

MISSIONE 4  
ISTRUZIONE  
RICERCA



**Primo whitepaper**

# **Visione tecno-economica del futuro delle telecomunicazioni**

**Grand challenge:**

#0 - Envision the Future Evolution of the Telecommunications Ecosystem in Italy and at an International Scale

**Project Team:**

Mattia Magnaghi, Edoardo Meraviglia, Antonio Capone, Marta Valsecchi, Luca Dozio, Irene Rinaldi, Ivano Asaro, Claudio Conti, Giulia Asquer, Nicola Blefari Melazzi, Giuseppe Bianchi.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

## Sommario

L'industria delle telecomunicazioni è in una **fase di forte trasformazione che sta alterando gli equilibri degli ultimi decenni**. In particolare, i nuovi paradigmi tecnologici (es. 5G, Open RAN, edge-cloud) e le difficoltà economiche del settore stanno portando a un ridisegno del contesto complessivo dell'ecosistema che vi ruota intorno. Inoltre, la crescente pervasività e importanza del digitale per altri settori richiede infrastrutture di rete e servizi sempre più performanti e capaci di rispondere a specifiche esigenze dei diversi verticali di mercato e di sostenere i percorsi di **trasformazione digitale** delle aziende che sono utenti finali dei servizi di connettività.

Se la necessità del cambiamento è chiara, sono ancora molti i nodi da sciogliere per comprendere come sarà la “*value network*” del settore Telco in futuro. A delineare lo scenario prospettico contribuiranno: **scelte strategiche e capacità di innovazione** del modello di business da parte degli operatori del settore, **politiche industriali e cambiamenti a livello normativo-regolamentare** in ambito nazionale ed europeo, **capacità di attrarre investimenti** da parte di **diversi attori anche di altre filiere**.

A tendere, dunque, è ragionevole aspettarsi cambiamenti rilevanti: nelle attività dei diversi *layer* dell'attuale value network, nei ruoli e nel posizionamento di molti degli attori attuali, nella tipologia stessa degli attori operanti nel settore, nelle relazioni tra le aziende dell'ecosistema e con i clienti finali (consumatori, imprese e pubblica amministrazione).

Per questo motivo, l'obiettivo di questo progetto è quello di **delineare i diversi possibili scenari evolutivi** dell'ecosistema europeo delle telecomunicazioni e di **identificare i fattori e le scelte che potranno influenzarne la realizzazione**, così da aiutare gli attori del mercato in questo processo di trasformazione e i decisori a fare scelte consapevoli. Il progetto risponde alla Grand Challenge #0 – *Creare una visione dell'evoluzione futura delle telecomunicazioni in Italia e all'estero* per il programma di ricerca RESTART.

In questo primo whitepaper viene indagata la struttura as-is dell'ecosistema delle telecomunicazioni, con l'obiettivo di definire un primo **modello che rappresenti gli attori** e le **attività** che svolgono per creare valore, e alcune riflessioni preliminari che faranno da base per le analisi successive della ricerca e per la definizione dei possibili scenari evolutivi. Il primo capitolo analizza lo stato attuale dell'ecosistema delle telecomunicazioni, con approfondimenti riguardo alcuni aspetti chiave come i driver che hanno portato ad una diminuzione dei ricavi nel mercato, gli aspetti competitivi che governano il settore e i nuovi trend tecnologici che stanno modificando l'intero ecosistema. Nel secondo capitolo, invece, vengono presentati gli obiettivi e la metodologia di ricerca, che include anche un approfondimento della letteratura di riferimento, la definizione del perimetro di analisi e la descrizione dei diversi archetipi di attori identificati nell'ecosistema. Il terzo capitolo presenta il modello completo che permetterà successivamente di mappare le relazioni tra i diversi attori (in termini di generazione e cattura del valore) e i cambiamenti dei modelli di business dei diversi archetipi di attori. Infine, il quarto capitolo sintetizza alcune riflessioni preliminari sugli snodi che determineranno la configurazione futura della value network delle telecomunicazioni e che costituiranno la base dei prossimi passi della ricerca.

Il gruppo di lavoro include alcune persone di riferimento del programma RESTART e i responsabili e ricercatori dell'Osservatorio 5G & Beyond del Politecnico di Milano.

## Indice

Sommario .....	2
1. Lo stato del mercato delle telecomunicazioni.....	4
1.1. Evoluzione del mercato globale negli ultimi anni .....	4
1.2. Situazione del mercato in Italia .....	7
1.3. Lo scenario competitivo nel mercato delle telecomunicazioni.....	9
1.4. L’impatto delle nuove tecnologie digitali sul mercato .....	12
1.5. Alla ricerca di un nuovo equilibrio .....	14
2. L’obiettivo e la metodologia di ricerca .....	15
2.1. Il modello di business, la rete del valore e l’ecosistema.....	16
2.2. La definizione del perimetro di analisi .....	19
2.3. Il modello a livelli.....	21
2.4. L’identificazione degli attori coinvolti .....	25
3. Le attività della rete del valore e gli archetipi.....	29
3.1. Le attività presenti nei diversi livelli .....	29
3.2. La mappatura degli archetipi di business model.....	33
4. I possibili scenari futuri: un punto di partenza.....	51
4.1. La separazione della rete fissa e creazione di nuove entità per la gestione dell’infrastruttura e dei servizi.....	51
4.2. La condivisione della rete mobile e lo sviluppo dei Neutral Host.....	53
4.3. Il ruolo delle piattaforme nell’ecosistema delle telecomunicazioni .....	55
4.4. I processi di fusione e acquisizione e la strada per la creazione di operatori Pan-europei .....	56
4.5. La gestione dello spettro radio a livello Europeo .....	58
4.6. I cambiamenti tecnologici delle infrastrutture e lo sviluppo del cloud.....	59
4.7. Il ruolo degli Hyperscaler nell’ecosistema delle telecomunicazioni .....	61
4.8. Lo sviluppo di servizi a valore aggiunto e di AI basati sulla connettività.....	63
4.9. Il ruolo degli attori pubblici nella nuova infrastruttura digitale.....	64
4.10. Conclusione e prossimi passi .....	65

## 1. Lo stato del mercato delle telecomunicazioni

La rete di valore (*value network*) delle telecomunicazioni sta subendo importanti trasformazioni: tecnologiche, di business e normative. Con questo progetto il programma di ricerca RESTART si pone l'obiettivo di identificare gli scenari di evoluzione futuri più probabili per il settore delle telecomunicazioni, sia in Italia che a livello internazionale, a partire dall'identificazione e analisi dei cambiamenti in corso.

Il primo capitolo di questo whitepaper fornisce un quadro descrittivo del mercato delle telecomunicazioni e delle dinamiche che lo caratterizzano, adottando varie prospettive. Dapprima viene descritto l'andamento del mercato a livello globale, europeo e, infine, italiano. A seguire viene analizzato il livello di competizione e le dinamiche di mercato per poi concludere il capitolo con alcune riflessioni sull'impatto dei vari mercati digitali sul settore delle telecomunicazioni.

### 1.1. Evoluzione del mercato globale negli ultimi anni

Secondo le stime dell'Area Studi di Mediobanca<sup>1</sup>, i ricavi degli operatori di telecomunicazione mondiali nel 2018 ammontavano a 1178,6 miliardi di euro, e sono cresciuti in 4 anni solo del +3% raggiungendo così nel 2022 un valore di 1214,6 miliardi di euro, cifra sostanzialmente stabile rispetto all'anno precedente (+0,12%). Il risultato è frutto di andamenti molto diversi tra le varie aree geografiche globali e, nell'ultimo anno, è stato influenzato dall'operazione di cessione di Warner Media da parte di AT&T senza la quale la crescita del 2022 sarebbe stata pari al +3,9%.

L'area dell'Asia e del Pacifico è quella che cresce di più e passa dai 421,1 miliardi del 2018 ai 498,4 del 2022, registrando una crescita del +18%. Anche nel 2022 è la regione con il tasso di crescita più alto e raggiunge un +7,3% sul 2021. Proseguono i risultati positivi anche nel primo semestre del 2023 che segna un +5,9% rispetto all'anno precedente. All'interno di quest'area è la Cina che guida la crescita con un +7,1%, seguita dal Giappone che ottiene un +4,4% rispetto al primo semestre del 2022.

La regione EMEA (Europe, Middle East and Africa) aumenta il proprio valore del +3% in 4 anni. Nel 2018, infatti, valeva 360 miliardi contro i 379,4 del 2022. Dopo un periodo di calo tra il 2018 e il 2020, i ricavi tornano a crescere nel 2021 (+3,05%) e nel 2022 (+3,01%). L'aumento continua a tassi contenuti (+1,4%) anche nel primo semestre del 2023, con l'Europa che cresce solo del +0,4%, raggiungendo quindi risultati inferiori alla media regionale.

Nello stesso periodo (2018-2022), le Americhe raggiungono invece un risultato negativo, influenzato fortemente dalla cessione di Warner Media nell'aprile 2022 da parte di AT&T. I ricavi delle Telco americane sono passati da 389,5 a 336,8 in 4 anni. Anche il 2022 registra un tasso negativo (-11,5%) rispetto al 2022, ma è importante segnalare che senza lo scorporo di Warner Media il mercato sarebbe

---

<sup>1</sup> Le maggiori telco mondiali (2018 – 2022), ASM, 2023

in leggera crescita. Nel primo semestre del 2023, i ricavi delle Telco americane subiscono una contrazione del -1,3% con gli Stati Uniti che registrano un calo più forte e pari al 2,3%.

