

PER: Dott.ssa Marta Alice Del Dosso
AGENZIA PER IL TRASPORTO PUBBLICO
LOCALE DEL BACINO DI SONDRIO
Via Trieste 8
23100 SONDRIO (SO)

Bologna, 25/9/2019

OFFERTA TECNICO-ECONOMICA

ELABORAZIONI GIS FINALIZZATE AL RIALLINEAMENTO DEL GRAFO PROVINCIALE DISPONIBILE IN VISUM

La proposta ha per oggetto il riallineamento del grafo stradale provinciale attualmente caricato in VISUM al fine di garantirne una buona rispondenza geografica rispetto alle cartografie standard (Google Maps, OpenStreetMap, ecc.).

Descrizione dello stato attuale

Il "grafo VISUM", inizialmente acquisito dalla Provincia/Agenzia a partire da un grafo commerciale (TeleAtlas), è stato successivamente integrato sia funzionalmente (percorribilità degli archi, sensi unici, ecc.) sia digitalizzando puntualmente elementi di rete (archi, nodi, fermate) mancanti (soprattutto in corrispondenza delle strade locali). Le diverse trasformazioni geografiche che sono state nel tempo compiute al fine di poter esportare/importare elementi di rete e per garantire l'interoperabilità con le basi cartografiche provinciali, a causa di bug di PTV VISUM (allora non noti) nella trasformazione tra sistemi di riferimento geografico ha determinato il disallineamento del "grafo VISUM" rispetto alla cartografie standard oggi liberamente disponibili.

Le immagini seguenti illustrano il **disallineamento del "Grafo VISUM" rispetto alla base cartografica di Google e di OpenStreetMap**. Si noti la differenza di posizionamento delle intersezioni.

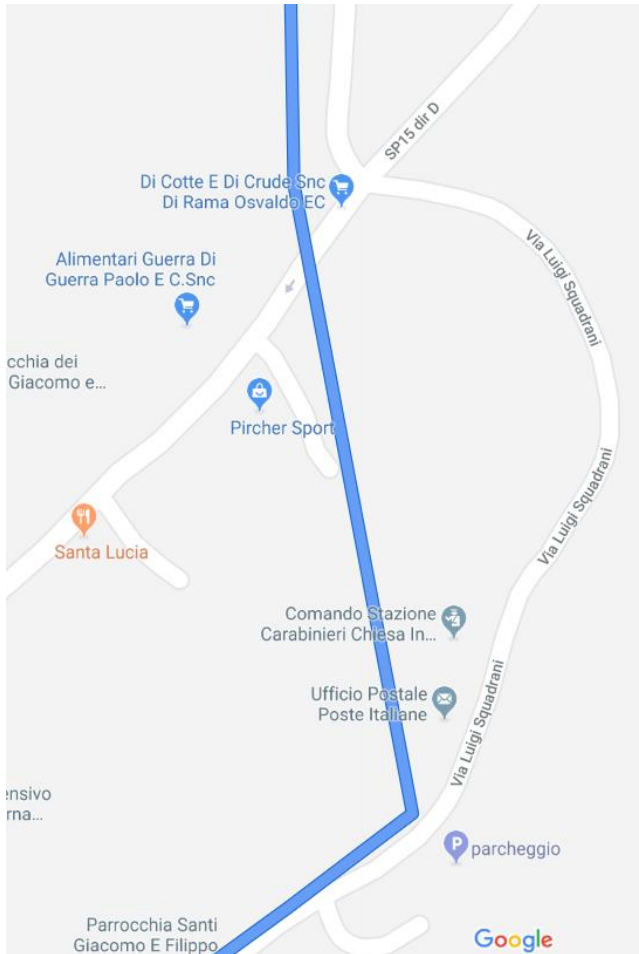


Figura 1 Disallineamento tra Cartografia di sfondo e percorsi di linea riscontrato a seguito dell'importazione del GTFS preliminare in Google

