

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

NT-4

Norma Tecnica

DI MISURAZIONE DI CAVI IN FIBRE OTTICHE

Abstract

Questo documento definisce le misure da effettuare per la verifica tecnica delle tratte di rete BUL in fibra ottica al fine di verificarne le caratteristiche trasmissive. Tale documento costituisce il riferimento, sia per l'intervento a concessione sia per quello diretto, della metodologia per le misure ottiche da effettuare prima e durante il collaudo.

Pagina 1 di 20

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

INDICE:

1. INTRODUZIONE	3
2. CONDIZIONI GENERALI	3
2.1. Generalità.....	3
2.2. Criteri di accettazione e di rifiuto della prova.....	4
2.3. Obblighi dell'impresa.....	4
2.4. Collaudo di nuovi impianti su rete esistente.....	4
3. MISURE OTTICHE.....	5
3.1. Parametri.....	5
3.2. Attenuazione totale di sezione.....	6
3.3. Attenuazione delle giunzioni di linea.....	8
3.4. Lunghezza ottica.....	8
3.4.1 Diagramma.....	9
3.4.2 Return Loss delle terminazioni.....	9
3.4.3 Insertion Loss delle terminazioni.....	9
3.5. Verifica di coerenza.....	9
3.6. Misure a 1.310 e 1650 nm.....	10
3.7. Misure con OTDR centralizzato.....	10
4. METODO DI CONTROLLO DELLE MISURE OTTICHE MODELLO A CONCESSIONE	11
4.1. PRECOLLAUDO OTTICO	11
4.1.1. MISURA PCN-CNO	12
4.1.2. MISURA PCN-NODO.....	13
4.1.3. MISURA PCN-ROE	14
4.2. COLLAUDO OTTICO INFRATEL.....	15
5. ALLEGATI.....	17
5.1. MODELLO A CONCESSIONE.....	17
5.2. MODELLO DIRETTO.....	17

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

1. INTRODUZIONE

La presente norma definisce le modalità di effettuazione delle misure e delle verifiche tecniche sui tratti in fibra ottica realizzati che saranno eseguite:

- Dall'impresa o dall'appaltatore (di seguito indicati indifferentemente come *impresa*), prima del collaudo, sul 100% delle entità interessate;
- da Infrastrutture e Telecomunicazioni per l'Italia S.p.A. di seguito denominata anche "Infratel Italia" o "Infratel", con l'assistenza dell'impresa o dell'appaltatore, in fase di collaudo dell'opera, su una parte delle entità interessate; a riguardo l'impresa dovrà fornire i mezzi e il personale necessario per lo svolgimento delle predette misure; tutti gli oneri derivanti da tali attività saranno a carico dell'impresa, che non potrà pretendere alcunché, in quanto i suddetti oneri sono già compresi e compensati nei corrispettivi di spettanza dell'impresa;

La norma sarà applicata anche per gli interventi di manutenzione e riconfigurazione (manutenzione correttiva, manutenzione straordinaria, spostamenti, riconfigurazioni, etc.) per i quali è previsto il collaudo ottico.

2. CONDIZIONI GENERALI

2.1. Generalità

L'impresa procederà ad eseguire le verifiche tecniche descritte nel seguito del documento.

Infratel potrà richiedere l'esecuzione di ulteriori prove.

L'impresa è tenuta ad effettuare, con personale proprio (o di subappaltatori) e con mezzi propri, tutte le prove descritte nel seguito del documento e le eventuali ulteriori richieste da Infratel. L'impresa è tenuta ad effettuare le prove con strumenti e metodi ritenuti di volta in volta idonei da Infratel.

La verifica tecnica ha la finalità di certificare che l'impianto realizzato sia rispondente agli standard qualitativi richiesti da Infratel Italia secondo

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

quanto disciplinato nella presente norma.

Gli esiti delle misure e delle verifiche tecniche effettuate, devono essere registrati nei modelli predisposti (riportati in allegato) e devono essere consegnati, come la restante documentazione a corredo dell'impianto, ad Infratel Italia per essere allegati al Verbale di Collaudo.

Eventuali inconvenienti che fossero riscontrati prima o durante la fase di collaudo tecnico dovranno essere regolarizzati a cura e a spese dell'impresa entro i termini stabiliti da Infratel Italia.

Tutte le misure effettuate dall'impresa, in accordo alla presente normativa, dovranno essere eseguite prima del collaudo tecnico e corredate della certificazione di conformità dei materiali utilizzati e delle modalità di installazione.

2.2. Criteri di accettazione e di rifiuto della prova

Una verifica tecnica si definisce positiva quando tutte le misure e/o verifiche eseguite risultano conformi ai valori definiti nella presente norma. Si definisce negativa una verifica tecnica quando almeno una delle misure e/o verifiche previste dalla presente norma, dia esito negativo o quando almeno uno degli elementi di impianto introduca un valore di attenuazione superiore ai limiti di accettazione qui definiti.

