



SEMINARIO TECNICO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PALERMO
in collaborazione con

AEIT - ASSOCIAZIONE ITALIANA DI Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e
TELECOMUNICAZIONI Sezione di PALERMO - AMES

INFRASTRUTTURE CON FIBRA OTTICA: OPPORTUNITA' DI SVILUPPO SOCIALE ED ECONOMICO DEL TERRITORIO



Giovedì 22 Febbraio 2018 Ore 14:00

Aula Capità, sede Presidenza della Scuola Politecnica di Palermo
Viale delle Scienze Ed. 7 – Palermo



Agenda



14:00 – 14:20 Registrazione partecipanti

14:20 – 14:50 Apertura del Seminario

Prof. Ing. Vincenzo Di Dio – Presidente Ordine Ingegneri Provincia di Palermo e Presidente AEIT Sezione di Palermo

Ing. Andrea Penza - Presidente AICT

Ing. Marco Moretti- Presidente Nazionale UNAE

14:50 – 15:20 Evoluzione delle tecniche della rete in fibra ottica: concetti di base e cenni storici

Prof. Ing. Salvatore Stivala (Unipa)

15:20 – 15:50 Strategia Nazionale Banda Ultra Larga. Piani di infrastrutturazione e loro attuazione

Ing. Luigi Cudia (Infratel Italia)

15:50 – 16:20 Tipologie ed architetture di rete in fibra ottica - Piano di sviluppo di TIM

Ing. Leonardo Tilotta (Tim)

16:20 – 16:50 Le reti mobili di ultima generazione ed il ruolo della fibra ottica

Prof. Ing. Ilenia Tinnirello (Unipa)

16:50 – 17:20 Piani di sviluppo ottico di Open Fiber

Ing. Valeria Carrozzo (Open Fiber)

17:20 – 17:50 Il cablaggio strutturato negli edifici connessi all'infrastruttura ottica

Ing. Marco Moretti (UNAE)

17:50 – 18:20 Tecnologie realizzative (tecniche di scavo, di posa e di giunzione)

Ing. Vincenzo Cortese (Sirti)

18:20 – 18:50 Rischi e sicurezza nei cantieri per la posa di fibra ottica

Ing. Antonio Nasti (Libero Professionista Ordine Ingegneri PA)

18:50 – 19:15 Dibattito finale e chiusura dei lavori



#Sirtithebest



- Oltre novant'anni di storia di un'azienda fondata a Milano il 21 Novembre del 1921 da Vittorio Tedeschi e Piero Pirelli e chiamata allora *Società Italiana Reti Telefoniche Interurbane* (SIRTI).
- Un capitolo di storia straordinario per il mondo dell'industria e in particolare delle telecomunicazioni. Per Sirti una grande avventura tecnologica ed industriale, non solo in Italia ma anche in tanti paesi del mondo. Un lungo percorso contraddistinto da una continua ricerca dell'eccellenza, da impegno costante e spirito di innovazione, da lealtà e trasparenza.



Principali clienti di Sirti in ambito reti TLC



Principali tecniche di scavo



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

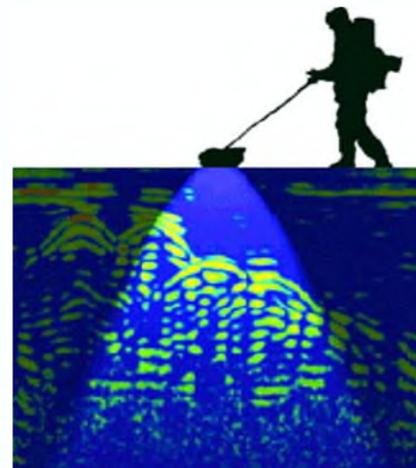


La realizzazione di nuove infrastrutture comporta:

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

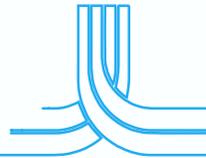
Ciò può avvenire tramite:

- ▶ 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.



Tecnica di scavo: Minitrincea (1/3)



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 ridotte dimensioni (**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:

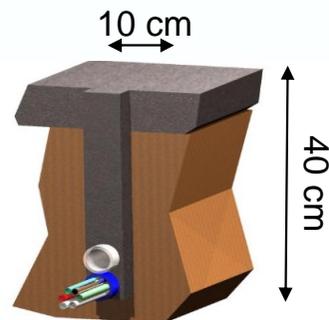
- ▶ realizzazione dello scavo con idonea fresa;
- ▶ asporto del materiale di risulta;
- ▶ posa della tubazione/cavo;
- ▶ riempimento dello scavo;
- ▶ ripristino.





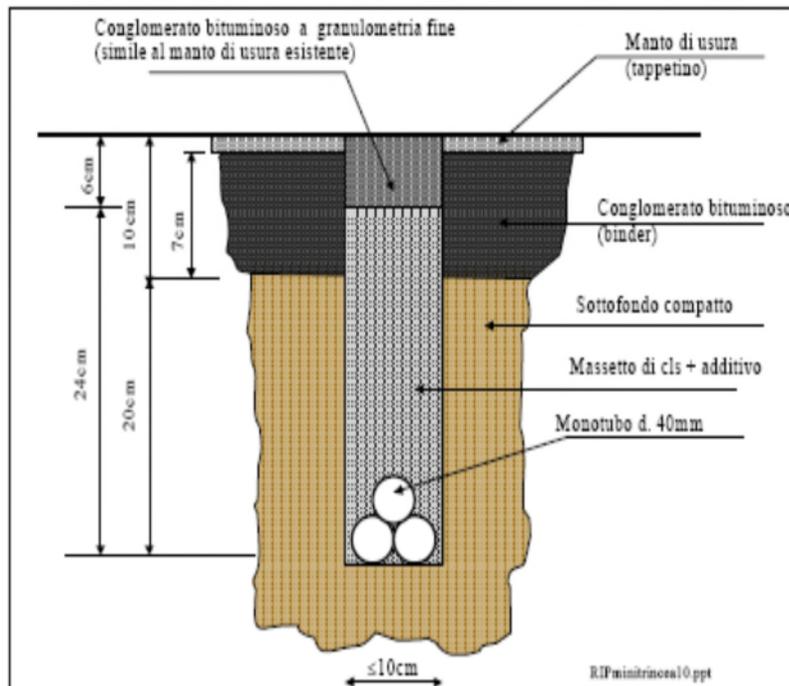
Le principali caratteristiche sono:

- ▶ una ridotta effrazione del corpo stradale;
- ▶ quindi, una bassa quantità di sottosuolo asportato;
- ▶ assenza di movimenti o cedimenti dopo il ripristino;
- ▶ realizzazione dello scavo, dell'impianto e del ripristino provvisorio delle aree senza soluzione di continuità;
- ▶ riconsegna delle aree al traffico veicolare e pedonale a fine giornata





E la seguente tipologia di riempimento:



| Pavimentazione | Altezza bauletto (cm) | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| | Scavo a profondità di 30 cm | Scavo a profondità di 35 cm |
| Carreggiata in conglomerato bituminoso | 24 | 29 |
| Carreggiata in conglomerato cementizio | 20 | 25 |
| Marciaiede in conglomerato bituminoso | 28 | 33 |
| Marciaiede in conglomerato cementizio | 24 | 29 |
| Sterrato | 20 | 25 |

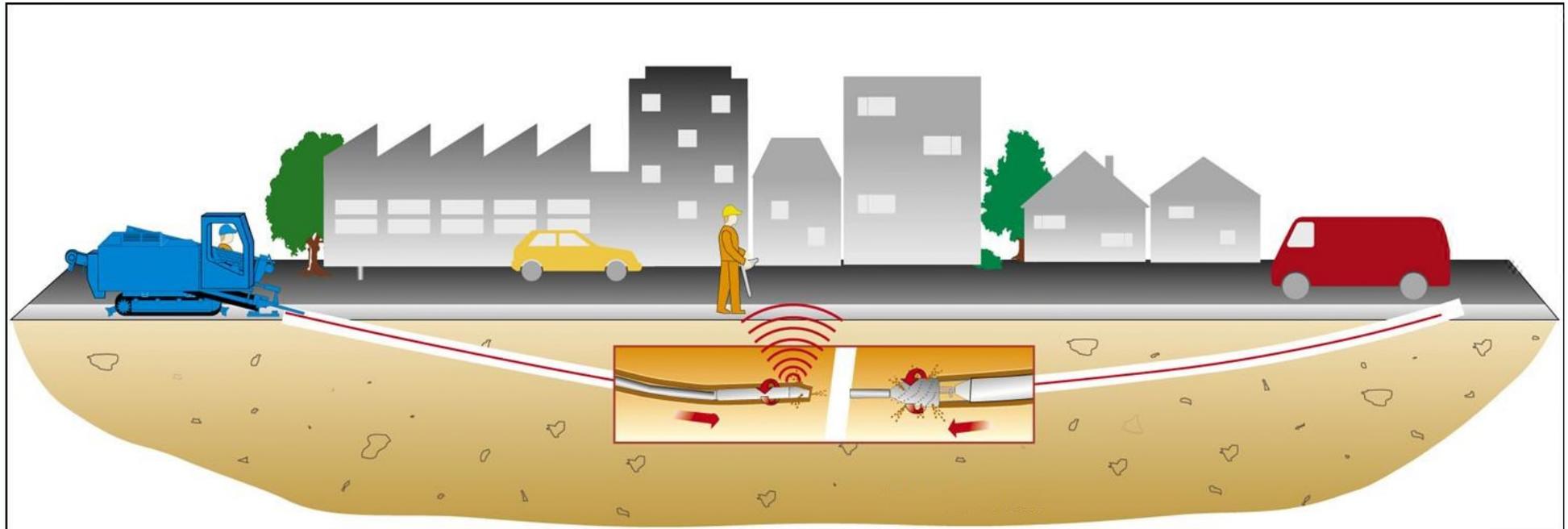
Tolleranze di ±1cm

Perforazione orizzontale guidata – NO DIG (1/3)



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.

L'esecuzione del foro può avere andamento anche curvilineo (testata a becco d'oca) con raggio di curvatura fino a 17m e può essere eseguita sia in terreni (coesivi o granulari) che in roccia con alta precisione (5cm – 0,5%).



Perforazione orizzontale guidata – NO DIG (2/3)