Confrontando il mercato europeo (EU27+UK) con le altre aree globali, si riscontrano varie differenze che ne determinano l'andamento. Innanzitutto, i prezzi in questa regione sono più bassi rispetto a Stati Uniti e Asia Orientale sia sul fisso che sul mobile. Inoltre, le abitudini diverse dei consumatori determinano una minor richiesta di connettività nel vecchio continente. A influenzare le dinamiche di mercato, c'è anche una frammentazione di mercato molto più marcata: basti pensare che se in Europa il numero di operatori mobili con più di 500 mila abbonati è pari a 38, negli Stati Uniti questo numero scende a 7, mentre in Giappone e in Corea del Sud se ne riscontrano rispettivamente 4 e 3<sup>2</sup>. Infine, nei Paesi europei si raggiungono valori inferiori in termini di copertura e di tassi di adozione delle reti di ultima generazione fisse e mobili. Come evidenziato nel report di ETNO del 2023, nelle diverse aree globali si riscontrano diversi livelli di copertura fissa, con l'Europa che nel 2022 offriva copertura FTTH (*Fiber to the Home*) al 56% della popolazione, percentuale pari all'89% nel caso di connessioni NGA (*Next Generation Access*). In termini di copertura FTTH, l'Europa rimane a una percentuale maggiore rispetto agli Stati Uniti (44%) e al pari della Corea del Sud (57%). Tuttavia, è ancora molto lontana dai risultati ottenuti dalla Cina che è riuscita ad arrivare a una copertura del 99% della popolazione grazie a una legge implementata nel 2013 che prevedeva l'obbligo per i nuovi edifici di disporre di accessi FTTH. Anche per la rete mobile si raggiungono risultati inferiori. L'Europa nel 2022 raggiunge una copertura 5G del 73% della popolazione, mentre le altre aree raggiungono livelli nettamente superiori (USA 96%, Corea del Sud 95%, Giappone 90% e Cina 86%)<sup>3</sup>.

È utile notare che la copertura 5G non è sempre di natura "stand-alone", cioè con una Core Network basata completamente su tecnologia 5G, ma è sviluppata sulla precedente Core Network ePC (*evolved Packet Core*) del 4G. Questo non garantisce di sfruttare tutte le potenzialità offerte dal 5G, come la bassa latenza e l'elevata affidabilità, né di sviluppare i servizi avanzati di connettività come la differenziazione di qualità del traffico e lo *slicing* (divisione della rete in "fette" virtuali con propri servizi e risorse trasmissive). La diffusione di tali reti può essere stimata in una percentuale significativamente inferiore al 20% delle aree popolate dell'UE. Nonostante i progressi compiuti nelle prime fasi di sperimentazione, gli operatori hanno lanciato questa architettura solo in un numero ridotto di Stati membri e limitatamente ad alcune aree urbane<sup>4</sup>. Secondo uno studio della Commissione Europea<sup>5</sup>, per quanto riguarda gli investimenti richiesti per lo sviluppo delle infrastrutture europee, per raggiungere gli obiettivi del Digital Decade per la connettività Gigabit e 5G servirà un investimento di circa 200 miliardi di euro. Rispettivamente, 148 miliardi di euro per sviluppare una rete 5G stand-alone fissa e mobile, e tra i 26-79 miliardi di euro per la copertura completa dei corridoi di trasporti come strade, linee ferroviarie e marittime. Oltre alla connettività terrestre, sono necessari ulteriori investimenti per l'integrazione di servizi satellitari avanzati che forniscano soluzioni complementari per il rilegamento delle stazioni radiomobili (*backhaul*), la

---

<sup>2</sup> State of Digital Communications, ETNO, 2022

<sup>3</sup> State of Digital Communications, ETNO, 2023

<sup>4</sup> 5G Observatory Biannual Report October 2023, page 8, [https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2023/12/BR-19\\_October-2023\\_Final-clean.pdf](https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2023/12/BR-19_October-2023_Final-clean.pdf)

<sup>5</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/investment-and-funding-needs-digital-decade-connectivity-targets>

connettività dei dispositivi in aree remote non coperte da tecnologie terrestri e per garantire la continuità del servizio in caso di crisi o catastrofi.

Restringendo l'attenzione solo ai maggiori Paesi europei, e confrontando i risultati del periodo 2010-2020, dal Rapporto Asstel sulla Filiera delle Telecomunicazioni 2023, emerge che tra il 2010 e il 2022, i principali Paesi europei hanno visto un generale calo nei ricavi, anche se in misure differenti. In 12 anni, la Spagna perde 8,6 miliardi di euro (-25%), il Regno Unito 7,2 miliardi di sterline (-18%), la Francia 7,3 miliardi di euro (-14%) e la Germania, che registra il calo minore, 2,9 miliardi (-5%). L'Italia arriva invece a perdere 12 miliardi di euro di ricavi, con un calo di circa il 35% rispetto ai livelli raggiunti nel 2010. Nello stesso orizzonte temporale, nessun Paese registra risultati peggiori. Inoltre, negli ultimi due anni Francia e Germania, a differenza degli altri Paesi citati, mostrano segni di ripresa dei ricavi, mentre l'Italia continua a calare anno su anno.

Anche nel 2022 i vari Paesi mostrano risultati differenti. La Francia è il Paese che cresce di più e raggiunge i 45,8 miliardi di euro di ricavi, con una crescita del +2% sul 2021. Al secondo posto, la Germania cresce leggermente (+1%) e arriva a un valore di 53,3 miliardi di euro di ricavi. La Spagna è sostanzialmente stabile e registra una variazione del +0,2% consolidandosi a 25,9 miliardi di euro. Al contrario, Italia e Regno Unito registrano rispettivamente una contrazione del -3% e del -5% sull'anno precedente, raggiungendo ricavi per 27,1 miliardi di euro e per 31,8 miliardi di sterline. L'andamento positivo registrato da Francia e Germania è principalmente legato alla capacità di aumentare i ricavi medi per utente (*ARPU – Average Revenue per User*) a fronte di un miglioramento del servizio offerto ai propri clienti e ai ricavi business.

Un altro dato di particolare interesse è l'andamento dei prezzi nei vari Paesi, anche se questo non è direttamente legato alla dinamica dell'ARPU, in quanto può dipendere dalla riduzione di prezzi da parte di solo alcuni Operatori del mercato. Secondo i dati AGCOM<sup>6</sup>, i prezzi delle comunicazioni elettroniche nei principali Paesi europei (Figura 1a) hanno visto un generale andamento a rialzo tra settembre 2023 e settembre 2022, con la Spagna che registra l'aumento maggiore (+4,4%) e la Francia che ha il calo più forte (-6,8%). Dopo anni di calo, l'Italia registra una leggera inversione di tendenza con un +0,3%. Allungando l'orizzonte temporale a 10 anni (Figura 1b), infatti, l'Italia è il Paese che ha visto la contrazione più netta (-22,4%), valore di molto superiore alla media EU (-7%).

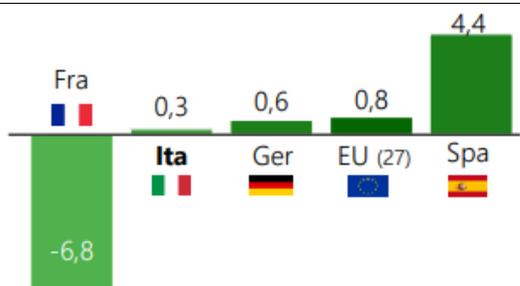


Figura 1a - Variazione % sett. 23/sett. 22

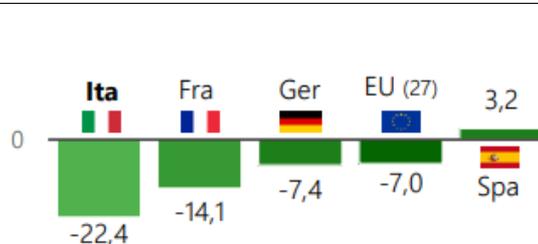


Figura 1b - Variazione % sett. 23/sett. 13

<sup>6</sup> Osservatorio sulle Comunicazioni N.4/2023, AGCOM

## 1.2. Situazione del mercato in Italia<sup>7</sup>

Come già anticipato, e come ben evidenziato dal Rapporto Asstel sulle Telecomunicazioni, la situazione dell'Italia è particolarmente critica.

Considerando i ricavi lordi degli operatori (Figura 2), che includono sia la spesa di consumatori e imprese clienti che i ricavi intra-operatore, nel 2022 l'Italia registra un -3% complessivo, con il mercato mobile che da anni diminuisce più del fisso. Anche nel 2022 si tocca un nuovo minimo storico, raggiungendo un valore complessivo di poco superiore ai 27 miliardi di euro.

Sul mercato fisso, continua a incidere la fisiologica riduzione dei ricavi "voce" a cui si somma una leggera contrazione dei ricavi legati ai dati. Al contrario, la voce altri ricavi è in crescita grazie all'aumento dei ricavi da servizi ICT (circa +10%). Infine, la componente wholesale è sostanzialmente stabile rispetto all'anno precedente (+0,2%).

La decrescita del mercato mobile, che perde circa 500 milioni rispetto al 2021, è principalmente legata alla forte competizione che ha causato ulteriori riduzioni dei prezzi e al riposizionamento dei clienti su offerte bundle che portano a un livello complessivo di ARPU minore o a maggiori servizi a parità di prezzo. In termini percentuali, il mercato mobile continua a pesare circa il 45% del totale.