2.3. Obblighi dell'impresa

L'impresa, per l'effettuazione delle misure e delle verifiche, dovrà mettere a disposizione i seguenti strumenti di misura, oltre al personale necessario all'utilizzo degli stessi (la lista sottostante è indicativa e non esaustiva):

- OTDR;
- bobine di lancio;

2.4. Collaudo di nuovi impianti su rete esistente

Nel caso in cui una nuova porzione di rete debba essere collegata ad una esistente, poiché le misure debbono comunque essere effettuate dalle terminazioni del cavo, verrà di norma misurata una tratta di rete che comprende una parte di rete preesistente.

Pagina 4 di 20

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

In tal caso qualora in fase di misura si rilevino anomalie di qualunque natura sulla rete esistente, prima di intervenire si dovrà richiedere l'autorizzazione ad Infratel che definirà le modalità dell'intervento di regolarizzazione.

3. MISURE OTTICHE

Le misure ottiche saranno eseguite secondo le modalità indicate nella presente norma.

Di seguito sono riportate le misure che dovranno essere eseguite:

➔ **misure a 1.550 nm (o 1650 nm nel caso di OTDR centralizzato):**

- attenuazione totale di sezione;
- attenuazione delle giunzioni di linea;
- lunghezza ottica;
- diagramma di retrodiffusione;
- return-loss delle terminazioni;
- insertion-loss delle terminazioni.

Nell'ambito della documentazione delle misure di collaudo ottico deve essere consegnata copia dei diagrammi di retrodiffusione, delle misure della lunghezza ottica, delle attenuazioni delle giunzioni.

I dati relativi alle misure di collaudo dovranno essere riportati su carta facendo uso dei modelli allegati.

3.1. Parametri

Si definiscono i seguenti parametri:

- α : attenuazione specifica della fibra espressa in dB/km, riferita alla lunghezza d'onda di caratterizzazione della tratta;
- L: la lunghezza ottica della sezione espressa in Km;
- n_c : numero di connessioni meccaniche presenti nella sezione;
- a_c : attenuazione nominale introdotta per ogni connessione meccanica;
- n: numero delle giunzioni a fusione presenti nella sezione rilevabili singolarmente al riflettometro;
- a_g : valore di attenuazione nominale relativo ad ogni giunzione a fusione rilevabile singolarmente al riflettometro;

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

- n_1 : numero delle giunzioni a fusione presenti nella sezione non rilevabili singolarmente al riflettometro (giunto della bretella connettorizzata negli apparati di terminazione e splitter);
- a_{g1} : valore di attenuazione nominale relativo ad ogni giunzione a fusione non rilevabile singolarmente al riflettometro;
- $A_{OLT-ODF}$: valore di attenuazione nominale introdotto dal terminale e dal permutatore ottico;
- A_{sp} : valore di attenuazione nominale introdotto dallo splitter ottico;
- A_{rif} : valore di attenuazione nominale introdotto dal riflettore.

Per il calcolo delle soglie vanno utilizzati i valori sotto riportati:

α	F.O. G.652	0.21 dB/km
	F. O. G.655	0.23 dB/km
	F.O. G.657	0.21 dB/km
a_c	Connettore FC	0.20 dB
	Connettore SC/PC	0.20 dB
	Connettore SC/APC	0.20 dB
a_g	Giunzione SM-R / SM-R	0.06 dB
	Giunzione SM-R / NZD	0.18 dB
	Giunzione NZD / NZD	0.09 dB
a_{g1}	Giunzione SM-R / SM-R	0.08 dB
	Giunzione SM-R / NZD	0.20 dB
	Giunzione NZD / NZD	0.14 dB
$A_{OLT-ODF}$	Attenuazione OLT-ODF	1.20 dB
A_{sp}	Attenuazione Splitter ottico 1:16	13.10 dB
A_{rif}	Attenuazione Riflettore	1.00dB

3.2. Attenuazione totale di sezione

L'attenuazione totale di sezione non dovrà essere maggiore dell'attenuazione

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

calcolata secondo i limiti stabiliti dalla presente norma.

Sui cavi di nuova posa contenenti fibre terminate solo da un lato, dovranno essere predisposti, in sede di realizzazione dell'impianto, dei transiti o dei loop, a seconda dei casi, realizzando la giunzione a fusione, o meccanica, nel punto in cui dette fibre non sono terminate. In tal modo sarà possibile eseguire le misure di verifica bidirezionali delle fibre.

La verifica dell'attenuazione totale della rete in cavo dovrà essere eseguita con il metodo riflettometrico con l'utilizzo di una bobina di lancio e disponendo gli strumenti (OTDR) in maniera opportuna per i collegamenti punto-punto e punto-multipunto in tecnologia GPON (OTDR lato centrale e lato ROE).

