

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

NT-3

Norma Tecnica

DI COLLAUDO DELLE INFRASTRUTTURE A BANDA ULTRA LARGA

Abstract

Questo documento contiene le modalità di collaudo tecnico delle infrastrutture a banda ultra larga di Infratel.

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

INDICE:

1. PREMESSA	3
2. OGGETTO DELLE VERIFICHE DI COLLAUDO TECNICO	4
3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE	6
3.1. Tipologia delle prove.....	7
3.2. Numerosità dei saggi e dei carotaggi	8
3.3. Prova a pressione sui tubi e minitubi.....	9
3.4. Prova di mandrinatura dei tubi/minitubi.....	10
3.5. Esito delle verifiche	12
3.6. Verifiche della contabilità lavori	13
3.7. Certificato di Collaudo	13
4. ALLEGATI.....	14

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

1. PREMESSA

La presente norma descrive le modalità adottate da Infrastrutture e Telecomunicazioni per l'Italia S.p.A. di seguito denominata anche "Infratel Italia" o "Infratel", per verificare la funzionalità dell'impianto a banda ultra larga (BUL). In particolare definisce sia i controlli che devono essere eseguiti in fase di collaudo sugli impianti BUL sia le modalità operative di esecuzione del processo di collaudo.

L'appaltatore dovrà disporre in sede di collaudo di mezzi (localizzatore di markers, rilevatore di gas elio, misuratore della resistenza di isolamento di eventuali conduttori in rame e/o guaine metalliche, misuratore della resistenza di terra, e quant'altro necessario e/o ritenuto opportuno da Infratel) e personale necessari all'esecuzione delle prove previste e dei ripristini necessari. I relativi oneri sono da intendersi a carico dell'appaltatore in quanto compensati dai corrispettivi contrattuali.

Lo scopo del collaudo è verificare la congruità degli impianti al progetto originario, la corretta installazione degli impianti, l'esercibilità degli stessi, il loro corretto inserimento nella rete preesistente, la loro rispondenza agli standard di Capitolato Tecnico e alle specifiche di Infratel e la conformità ai disciplinari degli enti.

I documenti di riferimento per la presente norma sono la NT-A, "Architettura di Rete e Linee Guida di progettazione per la costruzione di reti di telecomunicazioni in fibra ottica a banda ultralarga per Infratel Italia", la "NT- 4 Norma Tecnica di misurazione di cavi in fibre ottiche" e tutte le Specifiche Tecniche dei materiali emesse da Infratel stessa.

Verifiche analoghe a quelle riportate nel presente documento potranno essere svolte da Infratel anche in corso d'opera.

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

2. OGGETTO DELLE VERIFICHE DI COLLAUDO TECNICO

Gli elementi che saranno oggetto di esame durante le verifiche sono:

- la rispondenza delle realizzazioni alla documentazione finale;
- l'utilizzo di materiali precedentemente qualificati da parte di Infratel;
- la rispondenza delle lavorazioni eseguite alle norme emesse da Infratel, ai disciplinari degli enti competenti ed alle più generali norme di legge.

Segue l'elenco dei materiali e tipologie dei lavori oggetto delle verifiche. Gli elenchi di seguito indicati sono esemplificativi ma non esaustivi, ben potendo il committente, nonché gli enti proprietari delle strade, richiedere di eseguire ulteriori verifiche (che l'appaltatore sarà tenuto ad effettuare) anche su materiali e opere non esplicitamente citate nel presente documento.

Sono pertanto oggetto di verifica della committente:

- **Materiali:**

Fender (minitubi)	Monotubi, tritubi,
Minicavi in fibra ottica	Cavi in fibra ottica
Muffole	Elementi di giunzione e chiusura dei minitubi
Pozzetti	Materiali accessori di ogni tipologia di installazione (es. dispositivi di dilatazione per le canalette, staffe, cordino di tiro, etc.)
Chiusini	Pali e sostegni per posa aerea
Canalette	Accessori per l'installazione su palificate e facciata
Armadi di terminazione	Materiali per sottofondazione e piazzola dello shelter
Splitter	Armadi stradali

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

Lavori/prestazioni:

Profondità di scavo misurata dall'estradosso dei fender o del pacco tubi
Presenza del nastro di segnalazione ove richiesto
Ripristini stradali
Ripristino della segnaletica
Conformità al Codice della Strada dell'occupazione del piano stradale e relativa segnaletica
Utilizzo dei materiali di riempimento prescritti
Presenza e consistenza dello strato di materiale bituminoso
Utilizzo dei materiali prescritti per la realizzazione di sottofondazioni e di strutture non armate relative alla piazzola dello shelter
Modalità di giunzione dei tubi/mini-tubi
Presenza del cordino di tiro (ove applicabile)
Presenza delle scorte di cavo nell'impianto secondo la documentazione finale
Corretta installazione ed etichettatura delle muffole
Corretta installazione ed etichettatura dei pali per strutture aeree
Corretta installazione ed etichettatura delle terminazioni della fibra
Corretta installazione ed etichettatura di armadi di terminazione e splitter
Conformità delle misure ottiche alla norma Infratel NT-4

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE

Il collaudo degli impianti in fibra ottica è di competenza del Concedente ed ha la finalità di certificare che l'impianto realizzato sia rispondente alle specifiche richieste.

La procedura di collaudo ha inizio con una richiesta da parte dell'appaltatore a Infratel, inviata almeno 8 gg lavorativi prima della data prevista per l'esecuzione del collaudo stesso.

Sarà cura dell'appaltatore comunicare a Infratel almeno 24 ore prima della data prevista per l'esecuzione del collaudo eventuali variazioni sulla data/ora di esecuzione del collaudo.

Tutte le prove previste durante la fase di collaudo tecnico saranno realizzate dall'appaltatore alla presenza di personale Infratel.

Infratel parteciperà all'attività di collaudo e addebiterà all'appaltatore gli oneri sostenuti per l'invio di proprio personale al collaudo qualora lo stesso appaltatore non sia presente alla data/ora convenuti per cause da lui dipendenti.

Alla data e nel luogo previsto per la verifica, oltre ai tecnici dell'appaltatore, dovrà essere presente un rappresentante dell'appaltatore, in possesso delle opportune deleghe aziendali, ed il direttore lavori. Prima dell'avvio delle prove di collaudo l'impresa dovrà provvedere alla trasmissione di tutti i documenti tecnici, degli as built e delle misure ottiche precedentemente effettuate. La direzione lavori effettuerà e consegnerà anche la contabilità definitiva dei lavori. Sarà quindi cura dell'appaltatore fornire tutta la documentazione d'impianto coerente con la fase di completamento realizzata, incluse le certificazioni previsti dalle norme e dal capitolato delle prestazioni.

Il collaudo si intende completato quando sono state eseguite con esito positivo tutte le verifiche e misure previste dalla presente norma.

Un collaudo si definisce positivo quando tutte le misure e/o verifiche eseguite risultano conformi ai valori definiti nella presente norma.

Un collaudo si definisce negativo quando almeno una delle misure e/o verifiche previste dalla presente norma, dia esito negativo o quando almeno uno degli elementi di impianto (fibra, connettori o giunzioni) introduca un valore di attenuazione superiore ai limiti di accettazione.

Inoltre un collaudo ha esito negativo anche qualora Infratel rilevi la presenza di parti di impianto che, per difetto dei materiali o di installazione, determinano una situazione di rischio per la sicurezza di terzi o del personale (ad esempio pozzetti o chiusini lesionati o installati non a norma, armamento di palificazione o posa del cavo in impianti aerei eseguiti non a norma, ripristini mal eseguiti, etc.).

In caso di collaudo negativo, l'Impresa è tenuta a riportare gli impianti alle condizioni di corretta esecuzione entro i tempi indicati da Infratel, procedendo successivamente ad una nuova esecuzione del collaudo.

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

Al fine di verificare la rispondenza dell'impianto alla documentazione finale e la conformità alle specifiche tecniche di Infratel, saranno effettuate le prove descritte nei seguenti paragrafi.

3.1. Tipologia delle prove

L'appaltatore dovrà garantire l'esecuzione delle prove di seguito indicate con personale e mezzi adeguati.

