

# SISTEMI AVANZATI DI GESTIONE PER INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE A RETE. IL CASO DELLE RETI IN FIBRA OTTICA

Alessandro SERAVALLI (\*), Andrea CITARDA (\*\*)

(\*) SIS.TER S.p.A. Via Mentana 10, 40026 Imola (Bo), 0542364030, [a.seravalli@sis-ter.it](mailto:a.seravalli@sis-ter.it)

(\*\*) Acantho S.p.A. Via Molino Rosso, 8 40026 Imola (Bo), [andrea.citarda@acantho.com](mailto:andrea.citarda@acantho.com)

## abstract

Nell'ambito della gestione di reti tecnologiche e nel particolare settore delle reti di telecomunicazione F.O., esistono diverse modalità e diverse scale di rappresentazione grafica del dato che spesso generano "mondi diversi" disgiunti di una medesima realtà costituendo un ostacolo alla gestione della rete.

L'obiettivo del lavoro era verificare la possibilità, con strumenti base sul mercato e con l'ausilio di soluzioni e applicazioni F/OSS, di definire una struttura dati unica a supporto delle possibili rappresentazioni consentendo visualizzazioni dei "diversi mondi" a diverse scale del medesimo dato partendo dal presupposto che l'elaborazione grafico-spaziale dell'informazione costituisce un output del database e quindi una delle funzionalità dei GIS secondo la diffusa definizione, in larga parte accettata, di Borrough del 1996.

In tal senso il progetto consiste nell'implementazione di una struttura dati che permetta di gestire e restituire l'informazione sia nella dimensione geografica, come modello della realtà, sia nella dimensione logico-schematica nelle sue diverse scale di dettaglio.

## abstract

In the telecommunication F.O. management, various modalities and various scales of graphical representation often they generate "various worlds" constituting an obstacle to the management of the net.

The objective of the job was to verify the possibility, with instruments base on the market and the aid of solutions and applications F/OSS, of to define support for an only structure given of the possible draw concurring visualizations of the "various worlds" with various scales of the same data leaving from presupposed that the diagram-space elaboration of the information constitutes a output of the database.

## Introduzione

Nell'ambito della gestione di reti tecnologiche e nel particolare settore delle reti di telecomunicazione F.O., esistono diverse modalità e diverse scale di rappresentazione grafica del dato che spesso generano "mondi diversi" disgiunti di una medesima realtà costituendo un ostacolo alla gestione della rete.

L'obiettivo del lavoro era verificare la possibilità, con strumenti base sul mercato e con l'ausilio di soluzioni e applicazioni F/OSS, di definire una struttura dati unica a supporto delle possibili rappresentazioni consentendo visualizzazioni dei "diversi mondi" a diverse scale del medesimo dato partendo dal presupposto che l'elaborazione grafico-spaziale dell'informazione costituisce un *output* del database e quindi una delle funzionalità dei GIS secondo la diffusa definizione, in larga parte accettata, di Borrough del 1996 (Seravalli, 2007).

In tal senso il progetto consiste nell'implementazione di una struttura dati che permetta di gestire e restituire l'informazione sia nella dimensione geografica, come modello della realtà, sia nella dimensione logico-schematica nelle sue diverse scale di dettaglio.

La metodologia adottata è stata applicata sul caso reale di un operatore di telecomunicazioni e ha determinato una riorganizzazione del dato digitale risultante, a seguito di un'analisi preventiva, disomogeneo sia in termini di struttura che in termini di formato essendo stato acquisito da settori diversi per finalità operative diverse. Tale lavoro ha portato alla definizione di una struttura di database che permette l'interrogazione dei dati a partire dall'identificazione dell'infrastruttura fino all'identificazione univoca della singola fibra e delle relative proprietà. Gli strumenti informatici utilizzati sono prodotti ESRI in particolare ArcView 9.x e una serie di prodotti F/OSS quali MySQL, Oracle, PHP, SVG. Il mondo geografico (modello della realtà) e il mondo logico dei collegamenti (schematico, concettuale) sono stati entrambi collegati in maniera bidirezionale attraverso l'implementazione di un ESRI Geodatabase collegato ad un RDBMS esterno per facilitarne l'esportazione di report e statistiche.