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

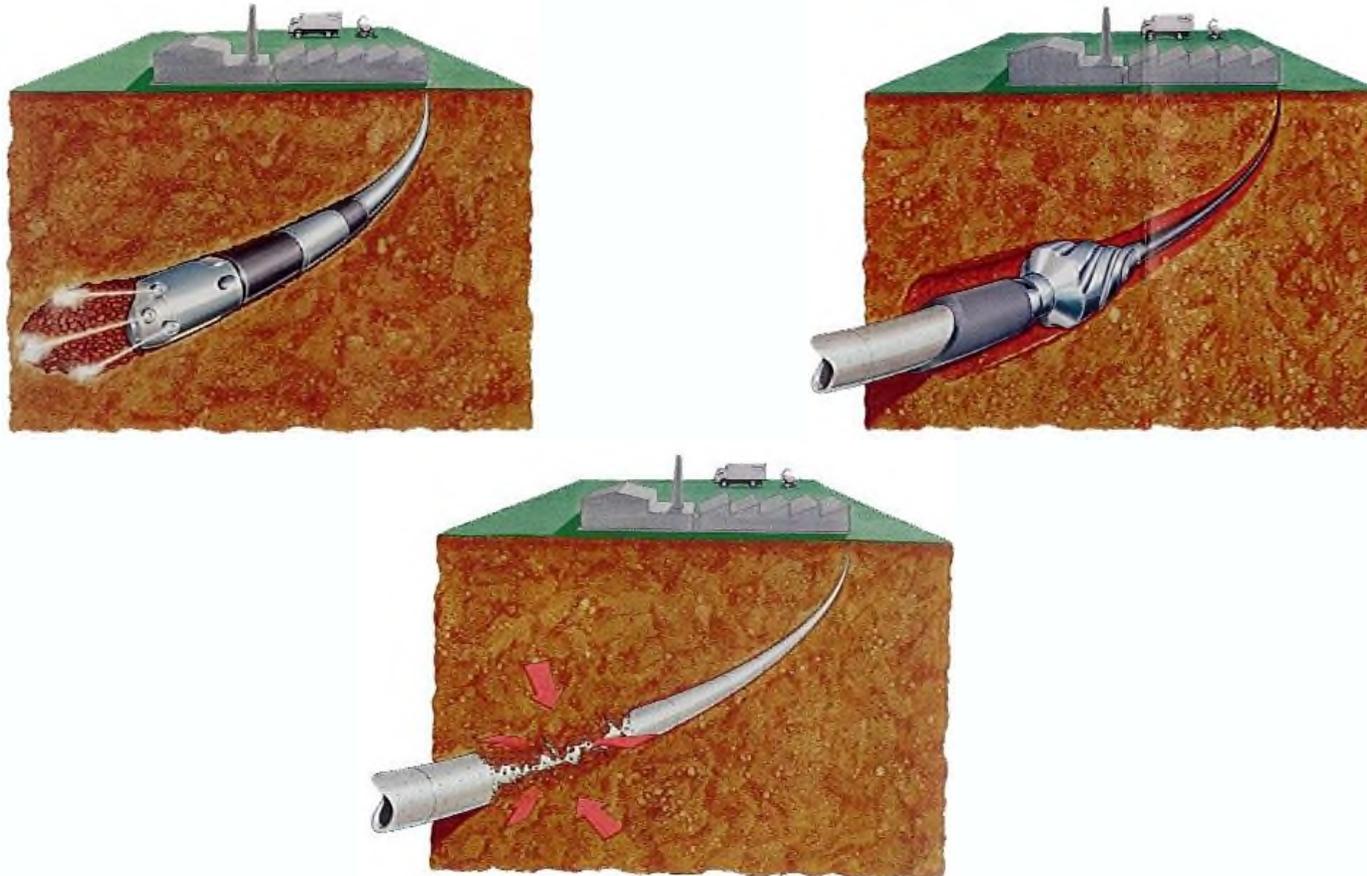
- ▶ realizzazione di una buca di “partenza” e una di “arrivo”;
- ▶ realizzazione di un foro pilota tramite la spinta di aste cave ed erosione del terreno tramite fanghi o aria (a secco) pompata ad alta pressione attraverso la testa di perforazione;
- ▶ alesaggio del foro pilota;
- ▶ tiro della tubazione;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

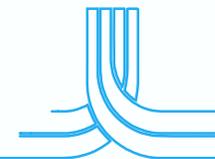
Le principali **caratteristiche** sono:

- ▶ una ridotta effrazione del corpo stradale;
- ▶ quindi, una bassa quantità di sottosuolo asportato;
- ▶ posa dell’impianto e ripristino delle aree senza arrecare disagi alla cittadinanza;



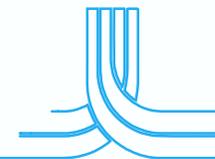
Perforazione orizzontale guidata – NO DIG (3/3) [nodig.mp4](#)





*L'attuale sviluppo di **tecniche di posa innovative a basso impatto ambientale**, alternative allo “scavo tradizionale”, offrono oggi una **soluzione “sostenibile”** allo sviluppo di reti di nuova generazione.*

*Esse inoltre rendono **economicamente e praticamente realizzabile** la connessione in Fibra Ottica verso i piccoli comuni, altrimenti sempre più digitalmente divisi rispetto alle grandi città.*



- 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



- 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

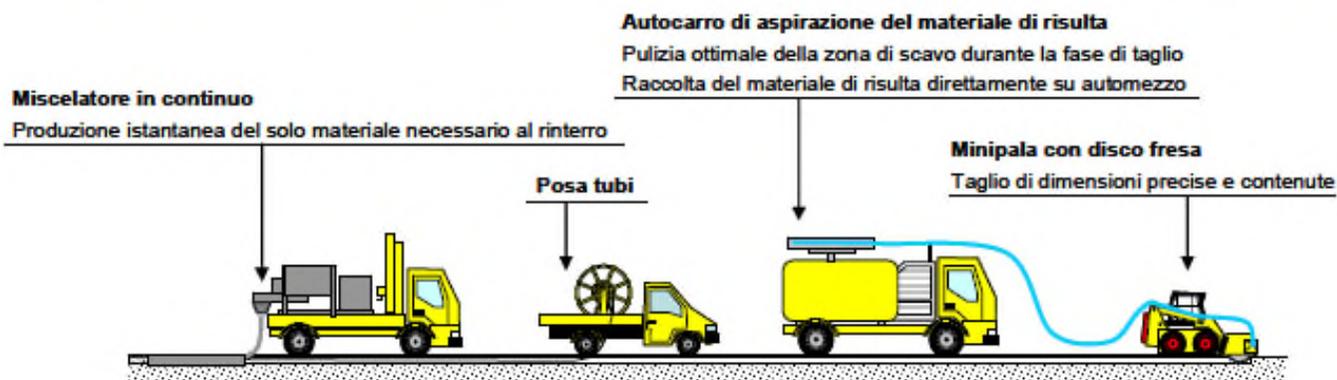


RIDUZIONE TEMPO/ SPAZIO DI OCCUPAZIONE DEL SUOLO PUBBLICO
RIDUZIONE DEI COSTI "INDOTTI"

