

**AEIT SEZIONE DI NAPOLI - ASSOCIAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA,
AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI**
AICT - SOCIETY AEIT PER LA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE E DELLE COMUNICAZIONI
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

in collaborazione con

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI
ORDINE DEI PERITI INDUSTRIALI E DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI DELLA PROVINCIA
DI NAPOLI

organizza il Convegno

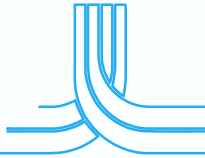
**INFRASTRUTTURE IN FIBRA OTTICA E RETI 5G: OPPORTUNITA' DI
SVILUPPO SOCIALE ED ECONOMICO DEL TERRITORIO**

Venerdì 29 Marzo 2019 Ore 09:15

MOSTRA D'OLTREMARE – VIALE KENNEDY
ENERGYMED 2019 - SALA EUROPA – PADIGLIONE 5
NAPOLI



Sistemi propedeutici all'impiego delle tecniche di scavo: Georadar (1/2)

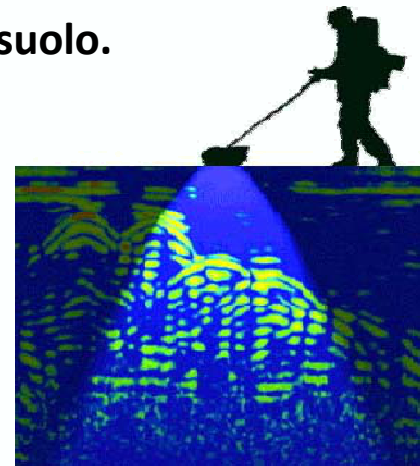


La realizzazione di nuove infrastrutture comporta:

- ▶ il rischio di danneggiamento di quelle esistenti;
- ▶ la necessità di un'accurata indagine preliminare del sottosuolo.

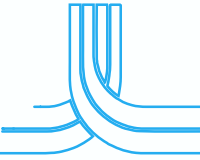
Ciò può avvenire tramite:

- ▶ strumentazione "cercatubi" - GEORADAR;
- ▶ reperimento di informazioni tramite Aziende/Enti;



L'impiego di **tecniche di posa innovative** richiede un'indagine del sottosuolo **accurata**, realizzabile attraverso i sistemi **Georadar**.

Sistemi propedeutici all'impiego delle tecniche di scavo: Georadar (2/2)



L'indagine realizzata con sistemi **Georadar** permette di rivelare in modo non invasivo la presenza e la posizione di oggetti nel sottosuolo, fino ad una profondità di 4-5 mt dal piano stradale, sfruttando la riflessione delle onde elettromagnetiche (200-600) MHz.

L'**apparecchiatura** è costituita da:

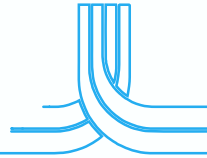
- ▶ un'unità di controllo e di acquisizione dei dati;
- ▶ una o più antenne;

Opportuni **software** permettono di:

- ▶ acquisire, elaborare ed interpretare i dati;
- ▶ restituire elaborati grafici (cartacei o elettronici) in pianta e in sezione;
- ▶ ottenere elaborati cartografici anche tri-dimensionali.



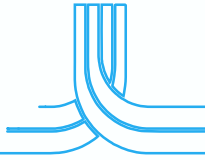
Georadar... sempre georadar: la soluzione Sirti



Il georadar sviluppato da Sirti, unico sul mercato mondiale, **rappresenta un'eccellenza italiana in ambito scientifico**. Rispetto ai sistemi esistenti, è assolutamente innovativo in quanto:

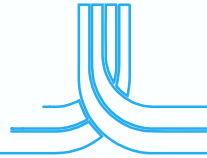
- **Restituisce in tempo reale risultati facilmente comprensibili**, anche da operatori che non possiedono competenze in ambito geologico, grazie a un algoritmo di elaborazione appositamente sviluppato, che semplifica notevolmente l'interpretazione dei dati.
- **Effettua una scansione 3D dell'area di interesse** con un solo passaggio.
- **Permette un'indagine simultanea allo scavo**, non richiedendo post elaborazione dei dati.
- Concesso il **brevetto in Europa, USA e Cina**.

Principali tecniche di scavo



- ▶ **MINITRINCEA**
- ▶ **PERFORAZIONE ORIZZONTALE - NO DIG**
- ▶ **ONE DAY DIG**

Tecnica di scavo: Minitrincea



La **tecnica della minitrincea** consiste nella posa di tubazioni e/o cavi, su sedimi con sottofondo preferibilmente compatto, realizzata con scavo a cielo aperto di dimensioni tipicamente **10 X 40 cm**, per mezzo di particolari frese/scavacanalì a disco.

Per le ridotte dimensioni dei macchinari (bobcat o city-trencher) è utilizzabile **su strada, su marciapiede e su banchina.**

Le fasi di lavorazione sono:

- ▶ realizzazione dello scavo con idonea fresa;
- ▶ asporto del materiale di risulta;
- ▶ posa della tubazione/cavo;
- ▶ riempimento dello scavo;
- ▶ ripristino.



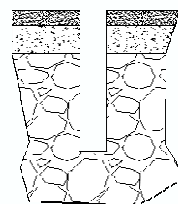
La minitrincea oggi utilizzata, ma ...



