

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 112 (2014)

**Heft:** 10

**Artikel:** Tracciabilità di un inquinamento nella rete di smaltimento delle acque  
urbane della città di Losanna

**Autor:** Ducry, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-389520>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Tracciabilità di un inquinamento nella rete di smaltimento delle acque urbane della città di Losanna

L'unità di gestione della rete di smaltimento delle acque urbane (UGR) è un servizio pubblico appartenente al servizio di smaltimento delle acque urbane del Dipartimento costruzioni della città di Losanna, il cui compito consiste nella presa a carico delle acque meteoriche e di scarico raccolte sul territorio del comune. L'UGR ha la missione di garantire il buon convogliamento delle acque verso l'ambiente naturale (acque chiare) o verso la stazione di depurazione delle acque (STEP) di Vidy e funge da garante per la protezione delle acque. Quest'unità è composta da diversi professionisti e ogni specialista interviene nel suo campo d'attività specifico. Solitamente si tratta di specialisti in ingegneria ambientale, genio civile e gestione amministrativa. Una delle principali missioni dell'UGR consiste nel proteggere le acque sotterranee e superficiali del territorio losannese. In caso di fuoriuscita nel demanio pubblico di prodotti nocivi per l'ambiente, si tratta di informare i partner d'intervento in merito al tracciato preso dai fluidi all'interno della rete di canalizzazione per identificare i punti critici dove collocare i dispositivi adeguati. D'altro canto, se si constatasse un inquinamento in un corso d'acqua ricettore, i collaboratori dell'UGR devono investigare sulla rete di canalizzazione per determinare la provenienza della fonte inquinante.

Il lavoro di diploma del CF-Geo presentato qui di seguito propone l'allestimento di un sistema SIG che consente di rispondere in modo ottimale alla missione di protezione dell'ambiente. Questo sistema sarà utilizzato direttamente dai collaboratori dell'UGR. I risultati ottenuti consistono nella visualizzazione dei percorsi dei flussi di sostanze nocive nella rete molto densa e complessa della canalizzazione della città di Losanna e nell'ottimizzazione delle tecniche di lavoro.

*F. Ducry*

## Analisi della situazione di partenza

L'UGR raccoglie le informazioni geografiche sulla rete di smaltimento in una base dati Oracle non spaziale, gestita dal sistema Autodesk Topobase. Si tratta di un sistema non mobile e prevalentemente riservato all'uso da parte di specialisti. Un'altra fonte d'informazione utilizzata consiste in una valigetta di pronto intervento contenente i piani cartacei della rete delle principali canalizzazioni. Al riguardo, si è constatato che si tratta di informazioni troppo generiche e spesso obsolete.

## Obiettivi e gestione dei requisiti

Per soddisfare le aspettative dell'utenza, l'approccio della modellizzazione del progetto SIG, basato sul metodo Agile, è stato di natura partecipativa ed evolutiva tra gli utenti e il tecnico SIG – e questo dalla concezione fino all'applicazione pratica. L'obiettivo di base, cioè la tracciabilità dei flussi, è stato fissato nell'ambito del lavoro di diploma. Gli obiettivi secondari, presentati al capitolo «Gestione del sistema», sono stati richiesti dagli utenti finali. Si è provveduto a realizzare un diagramma UML (use-case) per garantire che il sistema tenga debito conto di tutte le funzionalità.

## Concezione del sistema

Si è innanzitutto trattato di scegliere un software SIG capace di soddisfare le esigenze e gli obiettivi fissati. Per motivi di funzionalità e visto lo stato attuale degli sviluppi delle soluzioni open source, si è previsto di applicare come sistema finale il software ArcGIS. Successivamente si è effettuata l'analisi del modello dei dati e della banca dati, in previsione della loro gestione nel sistema futuro. Quest'analisi ha rivelato che solo una parte degli oggetti contenuti nella Topobase sarebbe fondamentale per la costruzione della rete geometrica. Si è peraltro notato che questi oggetti non erano tutti topologicamente corretti. In seguito, si è provveduto a inserire nel software FME un'interfaccia d'esportazione dei dati di base verso una base di geodati (GDB) ESRI, sotto forma di un file.

