



laboratorio  
sottosuolo

www.ors.regionelombardia.it

# SOTTO SOPRA UPSIDEDOWN

settembre - ottobre 2013 - Anno VI - Editore - Regione Lombardia, D.G. Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile

**O**  
La mappatura  
dei sottoservizi  
è di beneficio ai  
cantieri che adottano  
tecnologie trenchless  
o cantieri di scavo  
tradizionali?

di Enrico Boi

**O**  
**Ingegneria  
della configurazione  
sotterranea del sistema per  
lo Stoccaggio Stagionale  
dell'Energia Termica (SSET)  
sistemi di implementazione  
per migliorare l'efficienza  
energetica in edifici già  
esistenti**  
*di Daniela Reccardo,  
Federica Gubiani,  
Enzo Rizzi, Antonio Guerini*

**O**  
Documentazione  
delle reti  
Un lusso  
o una partita decisiva?  
di Francesco Perrone

**O**  
**Sottosuolo e  
terrorismo:  
Verso un nuovo  
modello  
di armonizzazione  
di "inspire"  
con le direttive  
europee  
sulla sicurezza**  
*di Monica Arcangeli*

**O**  
**Tecnologie no dig e  
risparmio energetico  
nel settore delle TLC**  
*Pietro Cazzola*

Poste Italiane  
C05062012

**posta target**  
creative



RegioneLombardia

# Difficile come bere un bicchier d'acqua.



E' disponibile in natura, ma per portarla nel nostro bicchiere,  
serve l'impegno di un sistema industriale  
con 35 mila persone che lavorano 24 ore su 24.

Le stesse persone che, dopo l'utilizzo, raccolgono le acque,  
le depurano e le restituiscono pulite a mari e fiumi.



Dal 1947, la federazione delle aziende locali dell'acqua, del gas e dell'energia  
[www.federutility.it](http://www.federutility.it)

Anno VI - Numero 6  
Settembre - Ottobre 2013  
Registrazione del Tribunale di Milano n. 404 del 14/06/2006

**Editore**

Regione Lombardia, D.G. Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile

**Direttore Editoriale**

Marco RAFFALDI

**Direttore Responsabile**

Riccardo BELOTTI

**Comitato di Redazione:**

Marco RAFFALDI, Rosella BOLIS, Chiara DELL'ORTO, Paola FINOCCHI, Paolo TROMBETTI, Sergio BIANCHI, Michele CALÒ

**Comitato Scientifico**

Alessandro ANNONI, Joint Research Centre - JRC  
Hans-Joachim BAYER, Esperto tecnologie trenchless  
Gianni CONFALONIERI, Ordine Ingegneri Milano  
Dec DOWNEY, Principal Trenchless Opportunities  
Gaetano FASANO, Enea  
Harald GRUBER, European Investment Bank - EIB  
Franco GUZZETTI, Politecnico di Milano  
Evasio LAVAGNO, Politecnico di Torino  
Paolo LUPI, Agcom  
Francesco MONTALTI, International Telecommunication Union - ITU  
Luigi MEUCCI, Istat  
Quintilio NAPOLEONI, Università degli Studi di Roma  
PierPaolo ORESTE, Politecnico di Torino  
Mauro SALVEMINI, Eurogi  
Giovanni SANTELLA, Agcom  
Massimo SIDERI, Corriere della Sera  
Paolo TESTA, Cittalia  
Antonio TRUGLIO, Unindustria  
Giuseppina VACCA, Università degli Studi di Cagliari

**Realizzazione Editoriale**

Italian Association for Trenchless Technology  
Via Ruggero Fiore, 41 - 00136 Roma [[www.iatt.it](http://www.iatt.it)]  
Michele CALÒ, Gestione rivista on line, [comunicazione@iatt.info](mailto:comunicazione@iatt.info)  
Letizia RINALDINI, Responsabile pubblicità e marketing, [iatt@iatt.info](mailto:iatt@iatt.info)

**Progetto grafico, impaginazione, fotolito e stampa**

Modulgrafica Forlivese,  
Via Correcchio, 8/A - 47122 Forlì (FC)

**Versione on-line disponibile su:**

[www.ors.regionelombardia.it](http://www.ors.regionelombardia.it)  
[www.iatt.it](http://www.iatt.it)

**A questo numero hanno collaborato:**

Andrea ZACCONE, Enrico BOI, Daniela RECCARDO,  
Federica GUBIANI, Enzo RIZZI, Antonio GUERINI, Francesco PERRONE,  
Monica ARCANGELI, Pietro CAZZOLA.

**Editoriale**

**Editorial**

a cura di Andrea Zaccone ..... pag. 4

**La mappatura dei sottoservizi è di beneficio ai cantieri che  
adottano tecnologie trenchless o cantieri di scavo tradizionali?**  
*The subservices mapping is a benefit for the building sites that use  
trenchless technologies or for the traditional digging sites?*  
di Enrico Boi ..... pag. 5

**Ingegneria della configurazione sotterranea del sistema per lo  
Stoccaggio Stagionale dell'Energia Termica (SSET) sistemi di  
implementazione per migliorare l'efficienza energetica in edifici  
già esistenti**  
*Engineering of underground system configuration for Seasonal  
Thermal Energy Storage (STES) systems implementation to improve  
energy efficiency in existing buildings* di Daniela Reccardo, Federica  
Gubiani, Enzo Rizzi, Antonio Guerini ..... pag. 9

**Documentazione delle reti - un lusso o una partita decisiva?**  
*Network documentation - a luxury or match decisive?*  
di Francesco Perrone ..... pag. 17

**Sottosuolo e terrorismo: Verso un nuovo modello di  
armonizzazione di "inspire" con le direttive europee sulla sicurezza**  
*Subsoil and terrorism: Towards a new harmonizing model of "inspire"  
with the European guidelines on safety*  
di Monica Arcangeli ..... pag. 26

**Tecnologie no dig e risparmio energetico  
nel settore delle TLC**  
*No dig Technologies and energy saving in TLC field*  
di Pietro Cazzola ..... pag. 31

**News**  
..... pag. 34

## UN GRANDE GRAZIE!

*Doveroso per questo ultimo numero è un ringraziamento  
a tutta la redazione che ha lavorato con impegno e pas-  
sione alla realizzazione di questa rivista.*

*Un particolare ricordo pieno di commozione va, invece, a  
Franco Picco che ha voluto fortemente queste pagine per  
migliorare la conoscenza del nostro territorio e delle mo-  
dalità più innovative di operare con efficienza e qualità.*

**Grazie Franco!**

Regione Lombardia  
Laboratorio del sottosuolo

# Editoriale

di Andrea Zaccone, Regione Lombardia

*"L'esigenza di una newsletter nasce dal fatto che oggi è necessario informarsi su tutto ciò che riguarda il sottosuolo, perché viviamo in quella società ormai nota come società della comunicazione. È poi basilare creare una rete di comunicazione condivisa e partecipata; la newsletter risponde a questa istanza: del sottosuolo si sa ancora poco, eppure ciò che corre sotto i nostri piedi è fondamentale per lo sviluppo e anche per il benessere della comunità intera. Senza censure, in libertà, ma nello spirito di mettere a disposizione degli altri la "lezione delle cose umane".*

L'auspicio è che si crei una "cultura" della comunicazione sui temi del sottosuolo e che l'eterogeneità dei partner possa diventare una risorsa per lo sviluppo delle buone pratiche. Questa newsletter sarà dunque un momento di informazione, di confronto e di dialogo su un tema che riteniamo davvero strategico per la competitività della Lombardia. A quanti vorranno collaborare e testimoniare la propria esperienza, un caloroso benvenuto."

Con queste parole nel 2006 si inaugurava il primo numero di "Sottosopra". Negli anni, anche grazie a questa rivista, la "cultura del sottosuolo" è cresciuta, è diventata adulta, vive di una vita propria, segue una strada maestra che, in qualche modo, Regione Lombardia ha disegnato e ha voluto far uscire dai confini regionali, ma anche nazionali (leggerete in questo numero un interessante articolo sul progetto europeo UPSIDEDOWN PROJECT). Il settore del sottosuolo ha implementato sempre più i suoi attori e i suoi canali di diffusione, anche istituzionali, tramite strumenti innovativi e dinamici. Nel frattempo la Pubblica Amministrazione sta cercando di razionalizzare e ottimizzare le proprie risorse e di innovarsi. In tal senso, come ben sapete, è già operativo il portale [www.ors.regione.lombardia.it](http://www.ors.regione.lombardia.it) che è e diventerà sempre più una vetrina per l'implementazione della cultura del sottosuolo. Per questo, l'ultimo editoriale della rivista non vuole essere un triste commiato ma vuole essere l'invito, a tutti quelli che sono interessati a far conoscere e diffondere tale cultura, a fornirci articoli, approfondimenti, suggerimenti che pubblicheremo sul portale. Ci sembra questo, nell'era delle nuove tecnologie di comunicazione tra un cinguettio e un post, lo strumento più dinamico, collaborativo, libero, semplice, partecipativo per non imporre ma governare la richiesta di diffusione di idee innovative, di consolidamento di uno mondo in continua evoluzione e fermento. Continuate quindi a seguirci e a partecipare inviando i vostri contributi a [laboratoriosottosuolo@regione.lombardia.it](mailto:laboratoriosottosuolo@regione.lombardia.it). Rinnovo quindi il nostro benvenuto "a quanti vorranno collaborare e testimoniare la propria esperienza" con lo stesso spirito ma con una nuova più stimolante modalità.

# Editorial

by Andrea Zaccone, Lombardy Region

*"The necessity of a newsletter arises from the circumstance that today it is necessary to be informed on everything that concerns the subsoil, because we live in that community by now known as the communication society. It is then fundamental to create a shared and partaken communication network; the newsletter answers to this request: of subsoil we still know little, yet what runs under our feet is fundamental for the development and also to well-being of our whole community. Without censorships, in freedom, but in the essence of making available to the others the "human things lesson".*

The auspice is that we create a communication "culture" on sub-soil subjects and that the heterogeneity of the partners can become a resource for the development of the good practices. Therefore, this newsletter is going to be an information, debate and dialogue circumstance on a subject that we believe really strategic for the competitiveness of Lombardy region. To those that would like to contribute and testify their experience a warm welcome."

With these words in 2006 we introduced the first issue of "Sottosopra/Upsidedown". In the years, also thanks to this magazine, the "subsoil culture" has grown, it has become adult, it lives for itself, following an high road that, in some way, Lombardy Region has designed and has wanted to go out of regional borders, but also national (you are going to read in this issue an interesting article on the European project UPSIDEDOWN PROJECT). The subsoil field has increasingly implemented its player and communication channels, institutional as well, by means of innovative and dynamic tools. In the meanwhile the Public Administration is trying to rationalise and optimise and innovate its own resources. Thus, as you well know, is already operational the portal [www.ors.regione.lombardia.it](http://www.ors.regione.lombardia.it) that is and will become increasingly a showcase for the implementation of subsoil culture. For this reason, the last editorial of the magazine doesn't want to be a sad farewell but wishes to be an invite, to all those interested to make know and spread such culture, to supply us articles, in-depth analysis, suggestions that we are going to publish on the portal. It seems to us, in the new communication technologies era, between a tweet and a post, the most dynamic, collaborative, free, easy, active tool to not dictate but rule the request of spreading innovative ideas, of consolidating a world in continuous evolution and ferment. Then keep on following us and participate sending us your contributions to [laboratoriosottosuolo@regione.lombardia.it](mailto:laboratoriosottosuolo@regione.lombardia.it). I then renew our welcome "to those that want to collaborate and testify their experience" with the same spirit but with a new and more exciting modality.

# La mappatura dei sottoservizi è di beneficio ai cantieri che adottano tecnologie trenchless o cantieri di scavo tradizionali?

dell'**Ing. Enrico Boi**

TNT ENGINEERING Ltd

*The subservices mapping is a benefit for the building sites that use trenchless technologies or for the traditional digging sites?*

by **Eng. Enrico Boi**

TNT ENGINEERING Ltd



Mi sono imbattuto in questa domanda molte volte durante questi ultimi quindici anni, parlando e lavorando con i project managers, ingegneri o imprenditori. La risposta è semplice: la mappatura dei sottoservizi è di beneficio a installazioni trenchless (posa di condotte senza scavo), o comunque in cantieri tradizionali, in qualsiasi momento vi sia il rischio di danneggiamento ai sottoservizi esistenti. Questa può sembrare una risposta banale, ma la determinazione di tale rischio non è sempre un'impresa facile. Valutare il rischio di danni ad eventuali sottoservizi o infrastrutture sepolte richiede una analisi soggettiva, che può essere sottoposta a diverse interpretazioni.



*Fig.1 - Applicazione del georadar a doppia frequenza per indagini conoscitive del sottosuolo ed individuazione di sottoservizi*

*Fig. 1 – Application of double frequency geo-radar for cognitive researches of subsoil and subservices identification*

I've stumbled upon this question many times during these last fifteen years, speaking and working with project managers, engineers or businessmen. The answer is simple: the subservices mapping is at benefit of trenchless installations (laying of ducts without digging), or anyhow in traditional building sites, in every circumstance there is the risk of damaging existing subservices. This can seem a trivial answer, but the reckoning of such risk is not always an easy challenge. To evaluate the risk of damages to potential buried subservices or infrastructures needs a subjective analysis, that can be subdued to various interpretations.

The subservices laying with the aid of trenchless technologies, or more generally with traditional digging systems, requires a good knowledge of the subservices location inside the area pertinent to the works. The use of trenchless technologies without the aid of a detailed cartography that reports the subservices location, can be compared to the use of a car in city's traffic driving with the eyes shut! In the traditional digging, nevertheless, we are slightly favoured, being the existing subservices exposed during the digging activities and allowing some last minute changes to the expected digging itineraries. Broadening to this instance the example of the car, it could be said that we will drive in poor view conditions.

Some years ago in Ireland, in a cold and rainy Friday night, a friend of mine was supervising the laying of a gas duct with remote-controlled drilling. It had been an hard day closing a long week, and everyone – very tired – was waiting for the end of that working day. After a little a dull and suspicious sound caught the surprise of everybody: within few seconds a huge

Le posa di sottoservizi con l'ausilio delle tecnologie trenchless, o più comunemente con i sistemi di scavo tradizionali, richiede una buona conoscenza della posizione dei sottoservizi all'interno dell'area pertinente ai lavori. L'uso delle tecnologie trenchless senza il supporto di una dettagliata cartografia che riporti la posizione dei sottoservizi, è paragonabile all'uso di un'autovettura nel traffico cittadino guidando con gli occhi chiusi! Nello scavo tradizionale, tuttavia, si è leggermente avvantaggiati, essendo i sottoservizi esistenti esposti durante le attività di scavo e permettendo delle modifiche dell'ultimo minuto ai percorsi di scavo previsti. Allargando a questo caso l'esempio dell'autovettura, si potrebbe dire che si andrebbe a guidare con condizioni di scarsa visibilità.

