

Numero 2008-2

# Technology & more

Una pubblicazione per i Professionisti  
della Topografia e del Mapping

## 30 anni di GPS

### Monitoraggio della ferrovia di Zurigo

Scansione delle piattaforme petrolifere norvegesi  
*Misurazione delle Montagne della luna*



## Monitoraggio automatico su larga scala

La stazione ferroviaria centrale di Zurigo è unica non solo per la posizione nel cuore storico della città vecchia, ma anche per la sua complessità architettonica. La costruzione della nuova linea ferroviaria della città, la “Durchmesserline”, ha posto serie difficoltà a geologi, ingegneri edili e topografi. In alcuni punti la galleria Weinberg a due binari si trova a pochi metri sotto gli edifici esistenti, il che provoca preoccupazioni per il potenziale rischio di smottamenti del terreno dovuti all’attività di costruzione. La decisione di monitorare in un arco di tempo di cinque anni l’impatto costruttivo con 70 stazioni totali Trimble S8 si è dimostrata una conquista all’avanguardia.

### Un cantiere ambizioso

Zurigo è il motore dell’economia svizzera. Pur avendo tutte le comodità e le attività giornaliere di una metropoli, è stata in grado di conservare il fascino di una piccola città. Tuttavia ogni giorno più di 300.000 pendolari, visitatori, turisti e viaggiatori per affari arrivano in questa “piccola città” passando per la stazione ferroviaria centrale. Un numero che cresce costantemente. Per soddisfare le crescenti richieste, le Ferrovie Federali Svizzere (SBB) insieme al Cantone di Zurigo stanno ingrandendo la stazione. L’elemento centrale del progetto di espansione è rappresentato dalla nuova linea ferroviaria di 9,6 km Durchmesserline, che va da Zurigo-Altstetten ad ovest, attraverso la stazione centrale, verso Zurigo-Oerlikon nel nord della città. Una volta completata la nuova linea, i treni a lunga percorrenza verso la Svizzera orientale e i vari treni pendolari passeranno su questo collegamento diretto.

Gli impegnativi lavori di costruzione della nuova Durchmesserline vanno avanti da settembre 2007, ma gli ingegneri di SBB sono stati impegnati da ben prima del primo scavo, per garantire la migliore soluzione tecnica.

“Sono sorte difficoltà enormi per il fatto che, da un lato, non è possibile interrompere le attività correnti e che, dall’altro, la nuova linea ferroviaria corre sotto il centro della città, a soli pochi metri di distanza”, dice l’ingegnere geomatico Stephan Eisenegger di SBB. “Il progetto si è complicato quando abbiamo fatto passare la linea nella parte sud della stazione centrale, un luogo di valore storico”.

Nella zona altamente trafficata della Piazza Centrale di Zurigo, il tunnel incontra due diversi tipi di fondazioni: in questo punto critico affonda in uno strato di roccia non consolidata saturata da una falda freatica. Di conseguenza, la perforatrice è stata convertita per poter gestire la falda freatica incontrata nella fase di scavo sotto il fiume Limmat, durata due mesi.

In corrispondenza della porta nord a Oerlikon, il cantiere incontra altrettante difficoltà. Mentre i quattro binari della linea Wipkingen e della linea Käferberg continuano ad essere pienamente operativi, è stato creato lo spazio per due binari aggiuntivi, attraverso lo scavo superficiale sul lato della Hofwiesenstrasse. Una volta terminata la costruzione, le case esistenti lungo la strada si troveranno su un nuovo muro di supporto alto più di 30 m.





### La tecnologia più recente per il monitoraggio

Dato che la stazione centrale ingrandita non entrerà in funzione prima di altri otto anni, i tecnici progettisti erano preoccupati dei potenziali danni agli edifici storici che circondano i cantieri, soprattutto quelli sopra la ferrovia sotterranea. Per identificare il prima possibile i danni in superficie causati da cedimenti lungo la Durchmesserline e per iniziare ad applicare le contromisure necessarie in modo tempestivo, i tecnici hanno deciso di eseguire il monitoraggio in tempo reale durante la costruzione. La difficoltà è stata trovare un'azienda in grado di eseguire questi compiti.

“Oltre ad avere il personale qualificato per i requisiti del progetto, l'azienda doveva avere anche le risorse tecniche appropriate”, dice Stephan Eisenegger. “Dalla nostra analisi valutativa delle offerte ricevute, Terra Vermessungen di Zurigo è risultata avere il rapporto di prezzo più vantaggioso in assoluto.”

Da settembre 2007 sono stati eseguite circa 4.500 misurazioni, valutate da più sensori geodetici e geotecnici installati lungo l'andamento del cantiere. I sensori includono 70 stazioni totali Trimble in postazioni fisse.

“Nella fase di valutazione è stato chiaro che solo gli strumenti Trimble sarebbero stati in grado di recuperare il volume di dati in cicli di mezz'ora, senza l'uso di apparecchiatura aggiuntiva”, dice il project manager e ingegnere topografo Urs Mueller di Terra Vermessungen. “I motori MagDrive a servoazionamento garantiscono il massimo del tasso di rotazione e di efficienza.. Inoltre il meccanismo di trasmissione diretto, elettromagnetico e antiusura, garantisce che l'apparecchiatura possa essere usata per tutto l'intero periodo necessario al completamento della costruzione, con bassi costi di manutenzione.”



Le misurazioni calcolate vengono analizzate e valutate attraverso un programma di gestione dei dati e di visualizzazione sviluppato da Terra Vermessungen. Per i dati di ogni sensore ci sono soglie di avvertimento, allarme e intervento definite dai tecnici di progetto. Se si superano i limiti stabiliti, ne vengono subito informati i contatti appropriati relativi alla progettazione del cantiere, alla gestione della costruzione e il centro di controllo delle ferrovie. Grazie a questo avanzato strumento di comunicazione, SBB è riuscita ad avere la meglio sulle critiche dei proprietari degli edifici lungo il percorso dell'innovativo progetto ferroviario. In tutto questo ha aiutato anche il fatto che le stazioni Trimble S8 sono silenziose: coloro che vivono vicino al cantiere non sono disturbati dal rumore.

### La nuova Durchmesserline

Oggi la stazione centrale di Zurigo ha un limite di capacità di 2.000 treni al giorno. SBB si aspetta una crescita dell'80% entro il 2025. Contemporaneamente all'espansione della stazione centrale per aumentarne le capacità di trasporto, viene anche costruita la linea Durchmesserline da 9,6 km. A partire dal 2013, ci si attende che il trasporto regionale benefici della nuova doppia linea e della nuova stazione di transito Löwenstrasse, e dal 2015 tale linea sarà disponibile anche per i treni a lunga percorrenza. La struttura da circa 1,1 miliardi di Euro è finanziata al 60% dal governo federale e da fondi di SBB, mentre il restante 40% è coperto da fondi del Cantone di Zurigo.