Una volta caricati i dati nel GDB, si è proceduto a effettuare la costruzione della rete geometrica nel software. A questo stadio sono apparsi dei nuovi problemi di modellizzazione dei dati, come è il caso per il senso della digitalizzazione dei vettori oppure il frazionamento delle canalizzazioni e delle loro ramificazioni. Bisognerà effettuare un lavoro successivo di rimodellazione dei dati e di correzione degli errori topologici, in modo tale che il sistema futuro fornisca risultati affidabili. Questo tende a dimostrare che la creazione di una base di geodati non dovrebbe avvenire esclusivamente a scopo informativo e di rappresentazione grafica dei dati. Malgrado i problemi di modellizzazione dei dati e gli errori topologici, si è riusciti a mettere in piedi il sistema e anche a farlo funzionare.

## Gestione del sistema

Le funzionalità sulle analisi di tracciabilità dei flussi vertono principalmente sulle proprietà e sulle relazioni geometriche degli oggetti (condotta di raccordo > linea di rete > canalizzazione, ecc.). Le richieste orientate su risultati espliciti, come la velocità di scorrimento, il tempo di percorrenza, la lista degli

oggetti, ecc. si basano sugli attributi tematici degli oggetti. Le geolaborazioni spaziali – come la definizione del bacino idrografico – sono effettuate con il software ArcMap o sono incapsulate in elaborazioni automatiche come Model Builder.

Il sistema è capace di eseguire le operazioni seguenti:

- Generare dei percorsi di flussi a monte e a valle di un punto definito dall'utente (fig. 7–8)
- Visualizzare le reti connesse o disconnesse (fig. 9)

- Determinare il tracciato imboccato dal flusso durante un test cromatico (fig. 10)
- Elencare gli edifici sospetti in caso di inquinamento della rete (fig. 11)
- Calcolare i tempi di percorrenza secondo la formula di Strickler



Fig. 7: Percorso dei flussi a monte di uno scarico.  
 Abb. 7: Fließstrecke der Ströme oberhalb eines Ausflusses EC.  
 Fig. 7: Parcours des flux en amont d'un exutoire EC.



Fig. 8: Percorso a valle di due pozzetti di raccolta.  
 Abb. 8: Fließstrecke der Ströme unterhalb von zwei Einlaufschächten.  
 Fig. 8: Parcours des flux en aval de deux grilles.

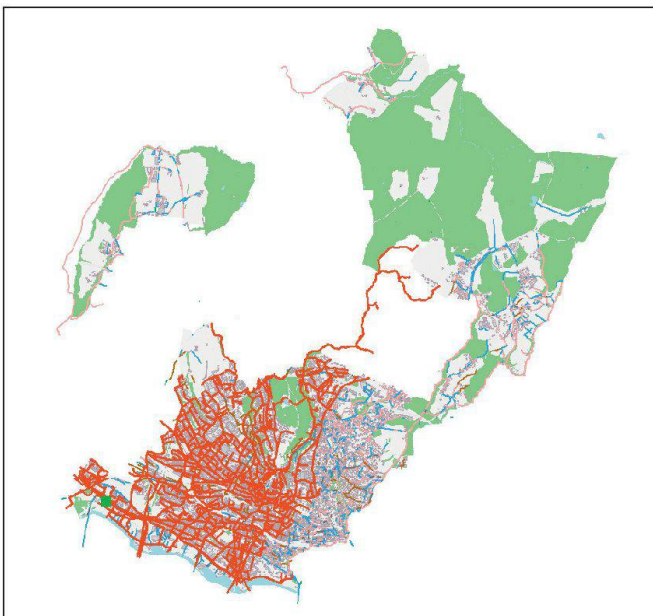


Fig. 9: Rete unitaria collegata all'IDA di Vidy.  
 Abb. 9: An die ARA von Vidy angeschlossenes Mischnetz.  
 Fig. 9: Réseau unitaire connecté à la STEP de Vidy.



Fig. 10: Tracciato del flusso tra due pozzetti.  
 Abb. 10: Fließstrecke zwischen zwei Schächten.  
 Fig. 10: Tracé du flux entre deux chambres.