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 – Risultato finale



Scavo aperto con
tubazione posata



Materiale subito
dopo il
riempimento

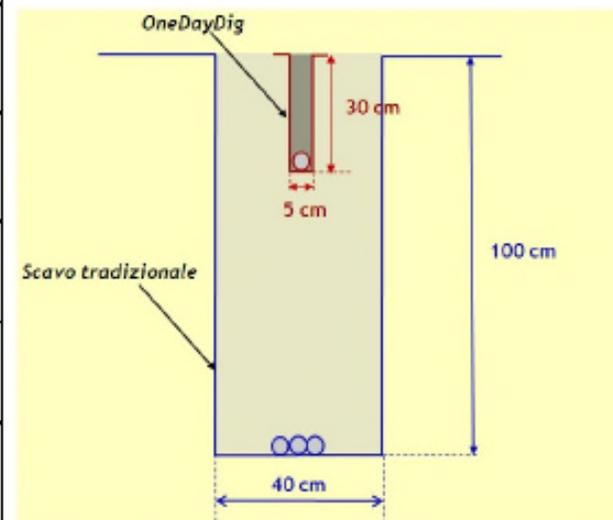


Caratteristiche
estetiche finali

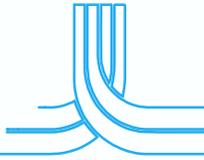
One Day Dig – Confronto con scavo tradizionale (1/2)



| | 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





- Riduzione di attività relative agli scavi (sfruttamento delle cave e conferimento in discarica)
- Riduzione del traffico relativo a mezzi pesanti

Per ogni 100 metri di scavo

Scavo Tradizionale

Volume 60 mc = peso 100 t

(6 autocarri pesanti)

Minitrincea 1DD

Volume 1,5 mc = peso 2,5 t

(1 autocarro leggero)

Riduzione 97% sfruttamento cave e conferimento in discarica

Riduzione 85% traffico mezzi pesanti



- Riduzione del tempo/spazio di occupazione del suolo pubblico da diversi giorni a poche ore
- Minor impatto sulla viabilità
- Minime limitazioni ed interferenze ad attività commerciali, residenziali o di svago
- Maggior sicurezza per il cittadino grazie all'eliminazione dei pericoli legati a scavi aperti
- Tutela della manodopera in termini di sicurezza (condizioni meno gravose)

Riduzione 80% dei costi sociali

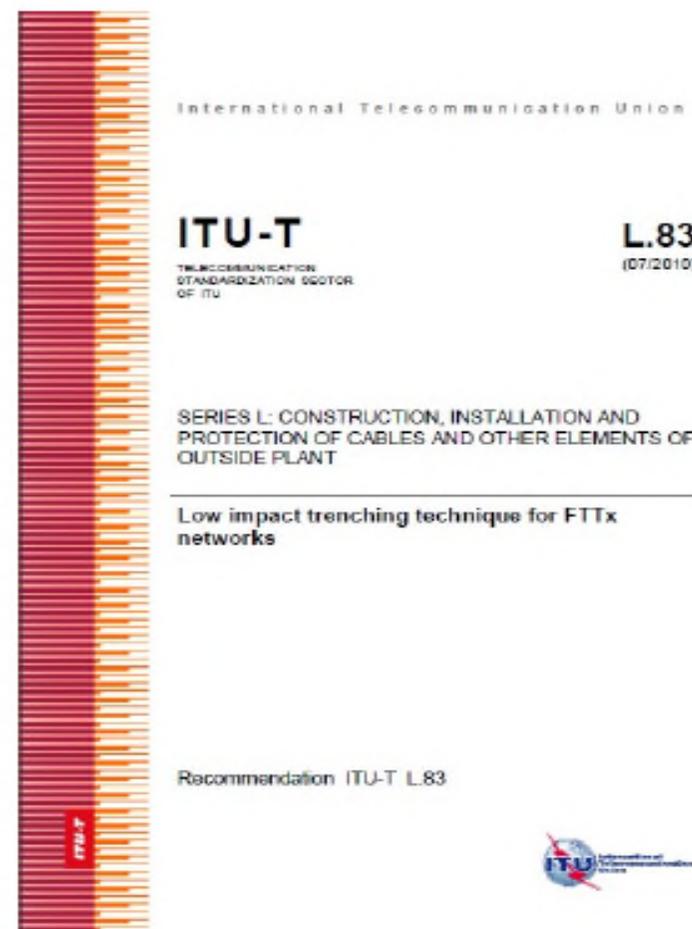
Riduzione 67% di incidenti sui cantieri

(fonte: IATT)

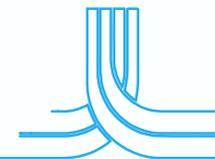


In ambito Study Group 15 dell'ITU-T, Sirti è responsabile della Q.16 (Cables and Installation Methods) dove ha proposto tale nuova tecnologia di scavo, che consenta l'installazione di mini-tubi e mini-cavi in trincee di ridotte dimensioni.

La raccomandazione è stata approvata nel meeting di giugno 2010 a Ginevra e pubblicata con il numero L.83.



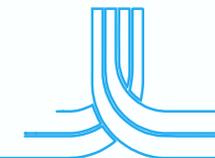
One Day Dig in Baviera



Presso la cittadina di Rottenbuch, in Baviera, Sirti ha realizzato con successo un impianto dimostrativo della soluzione 1DD su richiesta dell'operatore tedesco Deutsche Telekom (DT). Nonostante le condizioni climatiche avverse, la squadra ha portato a termine il lavoro nei modi e tempi stabiliti suscitando plauso e vivo interesse da parte degli ospiti che si sono avvicendati sul cantiere.