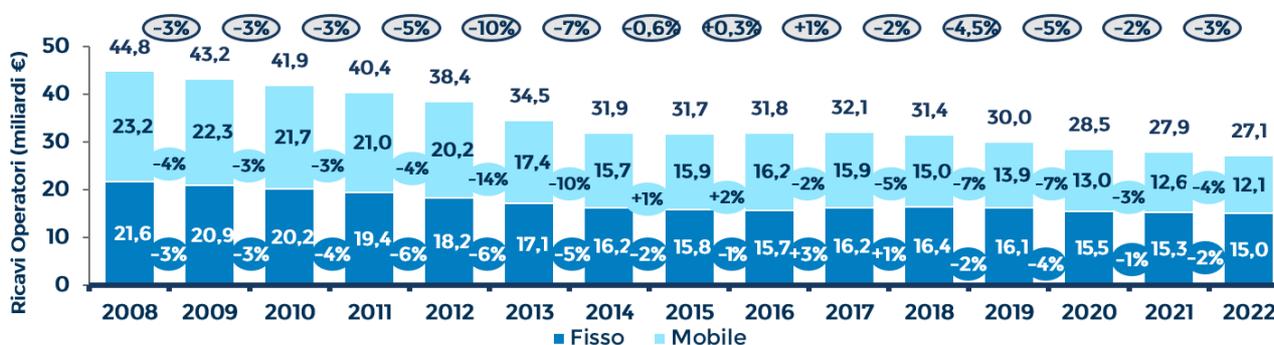


Figura 2 - I ricavi lordi degli Operatori TLC in Italia: fisso vs mobile

Suddividendo i ricavi tra una componente legata a servizi intermedi intra-operatore e un'altra a retail, si riscontra rispettivamente una decrescita del -1% e del -3% sul 2021. Incide sulla componente di servizi intermedi la continua riduzione delle tariffe di interconnessione, terminazione e transito stabilita dal Regolatore (AGCOM). Questa componente ha perso oltre 4 miliardi di euro rispetto al 2008, con una decrescita del -43%. Anche la componente retail continua a diminuire e perde più di 13 miliardi di euro dal 2008, pari al 39% del valore iniziale. In questo caso, impattano sui ricavi la riduzione dei consumi di telefonia fissa e la riduzione dei prezzi (e di conseguenza dell'ARPU) provocata dalla competizione, particolarmente rilevante nel comparto mobile.

<sup>7</sup> Rapporto sulla Filiera delle Telecomunicazioni in Italia 2023, Asstel, Osservatori Digital Innovation

Un ulteriore elemento che pesa sul settore è l'aumento dei costi, che riscontrano un andamento opposto a quello dei ricavi e aumentano del +1,3% nel 2022, arrivando a un valore complessivo di 19,3 miliardi di euro. La dinamica dei costi è dovuta a vari fattori. Un primo aspetto è legato a un aumento dei costi per l'acquisto delle materie prime, dovuto a maggiori volumi di acquisto di beni e apparati, e dei costi per i servizi come, ad esempio, costi di marketing e, ancor più rilevanti, per l'energia. Pesa sul settore anche la forte inflazione registrata in Italia, che ha effetti anche sugli investimenti CAPEX (*Capital Expenditures*) degli operatori. Facendo una valutazione sugli ultimi 12 anni, l'ammontare dei costi è diminuito di circa 6 miliardi di euro rispetto al 2008 (-24%), con una contrazione minore dei ricavi. In un contesto che fatica a generare ricavi, si aggiunge quindi un'altra difficoltà legata all'aumento dell'incidenza dei costi che non fa altro che ridurre ulteriormente l'EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization*) degli operatori.

Si aggiungono, a gravare sugli operatori di telecomunicazione, gli investimenti infrastrutturali, che nel 2022 restano molto elevati e pari a 7 miliardi di euro. Questi investimenti sono necessari alla realizzazione dell'infrastruttura broadband con reti VHCN (*Very High Capacity Networks*) e 5G, fondamentale per sviluppare la connettività del Paese. Inoltre, creano ricavo e sostengono l'occupazione per gli altri attori della filiera. Nonostante il calo del 4% dell'ultimo anno, gli investimenti infrastrutturali negli ultimi 3 anni si sono stabilizzati a un peso sui ricavi pari al 26%. A provocare la contrazione sono state: la conclusione di alcuni interventi sulle reti mobili avviati negli anni precedenti, la condivisione delle infrastrutture (*network sharing*) e la riduzione degli investimenti per far fronte al pagamento dell'ultima rata per le frequenze 5G. Ai 7 miliardi di investimenti, infatti, si vanno ad aggiungere nel 2022 altri 4,6 miliardi di euro pagati dagli operatori per il rinnovo delle licenze e per l'ultima maxi rata dovuta all'acquisto delle frequenze 5G. Facendo una stima complessiva dal 2010, gli operatori di telecomunicazioni hanno investito 79 miliardi di euro per lo sviluppo dell'infrastruttura broadband del Paese. Cifra che sale quasi a 90 miliardi di euro se si considerano anche gli investimenti per l'acquisto e il rinnovo delle licenze.

Per avere un'immagine chiara della marginalità degli operatori, è utile raffrontare EBITDA e CAPEX. Nel 2022, il valore di EBITDA – CAPEX raggiunge per la prima volta un valore negativo e pari a -3,8 miliardi di euro, dando un significativo segnale di allarme al settore. Su questo valore incidono da un lato la diminuzione dell'EBITDA, provocato da un aumento dei costi e da una parallela contrazione dei ricavi, dall'altro gli ingenti investimenti richiesti al settore, in particolare per le licenze. Tuttavia, anche escludendo i 4,6 miliardi legati alle licenze, la differenza EBITDA – CAPEX sarebbe in diminuzione e, seppur positiva e pari a 0,8 miliardi, toccherebbe un minimo storico, evidenziando la criticità del settore. Questi valori evidenziano chiaramente le difficoltà a generare marginalità degli operatori, che faticano a far fronte agli investimenti necessari ad adeguare l'infrastruttura ai nuovi paradigmi tecnologici, che richiedono non solo investimenti infrastrutturali, ma anche investimenti in IT per la digitalizzazione e l'evoluzione dei processi interni. Se nel 2010, quindi, il settore disponeva di oltre 10 miliardi di euro (risultato di EBITDA – CAPEX), pari al 21% dei ricavi, per il servizio del debito finanziario, per il pagamento delle imposte e per la remunerazione degli azionisti, i numeri dell'ultimo triennio evidenziano una situazione che pone forti punti interrogativi sulla sostenibilità prospettica.



Figura 3 - EBITDA e Capex degli Operatori di telecomunicazioni a confronto

Con un andamento del tutto contrario a quello dei ricavi, i volumi di traffico dati continuano a crescere in Italia, sia sul fisso che sul mobile, con il primo che cresce del +10% e il secondo del +31% sull'anno precedente. Negli anni, il peso del traffico dati mobile ha aumentato di molto il suo peso sul totale, passando dal 4% del 2010 al 19% del 2022 e questa percentuale continua a crescere negli anni. L'andamento progressivo del traffico evidenzia l'importanza di investire su infrastrutture che possano garantire disponibilità e qualità del servizio di banda larga.

### 1.3. Lo scenario competitivo nel mercato delle telecomunicazioni

La diffusione dei servizi digitali e la continua innovazione tecnologica stanno ampliando il campo competitivo del settore, con aziende di settori diversi che entrano nel mercato delle telecomunicazioni. Il settore delle telecomunicazioni si trova al centro del processo di digitalizzazione della società e diventa abilitatore di questa trasformazione, non solo dovendo fornire l'infrastruttura su cui si basa la connettività, ma anche progettando e sviluppando nuovi servizi digitali che possano andare incontro ai bisogni della società. L'ingresso di nuovi player globali da altri settori ha contribuito ad inasprire la competizione, alterando gli equilibri del settore e provocando profonde trasformazioni della filiera. L'attuale scenario di mercato delle telecomunicazioni ha spinto verso un ampliamento dell'offerta della filiera che va al di là della pura connessione e che arriva ai servizi digitali. I cambiamenti riguardano sia la parte a monte della filiera che quella a valle. Da un lato, i cambiamenti a monte riguardano la condivisione delle infrastrutture, il *network slicing* e la trasformazione software dell'architettura di rete che aprono la porta a nuove possibilità di ottimizzazione dei costi. Dall'altro, quelli a valle includono un ampliamento del ruolo degli operatori nei mercati digitali che li mette davanti a nuove sfide in termini di competizione. La convergenza di telecomunicazioni e mercati digitali, infatti, causa il potenziale ingresso di altri attori, come ad esempio le Big Tech, nel mercato dei servizi core delle telecomunicazioni e, viceversa, costringe gli operatori ad affrontare la competizione nei mercati digitali in cui decidono di entrare.

Facendo un confronto sui ricavi nel decennio 2012-2021 (Figura 4), si riscontra un andamento opposto tra i ricavi delle telecomunicazioni globali e quelli delle grandi piattaforme digitali gestite principalmente dai grandi CAP (*Content and Application Provider*), anche detti OTT (*Over The Top*) e di cui le Big Tech rappresentano gli attori di maggiori dimensioni. Dalla Figura 4 emerge chiaramente che, se il mercato delle telecomunicazioni è rimasto più o meno stabile negli anni, al netto di leggere oscillazioni, quello delle piattaforme digitali è cresciuto rapidamente, con un picco sicuramente rafforzato dal biennio pandemico, ma che era già in corso prima del 2020<sup>8</sup>. Questi attori globali hanno cambiato le dinamiche di mercato, influenzandone profondamente l'evoluzione.

