arginale il percorso, in corrispondenza di un manufatto idraulico sul dugale Pozzolo. (tratto 35- 36).

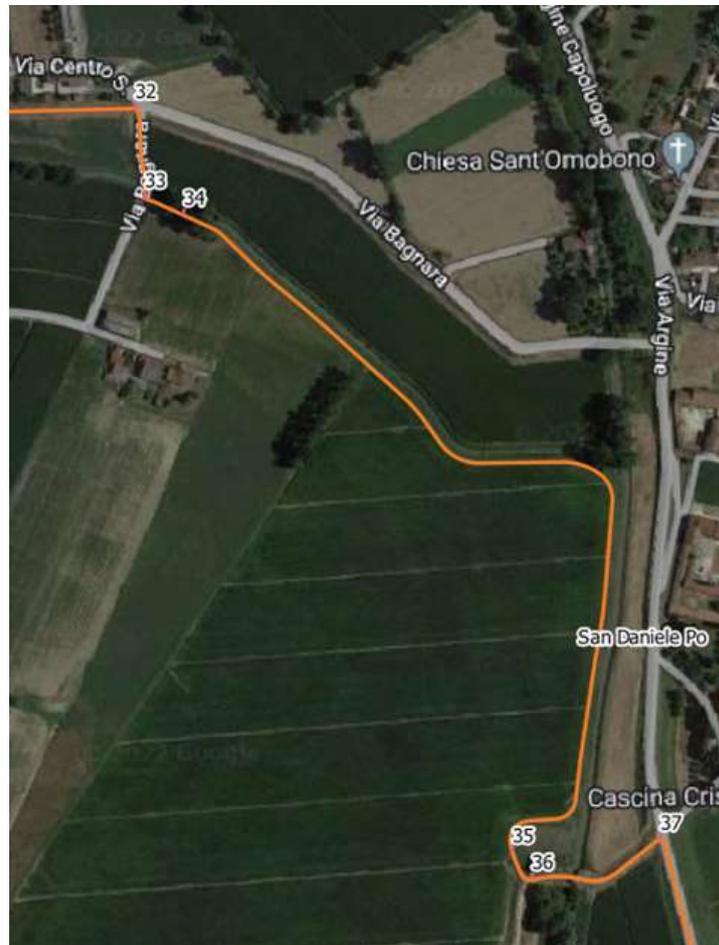


Figura I.O – Mappa 7 tratta L5



Figura I.P – Fotografia rampa risalita argine punto 35

A questo punto si presenta la seconda variante rispetto al PFTE (**variante Isola Pescarioli**): Al posto di passare in un'area protetta in golena soggetta ad allagamento si è deciso in accordo con il comune di San Daniele Po di utilizzare la strada esistente sull'argine maestro (Via Argine) che sarà resa dall'amministrazione comunale a basso traffico, limitandone il traffico ai residenti.

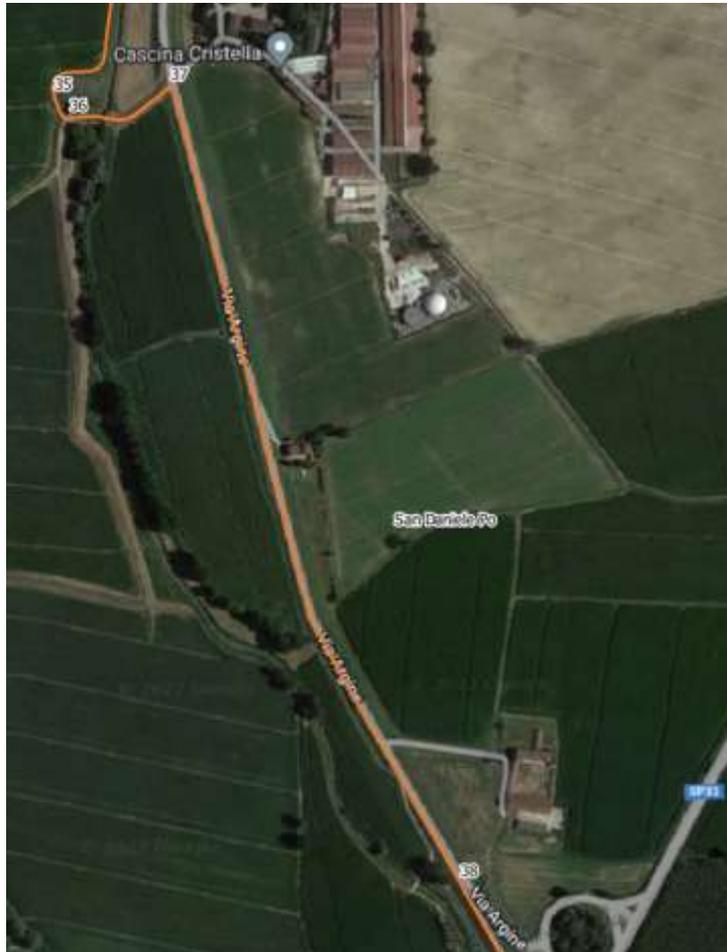


Figura I.Q – Mappa 8 tratta L5

Per risolvere l'intersezione con la SP 33 che interseca a raso l'argine si è scelto di ritornare in golena utilizzando una rampa di discesa esistente (tratto 38) in modo di realizzare un attraversamento sicuro in sottopasso. Essendo un tratto in golena, pur rialzando lievemente il percorso per evitare frequenti allagamenti del sedime ciclabile, si inserirà una sbarra di presidio della discesa durante gli eventi meteo critici. Questo passaggio è stato trattato anche nel paragrafo 5.4 *Punti critici* e richiamato nel paragrafo 9.11 *Gestione delle emergenze*.



Figura I.R – Fotografia Sottopasso SP33 tratto 38

Il tratto che si stacca dalla strada comunale e scende in golena sarà realizzato in depolverizzato per dare continuità e valorizzazione del sito attraversato.

Complessivamente Il tratto in depolverizzato (20-37 e 38-44) avrà una lunghezza complessiva di circa 9 Km, evidenziati con colore giallo nella figura sottostante.

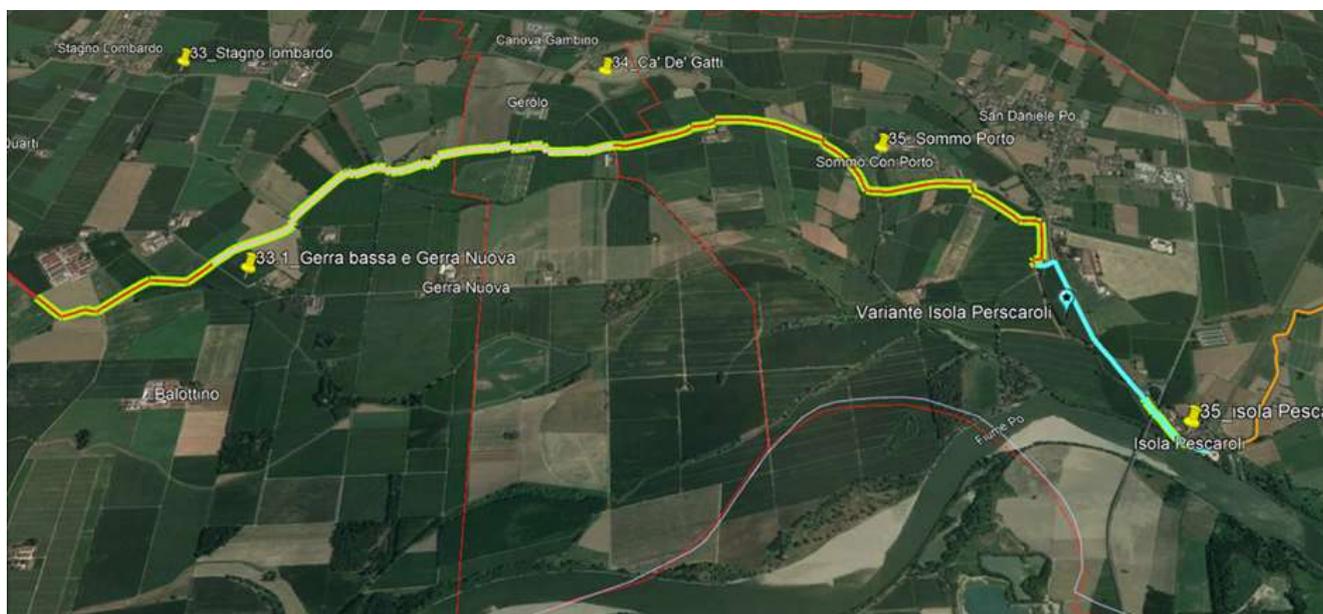


Figura I.S – Tratti in depolverizzato

Dopo il sottopasso la strada sterrata ritorna ad affiancarsi alla strada carrabile e si arriva all'area attrezzata (area picnic) sul Fiume Po di Isola Pescarioli.

Il tracciato attraversa l'area attrezzata, e dopo una lieve rampa che sfocia in un parcheggio esistente (a servizio dell'attracco e del Bar l'attracco), si immette in via Argine Isola. (tratto 41-44).

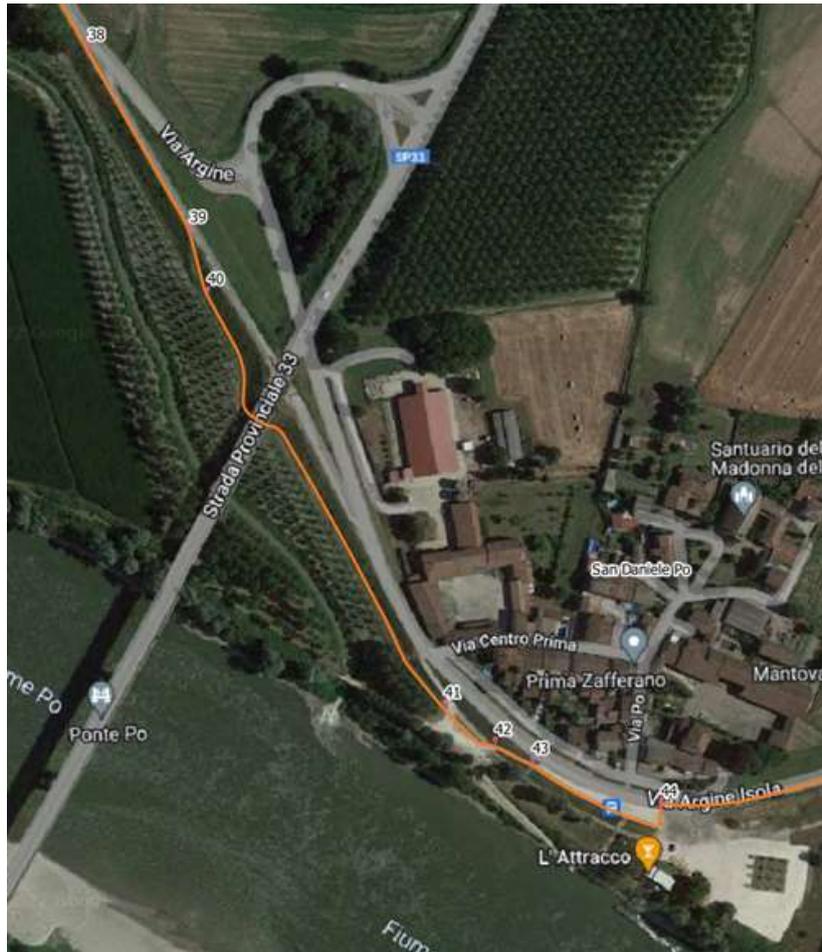


Figura I.T – Mappa 9 tratta L5

Il tratto 44 si svilupperà per circa 1,5 km sul sedime di via Argine Isola che poi diventa via Solarolo Paganino. Questa strada è caratterizzata da basso traffico veicolare, si trova sulla sommità arginale e presenta una sezione pari a 4,30 m con sedime in conglomerato bituminoso in stato di scarsa manutenzione. Il tracciato dopo aver superato due intersezioni abbandona la strada principale in corrispondenza della terza dove svolta a destra per proseguire il percorso dell'argine maestro.