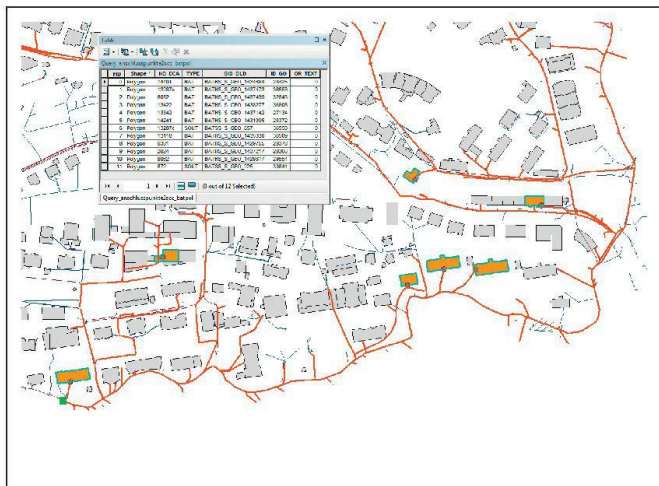


Fig. 11: Elencare gli edifici collegati a un pozzo di raccolta.  
 Abb. 11: Liste der an einen Schacht angebandenen Gebäude.  
 Fig. 11: Lister des bâtiments reliés à une chambre.



Fig. 12: Generare bacini idrografici.  
 Abb. 12: Erstellen der Abwasser-Einzugsgebiete.  
 Fig. 12: Générer des bassins versants EU.

- Generare automaticamente dei bacini idrografici, secondo il metodo dell'UGR (fig. 12)
- Visualizzare il senso di scorrimento con una freccia
- Generare prodotti informativi (piani, rapporti, ecc.)

- Trasmettere le competenze e l'usabilità del sistema ai partner d'intervento per valorizzarne l'allestimento e garantirne la disponibilità.

## Conclusion

L'esame di questa tematica ha permesso di constatare che l'UGR dispone di una base dati utilizzabile con degli strumenti SIG, che permette la tracciabilità di un inquinamento nella rete delle acque urbane. Formulando dei requisiti di prestazioni addizionali rispetto all'obiettivo iniziale, i collaboratori dell'UGR hanno dimostrato un forte interesse per le possibilità offerte dagli strumenti SIG. In altre parole, hanno si sono resi conto della rilevanza degli strumenti SIG per il loro processo di lavoro.

La creazione di un sistema di tracciabilità di un inquinamento nella rete delle acque urbane ha presentato due prospettive di ottimizzazione. In primo luogo, migliorare le procedure d'intervento e la ricerca delle fonti d'inquinamento; in secondo luogo, consolidare e valorizzare i dati professionali e commerciali, contenuti nella Topobase, analizzando la sua struttura e la sua tipologia.

La problematica della modellizzazione e degli errori topologici non dipende solo dallo sviluppo del sistema presentato. Indipendentemente dal software, nessun'analisi geometrica, nessuna consultazione di dati e nessuna ricerca d'informazioni è in grado di garantire un risultato affidabile se i dati di base non sono aggiornati, ripresi in modo corretto o topologicamente validi.

Le proposte di miglioramento suggerite consentiranno, in generale, di incrementare l'interoperatività e l'efficienza.

Frédéric Ducry  
 Servizio strade e mobilità  
 Città di Losanna  
 Rue du Port-Franc 18  
 Casella postale 5354  
 CH-1002 Losanna  
 frederic.ducry@lausanne.ch

Fonte: Redazione PGS



## Proposte di miglioramento

Il sistema SIG presentato è funzionale. Tuttavia, l'applicazione in un ambiente di produzione necessiterebbe di una riflessione relativa alle varie proposte di miglioramento, elencate in modo non esaustivo qui di seguito:

- Migliorare la struttura dei dati Topobase SIG per generare un modello standardizzato e orientato sull'oggetto dell'Associazione Svizzera dei professionisti della protezione delle acque (VSA).
- Stoccare i dati in una base dati spaziale.
- Studiare la possibilità di migrazione del sistema verso una soluzione open source del tipo QGEP/PostGIS, sviluppata dal QGIS Gruppo Utenti Svizzera.
- Verificare la possibilità di trasposizione del sistema su supporti mobili e applicazioni web.