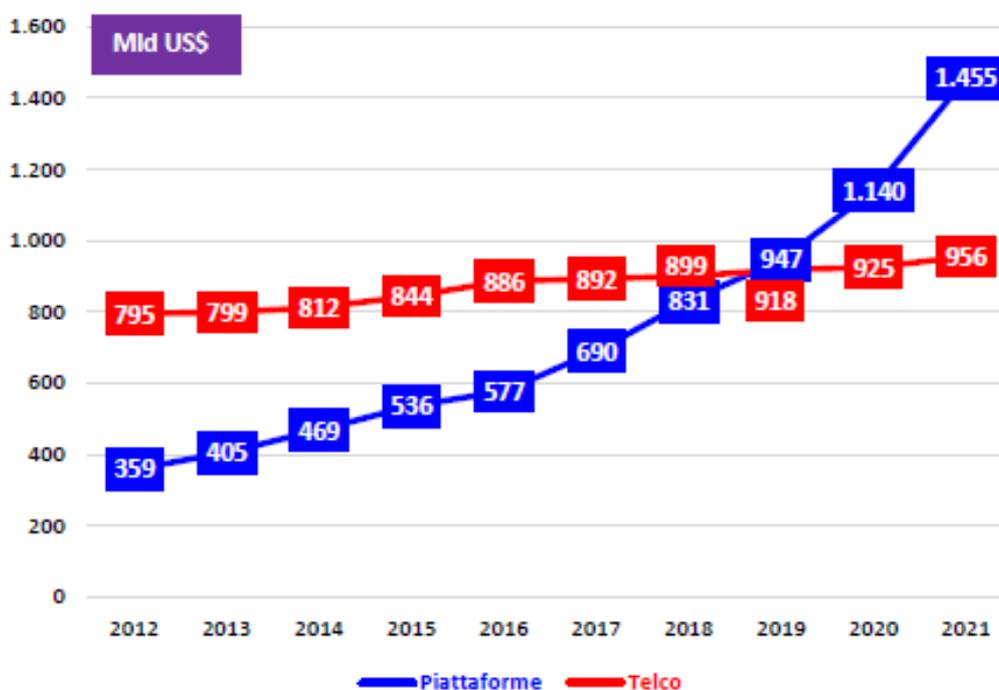


Figura 4 - I ricavi di telecomunicazioni e piattaforme digitali a confronto

Gli effetti dell'ingresso di questi attori sul settore non si limitano a un potenziale aumento della competizione al suo interno, ma consistono anche in un forte aumento della richiesta di connettività che causa pressione sull'infrastruttura. Se quindi da un lato operatori di telecomunicazioni e Big Tech sono competitor, dall'altro, dovrebbero essere in grado di generare un circolo virtuoso che al momento non si vede. Nel caso ideale, infatti, gli OTT dovrebbero sviluppare servizi innovativi basati sulla rete, contribuendo a generare domanda di servizi di connettività da parte dei consumatori. In questo modo, gli operatori potrebbero reinvestire i propri ricavi per innovare l'infrastruttura, fornendo nuove opportunità agli OTT e dando il via a un nuovo ciclo. Tuttavia, al momento per una serie di

<sup>8</sup> Piattaforme digitali e Telco «worldwide» Evidenze consolidate economiche patrimoniali e reddituali, AGCOM, 2022

condizioni non c'è un'equa redistribuzione del valore, ma si riscontrano forti asimmetrie in favore degli OTT<sup>9</sup>.

Questa interazione positiva non avviene in Europa per due principali ragioni: un potere contrattuale asimmetrico tra le due parti e una carenza di un quadro normativo omogeneo. Partendo dal primo aspetto, è importante evidenziare una forte disparità in termini di dimensioni. Negli ultimi anni, le piattaforme digitali sono cresciute moltissimo in termini di ricavi e di capitalizzazione di mercato, offrendo servizi che sono ormai diventati parte integrante della quotidianità dei consumatori. Basti pensare che, in termini di capitalizzazione di mercato, Google, Facebook, Apple e Amazon sono, ciascuno, più grandi dell'intero settore delle telecomunicazioni europeo. In aggiunta agli squilibri in termini di dimensione, si aggiunge il fatto che gli operatori di rete si trovano costretti, dal lato *retail*, a far fronte alla crescente domanda dei consumatori di servizi OTT ad alta intensità di dati, a cui però non possono rispondere con un aumento dei prezzi e, lato *wholesale*, all'aumento di traffico per tali servizi, per cui nuovamente non possono intervenire sui prezzi in quanto i service provider possono decidere di evitare l'aumento facendo passare il proprio traffico dati da altri operatori<sup>5</sup>.

Lo squilibrio di potere contrattuale è almeno in parte ricollegabile alla mancanza di condizioni normative omogenee tra operatori di telecomunicazioni e OTT. La forte concorrenza sui mercati delle telecomunicazioni al dettaglio dell'UE, in combinazione con gli interventi normativi a livello di vendita all'ingrosso e, in parte, al dettaglio, ha contribuito a ridurre i margini di profitto per i tradizionali flussi di entrate delle telecomunicazioni. I vincoli normativi diretti o indiretti lasciano agli operatori di rete poche o nessuna possibilità di aumentare i prezzi dei servizi al dettaglio in modo da riflettere l'aumento dei costi di produzione e di investimento. Al contrario, gli OTT per ora non sono stati regolamentati se non con interventi che mirassero principalmente a disciplinare le dinamiche con i loro utenti, come, ad esempio, nel recente Digital Markets Act<sup>10</sup>.

In termini di frammentazione del mercato, come già menzionato nella Sezione 1.1, si riscontrano livelli diversi a seconda delle aree globali il che ha effetti anche sulla competizione all'interno dei vari mercati e, di conseguenza, sui risultati raggiunti. Nel contesto cinese, ad esempio, operano di fatto solo tre operatori statali che detengono il controllo dell'intero mercato nazionale. Il mercato europeo, al contrario, rimane fortemente regolamentato in senso opposto e il consolidamento all'interno del mercato è difficile perché spesso impedito dalle autorità di controllo. Di conseguenza, la composizione del settore è piuttosto diversa da quella di altre economie avanzate simili. Anche il mercato della banda larga fissa è particolarmente regolamentato e offre molteplici possibilità di ingresso agli operatori che non investono in infrastrutture proprie. Questa elevata frammentazione ostacola lo sviluppo degli operatori che faticano a far fronte agli investimenti necessari e alla competizione sempre più forte con attori globali tradizionalmente al di fuori del perimetro delle telecomunicazioni.

---

<sup>9</sup> Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators, Axon Partners Group, 2022

<sup>10</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-markets-act-ensuring-fair-and-open-digital-markets\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-markets-act-ensuring-fair-and-open-digital-markets_en)

Nel contesto italiano, sussiste una frammentazione tra le più elevate di Europa. In Italia a fine 2022, infatti, si registrano 5 operatori infrastrutturati e 20 MVNO (*Mobile Virtual Network Operator*), operatori che, pur non possedendo le licenze per l'accesso e l'utilizzo dello spettro, erogano servizi di telefonia mobile appoggiandosi sulla rete di altri. Anche il mercato fisso si sta affollando sempre più con i recenti ingressi di Iliad (gennaio 2022), Virgin Fibra (ottobre 2022) ed Enel (giugno 2023)<sup>11</sup>. La frammentazione elevata e la continua tendenza al ribasso dei prezzi, particolarmente rilevante sul mercato mobile, hanno portato a ridurre drasticamente la redditività degli operatori. Inoltre, con prezzi così convenienti per i consumatori la connettività mobile diventa un competitor anche per la rete fissa: con pacchetti che forniscono giga illimitati, i consumatori potrebbero decidere di adottare solo la connessione mobile, senza avere necessità di una connessione più stabile e performante come quella fissa.

## 1.4. L'impatto delle nuove tecnologie digitali sul mercato

Come abbiamo visto, le nuove tecnologie digitali si stanno intrecciando sempre di più con il settore delle telecomunicazioni, aprendo nuove aree di mercato per gli operatori. All'interno di questa trasformazione digitale, gli operatori ricoprono il ruolo di abilitatori di questo cambiamento in quanto fornitori di connettività, ma hanno spesso difficoltà ad intercettare valore di mercato. Di come i cambiamenti tecnologici contribuiscano a modificare l'ecosistema delle telecomunicazioni parleremo nel capitolo 4. Qui ci limitiamo ad elencare alcuni dati di mercato e considerazioni su come già oggi le nuove tecnologie abbiano un ruolo importante.

Una delle tecnologie sulle quali il settore telecomunicazioni ha riposto grandi aspettative con l'arrivo del 5G è quella delle Mobile Private Network (*MPN*). La realizzazione di questo tipo di reti è in crescita a livello globale con 537 reti registrate fino al secondo trimestre del 2023. Secondo le stime dell'Osservatorio 5G & Beyond del Politecnico di Milano<sup>12</sup>, anche a livello europeo si sta assistendo allo sviluppo di reti private 5G e LTE e si registrano 117 progetti di questo tipo, principalmente realizzati in ambito manifatturiero, in particolare automotive e logistico. Anche in Italia si sta iniziando a investire in questi progetti, con 7 nuovi progetti di reti MPN riscontrate nel 2023. In questo ambito, le telecomunicazioni possono vantare una serie di caratteristiche peculiari e di asset specifici che le rendono un centro di competenza non facilmente sostituibile e le mettono in una posizione di vantaggio che costituisce una grande opportunità di espansione.

Anche la cybersecurity costituisce un mercato di potenziale interesse per il settore delle telecomunicazioni. A causa dell'aumento dei rischi di violazione dei dati dovuto alla crescente diffusione dei servizi digitali, il mercato dei servizi di cybersecurity è in espansione: per il mercato globale si stima un CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) pari al 13% tra il 2022 e il 2028, mentre per quello europeo ci si aspetta un CAGR del 12% per lo stesso periodo<sup>13</sup>. La crescita degli attacchi informatici e l'aumento della sensibilità delle imprese su questi temi fa crescere il mercato potenziale,

---

<sup>11</sup> Le maggiori Telco mondiali (2018 – 2022), ASM, 2023

<sup>12</sup> <https://www.osservatori.net/it/ricerche/osservatori-attivi/5g-beyond>

<sup>13</sup> Statista, 2023

aprendo spazi anche per nuove soluzioni. Inoltre, anche la presenza di specifiche regolamentazioni per imprese e PA (*Public Administration*) funge da motore di crescita per un mercato competitivo con numerosi fornitori di servizi sia a livello globale che locale. Per poter entrare in questo settore, si necessitano competenze altamente specialistiche in modo da rispondere alle evoluzioni delle minacce informatiche. Anche per il contesto italiano si prevede una crescita tra il 2022 e il 2028 e si stima un CAGR di circa il 15%. In questo mercato le telecomunicazioni hanno un ottimo posizionamento nel contesto dei Managed Security Service (*MSS*) e un ruolo strategico nell'ambito dei servizi di integrazione dei diversi componenti di sicurezza.