Nel corso delle verifiche saranno effettuate le seguenti prove:

- ispezione generale:
viene effettuata una verifica di tutto l'impianto evidenziando ogni eventuale irregolarità di tipo macroscopico.
Durante l'ispezione generale si verifica, ad esempio, la completezza dell'impianto e la sua rispondenza all'as built (tracciato e tipologia dell'infrastruttura, dislocazione dei pozzetti, completamento delle installazioni nelle sedi terminali etc.) e, per quanto possibile, la regolare esecuzione delle opere (es. livello dei chiusini, ripristino della segnaletica, etc.);
- ispezione della infrastruttura:
vengono effettuate verifiche di tipo non distruttivo su un campione dell'impianto (coppia di pozzetti contigui) evidenziando ogni eventuale irregolarità.
Durante l'ispezione si effettua un sopralluogo presso il campione di impianto selezionato e si verificano la conformità dei materiali, la presenza delle etichette di certificazione di legge e quelle prescritte da Infratel, la conformità delle installazioni di pozzetti e chiusini, muffole, etc;
- carotaggio:
vengono effettuati carotaggi a campionamento sulla infrastruttura realizzata al fine di verificare la rispondenza dei ripristini al progetto esecutivo, alle norme di legge, alle norme Infratel ed alle prescrizioni dei disciplinari degli enti concedenti i permessi;
- saggio della infrastruttura:
viene effettuato uno scavo della lunghezza di due metri per la larghezza del manufatto a campionamento sulla infrastruttura. L'esecuzione di questa prova ha lo scopo di verificare la rispondenza del manufatto al progetto esecutivo, alle norme di legge, alle norme Infratel ed alle prescrizioni dei disciplinari degli enti concedenti i permessi; al fine di non danneggiare l'infrastruttura completata, tale prova sarebbe preferibile che venisse effettuata dal direttore lavori prima della stesura del tappetino d'usura ed opportunamente documentata;
- prova a pressione sui fender:

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

su un campione dell' impianto lungo almeno 2 km deve essere eseguita, su un minitubo del fender in cui non è posato il cavo, la verifica di tenuta a pressione;

- prova di mandrinatura:
su un campione dell'impianto lungo almeno 2 km deve essere eseguita, su un minitubo del fender in cui non è posato il cavo, la prova di mandrinatura;
- funzionamento dei marker di segnalazione:
nel caso siano presenti pozzetti interrati, va verificata, tramite apposito rilevatore, la presenza di almeno il 50% dei marker di segnalazione;
- tenuta pneumatica delle muffole di linea:
va verificata la tenuta a pressione del 100% delle muffole. La prova, consistente nell'immettere nelle muffole di linea gas elio alla pressione di 0.7 atm, verificherà l'eventuale presenza di perdite dopo aver atteso un tempo sufficiente per far disperdere la quantità di gas elio liberatasi nell'ambiente nella fase di immissione. Si riterrà non regolare la presenza di una perdita di almeno 100 parti per milione rilevata con uno strumento avente sensibilità di almeno 50 parti per milione;
- test ottico:
viene effettuata una misura ottica sulle fibre per la verifica del rispetto dei parametri descritti nella NT-4.

I valori risultanti dall'esito delle verifiche hanno i seguenti significati:

C - totalmente conforme, quando siano rispettati tutti i regolamenti applicabili a materiali e manufatti (legislazione applicabile, disciplinari dei permessi, norme e specifiche Infratel, etc.);

NC - non conforme, quando i materiali o le opere non garantiscono le funzionalità richieste e/o non rispettano le norme di pertinenza (legislazione applicabile, disciplinari dei permessi, norme e specifiche Infratel, etc.);

NA non applicabile, quando i materiali o le opere non sono presenti sull'infrastruttura collaudata.