Figura I.U – Mappa 10 tratta L5

Il tratto 45 si sviluppa per quasi 3 km in sommità arginale (argine maestro) e presenta una sezione pari a 3,50 m. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso in stato di scarsa manutenzione.

Il transito è consentito a mezzi AIPO, frontisti, diretti ai frontisti, ciclisti e pedoni. L'intero tratto su Argine maestro presenta caratteristiche omogenee e si conclude all'intersezione con Via Argine Cremona (tratto 46).



Figura I.V – Mappa 11 tratta L5

Il tracciato segue per circa 1,5 km Via Argine Cremona, strada attualmente aperta al traffico (tratti 46-49) costeggiando il centro abitato di Solarolo Monasterolo, frazione di Motta Baluffi.

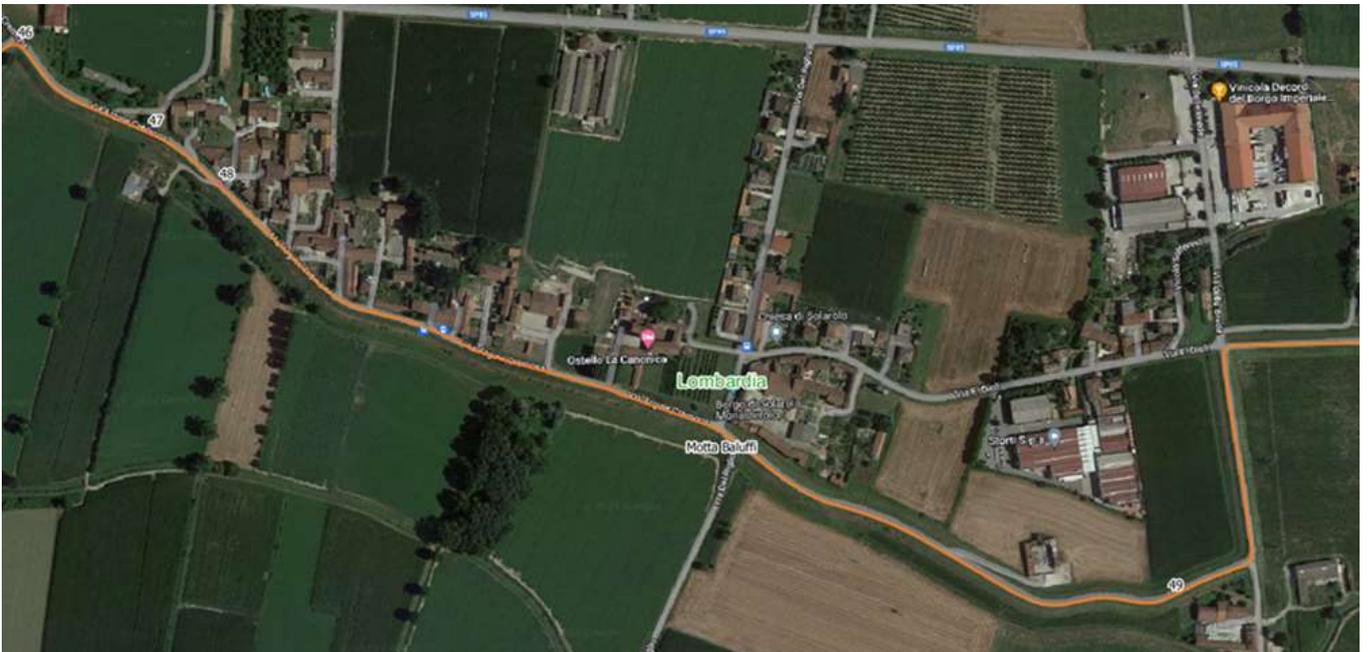


Figura I.Z – Mappa 12 tratta L5

In sede di PFTE si era ipotizzato di realizzare il percorso ciclabile sulla sommità arginale adiacente la strada carrabile, ma per problemi di tipo idraulico e di sottoservizi, si è deciso di rimanere in strada, che però sarà resa a basso traffico dall'amministrazione comunale.



Figura I.A1 – Fotografia tratto lungo Via Argine Cremona

La pavimentazione risulta in buono stato quindi non risulta necessario nessun intervento a meno di due tratti brevi in cui sarà richiesto solo il rifacimento del tappeto d'usura (47-48 e 49-50).

Al termine di Via Argine Cremona si svolta a sinistra su Via Delle Brede per rimanere sull'argine maestro e dopo 250m si svolta a destra sulla strada provinciale in direzione Motta Baluffi.

Il tratto 50 prosegue sull'argine maestro lungo la SP8 per uno sviluppo complessivo di circa 3km, passando a fianco del centro abitato di Motta Baluffi. La sezione varia da 3,80 ma 4,50 m.

Faccio qui notare l'intersezione con Via Livelli Inferiore presso la località Motta Baluffi, che allo stato attuale è risulta pericolosa per il ciclista: è stata quindi pensata una soluzione di sistemazione che tratterò nel paragrafo 1.5.6 "Punti critici".

Il percorso continua sull'argine maestro lungo la SP8 fino all'intersezione con Via Gerre, a Torricella del Pizzo.

Dal bivio per Torricella del Pizzo (tratto 52), la presenza di traffico veicolare appare contenuta poiché il traffico si concentra principalmente sulla SP 85 che corre nelle immediate vicinanze e funge da collegamento veloce tra i comuni di Gussola e Torricella del Pizzo.

Per questo tratto (50-54), che rimarrà in promiscuo, è prevista l'istituzione del limite di velocità di 30 km/h.

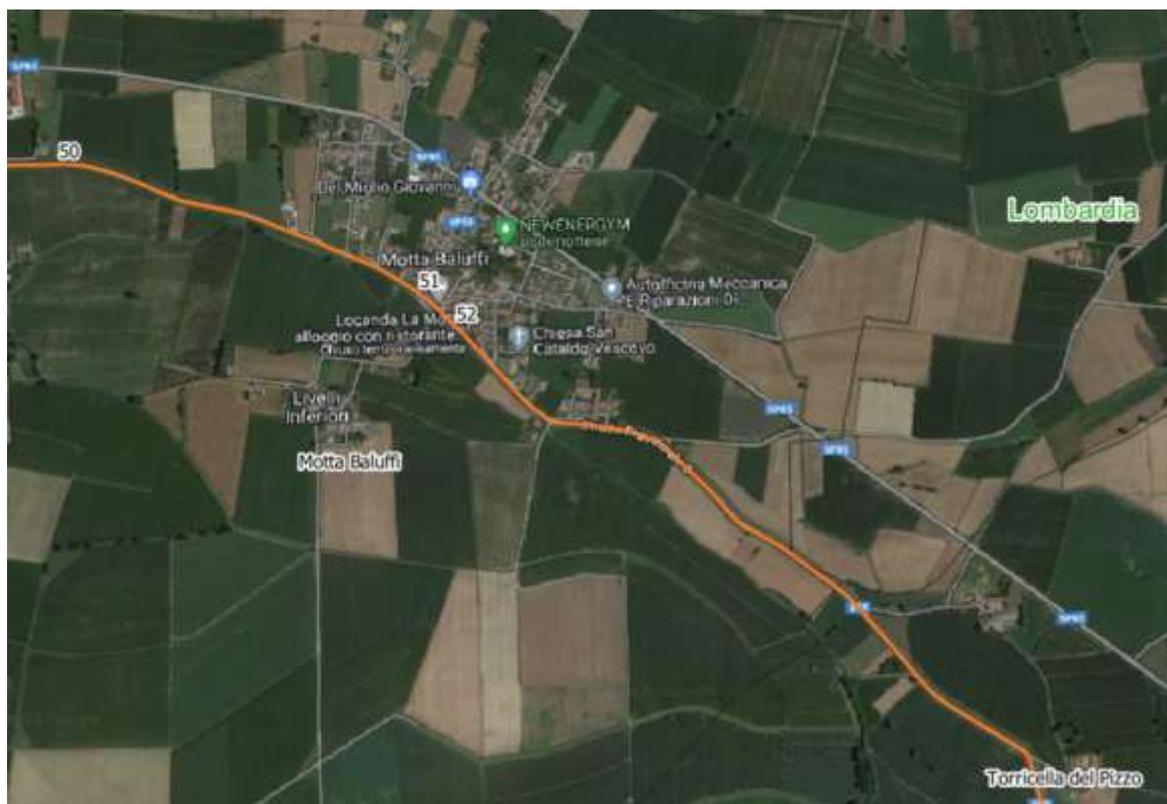


Figura I.B1 – Mappa 13 tratta L5

Giunti presso la località Torricella del Pizzo si imbecca Via Gerre (tratto 54), rimanendo sempre sull'argine maestro, anche questa presenta un sedime in scarse condizioni.

Rispetto al tratto precedente, il transito verrà limitato a ciclisti, mezzi AIPO, frontisti e diretti ai frontisti.