Questa fase permette l'analisi geografica e contestualmente l'analisi generale dello schema ottico dei collegamenti attraverso una medesima banca dati con la possibilità di visualizzare/stampare i due mondi in maniera simultanea anche se il primo risulta georeferenziato secondo un sistema di riferimento noto e il secondo risulta riferito al primo attraverso l'identificazione univoca degli oggetti rappresentati. La seconda fase è stata quella di verificare l'esportazione grafica

dinamica degli schemi ottici di giunzione (con un dettaglio che si è spinto fino al particolare della fibra) attraverso una elaborazione in linguaggio SVG dei dati contenuti all'interno del RDBMS. Tale soluzione ha permesso la diffusione dei contenuti in modalità web-oriented con evidenti vantaggi sotto il profilo della fruibilità del dato.

I Risultati ottenuti da questo tool di dimostrazione, mirato ad affrontare le criticità del problema al fine di implementare la soluzione come sistema, sono stati positivi. Dallo studio emergono diverse criticità in particolare derivanti dalla riorganizzazione della banca dati e dalla notevole quantità e complessità dei dati che devono essere interrogati.

I risultati riscontrati hanno validato il processo e la metodologia adottata dimostrando la scalabilità e la flessibilità richiesta.

### **La base dati e la modellazione**

Una delle principali attività avviate all'interno dello sviluppo del dimostratore è stata l'integrazione del mondo logico e del mondo geografico per poter effettuare selezioni in uno dei 2 schemi e ritrovare gli elementi corrispondenti nel mondo complementare. La costruzione del collegamento tra i 2 mondi interessa, partendo dall'esame del mondo geografico, sia i nodi/sostegni che le tratte d'infrastruttura. In maniera identica, partendo dal mondo logico, gli elementi interessati dal collegamento sono gli archi e i nodi del grafo. Per realizzare questa integrazione si sono inseriti i 4 shp della banca dati geografica e l'intero schema dei collegamenti in un unico GeoDB (Personal GeoDatabase di ESRI), utilizzabile con ArcGIS 9.x.

In particolare, si è deciso di costruire un mondo geografico a Network, composto di archi e nodi topologicamente correlati. Lo spostamento o la modifica su un oggetto di una classe determina modifiche anche sugli oggetti correlati dell'altra classe, al fine di conservare la validità della regola topologica inserita. Su questo costruito a network è possibile eseguire ricerche di cammino minimo e verificare eventuali perdite di connessione tra 2 sostegni, qualora avvenga una rottura nel cammino tra essi. Queste funzionalità si basano su risorse messe a disposizione da ArcGIS e non sono particolarmente personalizzabili. Per verticalizzare la soluzione ed individuare eventuali ulteriori funzionalità di interesse per la gestione integrata dei circuiti si è proposto di costruire una "matrice delle adiacenze" con la quale mappare tutte le tratte e tutti i nodi. In questo modo è possibile conoscere tutti i cammini per collegare 2 nodi qualsiasi della rete. La convivenza di entrambi i mondi in uno stesso DB consente di utilizzare tabelle di relazione per il passaggio tra i mondi. E' quindi possibile selezionare un giunto nel mondo geografico e richiedere la visualizzazione dello stesso nel mondo logico dello schema dei collegamenti. E' possibile effettuare anche il viceversa, cioè la possibilità di evidenziare nel mondo geografico un oggetto individuato nel mondo logico dello schema dei collegamenti. Quest'ultima possibilità ci sembra particolarmente significativa per individuare cosa compone fisicamente un tratto di collegamento tra 2 elementi dello schema logico o come si collocano reciprocamente nel mondo reale 2 oggetti adiacenti nello schema logico.

Si possono anche effettuare selezioni multiple e richiedere simultaneamente l'individuazione di tutti gli oggetti corrispondenti nel mondo complementare (utile soprattutto per individuare i circuiti o i collegamenti). L'utilizzo di tabelle di relazione (da compilare manualmente) garantisce elevata flessibilità, con possibilità di relazione N..M tra i 2 mondi.