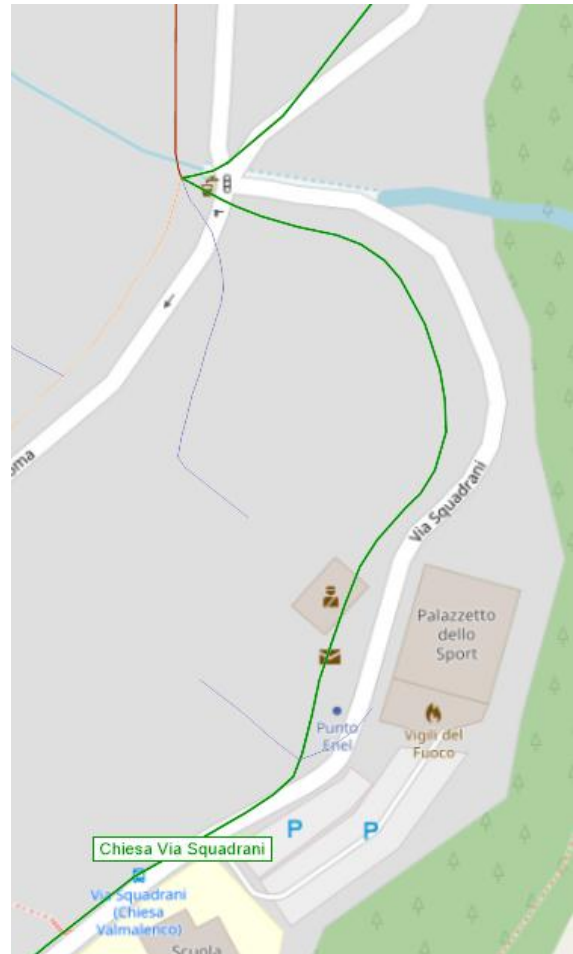


Figura 2 Disallineamento tra Cartografia di sfondo e percorsi di linea riscontrato in Visum (rispetto allo sfondo di OpenStreetMap)

La procedura di riallineamento

L'obiettivo di produrre – a partire da VISUM – i file GTFS che possano essere caricati in Google Transport per garantire la pianificazione del viaggio da parte dell'utente, richiede di riallineare gli elementi del grafo di rete VISUM rispetto alle basi cartografiche utilizzate da Google.

Le operazioni previste riguardano:

- L'esportazione del grafo Visum in formato Shapefile GIS (a cura dell'Agenzia).
- L'individuazione di un adeguato numero di "punti di controllo" sull'intero territorio provinciale ove "imporre" l'allineamento del grafo a seguito della trasformazione. Tali "punti di controllo" saranno in numero sufficiente a garantire la qualità del prodotto finale senza tuttavia rischiare di appesantire o bloccare (che essendo multinomiale aumenta in complessità ad ogni punto aggiunto) la procedura di calcolo.
- L'impiego di procedure di trasformazione (non affine e multinomiale) del grafo attraverso l'impiego di software GIS e la conseguente produzione del "Nuovo Grafo", rispetto al quale saranno correttamente georeferenziati i seguenti elementi di rete:
 - o Poligoni di arco
 - o Nodi
 - o Fermate
 - o Punti di Fermata

- Il controllo a campione del "Nuovo Grafo" rispetto alle comuni cartografie standard (Google e OpenStreetMap, in ambiente GIS) e l'eventuale affinamento e riapplicazione della procedura.
- La reimportazione delle posizioni geografiche del "Nuovo Grafo" in VISUM (questa attività sarà a carico dei Tecnici dell'Agenzia, per la quale è garantito adeguato supporto da parte del Professionista).

La rete dei servizi di TPL (percorsi di linea), che si appoggia agli elementi di rete del grafo di base (Nodi, Poligoni di arco, Punti di fermata), risulterà quindi "riallineata" rispetto alla cartografia di Google.

