

## **Definizione e prototipazione di un Sistema Informativo Geografico (GIS) delle piste e degli itinerari ciclabili dell'Umbria**

Nell'ambito della convenzione con il Consiglio delle Autonomie Locali (approvata con Deliberazione n. 41 del 18 dicembre 2020), l'attività del Laboratorio di Topografia e Fotogrammetria del Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia è stata finalizzata alla definizione e prototipazione di un Sistema Informativo Geografico (GIS) open source per la realizzazione di un archivio georeferenziato (nei datum globali della cartografia online e nei datum della cartografia regionale umbra) delle piste e degli itinerari ciclabili dell'Umbria.

La mappatura dei percorsi costituisce un sistema di archiviazione dinamico che consente ai Comuni di effettuare una valutazione non solo quantitativa ma anche (e soprattutto) qualitativa delle infrastrutture ciclistiche e della loro manutenzione; i dati potranno essere tenuti sempre aggiornati così da consentire una verifica e un monitoraggio costante dello stato dei tracciati che insistono sul proprio territorio e garantire in tal modo un elevato livello di sicurezza degli stessi.

Gli enti locali potranno inserire e documentare le piste e i tracciati ciclabili esistenti nel proprio territorio e le loro possibili estensioni e modifiche in progetto e future, valutando, ove necessario, la possibile realizzazione di nuovi percorsi ciclabili.

Questo sistema GIS relativo alle piste e agli itinerari ciclabili in Umbria è stato sviluppato su piattaforma software open source (software QGIS) per agevolare qualsiasi tipo di interazione o modifica dello stesso e comprende lo stato attuale dei percorsi e alcuni dei tratti da completare o in fase di progetto.

### **Oggetto e contenuti**

Il progetto si è concentrato prevalentemente sui principali itinerari relativi alla rete di mobilità ecologica di interesse regionale e su alcuni itinerari di raccordo:

- Itinerario ciclabile del Tevere da San Giustino a Alviano
- Anello ciclabile del Trasimeno
- Itinerario ciclabile Assisi - Spoleto
- Itinerario ciclabile dell'antica via Flaminia
- Itinerario ciclabile della ex ferrovia Spoleto - Norcia
- Itinerario ciclabile del Nera
- Itinerario ciclabile Trasimeno - Orvieto - Corbara
- Itinerario ciclabile Perugia - Trasimeno
- Itinerario ciclabile Assisi - Aeroporto di Sant'Egidio - Ponte San Giovanni
- Itinerari di raccordo tra gli assi principali e tratti di collegamento funzionale con i centri urbani

A questi sono stati integrate, ove disponibili, le informazioni fornite dai comuni relativi alle piste presenti nei vari centri urbani.

Il database geografico dinamico è stato costruito a partire da dati vettoriali e/o raster relativi allo stato di fatto o di progetto dei percorsi forniti direttamente dal CAL, che ha reperito la documentazione sia dai vari uffici

tecniche comunali, sia dalla Regione, sia da AFOR; questi sono stati integrati con ulteriori informazioni ricavate dal sito internet della Regione Umbria e dalle pagine web dedicate agli itinerari ciclistici.

### **Fasi dell'attività**

In una prima fase del lavoro i dati raccolti sono stati analizzati, sovrapponendoli a basi cartografiche e ortofoto aeree/immagini satellitari di vario tipo per verificarne la congruenza geometrica e la rispondenza alla situazione attuale.

Al fine di ottenere un quadro quanto più generale possibile e una visualizzazione complessiva dei vari percorsi a disposizione, la prima attività è consistita nell'omogeneizzazione dei dati (caratterizzati da estensioni differenti). I tracciati acquisiti da ricevitori GPS (in formato kml, gpx, shp, txt o altri) e i dati planimetrici (o planoaltimetrici), georeferenziati o non, in formato vettoriale (dwg, dxf, shp, o altri) o in formato raster (tif, jpg, png, o altri) sono stati trasformati e adattati al formato shapefile in modo da essere facilmente gestibili all'interno del database. Uno shapefile è un formato vettoriale di registrazione di identità geometriche e delle loro informazioni associate (attributi) utilizzato per l'archiviazione di dati geografici e la loro rappresentazione spaziale. I file forniti in formato raster sono stati vettorializzati in modo manuale.

Per agevolare la consultazione e la categorizzazione dei dati archiviati, la fase successiva ha previsto la definizione di alcune tra le principali caratteristiche utili ad una valutazione qualitativa dei vari tracciati. Si è quindi costruita una tabella attributi da associare ad ogni percorso; la categorizzazione è stata realizzata attraverso l'utilizzo di immagini aeree/satellitari e consultando, ove possibile, le immagini sferiche disponibili (a livello del suolo).

