

Allegato A alla delibera n. 459/24/CONS

REGOLA TECNICA

**RELATIVA AGLI STANDARD TECNICI PER I CAVI IN FIBRA
OTTICA A CUI DEVONO ATTENERSI GLI AGGIUDICATARI DEI
BANDI PER LA REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA DI
RETE**

Revisione: 1.0

Data: 13/11/2024

ELENCO DELLE REVISIONI

Revisione	Data	Descrizione
1.0	13/11/2024	Testo approvato con delibera Agcom n. 459/24/CONS che recepisce le osservazioni del Ministero delle imprese e del <i>made in Italy</i> nel proprio parere fornito ai sensi della legge 1° febbraio 2023, n. 10. Testo notificato alla Commissione europea ai sensi della Direttiva (UE) 2015/1535.

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
1.1. Scopo della regola tecnica	4
1.2. Redazione della regola tecnica	4
1.3. Riferimenti.....	5
2. QUADRO REGOLAMENTARE E NORMATIVO IN MATERIA DI AIUTI DI STATO A FAVORE DELLE RETI A BANDA LARGA.....	7
3. NORMATIVA TECNICA SUI CAVI IN FIBRA OTTICA.....	9
3.1. Organismi di normazione	9
3.1.1. ITU	9
3.1.2. IEC	10
3.1.3. CEI	10
3.2. Normativa di riferimento per la regola tecnica.....	11
3.2.1. ITU-T G.652 – Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.....	11
3.2.2. ITU-T G.654 – Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable.....	11
3.2.3. ITU-T G.657 – Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable.....	12
3.2.4. IEC 60794	12
3.2.5. Norme CEI.....	13
4. STANDARD TECNICI PER I CAVI IN FIBRA OTTICA A CUI DEVONO ATTENERSI GLI AGGIUDICATARI DEI BANDI PER LA REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA DI RETE	13
4.1. Premessa sugli <i>standard</i> tecnici per i cavi in fibra ottica	13
4.2. Modello di riferimento della rete in fibra ottica e definizioni	14
4.3. <i>Backhauling</i>	16
4.4. Rete di accesso primaria e secondaria in fibra ottica	17
4.5. Segmento di terminazione	18
5. CERTIFICAZIONE DEI PRODOTTI	18
6. CONFORMITÀ AL REGOLAMENTO CPR UE 305/11	19

1. INTRODUZIONE

1.1. Scopo della regola tecnica

1. La legge 1° febbraio 2023, n. 10, recante “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 5 dicembre 2022, n. 187, recante misure urgenti a tutela dell’interesse nazionale nei settori produttivi strategici”, ha modificato la legge 31 luglio 1997, n. 249, istitutiva dell’Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (nel seguito anche “Agcom”), prevedendo che:

«Art. 2-bis. - (Misure a tutela degli interessi nazionali nel settore delle comunicazioni) - 1. In considerazione del carattere strategico dell’infrastruttura di rete in fibra ottica e al fine di assicurare l’interesse nazionale ad una rete che garantisca servizi altamente performanti in banda larga e ultra larga, all’articolo 1, comma 6, lettera a), della legge 31 luglio 1997, n. 249, dopo il numero 4) è inserito il seguente:

“4-bis) sentito il parere del Ministero delle imprese e del made in Italy e nel rispetto della normativa europea e internazionale, [l’Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, N.d.R.] individua, per i cavi in fibra ottica, gli standard tecnici a cui devono attenersi gli aggiudicatari dei bandi per la realizzazione dell’infrastruttura di rete, in modo da assicurare adeguati livelli qualitativi e prestazioni elevate di connettività”.

2. Le disposizioni di cui all’articolo 1, comma 6, lettera a), numero 4-bis), della legge 31 luglio 1997, n. 249, come introdotto dal comma 1 del presente articolo, si applicano ai bandi pubblicati successivamente alla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto».

2. Il presente documento, pubblicato da Agcom e indicato nel seguito come la “**regola tecnica**”, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge 1° febbraio 2023, n. 10, identifica gli **standard tecnici per la realizzazione dell’infrastruttura di rete in fibra ottica da parte degli aggiudicatari di bandi per lo sviluppo di reti a banda larga finanziate con aiuti di Stato.**

1.2. Redazione della regola tecnica

3. La regola tecnica è stata redatta a partire dallo schema di provvedimento allegato alla delibera Agcom n. 162/23/CONS, tenendo conto delle osservazioni dei rispondenti alla consultazione pubblica avviata con la stessa delibera e finalizzato nell’ambito del tavolo tecnico di cui alla delibera Agcom n. 257/23/CONS.

4. Al tavolo tecnico hanno partecipato:

- a) Agcom (Autorità per le garanzie nelle comunicazioni)
- b) ANIE/AICE
- c) CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- d) AIIP
- e) Fastweb S.p.A.
- f) FiberCop S.p.A.
- g) Iliad Italia S.p.A.

- h) Intred S.p.A.
- i) Open Fiber S.p.A.
- j) Prysmian Group
- k) Tim S.p.A.
- l) Wind Tre S.p.A.
- m) Infratel Italia S.p.A. (Infrastrutture e Telecomunicazioni per l'Italia S.p.A.)

5. La regola tecnica è stata revisionata sulla base delle osservazioni del Ministero delle imprese e del *made in Italy* nel proprio parere fornito ai sensi della legge 1° febbraio 2023, n. 10 e pubblicata dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni con la delibera Agcom n. 459/24/CONS. A tale riguardo, lo spirito della norma, nel prevedere l'individuazione degli *standard* da parte di Agcom sentito il parere del Ministero delle imprese e del *made in Italy*, richiama la complementarità delle competenze e delle finalità dei due soggetti istituzionali coinvolti. La regola tecnica, ai sensi di quanto indicato dalla norma, si basa pertanto, come ampiamente riportato in delibera, sia su valutazioni tecniche sia su considerazioni strategiche di politica industriale.