Nel caso di rete FTTC verrà misurata la porzione di rete (primaria) compresa tra il telaio di terminazione fibre, posto nel punto di consegna neutro di Infratel e la muffola presente vicino ai cabinet; in caso di rete FTTH verrà misurato tutto il collegamento di rete primaria e la rete secondaria, dal distributore ottico primario, CNO, fino al ROE alla base degli edifici.

Nell'analisi delle reti GPON, i picchi di riflessione individuati sull'OTDR sono fondamentali per riconoscere la fine dei singoli rami a valle dello splitter. Sarà necessario porre attenzione ai cosiddetti ghost (echi prodotti da riflessioni multiple che lo strumento, erroneamente, interpreta e visualizza sulla traccia alla stregua di eventi reali), che costituiscono un problema non trascurabile, in quanto la loro presenza sulla traccia può condurre a considerazioni sbagliate o può mascherare eventi realmente presenti sulla rete.

A riguardo, rispetto al caso di collegamenti punto-punto, l'utilizzo della tecnica OTDR nell'analisi delle reti GPON risulta più complesso per la presenza degli splitter ottici che introducono una forte attenuazione localizzata e una sovrapposizione dei segnali retrodiffusi da ciascun ramo a valle dello stesso splitter (1:n). L'OTDR potrebbe non essere in grado di distinguere la traccia a valle dello splitter, interpretando una forte attenuazione localizzata come fine fibra, non riuscendo ad eseguire un'analisi automatica degli eventi a valle dello stesso. Se il livello del segnale a valle dello splitter è troppo basso, gli eventi successivi rimangono annegati nel rumore della traccia, con conseguente perdita delle informazioni relative ai singoli rami di rete secondaria. La sovrapposizione dei segnali di backscattering provenienti dai diversi rami di rete secondaria potrebbe rendere difficoltosa l'individuazione delle singole tratte a valle dello splitter e quindi anche la localizzazione di un eventuale guasto. In questi casi è necessario impostare opportunamente i parametri dell'OTDR (durata degli impulsi per l'individuazione delle tratte e le relative informazioni) effettuando le misure, ove dubbie e quindi necessario, anche lato utente (ROE).

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

Nel modello diretto in caso di cavi da 144 f.o. o superiori (rete primaria) le misure saranno eseguite su 4 f.o. per ognuno dei tubetti per un complessivo di almeno 48 misure. Nel caso di cavi da 24 f.o. o 12 f.o. (rete secondaria) verrà misurata una coppia di fibre per ogni ROE.

L'attenuazione massima ammessa dovrà essere calcolata con la seguente relazione:

➔ **Misura con OTDR da campo**

$$A_{\max} = [(\alpha \times L) + (n_c \times a_c) + (n \times a_g) + (n_1 \times a_{g1}) + A_{sp}] \text{ (dB)}$$

➔ **Misura con OTDR centralizzato**

$$A_{\max} = [(\alpha \times L) + (n_c \times a_c) + (n \times a_g) + (n_1 \times a_{g1}) + A_{OLT-ODF} + A_{sp} + A_{rif}] \text{ (dB)}$$

3.3. Attenuazione delle giunzioni di linea

La misura dovrà essere eseguita con la tecnica della retrodiffusione bidirezionale utilizzando il metodo di approssimazione per minimi quadrati (LSA).

In ognuno dei versi, il valore assoluto dell'attenuazione di ogni singolo giunto (a 1.550nm) non dovrà essere maggiore di:

Tipo di Giunzione	Valore Attenuazione (dB)
giunzione SM-R/SM-R	≤0.20 dB
giunzione SM-R/NZD	≤0.40 dB
giunzione NZD/NZD	≤0.30 dB

3.4. Lunghezza ottica

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

La tecnica da utilizzare per il calcolo di L è quella di retrodiffusione impostando il valore dell'indice di rifrazione n del nucleo a:

- fibre SM-R: 1,4675;
- fibre NZD: 1,4700.

3.4.1 Diagramma della potenza retrodiffusa

Si dovrà verificare, mediante diagramma di retrodiffusione, che l'attenuazione della fibra sia uniformemente distribuita; se si rilevassero, in sede di collaudo, centri di scattering di entità maggiore od uguale a 0.05 dB se ne dovrà prendere nota sul verbale di collaudo registrando accuratamente l'entità e la posizione delle eventuali anomalie riscontrate. Sarà cura dell'impresa eseguire le necessarie indagini atte a stabilire la natura dell'evento che, se attribuibile a fatti avvenuti durante o dopo la posa del cavo, daranno luogo ad esito negativo del collaudo. Al fine di consentire una corretta valutazione di quanto sopra esposto, il relativo diagramma della potenza retrodiffusa dovrà essere eseguito utilizzando campi di misura ed impulsi appropriati per tratte di cavo non superiori a 15 km.