### **Struttura del database: definizione degli attributi**

L'obiettivo principale è stato quello di definire caratteristiche utili alla fruibilità dei percorsi; in particolare ogni tracciato è stato corredato da una tabella caratterizzata da campi relativi a: località, nome (assegnato al tracciato), anno di realizzazione, tipologia, tipo di fondo, lunghezza (parziale e totale), pendenza, senso di percorrenza (mono o bi-direzionale), segnaletica (se presente o meno), manutenzione, contiguità alle strade e limiti di velocità delle stesse, presenza di aree di sosta, panchine, fontanelle d'acqua, servizi igienici, punti ristoro, luoghi di interesse, fermate dell'autobus, bike-sharing, noleggio biciclette, parcheggi, attraversamenti.

Per quanto riguarda la tipologia, si è cercato di focalizzare l'attenzione sulla differenziazione tra uso ciclabile esclusivo e uso promiscuo (presenza di pedoni e/o veicoli) e sono state create le seguenti categorie: *sede propria* (ciclabile o pedonale/ciclabile), *sede riservata su marciapiede* (ciclabile o pedonale/ciclabile), *sede riservata su carreggiata* (ciclabile o pedonale/ciclabile), *percorso su strada* (uso misto), *strada uso agricolo-forestale*, *percorso pedonale*, *percorso da realizzare*, *zona accessibile*, *percorso da verificare*, *non classificato*.

Con riferimento alla definizione "*sede propria*" sono da intendersi i percorsi che presentano una separazione fisica rispetto alla carreggiata rendendo impossibile la commistione con il traffico veicolare, mentre con "*sede riservata*" ci si riferisce a piste ciclabili con separazione ottica/logica (corsie) contrassegnata da segnaletica orizzontale senza separazioni fisiche.

La categoria "*percorso su strada ad uso misto*" viene utilizzata per quelle parti degli itinerari ciclabili che percorrono strade e carreggiate in cui il flusso ciclistico si unisce al traffico veicolare.

“Zona accessibile” definisce un’area pedonale accessibile ai ciclisti, mentre “non classificato” è stato assegnato a quei tratti di percorso per i quali non è stato possibile definire la tipologia.

Il database riporta inoltre eventuali tratti in progetto e/o da realizzare.

Accanto alla tipologia viene altresì indicato il tipo di strada a cui la pista ciclabile è contigua o in cui il percorso si trova (nel caso di itinerario su strada), in modo da fornire un’indicazione sull’entità del traffico veicolare che la caratterizza. Si distinguono tre classi principali: *strade a scorrimento*, *strade interquartiere o di quartiere*, *strade interzonali o locali*.

Per quanto concerne il tipo di fondo stradale sono state previste tre categorie principali: fondo costituito di *asfalto o calcestruzzo drenante*, fondo caratterizzato da *terra e/o ghiaia* e fondo con *mattonelle autobloccanti*.

Nella tabella vengono riportate la lunghezza totale del percorso e quella parziale relativa ad ogni tratto categorizzato; a queste si aggiungono informazioni relative alla pendenza nei casi in cui il dato altimetrico è disponibile.

Unitamente alla tabella è stato creato anche uno stile dinamico per rappresentare al meglio e in modo intuitivo la diversa categorizzazione basata sugli attributi scelti in partenza. La legenda viene mostrata in alto a destra all’interno del database.

Il database è stato costruito basandosi su immagini satellitari, quindi i dati inseriti nelle tabelle richiedono una verifica accurata ed eventuale correzione, mentre i campi lasciati vuoti (per mancanza di informazioni reperibili dalle piattaforme online) possono essere completati (se ritenuto necessario) con le informazioni in possesso degli enti locali che hanno profonda conoscenza del territorio.

Sono presenti campi relativi all’anno di realizzazione e alla manutenzione che potranno eventualmente richiamare tabelle o essere collegati a documenti esterni contenenti dati tecnici in modo da garantire un quadro sempre aggiornato e un archivio completo degli interventi avvenuti nel tempo.

L’indicazione di attributi legati ai fruitori dell’infrastruttura quali ad esempio la presenza di aree di sosta, fontanelle, parcheggi, ristoranti, servizi o luoghi di interesse costituisce la base per un futuro utilizzo del database come applicazione pubblica, a disposizione del cittadino, in cui i diversi itinerari e le piste presenti sul territorio potranno essere visualizzati spazialmente e interrogati qualitativamente al fine di incentivare l’utilizzo della bicicletta come mezzo di mobilità alternativa.