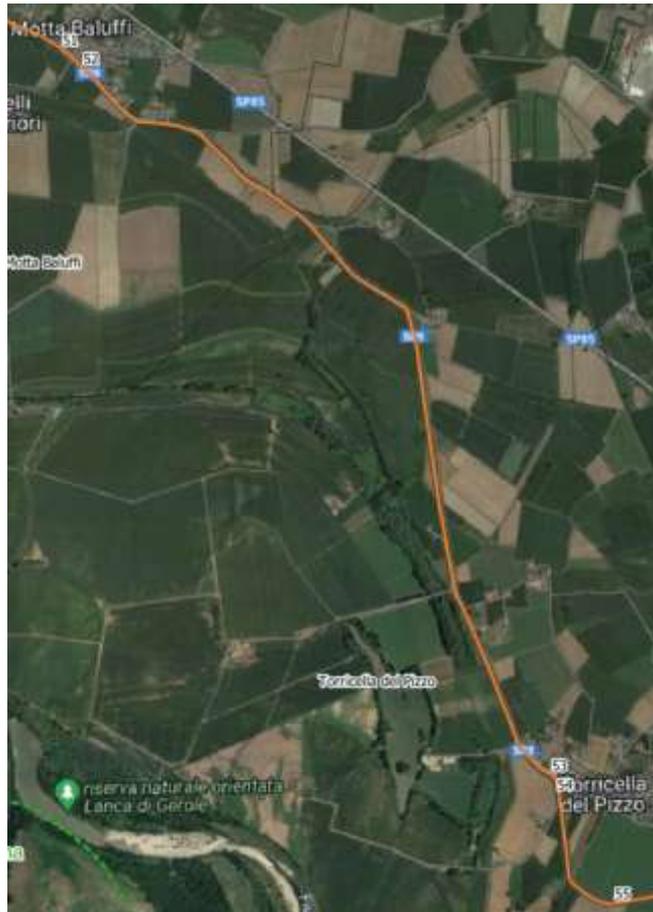


Figura I.C1 – Mappa 14 tratta L5

Al bivio di Via Sabbie (tratto 58) il percorso svolta a destra e continua su argine maestro per quasi 4 km. Il tratto 59 lambisce a sud l’abitato di Gussola e termina in corrispondenza del bivio con Via Serafino. Il sedime appare in medie condizioni di manutenzione e la sezione risulta costante ed è pari a circa 4,00 m. Il tratto è caratterizzato da una regolamentazione che consente, attualmente, il transito veicolare esclusivamente durante i giorni feriali.

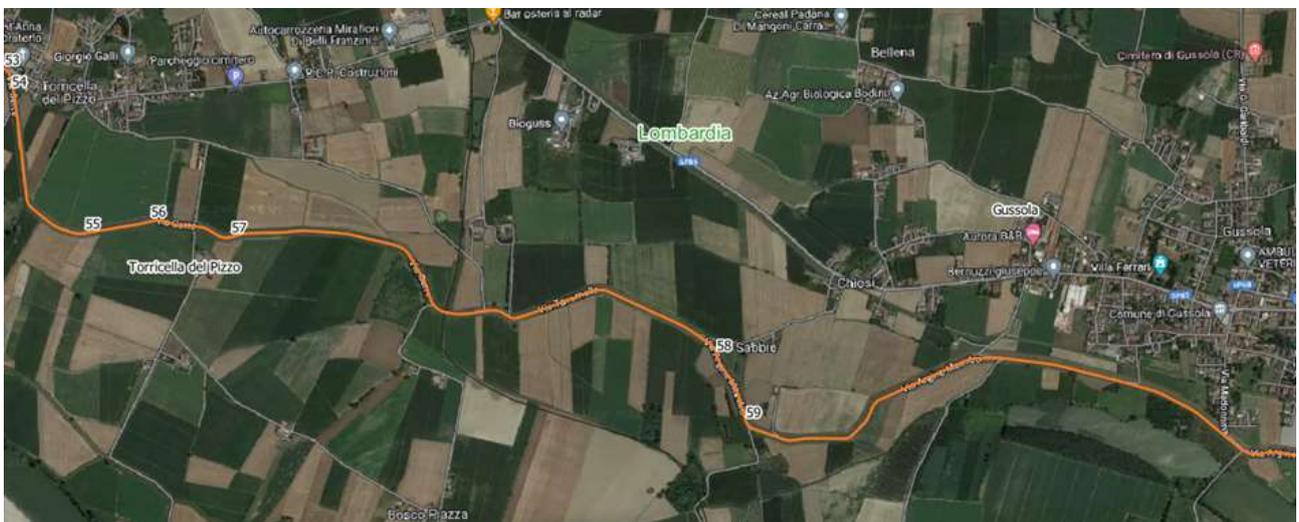


Figura I.D1 – Mappa 15 tratta L5

A continuazione, e con le stesse caratteristiche, si sviluppa il successivo tratto 60, all'interno del territorio comunale di Martignana di Po. Il percorso continua su Via Argine Maestro fino a Casalmaggiore (tratti 61-62-63-64). In questi tratti, come già a Gussola, il traffico veicolare è consentito solo nei giorni feriali. La sede stradale in conglomerato bituminoso è contraddistinta da un'ampia sezione (circa 5,20 m) e da un buon stato manutentivo.

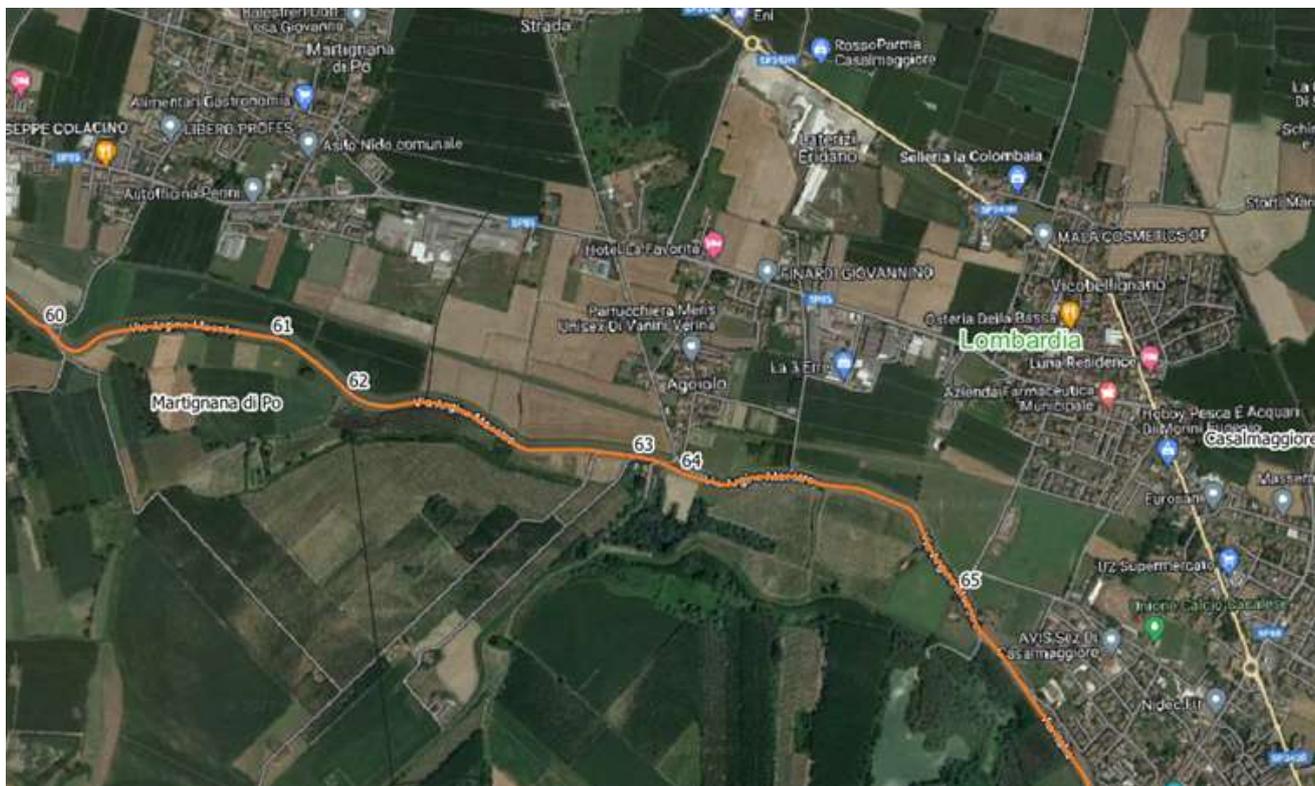


Figura I.E1 – Mappa 16 tratta L5



Figura I.F1 – Fotografia tratta 60-61

Il tratto 65 che inizia nell'abitato di Casalmaggiore all'altezza del bivio con Via Italia, continua sull'argine maestro ed è caratterizzato da un restringimento della carreggiata da 4,45 m a 3,60 m e dal fondo stradale in asfalto in condizioni non ottimali, qui manca anche la segnaletica orizzontale. Con il tratto 66 si entra nel vero e proprio abitato di Casalmaggiore: qui la strada sull'argine costeggia il Po alla sua destra e lambisce l'abitato alla sua sinistra.



Figura I.G1 – Fotografia tratta ingresso a Casalmaggiore

Dal tratto 67 si presenta la terza importante variante rispetto al PFTE (**variante di Casalmaggiore**): al posto di imboccare Via Giordano Bruno nel quale si avrebbe un tratto a traffico promiscuo su una strada a senso unico di marcia (circa 4 m) nella quale risulterebbe pericolosa una corsia ciclabile a doppio senso, si è preferito scendere in golena lato acqua ai piedi dell'argine del fiume fino al sottopasso ferroviario dove ci si ricongiunge al percorso previsto nel PFTE.

In questo tratto c'è un sentiero inerbato caratterizzato da massi ciclopici di contenimento e attualmente percorribile solo dai ciclisti più esperti.

Questa proposta progettuale però è stata fortemente criticata dal Sindaco di Casalmaggiore in sede di conferenza servizi, insieme agli altri progettisti abbiamo cercato una soluzione per andare incontro alle sue esigenze senza tralasciare però la sicurezza del ciclista. Questo argomento è approfondito nel capitolo 5.4 *Punti critici*.