3.2. Numerosità dei saggi e dei carotaggi

Il numero delle prove da effettuare nel corso delle verifiche previste è definito dalla tabella di seguito riportata:

Numerosità delle prove (tabella1)		
Prova	in ambiente urbano	in ambiente extraurbano
Ispezione generale	tutto il tracciato	

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

ispezione dell'infrastruttura	per unità di 350 m sul 20% della tratta	per unità di 1.050 m sul 25% della tratta
carotaggio	ogni 5 km (o lunghezza inferiore)	- fino a 15 km: ogni 5 km - fino a 80 km: ogni 10 km sulla quota eccedente i 15 km - oltre 80 km: ogni 20 km sulla quota eccedente gli 80 km
saggio	ogni 5 km (o lunghezza inferiore)	ogni 5 km (o lunghezza inferiore)
Nota: il numero di prove si ottiene dagli interi superiori ottenuti dalle percentuali indicate applicate per ogni tratta. La scelta dei campioni di tratta da sottoporre ad ispezione, carotaggio o saggio deve prevedere l'ispezione del maggior numero di oggetti possibile ed è effettuata a giudizio insindacabile di Infratel		

Poiché durante le verifiche è prevista più di una prova, tali prove devono ricadere in tratte della rete BUL distinte in modo da sottoporre a verifica la porzione più ampia possibile di infrastruttura.

3.3. Prova a pressione sui tubi e minitubi

In caso di monotubi/tritubi, su una coppia di pozzetti contigui deve essere eseguita, su almeno un tubo in cui non è posato il cavo, la verifica di tenuta a pressione. Per eseguire questa prova sui tubi sono necessari: compressore refrigerato, manometro per compressore ed elementi di chiusura dei tubi. La temperatura dell'aria all'uscita del compressore non deve superare i 55° C. Un'estremità dei tubi deve essere opportunamente sigillata utilizzando idonei tappi, mentre all'altra estremità viene gestita la pressurizzazione nel modo di seguito indicato:

1. pressurizzazione del tubo in prova a 3 bar,
2. interruzione dell'immissione dell'aria,
3. attesa di 2 minuti,

L'immissione (e l'emissione) dell'aria in pressione all'interno del singolo tubo deve essere effettuata in maniera graduale, in modo da generare sull'infrastruttura uno stato di tensione che cresca gradualmente e non in maniera improvvisa (in particolare in caso di bassa temperatura).

La prova si ritiene superata se, al termine del punto 3. non si verificano rotture del manufatto o calo della pressione superiore a 1 bar.

Qualora la prova abbia esito negativo è necessario individuare le criticità e i punti di perdita pneumatica. Individuato il guasto si dovrà procedere alla riparazione dell'infrastruttura e ripetere nuovamente la prova pneumatica.

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

In caso di fender, su uno dei sette minitubi in cui non è posato il cavo, deve essere eseguita la verifica di tenuta a pressione. Tale prova va effettuata su sezioni di tratte continue di circa 2.000 metri.

Per eseguire questa prova sui minitubi sono necessari: compressore refrigerato con pressione non inferiore ai 10 bar, manometro per compressore ed elementi di chiusura dei minitubi.

Per procedere con la verifica, un'estremità del minitubo deve essere opportunamente sigillata utilizzando idonei tappi, mentre all'altra estremità viene gestita, tramite compressore, la pressurizzazione nel modo di seguito indicato.

Tramite il compressore si deve soffiare all'interno del minitubo una quantità d'aria tale da raggiungere i 10 bar (in caso di minitubi 10/12) e i 15 bar (in caso di minitubi 10/14). Successivamente si deve chiudere il minitubo utilizzando i rubinetti di manovra del compressore.

La prova consiste nel verificare la pressione all'interno del minitubo monitorando il manometro del compressore. La prova è superata se per i primi 10 minuti la pressione si mantiene al di sopra di 9 bar per i minitubi 10/12 e al di sopra di 14 bar per quelli 10/14.

Qualora la prova abbia esito negativo è necessario individuare le criticità e i punti di perdita pneumatica rieseguendo la prova su sezioni parziali dell'impianto. Individuato il guasto si dovrà procedere alla riparazione dell'infrastruttura e ripetere nuovamente la prova pneumatica completa.

3.4. Prova di mandrinatura dei tubi/minitubi

La prova di mandrinatura deve essere eseguita sull'impianto solo se è stata superata positivamente la prova a pressione.