6. La regola tecnica è stata notificata alla Commissione europea ai sensi della Direttiva (UE) 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 settembre 2015, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione.

1.3. Riferimenti

7. Nel presente documento si considerano i seguenti riferimenti:

- a) Legge 31 luglio 1997, n. 249, recante *"Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo"*
- b) Decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 207, recante *"Attuazione della direttiva (UE) 2018/1972 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, che istituisce il Codice europeo delle comunicazioni elettroniche (rifusione)"*
- c) Legge 1° febbraio 2023, n. 10, recante *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 5 dicembre 2022, n. 187, recante misure urgenti a tutela dell'interesse nazionale nei settori produttivi strategici"*
- d) Delibera Agcom n. 162/23/CONS recante *"Avvio del procedimento e della consultazione pubblica concernente la definizione degli standard tecnici per i cavi in fibra ottica a cui devono attenersi gli aggiudicatari dei bandi per la realizzazione dell'infrastruttura di rete"*
- e) Delibera Agcom n. 257/23/CONS recante *"Definizione degli standard tecnici per i cavi in fibra ottica di cui alla delibera n. 162/23/CONS - Avvio del tavolo tecnico e sospensione dei termini del procedimento"*
- f) Delibera Agcom n. 459/24/CONS recante *"Definizione degli standard tecnici per i cavi in fibra ottica a cui devono attenersi gli aggiudicatari dei bandi per la realizzazione dell'infrastruttura di rete"*
- g) Delibera Agcom n. 538/13/CONS recante *"Regolamentazione simmetrica in materia di accesso alle infrastrutture fisiche di rete"*

- h) Delibera Agcom n. 293/21/CONS *“Adozione delle linee guida di cui alla delibera n. 449/16/CONS in materia di accesso alle unità immobiliari ed ai condomini per la realizzazione di reti in fibra ottica”*
- i) ITU-T G.652 *“Characteristics of a single-mode optical fibre and cable”*
- j) ITU-T G.654 *“Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable”*
- k) ITU-T G.655 *“Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable”*
- l) ITU-T G.657 *“Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable”*
- m) ITU-T G.671 *“Transmission characteristics of optical components and subsystems”*
- n) ITU-T G.Suppl.59 *“Guidance on optical fibres reliability”*
- o) ITU-T L.250/L.90 *“Optical access network topologies for broadband services”*
- p) ITU-T L.100/L.10 *“Optical fibre cables for duct and tunnel application”*
- q) ITU-T L.102/L.26 *“Optical fibre cables for aerial application”*
- r) ITU-T L.103 *“Optical fibre cables for indoor applications”*
- s) ITU-T L.105/L.87 *“Optical fibre cables for drop applications”*
- t) ITU-T L.108 *“Optical fibre cable elements for microduct blowing-installation application”*
- u) ITU-T L.111 *“Optical fibre cables for in-home applications”*
- v) ITU-T L.155 *“Low impact trenching technique for FTTx networks”*
- w) ITU-T L.402/L.36 *“Single-mode fibre optic connectors”*
- x) ITU-T L.404 *“Field mountable single-mode optical fibre connectors”*
- y) ITU-T *“Technical Report on Optical fibres, cables and systems”*
- z) IEC 60794-1-1 *“Optical fibre cables - Part 1-1: Generic specification - General”* e serie di norme 60794 in essa richiamate
- aa) IEC 60794-2 *“Optical fibre cables - Part 2: Indoor cables - Sectional specification”*
- bb) IEC 60794-3 *“Optical fibre cables - Part 3: Outdoor cables - Sectional specification”*
- cc) IEC TR 62048 *“Optical fibres Reliability: Power law theory”*
- dd) Norma CEI 306-43 *“Criteri di scelta dei cavi di comunicazione elettronica in applicazione del regolamento prodotti da costruzione (CPR)”*
- ee) Norma CEI UNEL 35016 *“Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)”*
- ff) Norma CEI 64-8 *“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”*
- gg) Norma CEI 64-20 *“Impianti elettrici nelle gallerie stradali”*
- hh) Guida CEI 306-2 *“Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali”*

- ii) Guida CEI 64-100/1, 2 e 3 “Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni”
- jj) Regolamento UE N. 305/2011 CPR – Prodotti da Costruzione del 9 marzo 2011

2. QUADRO REGOLAMENTARE E NORMATIVO IN MATERIA DI AIUTI DI STATO A FAVORE DELLE RETI A BANDA LARGA

8. La connettività costituisce una componente fondamentale della trasformazione digitale e riveste un'importanza strategica per la crescita e l'innovazione in tutti i settori economici dell'Unione europea (UE) e ai fini della coesione sociale e territoriale.

9. La Commissione europea (CE) ha fissato obiettivi ambiziosi in materia di connettività dapprima con la Comunicazione del 2016 sulla Connettività per un mercato unico digitale europeo (“*Gigabit Society*”¹) e successivamente rafforzati con la Comunicazione del 2021 sul decennio digitale (“*Digital compass*”²); tali obiettivi sono confluiti nella Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce il programma strategico per il 2030 “*Percorso per il decennio digitale*”³ che rappresenta la concretizzazione della proposta del *Digital Compass* e istituisce un meccanismo di cooperazione tra le istituzioni dell'Unione europea e gli Stati membri, finalizzato a conseguire una serie di obiettivi digitali vincolanti, che corrispondono ai quattro punti cardinali individuati nella citata Comunicazione, identificati come i quattro settori fondamentali per la trasformazione digitale dell'Unione: competenze digitali; infrastrutture digitali; digitalizzazione delle imprese; digitalizzazione dei servizi pubblici.