Tipologie di scavo nell'isola di Ustica



RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Per lo sviluppo della rete in fibra ottica del comune di USTICA, si rendono necessari effettuare diversi scavi all'interno del territorio comunale di Ustica con la tecnica della minitrincea, la tecnica del no-dig e del one-day-dig, le vie interessate sono: Via Calvario, Largo Gran Guardia, Via San Giovanni, Via Professore Calderaro, Via San Bartolomeo, Via Confini, Via Petriera, Via Tre Mulini per un totale di mt 3165,00.

Tutti gli interventi sono descritti, di seguito negli elaborati allegati alla presente relazione.

Lo scavo con la tecnica della minitrincea (a basso impatto ambientale) verrà realizzato con apposita macchina dotata di fresa a disco, avrà una larghezza di m. 0,10 , una lunghezza di m. 300,00 (vedasi allegati) ed una profondità tale da garantire un estradosso dei nostri servizi di almeno m. 0,35 dal piano viabile (vedere sezione tipo degli elaborati tecnici). Prima di dare inizio ai lavori di scavo, sarà eseguita una indagine georadar, per verificare la presenza di sotto servizi o la non idoneità del sottofondo al tipo di scavo.

Il ripristino degli strati della sovrastruttura stradale deve essere effettuato con materiali aventi le medesime caratteristiche fisiche e meccaniche degli strati originari al fine di garantire la continuità delle prestazioni della sovrastruttura in termini di aderenza, elasticità e permeabilità.

Lo scavo con tecnica NO-DIG avrà una profondità compresa tra m. 1,00 e m. 3,00, e avrà una lunghezza totale di 665,00 mt.

Lo scavo con la tecnica del **One Day Dig**, che avrà una lunghezza totale di 2200,00 mt, si fonda sul concetto di minitrincea e si basa su un processo articolato in **tre fasi** distinte. La prima fase prevede la realizzazione di una minitrincea di soli 5 cm di larghezza e 30/40 cm di profondità. Lo scavo viene effettuato mediante una lama fresatrice protetta da un carter che contiene il materiale di scavo. In contemporanea avviene l'aspirazione dei detriti, effettuata tramite una sistema aspirante direttamente collegata al carter della fresatrice. L'aspirazione dei materiali di risulta consente di eliminare polveri e detriti, eliminando al contempo i rischi connessi alla presenza di materiale di scavo sul fondo stradale. La seconda fase prevede la posa dell'infrastruttura, solitamente tubi in politene con diametri da 12 a 50 mm, che può essere eseguita a mano o in modo automatico. La terza ed ultima fase del processo consiste nel riempimento della minitrincea. E' questa una fase fondamentale del processo, avviene infatti attraverso l'utilizzo di una speciale macchina miscelatrice che versa nel solco la speciale malta, studiata appositamente in collaborazione con **Mapel**, che indurisce in brevissimo tempo ripristinando la condizione originale del manto stradale. La malta Mapei è in grado di asciugarsi



| Vie interessate | Tavole | Scavo (m) | Tecnica di scavo |
|---------------------------------|--------|----------------|------------------|
| Via Calvario | 02 | 65,00 | No-dig |
| Largo Gran Guardia | 02 | 60,00 | No-dig |
| Via San Giovanni | 02 | 130,00 | No-dig |
| Via Professore Calderaro | 02 | 35,00 | No-dig |
| Via San Bartolomeo | 02 | 90,00 | No-dig |
| Via Confini | 02 | 55,00 | No-dig |
| Via Petriera | 03 | 230,00 | No-dig |
| Via Tre Mulini | 03 | 300,00 | Minitrincea |
| Via Tre Mulini | 04 | 290,00 | One-day-dig |
| Via Petriera - C.da Oliastrello | 05 | 440,00 | One-day-dig |
| Via Petriera - C.da Oliastrello | 06 | 820,00 | One-day-dig |
| Via Petriera - C.da Oliastrello | 07 | 650,00 | One-day-dig |
| Totale scavi | | 3165,00 | |

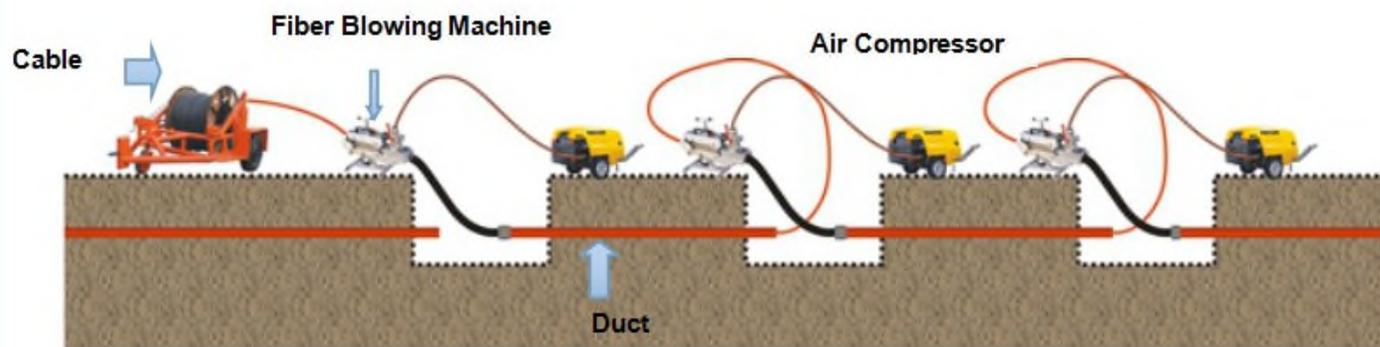


Posa dei minicavi – Tecnica Blowing [Blowing.mp4](#)



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.