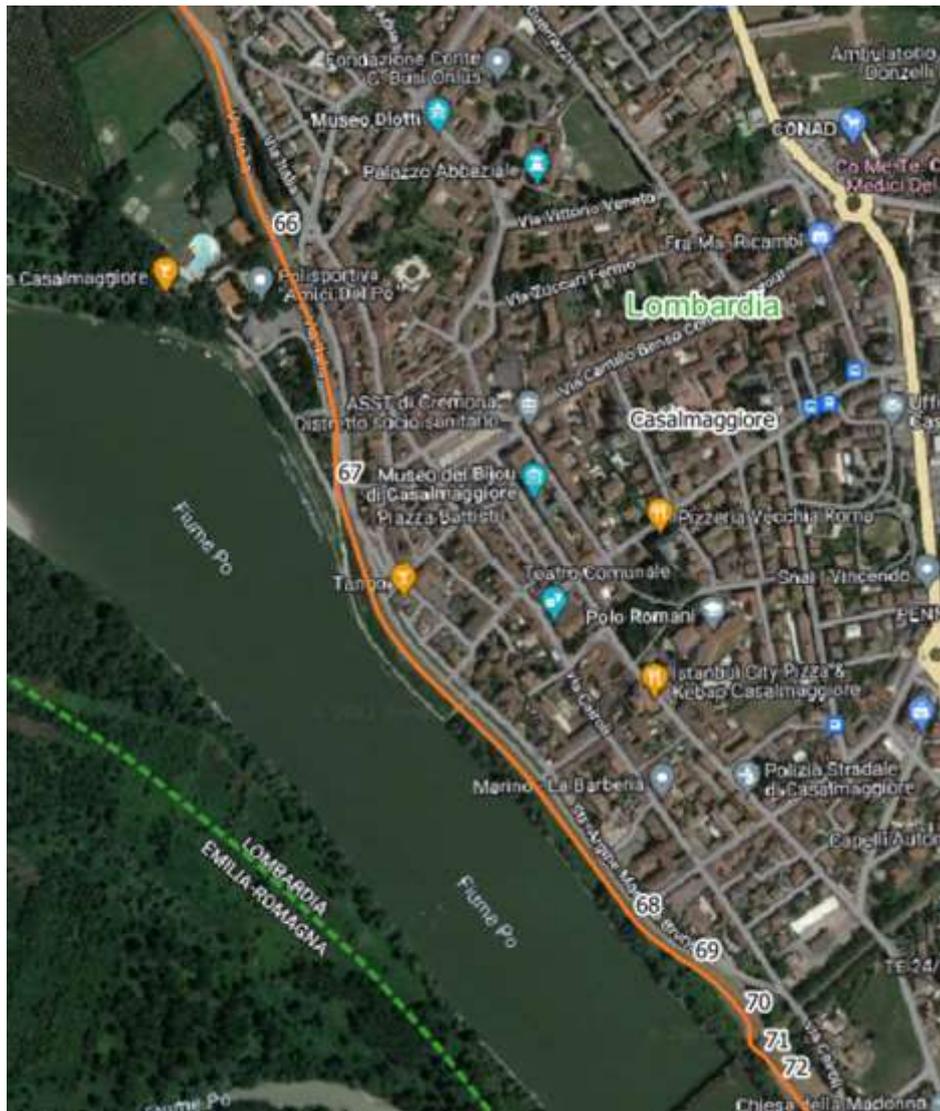


Figura I.H1 – Mappa 17 tratta L5

Dal tratto 71, dopo il sottopasso ferroviario è presente ancora un breve tratto inerbito, con un sentiero appena accennato che conduce, ai primi edifici della Società sportiva Canottieri Eridanea.

In accostamento a questa, su un terreno golenale che sovrasta il fiume Po di circa 10 m, si sviluppa il tratto 73: il sentiero qui è più evidente, sempre intorno ai 3,00 m di ampiezza e caratterizzato da una pavimentazione in ghiaia, utilizzato evidentemente per scopi manutentivi della successiva idrovora.



Figura I.L1 – Fotografia sottopasso ferroviario Casalmaggiore

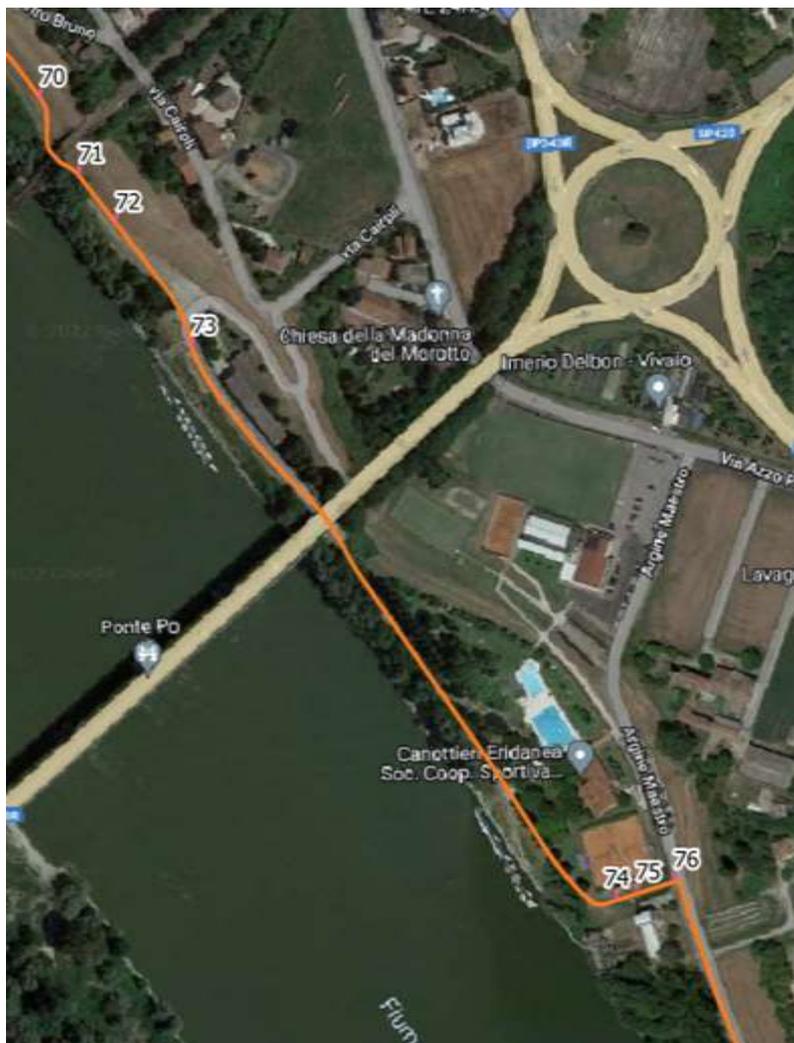


Figura I.L1 – Mappa 18 tratta L5

I tratti 74-75, attraversando l'ultimo lembo della proprietà della Società Canottieri, al confine con l'area del Consorzio di Bonifica Navarolo, dovrebbero, in sede progettuale, permettere il ricongiungimento la strada carrabile ad alto traffico Argine Maestro dove inizia il tratto 76. Anche questa soluzione progettuale è approfondita nel paragrafo 5.4 *Punti critici*.



Figura I.M1 – Fotografia tratta che passa all'interno del Consorzio di Bonifica Navarolo

I tratti 76 e 77 si sviluppano su argine maestro su una carreggiata ampia ma dallo stato parzialmente ammalorato del fondo stradale.

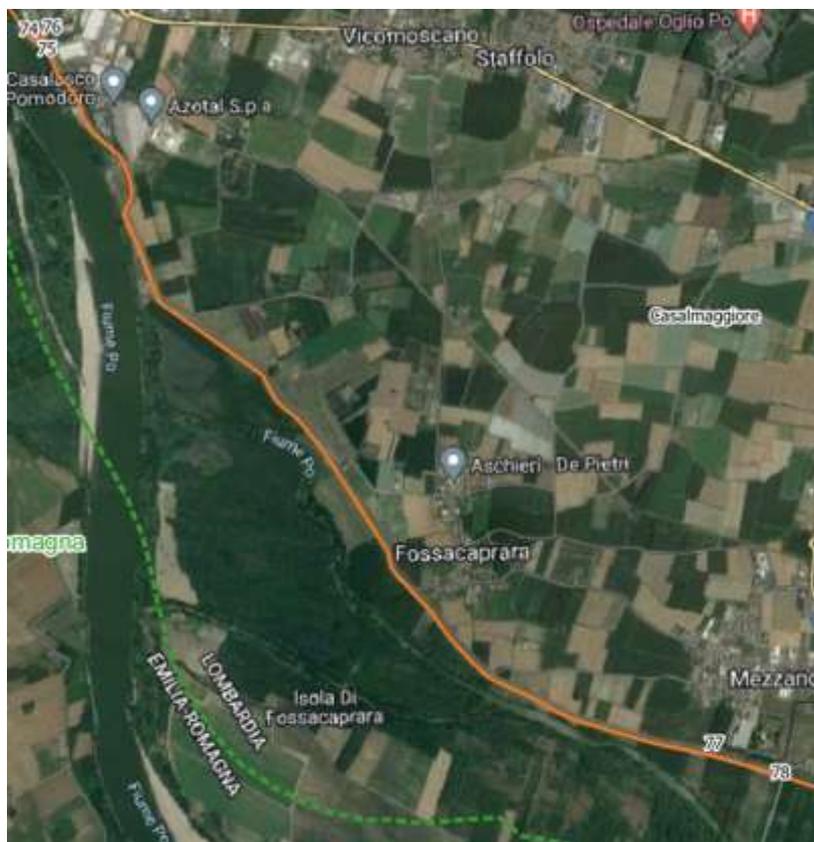


Figura I.N1 – Mappa 19 tratta L5

Fino all'intersezione con Via Sant'Antonio (tratto 78) il transito verrà consentito esclusivamente a ciclisti, mezzi di manutenzione autorizzati, frontisti e diretti ai frontisti, mantenendo la sezione stradale esistente e limitando gli interventi al solo ripristino del tappetino d'usura. Questo tipo di intervento sulle regole è reso possibile dall'esistenza di una viabilità alternativa idonea.



Figura I.O1 – Fotografia tratto 76-77

Dal tratto 78 che inizia all'incrocio con Via Sant'Antonio, nei pressi del confine con Viadana, la strada si trasforma in una ciclopedonale in cattivo stato manutentivo.

Questo tratto segue via Argine Po, passando vicino ai centri abitati di Mezzano Cicognara e Cogozzo fino ad arrivare a Viadana. L'itinerario percorre tutto l'argine maestro sul bordo sud dell'abitato, per circa 5 km. La sommità arginale è interessata oggi da un percorso ciclopedonale pavimentato in asfalto, caratterizzato da sistemi di sbarramento ai varchi (New Jersey in calcestruzzo) al fine di impedire l'accessibilità ai mezzi motorizzati. La sezione della sommità arginale è pari a oltre 10 m, con nastro asfaltato di sezione pari a metri 3,20 m. La pavimentazione in conglomerato bituminoso risulta in alcuni tratti fortemente ammalorata, in altri tratti assente.

Lungo il percorso sono collocati tabelloni informativi che dichiarano l'appartenenza di questo segmento alla "Ciclovía Sinistra Po – Eurovelo 8".