10. Per quanto attiene alle infrastrutture digitali, la Decisione prevede che “*la rete gigabit fino al punto terminale sia estesa a tutti gli utenti finali di rete fissa e tutte le zone abitate siano coperte da reti senza fili di prossima generazione ad alta velocità con prestazioni almeno equivalenti al 5G, conformemente al principio della neutralità tecnologica*”. Il conseguimento di tali obiettivi richiede investimenti adeguati: gli investitori privati costituiscono la prima fonte di investimento, che all'occorrenza può essere integrata da fondi pubblici nel rispetto delle norme sugli aiuti di Stato.

11. La normativa di settore è stata recentemente aggiornata con la Comunicazione della CE “*Orientamenti in materia di aiuti di Stato a favore delle reti a banda larga*”⁴ (“*Orientamenti*”), dove si definiscono le modalità con cui la Commissione valuterà le misure di aiuto di Stato notificate dagli Stati membri a sostegno della diffusione e dell'adozione di reti a banda larga nell'UE.

12. Gli aiuti devono rispettare il principio di neutralità tecnologica e devono essere concessi sulla base di una procedura di selezione su base competitiva aperta, trasparente e non discriminatoria, in linea con i principi in materia di appalti pubblici.

13. Affinché l'aiuto sia appropriato, **le reti fisse o mobili finanziate dallo Stato devono presentare caratteristiche notevolmente più avanzate rispetto alle reti esistenti, inducendo pertanto un “salto di qualità” (step change)** che si ottiene se, “*a seguito dell'intervento statale,*

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0587>

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0118>

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022D2481>

⁴ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0131\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0131(01))

sono soddisfatte le condizioni seguenti: a) lo sviluppo della rete fissa o mobile finanziata dallo Stato rappresenta un nuovo, ingente investimento; e b) la rete finanziata dallo Stato apporta al mercato nuove capacità di rilievo in termini di disponibilità, capacità, velocità e concorrenza dei servizi a banda larga”.

14. Gli Orientamenti, ai fini della valutazione dell’aiuto di Stato nei casi di “*fallimento del mercato*” che rendono ammissibile il finanziamento pubblico per la realizzazione di reti a banda larga, distinguono tra reti fisse di accesso ultraveloci (o reti fisse), reti mobili di accesso (o reti mobili) e reti di *backhauling*.

15. Per le reti fisse può sussistere “*un fallimento di mercato se quest’ultimo non fornisce e non è probabile che fornisca agli utenti finali una velocità di scaricamento di almeno 1 Gbps e una velocità di caricamento di almeno 150 Mbps*”, mentre per le reti mobili si ritiene che “*un fallimento del mercato sussista nelle aree in cui non è presente una rete mobile in grado di rispondere alle esigenze degli utenti finali o non ne è programmata in modo credibile la realizzazione entro l’orizzonte temporale di riferimento*”.

16. Le reti di *backhauling*, definite come “*la porzione di una rete a banda larga che collega la rete dorsale alla rete di accesso*”, in quanto reti di trasporto del traffico generato su varie reti fisse o mobili di accesso, necessitano di una capacità di trasmissione notevolmente maggiore rispetto alle singole reti di accesso; per evitare che una rete di *backhauling* dia luogo a strozzature, può essere necessario aumentarne la capacità per accompagnare lo sviluppo di reti mobili o fisse di accesso efficienti. Può quindi sussistere “*un fallimento del mercato quando la capacità di backhauling, esistente o prevista, non è in grado di far fronte allo sviluppo atteso delle corrispondenti reti fisse o mobili di accesso sulla base delle esigenze attuali e future degli utenti finali*”.

17. Gli Orientamenti non prevedono la possibilità di finanziamento pubblico nella realizzazione di una rete dorsale (i.e. rete di *backbone* o *core*), definita come “*rete centrale che interconnette le reti di backhauling di zone geografiche o regioni diverse*”.

18. Per quanto riguarda gli interventi a supporto della domanda, gli Orientamenti individuano gli strumenti dei “*buoni sociali*”, riservati a determinate categorie di singoli consumatori le cui condizioni economiche giustificano il versamento di aiuti per motivi sociali, e dei “*buoni per il collegamento ad Internet*”, destinati a categorie più ampie di utenti finali, al fine di incentivare la diffusione di servizi banda larga che contribuiscono allo sviluppo di un’attività economica. Entrambi gli strumenti prevedono che “*I costi ammissibili possono essere il canone mensile, i costi standard di installazione e l’apparecchiatura terminale di cui il consumatore necessita per l’accesso ai servizi a banda larga. Anche i costi del cablaggio interno all’abitazione e di una limitata installazione nella proprietà privata dei consumatori o nella proprietà pubblica nelle immediate vicinanze della proprietà privata dei consumatori possono essere ammissibili, nella misura in cui sono necessari e complementari alla prestazione del servizio.*”

19. **L’intervento di definizione degli *standard* per i cavi in fibra ottica, assegnato all’Autorità con la novella legislativa introdotta con la legge 1° febbraio 2023, n. 10, è funzionale a garantire “*adeguati livelli qualitativi*” e “*prestazioni elevate di connettività*” per tutte le tipologie di reti che verranno realizzate con finanziamenti pubblici, pur conservando per ogni singola tipologia le caratteristiche, in termini di requisiti e prestazioni, individuate sulla base delle indicazioni contenute negli Orientamenti.**

3. NORMATIVA TECNICA SUI CAVI IN FIBRA OTTICA

3.1. Organismi di normazione

3.1.1. ITU

20. L'Unione Internazionale per le Telecomunicazioni (ITU – *International Telecommunication Union*) è l'agenzia delle Nazioni Unite specializzata nel campo delle telecomunicazioni e delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT). Il settore ITU per la standardizzazione (ITU-T) è un organo permanente dell'ITU responsabile dell'analisi di aspetti tecnici, operativi ed economici. L'ITU-T adotta, a tale riguardo, Raccomandazioni al fine di standardizzare le telecomunicazioni a livello mondiale.