3.4.2 Return Loss delle terminazioni

Per tutti i connettori il Return Loss dovrà essere misurato con tecnica di retrodiffusione e predisponendo una bobina di lancio di almeno 500 m. Il valore limite è 0,22 dB.

3.4.3 Insertion Loss delle terminazioni

Per tutti i connettori l'Insertion Loss dovrà essere misurato con tecnica di retrodiffusione e predisponendo una bobina di lancio di almeno 500 m. Il valore limite è 0,22 dB.

3.5. Verifica di coerenza

Dovrà essere confrontata la lunghezza ottica con la relativa lunghezza cavo: la lunghezza ottica non può essere inferiore alla lunghezza cavo; è

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

ammessa una lunghezza ottica fino al 4% superiore della lunghezza cavo. In caso di tratte non punto-punto, o che comunque si innestano su tratte già realizzate, andrà misurata la lunghezza ottica complessiva delle fibre ottiche confrontandola con la lunghezza cavo complessiva da As Built.

3.6. Misure a 1.310 e 1650 nm

Infratel potrà richiedere le misure ottiche a 1.310 e 1.650 nm secondo le quantità descritte nel paragrafo 3.2, e la misura dovrà essere eseguita con la tecnica della retrodiffusione bidirezionale utilizzando il metodo di approssimazione per minimi quadrati (LSA). In ognuno dei versi, il valore assoluto dell'attenuazione di ogni singolo giunto non dovrà essere maggiore di (a 1.310nm):

$$A_{\max} = 0,34 \times L$$

Dove A_{\max} è la soglia di attenuazione massima e L è la lunghezza ottica

Oltre alle lunghezze d'onda di funzionamento tradizionali (1310/1550 nm), potranno essere necessarie misure alla lunghezza di monitoraggio a 1650 nm, da utilizzare quando le fibre della tratta primaria sono in servizio o se richiesto da Infratel. In tal caso:

$$A_{\max} = 0,25 \times L$$

3.7. Misure con OTDR centralizzato

Nel caso si utilizzi un sistema di misure centralizzato (nel seguito indicato anche con la sigla N2510), l'ODTR dovrà essere installato presso in PCN e le misure dovranno essere eseguite a 1650 nm.

Fermo restando le quantità descritte nel paragrafo 3.2 o 4.1 nel report saranno misurate tutte le fibre terminate al ROE e tutte le fibre P2P terminate.

Nel caso di utilizzo di ODTR centralizzato sono escluse le misure

- return-loss delle terminazioni;
- insertion-loss delle terminazioni.

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

Con l'utilizzo del OTDR centralizzato nella formula dell'attenuazione massima va considerato un 1,2 dB relativi all'OLT e alla perdita in uscita dell'ODTR, come riportato nel documento denominato "Power Budget" del 08/03/2018 (estremi del protocollo).

4.METODO DI CONTROLLO DELLE MISURE OTTICHE MODELLO A CONCESSIONE

Nei seguenti paragrafi viene esposto il metodo di controllo delle misure ottiche per il modello a concessione.

4.1. PRECOLLAUDO OTTICO

Il precollaudo ottico è a carico dell'impresa e dovrà essere realizzato al termine delle attività di posa e giunzione dei cavi ottici. La giunzione dei cavi dovrà rispettare lo schema di giunzione come da Progetto Esecutivo/As Built. Dovranno essere eseguite le seguenti misure:

Punto A	Punto Z	Numero misure
PCN	CNO	16 F.O.
PCN	Nodo (Pac/Pal – FWA- Armadi-Centrali)	2 F.O.
PCN	ROE	1 F.O. per tutti i ROE Installati

Ai fini del calcolo dell' A_{Max} si riporta di seguito il numero di semiconnettori (att. 0,2 dB) da considerare nelle varie tipologie di misure. Per misure effettuate con lo strumento N2510 nella formula del calcolo dell' A_{Max} vanno aggiunti 0.7 dB relativi alla calibrazione dello strumento.

Punto A	Punto Z	OTDR	N2510
PCN	CNO	2	5
PCN	Nodo (Pac/Pal – FWA- Armadi-Centrali)	2	3
PCN	ROE	7	7

Le misure di precollaudo verranno inserite nel pacchetto di As Built nella consegna del PCN/Primaria.

In allegato alla documentazione di As-Built dovrà essere presente il "modello NT4" compilato per la sua interezza comprensivo dei file PDF/SOR delle misure

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

effettuate. Nel caso venga utilizzato lo strumento di misura N2510 i file PDF/SOR possono non essere allegati in quanto i file PDF/SOR dovranno essere disponibili sul server del sistema.