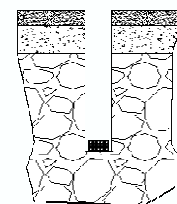
- Prevede una profondità di 40-50 cm che va ad interferire con la maggioranza di sottoservizi.
- Prevede una larghezza di 10 cm, eccessiva per le dimensioni dei minitubi da posare.
- Prevede il riempimento parziale della trincea con cemento colorato, che necessita di 1 o 2 giorni per consolidarsi (fase 1).
- Prevede il riempimento a raso della trincea con binder (fase 2).
- Prevede la scarifica e la posa del tappetino finale dopo alcuni mesi (fase 3).

Operazioni onerose che impegnano la zona di scavo per tre volte, con evidenti disagi ambientali

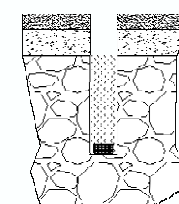
OPERAZIONI FASE 1 (oggi)



Taglio

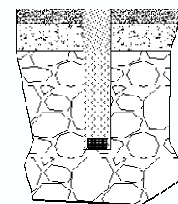


Posa minitubi



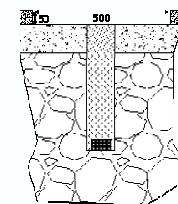
Posa cemento

OPERAZIONE FASE 2 (dopo 1-2 giorni)

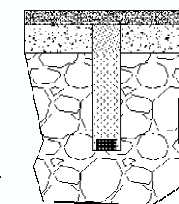


Posa binder

OPERAZIONI FASE 3 (dopo 1-3 mesi)



Scarifica

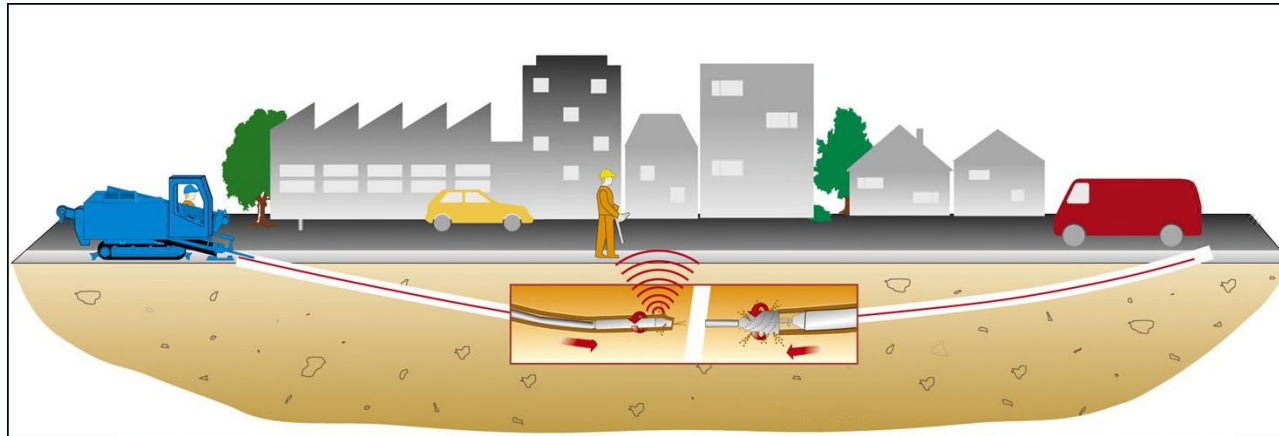


Posa tappetino

Perforazione orizzontale guidata – NO DIG



La tecnica permette la posa di condotte, attraverso una **perforazione orizzontale guidata** elettronicamente (con onde radio) dalla superficie, limitando lo scavo a cielo aperto alle sole buche di partenza e di arrivo.

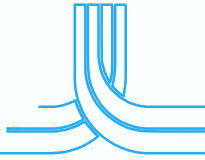


Le principali **fasi di lavorazione** consistono in:

- ▶ realizzazione di una buca di “partenza” e una di “arrivo”;
- ▶ realizzazione di un foro pilota tramite la spinta di aste cave ed erosione del terreno tramite fanghi o aria (a secco) pompate ad alta pressione attraverso la testa di perforazione;
- ▶ alesaggio del foro pilota;
- ▶ tiro della tubazione;
- ▶ chiusura delle buche.