21. Nell'ambito del settore "*Transmission media and optical systems characteristics*", le Raccomandazioni che trattano le fibre ottiche ed i cavi in fibra ottica che le contengono appartengono alla serie G.650-G.659⁵:

Raccomandazione	Descrizione
G.650	Definition and test methods for the relevant parameters of single-mode fibres
G.650.1	Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable
G.650.2	Definitions and test methods for statistical and non-linear related attributes of single-mode fibre and cable
G.650.3	Test methods for installed single-mode optical fibre cable links
G.651	Characteristics of a 50/125 µm multimode graded index optical fibre cable
G.651.1	Characteristics of a 50/125 µm multimode graded index optical fibre cable for the optical access network
G.652	Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
G.653	Characteristics of a dispersion-shifted, single-mode optical fibre and cable
G.654	Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable
G.655	Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable
G.656	Characteristics of a fibre and cable with non-zero dispersion for wideband optical transport
G.657	Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable

⁵ ITU-T. *Transmission systems and media, digital systems and networks*. <https://www.itu.int/rec/T-REC-G/en>

3.1.2. IEC

22. La Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC – *International Electrotechnical Commission*) è un'organizzazione internazionale per la definizione di *standard* in materia di elettricità, elettronica e tecnologie correlate.

23. Nell'ambito di IEC, è presente il comitato tecnico TC 86 il cui obiettivo è definire gli *standard* per i sistemi in fibra ottica, moduli, dispositivi e componenti utilizzati principalmente negli apparati di trasmissione. Tale attività riguarda la definizione della terminologia, delle caratteristiche, dei *test*, dei metodi di misura e calibrazione, delle interfacce funzionali, dei requisiti ottici, ambientali e meccanici per assicurare prestazioni affidabili dei sistemi.

24. All'interno del TC 86, il sottocomitato SC 86A si occupa di definire gli *standard* internazionali per le fibre ottiche e i cavi ottici per tutte le comunicazioni. Le attività di definizione, ereditate dal TC 86, sono applicate a tutte le tipologie di fibre ottiche monomodali e multimodali, ai cavi ottici da interno e da esterno, al fine di assicurare prestazioni affidabili dei sistemi.

3.1.3. CEI

25. Il Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) è un'associazione di diritto privato, senza scopo di lucro, responsabile in ambito nazionale della normazione tecnica in campo elettrotecnico, elettronico e delle telecomunicazioni, con la partecipazione diretta, su mandato dello Stato italiano, nelle corrispondenti organizzazioni di normazione europea (CENELEC – *Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*) e internazionale (IEC – *International Electrotechnical Commission*).

26. Riconosciuto dallo Stato italiano e dall'Unione europea, il CEI propone, elabora, pubblica e divulga Norme Tecniche che costituiscono il riferimento per la presunzione di conformità alla "*regola dell'arte*" di prodotti, processi, sistemi e impianti elettrici. La Legge italiana del 1° marzo 1968, n. 186, stabilisce infatti che "*Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte*" e che gli stessi "*realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte*".

27. Le norme CEI, tra cui vi sono recepimenti di documenti normativi internazionali, costituiscono anche uno strumento per soddisfare le prescrizioni di natura obbligatoria previste dalla legislazione nazionale ed europea. Il processo di normazione nasce per rispondere a specifiche esigenze espresse dal mercato di disporre di riferimenti condivisi a livello nazionale (oltre che europeo o internazionale) e si sviluppa nell'ambito dei circa 140 Comitati Tecnici (CT), alcuni articolati anche in Sottocomitati (SC), finalizzati alla predisposizione e al continuo aggiornamento alla "*regola dell'arte*" delle norme CEI nel campo di loro competenza.

28. Nel caso dei cavi in fibra ottica e dei componenti attivi e passivi per la trasmissione del segnale, la competenza generale è del CT 86, mentre per cavi e fibre ottiche si fa riferimento al SC 86A, il quale partecipa alle attività internazionali in ambito IEC/CENELEC con l'obiettivo di supportare e allineare le attività in ambito ITU-T/ETSI.

3.2. Normativa di riferimento per la regola tecnica

3.2.1. ITU-T G.652 – Characteristics of a single-mode optical fibre and cable

29. La Raccomandazione ITU-T G.652 descrive le caratteristiche geometriche, meccaniche e di trasmissibilità di una fibra ottica monomodale e di un cavo con dispersione zero per le lunghezze d'onda intorno a 1.310 nm. La Raccomandazione è stata inizialmente definita nel 1984 per l'uso ottimizzato a tale lunghezza d'onda, sebbene sia possibile l'uso della fibra ottica anche nella regione a 1.550 nm.

30. Lo *standard* G.652 è suddiviso nelle 4 sottocategorie G.652.A – G.652.D.

31. Le sottocategorie B e D hanno una minore dispersione dei modi di polarizzazione (PMD) rispetto alle sottocategorie A e C. Le sottocategorie C e D presentano una minore attenuazione (*low water peak*⁶) che ne permette l'uso con uno spettro più ampio.

32. La sottocategoria G.652.D è quella più ampiamente utilizzata poiché presenta le migliori caratteristiche trasmissive. Il raggio di curvatura minimo è pari a 30 mm.

3.2.2. ITU-T G.654 – Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable

33. La Raccomandazione G.654 descrive le caratteristiche di un cavo e di una fibra ottica con lunghezza d'onda a dispersione zero intorno a 1.300 nm, con perdita ridotta e *cut-off* spostata intorno a 1.550 nm.

34. Questa tipologia di fibra può essere usata per applicazioni di trasmissione digitale a lunga distanza come sistemi di cavi terrestri a lungo raggio e sistemi di cavi sottomarini che utilizzano amplificatori ottici.