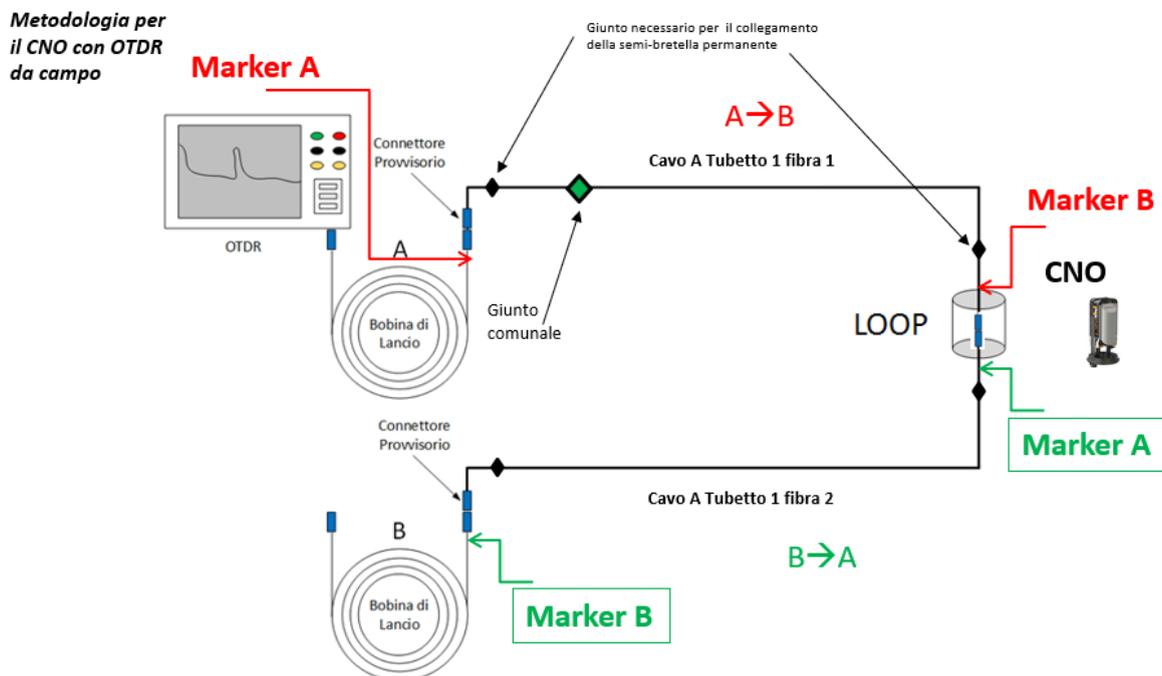
Tutte le misure dovranno essere effettuate a 1650nm.

4.1.1. MISURA PCN-CNO

Le misure dovranno essere effettuate dal PCN verso i CNO afferenti allo stesso. Nella tabella di misura dovranno essere riportati i valori delle 16 F.O. misurate includendo le connessioni e giunzioni previste sulla catena. La misura va eseguita escludendo lo splitter nel caso di OTDR da campo, mentre per il corretto funzionamento del N2510 la misura va effettuata a valle dello splitter con il riflettore su una delle uscite dello stesso.

→ Misura con OTDR da campo

Collegare la bobina di lancio tra l'ingresso dell'OTDR e la porta del cassetto ottico della fibra che si vuole misurare. Lato CNO effettuare i loop a coppie (F.O. 1 e F.O. 2 e così via), così sarà possibile la misura bidirezionale.



→ Misura con N2510

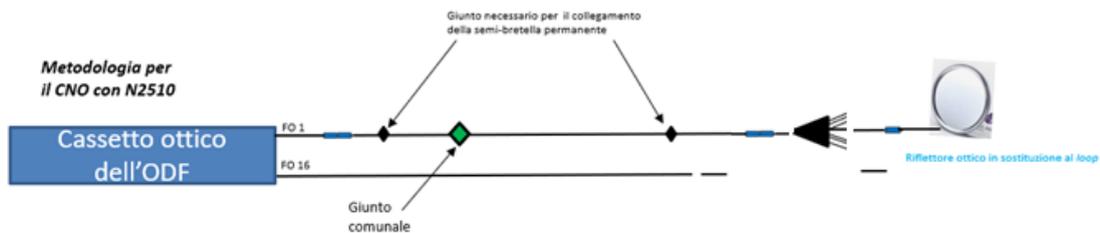
Collegare la porta del N2510 alla porta del cassetto ottico dell'ODF della fibra che si vuole misurare. Lato CNO inserire un riflettore sulla F.O. in misura (16

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

F.O. per CNO).

Le misure effettuate vanno salvate avendo cura di nominarle con il nome del CNO e il numero della fibra.