Trend Tecnologici



TREND TECNOLOGICI
Miniaturizzazione dei
componenti

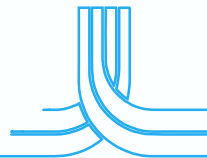
Riduzione del diametro delle fibre

Riduzione diametro dei cavi

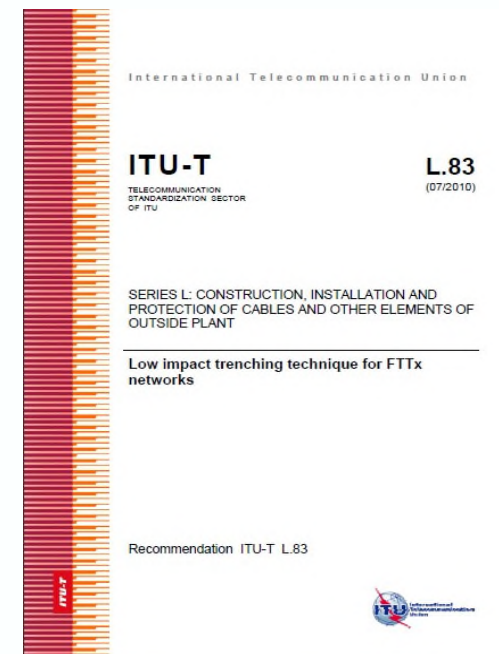
Riduzione diametro dei tubi

Riduzione dimensioni dello scavo

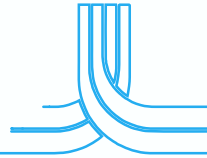




- Uno scavo di ridotte dimensioni (tipicamente largo 5 cm e profondo 30 cm)
- Applicabile sia in area urbana sia in area extraurbana
- Realizzato con mezzi innovativi, compatti e che lavorano in sinergia
- Utilizzando una nuova mini-infrastruttura chiamata «fender»
- Utilizzando un nuovo materiale per riempire lo scavo, che permette di evitare il ripristino superficiale
- Con l'obiettivo di aprire e chiudere il cantiere nella stessa giornata



One Day Dig - Obiettivi

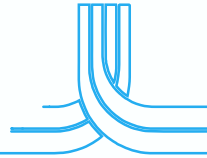


- Facilitare i permessi grazie a:
 - Taglio ridottissimo
 - Velocità di esecuzione
 - Limitato ingombro di cantiere
- Basso impatto sulla collettività grazie a:
 - Pulizia del cantiere
 - Rimozione istantanea del materiale di risulta
 - Rapidità di apertura/ chiusura cantiere
- Facilitare il ripristino della superficie stradale grazie a:
 - Utilizzo di materiali innovativi
 - Ripristino immediato del manto stradale

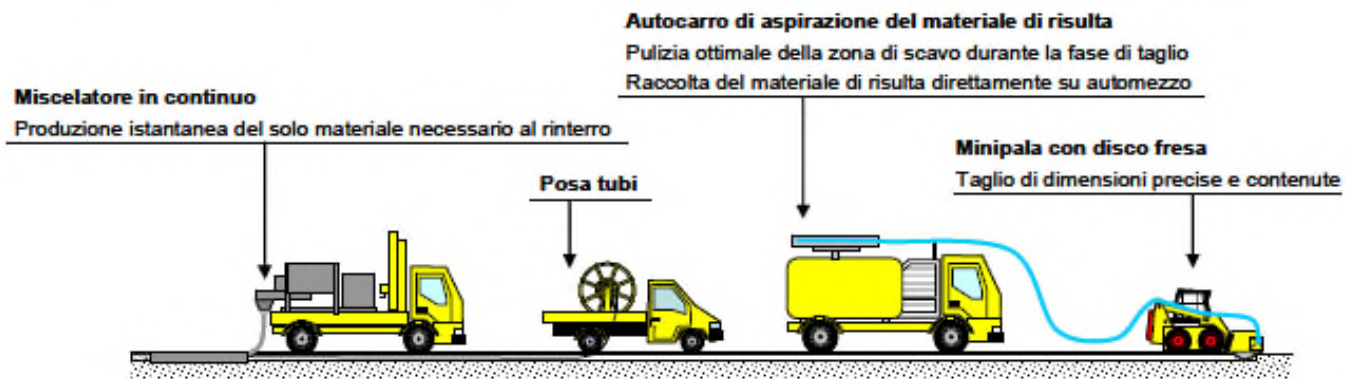


RIDUZIONE TEMPO/ SPAZIO DI OCCUPAZIONE DEL SUOLO PUBBLICO
RIDUZIONE DEI COSTI "INDOTTI"

One Day Dig – Fasi dello scavo



RIEMPIMENTO POSA TUBO ASPIRAZIONE FRESATURA



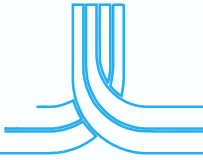
One Day Dig – Realizzazione della trincea



- Limitate dimensioni del disco fresa
- Possibilità di utilizzo su macchine di piccole dimensioni (tipo Bobcat)
- Campana di protezione della fresa studiata per favorire l'aspirazione del materiale
- Aumento delle capacità di aspirazione e quindi di pulizia che rendono possibile lo scavo in prossimità di marciapiedi e negozi



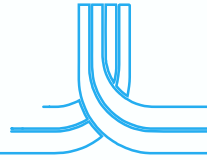
One Day Dig – Aspirazione materiale di risulta



- Elemento innovativo dato dalla contemporaneità delle fasi di fresatura ed aspirazione del materiale di risulta
- Pulizia ottimale della zona di scavo durante la fase di taglio
- Raccolta del materiale di risulta direttamente su automezzo