Una terza area di potenziale sviluppo è costituita dal mercato del cloud. Anche in questo caso si tratta di un mercato in salute e per cui si prevede una crescita sia a livello globale (CAGR del 17% tra il 2022 e il 2028)<sup>14</sup> sia a livello europeo (CAGR del 15% nel medesimo periodo)<sup>8</sup>. Al momento il mercato si concentra su tre grandi player globali (Google, Amazon e Microsoft) che detengono gli ambienti di sviluppo cloud su cui vengono costruite la gran parte delle innovazioni software. Un'opportunità in questo settore consiste nello sviluppo del nuovo segmento dell'edge-cloud, di interesse anche per i grandi player globali. Per lo sviluppo di questa tecnologia gli operatori di telecomunicazioni stanno ottimizzando la propria infrastruttura grazie a investimenti nei micro e mini data center necessari alla sua implementazione. Il cloud si conferma un mercato in crescita anche nel contesto italiano. In questo caso si stima un CAGR del 14%, di poco inferiore a quello europeo. In questo settore ci sono diverse opportunità per le telecomunicazioni. In primo luogo, grazie allo sviluppo dell'edge-cloud, da un lato c'è la possibilità di ampliare la propria offerta verso i clienti finali e, dall'altro, l'occasione di ottimizzare l'infrastruttura interna. Inoltre, gli operatori di telecomunicazioni, possono offrire servizi cloud tradizionali e hanno la possibilità di assumere all'interno dei confini nazionali il ruolo di garante della corretta gestione dei grandi volumi di dati utilizzati per lo sviluppo degli algoritmi di AI (*Artificial Intelligence*).

Il continuo aumento del flusso di dati a disposizione per cui si registra una crescita del 28% rispetto al 2021 e la regolamentazione stringente sulla raccolta e la gestione dei dati degli utenti finali contribuiscono allo sviluppo del mercato Big Data & Analytics. A livello globale si stima un CAGR del 14%<sup>15</sup> tra il 2022 e il 2028, mentre per il mercato europeo si osserva un CAGR del 16%<sup>16</sup> nello stesso orizzonte temporale. Contribuisce allo sviluppo di questo settore anche la recente attenzione riservata all'AI, i cui algoritmi richiedono ingenti quantità di dati in input per la fase di training. Per il mercato italiano si stima una crescita in linea a quella europea (CAGR del 16% tra il 2022 e il 2028). In questo settore le telecomunicazioni, gestendo le infrastrutture su cui viene trasmesso il traffico, sono le uniche in possesso dei dati di rete e, dunque, ricoprono una posizione privilegiata rispetto agli altri attori. Inoltre, proprio partendo dai dati in loro possesso, hanno la possibilità di sviluppare soluzioni per la loro corretta valorizzazione.

---

<sup>14</sup> Statista, Maximize Market Research, 2023

<sup>15</sup> Fortune Business Insight, 2023

<sup>16</sup> Fortune Business Insight, 2022

## 1.5. Alla ricerca di un nuovo equilibrio

Il perdurare da una parte delle difficoltà economiche degli operatori di telecomunicazioni che per il settore hanno finora svolto un ruolo centrale e i veloci cambiamenti tecnologici dall'altra, sembrano aver portato il mercato delle telecomunicazioni ad un punto di rottura degli equilibri che lo hanno finora governato.

La necessità di una presa d'atto del cambiamento e della necessità di ricercare nuovi equilibri è al centro del recente whitepaper della Commissione Europea "*How to master Europe's digital infrastructure needs?*"<sup>17</sup> basato sui risultati di una consultazione pubblica in vista di un possibile "Digital Network Act", la cui definizione è stata però rimandata e messa sul tavolo della futura Commissione.

L'Europa è sicuramente l'epicentro dei movimenti di riassetto del sistema a causa delle specificità di una posizione compressa tra i due grossi blocchi mondiali della guerra tecnologica e con evidenti difficoltà a far valere la forza di un grande mercato di quasi 450 milioni di persone. All'interno dell'Europa, la situazione dell'Italia è certamente la più critica e rischia di diventare un laboratorio di sperimentazione nel percorso di ricerca di nuovi equilibri.

Questo progetto ha l'obiettivo di contribuire a delineare i possibili scenari futuri dell'ecosistema delle telecomunicazioni, e nei prossimi capitoli verranno presentati le analisi e i risultati ottenuti finora.

---

<sup>17</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/white-paper-how-master-europes-digital-infrastructure-needs>

## 2. L'obiettivo e la metodologia di ricerca

Come evidenziato nel capitolo precedente, le dinamiche del mercato delle telco negli ultimi anni rivelano un periodo di turbolenza e la necessità di una trasformazione del settore. Nonostante le difficoltà economiche, le telecomunicazioni sono al centro della digitalizzazione della società, svolgendo un ruolo fondamentale non solo nella fornitura di infrastrutture ma anche nello sviluppo di servizi digitali per soddisfare nuove esigenze. Pertanto, è cruciale esaminare attentamente i cambiamenti in atto e valutare strategicamente come gli attori coinvolti intendono innovare i propri modelli di business.

Per questo motivo, la *Challenge 0* del programma di ricerca e sviluppo RESTART, la prima tra le 19 Grand Challenges di questa iniziativa finanziata dal MUR nell'ambito del programma NextGeneration EU dell'Unione Europea, si pone l'obiettivo di delineare gli scenari di evoluzione più probabili per il settore delle telecomunicazioni, sia in Italia che a livello internazionale, e di identificare i fattori e le scelte che potranno influenzarne la realizzazione. In particolare, lo scopo è indagare il ruolo dei diversi attori in gioco per comprendere come possibili innovazioni dei modelli di business, combinati con altri fattori esogeni (es. regolamentazioni ed evoluzioni tecnologiche), possano delineare diversi scenari evolutivi.

Il lavoro è stato quindi organizzato in due fasi: la prima si riferisce all'analisi dei modelli di business dei principali attori (*AS-IS*), mentre la seconda consiste nell'approfondimento delle possibili evoluzioni in termini di riconfigurazione del settore (*TO-BE*).

Nello specifico, gli obiettivi dell'analisi AS-IS riguardano principalmente:

- 1.1. l'identificazione dei ruoli dei principali attori dell'industria delle telecomunicazioni attraverso una mappatura dei loro modelli di business;
- 1.2. lo studio dei cambiamenti in atto a livello di business model degli attori coinvolti a causa di discontinuità come (i) l'introduzione di tecnologie abilitanti (es. 5G, edge-cloud, AI), (ii) importanti cambiamenti di assetto del mercato (ad es. le dinamiche relative agli scorpori di rete e servizi), (iii) cambiamenti normativi (a livello nazionale ed europeo);
- 1.3. l'approfondimento sull'impatto delle principali novità tecnologiche ed architetture di rete e lo sviluppo di servizi a valore aggiunto sulla connettività avanzata.

Una volta tracciato il quadro attuale e definito il ruolo e le attività dei singoli attori, gli obiettivi dell'analisi TO-BE riguardano:

- 2.1. l'identificazione di possibili scenari futuri derivanti dall'innovazione dei modelli di business degli attori in gioco;
- 2.2. l'identificazione dei fattori che potrebbero indirizzare il mercato verso i diversi scenari (assetto di mercato, evoluzione del contesto normativo-regolatorio, strategie delle Big Tech Company, ecc.).

Per raggiungere tali obiettivi, il percorso è cominciato con un'analisi approfondita della letteratura accademica e scientifica. Questo ci ha permesso di selezionare le teorie più pertinenti per esplorare in modo approfondito le questioni chiave riguardanti lo sviluppo futuro dell'industria delle telecomunicazioni. In particolare, abbiamo identificato il concetto di “Modello di Business” e “Rete del Valore” (oppure, in altri termini, “Ecosistema”) per tracciare le analisi AS-IS e impostare quelle che saranno le analisi TO-BE dei diversi scenari.

L'applicazione di tali modelli al contesto specifico delle telecomunicazioni ha previsto una ricerca esplorativa principalmente qualitativa, basata su interviste semi-strutturate con i principali attori ed esperti del settore. La traccia delle interviste è stata prima discussa internamente e testata poi in una serie di interviste pilota. Le informazioni, così raccolte, sono state poi triangolate con fonti secondarie. Per l'impostazione del modello attuale sono state consultate più di quaranta fonti secondarie diverse (report, siti web, eventi). I risultati preliminari sono stati poi presentati al *Plenary Dissemination Workshop* di RESTART a Bologna a fine gennaio 2024 e successivamente sono stati più volte discussi con esperti del settore in allineamenti periodici.

Ad oggi, il lavoro si è focalizzato nell'esaminare più dettagliatamente i primi due obiettivi della fase AS-IS (1.1, 1.2). In particolare, abbiamo sviluppato un modello per mappare l'industria delle telecomunicazioni e abbiamo categorizzato gli attuali modelli di business degli attori in base alle attività svolte da ciascuno di essi. Questo lavoro è stato necessario per (i) indagare quali sono le attività svolte dai principali attori per tracciare lo stato AS-IS delle configurazioni dei diversi modelli di business e (ii) avere uno schema logico con cui mappare le relazioni tra gli attori coinvolti e successivamente i futuri cambiamenti per indagare gli obiettivi del TO-BE. Nella versione preliminare che verrà presentata nelle prossime sezioni non sono esplicitati i “collegamenti” tra i vari attori (es. scambio di risorse, informazioni, valore economico), tuttavia l'evoluzione del modello tenderà in questa direzione nei prossimi mesi, così da rendere evidente la “rete del valore” dell'industria delle telecomunicazioni. Il terzo obiettivo della fase AS-IS richiederà uno studio sia sui cambiamenti tecnologici e architetturali, sia sui possibili servizi a valore aggiunto che potranno essere definiti.

## 2.1. Il modello di business, la rete del valore e l'ecosistema

Spesso, con l'emergere di nuove tecnologie, l'attenzione ricade sull'approfondimento delle caratteristiche tecniche e delle enormi potenzialità che possono scaturire dall'utilizzo di tali innovazioni. A volte, questo avviene a discapito di analisi con un taglio più strategico. Come sottolineato da Chesbrough (2010)<sup>18</sup>, acquisire un vantaggio competitivo nel mondo digitale odierno non si limita solo a sfruttare le migliori tecnologie disponibili, ma ad essere in grado di sviluppare un modello di business adeguato che permetta di sfruttare al meglio l'innovazione tecnologica. Per rispondere alle nostre domande di ricerca è stata condotta un'analisi della letteratura accademica

---

<sup>18</sup> Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2-3).  
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>

manageriale relativa ai concetti di “modello di business”, “rete del valore” ed “ecosistema” per analizzare da una prospettiva strategica i cambiamenti in atto nell’industria delle telecomunicazioni.