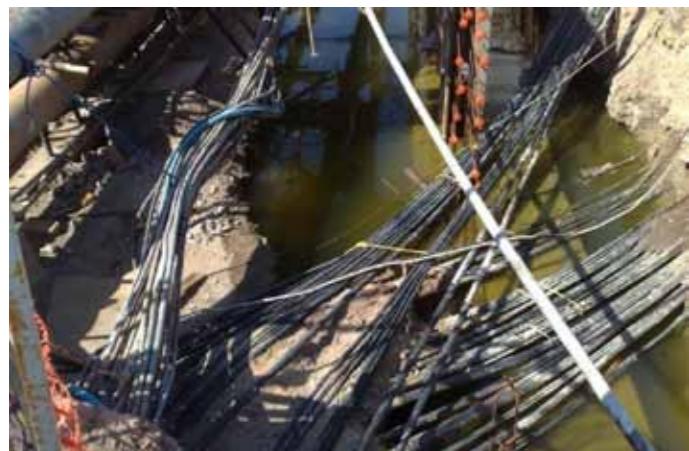


Fig.2 - Frequent situation of chaos of subservices in urban area  
Fig. 2 - Recurring chaos circumstance of urban area subservices

Alcuni anni fa in Irlanda, in un freddo e piovoso venerdì sera, un mio amico stava supervisionando la posa di una condotta del gas con perforazione teleguidata. Era stata una pesante giornata a chiusura di una lunga settimana, e tutti stanchi aspettavano la fine di quel giorno di lavoro. Poco dopo un rumore sordo e sospetto prese tutti di sorpresa: nel giro di pochi secondi una enorme quantità di acqua inondò il sito e la strada adiacente. Con sorpresa si scoprì che la condotta di trasmissione dell'acqua era posizionata esattamente nel lato opposto da dove indicata nelle carte. Inutile dire che il mio amico e la sua squadra dovettero attendere diverse ore prima di chiudere la settimana lavorativa.

Fig.3 - Consegna di danno da escavatrice in assenza di indagine conoscitiva preventiva con georadar

Fig. 3 – Consequence of damage caused by a digger in absence of cognitive precautionary survey with geo-radar



La mappatura dei sottoservizi è vista dai più come un costo aggiuntivo quando tale costo dovrebbe essere considerato come un investimento. Il ritorno sugli investimenti, purtroppo, non è facilmente misurabile. Solo un'ipotesi di scenario sulla base dei potenziali danni potrebbe quantificare i benefici ottenuti. Una attenta programmazione delle attività di cantiere, sulla base di dettagliate cartografie del sottosuolo, aiuta ad evitare ritardi progettuali, cause legali, o incremento di costi di cantierizzazione.

La mappatura dei sottoservizi consente di gestire il rischio associato a questa tipologia di cantieri, consentendo decisioni ragionate che portano ad una giusta pianificazione delle attività. Una parte importante di questo processo è la possibilità di riferirsi ad una norma unificata e riconosciuta dal settore, una norma a cui fare riferimento negli appalti pubblici e soprattutto nella progettazione e direzione dei lavori.

Fig.4 - Ispezione di un sottoservizio stradale  
Fig. 4 – Inspection of a road subservice



quantity of water flood the site and the adjacent road. With a big surprise it was discovered that the water conveyance duct was placed exactly on the opposite side from what the maps showed. Useless saying that my friend and his work team had to wait several hours before closing the working week.

The subservices mapping is seen by most as an additional cost when such cost should be considered as an investment. The returns of an investment, unfortunately, is not easily measurable. Only a scenario hypothesis on the basis of potential damages could estimate the achieved benefits. An attentive working site activities scheduling, on the basis of detailed subsoil cartographies, helps in avoiding planning delays, lawsuits, or working sites costs increase.

The subservices mapping allows to manage the risk linked to this kind of working sites, allowing reasoned choices that lead to a precise planning of the activities. An important role of this procedure is the possibility relating to an unified and acknowledged by the field regulation, a law to which refer in public tenders and especially when planning and managing the works.

In the United States, the information regarding subservices obtained with the SUE (Subsurface Utility Engineering) are classified according to quality levels, as described in the "Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Sub-surface Utility Data CI/ASCE 38-02". In Europe only now we are approaching to this method: in the United Kingdom the BSI (British Standard Institute) has recently published, for public consultation, its "PAS128 - Specification for underground utility detection, verification and location". This standard partially follows the American regulation CI / ASCE 38-02, borrowing from it the quality levels idea.

Italy is proceeding towards the same direction, thanks to the agreement between UNI (National Italian Standardization Authority) e IATT (Italian Association for Trenchless Technologies), at the beginning of 2014 is going to released for public consultation the standard for mapping the underground infrastructures. Thanks to these standards, various quality levels can be chosen in conjunction with: the project's features, the budget and above all the risk inclination. Probably an open air working site can benefit of a simple D or C Quality level (that is the historical archives and visual check of surface procedures). Unlike, in the working sites with trenchless technologies are indispensable quality levels B and A (that is subservices identification through geophysical methods or excavation visual check and subservice display).

The subservices mapping is presently a procedure that assimilates engineering, geophysics, topography and measure methods, and digging activities with suction excavators (or similar check procedures), and, in some events, the assets managing.

The subservices mapping is a highly competent service and represents a real answer to improve the building sites efficiencies and safety.

A professional qualified in subservices mapping is able to supply services that involve:

- a) survey at support of planning and design procedures
- b) advice on the project's potential effects on the existing structures through the supply of information linked to the various quality levels. In addition, the appointed professional can:

1) manage the data revision with the network managing companies

2) supervise the service conferences connected to the intervention planning and the existing networks transfer.

The subservices mapping can be applied to the various phases of the installation of the very subservices with various advantages:

- during the planning phase, the subservices mapping is able to give the knowledge necessary to take well-aware determinations;
- during the building site phase it helps in avoiding damages to the existing infrastructures, and implicitly increasing the working site safety;
- in phase of completion of the works, it allows to file and manage the laid network's information and the recorded conflicts, for clear future benefit.

With the availability of such detailed data the benefits can be imagined not only for work quality, reduced time of building site, but, specifically for:

A) for the actual risks reduction as much in the working site as in the neighbouring area

B) with the reduction of both work related injury and of the accidents occurring during peoples' and cars' circulation

C) resulting economic benefits on the risk quotation both on the part of INAIL – National Institute Work Related Injury – that by the side of private insurances on the building site.

The question "The subservices mapping is a benefit for the building sites that use trenchless technologies or for the traditional digging sites?" is actually a subjective question, whose answer depends first of all on the inclination towards risk of the project manager or the businessman, provided always that, of course, it is not being installed a gas line on a cold and rainy Friday night in Ireland ... in that instance I don't think there would be any doubt concerning the usefulness of this service.

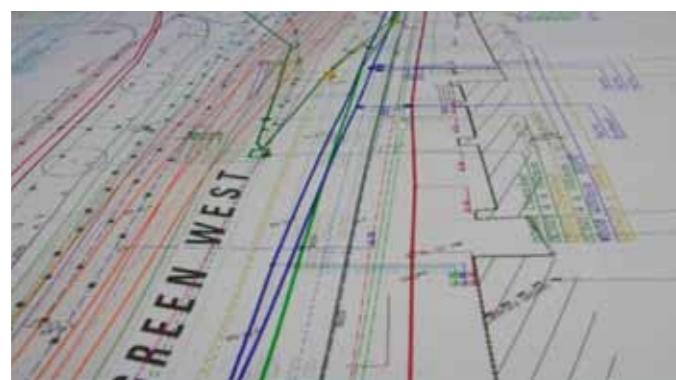


Fig.5 – Esempio di cartografia costituita dalla sovrapposizione di diversi archivi storici

Fig. 5 – Cartography example composed by the overlapping of various historical archives

Nella stessa direzione si sta muovendo l'Italia che grazie all'accordo tra UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) e IATT (Associazione Italiana per le Tecnologie Trenchless), all'inizio del 2014 verrà rilasciato per la consultazione pubblica lo standard per la mappatura delle infrastrutture sotterranee.

Grazie a questi standard, diversi livelli di qualità possono essere scelti in relazione alle caratteristiche del progetto, al budget e soprattutto alla propensione al rischio. Probabilmente un cantiere a cielo aperto può beneficiare di un semplice livello di Qualità D o C (ossia gli archivi storici e la verifica visiva delle evidenze superficiali). Diversamente, nei cantieri con tecnologie trenchless diventano necessari livelli di qualità B ed A (cioè identificazione dei sottoservizi attraverso metodi geofisici o verifica visiva da scavo ed esposizione del sottoservizio).

La mappatura dei sottoservizi è attualmente un processo che integra procedure di ingegneria, di geofisica, topografia e misu-

ra, ed attività di scavo con escavatori a risucchio (o processi di verifica analoghi), ed in certi casi la gestione di asset. La mappatura dei sottoservizi è un servizio altamente professionale e rappresenta una soluzione reale per migliorare le efficienze e la sicurezza dei cantieri.

Un professionista specializzato in mappatura dei sottoservizi è in grado di fornire servizi che includono:

- a) indagini a supporto dei processi di pianificazione e progettazione
  - b) consulenza sui potenziali impatti del progetto sulle strutture esistenti attraverso la fornitura di informazioni correlate ai vari livelli di qualità. In aggiunta, il professionista incaricato:
- 1) può gestire le revisioni dei dati con le società di gestione delle reti
  - 2) sovraintendere le conferenze di servizi relative alla pianificazione degli interventi ed agli spostamenti delle reti esistenti.

La mappatura dei sottoservizi può essere applicata alle diverse fasi dell'installazione degli stessi sottoservizi con diversi vantaggi:

- durante la fase di progettazione, la mappatura dei sottoservizi è in grado di fornire le conoscenze necessarie per prendere decisioni consapevoli;
- durante la fase di cantierizzazione aiuta a evitare danneggiamenti alle infrastrutture esistenti, e implicitamente incrementando la sicurezza del cantiere;
- in fase di completamento delle opere permette di archiviare e gestire le informazioni sull'infrastruttura posata ed i conflitti rilevati, per un evidente futuro beneficio.

Con la disponibilità di tali dettagliati dati sono immaginabili i benefici non solo per la qualità del lavoro, per i tempi ridotti della cantierizzazione, ma, specificatamente:

- A) per la oggettiva riduzione dei rischi tanto nel cantiere quanto nell'area circostante
- B) con riduzione sia degli infortuni sul lavoro che della sinistralità della circolazione di vetture e persone

C) conseguenti benefici economici nella quotazione del rischio sia da parte dell'INAIL-ISTITUTO NAZIONALE INFORTUNI SUL LAVORO che delle assicurazioni private sul cantiere.

Il quesito "La mappatura dei sottoservizi è di beneficio ai cantieri che adottano tecnologie trenchless o cantieri di scavo tradizionali?" è in realtà una domanda soggettiva la cui risposta dipende innanzi tutto dalla propensione al rischio del project manager o dell'imprenditore, sempre che, naturalmente, non si stia installando una linea del gas in un freddo e piovoso venerdì sera in Irlanda ... in quel caso non penso si avrebbe alcun dubbio sull'utilità di questo servizio.

## Ingegneria della configurazione sotterranea del sistema per lo Stoccaggio Stagionale dell'Energia Termica (SSET) sistemi di implementazione per migliorare l'efficienza energetica in edifici già esistenti

*Engineering of underground system configuration for Seasonal Thermal Energy Storage (STES) systems implementation to improve energy efficiency in existing buildings*

di Daniela Reccardo

Federica Gubiani; Enzo Rizzi, Antonio Guerini#

\*D'Appolonia S.p.A. (RINA Group), Genova, Italy

daniela.reccardo@dappolonia.it

#I.C.O.P. S.p.A., Udine, Italy

federica.gubiani@icop.it; enzo.rizzi@icop.it; antonio.guerini@icop.it

by Daniela Reccardo

Federica Gubiani; Enzo Rizzi, Antonio Guerini#

\*D'Appolonia S.p.A. (RINA Group), Genova, Italy

daniela.reccardo@dappolonia.it

#I.C.O.P. S.p.A., Udine, Italy

federica.gubiani@icop.it; enzo.rizzi@icop.it; antonio.guerini@icop.it

### 1. Introduzione

L'uso dell'energia negli edifici costituisce approssimativamente il 40% del consumo di energia dell'UE. L'efficienza energetica nei nuovi edifici è importante, ma l'inventario degli edifici già esistenti è il target principale. Infatti, gli edifici già esistenti sono caratterizzati da requisiti particolari e vincoli che non sono presenti nei nuovi edifici e che richiedono nuovi sviluppi e adattamenti delle tecnologie esistenti.

In modo da soddisfare le direttive UE più recenti, sono richieste soluzioni per una drastica riduzione nel consumo dell'energia di base. Il riscaldamento dei locali e l'Acqua Calda Domestica (ACD) rappresentano oggi giorno la maggior parte dell'uso energetico negli edifici, perciò l'energia termica solare sembra essere una delle più promettenti fonti di calore. A questo scopo, lo stoccaggio sotterraneo della produzione termica solare è una soluzione interessante studiata dall'EINSTEIN, un progetto di ricerca co-finanziato dalla Commissione Europea all'interno del Settimo Programma Quadro (FP7) (2007-2013).

### 2. Obiettivi strategici

L'obiettivo generale del progetto EINSTEIN è lo sviluppo, la valutazione e la dimostrazione di un sistema di riscaldamento a bassa energia basato sul concetto di Stoccaggio dell'Ener-

### 1. Introduction

Energy use in buildings accounts for approximately 40% of EU energy consumption. Energy efficiency in new buildings is important, but existing building stock is the main target. Existing buildings, indeed, are characterised by particular requirements and constraints that are not present in new buildings and that requires new developments and adaptation of existing technologies.

In order to fulfill the most recent EU directives, solutions for a drastic reduction in primary energy consumption are required. Space heating and Domestic Hot Water (DHW) represent the largest part of energy use in buildings nowadays, thus solar thermal energy seems to be one of the most promising heat source. At this purpose, the underground storage of solar thermal production is an interesting solution investigated by EINSTEIN, a research project co-funded by the European Commission within the Seventh Framework Programme (FP7) (2007-2013).

### 2. Strategic objectives

The overall objective of the EINSTEIN project is the development, evaluation and demonstration of a low energy heating

gia Termica Stagionale (SETSS) in combinazione con le Pompe di Calore (PC) per il riscaldamento dei locali e i requisiti ACD per gli edifici esistenti per ridurre drasticamente il consumo energetico; il risparmio dell'energia primaria sarà fino al 70% in confronto agli esistenti sistemi termici convenzionali.



Fig. 1: Tipi di tecnologie di Stoccaggio di Energia Termica Stagionale  
Fig. 1: Seasonal Thermal Energy Storage types of technologies

Questo obiettivo verrà raggiunto tramite:

- Sviluppi tecnologici per **sistemi di adattamento SETSS per edifici esistenti** e integrazione con ambiente costruito
- Sviluppo di una **pompa di calore nuova, ad alto rendimento, efficace dal punto di vista dei costi e compatta**, adatta per gli edifici esistenti e ottimizzata per le fonti di calore a alta temperatura come i sistemi SETSS
- Sviluppo di **nuovi modelli di affari e costi** che consideri **l'intero ciclo vitale di un edificio** e incorpori i benefici dei ridotti costi operativi; **uno strumento di supporto decisione** che aiuterà i pianificatori a trovare la tecnologia migliore da installare in ogni caso specifico
- Sviluppo del **concetto di edificio integrato**. Poiché l'efficienza economica è uno degli aspetti principali da considerare nell'ammodernamento degli edifici, verranno sviluppati una metodologia e uno strumento software per un intervento nell'impalcatura della definizione dell'energia globale il più possibile efficiente economicamente.
- Sviluppo di un **sistema ingegneristico** per la **configurazione sotterranea** associata all'implementazione SETSS

### 3. Risultati

All'interno dell'impalcatura del progetto EINSTEIN, sono stati intrapresi studi specifici riguardanti l'ingegneria della configurazione del sistema sotterraneo in modo da identificare il sistema più appropriato per implementare la rete dello schema di tubazioni associata al sistema SETSS.