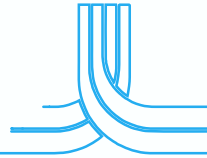
One Day Dig – Riempimento dello scavo



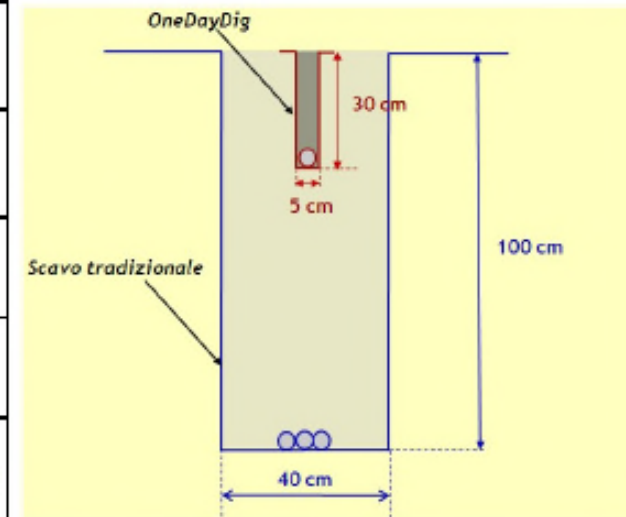
- Utilizzo di un nuovo materiale studiato appositamente, resistente ed a presa rapida
- Utilizzo della sola quantità di materiale necessaria al riempimento
- Carrabilità garantita in tempi brevissimi (1- 2 ore)
- Omogeneità delle proprietà meccaniche ed estetiche col manto preesistente
- Materiale omologato dai laboratori ANAS



One Day Dig – Confronto con scavo tradizionale (1/2)



	Scavo tradizionale	OneDayDig
Dimensioni dello scavo	40x100 cm	5x30 cm
Dimensioni del cantiere	70/100 m	50 m
Tempo di occupazione del suolo pubblico	giorni	ore
Velocità di avanzamento in ambito urbano	20 m/giorno	150 m/giorno
Carrabilità carreggiata (a 20°C)	A fine giornata, con ripristino provvisorio del manto stradale	dopo 1-2 h
Ripristino manto stradale	Ripristino definitivo del manto stradale con uno strato bituminoso (possibile solo in estate)	Assenza di ulteriori lavorazioni del manto stradale
Impatto socio/ambientale	Alto	Basso



One Day Dig – Confronto con scavo tradizionale (2/2)



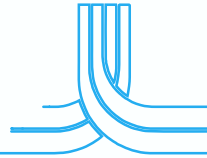
One Day Dig – Cantieri 1DD in area extra urbana



One Day Dig – Cantieri 1DD in area urbana



UN MICRO-SCAVO PER LA POSA DELLA FIBRA OTTICA



Sulle strade di Paullo, in provincia di Milano, inizia la "rivoluzione" nella posa della fibra con una tecnica a impatto zero. La città metropolitana di Milano in partnership con Sirti ha avviato nel secondo semestre 2018 la realizzazione, per la prima volta in Italia, nel comune di Paullo, di un collegamento in fibra ottica lungo circa 800 metri con una tecnica innovativa basata su un microscavo di 2,5 cm di larghezza per 20 cm di profondità, in corrispondenza del cordolo del marciapiede. Lo scavo è sufficiente a salvaguardare l'infrastruttura ottica evitando la maggioranza di sottoservizi (da 0 a 50 cm le norme non prevedono vi siano vincoli). La larghezza dello scavo pari a 2,5 cm è sufficiente per le dimensioni delle infrastrutture ottiche da posare. Le opere civili pesano mediamente 80% del costo totale dell'impianto, essendo legate alle onerose richieste di ripristino del manto stradale. La soluzione proposta consente un risparmio sulle opere dato che evita l'esecuzione dei ripristini e al tempo stesso garantisce l'integrità del sedime stradale.

Paullo Il cantiere non invasivo progettato dalla Città metropolitana



Gli operai
Le operazioni di posa della fibra ottica avviate ieri mattina: lo scavo è largo 2,5 centimetri e profondo 20

Un micro-scavo per la posa della fibra ottica

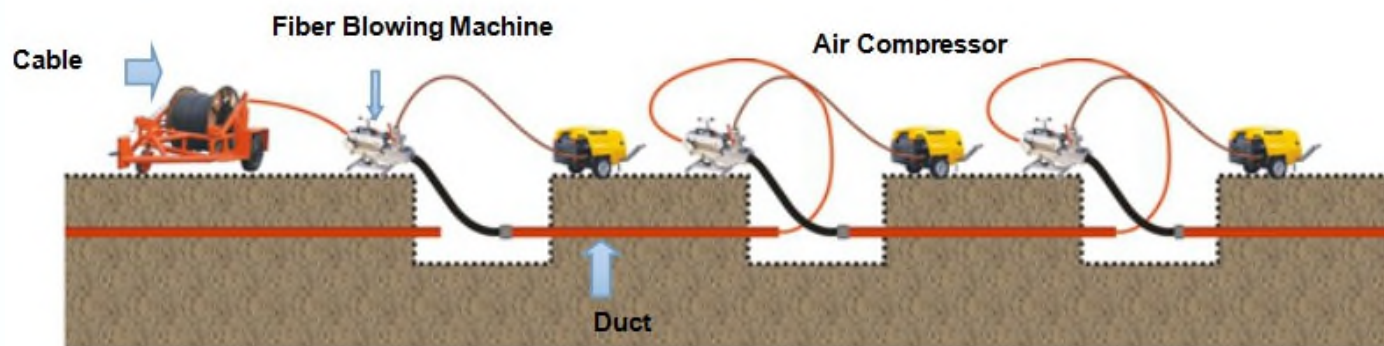
Un intervento chirurgico nell'asfalto. Il micro-scavo: 2,5 centimetri di larghezza per venti centimetri di profondità, una piccola trincea accanto al cordolo del marciapiede. È partito ieri mattina a Paullo il cantiere — primo in Italia — per la realizzazione non invasiva di un collegamento in fibra ottica lungo 800 metri. «Una tecnica innovativa», spiegano dalla Città metropolitana, che ha progettato l'intervento con l'azienda Sirti. I vantaggi? «Rapida realizzazione dell'impianto, nessun disagio per cittadini e viabilità, basso impatto ambientale e qualità di ultima generazione».