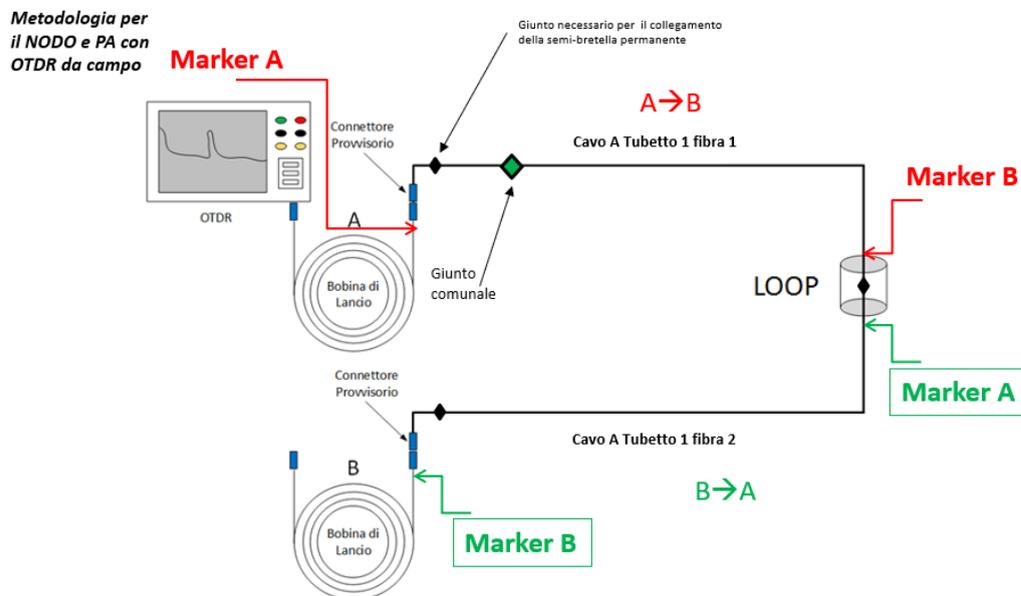


4.1.2. MISURA PCN-PAC/PAL - NODO

Le misure dovranno essere effettuate dal PCN verso le PAC/PAL e i Nodi afferenti allo stesso. Dovranno essere misurate le 2 F.O. terminate.

→ Misura con OTDR da campo

Collegare la bobina di lancio tra l'ingresso dell'OTDR e la porta del cassetto ottico della fibra che si vuole misurare. Lato Nodo effettuare il loop tra la F.O. 1 e la F.O. 2 così sarà possibile la misura bidirezionale.



→ Misura con N2510

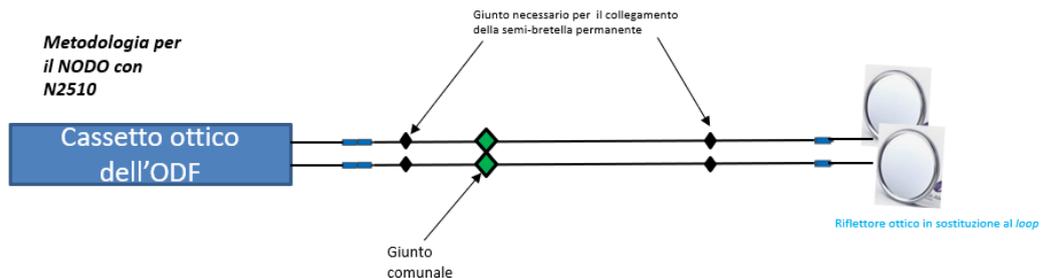
Collegare la porta del N2510 alla porta del cassetto ottico della fibra che si vuole misurare. Lato Nodo inserire due riflettori per la F.O. in misura.

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

Nel caso sul nodo non sia stata terminata la F.O. e quindi non sia possibile la misura attraverso lo strumento N2510, in questo caso le F.O da misurare andranno giuntate a coppia.

Le misure effettuate vanno salvate avendo cura di nominarle con il nome del nodo e il numero della fibra misurata.



4.1.3. MISURA PCN-ROE

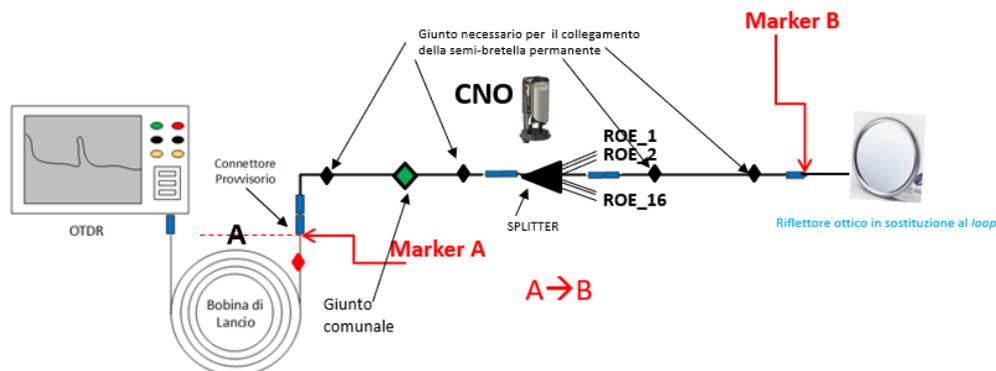
Le misure dovranno essere effettuate dal PCN verso i ROE afferenti allo stesso. Dovranno essere misurati tutti i ROE collegati al PCN.