A questo scopo, le tecnologie trenchless sono delle soluzioni di costruzione particolarmente attrattive nelle aree urbanizzate con traffico veicolare e pedestre pesante e numerose utilità sotterranee esistenti. L'applicazione di queste tecnologie

system based on Seasonal Thermal Energy Storage (STES) concept in combination with Heat Pumps (HP) for space heating and DHW requirements for existing buildings to drastically reduce energy consumption; the primary energy savings is up to 70% compared to conventional existing thermal systems.

This goal will be achieved by:

- Technological developments for **STES systems adaptation for existing buildings** and integration with the built environment
- Development of a **novel, high-efficiency, cost-effective and compact heat pump** suitable for existing buildings and optimized for higher temperature heat sources such as STES systems
- Development of **new business and cost models** which consider **the entire life cycle of a building** and incorporate the benefits of reduced operating costs; **a decision support tool** will help the planners to find the best technology to install in each particular case
- Development of **integrated building concept**. As cost-effectiveness is one of the main aspects to be considered in building retrofitting, a methodology and a software tool for most cost-effective global energy intervention framework definition for building retrofitting will be developed
- Development of an **engineering system** for the **underground configuration** associated to the STES implementation

### 3. Results

Within the framework of EINSTEIN project, specific studies have been undertaken about the engineering of underground system configuration in order to identify the most appropriate method for implementing the piping network associated to the STES system.

At this purpose, trenchless technologies are particularly attractive construction solutions in urbanized area with heavy vehicular and pedestrian traffic and numerous existing underground utilities. The application of these technologies to district heating supply systems allows operating at lower levels underground, thus eliminating the issues that can arise from interferences with other urban networks already installed.

Their use allows besides inserting all the product pipes required for STES installation into a unique casing pipe. The casing pipe (or protection pipe or host pipe) provides the multiple functions of accepting the product pipes making easier their lay-down, protects them from external loads and, in case of failure, acts as a protective covering. In connection with trenchless methods, it serves as a mean to create and/or support the cavity within the subsoil; it must also be able to

ai sistemi distrettuali di rifornimento del riscaldamento permette di operare nei più bassi livelli sotterranei, eliminando così le questioni che possono emergere da interferenze con altre reti urbane già installate.

Fig. 2: Tubatura ospite con funzione multipla

Fig. 2: Host pipe with multiple function



Il loro uso permette inoltre di inserire tutte le tubature richieste per l'installazione SETSS dentro un'unica tubatura involucro. La tubatura involucro (o tubatura di protezione o tubatura ospite) fornisce le multiple funzioni di accettare le tubature prodotto rendendo facile la loro posa, proteggendole dai carichi esterni e, in caso di guasto, agisce da copertura protettiva. In connessione con metodi trenchless, serve da mezzo

per creare e/o supportare la cavità nel sottosuolo; deve anche essere in grado di sopportare i pesi in fase di costruzione.



Fig. 3: installazione di tubature  
Fig. 3: Pipelines installations

Un'analisi esaustiva delle principali tecnologie è stata eseguita e i risultati hanno focalizzato l'attenzione su tre metodi di perforazione:

#### MicroTunnelling (MT)

Microtunnelling è definita come un'operazione controllata da remote, guidata, pipe-jacking che fornisce supporto continuo a fronteggiare lo scavo applicando pressione meccanica o fluida per bilanciare la pressione da parte della falda acquifera e della terra. Permette di installare automaticamente le tubature senza scavare fossi aperti e senza impiegare forza umana all'interno del tunnel. Lo scavo di faccia è portato a termine da una testa rotante (anche chiamata microtunneller) che viene spinta nel terreno insieme con la tubatura da installare.

withstand the loads in the construction state.

An exhaustive analysis of the main trenchless technologies has been performed and the results focused the attention to three perforation methods:

#### MicroTunnelling (MT)

Microtunnelling is defined as a remotely-controlled, guided, pipe-jacking operation that provides continuous support to the excavation face by applying mechanical or fluid pressure to balance groundwater and earth pressures. It allows pipes to be automatically installed without digging open trenches and without employing manpower inside the tunnel. The full-face excavation is carried out by a cutter head (also called microtunneller) that is pushed into the ground together with the pipe to be installed.

MT can be applied for the pipe jacking of pipes preferentially manufactured in concrete, steel and glass fiber reinforced plastics (GRP), but it can also be used for pipes made of reinforced concrete (eventually with vitrified clay protection), steel fiber concrete, fiber cement, vitrified clay, cast basalt, steel, ductile cast iron, plastics (PE, PP, PVC). MT technology is particularly suited for the laying of casing pipes.

MT ensures an accurate construction in all ground conditions with minimal restoring requirements, thanks to the mechanical and hydraulic support offered to the front face, the constant monitoring of the microtunneller direction with a laser system and the simultaneous control of the boring and advancing parameters.

#### Horizontal Directional Drilling (HDD)

Horizontal Directional Drilling is defined as a steerable system for the installation of pipes, conduits, and cables in a shallow arc using a surfaced launched drilling rig. In HDD a fluid filled pilot hole is drilled and this is then enlarged by a wash over pipe and back reamer to the size required by the product. HDD method can be applied for the pulling of product pipes as well as PE and steel casing pipes.

HDD is a trenchless methodology that can be implemented with very little disruption to surface activities and may be performed more quickly than open-cut methods. HDD technique enables utility tunnels and pipelines to be laid under rivers, roads or other obstacles in a quick and inexpensive way and with minimum environmental impact. HDD can be used to install new pipelines or replace existing ones. Depending on the diameter of the pipeline to be laid and of the length of the installation to be carried out, the size of the construction site may be such as to prevent its mobilization in an urban area.

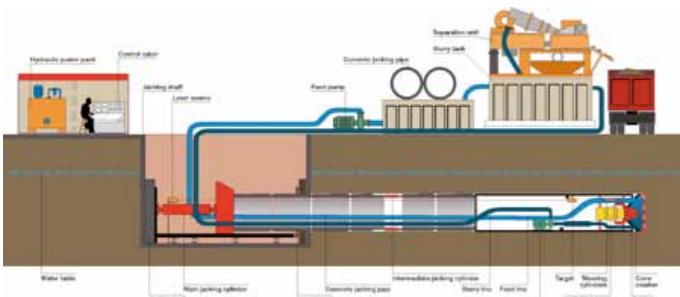


Fig. 4: Tipico allestimento di cantiere di microtunnelling  
Fig. 4: Typical microtunnelling jobsite setup

MT può essere applicata per il pipe jacking delle tubature preferibilmente fabbricate in calcestruzzo, acciaio, e plastica in fibra di vetro rinforzata (GRP), ma può essere anche usato per le tubature fatte in calcestruzzo rinforzato (alla fine con protezione in argilla vetrificata), in acciaio in fibra di calcestruzzo, fibra di cemento, argilla vetrificata, acciaio, ghisa duttile, plastica (PE, PP, PVC). La tecnologia MT è particolarmente adatta per la posa delle tubature d'intercapedine.

MT assicura una costruzione accurata in tutte le condizioni di terreno con minimi requisiti di ripristino, grazie al supporto meccanico e idraulico offerto alla facciata frontale, il monitoraggio costante della direzione del micro-traforatore con un sistema laser e il controllo simultaneo della perforazione e dei parametri di avanzamento.

#### Perforazione Orizzontale Direzionale (POD)

La Perforazione Orizzontale Direzionale è definita come un sistema manovrabile per l'installazione di tubature, condotte e cavi in un arco basso utilizzando una trivella di escavazione orientata alla superficie. Nel POD un buco pilota riempito di liquido viene trivellato ed è poi allargato, da una tubatura inondata e da un retro alesatore, alla dimensione richiesta dal prodotto. Il metodo POD può essere applicato per tirare le tubature prodotto così come per le tubature in PE e incamiciate in acciaio.

POD è un sistema trenchless che può essere implementato con molto poco disturbo alle attività di superficie e può essere eseguito più velocemente dei metodi a taglio aperto. La tecnica POD consente di posare tunnel e condotte d'utenza sotto i fiumi, strade o altri ostacoli in una maniera veloce ed economica e con minimo impatto ambientale. POD possono essere usati per installare nuove condotte o sostituire quelle esistenti. A seconda del diametro della condotta da collocare e della lunghezza dell'installazione da portare a termine, la

HDD method can be applied for the pulling of product pipes as well as PE and steel casing pipes.

#### Direct Pipe (DP)

Direct Pipe® Herrenknecht method is a trenchless pipe-laying method, which consists in the fabrication of a subterranean cylindrical hole in the ground by simultaneously excavation and installation of a prefabricated pipeline with allowable bending radius for the whole crossing section. It combines the advantages of the well established construction methods Microtunnelling and HDD. Unlike MT and HDD techniques, DP method allows to lay down the pipeline in one single working step without using additional protection pipes or large-volume hydraulic bore hole supporting media. In specific cases DP can be therefore used as an alternative, more efficient and cost-effective method than the MT technology.

DP method can be applied for the pipe jacking of product pipes as well as steel casing pipes. In the DP method large-diameter product pipe can be laid without casing pipes.

#### Comparison among the three methods

In the following table are highlighted the advantages of DP with respect to HDD and MT methods.

DP versus HDD	DP versus MT
One step - no reaming	No casing pipe necessary
Smaller borehole diameter	Less volume of drilled material
Permanent borehole support	One step installation
Access only one side needed	Pull back option in case of obstacles
Low risk for laying in sections with discontinuous schedule	
Low pressure drilling – no blow out risk – less coverage under river bed	
Less overburden needed	
Possibility of discontinuous working process	

#### Installation of product pipes in casing pipes

Concerning the piping network for STES installation using casing pipes, one of the most relevant aspects to be considered is the design of the internal layout of the product pipes inside the casing pipe. This aspect is important in order to prevent the selected product pipes from coming into contact with the casing pipe (installed using one of the three trenchless technologies previously described) during the pulled-in

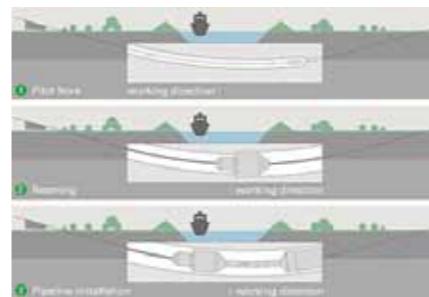


Fig. 5: Trapano pilota, alesatura e installazione di condotta (Fonte: Herrenknecht)

Fig. 5: Pilot drill, reaming and pipeline installation (Source: Herrenknecht)

POD method può essere applicato per spingere pipe prodotto così come le tubature in PE incamiciate in acciaio.

#### Direct Pipe - Tubatura Diretta (TD)

il metodo Herrenknecht Direct Pipe® è un metodo di posa di tubatura trenchless, che consiste nella costruzione di un buco cilindrico sotterraneo nel terreno tramite lo scavo e installazione simultanea di una condotta prefabbricata con raggio di piegatura consentito per l'intera sezione di attraversamento. Combina i vantaggi dei metodi consolidati di costruzione Microtunnelling e POD. A differenza delle tecniche MT e POD, il metodo TD permette di posare la condotta in un singolo step lavorativo senza usare condotte di protezione supplementari o materiale di supporto di perforazione idraulica di buco a largo volume. In casi specifici il TD può quindi essere usato come un metodo alternativo, più efficiente ed economico che la tecnologia MT.



Fig. 6: Tipico allestimento di un cantiere Direct pipe

Fig. 6: Typical direct pipe jobsite setup

Il metodo TD può essere applicato per il pipe jacking di tubature prodotto così come le tubature in incamiciatura in acciaio. Nel metodo TD le tubature prodotto a diametro largo possono essere posate senza tubature di incamiciatura.

installation phase.

A dedicated study of this specific aspect related to product pipes installation has been performed and an innovative method to solve the problem has been identified. The proposed methodology consists in studying appropriate saddles fitted with skids, usually supported within the internal part of the casing pipe at regular distances. This solution makes easier the network piping installation and is able to solve the problem of contact among the pipes during the installation as well as the operation phase.

#### 4. Application in a real case

All the above mentioned studies are currently used as basis for the design of the STES piping network implementation in a real case. The selected site is place in Ząbki, near to Warsaw (Poland), within the premises of the provincial hospital for nervous and mental diseases. STES will cover space heating needs in Administrative Building. The scheme of STES localization and some examples of heating network are presented in figure below.

The aim is to use the Polish pilot as a case study to define, and consequently describe, the approach followed for identifying the most suitable trenchless technology for STES implementation in this specific site. The approach used for the Polish pilot can be generalized as guidelines for STES piping network design and implementation, to be used in any other sites with different characteristics.

The building is equipped with central, water heating systems. Gas boiler is the source of heat for space heating and DHW purposes and the temperatures of water are 80/60 °C.

In the scope of EINSTEIN project, the existing building will be equipped with Seasonal Thermal Energy Storage (STES) tank, heat pump and solar collectors. Flat plate collectors will be installed near the STES. Heat pump will be installed at the basement of the Administrative building.

A dedicated study is ongoing for the design and realization of the hydraulic piping network which connects the installed devices (STES, heat pump and solar collectors) to each other and to the interested building.

The Polish pilot plant design regarding the STES piping network is currently at a beginning phase, which consists in the definition of the most suitable perforation and piping laying down systems among the trenchless technologies previously described: MT, HDD and DP. In particular, the best solution is strongly linked to the effective piping path from the STES tank to the Administrative building. At this purpose, three different possible scenarios have been identified:

1. Piping passes below the Pavilion building basement and

Comparazione tra i tre metodi  
nella tavola qui di seguito sono evidenziati i vantaggi del TD  
in confronto con i metodi POD e MT.

TD vs POD	TD vs MT
Uno step - no alesatura	Nessuna tubatura incamiciata necessaria
Diametro di perforazione più piccolo	Minor volume di materiale di perforatura
Supporto di perforazione permanente	Installazione in uno step
Necessità di un accesso solo da una parte	Opzione di ritrazione in caso di ostacoli
Basso rischio di posa in sezioni con programma discontinuo	
Perforazione a bassa pressione – nessun rischio di esplosione – minor copertura sotto il letto del fiume	
Minor sovraccarico richiesto	
Possibilità di processo lavorativo discontinuo	

Installazione di tubature prodotto in tubature incamiciate  
Riguardo alla rete di tubazioni per l'installazione SETSS utilizzando tubature incamiciate, uno degli aspetti più rilevanti da considerare è la progettazione della struttura interna delle tubature prodotto all'interno delle tubature incamiciate. Questo aspetto è importante in modo da prevenire l'entrata in contatto tra le tubature prodotto prescelte e la tubatura incamiciata (installata utilizzando una delle tre tecnologie trenchless precedentemente descritte) durante la fase di installazione all'interno.

Uno studio attento di questo specifico aspetto riguardante l'installazione delle tubature prodotto è stato svolto ed è stato identificato un metodo innovativo per risolvere il problema. La metodologia proposta consiste nello studiare "selle" appropriate, adattate con scivoli, solitamente supportate, a distanze regolari, all'interno della parte interna della tubatura incamiciata. Questa soluzione rende più facile l'installazione della rete di tubazioni ed è in grado di risolvere il problema di contatto durante l'installazione così come la fase di funzionamento.