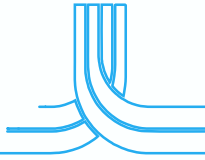
Posa dei minicavi – Tecnica Blowing



Tra le nuove tecnologie abilitanti che ci vengono in ausilio, una parte preponderante è legata ai minicavi ottici. Il loro ridottissimo diametro e peso ne permettono la posa in tubazioni molto piccole con tecniche innovative come il soffiaggio con aria “BLOWING”.

La tecnica di Blowing consente di posare un minicavo all'interno di un minitubo mediante l'utilizzo di un getto d'aria compressa ad alta pressione e a temperatura controllata. L'aria opportunamente convogliata all'interno del minitubo, permette al minicavo di galleggiare rendendo più agevole l'inserimento. La spinta meccanica avviene tramite l'apposita macchina (in fig. 16 bar di pressione aria massima, 300 N di forza di spinta, 100 m/min di velocità massima di spinta)





Le tecniche di giunzione delle fibre ottiche sono sostanzialmente due:

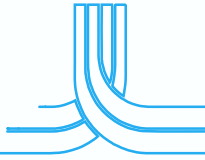
- *Giunzione meccanica*
- *Giunzione a fusione*

Una giunzione meccanica viene realizzata manualmente mediante l'utilizzo di un dispositivo che fa combaciare le estremità della fibra, bloccandole una contro l'altra.

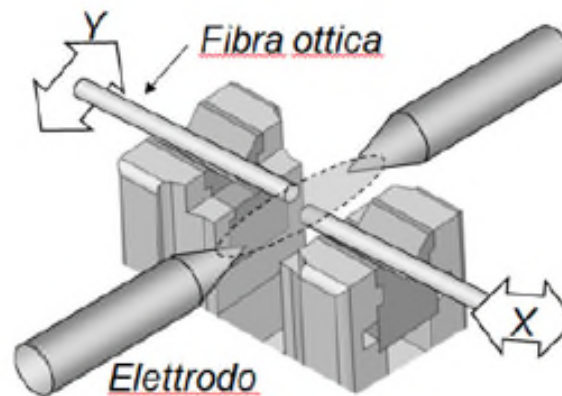
Nella giunzione per fusione le fibre vengono invece «saldate» insieme con un'apposita giuntatrice e con questa tecnica si ottiene un risultato di giunzione decisamente migliore di quello meccanico.

Una buona giunzione meccanica con gel di adattamento può avvicinarsi a tale risultato, ma non può raggiungerlo.

Giunzione a fusione

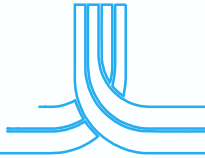


La giunzione a fusione è il processo di saldatura tra due fibre che utilizza un arco elettrico. La giunzione a fusione è il metodo più diffuso di giunzione in quanto con questo sistema si ottengono i più bassi valori di attenuazione e riflessione in una giunzione, oltre a fornire la connessione più stabile ed affidabile tra due fibre ottiche.



Schema di allineamento e fusione

Principali sistemi automatici di allineamento



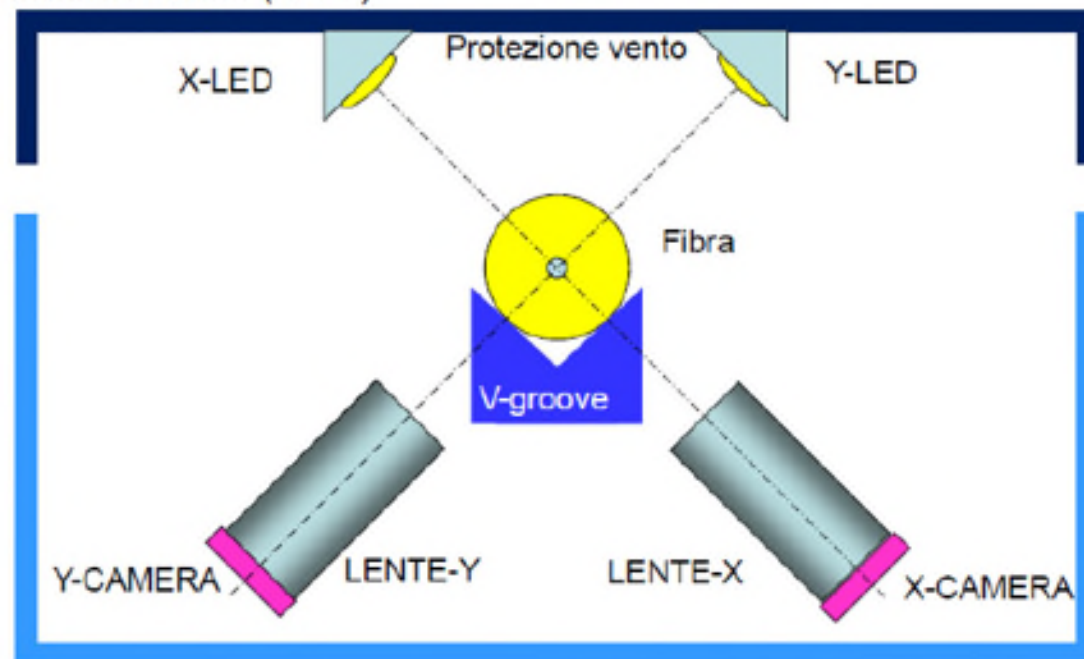
- Sistema PAS:** **(Profile Alignment System): Sistema di allineamento del profilo.**
Una o più telecamere analizzano l'immagine delle fibre ottiche per determinare la posizione del nucleo e procedere così al loro allineamento.
- Sistema LID:** **(Local Injection and Detection System):**
Nel corso della fase di allineamento un trasmettitore locale inietta un segnale nel nucleo di una delle due fibre da giuntare mentre un ricevitore rileva istantaneamente il livello del segnale sulla seconda fibra da giuntare e procedere così al loro allineamento.