### **I risultati**

Attraverso eRE di SIS.TER S.p.A. è stata elaborata una piattaforma, accessibile in modalità web previo *login* di identificazione dell'utente, che permette, in maniera condivisa, di gestire e interrogare il sistema attraverso ricerche alfanumeriche sulla banca dati inerenti le fibre o i cavi (circuiti, potenzialità, occupazione, collegamenti, ecc.), ricerche con grafici dinamici in SVG (percentuale di occupazione, di potenzialità, lunghezza dei tubi, ecc.), ricerche geografiche (indirizzo, dati sul territorio, codice dell'oggetto, tipologia dell'oggetto, ecc.), reporting strutturati a seconda delle selezioni grafiche relative alle fibre di un circuito, all'occupazione e alla consistenza delle tratte analizzate, ecc.

La piattaforma permette inoltre la gestione degli interventi e dei cantieri nonché la gestione industriale degli stessi.

I risultati principali comunque sono orientati alla gestione della F.O. in ambiente GIS, con particolare verticalizzazione sulla parte della rete passiva, ovvero la parte che gestisce la realizzazione fisica della rete (dalla progettazione dell'infrastruttura alla posa del cavo e ai collegamenti dello stesso ovvero l'interazione fra la rete geografica e la gestione della distribuzione ottica nel network).

In ambiente ESRI ArcGIS è stata costruita una Toolbar con funzioni personalizzate volte alla ricerca delle tratte e dei circuiti, alla visualizzazione tra i diversi mondi (da geografico allo schema logico sia monofilare che ottico), alla ricerca degli oggetti o all'interrogazione degli stessi con la possibilità di effettuare reporting sulle proprietà e caratteristiche fisico-logiche. La sperimentazione ha inoltre affrontato l'elaborazione *on the fly* degli schemi di collegamento con limiti però in termini di scalabilità anche per fattori di rappresentazione grafica delle informazioni richieste.

Per la gestione degli schemi di giunzione si è scelto di creare dinamicamente dettagli delle tratte di collegamento tra diversi giunti, assumendo l'infrastruttura/le infrastrutture selezionate come punto di partenza. La diffusione dei contenuti di questo tipo avviene tramite servizio browser-server, esportando graficamente le informazioni della tratta selezionata, con i nodi, i cavi e le fibre associati ad essa, contenuti nella banca dati. La modalità operativa, da un punto di vista logico, parte sempre dalla selezione di una tratta nel mondo geografico. Per ogni tratta selezionata vengono rappresentati tutti i cavi presenti in quell'infrastruttura. Ogni cavo è rappresentato come insieme di linee bifilari di fibre ottiche, ognuna caratterizzata da un diverso colore a seconda di alcune caratteristiche (proprietario, stato di

occupazione, ecc.). Nel caso di selezione di più tratte vengono anche rappresentate le giunzioni tra le fibre appartenenti ai diversi cavi, laddove presenti, in modo da poter seguire i percorsi e i circuiti in quei giunti dei quali si è chiesto il dettaglio. Per l'approccio scelto, vengono rappresentati tutti i cavi e le fibre appartenenti ad una tratta, ma se un cavo prosegue in un'infrastruttura non selezionata, non vengono evidenziati né i cavi né le giunzioni correlate. Si potrebbe ipotizzare (da valutare, sulla base dei possibili benefici) anche un approccio di selezione a partire da un nodo, da cui estrarre e rappresentare tutte le fibre afferenti.