In caso di monotubi/tritubi, la prova di mandrinatura deve essere eseguita, su una coppia di pozzetti contigui della tratta, su tutti i tubi in cui non è posato il cavo.

La prova di mandrinatura ha lo scopo di verificare la corretta installazione dei tubi e di garantire il rispetto dei seguenti parametri:

- assenza di materiali estranei all'interno della tubazione;
- diametro minimo interno dei tubi;
- raggio minimo di curvatura dei tubi.

Il mandrino è costituito da un corpo cilindrico della lunghezza minima di 130 mm e dal diametro minimo di 30 mm. Esso può essere dotato di 2 o 3 anelli (in tal caso 30 mm è il minimo del diametro esterno dell'anello).

La prova deve essere effettuata nel modo di seguito indicato:

1. legare il mandrino al cordino di tiro,
2. tirare il mandrino fino a quando non raggiunge il secondo pozzetto

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

3. verificare la corretta fuoriuscita del mandrino

Qualora il mandrino non raggiungesse l'estremità opposta è necessario interrompere la prova ed eseguire un'indagine per capire dove l'infrastruttura è ostruita/interrotta. Individuato il problema si dovrà procedere alla pulizia o riparazione dell'infrastruttura.

In caso di fender, per eseguire la prova mandrino sono necessari i seguenti mezzi:

- compressore refrigerato con pressione non inferiore ai 10 bar;
- microsigaretta/spugnetta di carta assorbente o materiale analogo per pulizia minitubo;
- spezzone minicavo di lunghezza non superiore a 50cm;
- macchina per la posa ad aria;
- sistema di protezione per trattenere il mandrino (paracadute).

Tale prova va effettuata su sezioni di tratte continue di circa 2.000 metri.

Per garantire la sicurezza del personale addetto al collaudo dei minitubi è necessario che il tecnico dell'appaltatore, dotato di idoneo abbigliamento di sicurezza inclusi i guanti da lavoro, posizioni all'estremità del minitubo da collaudare l'apposito paracadute, realizzato con materiale adeguato a resistere all'impatto esercitato dall'arrivo del mandrino. Il tecnico deve avere l'accortezza di mantenere l'estremità del minitubo all'interno del pozzetto, in modo tale che anche qualora il paracadute non resistesse all'impatto esercitato dall'arrivo del mandrino, questo non abbia alcuna possibilità di creare pericolo all'operatore stesso o alle persone circostanti.

Si procede quindi posizionando il compressore sull'estremità opposta della tratta a cui è collocato il sistema di protezione della fuoriuscita del mandrino (paracadute).

Prima di eseguire la prova di mandrinatura, è necessario:

1. soffiare nel minitubo aria ad una pressione di circa 4 bar per un tempo non inferiore ai 5 minuti al fine di eliminare acqua generata da condense e/o eventuali infiltrazioni non desiderate
2. soffiare ad una pressione di circa 4 bar all'interno del minitubo una "microsigaretta" o "spugnetta" di carta assorbente (o materiale analogo) di circa 10mm di diametro tale che lo strato esterno della microsigaretta sia in contatto con la parete interna del minitubo, verificando in uscita lo stato della stessa in relazione a tracce di umidità o eventuale sporcizia/residui.

Nel caso di presenza di umidità ripetere l'operazione sopra descritta fino a quando la microsigaretta in uscita risulti asciutta, mentre nel caso di presenza di sporcizia o materiale appiccicoso procedere come segue:

- introdurre all'interno del minitubo per circa 20 cm una microsigaretta e aggiungere 10 cm di etanolo e un'ulteriore microsigaretta; soffiare aria all'interno del minitubo ad una pressione di circa 4 bar facendo particolare attenzione all'uscita dal minitubo dell'etanolo;

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

• asciugare il minitubo soffiando una o più nuove microsigarette. Successivamente alla fase di pulitura del minitubo è possibile rieseguire la prova mandrino secondo la procedura seguente:

- inserire nel minitubo uno spezzone di minicavo di lunghezza non superiore a 50 cm;
- far seguire allo spezzone di minicavo una microsigaretta simile a quella utilizzata per la pulizia (la microsigaretta è fondamentale per poter creare pressione all'interno del tubo e permettere il soffiaggio dello spezzone di minicavo che funge da mandrino);
- mettere in pressione il minitubo permettendo così l'avanzamento del sistema spezzone di minicavo/microsigaretta.