Il sistema PAS (1/2)



SISTEMA AUTOMATICO DI ALLINEAMENTO PAS (Profile Alignment System):

■ Sistema ottico (X&Y)



Il sistema PAS (2/2)



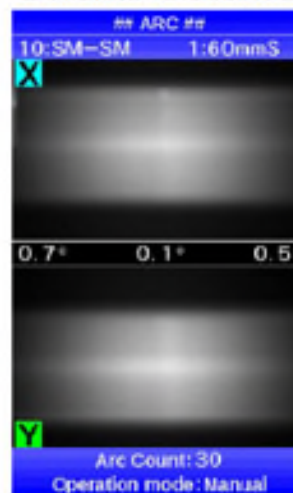
SISTEMA AUTOMATICO DI ALLINEAMENTO PAS (Profile Alignment System):

Prima dell'Arco



Metodo
d'allineamento

Durante la scarica



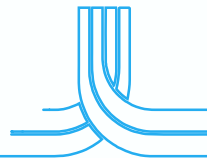
Tempo dell'arco
appropriato

Dopo l'Arco



Stima dei parametri

Giunzione ottica – sequenza operazioni (1/5)



Asportazione meccanica del rivestimento primario e pulizia della fibra.



Giunzione ottica – sequenza operazioni (2/5)



Esecuzione del taglio e posizionamento della fibra nella giuntatrice.

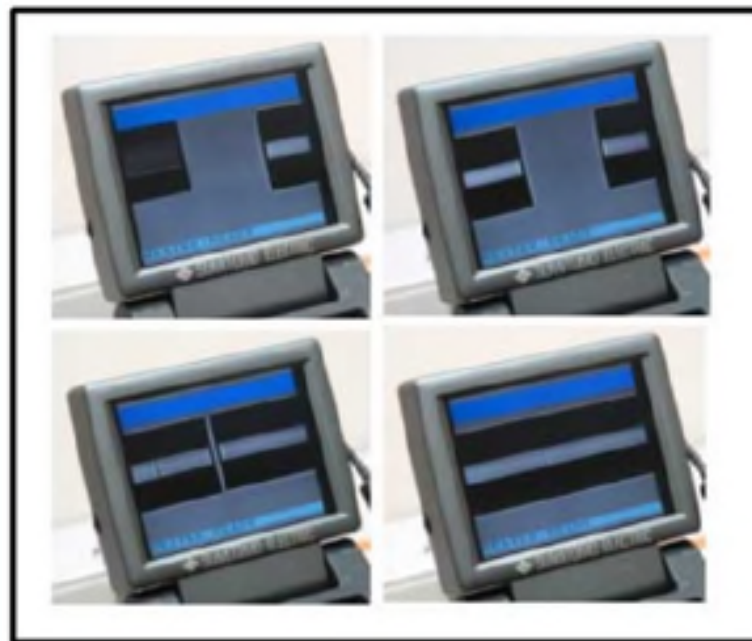


Giunzione ottica – sequenza operazioni (3/5)



Avvio del processo automatico di giunzione

- Accostamento delle fibre
- Scarica di pre-fusione
- Allineamento automatico delle fibre ottiche
- Compenetrazione delle fibre e scarica di fusione
- Valutazione della perdita della giunzione



Giunzione ottica – sequenza operazioni (4/5)



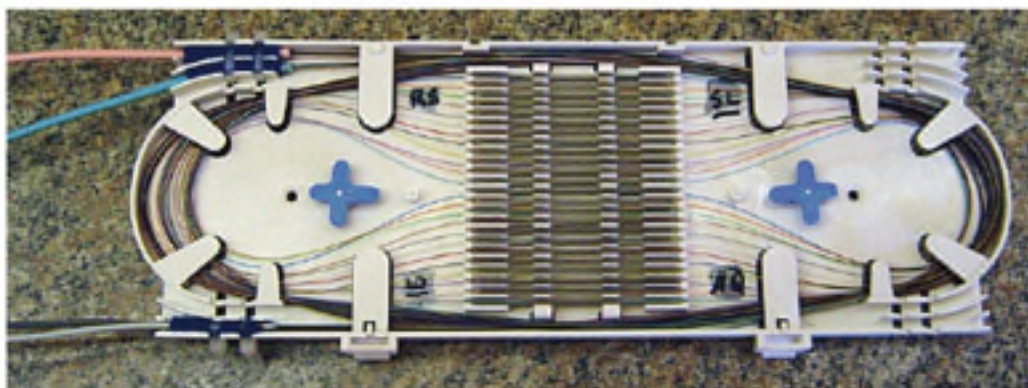
Posizionamento del termorestringente in corrispondenza del giunto appena eseguito e sua collocazione nel fornello.