- a) La sottocategoria G.654.A è la tipologia base adatta per i sistemi di trasmissione a 1.550 nm.
- b) La sottocategoria G.654.B può essere utilizzata per sistemi di trasmissione WDM con distanze e capacità maggiori, ad esempio sistemi sottomarini.
- c) La sottocategoria G.654.C è simile a G.654.A ma con PMD ridotto.
- d) La sottocategoria G.654.D è simile a G.654.B ma con diverse specifiche di curvatura e minore attenuazione ed è raccomandata per trasmissioni sottomarine.
- e) La sottocategoria G.654.E è simile a G.654.B ma con minore attenuazione in curvatura (equivalente a G.652.D), oltre a migliori caratteristiche fisiche che ne consentono l'utilizzo nelle trasmissioni ad alta velocità (100 Gbps).

⁶ Le fibre con *low water peak* presentano il picco di assorbimento a 1.390 nm (imputabile alla presenza di ioni ossidrile) fortemente attenuato che permette il pieno utilizzo della banda 1.300-1.650 nm.

3.2.3. *ITU-T G.657 – Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable*

35. L'uso della fibra ottica nelle reti di accesso impone vincoli supplementari legati allo spazio generalmente limitato per l'installazione, alla facilità di realizzazione del collegamento e alla sensibilità alla curvatura.

36. Lo scopo della Raccomandazione G.657 è di supportare la capacità e la facilità di installazione della fibra ottica nelle reti di accesso migliorando i parametri di attenuazione in curvatura rispetto alla Raccomandazione G.652. Ciò è ottenuto attraverso due tipologie di fibre ottiche:

- a) G.657.A: pienamente compatibile con G.652, in termini di proprietà trasmissive, in quanto costituisce un sottoinsieme della G.652.D. Può essere utilizzata sia nella rete di accesso sia nella rete di trasporto.
 - i) La sottocategoria ITU-T G.657.A1 è adatta per applicazioni con raggio di curvatura minimo pari a 10 mm.
 - ii) La sottocategoria ITU-T G.657.A2 è adatta per applicazioni con raggio di curvatura minimo pari a 7,5 mm.
- b) G.657.B: definita per consentire raggi di curvatura ancora più ridotti, risulta compatibile con la G.657.A e con la G.652 solo nell'ambito della rete di accesso⁷ in quanto concepita per collegamenti di brevi distanze (inferiori a 1.000 m). Per tale ragione può essere usata nella rete all'interno degli edifici o nella loro prossimità.
 - i) La sottocategoria ITU-T G.657.B2 è adatta per applicazioni con raggio di curvatura minimo pari a 7,5 mm.
 - ii) La sottocategoria ITU-T G.657.B3 è adatta per applicazioni con raggio di curvatura minimo pari a 5 mm.

37. Le fibre ottiche G.657 sono adatte per l'utilizzo con lunghezze d'onda da 1.260 nm a 1.625 nm. Ciò garantisce la compatibilità con la fibra G.652.D in tutto questo intervallo di lunghezze d'onda. Tuttavia, le sottocategorie B2 e B3 non risultano completamente compatibili con G.652.D in termini di coefficiente di dispersione cromatica e dispersione dei modi di polarizzazione (PMD).

3.2.4. *IEC 60794*

38. La famiglia delle norme IEC 60794 contiene specifiche, metodi di misura e procedure di test applicati ai cavi in fibra ottica.

39. In particolare, la norma IEC 60794-2 (*Optical fibre cables - Part 2: Indoor cables - Sectional specification*) descrive i requisiti che si applicano ai cavi in fibra ottica per uso *indoor* mentre la norma IEC 60794-3 (*Optical fibre cables - Part 3: Outdoor cables - Sectional specification*) descrive i requisiti che si applicano ai cavi in fibra ottica per uso *outdoor*.

⁷ Le fibre G.657.B non risultano compatibili con G.652.D in termini di coefficiente di dispersione cromatica e dispersione dei modi di polarizzazione (PMD).

3.2.5. Norme CEI

40. Le norme CEI applicabili alla presente regola tecnica sono:

- a) CEI 306-2 “Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali”;
- b) CEI 64-100 parti 1/2/3 “Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni”, richiamate dall’art. 135-bis recante “Norme per l’infrastrutturazione digitale degli edifici” del “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” (D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380)
- c) CEI 306-43 “Criteri di scelta dei cavi di comunicazione elettronica in applicazione del regolamento prodotti da costruzione (CPR)” che contiene ulteriori riferimenti normativi e legislativi sul tema;
- d) Norma CEI UNEL 35016 “Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)”;
- e) Serie CEI EN 50173 relativa ai “Sistemi di cablaggio strutturato”;
- f) Serie CEI EN 61754 relativa ai “Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Interfacce di connettori per fibre ottiche”;
- g) Serie CEI EN 61755 relativa ai “Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Interfacce ottiche di connettori per fibre ottiche monomodali”.

41. Per le specifiche per i cavi in fibra ottica il riferimento generale è alle serie CEI EN 60794, in cui si definiscono, tra l’altro, le caratteristiche meccaniche, climatiche ed ambientali dei cavi, le procedure di prova fondamentali, i principali elementi costitutivi dei cavi ottici e i requisiti per il loro impiego da interno o da esterno.

4. STANDARD TECNICI PER I CAVI IN FIBRA OTTICA A CUI DEVONO ATTENERSI GLI AGGIUDICATARI DEI BANDI PER LA REALIZZAZIONE DELL’INFRASTRUTTURA DI RETE

4.1. Premessa sugli standard tecnici per i cavi in fibra ottica

42. All’interno delle Raccomandazioni ITU-T della Serie G.65X (e delle norme IEC alle stesse corrispondenti) si identificano le proprietà fisiche, trasmissive, meccaniche ed ambientali per le fibre ottiche cablate in modo da assicurare adeguati livelli qualitativi e prestazioni elevate di connettività.