#### 4. Applicazione in un caso reale

Tutti gli studi summenzionati sono attualmente usati come base per la progettazione dell'implementazione della rete di tubazione SETSS in un caso reale. Il sito selezionato si trova a Ząbki, vicino Varsavia (Polonia), all'interno dei locali dell'ospedale provinciale per malattie nervose e mentali. Il SETSS co-

goes to the Administrative building

2. Piping passes through the first floor underground of the Pavilion building using an already existing window and goes to the Administrative building

3. Piping goes around the Pavilion building

An example of technical design for the specific case of solution number two (2) is reported in the figure below.

For each of the above presented scenarios a dedicated analysis of the main parameters playing a key role in the selection of the best trenchless solution (MT, HDD, DP) is currently under development. The results will be available once the construction works of the pilot plant will be finalized, by September 2014.

A specific analysis will be performed to design a special steel saddle for product pipes group installation according to the specific design requirements of the Polish pilot plant project.

#### 5. Conclusion

The results of the analysis performed within EINSTEIN Project highlighted that the trenchless technologies constitute the most advanced and least invasive systems that can be used in a built environment to install district heating pipes. Therefore, the most innovative part of this research consists in identifying perforation and pipes installation techniques, after the definition of the product pipes technical characteristics, as well as the associated methodology, to apply them in the STES piping network implementation.

The analyzed techniques are MicroTunnelling (MT), Horizontal Direct Drilling (HDD) and Direct Pipes (DP). The use of such methods can be particularly interesting for STES installation mainly because it allows installing all the required product pipes into a unique casing pipe in a minimal invasive way. The MT technology is particularly suited for the laying of casing pipes. HDD and DP are, instead, mainly meant for the direct laying of product pipes; however, in particular cases, they can also be used for the laying of pipes meant to contain other pipes. The employment of these techniques is strongly influenced by the available areas for the construction sites and by economic considerations of convenience related to the size of the work to be carried out.

All the information included in this article starts from a state of the art analysis and has been reworked for customizing to a new application: STES piping implementation. The described perforation and piping laying down systems concur to draw up guidelines for implementing STES piping network. A specific example of trenchless technologies used for implementing hydraulic pipes is provided by the Polish pilot plan, which is in phase of design and will be developed in the coming months.

prirà le necessità di riscaldamento dei locali nell'Edificio Amministrativo. Lo schema della localizzazione SETSS e qualche esempio di rete di riscaldamento sono presentate nella figura qui sotto.

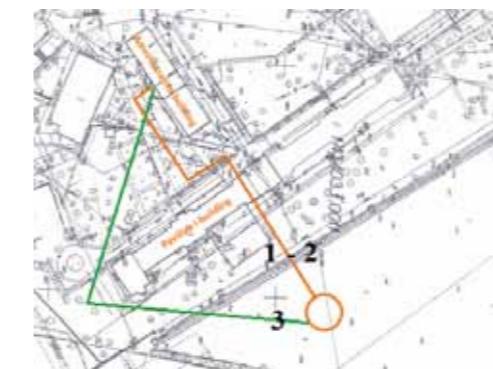


Fig. 7: Sito dimostrativo polacco a Ząbki (Polonia), scenari SETSS rete di tubazione  
Fig. 7: Polish demo site in Ząbki (Poland), STES piping network scenarios

Lo scopo è di usare lo studio pilota polacco come studio caso per definire, e conseguentemente descrivere, l'approccio seguito per identificare la tecnologia trenchless più idonea per l'implementazione SETSS in questo specifico sito. L'approccio utilizzato per lo studio pilota polacco può essere generalizzato come linee guida per la progettazione e implementazione di reti di tubazione SETSS, da utilizzare in ogni altro sito con caratteristiche differenti.

L'edificio è attrezzato con sistemi centralizzati per il riscaldamento dell'acqua. Il boiler a gas è la fonte di calore per il riscaldamento dei locali e per scopi ACD e le temperature dell'acqua sono di 80/60 °C.

Nel proposito del progetto EINSTEIN, l'edificio esistente sarà equipaggiato con un serbatoio per lo Stoccaggio dell'Energia Termica Stagionale (SETSS), pompa di calore e collettori solari. Collettori a piastra piatta saranno installati vicino al SETSS. La pompa di calore sarà installata nel seminterrato dell'edificio Amministrativo.

Uno studio attento è in corso per la progettazione e realizzazione della rete idraulica di tubazioni che collega gli strumenti installati (SETSS, pompe di calore e collettori solari) l'uno all'altro e all'edificio interessato.

Il progetto dell'impianto pilota polacco riguardante la rete di tubazioni SETSS è attualmente nella fase iniziale, che consiste nella definizione dei sistemi più adatti di perforazione e posa tra le tecnologie trenchless precedentemente descritte: MT, POD e TD. In particolare, la soluzione migliore è molto connessa all'efficacia del percorso di tubazione dal serbatoio SETSS all'edificio Amministrativo. A questo scopo, tre possibili

Once the Polish pilot design will be further defined, the complete results of the analysis will be available. This complementary part of the work will finalize the STES piping guidelines implementation with a high added value thanks to the concrete approach based on the pilot real on-site experience, including both design and implementation project phases.

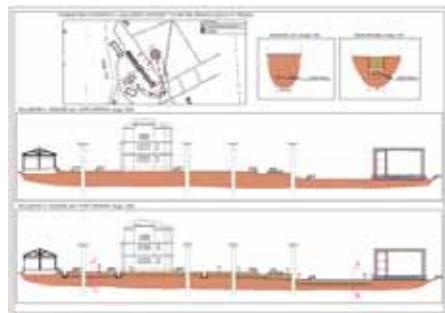
#### 6. Acknowledgements

The authors are grateful to the partners of the EINSTEIN Project Consortium (<http://www.einstein-project.eu/>) that collaborates with D'Appolonia and I.CO.P in the development of the project and to the European Commission who funded the study under the Seven Framework Program (FP7).



differenti scenari sono stati identificati:

1. Le tubazioni passano sotto il seminterrato dell'edificio Padiglione e arrivano all'edificio Amministrativo
  2. Le tubazioni passano tramite il primo piano sotto l'edificio padiglione utilizzando una finestra già esistente e arrivano all'edificio Amministrativo
  3. Le tubazioni vanno intorno all'edificio Padiglione
- Un esempio di progettazione tecnica per il caso specifico della soluzione numero due (2) è riportato nell'immagine qui sotto.



*Fig. 8: Sito demo polacco, scenario rete tubazioni SETSS numero due (2)*

*Fig. 8: Polish demo site, STES piping network scenario number two (2)*

Per ognuno degli scenari sopra presentati è attualmente sotto sviluppo un'analisi attenta dei principali parametri che giocano un ruolo chiave nella selezione della migliore soluzione trenchless (MT, POD, TD). I risultati saranno disponibili una volta che i lavori di costruzione della pianta pilota saranno finalizzati, per settembre 2014.

Un'analisi specifica verrà eseguita per progettare una speciale sella in acciaio per l'installazione di gruppi di tubature prodotti in base agli specifici requisiti di progettazione del progetto pilota dell'impianto polacco.

## 5. Conclusioni

I risultati delle analisi svolte durante il Progetto EINSTEIN hanno evidenziato che le tecnologie trenchless costituiscono i sistemi più avanzati e meno invasivi che possono essere usati in un ambiente costruito per installare tubature di riscaldamento di area. Pertanto, la parte più innovativa di questa ricerca consiste nell'identificare tecniche di perforazione e di installazione di tubature, dopo la definizione delle caratteristiche tecniche delle tubature prodotto, così come la metodologia connessa, per applicarle nell'implementazione della rete di tubazione SETSS.

Le tecniche analizzate sono il MicroTunnelling (MT), la Perforazione Orizzontale Diretta (POD) e la Tubatura Diretta (TD). L'uso di tali metodi può essere particolarmente interessante per l'installazione SETSS principalmente perché permette di installare tutti le tubature prodotto richieste in un'unica tuba-

tura incamiciata nella maniera più minimamente invasiva. La tecnologia MT è particolarmente adatta per la posa di tubature esterne. POD e TD sono, invece, principalmente intese per la posa diretta di tubature prodotto; tuttavia, in casi particolari, possono anche essere usate per la posa di tubature intese al contenimento di altre tubature. L'uso di queste tecniche è fortemente influenzato dalle aree a disposizione per i cantieri e dalle considerazioni economiche di comodità connesse con le dimensioni del lavoro da portare a termine.

Tutte le informazioni incluse in questo articolo partono da un'analisi dello stato dell'arte e sono state rielaborate allo scopo di personalizzarle per una nuova applicazione: l'implementazione della tubazione SETSS. I sistemi di perforazione e posa delle tubazioni descritti concorrono a progettare linee guida per implementare le reti di tubazione SETSS. Un esempio specifico di tecnologie trenchless usate per implementare tubature idrauliche è fornito dal piano pilota polacco, che è in fase di progettazione e sarà sviluppato nei mesi a venire. Una volta che il progetto pilota polacco sarà ulteriormente definito, i risultati completi dell'analisi saranno disponibili. Questa parte complementare del lavoro finalizzerà l'implementazione delle linee guida delle tubazioni SETSS con valore altamente aggiunto grazie all'approccio concreto basato sull'esperienza reale in un sito pilota, incluse sia la fase di progettazione che quella di implementazione.

## 6. Riconoscimenti

Gli autori sono grati ai partner del Consorzio Progetto EINSTEIN (<http://www.einstein-project.eu/>) che collaborano con D'Appolonia e I.CO.P nello sviluppo del progetto e alla Commissione Europea che ha finanziato lo studio sotto il Settimo Programma Quadro (FP7).

# Documentazione delle reti un lusso o una partita decisiva?

di Ing. Francesco Perrone  
cableScout-the network management software

*Network documentation  
a luxury or match decisive?*

by Eng. Francesco Perrone  
cableScout-the network management software

Negli ultimi anni, le reti di comunicazioni sono virtualmente esplose in termini di dimensione e complessità. Questo è principalmente dovuto al fatto che gli operatori delle reti devono essere in grado di usare simultaneamente le tecnologie di trasmissione e accesso, per es. SDH, WDM, PON o FTTH e altre, in modo da soddisfare la domanda crescente di larghezza di banda. L'amministrazione di queste reti complesse dipende moltissimo da una documentazione ampia, senza errori e, soprattutto, aggiornata. Sebbene molte aziende usino un sistema GIS (Sistema Informativo Territoriale) per documentare la struttura fisica della loro rete, per lo più non hanno uno specifico sistema di gestione della fibra che sia in grado di gestire infrastrutture di rete complesse. Invece, cercano di affrontare questo compito tramite mezzi molto inefficienti, ad es. documentazione cartacea, liste di inventario, progetti CAD o tavole Excel®. La manutenzione di vari archivi è di conseguenza piuttosto impegnativa e difficoltosa; anche piccoli cambiamenti nella rete renderebbero spesso necessario sistemare un gran numero di pagine, disegni o fogli di lavoro. In questa maniera, è impossibile arrivare agli standard di un'amministrazione moderna ed efficiente.

È qui che il software professionale per la gestione delle reti cableScout entra in gioco. cableScout® è una piattaforma di gestione altamente efficiente che è stata specificatamente sviluppata per la documentazione, la progettazione e l'amministrazione professionale di complesse reti per le telecomunicazioni in aree estese, nell'area metropolitana e per l'accesso ai settori delle reti. cableScout® consente alle aziende di amministrare globalmente con un sistema tutti i tipi e topologie di reti a fibra ottica e rame, insieme con le tecnologie di trasmissione e accesso installate, da una localizzazione nazionale fino al livello segnale. I dati e le funzioni di gestione conservati centralmente, le analisi e i grafici d'insieme erogati dal sistema agli utilizzatori all'interno dell'azienda, forniscono l'accesso a tutta l'informazione di rete di cui questi necessitano al tocco di un bottone. Le laboriose e inefficienti consultazioni e revisioni di documenti al

In recent years, communications networks have virtually exploded in terms of size and complexity. This is mainly due to the fact that the network operators must be able to simultaneously use several transmission and access technologies, e.g. SDH, WDM, PON or FTTH and others, in order to satisfy the constantly growing demand for bandwidth. The administration of these complex networks very much depends on system-wide, error-free and, above all, up-to-date documentation. Although many companies are using a GIS (geographic information system) to document the physical layout of their network they mostly do not have a specific fiber management system which is capable of handling complex network infrastructures. Instead they try to tackle this task by very inefficient means, e.g. paper documentation, inventory lists, CAD plans or Excel® tables. The maintenance of the different records is consequently quite time-consuming and awkward; even small changes in the network will often make it necessary to amend a large number of pages, drawings or spreadsheets. In this manner, it is impossible to come up to the standards of modern and efficient administration.

This is where the professional network management software cableScout comes into the play. cableScout® is a highly-efficient management platform that has been specifically developed for the professional documentation, design and administration of complex telecommunications networks in the wide area, metropolitan area and access network sectors. cableScout® enables companies to comprehensively administer in one system all types and topologies of fibre optic and copper networks, together with the transmission and access technologies installed, from a national location through to signal level. The centrally held data and the management functions, analyses and overview graphics supplied by the system provide users across the company with access to all the network information they need

fine di accedere a questa informazione non sono più necessarie. Questo tempo di risposta più veloce, associato ad una documentazione più concisa e specifica, significa che un'azienda può rispondere molto velocemente a possibili guasti, ottimizzare la disponibilità della sua sostenibilità di rete e in tal modo evitare costi non necessari.

#### Documentazione di Rete

cableScout® è in grado di catturare continuamente le risorse fisiche e logiche di una rete di telecomunicazioni e di mostrarle trasparentemente. La rete può essere documentata con tutti i suoi nodi, strutture, trincee, condotti, pozzi, cavi, connessioni, segnali e porzioni di segnali, armadi di distribuzione cavi, componenti attivi e passivi, splitter, porte, connettori, alloggiamenti e strumenti elettronici finali. Durante la raccolta dati viene data una grande enfasi al riferimento geografico, al corretto posizionamento, alla portata e alla rappresentazione realistica degli oggetti, cosa che con cableScout® è ottenuta sia tramite una lista degli oggetti connessa al posizionamento che tramite la mappatura della relazione l'uno con l'altro degli oggetti (ad es.: cavo> condotto> scavo). Molte caratteristiche, grafici e documenti possono essere assegnati arbitrariamente a ognuno di questi oggetti di rete. Per esempio, i contratti, i protocolli di misurazione OTDR, I fogli dati, le SLAs (Accordi di Livello di Servizio) e informazioni di fatturazione possono essere conservati per ogni singola fibra e cablatura nella rete.

Tramite l'uso di queste caratteristiche salvate nel database, cableScout® può lavorare proattivamente e calcolare la lunghezza della struttura, la lunghezza ottica e i valori individuali di riduzione del cavo interessato. Se qualcosa dovesse cambiare su questo cavo, allora tutti i valori interessati verrebbero automaticamente aggiustati di conseguenza. La documentazione di rete compilata usando cableScout® è utilizzata dall'utilizzatore come un criterio centrale di informazione per le mansioni giornaliere e pone le basi per operazioni semplici e manutenzione ottimizzata nei costi.