Figura I.P1 – Fotografia inizio tratto 78

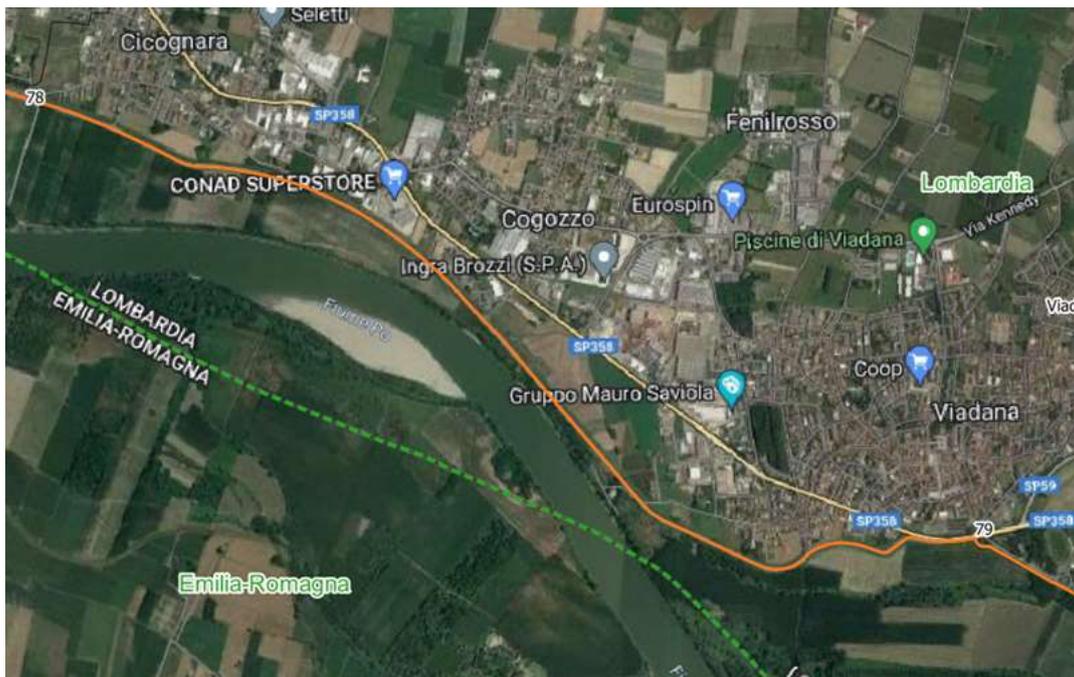


Figura I.Q1 – Mappa 20 tratta L5

Giunti presso il centro abitato di Viadana, dopo aver affiancato per circa 300 metri la SP 358, il percorso vira verso l'argine golenale (tratto 79), raggiungendolo tramite un percorso in rilevato di circa 100 m che presenta una sezione in sommità ridotta a 5,00 m, con nastro asfaltato fortemente ammalorato di larghezza 2,00 m. Dal tratto 79 riprenderà anche la pavimentazione in **depolverizzato**.

Il percorso, ancora regolamentato allo stato attuale come pista ciclopedonale, continua per circa 600 m lungo l'argine golenale che corre longitudinalmente a Via Al Ponte con una sezione sommitale utile di 4,00 m e un tracciato asfaltato molto ammalorato inferiore a 1,50 m di larghezza.



Figura I.R1 – Fotografia tratto 79-80

Dopo l'attraversamento pedonale di Via Al Ponte (tratto 80), l'itinerario segue ancora l'argine golendale per circa 200 m per poi virare di 90° verso nord per avvicinarsi al ponte sul Po Viadana-Boretto. In questo tratto il percorso segue una strada campestre di larghezza circa 2,80 m con pavimentazione in conglomerato bituminoso fortemente ammalorato e in alcuni tratti ormai inesistente.



Figura I.S1 – Fotografia attraversamento a raso tratto 80



Figura I.T1 – Mappa 21 tratta L5

Arrivati al viadotto sul Po, il percorso si divide per i due sensi di marcia: Per accedere al lato ovest dello stesso, in direzione Boretto (Reggio Emilia) attualmente è presente una repentina rampa sterrata. Sull'altro versante sottopassando il viadotto fra le campate, seguendo alcuni tracciati naturalmente formati per il

passaggio degli utenti o resti fortemente degradati di vecchi passaggi non più mantenuti, si può accedere al lato Est.

La soluzione progettuale per le due rampe di raccordo al ponte è esaminata nel dettaglio nel paragrafo 5.4 *Punti critici*.



Figura I.U1 – Dettaglio mappa rampe del ponte Viadana-Boretto



Figura I.V1 – Fotografia rampa salita in direzione Venezia



Figura I.Z1 – Fotografia rampa discesa in direzione Torino



Figura I.A2 – Fotografia sottopasso ponte Viadana-Boretto

Il ponte tra Viadana e Boretto (realizzato tra il 1965 ed il 1966) ha uno sviluppo di 3072 m (di cui 92 m di rampa di accesso in rilevato in sponda emiliana, 731 m di viadotto in alveo, 926 m di viadotto golenale e 1.323 m di rampa di accesso in rilevato in sponda lombarda).

Allo stato attuale si sviluppano lungo i due lati del ponte due percorsi ciclopedonali di larghezza utile 1,20 m, protetti dalla carreggiata da una barriera stradale e lato fiume da un parapetto di altezza 1,10 m, con pavimentazione in calcestruzzo. La barriera stradale sul lato est del ponte è stata integrata sul lato verso il percorso pedonale di un corrimano che funge da protezione dagli spigoli vivi.



Figura I.B2 – Fotografia percorso pedonale sul ponte Viadana - Boretto

Appendice II

Ho voluto dedicare questa appendice ad un approfondimento sulle principali attrazioni turistiche dislocate lungo questa specifica tratta (molte delle quali sono già state individuate nelle fasi preliminari della progettazione) che, qualora vengano opportunamente valorizzate, potrebbero conferire maggiore importanza al ruolo dell'infrastruttura e incrementare ancor di più il numero di utenti.

a) Cascina Alluvioni (Stagno Lombardo)

Con una deviazione di 1 minuto di bicicletta dal tratto iniziale di questa tratta si giunge alla Cascina Alluvioni, un bellissimo esempio di "architettura agricola", che oltre alla casa padronale e al cortile presenta anche una limonaia e, poco più in là una ex cappella gentilizia.

La cascina è di proprietà privata ed è stata acquistata pochi anni fa assieme ai terreni circostanti, e non è visitabile al pubblico.

La struttura è completamente fatiscente e a rischio di crollo. In più punti la vegetazione ha preso il sopravvento. Erbacce, arbusti e rami coprono il fascino del posto. E lo stesso si può dire per i crolli che hanno colpito soprattutto i tetti. E' vincolata dalla sovrintendenza.

Essendo un immobile di proprietà privata, infatti, i proprietari stessi si esimono da qualsivoglia responsabilità per danni a cose o persone che abusivamente e deliberatamente si introducano nel luogo. Per evidenziare maggiormente la natura privata del luogo, sono stati installati ulteriori sbarramenti, cartellonista e segnaletica. L'accesso rimane dunque interdetto a chiunque, salvo espressa autorizzazione da parte dei proprietari.



Figura II.A – Cascina Alluvioni a Stagno Lombardo, immagine da sito FAI

b) Polimeridiana (Stango Lombardo)

Si trova lungo il percorso definitivo scelto per la “Variante Gerra Nuova”, appena fuori dall'abitato di Stagno Lombardo. Questa polimeridiana stupisce per le sue molteplici funzioni e per la forma particolare. Sul lato della polimeridiana c'è una targa con le spiegazioni delle funzioni astronomiche per la lettura corretta del segno lasciato dal sole.



Figura II.B – Polimeridiana di Stagno Lombardo, immagine da progetto Mate

c) Cascina Lago Scuro (Stagno Lombardo)

A meno di 2km dal punto in cui passerà il percorso della ciclovia presso il centro abitato di Stagno Lombardo si trova un'azienda agricola che sta portando avanti progetto iniziato nel 1990, quando una famiglia originaria di questi luoghi ha deciso di far risorgere una vecchia struttura a corte, tipica della valle del Po.

Un luogo dove in passato vivevano e lavoravano oltre duecento persone, dove c'era chi si occupava delle attività agricole, ma anche il fabbro, il falegname, chi cucinava per gli altri: una piccola comunità come ne esistevano tante lungo il percorso del grande fiume.

Molte di queste cascine sono state abbandonate o ospitano allevamenti industriali. A Lago Scuro, invece, l'azienda è attiva, è certificata biologica dal '93 e con un progetto a lungo periodo sta lentamente venendo ristrutturata.

Lago Scuro è anche un B&B con tre camere, e presto ci sarà anche un ristorante.



Figura II.C – Cascina Lago Scuro a Stagno Lombardo, fotografia di Jean Claude Manfredi

d) Bodrio della Cà dei Gatti (Pieve d'Olmi)

Il monumento naturale Bodrio Cà dei Gatti è una piccola area naturalistica che ha lo scopo di proteggere l'area circostante l'omonimo bodrio.

Si trova a Pieve d'Olmi, in provincia di Cremona, in prossimità dell'argine del Po nella zona dei cascinali delle Gerre, a pochi chilometri dalla partenza dal tratto Cremona – Viadana seguendo il percorso definitivo scelto tra le tre possibili varianti di Gerra nuova ci si troverà ad affiancare il Bodrio della Cà dei Gatti, il quale è stato recentemente ri-naturalizzato grazie al progetto portato avanti dal comune di Stagno Lombardo

Un finanziamento tramite il bando europeo Life Gestire 2020 ha permesso il recupero di habitat umidi caratteristici della golena del Po.

I Bodri sono una testimonianza delle storiche piene del Po e sono un rifugio per specie varie. A causa delle attività agricole circostanti stanno via via scomparendo: dei 127 censiti a fine Ottocento ne restano più o meno la metà. Negli ultimi vent'anni questo bodrio si era progressivamente interrato trasformandosi in un elemento idrico lineare dalla sezione ridotta e intorno si era sviluppato un canneto. È stato ri-sagomata l'ansa del corso d'acqua tramite la creazione di zone umide e sono state reintrodotte specie vegetali acquatiche e arbustive

Il bodrio è circondato da un bosco igrofilo composto principalmente da:

pioppi neri; farnie; salici bianchi; sambuchi; cornioli; rovi; ortiche; e canne.

Mentre l'avifauna è composta principalmente da tuffetti, garzette, gallinelle d'acqua ed aironi.



Figura II.D – Monumento Naturale Bodrio di Ca' de Gatti, immagine da progetto Mate

e) Museo Paleontologico del Po (San Daniele Po)

E' un museo piccolo ma ben organizzato, ubicato nel piano terra delle ex Scuole Medie.

Si articola in cinque sezioni espositive e un laboratorio didattico. I settori presentano informazioni sulla paleontologia umana e quella locale, la paleontologia generale, la mineralogia e la petrografia, l'entomologia e la didattica naturalistica.

Raccoglie le testimonianze fossili delle ere del grande fiume Po, spesso trovate nell'argine del fiume da cittadini locali.

Orari di apertura:

Lunedì: Chiuso

Martedì – Venerdì: 08:00 am-01:00 pm

Sabato: Chiuso

Domenica: 02:00 pm-07:00 pm



Figura II.E– Museo Paleontologico del Po, immagine da sito museo

f) Cascina Sabbioni (San Daniele Po)

Lungo il percorso, dopo aver superato il centro abitato di San Daniele Po in direzione Venezia, si incontra la Cascina Sabbioni. È un esempio di edificio agricolo fortificato, fra i molti tuttora esistenti nella pianura cremonese, sorge isolato nella campagna, in vicinanza dell'argine maestro del Po.

L'edificio presenta un impianto quadrangolare con corte interna.

L'elemento più evidente e significativo è la torre soprastante all'ingresso, contraddistinta peraltro da una pesante rielaborazione romantica attuata nel corso dell'Ottocento, che ne ha snaturato le forme, impedendone oggi una lettura storica. Anche il resto del complesso è stato interessato da interventi di questo tipo anche se di minore pesantezza. Tuttavia le notizie disponibili sono scarse e soprattutto poco affidabili.

E' di proprietà privata: i corpi laterali sono ad uso agricolo mentre il corpo principale è adibito ad abitazione.