### 2.1.1 Il modello di business

Le origini del concetto di “*business model*” risalgono alla fine degli anni '90, un periodo di forte innovazione tecnologica. Il modello di business può essere definito come un “*a coherent framework that takes technological characteristics and potentials as inputs, and converts them through customers and markets into economic outputs*” (Chesbrough e Rosenbloom, 2002, p. 532)<sup>19</sup>. Più semplicemente, Teece (2010)<sup>20</sup> definisce un modello di business come un modello concettuale di come un’azienda crea, distribuisce e cattura valore.

Il modello di business è stato ampiamente incorporato nella teoria della gestione strategica (Teece, 2010)<sup>19</sup> come uno strumento prezioso che colma il divario tra formulazione e implementazione della strategia sotto forma di processi aziendali, risorse e relazioni (Osterwalder, 2004)<sup>21</sup>. Un certo numero di autori ha proposto diverse interpretazioni sulle dinamiche costituenti di un modello di business, ma la maggior parte ruota attorno alle seguenti quattro dimensioni: (i) proposizione di valore, (ii) creazione di valore, (iii) consegna di valore e (iv) appropriazione di valore.

La creazione di valore include tutte le attività, risorse e partnership necessarie per lo sviluppo di prodotti e/o servizi e che costituiscono la proposizione di valore con cui un’azienda si rivolge ad un determinato segmento di clienti. La consegna di valore si riferisce a come l’azienda è articolata per raggiungere i suoi clienti e partner e riguarda quindi elementi come le relazioni con i clienti, i canali di vendita e di distribuzione. Infine, l’appropriazione di valore spiega come un’azienda cattura valore e genera profitto. Include i meccanismi di generazione e condivisione del ricavo tra i partner così come gli investimenti, il finanziamento e le strutture di costo.

### 2.1.2 La rete del valore e l’ecosistema

Il concetto di “*ecosystem*” (Adner, 2017<sup>22</sup>; Jacobides et al., 2018<sup>23</sup>) e “*value network*” (Normann and Ramírez, 1993<sup>24</sup>; Stabell and Fjeldstad, 1998<sup>25</sup>) sono le due principali correnti che hanno funzionato da precursori alle discussioni sui cosiddetti “modelli di business interconnessi” (Jocevski et al., 2020)<sup>26</sup>. Questi filoni di ricerca convergono sulla necessità di investigare come diversi attori possono

---

<sup>19</sup> Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation’s technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, 11(3). <https://doi.org/10.1093/icc/11.3.529>

<sup>20</sup> Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3). <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>

<sup>21</sup> Osterwalder, A. (2004). The business model ontology a proposition in a design science approach. *Doctoral Dissertation, Université de Lausanne, Faculté Des Hautes Études Commerciales*.

<sup>22</sup> Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1). <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>

<sup>23</sup> Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8). <https://doi.org/10.1002/smj.2904>

<sup>24</sup> Normann, R., & Ramírez, R. (1993). From value chain to value constellation: designing interactive strategy. *Harvard Business Review*, 71(4).

<sup>25</sup> Stabell, C. B., & Fjeldstad, Ø. D. (1998). Configuring value for competitive advantage: On chains, shops, and networks. *Strategic Management Journal*, 19(5). [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199805\)19:5<413::aid-smj946>3.3.co;2-3](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199805)19:5<413::aid-smj946>3.3.co;2-3)

<sup>26</sup> Jocevski, M. (2020). Blurring the Lines between Physical and Digital Spaces: Business Model Innovation in Retailing. *California Management Review*, 63(1). <https://doi.org/10.1177/0008125620953639>

co-creare valore tra di loro, in particolare in contesti caratterizzati dal continuo propagarsi di innovazioni tecnologiche che creano incertezza. Quindi, il modello della value network estende il modello della *value chain* (Porter, 1985)<sup>27</sup> sottolineando il concetto di rete di relazioni e interdipendenze che un'azienda costruisce al di fuori del proprio perimetro. Il concetto di modello di business consente di adottare quindi diverse prospettive. Dal punto di vista della singola impresa, il più dominante nel corso degli anni, consente di concentrarsi su un singolo attore e sulla sua unica architettura del valore. Da una prospettiva orientata alla value network, alcuni studi accademici lo hanno definito come “*un aggregatore relazionale*” per spiegare l'architettura del valore che nasce dalle diverse relazioni tra i diversi attori" (Jocevski et al., 2020, p. 1062)<sup>25</sup>.

Per sostenere una visione orientata alla rete di valore, gli autori hanno utilizzato una varietà di approcci metodologici e riferimenti da diverse correnti di letteratura sull'interconnessione degli attori. Alcuni hanno incorporato l'elemento di rete di valore nelle attuali definizioni di modello di business, mentre altri lo hanno associato al concetto di ecosystem, un tema altrettanto discusso nella letteratura accademica contemporanea e spesso utilizzato nelle divulgazioni scientifiche e nel contesto aziendale. La differenza tra ecosistema e rete del valore non è dunque netta, tanto è vero che alcuni attori hanno trattato i termini quasi come sinonimi, altri invece hanno cercato di evidenziare le differenze tra i due. In generale, rispetto al concetto di rete del valore, un approccio ecosistemico cerca una più ampia varietà di partecipanti (es. regolatori, policymaker, ecc.). Adner (2017, p. 40)<sup>21</sup> afferma che “*The ecosystem is defined by the alignment structure of the multilateral set of partners that need to interact in order for a focal value proposition to materialize*”. Il concetto di ecosistema si distingue dunque per il suo potenziale di estendersi attraverso vari settori e attori e per la presenza di un insieme di connessioni che sono stabilite a livello di gruppo da specifiche complementarità (Jacobides et al., 2018)<sup>22</sup>.

Per quanto riguarda il nostro obiettivo di ricerca, il concetto di modello di business ed ecosistema (inteso come naturale evoluzione del concetto di rete del valore sopra descritto) vengono in aiuto soprattutto per quanto riguarda la modellizzazione del problema e nella definizione delle unità di analisi.

Per quanto riguarda la prima fase del lavoro (AS-IS), il framework teorico del modello di business ci aiuta nella definizione dei meccanismi di creazione, consegna e cattura del valore per i singoli attori coinvolti. Come vedremo nei prossimi capitoli, attualmente il focus delle analisi riguarda la creazione di valore, in termini di attività svolte e competenze specifiche. Intrinsecamente a questa “*dimensione*”, è possibile definire qual è la proposizione di valore dei singoli attori, intesa come i prodotti e servizi che vanno a rispondere ai bisogni specifici dei clienti. Attualmente invece non sono ancora stati analizzati i flussi di ricavi e costi dei singoli attori in termini anche di appropriazione del valore, ma sicuramente saranno oggetto di indagine nei prossimi passi del lavoro, soprattutto per quanto riguarda lo studio dei cambiamenti in atto a livello di modello di business degli attori coinvolti nell'intero ecosistema e delle loro relazioni.

---

<sup>27</sup> Porter Michael, E. (1985). Competitive Advantage: Creating and sustaining superior performance. *The Free*.

## 2.2. La definizione del perimetro di analisi

Prima di procedere con la presentazione dei primi risultati e dopo aver chiarito a livello terminologico a cosa ci riferiamo quando parliamo di modello di business ed ecosistema, è opportuno indicare il nostro perimetro di analisi.

*All'interno dell'industria delle telecomunicazioni (mobile e fissa) consideriamo tutti gli attori con un ruolo nella produzione, distribuzione e gestione di apparecchiature e infrastrutture per la comunicazione, così come nella gestione dei servizi di telecomunicazione, nell'accesso a Internet, nella trasmissione di dati e servizi di rete, sia in ambito consumer che industriale.*

Questa industria è stata soggetta a diversi cambiamenti tecnologici, che hanno comportato significative modifiche (Kuo e Yu, 2006<sup>28</sup>; Funk, 2009<sup>29</sup>; Ghezzi et al., 2015<sup>30</sup>; Oughton et al., 2018<sup>31</sup>). In particolare, per il mobile, dalla prima generazione di rete mobile o 1G, implementata negli anni '80 per fornire servizi vocali analogici, le reti hanno fatto molta strada e hanno raggiunto il loro apice tecnologico attuale con la commercializzazione del 5G, cominciata nel 2019. Il passaggio alle reti 5G è stato definito in letteratura come un "cambiamento epocale" (Knieps e Bauer, 2022)<sup>32</sup>. A causa della sua peculiarità, alcuni accademici hanno utilizzato la definizione di General-Purpose Technology (GPT) (Bresnahan e Trajtenberg, 1995)<sup>33</sup> per descrivere il 5G (Knieps e Bauer, 2022)<sup>31</sup>. In un comunicato stampa di Qualcomm del 2017 Teece disse "*I've spent many years studying the impact of general purposes technologies, and it's clear that 5G will propel mobile into that category, assuring the technology's long-term impact on society and continued growth for decades.*" (Qualcomm, Press Release, 2017, San Diego).