#### Progettazione di Rete

Le reti di Telecomunicazioni non sono strutture rigide ma sono soggette a cambiamento costante. Le reti devono essere continuamente estese e adattate a causa dei cambiamenti nel comportamento dell'utilizzatore, l'aumento del volume dei dati e l'inesorabile progresso tecnologico. cableScout® ha qui un ruolo chiave da giocare tramite le sue varie funzioni di pianificazione, dato che ogni aggiustamento, cambiamento o espansione meditato per la rete può essere velocemente ed efficientemente pianificato e preparato per l'implementazione. Non è importante per cableScout® se è una questione di pianificazione di piccoli provvedimenti come l'accensione di un segnale o

at the touch of a button. The laborious and inefficient browsing and editing of documents in order to access this information is no longer necessary. This faster response time, coupled with concise and specific documentation, means that a company can respond very quickly to possible faults, optimize the availability of its networks sustainably and thereby avoids unnecessary costs.

#### Network Documentation

cableScout® is able to continuously capture the physical and the logical resources of a telecommunications network and to display them transparently. The network can be documented with all its nodes, structures, trenches, ducts, micro-ducts, shafts, cables, connections, signals and part-signals, cable distribution cabinets, active and passive components, splitters, ports, connectors, sockets and end-devices. During data capture great emphasis is placed here on the geo-referenced, correct positioning, scale and realistic representation of the objects, which in cableScout® is achieved both by a position-related object list and by mapping the relationship of the objects relative to one another (e.g: cable> duct> trench). Many attributes, graphics and documents can be assigned arbitrarily to each of these network objects. For example, contracts, OTDR-measuring protocols, data sheets, SLAs and invoicing information can be stored for every single fibre and wire in the network. By using these attributes saved in the database, cableScout® can work proactively and calculate the layout length, the optical length and the individual attenuation values of the cable concerned. If something were to change on this cable, then all the values affected will be automatically adjusted accordingly. Network documentation compiled using cableScout® is used by the user as a central information basis for the daily recurring tasks and forms the basis for smooth operation and cost-optimized maintenance.

#### Network Design

Telecommunications networks are not rigid structures but are subject to constant change. Networks must be continuously expanded and adapted due to changes in user behavior, the rise in data volume and inexorable technical progress. cableScout® has a key role to play here through its diverse planning functions since every adjustment, change or expansion considered for the network can be planned fast and efficiently and prepared for implementation. It is not important for cableScout® whether it is a question of planning smaller measures such as the switching on of a signal or whether it is a long-term major action such as to prepare for the construction of a FTTH-network. The outcome of the planning process for the user is well-founded information on the costs to be expected, the materials required and the work to be carried out. Interfaces to SAP

se è un'azione principale a lungo termine come preparare alla costruzione di una rete FTTH. L'esito per l'utilizzatore del processo di pianificazione è un'informazione ben fondata sui costi da attendersi, i materiali richiesti e il lavoro da portare a termine. Le interfacce verso il SAP o a un database corrispondente rendono possibile l'inserimento dei prezzi correnti e la loro presa in considerazione in ogni calcolo. Poiché le funzioni di pianificazione accedono alla documentazione di inventario del momento, le risorse fisiche e logiche esistenti possono essere sfruttate al massimo. Questo utilizzo ottimizzato garantisce che nuovi investimenti non necessari siano evitati e che i costi operativi siano ridotti. Tutti i piani fluiscano nella speciale amministrazione progettuale, da cui possono essere richiamati in ogni momento, ri-processati o cancellati. Il sistema ha l'opzione di dividere un progetto complesso in tante attività parziali quanto richieste e con differenti date di completamento. Per ogni progetto parziale il sistema può automaticamente produrre tutta la documentazione necessaria per l'implementazione, come ordini di lavoro, piani di giunzione, liste di riparazione e connessione, così come liste materiali e pezzi. La persona responsabile può visionare il progresso di un progetto in ogni momento e identificare i differenti messaggi di stato direttamente nei grafici o nell'amministrazione del progetto. Se un progetto è stato gestito correttamente e diffuso conformemente, i dati di progettazione possono essere trasferiti senza interruzioni nella documentazione operazionale della rete attiva.

#### Gestione di Rete

Per poter aiutare l'utilizzatore nella gestione di complesse reti di comunicazione, cableScout® ha un'ampia gamma di funzioni specifiche e automatiche per la rete, grafici, analisi e stampate. Queste includono segnali di auto-instradamento, analisi di capacità e carico d'uso, calcoli automatici di lunghezza e riduzione, presentazione dall'inizio alla fine dell'itinerario dei segnali e dei cavi, test di fattibilità e analisi d'impatto per la perdita di risorse. Una funzionalità di cableScout® particolarmente popolare e usata frequentemente è la sua potente ricerca di rotte. Tramite l'uso di una funzione di ricerca ad alte prestazioni il sistema può cercare per le rotte richieste all'interno della struttura fisica e logica della rete. L'algoritmo di ricerca attraversa l'intera rete ed è in grado d'incorporare tutte le tecnologie di trasmissione, i componenti attivi e passivi, i media via cavo, i canali e le strutture condottiere. Le rotte suggerite sono elencate con tutti i dettagli rilevanti, come lunghezza, numero dei nodi, capacità d'utilizzazione, riduzione, punti di giunzione/correzione ecc sono mostrati nella mappa geo-referenziata. Questo assicura che l'itinerario più appropriato possa sempre essere selezionato per una procedura specifica. Per esempio, può essere una questione di percorso alternativo per una linea difettosa o un percorso

or to a corresponding database enable current prices to be read in and considered in any calculations. Since the planning functions access current inventory documentation, existing physical and logical resources can be utilized to the maximum. This optimized utilization ensures that unnecessary new investments are avoided and that operating costs are reduced. All plans flow into the special project administration, from where they can be called up again at any time, re-processed or deleted. The system has the option of dividing a complex complete project into as many partial activities as required with different completion dates. For every partial project the system can automatically output all the documentation required for the implementation such as work orders, splicing plans, patch and jumpering lists as well as materials and parts lists. The person responsible can call up the progress of a project at any time and identify the different status messages directly in the graphics or in the project administration. If a project has been run properly and accepted accordingly, the planning data can be transferred seamlessly into the operational documentation of the active network.

#### Network Management

In order to support the user in the management of complex communications networks, cableScout® has a wide range of network-specific and automated functions, graphs, analyses and printouts. These include signal auto-routing, capacity and load utilization analyses, automatic length and attenuation calculations, end-to-end reporting of signals and cable routes, feasibility tests and impact analysis for loss of resources. A particularly popular and frequently used functionality of cableScout® is its powerful route search. Through the use of a high-performance search function the system can search for the routes required within the physical and logical network structure. The search algorithm goes through the whole network and is able to incorporate all transmission technologies, active and passive components, cable media, trenches and duct structures. The suggested routes are listed with all the relevant details such as length, number of nodes, capacity utilization, attenuation, splice/patch points etc and are displayed in the geo-referenced map. This ensures that the most appropriate route can always be selected for a specific procedure. For instance it may be a question of an alternative route for a faulty line or a route for switching on new customer signals. This wide range of management functions enable the user to access all the information required within a very short timeframe. This rapid access makes network administration even more professional and efficient and increases the availability – and profitability – of the network.

per l'inserimento dei segnali di un nuovo cliente. Queste funzioni di gestione ad ampio raggio consentono all'utilizzatore di accedere a tutta l'informazione necessaria entro un periodo molto breve. Questo accesso rapido rende l'amministrazione della rete ancora di più professionale ed efficiente e aumenta la disponibilità – e redditività – della rete.

#### Tecnologia in Fibra

Una caratteristica chiave del cableScout® è senza dubbio l'opzione e capacità di catturare e amministrare completamente le tecnologie di rete di tutti i tipi, topologie e trasmissioni sia in fibra ottica che rame. Già nel 2002, la futura importanza della tecnologia in fibra ottica era riconosciuta dall'azienda. L'implementazione di funzioni speciali, grafici, stampate e report per il settore della fibra ottica iniziò come parte di un progetto per un grande vettore nazionale.

Tramite gli sviluppi costanti in questa tecnologia nel corso di vari anni, molte innovazioni e idee sono costantemente entrate nel cableScout®, particolarmente per i segmenti WAN e MAN. Il sistema therefore has a huge functional base which enables the continuous, smooth and seamless administration of the fibre optic network from the backbone through the core to the access area, totally integrating both the physical infrastructure of components such as multiplexers, splitters and splice boxes and the logical level with the different wave lengths, signals and part signals. All attributes of the incorporated objects can also be called up from the database, which enables cableScout® to output the attenuation values of routes, compile splice reports, perform signal tracing and track the precise location of a fibre break. As a result of this abundance of information and these assessments, the network administration of the company obtains a completely new dimension as far as flexibility, response speed and profitability are concerned.

Come risultato di questa abbondanza d'informazione e queste valutazioni, l'amministrazione di rete dell'azienda ottiene una dimensione completamente nuova fin quando flessibilità, velocità di risposta e redditività sono interessate.

#### Pianificazione e gestione del FTTH

In modo da essere in grado di assistere la crescente richiesta di banda larga, negli ultimi anni la fibra ottica è stata richiesta in maniera crescente per l'ultimo miglio e sta continuamente sostituendo la vecchia tecnologia in rame. In linea con questo trend, nel 2008 la tecnologia FTTH è stata integrata nel cableScout® ed è stata completata due anni dopo con la funzionalità di pianificazione automatica. Tutte le tecnologie e architetture tecnicamente possibili nel settore FTTH sono state coperte. Per esempio, i pacchetti dati possono essere distribuiti tramite elettronica attiva (AON) o via splitter passivi (PON). Entrambi gli approcci sono supportati insieme con le architetture associate P2P e P2MP. In particolare le tecnologie frequentemente usate GPON (Gigabit PON) e EPON (Ethernet PON) e anche quelle

#### Fibre Technology

One key feature of cableScout® is without question the option and ability to completely capture and administer all types, topologies and transmission technologies of both fibre optic and copper networks. Back in 2002 the future significance of fibre optic technology was recognized by the company. The implementation of the special functions, graphics, printouts and reports for the fibre optic sector began as part of a project for a large, national carrier.

Through the constant developments in this technology over several years, many innovations and ideas flowed consistently into cableScout®, particularly for the WAN and MAN segments. The system therefore has a huge functional base which enables the continuous, smooth and seamless administration of the fibre optic network from the backbone through the core to the access area, totally integrating both the physical infrastructure of components such as multiplexers, splitters and splice boxes and the logical level with the different wave lengths, signals and part signals. All attributes of the incorporated objects can also be called up from the database, which enables cableScout® to output the attenuation values of routes, compile splice reports, perform signal tracing and track the precise location of a fibre break. As a result of this abundance of information and these assessments, the network administration of the company obtains a completely new dimension as far as flexibility, response speed and profitability are concerned.

#### Planning and management of FTTH

In order to be able to service the constantly rising demand for bandwidth, for the last few years fibre optic is being increasingly requested for the last mile and is continuously displacing older copper technology. In line with this trend, FTTH technology was integrated into cableScout® in 2008 and it was completed two years later with the automated planning functionality. All technically possible technologies and architectures in the FTTH sector are covered. For instance, data packets can be distributed via active electronics (AON) or via passive splitters (PON). Both approaches are supported along with the associated P2P and P2MP architectures. In particular the frequently used GPON (Gigabit PON) and EPON technologies (Ethernet PON) and also the future-oriented WDM-PON (Wavelength Division Multiplexing PON) can be transparently displayed. A FTTH network can therefore be comprehensively documented and efficiently planned with cableScout® from the central office via the node branch to the connections in the OTO. The automated planning process designs the network particularly efficiently since a supply area can be set up automatically within a very short time with the associated calculation of building and material costs. By changing specifications, such as the use of ducts or cables

orientate verso il futuro WDM-PON (Divisione Multisala Lunghezza d'Onda PON) possono essere mostrate trasparentemente. Una rete FTTH può quindi essere globalmente documentata e pianificata efficacemente con cableScout® dall'ufficio centrale tramite il nodo branca verso le connessioni nel OTO. Il processo di pianificazione automatizzato progetta la rete in maniera particolarmente efficiente dato che un'area di rifornimento può essere montata automaticamente in un tempo molto corto con associato il calcolo dei costi di costruzione e materiali. Cambiando il capitolo, come per l'uso di condotti o cavi da un altro produttore, o l'aggiunta o rimozione manuale di connessioni casalinghe, varie bozze possono essere create e poi comparate l'un l'altra. Quando la variante ottimale di prezzo e progetto viene trovata, il sistema compila automaticamente tutta la documentazione necessaria per il progetto, come ordini di lavoro dettagliati, piani di giunzione, liste di materiali e prezzi. Questi documenti possono essere o recuperati localmente o collocati in uno speciale portale dove l'azienda accreditata possa repeirli. Questo portale viene usato per riportare ogni attività parziale che sia stata eseguita o che sia stata completata così che il responsabile del progetto sia sempre informato sullo stato del progetto.



Armadietto stradale/  
POP  
Street cabinet/POP  
creati dal sistema  
durante la fase di  
pianificazione  
BOM and work orders  
created by the system  
during the planning  
phase



FTTH area progettata  
con cableScout®  
FTTH area designed  
with cableScout®



#### Tecnologie di Trasmissione

cableScout® dimostra la sua prestazione totalmente funzionale e grafica in maniera particolarmente chiara nell'amministrazione di tecnologie complesse di trasmissione come xWDM, SDH e PDH. Nell'area SDH/PDH dove i gruppi di insieme consistono di molti componenti, l'utilizzatore beneficia del disegno modulare dei sub-rack nel cableScout®. Il sub-rack permette l'anidamento multiplo di ulteriori sub-racks. Questo rende possibile incorporare diffe-



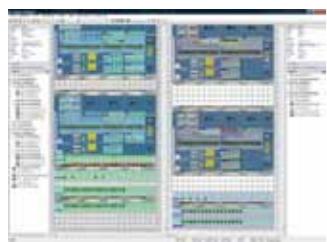
Tecnologie di  
Trasmissione  
Overview of scope of  
application

from another manufacturer, or the manual adding or removal of house connections, different drafts can be created and then compared to each other. When the optimum price and design variant is found, the system automatically compiles all the documentation required for the project such as detailed work orders, splicing plans, materials and parts lists. These documents can either be retrieved locally or placed on a special web portal where the commissioned company can call them up. This portal is used to report back any partial activities that have been performed and which have been completed so that the project manager is always informed of the project status.