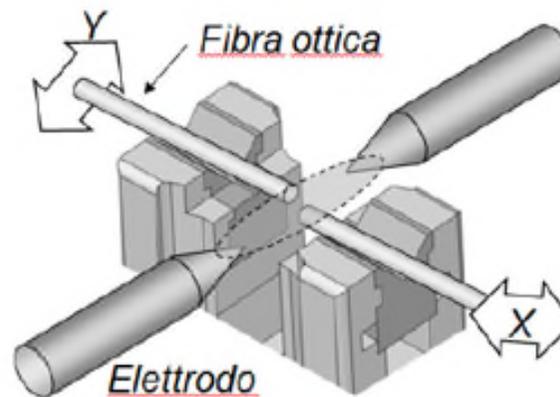
Nella giunzione per fusione le fibre vengono invece «saldate» insieme con un'apposita giuntatrice e con questa tecnica si ottiene un risultato di giunzione decisamente migliore di quello meccanico.

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

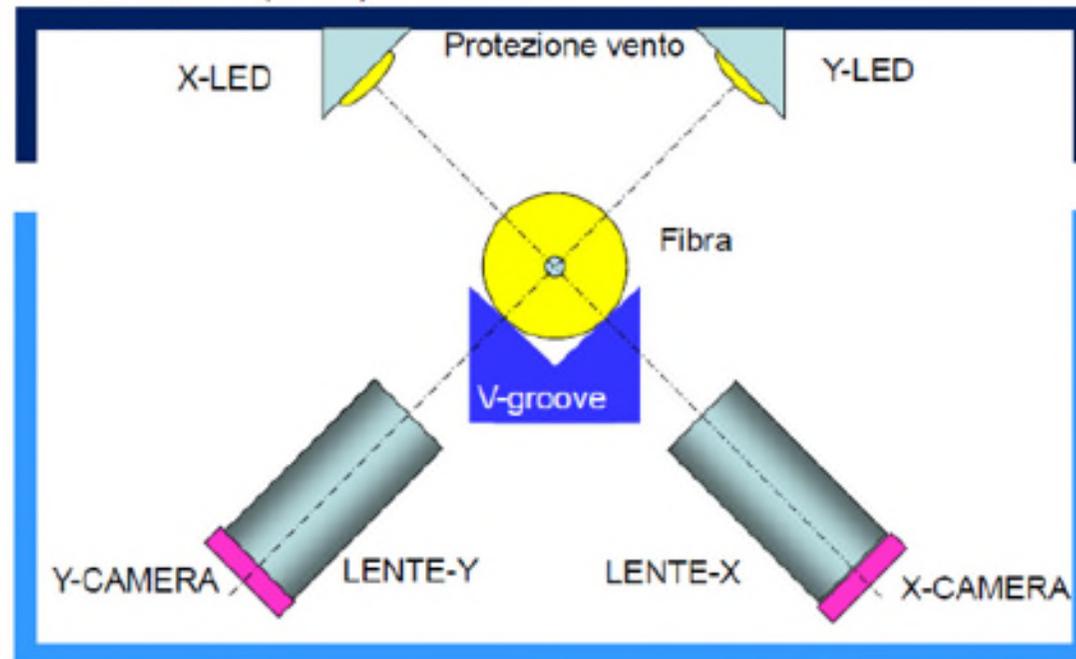


- Sistema PAS:** **(Profile Alignment System): Sistema di allineamento del profilo.**
Una o più telecamere analizzano l'immagine delle fibre ottiche per determinare la posizione del nucleo e procedere così al loro allineamento.
- Sistema LID:** **(Local Injection and Detection System):**
Nel corso della 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.



SISTEMA AUTOMATICO DI ALLINEAMENTO PAS (Profile Alignment System):

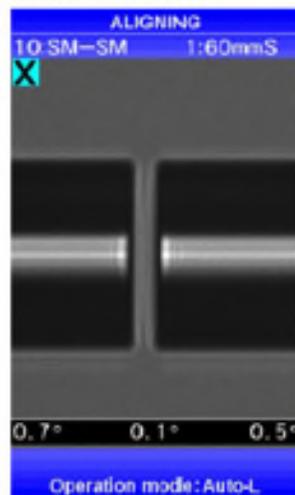
■ Sistema ottico (X&Y)





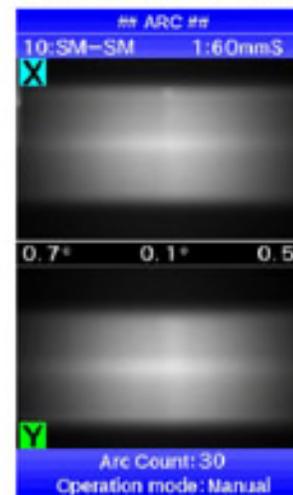
SISTEMA AUTOMATICO DI ALLINEAMENTO PAS (Profile Alignment System):

Prima dell'Arco



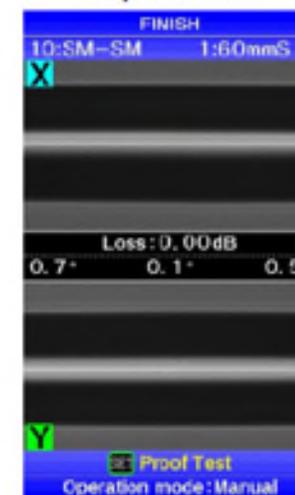
Metodo
d'allineamento

Durante la scarica



Tempo dell'arco
appropriato

Dopo l'Arco



Stima dei parametri

Giunzione ottica – sequenza operazioni (1/6)