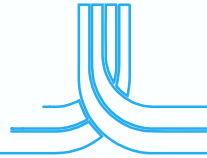
Giunzione ottica – sequenza operazioni (5/5)



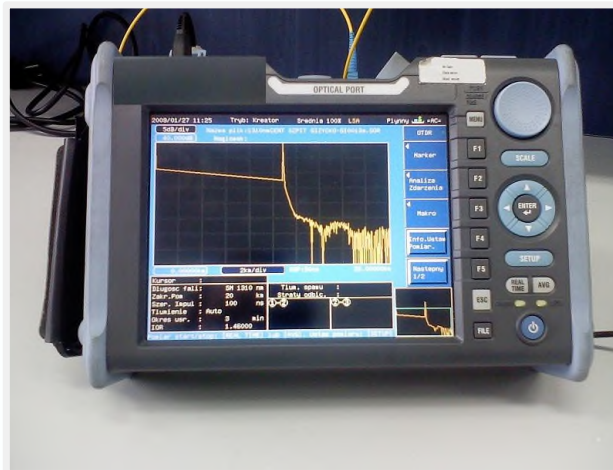
Sistemazione del giunto nell'apposita scheda di giunzione.



Cosa è un OTDR



L'OTDR (dall'inglese Optical Time Domain Reflectometer, Riflettometro Ottico nel Dominio del Tempo) è uno strumento utilizzato per il collaudo degli impianti in fibra ottica. Il suo funzionamento è simile a quello di un Radar. Quest'ultimo manda degli impulsi sotto forma di onde radio e "ascolta" gli impulsi che tornano indietro, localizzando la posizione di un Aereo; allo stesso modo un OTDR manda impulsi ottici all'interno di una fibra ottica e riceve indietro molte informazioni utili.



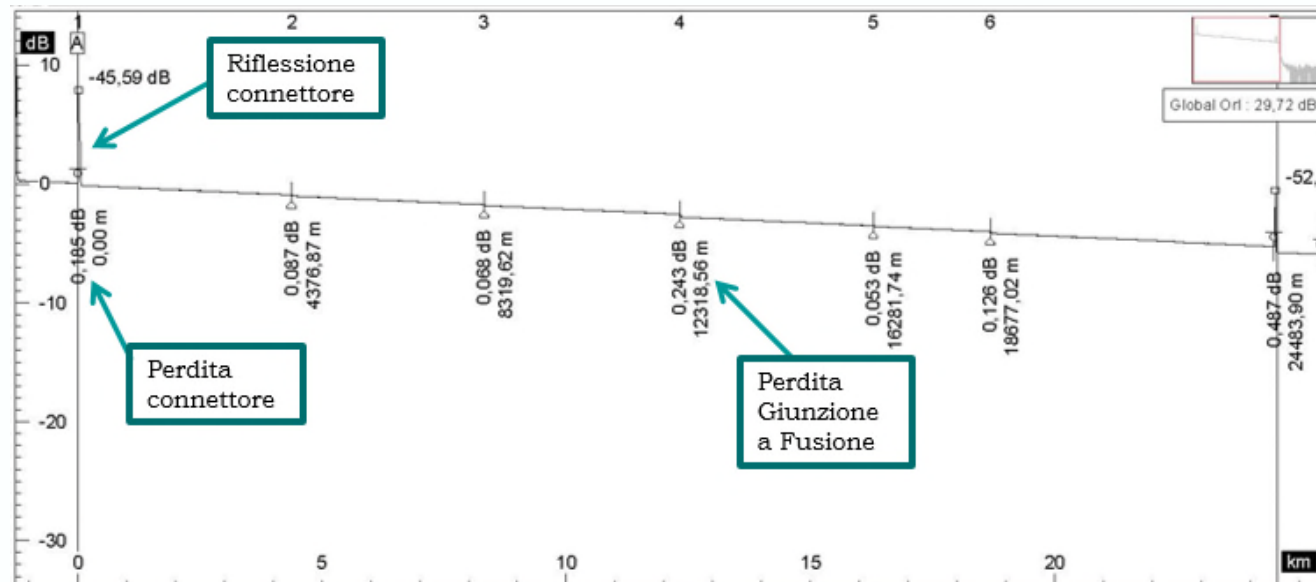
Come funziona un OTDR (1/2)



L' OTDR usa gli effetti del **Rayleigh Scattering** e della **Riflessione Fresnel** per misurare le caratteristiche di una fibra ottica.