43. Si richiama che la connessione, ossia il collegamento che fornisce la capacità di trasmettere segnali, è in prima istanza offerta dalle caratteristiche della fibra ottica. Il cavo ha la finalità di proteggere e preservare nel tempo le proprietà trasmissive e meccaniche della fibra ottica anche a seguito delle operazioni di installazione e manutenzione, ma può inevitabilmente influenzare alcuni parametri trasmissivi della fibra ottica, quali l’attenuazione, la PMD, la lunghezza d’onda di *cut-off*. In tal senso, la fibra ottica connette e il cavo fa sì che la fibra possa connettere al meglio.

44. Il cavo protegge le fibre ottiche dagli effetti meccanici dovuti alla curvatura, alla tensione, alla torsione, agli urti, oltre che dagli effetti ambientali quali umidità, infiltrazioni d'acqua, variazioni di temperatura, fuoco.

45. All'interno del cavo, le fibre ottiche possono essere posizionate in maniera libera oppure secondo una particolare struttura.

46. Per quanto concerne la tipologia di cavo (ad esempio microcavo, cavo per posa interrata/aerea, cavo multifibra/monofibra), la scelta risulta dettata dalle specifiche condizioni infrastrutturali e realizzative (ad esempio interne/esterne, necessità di estrazione delle fibre, ecc.). Analoga considerazione è applicabile alle caratteristiche geometriche, meccaniche e dei materiali costruttivi dei cavi che contengono le fibre ottiche (ad es. tipologia di guaina/armatura, parametri di resistenza alla fiamma e di emissione di fumi ecc.), in quanto fortemente dipendenti dal contesto in cui vengono impiegati.

47. La scelta della tipologia di cavo (ad esempio microcavo, cavo per posa interrata/aerea, cavo multifibra/monofibra) è determinata da parte della Stazione appaltante nei singoli bandi di gara sulla base delle specifiche progettuali e delle condizioni infrastrutturali e realizzative e coerentemente con gli obiettivi di “Step Change” già descritti.

48. Si richiama che, a differenza dei cavi monofibra, i cavi che includono al loro interno un numero maggiore di fibre ottiche si compongono di un numero variabile da alcune unità ad alcune centinaia raggruppate. Le caratteristiche costruttive dei cavi possono variare in funzione degli utilizzi e dei contesti installativi; tipicamente per i cavi di maggiore potenzialità possono venire utilizzati cavi di tipo *loose* dove le fibre ottiche sono organizzate in tubetti (tipicamente contenenti dodici, ventiquattro, trentasei fibre etc.).

49. Anche la potenzialità del cavo da utilizzare dipende dallo specifico contesto di installazione ed è determinata dalla Stazione appaltante nei singoli bandi di gara, sebbene possano essere individuati dei principi secondo cui guidare la scelta della potenzialità del cavo.

50. In ogni caso, la realizzazione del collegamento deve comunque avvenire nel rispetto della normativa nazionale relativa alla produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici di cui alla legge n. 186 del 1° marzo 1968, ossia nel rispetto delle corrispondenti norme CEI che definiscono la realizzazione “a regola d'arte”.

51. Nei paragrafi che seguono, per ciascuna tratta di rete, sono indicati, per i cavi in fibra ottica, gli *standard* tecnici a cui devono attenersi gli aggiudicatari dei bandi per la realizzazione dell'infrastruttura di rete, in modo da assicurare adeguati livelli qualitativi e prestazioni elevate di connettività.

52. Ai fini del presente documento, per Stazione Appaltante si intende la società incaricata dall'Amministrazione/Ministero di competenza di indire bandi pubblici per la realizzazione dell'infrastruttura di reti a banda ultra-larga.

4.2. Modello di riferimento della rete in fibra ottica e definizioni

53. L'analisi delle esperienze nazionali e internazionali evidenzia l'utilizzo di fibre ottiche distinte per le diverse tratte di rete, in quanto la realizzazione di una rete in fibra ottica presenta

requisiti sia in termini di trasmissione del segnale sia meccanici strettamente dipendenti dalle specificità infrastrutturali della sezione di rete oggetto di realizzazione.

54. Nelle linee guida⁸ allegate alla delibera Agcom n. 406/21/CONS è indicato che:

«Gli Orientamenti europei 2013 prevedono esplicitamente la necessità di realizzare infrastrutture tecnologicamente neutrali, per consentire agli interessati l'uso di una qualsiasi delle tecnologie disponibili per la fornitura di servizi agli utenti finali; [...]

Nel caso di realizzazione di infrastruttura di rete finanziata di tipo FTTB/H, che può essere realizzata secondo un'architettura punto-punto oppure punto-multipunto (GPON), ai fini della fornitura del servizio di accesso al segmento di terminazione l'operatore aggiudicatario dovrà prevedere l'installazione di un idoneo punto di terminazione di edificio (PTE/ROE), in ottemperanza agli obblighi simmetrici in materia di accesso alle infrastrutture fisiche di rete disciplinati dalla delibera n. 538/13/CONS oltre che tenendo conto di quanto indicato nella delibera n. 293/21/CONS recante "Linee guida di cui alla delibera n. 449/16/CONS in materia di accesso alle unità immobiliari e ai condomini per la realizzazione di reti in fibra ottica".»

55. Al fine di identificare gli *standard* tecnici da adottare nelle diverse tratte di rete, si definisce un modello di riferimento della rete in fibra ottica nel rispetto dei seguenti principi:

- a) prestazioni elevate di connettività con capacità di trasmissione *gigabit* fino al punto terminale;
- b) adeguati livelli qualitativi con dimensionamento *future-proof* dell'infrastruttura in grado di soddisfare le richieste attuali e prospettive di connessione da parte di utenti residenziali e *business*, di banda disponibile e di disponibilità di prodotti *wholesale* di rete;
- c) architettura di rete di tipo FTTB/H;
- d) infrastruttura tecnologicamente neutrale;
- e) presenza di un punto di terminazione di edificio.