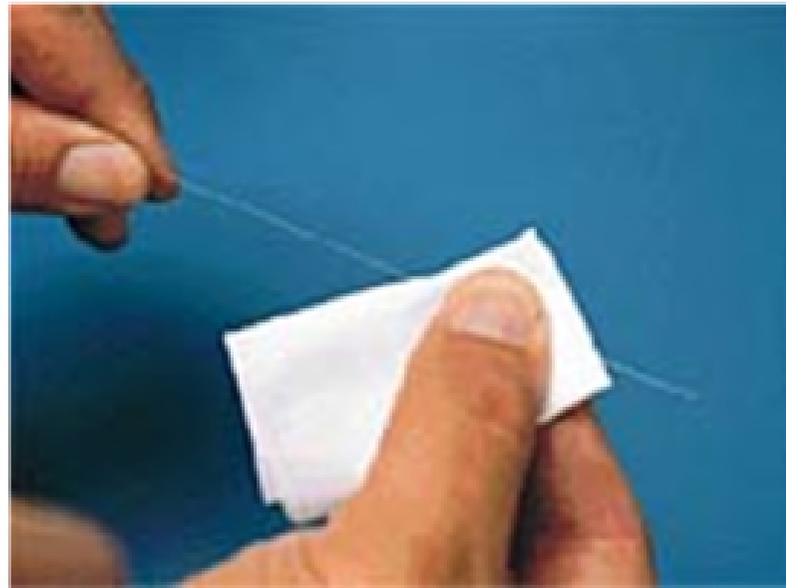
Nel seguito è elencata la sequenza delle operazioni da compiere per eseguire una giunzione a fusione tra due fibre ottiche:

- Asportazione meccanica del rivestimento primario e pulizia della prima fibra
- Esecuzione del taglio e posizionamento della prima fibra nella giuntatrice
- Ripetizione delle due precedenti operazioni sulla seconda fibra
- Avvio del processo automatico di giunzione
 - Accostamento delle fibre
 - Scarica di pre-fusione
 - Allineamento automatico delle fibre ottiche
 - Scarica di fusione con contestuale compenetrazione delle fibre
 - Valutazione della perdita della giunzione
- Posizionamento del termorestringente in corrispondenza del giunto appena eseguito e sua collocazione nel fornello
- Sistemazione del giunto nell'apposita scheda di giunzione

Giunzione ottica – sequenza operazioni (2/6)



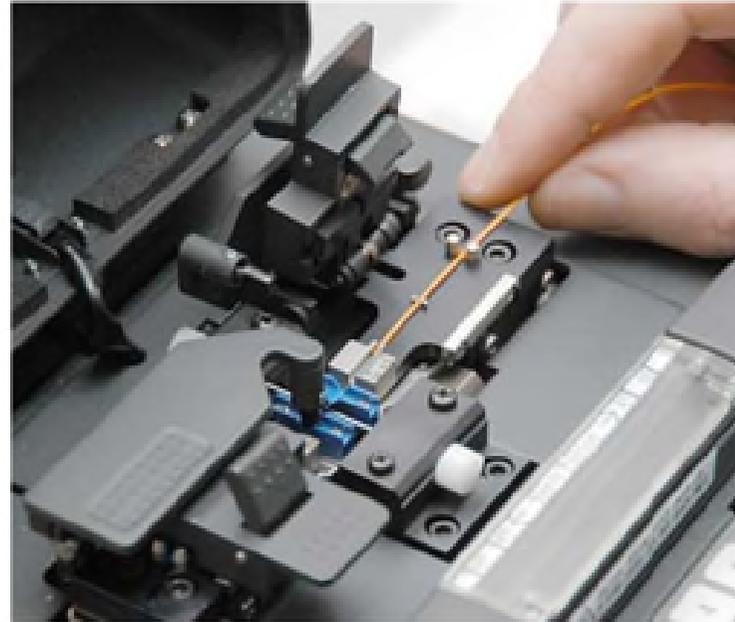
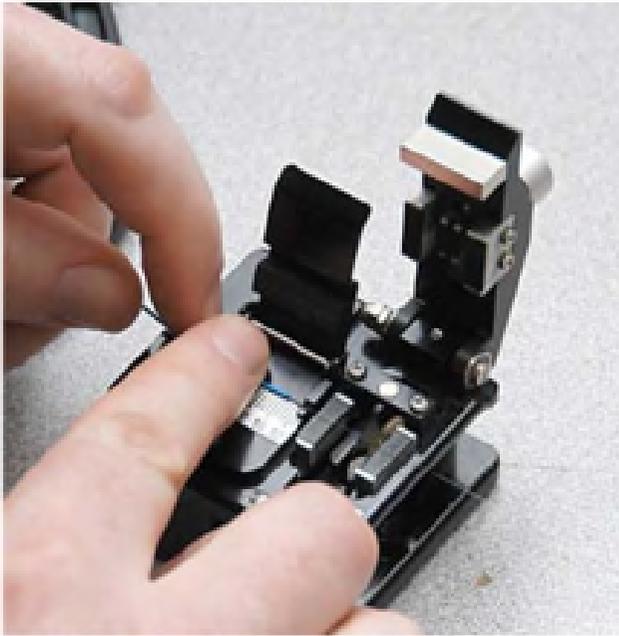
Asportazione meccanica del rivestimento primario e pulizia della fibra.



Giunzione ottica – sequenza operazioni (3/6)



Esecuzione del taglio e posizionamento della fibra nella giuntatrice.