Nella tabella di misura dovranno essere riportati i valori di tutti i ROE misurati includendo le connessioni, lo splitter e le giunzioni previste sulla catena.

→ Misura con OTDR da campo

Collegare la bobina di lancio tra l'ingresso dell'OTDR e la porta del cassetto ottico della fibra che si vuole misurare. Lato ROE dovrà essere posizionato un riflettore sulla prima porta di ogni ROE.

A seguire un esempio di configurazione di misura ottica PCN-ROE:



→ Misura con N2510

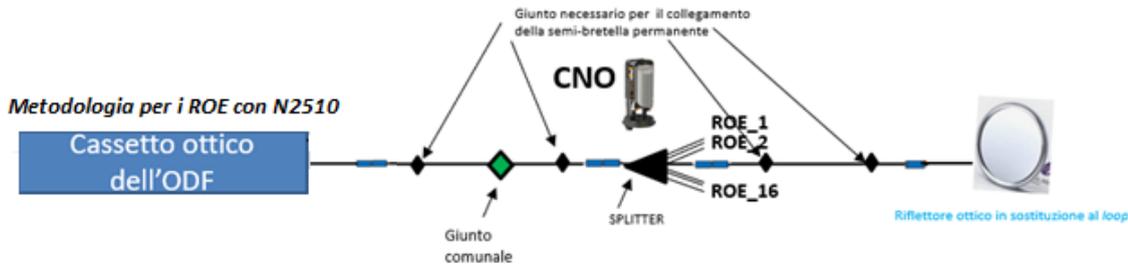
Collegare la porta del N2510 alla porta del cassetto ottico della fibra del ROE che si vuole misurare. Lato ROE deve essere inserito un riflettore.

Le misure effettuate vanno salvate avendo cura di nominarle con il nome del

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

ROE e il numero della fibra misurata.



4.2. COLLAUDO OTTICO INFRATEL

Il collaudo è realizzato in presenza della commissione di collaudo, l'impresa e l'esecutore.

Per quanto riguarda i metodi di misura e gli strumenti si applica quanto sopra riportato.

Mentre di seguito si riporta la numerosità delle misure da svolgere:

Potenzialità cavo/Tipologia di collegamento	Numero di fibre da misurare
Rete primaria da PCN a CNO	2 f.o. per cno
Rete secondaria da PCN-CNO-ROE	1 f.o. per il 25% dei ROE con un massimo di 40 ROE per comune
Collegamenti di PAC/PAL	2 f.o. per almeno il 25% delle sedi collegate
Collegamento di Nodo Operatore	2 f.o. per almeno il 25% dei nodi operatore collegati

Nel caso venga utilizzato lo strumento N2510 per le misure da remoto il impresa dovrà predisporre i seguenti collegamenti:

- CNO 2 F.O. di primaria con riflettori
- Splitter collegato ad un massimo di 16 ROE per CNO
- Nodi e PAC/PAL 2 F.O. con riflettori lato nodo

Nel caso ci siano clienti attestati al ROE la misura si farà su una fibra libera dello stesso ROE alla quale OF avrà avuto cura di collegare il riflettometro.

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

Tutte le misure effettuate vanno riportate nel modello NT4 "Misure Ottiche".

Tratto:				<i>Nel caso di presenza di Splitter Ottico nella tratta sottoposta a misura, nei casi in cui si renda necessario al fine di avere una traccia più chiara, sarà accettato un test con impulso di durata diversa</i>																					
Strumento: XXXXX				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TABELLA CALCOLO N° CONNESSIONI</th> </tr> <tr> <th>PUNTO A</th> <th>PUNTO Z</th> <th>OTDR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCN</td> <td>CNO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>PCN</td> <td>Nodo (Pac/Pal - FWA-Armadi-Centrali)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>PCN</td> <td>ROE</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>							TABELLA CALCOLO N° CONNESSIONI			PUNTO A	PUNTO Z	OTDR	PCN	CNO	2	PCN	Nodo (Pac/Pal - FWA-Armadi-Centrali)	2	PCN	ROE	7
TABELLA CALCOLO N° CONNESSIONI																									
PUNTO A	PUNTO Z	OTDR																							
PCN	CNO	2																							
PCN	Nodo (Pac/Pal - FWA-Armadi-Centrali)	2																							
PCN	ROE	7																							
Maticola: XXXXXX																									
Lunghezza d'Onda: 1650 nm																									
Attenuazione Fibra	0.21	Attenuazione Massima Consentita per la singola Connessione	0.20																						
Attenuazione Massima consentita per la singola Giunzione a fusione	0.06	Attenuazione Massima consentita Splitter (Connettori esclusi)	13.10																						
LIMITE DI CAPITOLATO: $A_{max} = [(a \times L) + (n \times sg) + (n1 \times sg1) + (nc \times ac) + Asp]$																									
Punto A	Porta PP	Punto Z (CNO/ROE,Nodo,PAC/PAL)	N° ROE/nome BTS	Km collegamento	Numero Giunzioni	Numero connessioni	Attenuazione Massima Consentita	Valore Misurato attenu	Lunghezza Ottica Misurata espressa in Km																
PCN	1	ROE	103	1	4	7	14.95																		
PCN	2			3	1	7	15.19																		
PCN	XX			XX																					
PCN	XX			XX																					