Figura II.F – Cascina Sabbioni a San Daniele Po, immagine da Lombardia Beni Culturali

g) Agriturismo Torretta (Torricella del Pizzo)

Giunti presso il centro abitato di Torricella del Pizzo, con una deviazione di circa 300m dal percorso si può raggiungere questa cascina a corte chiusa che risale alla fine dell'ottocento ed apre le porte al pubblico come agriturismo dal 2008.

All'interno è presente il museo aperto al pubblico solo nelle domeniche pomeriggio, prenotabili per gruppi e scolaresche in settimana: il "Museo Amarcord" – Museo Strumenti Musicali Meccanica.



Figura II.G– Agriturismo Torretta a Torricella del Pizzo, immagine da sito Agriturismo.it

l) Museo degli strumenti musicali meccanici (Torricella del Pizzo)

All'interno dell'agriturismo Torretta si trova questo museo la cui esposizione propone un vivace e curioso repertorio di strumenti meccanici con una sequenza storica che inizia da Leonardo da Vinci (1495) per arrivare a strumenti datati 1930. Il visitatore attraverso un percorso visivo, ha la possibilità di attraversare la storia raccogliendone valori ed emozioni.

Una raccolta di congegni meccanici, che presenta tutto il percorso storico con la possibilità di ascoltarne le melodie e provarne gli effetti.

Organetti di barberia, serinette, carillon e scatole musicali, automi e organetti ad anca, spalloni e piani a cilindro, piani melodici, piani automatici a moneta, orchestrion, macchine per pianoforte (dita meccaniche), organi da fiera, macchine dittafori, fonografi e grammofoni.

Informazioni: Ingresso gratuito la domenica dalle 15.00 alle 19.00



Figura II.L – Museo degli strumenti musicali meccanici, immagine da sito TripAdvisor

m) Chiesa di Santa Maria dell'argine (Casalmaggiore)

La chiesa in stile romanico-gotico lombardo risale a prima del 1200 ma venne ristrutturata parzialmente e ampliata con l'aggiunta delle cappelle laterali nel 1682. Infatti poco prima di questa data aveva subito un'inondazione del Po che ne aveva distrutto la parte anteriore. Essa testimonia l'ubicazione originaria del paese prima che le numerose e minacciose piene del Po costringessero gli abitanti a spostarsi verso l'interno. All'interno erano presenti degli affreschi riconducibili alla scuola cremonese del XV secolo della cerchia del Bembo ma i pochi frammenti rimasti danneggiati dalle acque del Po sono stati asportati e trasferiti su tela negli anni 50 del secolo scorso e sono ora custoditi nell'odierna chiesa parrocchiale.

La chiesa isolata tra il verde dei campi, con pietra e vista, campanile dall'importante cuspide e facciata in cotto con eleganti nicchie e cornicioni, forma un quadretto molto suggestivo.



Figura II.M – Chiesa di Santa Maria dell'Argine a Casalmaggiore, immagine da OglioPoNews

n) Centro storico Casalmaggiore

Casalmaggiore è una cittadina situata sulle rive del Po a 40 Km a est di Cremona.

I primi riferimenti storici della città sono databili intorno all'anno Mille quando il suo nucleo più antico era circondato da mura difensive che, nel corso degli anni, vennero progressivamente eliminate o inglobate nell'abitato.

La piazza Garibaldi, fulcro del centro abitato, si trova a 2 minuti a piedi dal percorso ciclopedonale.

Il simbolo della piazza è il Palazzo comunale, un esempio neogotico, risalente alla fine dell'800 con il suo porticato e la torre centrale.

A poco più di 300m dalla piazza si trova il Duomo, dedicato a S. Stefano, imponente edificio ricco di opere d'arte, per il quale il famoso pittore Girolamo Francesco Maria Mazzola, detto il Parmigianino, ricevette l'incarico di dipingere una pala, databile al 1540 (detta di Casalmaggiore), ora conservata al museo di Dresda.

Proprio a Casalmaggiore realizzò altre sue famose opere, che però furono trasportate altrove.

Di fronte a Santo Stefano si trova l'ex complesso monastico cinquecentesco di S. Chiara, oggi sede universitaria.

Nella cittadina sono presenti anche due importanti musei (ai quali il gestore potrebbe proporre delle collaborazioni): Museo del Bijou, che contiene un'ampia raccolta riguardante la grande attività e presenza di aziende del settore e il Museo Diotti, che risiede nell'antica abitazione dell'artista, originario proprio di Casalmaggiore, dove sono esposte preziose opere d'arte legate al territorio. [20]



Figura II.N – Piazza Garibaldi Casalmaggiore, immagine da sito TripAdvisor

o) Parco Golena del Po

Lungo il percorso, prima di entrare nel centro abitato di Casalmaggiore (in direzione Venezia), si costeggerà un parco locale che interessa le aree golenali del fiume Po nei comuni di Casalmaggiore e Martignana Po, nominato appunto Parco Golena del Po.

Il paesaggio è caratterizzato dalla presenza delle “lanche”, laghetti di differenti dimensioni dovuti alle annuali piene del Po. Numerosi sentieri conducono il visitatore lungo l'argine del fiume, all'interno delle formazioni boschive di salice bianco, ontano nero e olmo, o tra le coltivazioni estensive e i pioppeti presenti nelle fasce più esterne del parco.

Per conoscere questo territorio si consiglia di iniziare la visita dalla chiesa di Santa Maria dell'Argine e di incamminarsi sul sentiero sull'argine di mezzo tra il Po e l'argine maestro. Partendo dal lido ci sono inoltre tanti itinerari per una passeggiata tranquilla all'aria aperta passando dal Bosco dei Nascituri percorrendo il Tunnel degli Olmi dove maestosi alberi ombreggiano il percorso.



Figura II.O – Parco Golena del Po, immagine da sito Gite in Lombardia

p) Sabbioneta (MN)

Molto probabilmente i turisti sceglieranno come tappe le città maggiori, come Cremona e Mantova. Tuttavia qualora si fermassero a Casalmaggiore o Viadana, avrebbero la possibilità di raggiungere in circa 15 minuti di auto il borgo di Sabbioneta, un capolavoro del Rinascimento.

E' una città ideale voluta da Vespasiano Gonzaga Colonna, un principe colto e illuminato, seguace di Vitruvio, che nella seconda metà del 1500 fece costruire questa cittadina su di un preesistente un piccolo centro agricolo del territorio mantovano.

Una città ideale ispirata ai valori dell'Umanesimo in cui le teorie cinquecentesche, che ne hanno guidato la progettazione rendono Sabbioneta un borgo dall'incredibile pregio architettonico e artistico: nelle sue vie, nei suoi scorci e nei suoi palazzi si possono riconoscere le teorie prospettiche e le teorie delle proporzioni che conferiscono alla cittadina armonia ed eleganza.

Sabbioneta oggi restituisce integra questa visione: quasi nulla si è aggiunto nelle epoche successive. La città di Sabbioneta nel 2008 è stata inserita dall'UNESCO nella lista dei luoghi Patrimonio dell'Umanità.

Sabbioneta deriva il suo nome dal latino Sabulum (sabbia) in quanto nella bassa Pianura Padana tra Mantova e Parma, anticamente si formavano i depositi alluvionali dei fiumi Po e Oglio, divenuti sabbia asciutta a seguito della bonifica benedettina dell'XI secolo.

Sabbioneta, posta a cinque chilometri dal fiume Po, è uno dei massimi esempi dello stile architettonico rinascimentale lombardo, chiusa dalla possente cortina muraria difensiva alla quale si accede attraverso austere e imponenti porte monumentali.

Il reticolo interno è organizzato attorno ad un asse che collega le due porte urbane a due piazze, sulle quali prospettano gli edifici pubblici.

I principali monumenti raccolti in questo piccolo borgo sono:

- Il Palazzo Ducale era la sede dell'attività politica e amministrativa, nonché residenza ufficiale del Signore.

- La Chiesa di Santa Maria Assunta affacciata su Piazza Ducale dal grandioso apparato decorativo successivo alla costruzione: marmo rosso e bianco, pitture e ornamenti di gusto barocco e i numerosi affreschi.
 - La lunga Galleria degli antichi, dove il principe conservava la propria collezione d'arte e il vicino Palazzo Giardino, la villa riservata di Vespasiano, luogo di riposo e meditazione. Notevole è il giardino annesso: la sua perfetta geometria, con una fontana al centro, è il simbolo ideale del senso tutto rinascimentale delle proporzioni e dell'armonia.
 - Un altro edificio simbolo di questa progettazione è il teatro Olimpico progettato dall'architetto Vincenzo Scamozzi, allievo del Palladio. Esso rappresenta il primo esempio di teatro coperto funzionante in Italia.
- Da Casalmaggiore è presente anche la linea di bus 2812 che in 12 minuti raggiunge Sabbioneta.