Il concetto di GPT è stato introdotto da Bresnahan e Trajtenberg<sup>32</sup> nel 1995 per indicare tecnologie pervasive, avanzate dal punto di vista tecnico, che promuovono lo sviluppo di altre innovazioni in svariati settori applicativi. In altre parole, le GPTs hanno effetti sull'intera economia, migliorano nel tempo e creano opportunità in molteplici ambiti. Alcuni degli esempi di GPT che Lipsey e colleghi (1998)<sup>34</sup> considerano come "*clear and dramatic*" riguardano la stampa, l'elettricità, il motore a combustione interna, il laser e l'Internet. Il perimetro di definizione di GPT comprende un insieme molto ristretto di invenzioni, per questo Teece (2018)<sup>35</sup> ha "*ridimensionato*" il concetto di GPT con "*Enabling technology*" o, in altre parole, "*junior GPT*", indicando quelle tecnologie che

<sup>28</sup> Kuo, Y. F., & Yu, C. W. (2006). 3G telecommunication operators' challenges and roles: A perspective of mobile commerce value chain. *Technovation*, 26(12). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.08.004>

<sup>29</sup> Funk, J. L. (2009). The co-evolution of technology and methods of standard setting: The case of the mobile phone industry. *Journal of Evolutionary Economics*, 19(1). <https://doi.org/10.1007/s00191-008-0108-6>

<sup>30</sup> Ghezzi, A., Cortimiglia, M. N., & Frank, A. G. (2015). Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: A study on Italian mobile network operators. *Technological Forecasting and Social Change*, 90(PA). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.09.006>

<sup>31</sup> Oughton, E. J., Usher, W., Tyler, P., & Hall, J. W. (2018). Infrastructure as a Complex Adaptive System. *Complexity*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3427826>

<sup>32</sup> Knieps, G., & Bauer, J. M. (2022). Internet of things and the economics of 5G-based local industrial networks. *Telecommunications Policy*, 46(4). <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102261>

<sup>33</sup> Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies "Engines of growth"? *Journal of Econometrics*, 65(1). [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)

<sup>34</sup> Lipsey, R.G., C. Bekar, and K. Carlaw (1998). "The Consequences of Changes in GPTs". In Elhanan Helpman (ed.), *General purpose technologies and economic growth*. Cambridge and London: MIT Press.

<sup>35</sup> Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1). <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>

potenzialmente ambiscono ad essere GPT ma che non hanno ancora avuto un impatto economico notevole. Per questo motivo, sebbene sia una tecnologia innovativa e promettente in diversi settori industriali, il 5G è meglio classificabile come una “*junior GPT*” non avendo ancora raggiunto l’impatto economico desiderato (Teece, 2017 a,b<sup>36</sup>; Rathje and Katila, 2021<sup>37</sup>).

In ogni caso, date le numerose opportunità che questa tecnologia promette in svariati settori, la distinzione tra il perimetro che definisce l’industria delle telecomunicazioni e quello di altre industrie sta diventando sempre meno marcato. Per esempio, già con la terza (3G) e quarta generazione (4G), la distinzione tra la comunicazione mobile e l’Information Technology (IT) era diventata sfumata. I telefoni cellulari si sono gradualmente evoluti da dispositivi per chiamate a dispositivi di calcolo mobile con processori avanzati e funzioni versatili (Li e Malerba, 2024)<sup>38</sup>. Di conseguenza, i collegamenti verticali tra la comunicazione mobile e i settori upstream sono cresciuti. La freccia (spessa e continua) nella parte centrale della Figura 5 rappresenta i collegamenti verticali nella fase del 3G e del 4G. Infine, con il 5G, i collegamenti verticali tra le comunicazioni mobili e i settori downstream (ad esempio, manifatturiero, automotive) sono aumentati ulteriormente per i motivi appena menzionati (Li e Malerba, 2024)<sup>37</sup>.

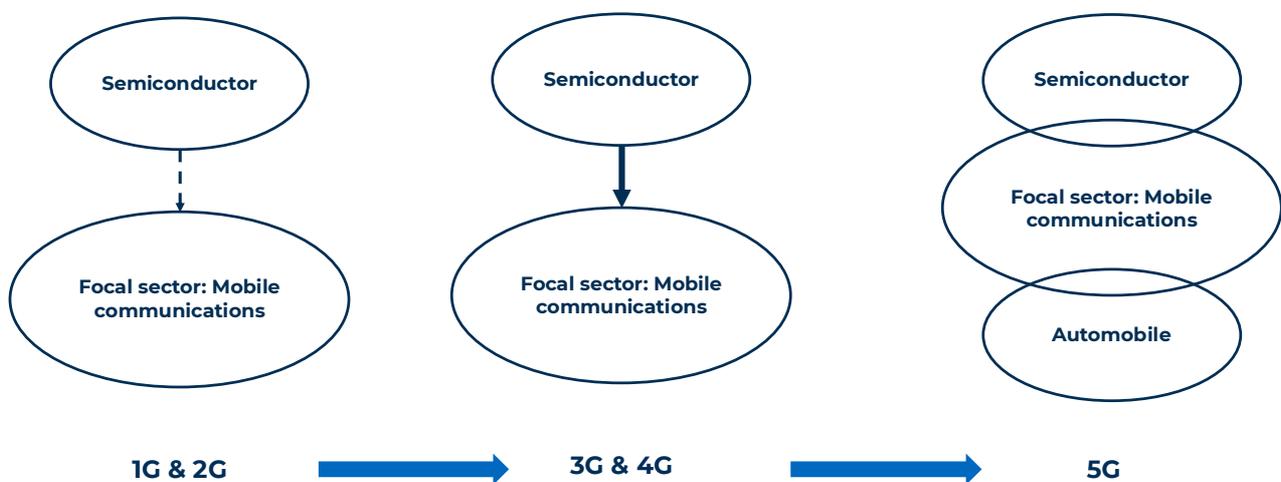


Figura 5 - Evoluzione dei link dell'industria delle telecomunicazioni con altre industrie - Li e Malerba, 2024, *Technovation*

<sup>36</sup> Teece, D. J. (2017). Dynamic capabilities and (digital) platform lifecycles. *Advances in Strategic Management*, 37. <https://doi.org/10.1108/S0742-332220170000037008>

<sup>37</sup> Rathje, J. M., & Katila, R. (2021). Enabling technologies and the role of private firms: A machine learning matching analysis. *Strategy Science*, 6(1). <https://doi.org/10.1287/STSC.2020.0112>

<sup>38</sup> Li, D., & Malerba, F. (2024). Technological change and the evolution of the links across sectoral systems: The case of mobile communications. *Technovation*, 130. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102936>

Per questo motivo, in recenti pubblicazioni scientifiche, all'interno dell'industria delle telecomunicazioni sono stati inclusi altri sistemi che tradizionalmente non appartengono a questo settore (Jia et al., 2018)<sup>39</sup>, come quello che ruota attorno all'Internet of Things (*IoT*) e alla connettività industriale per le industrie verticali. Questo approccio prosegue il dibattito presente nella letteratura sulla necessità di rappresentare la rete di valore emergente tra i diversi attori, difficilmente catturabile con il modello tradizionale della catena del valore (Ricciotti, 2020)<sup>40</sup>. Quest'ultimo, infatti, pone l'accento sul concetto di competizione senza adeguatamente considerare le intricate reti di relazioni, sia orizzontali che verticali, che intercorrono tra le aziende. Inoltre, queste interdipendenze sono spesso tutt'altro che lineari e possono essere organizzate su diversi layer. In particolare, Bauer e Bohlin (2022)<sup>41</sup>, per delineare i possibili diversi attori appartenenti all'ecosistema del 5G, distinguono quattro diversi strati e collocano i diversi attori in base alle loro competenze principali e alle strategie aziendali. Nella parte inferiore, è possibile trovare gli strati di infrastruttura passiva e attiva che costituiscono lo strato fisico della rete. Nella parte superiore, si trovano invece gli strati dei servizi di applicazione. Infine, sul layer finale si posiziona l'utente finale. Allo stesso modo, Teece (2021)<sup>42</sup> identifica tre strati, in particolare l'autore differenzia tra lo strato zero, chiamato "tecnologia abilitante", lo strato uno, che costituisce l'"infrastruttura fisica", e lo strato due, etichettato come "implementazione dell'equipaggiamento e servizio di rete". In entrambi i casi, vi è una chiara distinzione tra la rete e l'implementazione del servizio, implicando quindi anche la necessità di attori diversi per lo sviluppo di ciascuno di questi elementi.

Coerentemente a questi approcci, anche nel nostro caso considereremo anche altri settori affini all'industria tradizionale delle telecomunicazioni e per esplicitare il perimetro di analisi nel prossimo paragrafo verranno presentati i "layer" che abbiamo identificato fino ad ora e i principali attori coinvolti.

## 2.3. Il modello a livelli

In continuità con quanto emerge dalla letteratura manageriale analizzata, anche il nostro modello è ideato per rappresentare l'industria delle telecomunicazioni secondo la logica della "rete del valore" ed ecosistemica (Peppard and Rylander, 2006<sup>43</sup>; Pujol et al., 2016<sup>44</sup>) piuttosto che come una sequenza lineare di attività (es. Cricelli et al., 2011)<sup>45</sup>. Inoltre, l'obiettivo è quello di considerare sia la rete fissa

<sup>39</sup> Jia, W., Liang, D., Li, N., Liu, M., Dong, Z., Li, J., Dong, X., Yue, Y., Hu, P., Yao, J., & Zhao, Q. (2019). Zebrafish microRNA miR-210-5p inhibits primitive myelopoiesis by silencing foxj1b and slc3a2a mRNAs downstream of gata4/5/6 transcription factor genes. *Journal of Biological Chemistry*, 294(8). <https://doi.org/10.1074/jbc.RA118.005079>

<sup>40</sup> Ricciotti, F. (2020). From value chain to value network: a systematic literature review. *Management Review Quarterly*, 70(2), 191–212. <https://doi.org/10.1007/s11301-019-00164-7>

<sup>41</sup> Bauer, J. M., & Bohlin, E. (2022). Regulation and innovation in 5G markets. *Telecommunications Policy*, 46(4). <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102260>

<sup>42</sup> Teece, D. J. (2021). Technological Leadership and 5G Patent Portfolios: Guiding Strategic Policy and Licensing Decisions. *California Management Review*, 63(3). <https://doi.org/10.1177/00081256211007584>

<sup>43</sup> Peppard, J., & Rylander, A. (2006). From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal*, 24(2–3), 128–141. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2006.03.003>

<sup>44</sup> Pujol, F., Digiworld, I., Salah, F., Elayoubi, E., Markendahl, J., & Salahaldin, L. (2016). Regulation and Competition Mobile Telecommunications Ecosystem Evolutions with 5G. In *Digiworld Economic Journal*, No (Vol. 102). [www.comstrat.org](http://www.comstrat.org)

<sup>45</sup> Cricelli, L., Grimaldi, M., & Levialdi, N. G. (2011). The competition among mobile network operators in the telecommunication supply chain *International Journal of Production Economics*, 131(1), 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.02.003>

e mobile, così da poter studiare tutti i cambiamenti in atto considerando che alcuni player giocano un ruolo importante in entrambi i casi. Ciò potrebbe ulteriormente contribuire alla letteratura fornendo un modello che mantenga una visione olistica e non solo rivolta esclusivamente al mobile e in particolare al 5G (es. Bauer e Bohlin, 2022<sup>40</sup>; WP5 5G-VINNI Ecosystem Modelling and Evaluation, 2019<sup>46</sup>), oppure relativamente ad alcuni attori (es. Peppard and Rylander, 2006<sup>42</sup>; Camps-Aragó et al., 2019<sup>47</sup>). In continuità con i lavori analizzati (es. Pujol, 2016<sup>43</sup>; Teece, 2021<sup>41</sup>; Bauer and Bohlin, 2022<sup>40</sup>) il modello è stato organizzato in layer, da quelli più “infrastrutturali” fino a quelli relativi all’erogazione di servizi; tuttavia, si è cercato di raggiungere un maggiore livello di granularità nella definizione delle attività contribuendo alla letteratura in tal senso.