A questo potrebbe essere aggiunta la possibilità di inserire uno spazio destinato ai commenti dei fruitori del servizio in modo che possano segnalare eventuali situazioni critiche che necessitano di interventi o miglioramenti.

La tabella attributi permette di inserire informazioni relative alla segnaletica o agli attraversamenti che possono supportare i Comuni nella pianificazione di interventi riguardanti la sicurezza dei ciclisti. È inoltre possibile aggiungere immagini relative ai percorsi o ai vari tratti categorizzati (a titolo di esempio ne sono state inserite solo alcune ricavate da piattaforma Google Maps); lo stile collegato al database consente di visualizzare le foto caricate selezionando l’elemento di interesse.

All'interno del database sono state caricate diverse tipi di mappe di base quali Google Hybrid, ESRI Topo, Open Topo Map, Open Street Map, e basi cartografiche come la Carta Tecnica Regionale (scala 1:5000) e la Carta Catastale. I diversi layer possono essere abilitati o disabilitati a seconda della necessità.

### **Gestione, utilizzo e aggiornamento del database**

Il prototipo di database geografico è stato pensato come sistema di archiviazione modificabile ed integrabile in modo dinamico, aperto e fruibile da parte delle amministrazioni locali umbre e sarà messo a disposizione dei Comuni per consentire una valutazione qualitativa delle infrastrutture ciclistiche e una verifica dello stato dei tracciati che insistono sul proprio territorio e quindi costituirsi come valido strumento di programmazione e pianificazione coordinata ed efficace per interventi significativi in materia di mobilità dolce.

Trattandosi di un archivio aperto e dinamico, gli enti locali potranno verificare, modificare ed eventualmente integrare in modo autonomo i dati presenti nelle tabelle con ulteriori attributi ritenuti utili o con informazioni derivanti, se necessario, da rilievi aggiornati dello stato attuale; potranno essere aggiunti possibili tratti in progetto o soggetti a modifiche, eventuali foto e video o quant'altro si ritenga utile al completamento delle informazioni relative ad un determinato tracciato.

Il database potrà supportare valutazioni e decisioni per la redazione di un vero e proprio *biciplan* (piano della mobilità ciclistica) e la possibile realizzazione di estensioni e modifiche dei tracciati nell'ottica di realizzare una rete a servizio della mobilità alternativa quanto più omogenea e completa possibile al fine di migliorare il livello di accessibilità del territorio e garantire la continuità degli itinerari ciclistici esistenti (dal momento che i percorsi promiscui ciclabili e veicolari sono considerati gli itinerari a maggiore rischio per l'utenza ciclistica) con il minimo delle interruzioni possibili (utile per monitorare lo stato di manutenzione e garantire un adeguato livello di sicurezza).

L'archivio dati potrà inoltre essere utilizzato come strumento attivo di promozione turistico-culturale del territorio; il cicloturismo può costituire un'importante possibilità e una vera opportunità di sviluppo per le attività ricettive e l'erogazione dei servizi connessi per la sua influenza e il suo impatto positivo diffuso su tutto il territorio e la sua prolungata stagionalità.

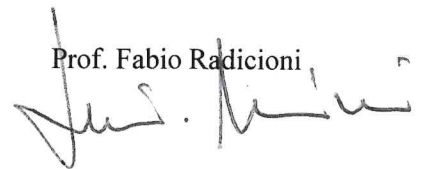
La cartella relativa alla mappatura è scaricabile all'indirizzo [Database mappatura ciclabili](#) e contiene:

- il file QGIS (estensione *.qgz*) relativo al database;
- la cartella contenente i dati in formato shapefile dei tracciati modificati che sono stati caricati all'interno del file QGIS;
- la cartella contenente gli stili realizzati per la visualizzazione del database (estensione *.qml*): "*Stile percorsi ciclabili\_database\_definitivo*" è lo stile generale per la rappresentazione degli attributi, "*Pendenza*" è lo stile per visualizzare le informazioni relative alla pendenza.
- la legenda relativa allo stile utilizzato;
- la cartella con le immagini (estensione *.JPG*) caricate all'interno del database.

Ogni file in formato shapefile potrà essere importato singolarmente e autonomamente in un nuovo progetto QGIS; in questo modo le amministrazioni comunali potranno lavorare sulle proprie aree di interesse utilizzando solamente i dati relativi alle proprie zone di competenza.

**Le informazioni contenute nel presente database sono destinate alla fruizione da parte degli enti locali, e si diffida da qualsiasi riproduzione, divulgazione o uso che non sia autorizzato dal CAL e dall'Università degli Studi di Perugia.**

Prof. Fabio Radicioni



Ing. Laura Marconi