56. Il modello di riferimento è un'astrazione finalizzata ad identificare le tratte di rete a cui si applica la regola tecnica, includendo quindi anche elementi di rete solo eventualmente presenti, e non descrive né vincola in alcun modo la modalità di effettiva realizzazione della rete ottica.

57. Nella regola tecnica si applicano le seguenti definizioni:

- a) **POP (Point Of Presence)**: punto di erogazione dei servizi in cui sono presenti gli apparati attivi di moltiplicazione, commutazione, conversione ottico/elettrico e passivi di connessione e permutazione delle linee in fibra ottica dell'operatore;
- b) **Backhauling**: tratta di rete di collegamento tra un POP locale (POP a cui è attestata la rete di accesso) o un nodo di rete mobile e un pertinente POP di livello gerarchico "superiore" a cui il POP locale è direttamente interconnesso;
- c) **Rete di accesso primaria**: la porzione di rete che si estende dal POP locale fino ad un punto di giunzione/terminazione intermedio;

⁸ Cfr. pagina 13.

- d) **Rete di accesso secondaria:** la porzione di rete che collega, a partire dal punto di giunzione/terminazione intermedio della rete di accesso primaria, la rete ottica primaria al BEP;
- e) **BEP (*Building Entry Point*):** punto della rete in fibra ottica dal quale inizia il tratto dedicato a connettere l'utente finale. Il BEP viene individuato e collocato, a seconda delle casistiche, internamente all'edificio di pertinenza o comunque esternamente nelle sue immediate vicinanze;
- f) **Segmento di terminazione:** segmento di rete che collega un punto terminale di rete (punto fisico a partire dal quale l'utente finale ha accesso ad una rete pubblica di comunicazione) o un nodo di rete mobile al primo punto di distribuzione della rete di accesso (nodo intermedio in una rete di accesso dove uno o più cavi in fibra ottica provenienti dal POP locale sono distribuiti per connettere gli utenti finali).

4.3. *Backhauling*

58. I collegamenti di *backhauling* possono prevedere cavi in fibra ottica con posa terrestre, aerea o sottomarina. Per i cavi sottomarini, anche considerando la distanza del collegamento, possono essere usati cavi terrestri "marinizzati"⁹, ossia cavi terrestri convenzionali ulteriormente protetti per resistere all'ambiente sottomarino, oppure cavi sottomarini specificatamente progettati per l'uso nelle acque profonde¹⁰.

59. Data l'ampia casistica di questa tipologia di collegamenti e delle possibili infrastrutture per la posa dei cavi, la regola tecnica individua un insieme di *standard* per i cavi in fibra ottica che possono essere utilizzati per la realizzazione dei collegamenti di *backhauling*.

60. **Nei collegamenti di *backhauling* con posa terrestre (sotterranea o aerea) si utilizzano cavi in fibra ottica conformi a una delle Raccomandazioni ITU-T G.652.D, G.657.A1, G.657.A2. Tali cavi in fibra ottica rispettano il corrispondente *standard* della serie IEC 60794.**

61. **Nei collegamenti di *backhauling* con posa sottomarina (ed eventuale prolungamento terrestre) si utilizzano cavi in fibra ottica conformi a una delle Raccomandazioni ITU-T G.652.D, G.654. Tali cavi in fibra ottica rispettano il corrispondente *standard* della serie IEC 60794.**

⁹ ITU-T, *Optical fibres, cables and systems* (2016): "A *marinized terrestrial cable (MTC)* is an underwater optical fibre cable construction based on a conventional multiple fibre terrestrial cable core, protected to withstand the marine environment. *MTC* is designed for unrepeatere applications, hence without the need to carry electrical power and is tested for use in non-aggressive shallow waters. The main applications are for crossing rivers, lakes, fjords, etc."

¹⁰ ITU-T, *Optical fibres, cables and systems* (2016): "The *optical submarine cable* is an underwater optical fibre cable designed to be suitable for shallow and deep water use, which is required to ensure protection of optical fibres against water pressure, longitudinal water propagation, chemical aggression and the effect of hydrogen contamination throughout the cable design life. The submarine cable is extensively tested to show it can be installed and repaired in situ, even in worst weather conditions, without any impairment of optical, electrical or mechanical performance or reliability. This means that the submarine cable is conceptually different from a *marinized terrestrial cable* defined in §4.4."

62. Si rammenta (cfr. paragrafo 3.2.2) che la Raccomandazione G.654 contiene diverse sottocategorie (ottimizzate per diverse applicazioni), non tutte compatibili fra di loro o con fibre conformi ad altre Raccomandazioni: pertanto, prima di selezionare una specifica sottocategoria, è sempre necessario verificare il livello di integrazione con le strutture ottiche delle tratte di rete a monte e a valle del collegamento da realizzare.

63. Tra gli *standard* tecnici sopra riportati, quelli corrispondenti alle Raccomandazioni ITU-T che presentano migliori caratteristiche (ad esempio in termini di lunghezze d'onda utilizzabili per la trasmissione, diametro del cavo, densità di fibre ottiche nel cavo), potendo garantire prestazioni di connettività e livelli qualitativi ancora più elevati, possono essere opportunamente valorizzati prevedendone una diversa e migliore valutazione nei singoli bandi di gara.

64. Atteso che i collegamenti in fibra ottica garantiscono prestazioni elevate di connettività, gli adeguati livelli qualitativi richiedono che l'infrastruttura sia realizzata anche in ottica *future-proof*, sia in termini di tecnologie utilizzabili sia in termini di numero di utenti potenzialmente collegabili.