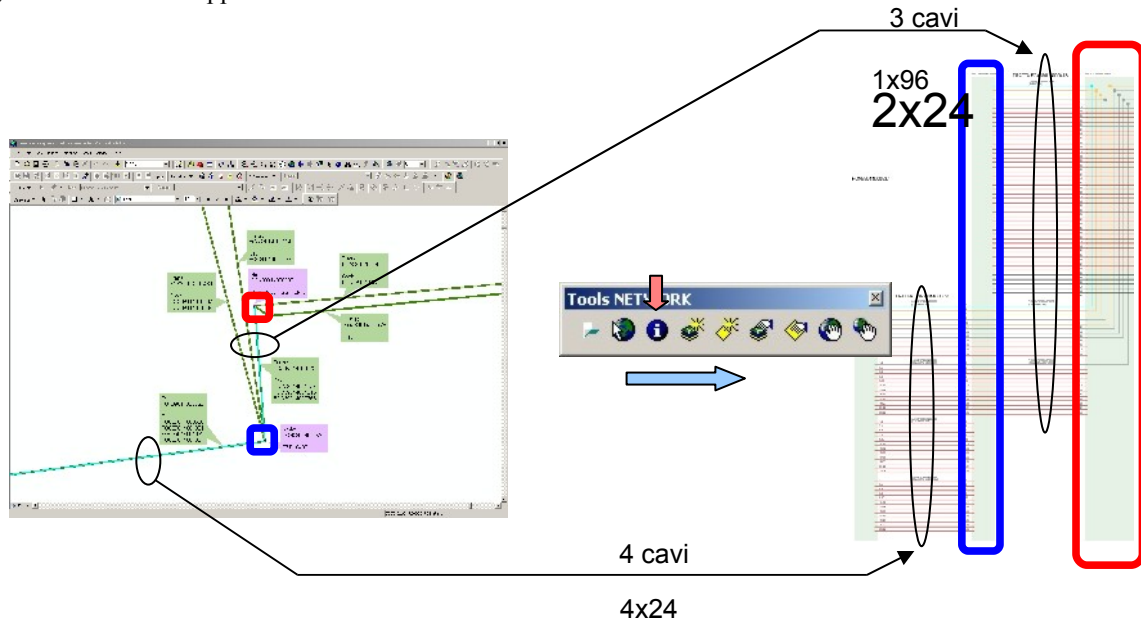


Figura 1 – elaborazione on the fly dello schema ottico filare

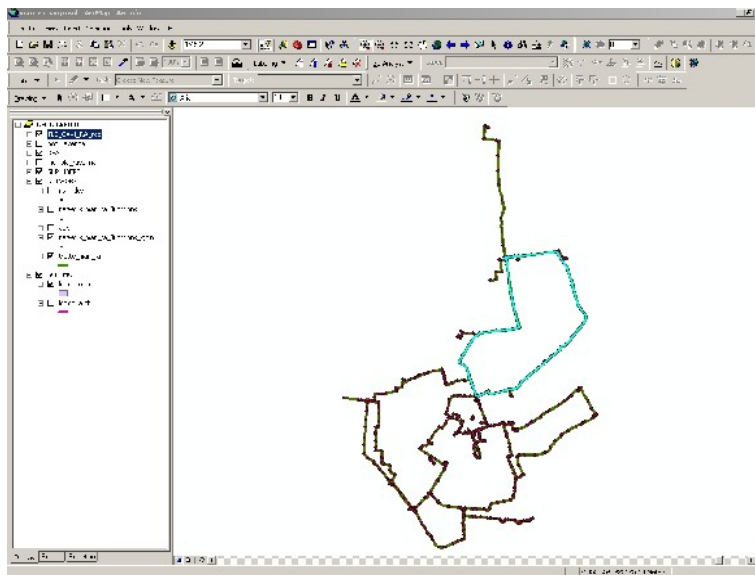


Figura 2 – Rappresentazione del mondo geografico con visualizzazione di un anello