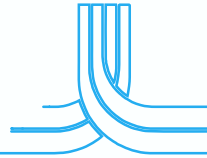
Rayleigh Scattering :

L'OTDR manda impulsi di luce attraverso una fibra ottica; dell'intero impulso, solo una piccola parte della luce viene retrodiffusa indietro nella direzione opposta. Tale fascio di luce viene chiamato Backscatter. L'OTDR elabora la luce che torna indietro e crea la classica traccia OTDR.



Esempio di traccia OTDR

Come funziona un OTDR (2/2)

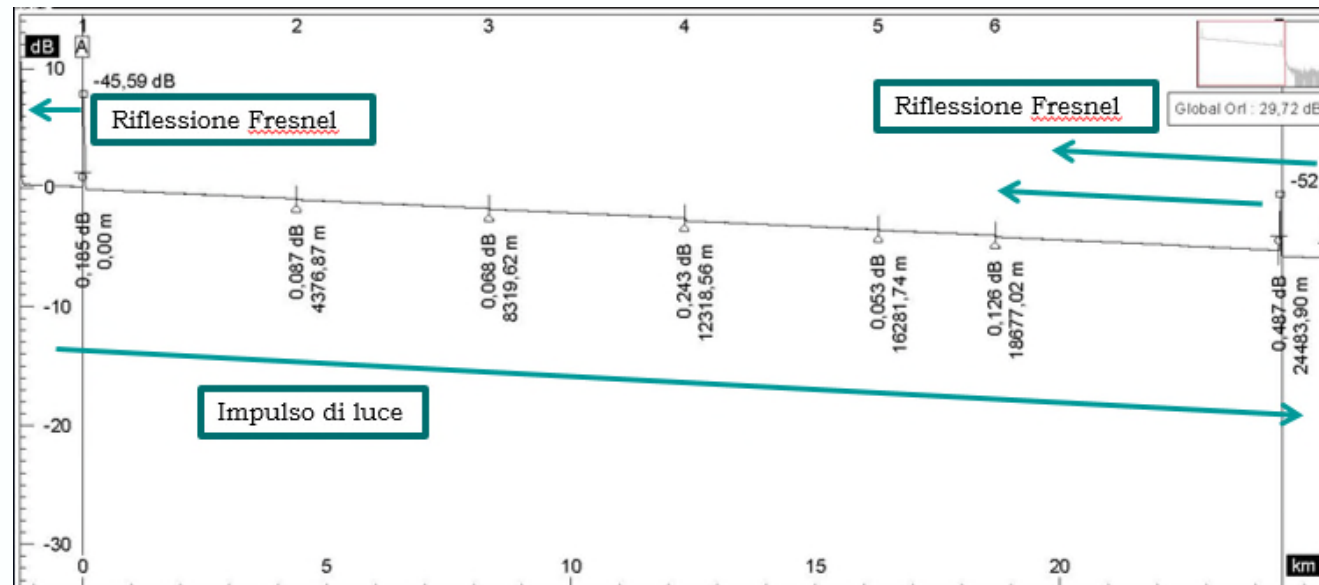


Riflessione Fresnel :

Quando la luce passa da un materiale (come ad esempio le fibre ottiche) ad un altro con un differente indice di rifrazione (come per esempio l'aria), una parte della luce viene riflessa indietro, permettendo all'OTDR di localizzare la precisa posizione di ogni evento che riflette la luce.

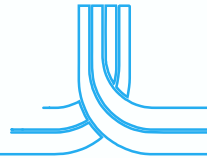
Questo accade in varie situazioni :

- Connettori fine fibra
- Transiti
- Fibra rotta



Spiegazione Riflessione Fresnel

Punti di forza di un OTDR



L'OTDR è uno strumento molto utile in quanto permette di valutare in tempo reale la qualità di una fibra ottica.

Di seguito i principali punti di forza di un OTDR:

Misura di una tratta di fibra (ad esempio da una centrale a un cliente) e valutazione di attenuazione totale di tratta e la distanza dei vari eventi

Misura di qualità delle connessioni (attenuazione e return loss) e giunti (attenuazione)

Misure per l'esercizio e la manutenzione

Individuazione di punti di perdita anomali (stress, piegature)

Verifica in tempo reale di lavorazioni

Possibilità di salvare le misure acquisite al fine di creare un archivio per guasti, analisi e certificazioni successive alla data di realizzazione dell'impianto

Perché saper utilizzare bene un OTDR è importante oggi più che mai?

L'introduzione delle fibre ottiche, ormai più di trent'anni fa, portò una rivoluzione nel settore delle telecomunicazioni perché consentì di superare le limitazioni di capacità trasmissiva imposte dalla rete in rame.

L'utilizzo della fibra ottica, tuttavia, è rimasto fino in epoca recente confinato alla rete di trasporto e solo ultimamente si va concretizzando lo sviluppo nella rete d'accesso.

Ecco allora che nasce la necessità di tenere conto di un elemento che fino ad oggi è stato dai più trascurato e che è **“la qualità della fibra”**.

Per il corretto funzionamento degli apparati, infatti, è importante che la fibra ottica sia caratterizzata non solo dai corretti parametri di attenuazione totale ma anche dai corretti valori dei singoli eventi lungo la tratta.

Lo strumento principale per eseguire l'analisi puntuale delle caratteristiche della fibra è l'OTDR ed è l'unico che consente di ottenere una “fotografia” approfondita ed estremamente dettagliata.



v.cortese@sirti.it