Figura II.P - Il Teatro Olimpico Sabbioneta



Figura II.Q - Giardino Palazzo di Sabbioneta

Elenco figure

FIGURA 2.1 – PERCORSO EUROVELO 8, FONTE BIKEITALIA	10
FIGURA 4.1 – LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI, DA PROGETTO MATE	14
FIGURA 5.1 - QUADRO DI UNIONE, DA ELABORATO PROGETTUALE MATE	19
FIGURA 5.2 – TAVOLA 1 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO, DA PROGETTO MATE	20
FIGURA 5.3 – TAVOLA 2 PLANIMETRIA GENERALE, DA PROGETTO MATE	20
FIGURA 5.4 – SEZIONE TIPO A1, DA PROGETTO MATE	23
FIGURA 5.5 – SEZIONE TIPO B1, DA PROGETTO MATE	23
FIGURA 5.6 – SEZIONE TIPO C1, DA PROGETTO MATE	24
FIGURA 5.7 – SEZIONE TIPO D1, DA PROGETTO MATE	24
FIGURA 5.8 – SEZIONE TIPO E1, DA PROGETTO MATE	25
FIGURA 5.9 – SEZIONE TIPO F1, DA PROGETTO MATE	25
FIGURA 5.10 – VARIANTE GERRA NUOVA, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	26
FIGURA 5.11 – TRACCIATO DEFINITIVO GERRA NUOVA, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	27
FIGURA 5.12 – VARIANTE ISOLA PESCAROLI, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	28
FIGURA 5.13 – ATTRAVERSAMENTO SP33, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	29
FIGURA 5.14 – INTERSEZIONE PERICOLOSA PRESSO MOTTA BALUFFI, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	29
FIGURA 5.15 – POSSIBILI SOLUZIONE PER TRATTO CASALMAGGIORE, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	31
FIGURA 5.16 – FOTOGRAFIA PERCORSO CICLOPEDONALE A CASALMAGGIORE, DA PROGETTO MATE	32
FIGURA 5.17 – RAMPA DI RISALITA SU ARGINE MAESTRO, IMMAGINE DA GOOGLE EARTH	32
FIGURA 5.18 – SEZIONE DELLA RAMPA IN TERRE ARMATE, DA PROGETTO MATE	33
FIGURA 5.19 – TRATTO TERMINALE LOTTO L5, SCHERMATA QGIS	33
FIGURA 5.20 – SEZIONE RAMPA DI RISALITA SUL PONTE, DA PROGETTO MATE	34
FIGURA 5.21 – PUNTO DI ATTRAVERSAMENTO DEL PONTE IN CASO DI PIENA, FOTOGRAFIA DA PROGETTO MATE	36
FIGURA 5.22 – SEGNALETICA ORIZZONTALE DI COLORE ROSSO, DA PROGETTO MATE	36
FIGURA 5.24 – PARAPETTI TIPO VENTO, DA PROGETTO MATE	37
FIGURA 5.25 – ESEMPIO PARAPETTI TIPO VENTO, DA PROGETTO MATE	37
FIGURA 5.26 – ESEMPIO PARAPETTI TIPO VENTO, DA PROGETTO MATE	38
FIGURA 5.27 – ESEMPIO SEGNALETICA AD INTERSEZIONE, DA PROGETTO MATE	39
FIGURA 5.28 – INFOGRAFICA A TERRA PER LA SEGNALAZIONE DELLA CHIESA SANTA MARIA ASSUNTA, DA PROGETTO MATE	40
FIGURA 5.29 – LASTRA IN CLS PER LA SEGNALETICA DI CONFERMA SU PAVIMENTAZIONE IN CUI NON SAREBBE EFFICACE L’APPLICAZIONE DELLE VERNICE, DA PROGETTO MATE	40
FIGURA 5.30 – ESEMPIO SEGNALETICA VERTICALE DI INDICAZIONE, DA PROGETTO MATE	41
FIGURA 5.31 – ESEMPIO SEGNALETICA VERTICALE DI DIREZIONE, DA PROGETTO MATE	42
FIGURA 5.32 – ESEMPIO AREA DI SOSTA; IMMAGINE DA SITO LEGNOLANDIA	43
FIGURA 7.1 – STAZIONE BIKE SHARING DI NIZZA; IMMAGINE DA SITO VILLE DE NICE	48
FIGURA 7.2 – PISTA CICLABILE LUNGO LA PROMENADE DES ANGLAIS A NIZZA; FOTOGRAFIA SCATTATA DA ME	49
FIGURA 7.3 – PISTA CICLABILE A DIMARO (TN); IMMAGINE DA SITO VAL DI SOLE	50
FIGURA 8.1 – ESEMPIO MATRICI OD DA PORTALE LOMBARDIA	61
FIGURA 8.2 – ESEMPIO SOMMA DI TUTTE LE CATEGORIE DI SPOSTAMENTI DI UNA COPPIA OD	62
FIGURA 8.3 – ESEMPIO DOMANDA QUESTIONARIO	66
FIGURA 8.4 – PROCESSO MASSIMIZZAZIONE FUNZIONE DI LOG-VEROSIMIGLIANZA	70
FIGURA 8.5 – CALCOLO PROBABILITÀ DI SCELTA DELL’ALTERNATIVA BICI	71
FIGURA 9.1 – CESTINI RIFIUTI LUNGO IL PERCORSO; IMMAGINE DA GREEN FORNITURE	74
FIGURA 9.2 – TABELLONE VERTICALE CON MAPPA PERCORSO LUNGO LA PISTA CICLABILE DI BORMIO	86
FIGURA 9.3 – ZONE LETTURA-RELAX LUNGO IL PERCORSO; IMMAGINE DA SITO VIVIMILANO	87
FIGURA 9.4 – SCAFFALE PER LO SCAMBIO DEI LIBRI CON VETRO ANTI-PIOGGIA; IMMAGINE DA SITO ILLIBRAIO.IT	88

FIGURA 9.5 – ESPERIENZA APERI-BIKE NELLA CANTINA CONTE VISTARINO (PV)	88
FIGURA 9.6 – ESTERNO DELLA OODY LIBRARY, FOTOGRAFIA SCATTATA DA ME	90
FIGURA 9.7 – TERZO PIANO DELLA OODY LIBRARY, FOTOGRAFIA SCATTATA DA ME	90
FIGURA 9.8 – LAMPADINE DA GIARDINO A PANNELLI SOLARI	92
FIGURA 9.9 – ESEMPIO PISTA CICLABILE AL SOLE; IMMAGINE DA SITO CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	95
FIGURA 9.10 – ESEMPIO PISTA CICLABILE IN OMBRA, IMMAGINE DA SITO LUNANOTIZIE.IT	95
FIGURA 9.11 – ESEMPIO 1 POST INSTAGRAM	97
FIGURA 9.12 – ESEMPIO 2 POST INSTAGRAM	97
FIGURA 9.13 – ESEMPIO 3 POST PAGINA INSTAGRAM.....	98
FIGURA 9.14 – ESEMPIO 4 POST INSTAGRAM	98
FIGURA 9.15 – ESEMPIO 5 POST INSTAGRAM	99
FIGURA 9.16 – ESEMPIO STORIA INSTAGRAM.....	99
FIGURA 9.17 – SCHERMATA PAGINA INSTAGRAM VENTO	100
FIGURA 9.18 – ESEMPIO CHIOSCHETTO LUNGO IL PERCORSO, FOTO SCATTATA LUNGO SENTIERO VALTELLINA.....	102
FIGURA 9.19 – ESEMPIO COFANETTO PORTA BORSE; DA SITO AMAZON	103
FIGURA 9.20 – PROPOSTA “APERIBARCA SUL FIUME PO” , DAL SITO CREMONACROCIERE.COM	109
FIGURA 11.1 – PARCO COLONIE PADANE GESTITO DA COOPERATIVA SOL.CO, IMMAGINE DA LA PROVINCIA DI CREMONA	113
FIGURA I.A – FOTOGRAFIA PUNTO DI INIZIO TRATTA L5	124
FIGURA I.B – MAPPA 1 TRATTA L5	124
FIGURA I.C – MAPPA 2 TRATTA L5	125
FIGURA I.D – FOTOGRAFIA INIZIO TRATTA 12	125
FIGURA I.E – MAPPA 3 TRATTA L5	126
FIGURA I.F – MAPPA 4 TRATTA L5	127
FIGURA I.G – DETTAGLI MAPPA NEI PRESSI DELLA PROPRIETÀ BOCCHI	128
FIGURA I.H – FOTOGRAFIA TRATTO VICINO A PROPRIETÀ PRIVATA BOCCHI.....	128
FIGURA I.I – MAPPA 5 TRATTA L5	129
FIGURA I.L – NUOVO PERCORSO PER PROGETTO ESECUTIVO.....	129
FIGURA I.M – MAPPA 6 TRATTA L5.....	130
FIGURA I.N – FOTOGRAFIA RAMPA DISCESA IN GOLENA TRATTO 33	130
FIGURA I.O – MAPPA 7 TRATTA L5	131
FIGURA I.P – FOTOGRAFIA RAMPA RISALITA ARGINE PUNTO 35	131
FIGURA I.Q – MAPPA 8 TRATTA L5	132
FIGURA I.R – FOTOGRAFIA SOTTOPASSO SP33 TRATTO 38.....	133
FIGURA I.S – TRATTI IN DEPOLVERIZZATO	133
FIGURA I.T – MAPPA 9 TRATTA L5	134
FIGURA I.U – MAPPA 10 TRATTA L5	135
FIGURA I.V – MAPPA 11 TRATTA L5	135
FIGURA I.Z – MAPPA 12 TRATTA L5	136
FIGURA I.A1 – FOTOGRAFIA TRATTO LUNGO VIA ARGINE CREMONA	136
FIGURA I.B1 – MAPPA 13 TRATTA L5	137
FIGURA I.C1 – MAPPA 14 TRATTA L5	138
FIGURA I.D1 – MAPPA 15 TRATTA L5.....	138
FIGURA I.E1 – MAPPA 16 TRATTA L5	139
FIGURA I.F1 – FOTOGRAFIA TRATTA 60-61.....	139
FIGURA I.G1 – FOTOGRAFIA TRATTA INGRESSO A CASALMAGGIORE	140
FIGURA I.H1 – MAPPA 17 TRATTA L5.....	141
FIGURA I.I1 – FOTOGRAFIA SOTTOPASSO FERROVIARIO CASALMAGGIORE	142
FIGURA I.L1 – MAPPA 18 TRATTA L5	142
FIGURA I.M1 – FOTOGRAFIA TRATTA CHE PASSA ALL’INTERNO DEL CONSORZIO DI BONIFICA NAVAROLO	143
FIGURA I.N1 – MAPPA 19 TRATTA L5	143
FIGURA I.O1 – FOTOGRAFIA TRATTO 76-77	144
FIGURA I.P1 – FOTOGRAFIA INIZIO TRATTO 78	144

FIGURA I.Q1 – MAPPA 20 TRATTA L5	145
FIGURA I.R1 – FOTOGRAFIA TRATTO 79-80.....	145
FIGURA I.S1 – FOTOGRAFIA ATTRAVERSAMENTO A RASO TRATTO 80	146
FIGURA I.T1 – MAPPA 21 TRATTA L5	146
FIGURA I.U1 – DETTAGLIO MAPPA RAMPE DEL PONTE VIADANA-BORETTO	147
FIGURA I.V1 – FOTOGRAFIA RAMPA SALITA IN DIREZIONE VENEZIA	147
FIGURA I.Z1 – FOTOGRAFIA RAMPA DISCESA IN DIREZIONE TORINO	148
FIGURA I.A2 – FOTOGRAFIA SOTTOPASSO PONTE VIADANA-BORETTO.....	148
FIGURA I.B2 – FOTOGRAFIA PERCORSO PEDONALE SUL PONTE VIADANA - BORETTO.....	149
FIGURA II.A – CASCINA ALLUVIONI A STAGNO LOMBARDO, IMMAGINE DA SITO FAI	150
FIGURA II.B – POLIMERIDIANA DI STAGNO LOMBARDO, IMMAGINE DA PROGETTO MATE.....	151
FIGURA II.C – CASCINA LAGO SCURO A STAGNO LOMBARDO, FOTOGRAFIA DI JEAN CLAUDE MANFREDI.....	152
FIGURA II.D – MONUMENTO NATURALE BODRIO DI CA' DE GATTI, IMMAGINE DA PROGETTO MATE.....	153
FIGURA II.E– MUSEO PALEOANTROPOLOGICO DEL PO, IMMAGINE DA SITO MUSEO	153
FIGURA II.F – CASCINA SABBIONI A SAN DANIELE PO, IMMAGINE DA LOMBARDIA BENI CULTURALI	154
FIGURA II.G– AGRITURISMO TORRETTA A TORRICELLA DEL PIZZO, IMMAGINE DA SITO AGRITURISMO.IT	155
FIGURA II.L – MUSEO DEGLI STRUMENTI MUSICALI MECCANICI, IMMAGINE DA SITO TRIPADVISOR.....	155
FIGURA II.M – CHIESA DI SANTA MARIA DELL'ARGINE A CASALMAGGIORE, IMMAGINE DA OGLIOPONEWS.....	156
FIGURA II.N – PIAZZA GARIBALDI CASALMAGGIORE, IMMAGINE DA SITO TRIPADVISOR.....	157
FIGURA II.O – PARCO GOLENA DEL PO, IMMAGINE DA SITO GITE IN LOMBARDIA.....	158
FIGURA II.P - IL TEATRO OLIMPICO SABBIONETA	159
FIGURA II.Q - GIARDINO PALAZZO DI SABBIONETA	159