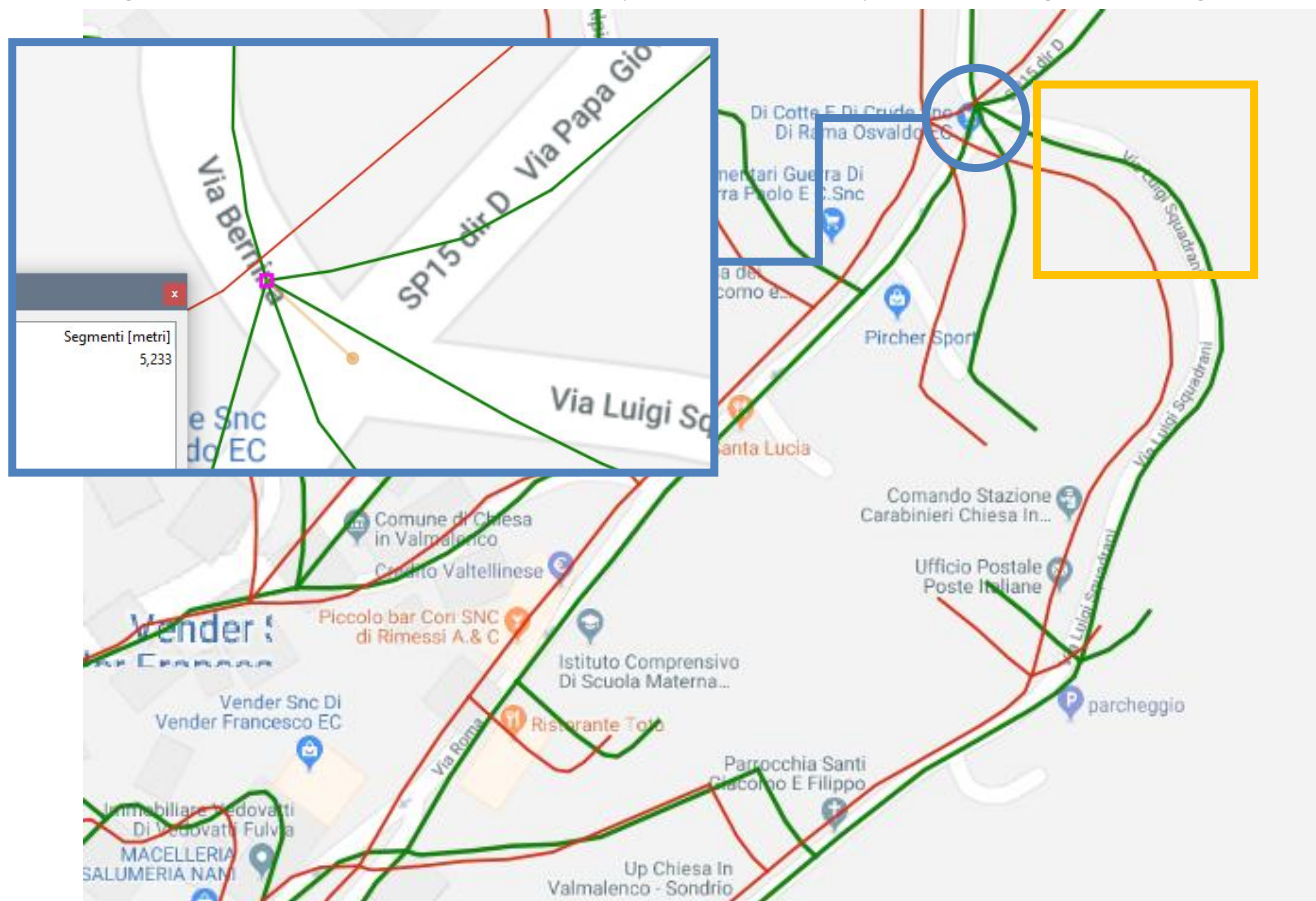


Figura 3 IMMAGINE DI ESEMPIO: Disallineamento del Grafo VISUM (in **ROSSO SCURO**) rispetto alla mappa di sfondo di Google e possibile riposizionamento a seguito di georeferenziazione (in **VERDE**). La corrispondenza tra il grafo traslato rispetto allo sfondo di Google è "significativa" alle intersezioni (disallineamento nell'ordine dei 5m)

È tuttavia doveroso precisare che, a causa di errori o approssimazioni nella digitalizzazione già presenti nel "Grafo Visum", il "Nuovo Grafo" riallineato non presenterà comunque le medesime "forme" geometriche (poligoni di arco) del grafo Google. In merito si veda l'esempio di cui alla forma della viabilità evidenziata con box arancione nella Figura 3, e in particolare il posizionamento del nuovo grafo (in verde). Il nuovo grafo si allineerà correttamente rispetto alla base Google prevalentemente (e solo) alle intersezioni, e comunque con un certo margine di errore (non eliminabile) nell'ordine dei 4-5 metri, comunque significativamente inferiore rispetto ai circa 40-50 del grafo Visum allo stato attuale. Non è oggetto dell'attività la modifica delle geometrie degli archi, ma solo il loro posizionamento.

ELABORATI PRODOTTI E ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Per poter procedere allo svolgimento delle attività spetterà all'Agenzia la fornitura dei seguenti elementi di rete in formato Shapefile, riferiti al Sistema Geografico "WGS1984 UTM32N" (EPSG: 32632).

- Archi (comprensivi della relativa forma o poligonale)
- Nodi
- Fermate
- Punti di fermata

Al termine dell'attività saranno consegnati all'Agenzia gli Shapefile relativi al grafo riallineato, sempre nel Sistema Geografico "WGS1984 UTM32N" (EPSG: 32632) e/o nel Sistema Geografico "WGS84" (EPSG: 4326). La consegna avverrà in formato elettronico/digitale a mezzo PEC ed Email ordinaria.

Al fine di consentire ai Tecnici dell'Agenzia l'importazione in VISUM degli elementi di rete del "Nuovo Grafo" riallineato nel minor tempo possibile, si garantisce inoltre **una sessione di supporto a distanza tramite desktop sharing** (4 ore complessive).

In alternativa, la medesima sessione di supporto potrà essere svolta direttamente presso la sede dell'Agenzia, con calendario da concordare per le vie brevi.

TEMPISTICA E QUANTIFICAZIONE ECONOMICA

Per lo svolgimento delle attività sopra descritte è prevista una tempistica di massima di 10 giorni naturali dalla consegna dei dati di base.

L'importo richiesto per l'esecuzione delle attività sopra dettagliate, comprensivo delle spese generali e di eventuale trasferta, ammonta ad **Euro 870** oltre Oneri Previdenziali (4%, pari a Euro 34,80) ed IVA (22% pari a Euro 199,06).

L'emissione della Fattura (pagamento a 30gg fine mese) è prevista alla consegna degli Elaborati.

Bologna, 25/9/2019

Arch. Jacopo Ognibene