#### Transmission Technologies

cableScout® demonstrates its fully functional and graphical performance particularly clearly in the administration of complex transmission technologies such as xWDM, SDH and PDH. In the SDH/PDH area where assembly groups consist of many components, the user benefits from the modular design of the sub-racks in cableScout®. The sub-rack enables multiple nesting of further sub-racks. This makes it possible to incorporate different laser modules (SFPs) in a corresponding assembly group and through this continuous scalability to utilize the available resources in the best possible way. cableScout® comes with an intelligent display format which creates transparency in the complex wiring and gateways in the form of virtual connections in SDH and ATM clouds and thereby considerably facilitates understanding. cableScout® also has a solution for the mapping of virtual network elements. The complex granularity of the SDH technology can be depicted down to the very last detail. For example the user receives a clear and concise display of a service course, starting from a STM 16 assembly group to a VC-12 wiring level. Similarly, cableScout® generates an easily understandable list of all incorporated PDH network elements. This contains the coupled interim stations starting from DM34 up to the IU2-node assembly group including the time slots at virtual bus level. One highlight in the SDH/PDH area are the specifically developed query functions which consist of automatic route search and automatic routing. The system searches for the optimum route after input of the bandwidth (64 KB, 2 MB, 34 MB, 155 MB) and the specification of the various optimization criteria such as the number of Cross Connects. The automatic routing then inserts the corresponding time slot and/or the assignment of the virtual container within the identified route. The search result constantly enables the system manager to estimate in advance the necessary capacities such as time slots or virtual containers for a route to be switched on. Route planning is an essential approach precisely for redundant routing. Through its functionalities and graphic displays, cableScout® provides the user with transparency and understandability of complex transmission technologies, therefore ensuring effec-

renti moduli laser (SFPs) in un corrispondente gruppo d'insieme e, tramite questa scalarità continua, di utilizzare le risorse disponibili nel miglior modo possibile. cableScout® è disponibile con un intelligente formato display che crea trasparenza nei complessi circuiti elettrici e gateway nella forma di connessioni virtuali in cloud SDH e ATM e così facilita considerabilmente la comprensione. cableScout® ha anche una soluzione per la mappatura di elementi di rete virtuali. La complessa granularità della tecnologia SDH può essere rappresentata fin nel più minimo dettaglio. Per esempio l'utilizzatore riceve una chiara e concisa esposizione del percorso di servizio, partendo da un gruppo d'insieme STM 16 fino a livello di cablaggio VC-12. Similmente, cableScout® genera una lista facilmente comprensibile di tutti gli elementi di rete PDH incorporati. Questa comprende le stazioni interim associate partendo da DM34 fino a i gruppi d'insieme a nodo IU2 includendo gli spazi temporali a livello dei bus virtuali. Un punto saliente nell'area SDH/PDH sono le funzioni query specificatamente sviluppate che consistono nella ricerca automatica del percorso e nell'instradamento automatico. Il sistema ricerca per il percorso ottimale dopo l'input della banda larga (64 KB, 2 MB, 34 MB, 155 MB) e la specifica dei vari criteri di ottimizzazione come il numero delle Connessioni a Croce. L'instradamento automatico poi inserisce il relativo slot e/o l'assegnazione del contenitore virtuale all'interno del percorso identificato. Il risultato della ricerca permette costantemente al manager di sistema di stimare in anticipo le capacità necessarie come gli slot o i contenitori virtuali per accendere un percorso. La pianificazione del percorso è un approccio essenziale proprio per l'instradamento ridondante. Tramite le sue funzionalità e display grafici, cableScout® fornisce all'utilizzatore, con trasparenza e intelligenza, complesse tecnologie di trasmissione, assicurando quindi una amministrazione effettiva e priva di errori.



2 rastrelliere con installazione di componenti SDH  
2 racks with installed SDH components



Multiplexer con differenti moduli laser  
Multiplexer with different laser modules

#### Capacità grafiche:

seguendo il detto »Un'immagine dice più di mille parole« cableScout® include un'ampia gamma di funzioni grafiche e formati di schermi che permettono alle reti di essere raffigurate

tive and fault-free administration.

#### Graphical capabilities:

True to the old saying »A picture says more than a thousand words« cableScout® includes a wide range of graphics functions and display formats which enable networks to be depicted in great detail, in full and very realistically. The database is easily populated through the graphic inputs which saves the user from laborious and error prone list inputs. This efficient work method is based on the system's independent graphics module developed in-house. Therefore there is no need to use complicated graphics programs such as AutoCAD, Visio, or GIS to display and edit the network structures. This independence provides the user with crucial benefits in terms of functional scope, administration costs and system speed. In addition, the fact that cableScout® is easy to learn and operate for employees means that it has a very high acceptance level, which is an important guarantor for the successful implementation of any stated objectives. The main graphics in cableScout® are the geo-schematics, the site connectivity map, the building view, the cabinet and component display, the connection views for physical and logical layer plus the individually compilable schematic map. As is the case with all the functional modules within cableScout®, the graphics are all interconnected and update each other automatically. So if for instance a cable connection is changed, then this change will be reflected in the geo-schematics, the site connectivity map, the connection graphics and the schematic map. This totally avoids multiple inputs which are often necessary in other systems and any inconsistencies due to different datasets will not occur.

#### Interfaces to other systems:

The successful introduction of a new software system is largely dependent on its integration into the existing IT environment, the creation of interfaces to third-party systems and the adoption of any existing data. cableScout® can be installed easily on nearly every server environment and users can be integrated through the Windows single sign-on principle.

Many customers prefer thus system to be installed on a Terminal Server such as Citrix for maximum flexibility and performance. Through its' open database structure, cableScout® supports a wide range of interfaces. The most frequently installed variants are to the leading graphic information systems (GIS) from the manufacturers ESRI, Smallworld, Bentley, AED Sicad, Intergraph and Autodesk. These systems can be used to exchange physical network data on the one hand and to display their map material as a layer directly in cableScout® on the other.

#### Monitoring and management of FTTx -Networks

The latest statistics of telecommunication companies operating fiber to the home (FTTH) networks state that a high percent-



Il diagramma geografico mostra lo strato fisico  
The geo-schematic shows the physical layer



Possono essere esposti diversi strati/mappe del GIS  
Different layers/maps of the GIS can be displayed



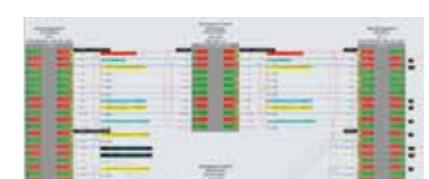
Rete vista a livello stradale Network zoomed (possono essere usate icone o vere foto per gli edifici)  
Network zoomed in to street level (icons or real photos for buildings can be used)



Visione d'insieme di un edificio con pavimenti, stanze e inventario. La vista ad albero permette la navigazione attraverso l'inventario  
Overview of a building with floors, rooms and inventory. The tree view allows navigation through the inventory



Schermo a rastrelliera con componenti. I porti possono essere direttamente connessi in questo grafico.  
Rack display with components. Ports can be connected directly in this graphic



Progetto schematico che mostra ogni fibra di una connessione via cavo con i segnali distribuiti, attribuiti, componenti e porti.  
Schematic plan showing each fiber of a cable connection with the allocated signals, attributes, components and ports

da utilizzare per gli impiegati vuol dire che ha un alto livello di accettazione, importante garanzia per una implementazione di successo di ogni obiettivo dichiarato. I grafici principali nel cableScout® sono i diagrammi geo-schematici, la mappa del sito di connettività, la vista di costruzione, l'armadietto e il componente display, la connessione esamina lo strato fisico e logico in più la mappa schematica compilabile individualmente. Come nel caso di tutti i moduli funzionali all'interno del cableScout®, i grafici sono tutti interconnessi e si aggiornano l'un l'altro automaticamente. Così, se per esempio una connessione cablata viene modificata, allora questo cambiamento si rifletterà nei diagrammi geografici, nella mappa di interconnessione del sito, nei grafici di connessione e nella mappa schematica. Ciò evita totalmente input multipli che sono spesso necessari in altri sistemi e non capiteranno incongruenze dovute a differenti set di dati.

#### Interfacce verso altri sistemi:

L'introduzione di successo di un nuovo sistema software è fondamentalmente dipendente dalla sua integrazione nell'esistente ambiente IT, la creazione di interfacce con sistemi di terzi e l'adozione di ogni dato esistente. cableScout® può essere facilmente installata su quasi ogni ambiente server e gli utilizzatori possono essere incorporati tramite il singolo principio di Windows di entrata nel sistema.

Molti utilizzatori preferiscono così che il sistema sia installato su un Server Terminale come Citrix per avere la massima flessibilità e prestazione. Tramite la sua struttura a database aperto, cableScout® supporta un'ampia gamma di interfacce. Le varianti più frequentemente installate sono dai principali sistemi grafici d'informazione (GIS) dai produttori ESRI, Smallworld, Bentley, AED Sicad, Intergraph e Autodesk. Questi sistemi possono essere usati per scambiare dati fisici di rete da una parte e per mostrare i loro materiale cartografico come uno strato direttamente nel cableScout® dall'altra.

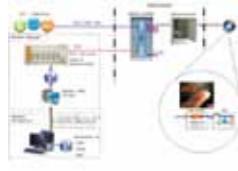
#### Monitoraggio e gestione delle Reti FTTx

Le ultime statistiche delle compagnie di telecomunicazioni operanti nelle reti in fibra per le abitazioni (FTTH) hanno dichiarato che un'alta percentuale dei presunti errori di connessione sono causati per la verità non da carenze nella loro rete ma piuttosto da difetti nella configurazione degli strumenti o ONT dei clienti. In ogni modo l'operatore è obbligato a inviare un team di tecnici per localizzare ed eliminare il presunto errore. Questo spiegamento di forze spesso non necessario costituisce un fattore di costo per le aziende da non ignorare.

Con lo scopo di fornire una soluzione intelligente che aiuti gli operatori a evitare queste e altre spese non necessarie, cableScout® ha implementato una funzione attiva di monitoraggio della rete. Unito a riflettore in fibra ottica, possiamo fornire una



Interfaccia verso tutti i sistemi GIS (ESRI, Smallworld, Bentley ecc.)  
Interface to all GIS systems (ESRI, Smallworld, Bentley etc.)



Interfaccia verso il sistema di monitoraggio llix FTTx (FOC) che rende possibile controllare via PON  
Interface to FTTx monitoring system llix (FOC) enabling monitoring over PON



Interface verso tutti i sistemi (ONMS) (JDSU, EXFO, ntest, Lancier etc.)  
Interface to all cable monitoring systems (ONMS) (JDSU, EXFO, ntest, Lancier etc.)



Interfaccia verso il sistema Netcracker  
Interface to Netcracker system



Interfaccia import/export AutoCAD  
AutoCAD import/export interface



Interfaccia WMS verso OpenStreetmap  
WMS interface to Openstreetmap

soluzione unica che ha la capacità di monitorare un percorso in fibra da un ufficio centrale via una struttura splitter (PON) attraverso l'alloggiamento terminale del cliente. Questa funzionalità offre il vantaggio di localizzare un errore esattamente dove è accaduto, sul cavo o dal cliente, e quindi evita lavoro intensivo e processi di ricerca e riparazione. Il riflettore è installato (modernizzabile) nel port di ogni cliente (ONT) e fornisce le basi per un'analisi di successo e precisa delle tracce di retrodiffusione. Dovesse capitare un'irregolarità nelle fibre monitorate, cableScout® invierà automaticamente un SMS o una email al dipartimento responsabile del servizio. L'errore verrà mostrato sulla mappa con l'indirizzo esatto e il/i cliente/i colpito. Il sistema può poi cercare percorsi alternativi per riallocare i segnali colpiti e con questo minimizzare radicalmente il tempo d'interruzione. La documentazione meticolosa e sempre attuale dell'intera

age of reported connection errors are actually not caused by failures in their network but often by faults in the configuration of the customers' equipment or ONT. In any case the operator is obliged to send out a technician team to locate and eliminate the reported error. These often unnecessary resource deployments constitute a not to be disregarded cost factor for the companies.

With the objective to provide an intelligent solution which helps operators to avoid these and other unnecessary expenditures, cableScout® has implemented an active network monitoring function. Combined with an optical fiber reflector, we can provide a unique solution that has the ability to monitor a fiber route from a central office over a splitter structure (PON) through to the terminating socket of the customer. This functionality offers the advantage of locating an error exactly where it occurred, on the cable or at the customer, and therefore avoids work-intensive and search and repair processes. The reflector is installed (upgradeable) at each customer port (ONT) and provides the basis for a successful and precise analysis of the backscatter traces. Should an irregularity occur in the monitored fibers, cableScout® will automatically send out a SMS or email to the responsible service department. The error will be shown on the map with the exact address and the affected customer/s. The system can then search for alternative routes to re-allocate affected signals and with that minimize the outage time radically. The thorough and always up-to-date documentation of the entire network infrastructure in combination with a constant monitoring are the basis of a significant competitive advantage and open new business opportunities.

#### Conclusion

In recent years we have seen a continuous growth of the Communications Networks, which is related to huge investments in network assets. Therefore it is even more important to have the right tools to leverage the value of this investment. We believe, by using a highly-efficient management platform that has been specifically developed for the professional documentation, planning and administration of complex telecommunications networks (Fiber and Copper), it will help to leverage the investments and will also allow minimizing the costs and resources for planning and maintenance.

infrastruttura di rete in combinazione con un costante monitoraggio sono le basi di un significativo beneficio competitivo e aprono nuove opportunità di affari.

#### Conclusioni

Negli ultimi anni abbiamo visto una crescita continua delle Reti di Comunicazione, collegata a enormi investimenti nelle risorse di rete. Per questo è ancora più importante avere gli

strumenti giusti per potenziare il valore di questo investimento. Crediamo che, tramite l'uso di una piattaforma di gestione altamente efficiente, specificatamente sviluppata per la documentazione professionale, la pianificazione e l'amministrazione di complesse reti di telecomunicazione (Fibra e Rame), si aiuterà a potenziare gli investimenti e si permetterà di minimizzare i costi e le risorse necessari per la pianificazione e il mantenimento.



**BRUGG** CABLES  
Well connected.

**KABELWERKE BK**

### FIBRA OTTICA IN RETE FOGNARIA

Per diffondere la larga banda e le reti telematiche a costi contenuti.  
Senza scavi e disagi alla circolazione.

#### I vantaggi di tale tecnologia:

- Assenza di scavi nelle strade con maggiore economicità rispetto ai sistemi di scavo tradizionale.
- Nessun costo di ripristino nei centri storici delle città ed assenza di impatto ambientale.
- Nessun rallentamento alla viabilità urbana con risparmio per le opere di smantellamento del manto stradale.
- Resistenza all'utilizzo in ambienti aggressivi e chimici.
- Resistenza all'acqua, allo schiacciamento, ai roditori ed alla pressione degli idro-jets di pulizia.
- Risparmio dell'utilizzatore in termini di costi di collegamento tra le proprie sedi e/o gli utenti eventualmente collegati.



Il cavo entra nel torrino fognario



Il cavo è fissato solo lungo la parete d'ingresso



Il cavo nel condotto fognario

E-mail: [info@kabelwerke-bk.com](mailto:info@kabelwerke-bk.com) - [www.kabelwerke-bk.com](http://www.kabelwerke-bk.com)

# Il progetto europeo 'Upsidedown' finanziato dalla UE Sottosuolo e terrorismo: Verso un nuovo modello di armonizzazione di "inspire" con le direttive europee sulla sicurezza

di Arch. Monica Arcangeli  
Libero professionista



*The european project 'Upsidedown' financed by EU  
Subsoil and terrorism: Towards a new  
harmonizing model of "inspire" with  
the European guidelines on safety*

by Arch. Monica Arcangeli  
Freelancer

Se vi è una lezione che le varie forme di terrorismo dell'ultimo decennio hanno insegnato alla intelligence community mondiale è che la minaccia oggi ha profili molto diversi dal passato. Il terrorismo, soprattutto quello nelle forme definite *homegrown*, degli attentatori solitari, individuali o in piccoli gruppi, ha un modus operandi tutto proprio e differente dalle forme storiche più note, come l'indipendentismo o l'insurrezione armata. I casi degli ultimi decenni ci mostrano come attacchi devastanti, quali quelli di Londra o Madrid, siano stati condotti con risorse finanziarie limitate e, soprattutto, utilizzando prodotti di uso comune, come i fertilizzanti, i timer commerciali, le pentole a pressione e altri oggetti della nostra vita comune, fino ai normali mezzi di trasporto come gli aerei e le automobili. In alcuni casi anche un semplice escavatore è stato trasformato in un'arma nelle quiete vie di Gerusalemme.