65. **La potenzialità dei cavi in fibra ottica per le tratte di *backhauling* deve garantire una adeguata capacità aggiuntiva disponibile al fine di garantire l'accesso all'ingrosso a tutte le sue componenti, attive e passive, a condizioni eque e non discriminatorie, a tutti i soggetti interessati.**

66. **Il dimensionamento minimo della capacità disponibile nei cavi in fibra ottica per le tratte di *backhauling* è determinato dalla Stazione appaltante nei singoli bandi di gara sulla base delle specifiche progettuali.**

4.4. Rete di accesso primaria e secondaria in fibra ottica

67. **Nella rete di accesso primaria in fibra ottica si utilizzano cavi in fibra ottica conformi a una delle Raccomandazioni ITU-T G.657.A1, G.657.A2. Tali cavi in fibra ottica rispettano il corrispondente *standard* della serie IEC 60794.**

68. **Nella rete di accesso secondaria in fibra ottica si utilizzano cavi in fibra ottica conformi alla Raccomandazione ITU-T G.657.A2. Tali cavi in fibra ottica rispettano il corrispondente *standard* della serie IEC 60794.**

69. Tra gli *standard* tecnici sopra riportati, quelli corrispondenti alle Raccomandazioni ITU-T che presentano migliori caratteristiche (ad esempio in termini di lunghezze d'onda utilizzabili per la trasmissione, riduzione dei diametri dei cavi, densità di fibre ottiche nel cavo, raggio di curvatura minimo del cavo), potendo garantire prestazioni di connettività e livelli qualitativi ancora più elevati, possono essere opportunamente valorizzati prevedendone una diversa e migliore valutazione nei singoli bandi di gara.

70. Atteso che i collegamenti in fibra ottica garantiscono prestazioni elevate di connettività, gli adeguati livelli qualitativi richiedono che l'infrastruttura sia realizzata anche in ottica *future-proof* sia in termini di tecnologie utilizzabili sia in termini di numero di utenti collegabili.

71. **La potenzialità dei cavi in fibra ottica per le tratte di accesso primaria e secondaria in fibra ottica deve garantire una adeguata capacità aggiuntiva disponibile.**

72. **È facoltà della Stazione appaltante nei singoli bandi di gara sulla base delle specifiche progettuali definire il dimensionamento minimo della capacità aggiuntiva**

disponibile e il criterio con cui determinarlo per le tratte di accesso primaria e secondaria in fibra ottica.

4.5. Segmento di terminazione

73. La Guida CEI 306-2 suggerisce che la tipologia di fibra ottica utilizzata per il cablaggio ottico dell'edificio sia di tipo monomodale a bassa sensibilità alla curvatura, rispondente alla categoria A della Raccomandazione ITU-T G.657 (G.657.A1 o G.657.A2).

74. Nel segmento di terminazione in fibra ottica si utilizzano cavi in fibra ottica conformi alla Raccomandazione ITU-T G.657.A2. Tali cavi in fibra ottica rispettano il corrispondente standard della serie IEC 60794.

75. Per lo *standard* tecnico sopra riportato, incluso tra quelli della Guida CEI 306-2, i corrispondenti cavi che presentano migliori caratteristiche (ad esempio in termini di lunghezze d'onda utilizzabili per la trasmissione, riduzione dei diametri dei cavi, densità di fibre ottiche nel cavo e soprattutto bassa attenuazione in caso di raggio di curvatura minimo, caratteristica utile nelle infrastrutture tortuose e congestionate), potendo garantire prestazioni di connettività e livelli qualitativi ancora più elevati, possono essere opportunamente valorizzati prevedendone una diversa e migliore valutazione nei singoli bandi di gara.

76. Atteso che i collegamenti in fibra ottica garantiscono prestazioni elevate di connettività, gli adeguati livelli qualitativi richiedono che l'infrastruttura sia realizzata anche in ottica *future-proof* sia in termini di tecnologie utilizzabili sia in termini di numero di utenti collegabili.

77. La potenzialità dei cavi in fibra ottica per il segmento di terminazione deve garantire una adeguata capacità aggiuntiva disponibile e rispettare quanto suggerito dalla Guida CEI 306-2, alla quale si rimanda.

78. È facoltà della Stazione appaltante nei singoli bandi di gara sulla base delle specifiche progettuali definire il dimensionamento minimo della capacità aggiuntiva disponibile e il criterio con cui determinarlo per il segmento di terminazione.

5. CERTIFICAZIONE DEI PRODOTTI

79. È facoltà della Stazione appaltante, per assicurare adeguati livelli qualitativi e la conformità dei cavi in fibra ottica agli standard tecnici ed alle specifiche tecniche identificati nella presente regola tecnica, richiedere che il costruttore presenti una adeguata certificazione, ad esempio da parte di un ente terzo (certificatore Europeo), ed i certificati dovranno riportare la sorveglianza/vigilanza dell'ente.

80. È facoltà della Stazione appaltante, in particolare, richiedere una adeguata certificazione di prodotto che garantisca una qualità ottimale e una durata di tutti i componenti del cavo, inclusa la fibra ottica, per almeno venti anni.

6. CONFORMITÀ AL REGOLAMENTO CPR UE 305/11

81. A partire dal 1° Luglio 2017, tutti i cavi di nuova fornitura devono rispettare quanto previsto dal Regolamento Prodotti da Costruzione – CPR 305/11 (di seguito CPR).

82. Per garantire il rispetto di tale Regolamento in caso di incendio e riducendo al massimo i rischi di propagazione delle fiamme, di emissione di fumi opachi e di gas corrosivi, sono state scelte delle Euroclassi di riferimento da rispettare nella realizzazione dei cavi.

83. Ogni Euroclasse prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma. Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- a) le Classi di propagazione dell'incendio, quali: B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca;
- b) s = opacità dei fumi (varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti);
- c) d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio (varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti);
- d) a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose (varia da a1 ad a3 con prestazioni decrescenti).

84. I riferimenti normativi e legislativi sul tema sono i seguenti:

- a) Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11;
- b) Norma CEI 46-136 V1 "Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione";
- c) D.M. 3 Agosto 2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139".