Tratto:				<i>Nel caso di presenza di Splitter Ottico nella tratta sottoposta a misura, nei casi in cui si renda necessario al fine di avere una traccia più chiara, sarà accettato un test con impulso di durata diversa</i>																					
Strumento: XXXXX				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TABELLA CALCOLO N° CONNESSIONI</th> </tr> <tr> <th>PUNTO A</th> <th>PUNTO Z</th> <th>N2510</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCN</td> <td>CNO</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>PCN</td> <td>Nodo (Pac/Pal - FWA-Armadi-Centrali)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>PCN</td> <td>ROE</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>							TABELLA CALCOLO N° CONNESSIONI			PUNTO A	PUNTO Z	N2510	PCN	CNO	5	PCN	Nodo (Pac/Pal - FWA-Armadi-Centrali)	3	PCN	ROE	7
TABELLA CALCOLO N° CONNESSIONI																									
PUNTO A	PUNTO Z	N2510																							
PCN	CNO	5																							
PCN	Nodo (Pac/Pal - FWA-Armadi-Centrali)	3																							
PCN	ROE	7																							
Maticola: XXXXXX																									
Lunghezza d'Onda: 1650 nm																									
Attenuazione Fibra	0.21	Attenuazione Massima Consentita per la singola Connessione	0.20																						
Attenuazione Massima consentita per la singola Giunzione a fusione	0.06	Attenuazione Massima consentita Splitter (Connettori Esclusi)	13.10																						
Attenuazione riflettore	1.00	Attenuazione OLT-ODF	1.20																						
LIMITE DI CAPITOLATO: $A_{max} = [(a \times L) + (n \times sg) + (n1 \times sg1) + (nc \times ac) + Asp + Arif + Aolt-odf]$																									
Punto A	Porta PP	Punto Z (CNO/ROE,Nodo,PAC/PAL)	N° ROE/nome BTS	Km collegamento	Numero Giunzioni	Numero connessioni	Attenuazione Massima Consentita	Valore Misurato attenu	Lunghezza Ottica Misurata espressa in Km																
PCN	1	CNO	102	1	4	7	17.15																		
PCN	2			3	1	4	16.79																		
PCN	XX			XX																					
PCN	XX			XX																					

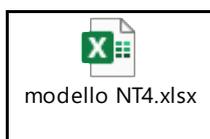
Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

5.ALLEGATI

5.1. MODELLO A CONCESSIONE

Per la registrazione dell'esito delle misure ottiche è stato predisposto il modello di seguito riportato e allegato (sopra denominato "modello NT4").



Collegamento al Modello NT4 - Misure Ottiche Impresa

5.2. MODELLO DIRETTO

Per la registrazione dell'esito delle misure ottiche sono stati predisposti i modelli di seguito riportati e allegati.

I modelli di misura, compilati durante le verifiche, devono essere allegati al relativo verbale.

MOD.A:

DOCUMENTAZIONE DI MISURAZIONE OTTICO/ELETTRICO
IMPIANTO _____ TRATTA _____
IMPRESA _____
Data di MISURAZIONE _____/_____/_____

Pagina 17 di 20

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

1			13			25			37		
2			14			26			38		
3			15			27			39		
4			16			28			40		
5			17			29			41		
6			18			30			42		
7			19			31			43		
8			20			32			44		
9			21			33			45		
10			22			34			46		
11			23			35			47		
12			24			36			48		
DATA			FIRMA DEL COLLAUDATORE IMPRESA								

MOD. C:

 Infratel Italia SpA		MODELLO C
INFRATEL:	IMPIANTO:	
SEZIONE	LUNGHEZZA:	
TIPO CAVO E FORMAZIONE:	λ:	
STRUMENTO:		
TIPO:		
MATRICOLE:		

Pagina 19 di 20

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche	08/04/2020	INF-ING-NT-003-20	1

F.O. N°	Gx															
	A>B	B>A	α Media	A>B	B>A	α Media	A>B	B>A	α Media	A>B	B>A	α Media	A>B	B>A	α Media	
03																
28																
37																
38																
39																
40																
LIMITI DI CAPITOLATO 100%				α												
DATA				FIRMA DEL COLLAUDATORE IMPRESA												

Redatto	Verificato	Approvato
Antonio Spagnolo	Luigi Cudia	Salvatore Lombardo