La prova mandrino ha esito positivo se lo spezzone di cavo fuoriesce dall'estremità opposta e viene raccolto dal sistema di protezione (paracadute).

Qualora la microsigaretta durante la prima fase del test o il mandrino durante la seconda fase non raggiungesse l'estremità opposta è necessario interrompere la prova ed eseguire un'indagine per capire dove l'infrastruttura è ostruita/interrotta/ovalizzata rieseguendo la prova mandrino su sezioni parziali dell'impianto stesso.

Individuato il guasto si dovrà procedere alla riparazione dell'infrastruttura.

3.5. Esito delle verifiche

Dovranno essere eseguite tutte le verifiche previste nei capitoli precedenti con la numerosità definita.

In caso di non conformità le verifiche saranno rieseguite sui campioni contigui a quelli esaminati a monte e a valle del punto controllato; inoltre il numero di prove per campione viene raddoppiato rispetto a quanto sopra descritto. Qualora, anche nei campioni contigui si riscontrino delle non conformità, saranno ripetute le verifiche sui campioni contigui a questi ultimi fino a che non si raggiunga un punto in cui l'esecuzione dei lavori rientri nei parametri fissati da Infratel.

L'insieme dei campioni contigui non conformi costituisce la porzione di impianto dichiarata non conforme.

Una volta individuata la porzione di impianto non conforme l'impresa è tenuta a rendere conformi le opere realizzate, alla sostituzione dei materiali non a norma, provvedendo, qualora necessario, anche alla totale riesecuzione delle opere per tutta la porzione della tratta dichiarata non conforme. Qualora sia impossibile sostituire i materiali non conformi, senza danneggiare il manufatto, le opere devono essere rieseguite.

Per completare l'attività relativa al collaudo tecnico devono essere eseguite anche le eventuali prove di congruità con quanto disciplinato dagli enti

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

gestori che hanno rilasciato permessi e nulla osta per la realizzazione dell'impianto in esame.

Durante tale fase, l'appaltatore dovrà disporre di personale e mezzi idonei per l'esecuzione delle prove richieste e dei ripristini eventuali. Qualora il collaudo non avesse esito positivo l'impresa è tenuta alla rimozione delle anomalie contestate, nei tempi stabiliti dal collaudatore, fino all'ottenimento dell'esito positivo dei collaudi.

Al termine delle verifiche sarà compilato un "Verbale di verifica dell'impianto", al quale saranno allegate le schede delle prove (una per ogni prova); il verbale sarà sottoscritto dall'appaltatore e dal personale di Infratel. Tale verbale sarà allegato al Certificato di Collaudo dell'impianto.

3.6. Verifiche della contabilità lavori

Il Collaudatore di Infratel verificherà integralmente la contabilità dei lavori redatta dal Direttore dei lavori sulla base delle quantità di lavorazione eseguite e del listino prezzi unitari.

Qualora l'esito della verifica fosse negativa, il collaudatore correggerà i dati della contabilità lavori ed emetterà un nuovo stato finale che sarà allegato al verbale di collaudo.

3.7. Certificato di Collaudo

Il certificato di collaudo riporterà il valore delle opere relative al Comune oggetto di collaudo intendendo come valore delle opere la somma del costo di realizzazione, dedotto dallo stato finale, e della valorizzazione delle infrastrutture esistenti. Nel caso in cui il valore delle opere fosse superiore al valore del progetto esecutivo, il valore riconosciuto e riportato sul verbale di collaudo sarà quello del progetto esecutivo, così come meglio specificato all'art. 15.9 del disciplinare di costruzione.

Contestualmente alla sottoscrizione del Verbale di Collaudo sarà trasferita dall'Appaltatore al Concedente la proprietà delle infrastrutture esistenti utilizzate, la cui consistenza e valore dovranno essere riportati nel Verbale di collaudo stesso. Per formalizzare detto trasferimento di proprietà sarà firmato dalla parti apposito Verbale di Cessione.