In quest'ottica, già dal 2007 una crescente attenzione è rivolta dall'Unione Europea e dai governi nazionali al tema

If there is a lesson that the various forms of terrorism of last decade have taught to the global intelligence community is that the menace today has very different profiles from the past ones. Terrorism, above all that in the shapes described as *homegrown*, of attackers: lonely, individuals or in small groups, has a modus operandi of their own and different from the more renown historical forms, as separatism or armed insurrection. Last decades events showed how devastating attacks, such as those of London and Madrid, have been managed with limited financial resources and, above all, using ordinary usage products, such as fertilizers, commercial timers, pressure cookers and other objects of our lives, up to normal means of transport such as planes or cars. In some instances even a simple excavator has been transformed into a weapon in the quiet roads of Jerusalem.

In this perspective, already in 2007 a growing attention is addressed by the European Union and national governments to the subject of Critical Infrastructures, both through

**CAMBIA SCHEMA!**  
*scopri l'altro mondo  
del risanamento delle reti  
per acqua, gas e fognature.*



**ricestruzioni senza scavo  
di cendotte interrate,  
ritubaggi localizzati  
di pozzi per acqua,  
ispezioni televisive di reti,  
disincrostazioni di condotte  
per acqua e gas,  
spurgo fognature.**

**IDROAMBIENTE.it**  
BOLLATE (MI) tel. 09.3504910 fax: 09.3596996  
E-mail: info@idroambiente.it (dal 1991)

delle Infrastrutture critiche, sia attraverso lo specifico programma CIPS<sup>1</sup> che con altri strumenti comunitari più generali, quali il Rapid Response and Preparedness Instrument for Major Emergencies (adesso Civil Protection Financial Instrument) e le iniziative dell'area Security and Space del 7th RTD Framework Programme (domani H2020).

Dietro questa definizione di 'Infrastrutture critiche' si cela un preciso concetto di sicurezza espresso dalla direttiva COM(2004)702 che le specifica in questo modo: "(i) those assets, systems or parts thereof which are essential for the maintenance of critical societal functions, including the supply chain, health, safety, security, economic or social well-being of people, and the disruption or destruction of which would have a significant impact in a Member State as a result of the failure to maintain those functions; or (ii) any other (hazardous) assets, systems or parts thereof the disruption or destruction of which, would, as a direct consequence, have a significant impact on the maintenance of critical societal functions."

L'esigenza di protezione delle infrastrutture critiche, d'altro

<sup>1</sup> On 12 February 2007, Council Decision No 2007/124/EC, Euratom (OJ L58 of 24.02.2007, p.1, [http://ec.europa.eu/justice\\_home/funding/intro\\_funding\\_intro\\_en.htm](http://ec.europa.eu/justice_home/funding/intro_funding_intro_en.htm)), establishing the specific Programme "Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security related Risks for the Period 2007-2013" (hereafter: the CIPS Programme) as part of the general Programme on "Security and safeguarding liberties".

the specific plan CIPS<sup>1</sup> that with other more general collective tools, such as Rapid Response and Preparedness Instrument for Major Emergencies (now Civil Protection Financial Instrument) and the initiatives of the area Security and Space del 7th RTD Framework Programme (tomorrow H2020).

Behind this definition of 'Critical Infrastructures' is cached a clear security concept stated by the guideline COM(2004)702 that specifies them in this way: "(i) those assets, systems or parts thereof which are essential for the maintenance of critical societal functions, including the supply chain, health, safety, security, economic or social well-being of people, and the disruption or destruction of which would have a significant impact in a Member State as a result of the failure to maintain those functions; or (ii) any other (hazardous) assets, systems or parts thereof the disruption or destruction of which, would, as a direct consequence, have a significant impact on the maintenance of critical societal functions."

In other respects, the need of protecting the critical infrastructures today collides always more with two other factor

<sup>1</sup> On 12 February 2007, Council Decision No 2007/124/EC, Euratom (OJ L58 of 24.02.2007, p.1, [http://ec.europa.eu/justice\\_home/funding/intro\\_funding\\_intro\\_en.htm](http://ec.europa.eu/justice_home/funding/intro_funding_intro_en.htm)), establishing the specific Programme "Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security related Risks for the Period 2007-2013" (hereafter: the CIPS Programme) as part of the general Programme on "Security and safeguarding liberties".

canto, oggi si scontra sempre più con altri due fattori di natura globale, anch'essi parte essenziale della governance europea: da un lato, la massima accessibilità ai dati, che è richiesta dalla direttiva comunitaria 2007/2/EC, la quale istituisce una Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)<sup>2</sup> che oggi copre ben 34 settori articolati in 3 Annexes, o grandi aree operative. Dall'altro, l'evoluzione tecnologica nella produzione e gestione dei dati, soprattutto quelli relativi ad infrastrutture critiche che, fino a poco tempo fa, erano considerate naturalmente sicure o protette perché interrate. In realtà oggi con strumenti come i georadar di ultima generazione, per esempio, è possibile – e probabilmente auspicabile – costruire catasti delle reti del sottosuolo, ad alto livello di dettaglio sia cartografico che di contenuto, sino a ieri inimmaginabile.

La nostra vita quotidiana dipende, sotto molti aspetti, dalle infrastrutture del sottosuolo, quali l'acqua, il gas, l'energia elettrica o le TLC. L'infrastruttura dati che le rappresenta permette ai privati, alle utility companies ed alle pubbliche amministrazioni di gestire in maniera integrata queste complesse infrastrutture del sottosuolo. La stessa infrastruttura dati

<sup>2</sup> Published in the official Journal on the 25th April 2007. The INSPIRE Directive entered into force on the 15th May 2007

of global character, these as well essential part of the European governance: on one side the maximum accessibility to data, that is requested in the EU directive 2007/2/EC, which establishes an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)<sup>2</sup> that today covers 34 sectors structured into 3 Annexes, or three big operative areas. On the other, the technological evolution in data production and managing, especially of those regarding critical infrastructures that, until some time ago, were considered naturally safe or protected because buried. Actually today with tools such as last generation geo-radar, for example, it is possible – and probably desirable – make subsoil network cadastres, with an high level detail both cartographic that of contents, until yesterday unimaginable.

Our daily life depends, in all respects, on the subsoil infrastructures, such as water, electricity or the TLC. The data infrastructures that represents them allows the privates, the utility companies and the public administrations to manage in an integrate manner these complex subsoil infrastructures. The same data infrastructure exploited for terrorist purposes,

<sup>2</sup> Published in the official Journal on the 25th April 2007. The INSPIRE Directive entered into force on the 15th May 2007

sfruttata a fini terroristici, può rappresentare una minaccia mortale per le nostre città e la nostra popolazione.

Le due esigenze della sicurezza delle reti critiche, da un lato, e della massima accessibilità, dall'altro, sono il bari-centro del progetto 'UPSIDEDOWN'<sup>3</sup> finanziato dalla UE alla Regione Lombardia, quale capofila di una vasto partenariato europeo che vede impegnati anche Agenfor Italia – Italy, IATT - Italy, AMFM - Italy, Argona Security - Sweden, Centre for the Study of Democracy - Bulgaria, CZSTT- Czech Republic, IBSTT - Spain, PLUS - Austria, TST - Ireland, EUROGI - Slovenia e PIAP - Poland.

Il progetto, capitalizzando anche da precedenti esperienze di catasto del sottosuolo a Milano, sperimenta l'acquisizione simulata di dati del sottosuolo in maniera illegale, sfruttando sia falle informatiche dei sistemi informatici, che problematiche di governance. Basandosi su tali dati, attraverso un'esercitazione di comando, un team di ricercatori ipotizza un attacco multiplo alla rete di maggior vulnerabilità: l'acqua.

Inquinare l'acqua è sempre stato uno degli obiettivi di gruppi terroristici fin dalla preistoria ed il record dei tentati attacchi è molto lungo, ma sia i bacini che la rete fino ad ora hanno mostrato un alto grado di resistenza e resilienza per la loro stessa natura tecnica. 'UPSIDEDOWN', invece, ha individuato una serie di punti di massima vulnerabilità del sistema integrato di gestione delle acque, sia nella rete che nei bacini di accumulo, l'individuazione di tali criticità della rete è resa possibile dall'accesso all'infrastruttura dati di controllo. Grazie alla collaborazione con il gestore Metropolitane Milanesi SpA, si simula un vero e proprio attacco alla rete con varie sostanze inquinanti di uso comune, sfruttando sistemi e prodotti commerciali di facile reperibilità. L'attacco è multiplo e colpisce sia i sistemi di telecontrollo che le infrastrutture sul territorio, attraverso punti di accesso preventivamente selezionati attraverso l'uso di software di modellizzazione funzionale, e sopralluoghi fisici.

Lo stesso software di simulazione funzionale, che si basa sull'infrastruttura dei dati della rete e quindi su parametri di pressione, diametro dei tubi, distrettualizzazione della rete, simula in forma grafica gli effetti dei vari attacchi e la propagazione degli inquinanti opportunamente selezionati da una patologa, permettendo quindi una valutazione quantitativa degli effetti sulla popolazione colpita. Tale simulazione, parameterata su un'opportuna scala di tempo, tiene in considerazione anche i tempi delle possibili contromisure dei sistemi di early warning, di protezione e reazione.

I dati, che il team di progetto preferisce mantenere riservati, per non stimolare eventuali elementi radicali, aprono

<sup>3</sup> CIPS 2011/4000002108 maggiori informazioni in [www.upsidedownprotect.eu](http://www.upsidedownprotect.eu)

can represent a lethal threat for our towns and our citizenry.

The two needs of the critical network's safety, from one side, and the maximum accessibility, on the other, are the focal point of 'UPSIDEDOWN'<sup>3</sup> project granted by EU to Lombardy Region, as leader of an ample European partnership that involves as well Agenfor Italia – Italy, IATT – Italy, AMFM - Italy, Argona Security - Sweden, Centre for the Study of Democracy - Bulgaria, CZSTT- Czech Republic, IBSTT - Spain, PLUS - Austria, TST - Ireland, EUROGI - Slovenia e PIAP - Poland.

The project, capitalising as well from previous subsoil cadastral in Milan experiences, tests the simulated acquisition subsoil data in an illegal way, taking advantage of both system flaw, that of governance problems. Grounding on such data, through a command exercise, a researchers team hypothesizes a multiple assault to the most vulnerable network: the water.

Contaminating water has always been one of the targets of terrorist groups since early days and the attempted attacks record is very long, but the basins and the network – so far – have shown an high resistance and resilience level for their same technical character. 'UPSIDEDOWN', instead, has detected a series of maximum vulnerability spots of the integrated water management system, both in the network and in the stack basins, the detection of such criticalities of the network is made possible by access to the control data infrastructure. Thanks to the collaboration with the manager of Metropolitane Milanesi SpA – the Underground company –, it can be simulated a real attack towards the network with various contaminant substances in ordinary usage, taking advantage of commercial systems and product of easy availability. The attack is multiple and affects both the remote-control systems and the infrastructures on the territory, through access spots selected in advance through the use of functional modelling software, and survey in the spots.

The same functional simulation software, that is based on the network data infrastructure and therefore on pressure parameter, pipes' diameter, network's districtualization, simulates in a schematic structure the effects of the various attacks and the contaminants diffusion – appropriately chosen by a pathologist, allowing therefore a quantitative assessment of the consequences on the stricken population. Such simulation, parameterized on a suitable time sequence, takes into account also the times of the possible countermeasures of the early warning systems, of protection and reaction.

The data, that the project's team prefers to keep classified, in order to not encourage possible radical elements, opens unsettling scenarios, that force the authorities and the utili-

<sup>3</sup> CIPS 2011/4000002108 more information on [www.upsidedownprotect.eu](http://www.upsidedownprotect.eu)

scenari inquietanti, che costringono le autorità e le utilities a riflettere sull'importanza della sicurezza nelle reti del sottosuolo. Di certo il segmento dell'acqua sembra maggiormente esposto rispetto ad altre aree delle reti del sottosuolo, da cui invece dovrebbero essere trasferiti modelli di buone prassi. A titolo di esempio si possono menzionare i dispatching centres del gas, quale modello per la gestione dei telecontrolli regionali.

Quello della sicurezza delle acque è un tema, per la sua rilevanza, che non può perdere d'importanza neppure in questo momento di forti ristrettezze di budget, UPSIDEDOWN mette in luce in maniera inquietante le falliche del sistema.

## Latest networks begin with us

Micro duct systems for telecommunication and power engineering



gabo Systemtechnik GmbH  
Am Schaidweg 7  
DE-94559 Niederwinkling

Tel. 0049 (0)9962 950 200  
Fax 0049 (0)9962 950 202  
info@gabocom.com  
www.gabocom.com

 **gabocom**

Out Line Srl  
Mr. Mauro Sarti  
Via degli Olmetti, 2/C (box 2)  
IT-00060 Formello, Roma

Tel. 0039 0690 405 273  
Mobile 0039 3929 664 768  
Fax 0039 0690 110 315

ties to reflect on the importance of subsoil networks safety. For sure, the water segment seems the mainly exposed in comparison with other subsoil network areas, from which, instead, should be handed over good practice models. For example, we can mention the gas dispatching centres, as a model of regional remote-controls model.

That of water security is a subject, for its significance, that cannot lose importance not even in this period of heavy budget hardships, UPSIDEDOWN highlights in an unsettling way the system's flaws.

## Tecnologie no dig e risparmio energetico nel settore delle TLC

dell'Ing. Pietro Cazzola  
TELECOM ITALIA SPA

*No dig Technologies and energy saving in TLC field*

by Eng. Pietro Cazzola  
TELECOM ITALIA SPA

I profondi cambiamenti nel mondo della telefonia, e delle telecomunicazioni più in generale, che sono avvenuti nel corso degli ultimi 5 anni hanno determinato la necessità di una ristrutturazione sostanziale delle infrastrutture che garantiscono la fruibilità del servizio offerto al cliente. Come stiamo constatando, il valore aggiunto che le società di telecomunicazioni possono offrire si sta orientando sempre più verso il traffico dati e i servizi a valore aggiunto in mobilità, rispetto a quanto avveniva un decennio fa, quando il principale driver di ricavo riguardava il servizio di fonia vera e propria. Questa impetuosa crescita delle necessità dei clienti, in termini di copertura del territorio e di velocità di navigazione, ha portato ad iniziative e progetti di sviluppo delle infrastrutture preposte, da un lato attraverso il potenziamento della rete in rame e dall'altro la sua graduale sostituzione con quella in fibra ottica. Per ottenere questo risultato è stato ed è necessario investire ingenti capitali nella posa delle infrastrutture, da cui deriva la sempre più rilevante importanza delle tecnologie utilizzate per raggiungere questo obiettivo.