Elenco tabelle

TABELLA 8.1 – CALCOLO UTENTI GITE GIORNALIERE	52
TABELLA 8.2 – TOTALE UTENZA TURISTICA	53
TABELLA 8.3 – RICAVI DATI DA PARCHEGGIO AUTO.....	55
TABELLA 8.4 – RICAVI DAI CHIOSCHETTI.....	55
TABELLA 8.5 – RICAVI DA PAUSE PRANZO	55
TABELLA 8.6 – RICAVI DA NOLEGGIO BICICLETTE	56
TABELLA 8.7 – RICAVI DAL SERVIZIO NAVETTA.....	57
TABELLA 8.8 – RICA VO DATO DAI PERNOTTAMENTI	58
TABELLA 8.9 – RICAVI DATI DAI CHIOSCHETTI	58
TABELLA 8.10 – RICAVI DATI DA PAUSE PRANZO	58
TABELLA 8.11 – RICAVI DA NOLEGGI BICI SETTIMANALI	59
TABELLA 8.12 – RICA VO DA QUOTE ASSICURATIVE.....	59
TABELLA 8.13 – MATRICE OD DEI COMUNI LUNGO IL PERCORSO DELLA CICLOVIA.....	62
TABELLA 8.14 – SCOMPOSIZIONE IN BLOCCHI DEGLI SCENARI	65
TABELLA 8.15 – VALORE IPOTETICO DEGLI ATTRIBUTI CHE COMPARIRANNO NEL QUESTIONARIO	66
TABELLA 8.16 – RISULTATI RISPOSTE QUESTIONARIO.....	68
TABELLA 8.17 – VALORE DEI COEFFICIENTI A_k TROVATI	70
TABELLA 8.18 – CALCOLO VALORE DEL TEMPO PER VERIFICARE RISULTATO COEFFICIENTI A	70
TABELLA 8.19 – CALCOLO UTENZA LOCALE	71
TABELLA 8.20 – RICA VO DA QUOTE ASSOCIATIVE LOCALI	71
TABELLA 8.21 – RICA VO TOTALE MODIFICANDO COSTO ABBONAMENTO, PROVA 1.....	72

TABELLA 8.22 – RICAPO TOTALE MODIFICANDO COSTO ABBONAMENTO, PROVA 2	72
TABELLA 9.1 – COSTO SPAZZINO E ISPEZIONE QUOTIDIANA	73
TABELLA 9.2- COSTO VUOTATURA CESTINI	74
TABELLA 9.3 – COSTO PULIZIA PIANO STRADALE	75
TABELLA 9.4 – COSTO SFALCIO RIVOLGENDOSI A DITTE SPECIALIZZATE	75
TABELLA 9.5 - COSTO PER LO SFALCIO BANCHINE.....	76
TABELLA 9.6 – COSTI MANUTENZIONE SEGNALETICA VERTICALE.....	77
TABELLA 9.7 – COSTI MANUTENZIONE SEGNALETICA ORIZZONTALE	78
TABELLA 9.10– COSTO MANUTENZIONE SEGNALETICA FOTOLUMINESCENTE	78
TABELLA 9.11– COSTO ATTIVITÀ PULIZIA OPERE DI SCOLO.....	79
TABELLA 9.12 – COSTI PER RIFACIMENTO PIANO STRADALE	80
TABELLA 9.13 – COSTI PER LA MANUTENZIONE ORDINARIA	81
TABELLA 9.14 – CONFRONTO COSTI PER LA MANUTENZIONE ORDINARIA CON DATI AIPO.....	81
TABELLA 9.15 – COSTO PER SISTEMAZIONE BUCHE	83
TABELLA 9.16 – COSTI RIPARAZIONE A SEGUITO DI EVENTI CATASTROFICI.....	83
TABELLA 9.17 – RISORSE DA DEDICARE A ELIMINAZIONE PUNTI PERICOLOSI	84
TABELLA 9.18 – COSTI PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA	84
TABELLA 9.19 - COSTI PER SERVIZIO INFORMAZIONE UTENZA	86
TABELLA 9.20 – COSTI PER PROMOZIONE CICLOVIA	89
TABELLA 9.21 – COSTI PER IL MATERIALE DI ARREDO	93
TABELLA 9.22 – COSTI PER IL SERVIZIO TRASPORTO BAGAGLI	104
TABELLA 9.23 – COSTI SERVIZIO NAVETTA	105
TABELLA 9.24 – COSTI PER SERVIZIO CONTROLLO	107
TABELLA 11.1 – ANALISI COSTI PER IL PERSONALE.....	115
TABELLA 12.1 – COSTI ANNUI DI GESTIONE	117
TABELLA 12.2 – COSTI FISSI E COSTI VARIABILI.....	118
TABELLA 12.3 – RICAVI TOTALI	119

Bibliografia

- [1] AIPO, Agenziapo, 2017, URL: <http://www.agenziapo.it/>. [03/04/2023].
- [2] Di Marcello Raffaele, LA GESTIONE DELLE CICLOVIE - Esperienze e competenze in Italia ed Europa, 2021.
- [3] Deromedis Sergio, Il manuale delle piste ciclabili e della ciclabilità. Ideare, pianificare, progettare, promuovere e gestire le infrastrutture ciclabili, Ediciclo, 2019.
- [4] Sustrans ,The National Cycle Network, URL : <https://www.sustrans.org.uk/national-cycle-network/>. [28/05/2023].
- [5] Redazione viaggi, I 10 percorsi ciclabili lungo i fiumi più belli d'Europa, 2021, URL: <https://www.sportoutdoor24.it/viaggi/cicloturismo/i-10-percorsi-ciclabili-lungo-i-fiumi-piu-belli-deuropa/>.
- [6] Richard W. et Al., The european cycle route network - study , European Parliament, 2012.
- [7] Pileri Paolo et Al., VENTO - Una dorsale cicloturistica lungo il fiume Po. Studio di fattibilità - Relazione Tecnico illustrativa, 2017.
- [8] Tirol.com, Ciclabile dell'Inn, URL: <https://www.tirol.com/attivita/sport/cicloturismo/ciclabile-dellinn>. [12/06/2023].
- [9] Regione Lombardia - OpenData, «Matrice OD2020 - Passeggeri,» 2019. URL: <https://www.dati.lombardia.it/Mobilit-e-trasporti/Matrice-OD2020-Passeggeri/hyqr-mpe2>. [20/05/2023].
- [10] CMV Servizi, Allegato 1 - Elenco prezzi unitari. L'affidamento del servizio di manutenzione delle aree a verde nel comune di Cento, 2016, URL: https://cmvservizi.portaleamministrazionetrasparente.it/moduli/downloadFile.php?file=oggetto_gare_atti/165215315230__O03_CSA+-+Allegato+1+-+Elenco+prezzi.pdf. [26/04/2023].
- [11] SAIT, Listino Prezzi 2022- Pellicole autoadesive per segnaletica stradale, 2022, URL: <https://www.saitspa.com/>. [26/04/2023].
- [12] Giulia Castagna, 10 Statistiche di Facebook da conoscere per il 2022, Shopify, 2021, URL: <https://www.shopify.com/it/blog/statistiche-facebook#:~:text=1.,trova%20il%2036%25%20del%20globo..> [03/05/2023].
- [13] ilmeteo.it, Archivio Meteo Cremona, 2022, URL : <https://www.ilmeteo.it/portale/archivio-meteo/Cremona>. [22/05/2023].
- [14] Schiavella Umberto, Incidente con ciclista: assicurazione, responsabilità e danni, Gazzetta.it, 2022, URL : https://www.gazzetta.it/motori/mobilita-sostenibile/micromobilita/02-05-2022/bicicletta-regole-circolazione-strada-incidente.shtml?refresh_ce.

- [15] River Cruises SRL, Cremonacrociere.com, URL : <https://www.cremonacrociere.com/il-nostro-equipaggio.php>. [10/06/2023].
- [16] Parco Colonie Padane, URL : <https://coloniepadane.it/>. [03/06/2023].
- [17] Istat, Incidenti stradali anno 2021, 2022.
- [18] Kanya K. e Srinivas S., Examining the influence of network, land use, and demographic characteristics to estimate the number of bicycle-vehicle crashes on urban roads, IATSS Research, 2016.
- [19] Hongliang D. et Al., Roles of infrastructure and land use in bicycle crash exposure and frequency: A case study using Greater London bike sharing data, in *Accident Analysis & Prevention*, 2020.

Indice generale

Abstract	2
Abstract ita	2
Ringraziamenti.....	3
Introduzione	5
Parte I: l'infrastruttura.....	7
1 Filosofia ciclovie nazionali	7
2 Quadro storico e normativo	9
3 Studio di progettazione Mate e il mio lavoro di tirocinio.....	12
4 Stato di fatto.....	14
5 Progettazione definitiva del lotto L5	17
5.1 Definizione asse tracciato.....	18
5.2 Profilo longitudinale	21
5.3 Ingombri e sezioni trasversali.....	22
5.4 Punti critici.....	26
5.5 Elementi complementari	35
5.6 Quadro finanziario.....	44
Parte II: modello di gestione	45
6 Il futuro gestore: AIPO.....	45
7 Modelli di gestione ciclovie in Italia e in Europa	47
8 Utenza e analisi dei ricavi	52
8.1 Utenza turistica.....	52
8.2 Analisi ricavi portati dal turismo.....	53
8.3 Utenza locale	60
9 Elementi funzionali di esercizio	73
9.1 Manutenzione ordinaria	73
9.2 Manutenzione straordinaria.....	82
9.3 Informazione utenza.....	85
9.4 Sensibilizzazione utenza e promozione.....	87
9.5 Riflessioni utilizzo da parte dell'utenza locale.....	89
9.6 Illuminazione	91
9.7 Materiale di arredo.....	92
9.8 Pagina Instagram	95

9.9 Addetti sicurezza e punti di assistenza	101
9.10 Servizi navetta e trasporto bagagli	102
9.11 Gestione delle emergenze	105
9.12 Responsabilità civile e penale.....	107
9.13 Studio intermodale	108
10 L'idea di fondare un'associazione di volontari	111
11 Una proposta di struttura del personale	112
12 Analisi Economico-Finanziaria	117
12.1 Analisi costi	117
12.2 Analisi ricavi	119
12.3 Valutazioni Economiche	120
Conclusioni	121
Appendice I	124
Appendice II	150
Elenco figure	160
Elenco tabelle	162
Bibliografia.....	164