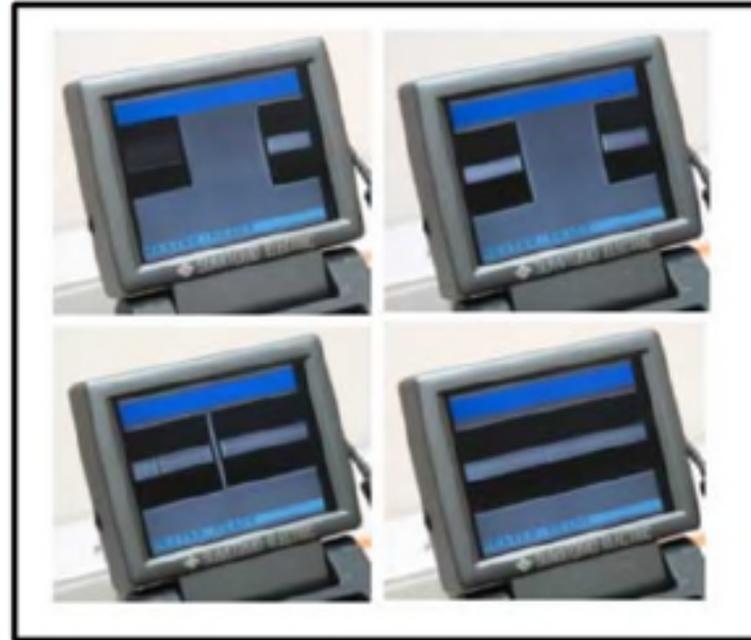


Giunzione ottica – sequenza operazioni (4/6)



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 (5/6)



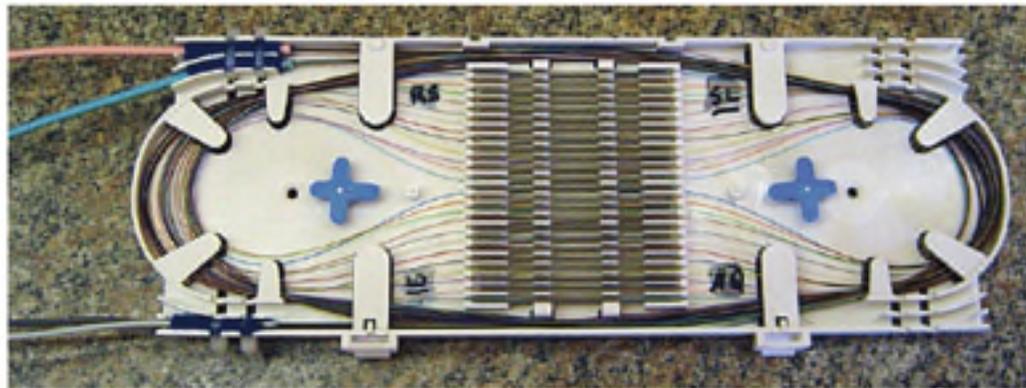
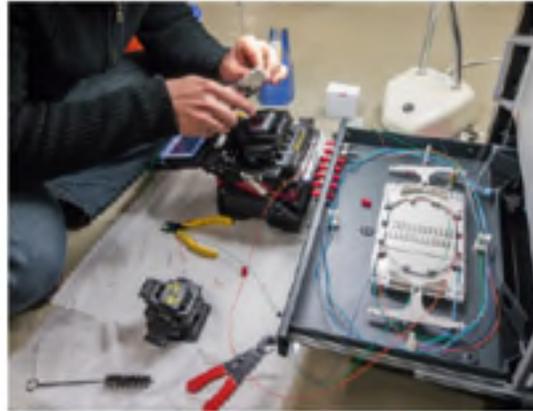
Posizionamento del termorestringente in corrispondenza del giunto appena eseguito e sua collocazione nel fornello.



Giunzione ottica – sequenza operazioni (6/6)

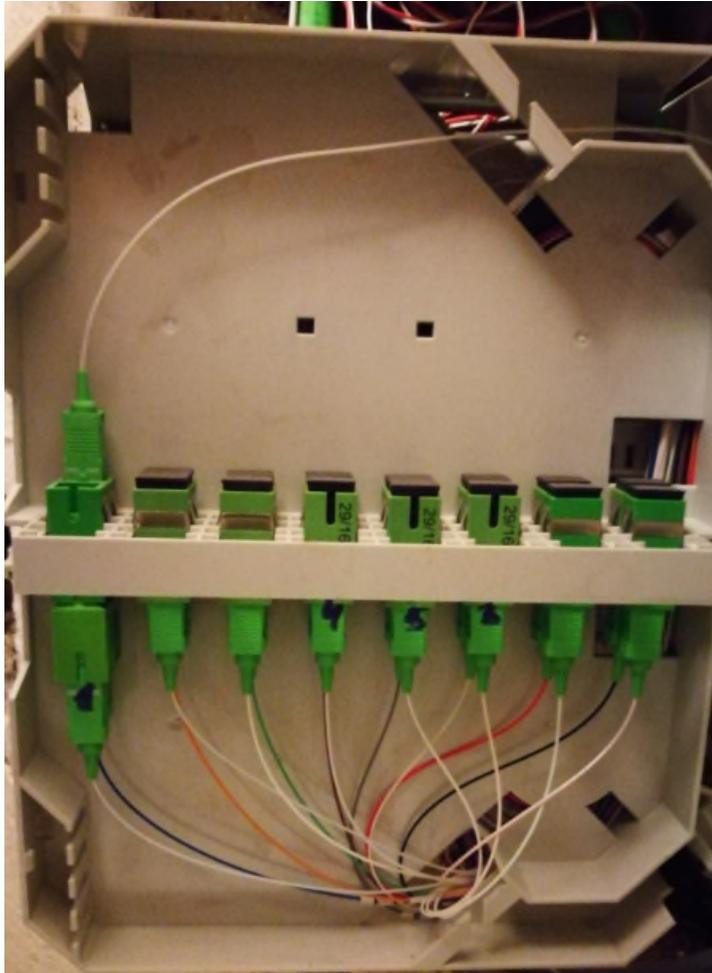


Sistemazione del giunto nell'apposita scheda di giunzione.



[Giunzione a fusione.mp4](#)

Esempio di giunzione ottica per FTTH



Building the future



Sirti ha deciso di sostenere il progetto di digitalizzazione dell'istituto scolastico Pertini - Sperone di Palermo per contribuire allo sviluppo tecnologico del paese!