È proprio in questo contesto che si colloca la nascita dell'utilizzo di tecniche di scavo innovative all'interno del settore delle telecomunicazioni. Telecom Italia S.p.A., ed altre imprese leader del settore, sta iniziando a muoversi in questa direzione abbandonando gradatamente la tecnica di scavo tradizionale (50 cm di larghezza per 100 cm di profondità) appannaggio di mini trincea (10 cm x 40 cm), mini trincea ridotta (5 cm x 40 cm) e Directional Drilling. Mentre la mini trincea e la mini trincea ridotta consistono nel ridurre di quasi il 90% le dimensioni dello scavo, il Directional Drilling consente la realizzazione, attraverso un pozzetto di ingresso e di uscita, di un vano sotterraneo in cui verrà posata l'infrastruttura.

Questa sostituzione delle modalità di realizzazione del vano comporta degli indubbi benefici da diverse prospettive:

The deep transformations in the telephony and, more in general, telecommunications world that took place in the last 5 years have established a need of a substantial reorganization of the infrastructures that guarantees the usability of the service offered to the customer. As we have ascertained, the added value that telecommunications companies can offer is ever more pointing towards a network traffic and surplus value services in portability, compared to what happened a decade ago, when the main revenue driver regarded the out-and-out telephony service. This impetuous growth of the customer's needs, in terms of territory coverage and web-surfing speed, brought towards development initiatives and projects of the accounted infrastructures, on one side through the strengthening of the copper network and on the other its gradual replacement with the optical fibre one. In order to obtain this outcome it has been, and it is, necessary to invest huge assets in the infrastructures laying, from which originates the increasingly significant importance of the technologies used to reach this goal.

In this context it is placed the birth of the use of innovative digging technologies in the telecommunication field. Telecom Italy Inc, and other leading companies of the field, is beginning to proceed in this direction gradually dropping out the traditional digging technique (50 cm width for 100 cm depth) prerogative of mini trench (10 cm x 40 cm), reduced mini trench (5 cm x 40 cm) and Directional Drilling. While the mini trench and the reduced mini trench consist in reducing of almost the 90% the dimensions of the digging, the Directional Drilling allows the achievement, through a entry and exit junction box, of an underground room where the structure is going to be laid.

se da un lato si ottiene un vantaggio economico considerevole in termini di carburante e forza lavoro risparmiati, dall'altro il miglioramento va a toccare l'intera collettività, poiché scavare con tecniche innovative permette di ridurre il tempo necessario a realizzare l'opera, minimizzando così l'impatto che un cantiere ha, per esempio, sulla viabilità.

Da uno studio realizzato in collaborazione con alcune imprese di rete è stata stimata la quantità di tempo necessaria a realizzare il vano, la quantità di carburante risparmiata per 100 mt di scavo, e i volumi di materiali inerti da gestire.

Il tutto è riportato nella tabella che segue:

UDR: 100 mt	Tempo (h)	Carburante (lt)	Volumi materiale (q)
Scavo tradizionale	12	220	600
Mini Trincea	8	90	60
Mini Trincea ridotta	6	70	30
Directional Drilling	6	110	30
Scavo Tradizionale    Mini trincea    Mini trincea    Drectional Drilling ridotta			
RISPARMIO	-	60%	66%    50%

I risultati mostrano come sia possibile, sostituendo lo scavo tradizionale con le tecniche di scavo innovative, raggiungere un risultato in termini di risparmio di carburante maggiore o uguale al 50%, sia grazie alla movimentazione di una quantità di materiali di scarto considerevolmente minore, sia grazie ad una minore quantità di tempo necessaria alla realizzazione del processo di scavo. Questo, senza dubbio, rappresenta un fattore critico nell'analisi dei costi generati dalla posa di una nuova infrastruttura: si ottiene un duplice beneficio grazie al fatto che sono necessarie minori quantità di carburante da acquistare e che la forza lavoro è impiegata per un tempo minore a fronte dello stesso output. In aggiunta, a fronte di questo risparmio energetico è possibile avanzare una richiesta di riconoscimento di Certificati Bianchi (o Titoli di Efficienza Energetica) al GSE S.p.A. (Gestore dei Servizi Energetici) che, in caso di esito positivo, garantirebbe un ulteriore riconoscimento economico valorizzato in circa 100 euro per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata.

Inoltre, come accennato, anche nel bilancio di sostenibilità ambientale, che generalmente andrebbe associato ad un piano industriale di investimento, è possibile riconoscere



delle criticità positive: infatti, ad un risparmio di carburante del 50% corrisponde, direttamente, una quantità specifica di tonnellate di CO<sub>2</sub> non emesse in atmosfera.

A questo si aggiunge il fatto che, essendo tutte le tecniche innovative di dimensioni ridotte rispetto a quella tradizionale ed essendo i macchinari innovativi, e più in generale il processo di scavo, fortemente automatizzati, si riduce sensibilmente l'esposizione della forza lavoro a rischi di infortuni.

Risulta dunque doveroso diffondere il più possibile i risultati mostrati, in modo incoraggiare l'utilizzo di queste tecniche: per garantire una diffusione capillare e sostenibile, si dovrebbero dunque avanzare proposte di defiscalizzazione per l'acquisto dei macchinari necessari e per le coperture assicurative, proposte di schede tecniche standardizzate per la richiesta dei Certificati Bianchi, in modo che queste possano essere presentata nel modo più semplice e lineare possibile e, più in generale, di incentivazione verso il passaggio a questi processi di scavo a basso impatto ambientale.

This replacement of the room achievement procedures entails undeniable benefits from various perspectives: if on one side we obtain an important economic benefit in terms of spared fuel and man power, on the other the improvement affects the whole community, since digging with innovative techniques allow reducing the necessary time to achieve the work, reducing in this way the impact that a construction site has, for example, on the viability.

From a study made in cooperation with some network companies it has been estimated the time quantity necessary to achieve the room, the fuel quantity saved to achieve 100 m excavation, and inert material amount to manage.

The lot is related in the following table:

UDR: 100 m	Time (h)	Fuel (l)	Material amount (q)
Traditional dig	12	220	600
Mini Trench	8	90	60
Reduced Mini Trench	6	70	30
Directional Drilling	6	110	30

	Traditional dig	Mini Trench	Reduced Mini Trench	Directional Drilling
SAVING	-	60%	66%	50%

The results show how it is possible, replacing the traditional digging with innovative digging techniques, to reach a goal in terms of fuel saving more or same to 50%, both thanks the handling of a quantity of discard materials considerably smaller, and thanks to a smaller quantity of time necessary to achieve the digging procedure. This, undoubtedly, represents a critical point in the analysis of the costs produced by the laying of a new infrastructure: we obtain a double benefit thanks to the circumstance that lesser quantities of fuel are necessary to be bought and that the workforce is employed for a lesser time in view of the same output. In addition, in view of this energy saving it is possible to propose a request of acknowledgement of White Certificates (or Energy Efficiency Titles) to the ESM Inc. (Energy Services Manager) that, in case of positive outcome, would guarantee an additional economic acknowledgement enhanced in about 100 for metric ton equivalent to saved oil quantity.

Furthermore, as hinted, even in the environmental sustainability balance, that generally should be linked to an in-

vestment industrial plan, it is possible to identify some positive criticalities: indeed, a fuel saving of 50% corresponds, directly, to a specific quantity of CO<sub>2</sub> metric tons not radiated in the atmosphere.

To this it can be added the fact that, being all the innovative techniques of reduced dimensions in comparison to the traditional one and being the equipment innovative, and more in general the digging method, strongly computerised, the exposure of the man power to injury risks is considerably reduced.

It becomes therefore proper spreading as much as possible the showed results, in order to support the use of these techniques: to guarantee a capillary and sustainable diffusion, so it should be advanced exemption from taxes propositions for the purchase of necessary equipments and the insurance coverage, proposition of standardised technical sheets for the request of White Certificates, so that these could be requested in the most simple and coherent way possible and, more in general, to incentivize towards the transition to these low environmental digging procedures.



**NEWS: Decreto scavi: definite le nuove regole**

La Conferenza Unificata ha dato il via libera alle nuove regole - pubblicate con decreto in G.U. il 17 ottobre 2013 - che prevedono semplificazioni per la posa della fibra ottica utilizzando preferibilmente metodologie di scavo a limitato impatto ambientale, nel rispetto di quanto previsto dal Codice delle Comunicazioni elettroniche, dal comma 3 dell'articolo 231 del Codice della Strada, nonché dalla delibera n. 622/11/CONS dell'Agcom. Il decreto è diviso in sezioni con specifiche indicazioni a seconda della tecnologia utilizzata - posa in infrastrutture esistenti, minitrincea, perforazione orizzontale e scavo tradizionale - e in base all'infrastruttura stradale urbana, extraurbana e autostradale. Solo con l'applicazione delle nuove regole si potrà valutare concretamente quanto sia realmente favorito l'impiego delle tecnologie a basso impatto ambientale che consentono di sviluppare le infrastrutture digitali in tempi rapidi, a costi contenuti e minimizzando l'effrazione del manto stradale. Regione Lombardia, particolarmente sensibile al razionale utilizzo del sottosuolo e alla sostenibilità degli interventi realizzati dagli Operatori dei servizi a rete, già nel 2011 pubblicava - con determina dirigenziale a firma del dr. Franco Picco - delle analoghe linee guida rivolte ai comuni e alle province lombarde. (d.d.g. 19 luglio 2011 n. 6630, pubblicato sul BURL S.O. n. 30 del 25 luglio 2011).

**Pioniere nella posa senza scavo dal 1962**



Perforatori pneumatici · Spingitubo pneumatiche · HHD perforazioni teleguidate ·  
Tecnica di rinnovamento tubazioni Berstlining



**La giusta tecnica di posa per ogni tubazione**

**NEWS: Diggings decree: defined the new rules**

The Unified Conference has given the go ahead to the new rules – published with a decree in the Official Journal of October 17th 2013 – that envisages simplifications for optical fibre laying preferably using digging methodologies of low environmental impact, respecting what envisaged by the Electronic Communications Code, by clause 3 of the section 231 of the Traffic Laws, as well as by the deliberation no. 622/11/CONS of Agcom. The decree is divided into sections with specific directions depending on the employed technology – laying in existing infrastructures, mini trench, horizontal drilling and traditional excavation – and depending on the urban, extra-urban and motorway road infrastructure. Only with the application of the new rules it could be concretely evaluate how truly is preferred the use of low environmental impact technologies that allow to develop the digital infrastructures in short times, at limited costs and minimizing the breaking of the pavement. Lombardy Region, particularly sensible to the rational use of subsoil and to the sustainability of the interventions made by network services Operators, already in 2011 published – with managerial measurement signed by Mr Franco Picco – similar guidelines addressed to Lombardy's municipalities and provinces. (Director General Decree. July 19th 2011 no. 6630, published on BURL S.O. no. 30 of July 25th 2011).

**DECRETO 1° ottobre 2013. "Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali"**

Ambito di applicazione (art. 1)	Posa di infrastrutture digitali
Finalità (art. 1)	favore l'installazione delle infrastrutture digitali, attraverso metodologie di scavo a limitato impatto ambientale
Principio ispiratore (art. 3)	Contemperare l'interesse nazionale allo sviluppo delle infrastrutture digitali con quello di preservare la sicurezza stradale della circolazione, sia durante i lavori sia per tutta la vita utile dell'infrastruttura stradale
Criteri generali	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. infrastrutture digitali installate prioritariamente negli alloggiamenti già disponibili;</li> <li>2. programmazione dei lavori di installazione avviene preferibilmente in coordinamento con eventuali interventi di lavori stradali programmati dall'Ente gestore della strada</li> <li>3. infrastrutture digitali sono poste in opera nella fascia di pertinenza, e preferibilmente all'esterno del marciapiede ed in subordine sotto il marciapiede. In caso di provata ed assoluta mancanza di spazio o non idoneità della fascia di pertinenza, possono essere inserite all'interno della piattaforma e prioritariamente nella banchina.</li> </ol>
Minitrinca in ambito URBANO	<p>consentita a condizione che la quota altimetrica prevista per l'estradossa della struttura di contenimento dell'infrastruttura digitale risulti...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· nel caso di posizionamento nella banchina non pavimentata o nel marciapiede, <b>non inferiore a 25 cm</b></li> <li>· nel caso di piattaforma pavimentata, al di sotto dello strato più profondo che realizza la sovrastruttura stradale, e comunque non inferiore a 40 cm</li> </ul> <p>Per le strade ricadenti in ambito urbano, nel caso di piattaforma pavimentata, è sufficiente che sia garantito un <b>ricoprimento minimo della struttura di contenimento dell'infrastruttura digitale pari a 35 cm</b>.</p>
Minitrinca in ambito URBANO: ripristino	<ul style="list-style-type: none"> <li>· in banchina e aree di sosta riempimento fino alla quota di intradosso dello strato di usura con malta cementizia;</li> <li>· in carreggiata, riempimento fino alla quota di intradosso del binder con malta cementizia;</li> </ul> <p>in entrambi i casi gli strati devono essere ripristinati per una <b>fascia posta a cavallo dello scavo di larghezza pari a 3 volte la larghezza dello scavo stesso e comunque di almeno 50 cm</b>.</p>

**DECREE October 1st 2013. "Technical specifications of digging and restoration operations for the laying of digital infrastructures in the road infrastructures"**

Application setting (art. 1)	Laying of digital infrastructure
Purpose (art. 1)	Facilitate digital infrastructures installation, through limited environmental impact digging
Inspiring principle (art. 3)	Considering the National interest towards digital infrastructures development together with the one of preserving road circulation security, both during the works and during the whole useful life of the road infrastructure
General Criteria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Digital infrastructures installed preferentially in the slot already available;</li> <li>2. Planning of installation works preferably occurs in coordination with contingent road works interventions scheduled by the road manager company</li> <li>3. Digital infrastructures are established in the pertinence zone, and preferably outside the pavement and in a subordinate position under the pavement. In case of proved and absolute lack of space or not suitability of the pertinence zone, they can be laid inside the platform and preferentially into the verge.</li> </ol>
Mini trench in URBAN environment	<p>Allowed provided that the altitude depth expected for the extrados of the retaining structure of the digital infrastructure proves to be</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· In case the positioning in non paved verge or in the pavement, <b>not lower 25 cm</b></li> <li>· In case of paved platform, below the deepest layer that fulfills the road superstructure, and anyway not lower to 40 cm</li> </ul> <p>For the roads that fall within in urban setting, in case of paved platform, it is enough that it is guaranteed a <b>minimal coverage of the retaining structure equal to 35 cm</b>.</p>
Mini trench in URBAN environment: renovation	<ul style="list-style-type: none"> <li>· in verge and parking areas filling up to the intrados quota of the wear layer with cement mortar;</li> <li>· in carriageway, filling up to the intrados quota of the binder with cement mortar;</li> </ul> <p>in both instances the layers must be restored for a <b>belt placed over the digging with a width equal to 3 times the width of the same digging and anyhow of at least 50 cm</b>.</p>

[laboratoriosottosuolo@regione.lombardia.it](mailto:laboratoriosottosuolo@regione.lombardia.it)



# SaMoTer

8-11 MAGGIO 2014 - VERONA, Italy

co-located with  
**asphaltica**

1964-2014  
SAMOTER'S  
**50<sup>TH</sup>**  
ANNIVERSARY



the power of  
**sustain.ability**



29<sup>th</sup> Salone Internazionale Triennale Macchine Movimento Terra, da Cantiere e per l'Edilizia

sponsored by



[www.samoter.com](http://www.samoter.com)

[www.asphaltica.it](http://www.asphaltica.it)