Al certificato di collaudo dovranno essere allegati:

- Stato finale dei lavori
- Verbale di verifica dell'impianto
- Verbale di verifica ottica e Misure ottiche
- Verbale di Cessione delle infrastrutture

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

4. ALLEGATI

Seguono i modelli da utilizzare per la redazione dei verbali di collaudo, inserendo nel campo a destra di ogni riga la voce C (conforme), NC (non conforme) o NA (non applicabile).

Poiché le attività di verifica riguardano tutti gli elementi d'impianto, Infratel si riserva di integrarli con eventuali altri oggetti/lavorazioni che ritenesse opportuno inserire in qualsiasi momento.

Ispezione Generale	
Materiali idonei e messa in opera corretta	
Completezza, correttezza e rispetto del formato della documentazione finale	
Conformità dell'opera realizzata alla documentazione finale	
Conformità al codice della strada dell'occupazione del piano stradale e relativa segnaletica	
Completezza, correttezza e rispetto del formato della documentazione amministrativa contabile dell'impianto	

Ispezione Infrastruttura (materiali idonei e messa in opera corretta)	
Armadi ottici	
Sistemi di giunzione ottici	
Sistemi di terminazione e distribuzione cavi/minicavi	
Canalette e staffe	
Chiusini	
Pali per posa aerea	
Pozzetti	
Nastro di segnalazione	
Cordino di tiro	
Cavi/minicavi in f.o.	
Dispositivi di chiusura per minitubi, tubi e tritubi	
Tubi/tritubi/minitubi	
Accessori per l'installazione su palificate	
Canalette	
Sistemi di dilatazione in corrispondenza dei giunti delle canalette	
Cassette in ferro zincato agli estremi della struttura sospesa per il raccordo della canaletta in vtr allo scavo	

Carotaggi	
Numero di carotaggi effettuati	
Presenza, spessore e consistenza dello strato di Binder	
Presenza, spessore e consistenza del tappetino	

Saggi	
--------------	--

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia

Titolo documento	Data	Codice	Vers.
NT-3 Norma Tecnica di collaudo delle infrastrutture a Banda Ultra Larga.	13/07/2016	INF-OPR-2016-003	1.0

Numero di saggi effettuati	
Presenza del nastro di segnalazione	
Presenza, spessore e consistenza dello strato di binder	
Presenza e spessore della sabbia nel letto di posa dei minitubi/tubi e delle polifere	
Materiale di riempimento	
Profondità di scavo misurata all'estradosso del pacco tubi/minitubi	
Presenza del tubo camicia in PVC	
Sistemi di protezione (cassette, bauletti in cls, etc.)	

Prova a pressione dei tubi

n° di tubi/minitubi su cui è stata eseguita	
Esito della prova	

Prova di mandrinatura

n° di tubi/minitubi su cui è stata eseguita	
Esito della prova	

Funzionamento dei marker di segnalazione

n° di marker cercati	
Esito della prova	

Tenuta pneumatica delle muffole

Numero di prove a pressione effettuate	
Esito della prova	

Piazzola per lo shelter

<p>Verifica della documentazione attestante la tipologia di materiale utilizzato per la costruzione della piazzola, avente dimensioni minime di 20mq, idonea ad ospitare lo shelter. La realizzazione di sottofondazioni e di strutture non armate deve prevedere l'impiego di un conglomerato con caratteristica Rbk non inferiore a 150 kg/cm. Gli impasti per i conglomerati cementizi semplici o non armati sono eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14/2/1992 (Supp. Ord. Gazz. Uff. 18/3/1992 n°65). Tutte le opere in calcestruzzo armato prevedono un getto di calcestruzzo strutturale preconfezionato, conforme alla UNI EN 206-1, in classe di consistenza S4. Classe di resistenza caratteristica a compressione Rck 35 N/mm², massa volumica 1900 kg/m³.</p>	
Esito della prova	

Redatto	Verificato	Approvato
Eleonora Giacomelli	Luigi Cudia	Luigi Cudia