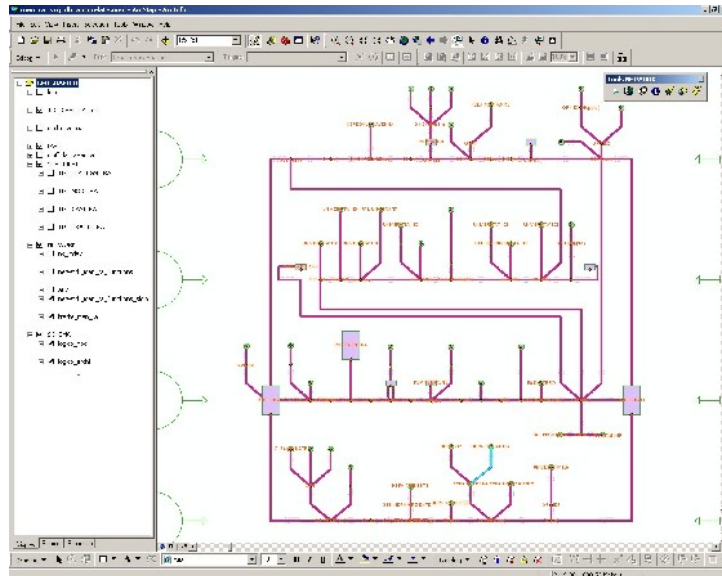


Figura 3 – Rappresentazione dello schema monofilare

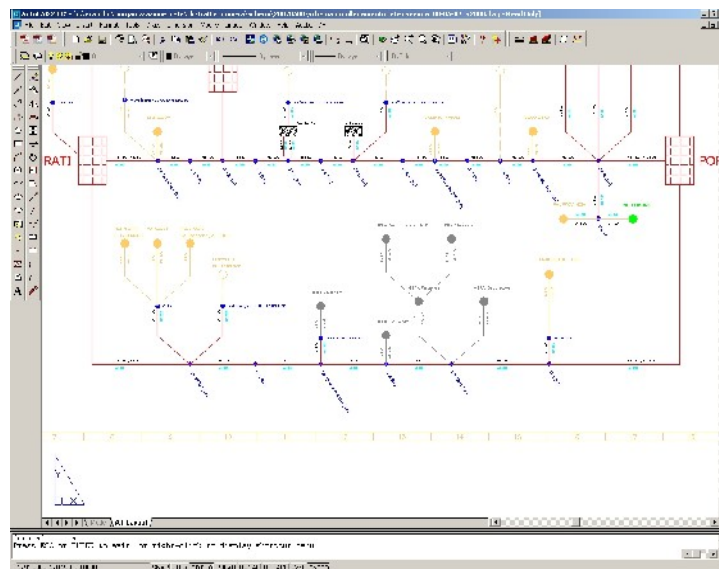


Figura 4 – Rappresentazione del mondo logico

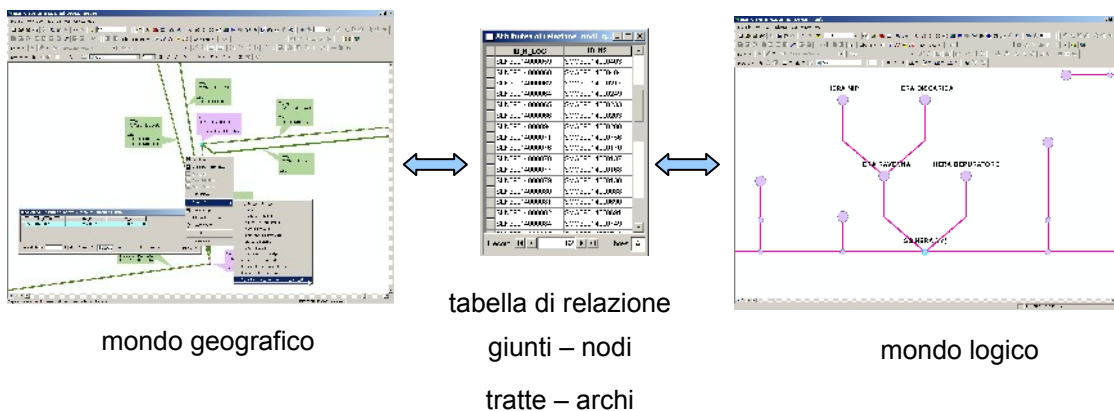


Figura 5 – Rappresentazione della relazione fra le due modalità di rappresentazione

**Bibliografia**

Seravalli A. (2007), "GIS Teorie e Applicazioni", Mandragora Editore