Il modello è composto da cinque diversi layer (Figura 6), che spaziano dalle componenti infrastrutturali macro fino a quelle necessarie per l’erogazione di servizi. I primi due strati riguardano l’infrastruttura fisica e sono stati divisi in infrastruttura backbone ed infrastruttura mobile, fissa e IT. Successivamente è presente il layer relativo al deployment della rete in termini di funzionalità e network, mentre gli ultimi due livelli riguardano l’erogazione del servizio di connettività e i cosiddetti “servizi a valore aggiunto”, che sono servizi che possono spaziare anche in altre filiere e non riguardano solo la pura offerta di connettività.

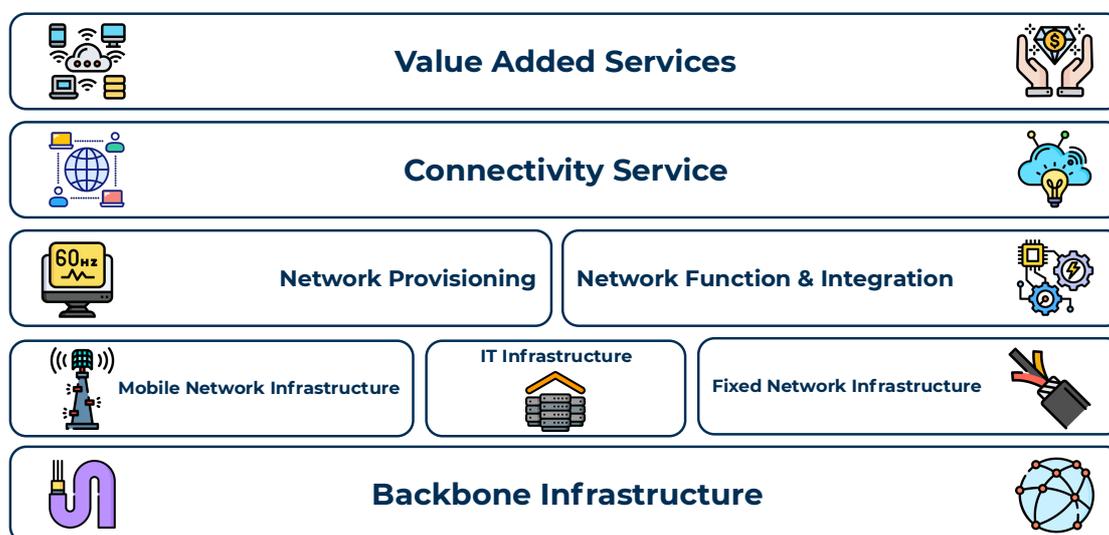


Figura 6 - Layer dell'architettura di rete di valore proposta.

<sup>46</sup> Deliverable D5.1 Ecosystem analysis and specification of B&E KPIs. (n.d.).

<sup>47</sup> Camps-Aragó, P., Delaere, S., & Ballon, P. (2019). 5G Business Models: Evolving Mobile Network Operator Roles in New Ecosystems. 2019 CTTE-FITCE: Smart Cities and Information and Communication Technology, CTTE-FITCE 2019. <https://doi.org/10.1109/CTTE-FITCE.2019.8894822>

Partendo dal basso, il layer definito *Backbone Infrastructure layer* (Figura 7) si riferisce alla rete globale e di interconnessione che collega le reti di accesso e di trasporto gestite dagli operatori. Include una serie di componenti che assicurano la connettività affidabile e veloce tra diverse località geografiche (es. tra diversi continenti, paesi, o nello stesso paese). Per questo, le attività principali mappate riguardano la realizzazione di cavi sottomarini internazionali, nazionali e l'acquisto e gestione di quest'ultimi. Considerando gli ingenti investimenti necessari per lo sviluppo di queste infrastrutture e gli aspetti geopolitici collegati, in questo layer difficilmente ci si devono aspettare evoluzioni significative nei prossimi anni o l'ingresso di nuovi attori, anche se vanno comunque considerati gli impatti che nel recente passato hanno avuto gli investimenti dei cosiddetti *Hyperscaler* e di cui si discute brevemente nel capitolo 4. Per completezza è stato, dunque, inserito come primo strato alla base del modello.



Figura 7 - Primo Layer - Backbone Infrastructure

Immediatamente sopra a questo layer si trovano le infrastrutture mobili, fisse e IT, che abbiamo definito come *Network Infrastructure layer*. In questo livello abbiamo mappato tutte le attività che riguardano le infrastrutture di reti di accesso mobili e fisse, dalla parte passiva a quella attiva, distinguendo le attività per le reti pubbliche e/o dedicate ad ambiti specifici, e quelle specifiche di componenti architettoniche che tipicamente sono gestite da diversi attori. Per quanto riguarda l'infrastruttura IT, facciamo riferimento principalmente ai data center, visto il ruolo chiave che potrebbero giocare in termini di posizionamento strategico di alcuni attori appartenenti alla filiera delle telecomunicazioni e non solo. Per semplicità, considerando che gli attori coinvolti sono differenti, anche graficamente le infrastrutture mobili, fisse e IT sono state separate pur appartenendo concettualmente allo stesso layer. Questo è l'unico strato che presenta una divisione delle attività tra le tre componenti mobili, fisse e IT. Nei layer successivi, invece, non si è fatta questa distinzione, perché le differenze tra queste attività sono meno significative.



Figura 8 - Secondo layer - Network Infrastructure

Nel layer soprastante, denominato *Network Function layer*, abbiamo classificato principalmente le attività riguardanti il provisioning di rete e le attività di integrazione delle funzioni di rete. Infatti, in questo livello assumiamo collocati gli elementi di accesso allo spettro radio per l'erogazione del

servizio di accesso (mobile e fisso). Il livello di Network Function rappresenta il ponte di collegamento tra quelle che sono le attività necessarie per le infrastrutture fisiche e quelle che consentono di erogare effettivamente servizi di connettività.



Figura 9 - Terzo layer - Network Function

Il quarto layer, chiamato *Connectivity Service layer*, include tutte le attività relative all’offerta di connettività all’utente finale, riferendosi anche alla definizione dei requisiti tecnici, alla fornitura di componenti e dispositivi, all’operatività e alla manutenzione del servizio. Questo layer rappresenta la tradizionale proposizione di valore della filiera di telecomunicazioni, orientata quindi all’offerta di un servizio di connettività. Per questo, abbiamo incluso anche le attività relative al miglioramento dell’efficienza e l’aumento di velocità nella distribuzione dei contenuti.



Figura 10 - Quarto layer - Connectivity Service

L’ultimo layer riguarda invece i cosiddetti *Value Added Services*. Questo strato è quello attualmente meno sviluppato ma con cui sarà potenzialmente possibile mappare i principali scenari evolutivi. Infatti, la struttura di questo layer è solo una prima versione, dato che i prossimi passi della nostra ricerca saranno incentrati sull’approfondire quali e quanti siano questi tipi di servizi a valore aggiunto. In questo strato, infatti, abbiamo aggiunto una serie di attività utili a sviluppare prodotti e servizi che vanno oltre la tradizionale offerta di connettività. In particolare, sono stati identificati i cosiddetti “*ICT Services on the shelf*” con cui si fa riferimento a tecnologie come il cloud, IoT e cybersecurity che possono offrire servizi a valore aggiunto sia per clienti B2C che B2B (Imprese e PA). Tuttavia, gli attori dell’offerta potrebbero sia perseguire una strategia rivolta alla vendita di queste tecnologie ICT “*General Purpose*”, oppure, in altri casi, si potrebbe assistere ad una specializzazione sul singolo verticale, in cui la proposizione di valore non sarà solo l’infrastruttura tecnologica stessa, ma anche l’applicazione che abilita. Questo, potrebbe essere il caso delle reti 5G private (*5G MPN*). Per questo motivo, si è deciso di aggiungere un’ulteriore suddivisione chiamata “*Vertical Services Integration*” per fare riferimento alle attività necessarie per lo sviluppo di nuovi use case e applicazioni in verticali specifici che tipicamente seguono un approccio a progetto.



Figura 11 - Quinto layer - Value Added Services

Nel capitolo 3 le attività dei layer appena descritti verranno presentate in maggiore dettaglio insieme ai modelli dell'analisi AS-IS dei vari attori. Nella prossima sezione, invece, verranno definiti le categorie di attori che sono state considerate nella nostra mappatura.

## 2.4. L'identificazione degli attori coinvolti

L'ecosistema delle telecomunicazioni è composto da una serie di attori che costituiscono la sua struttura portante. Tra di essi, alcuni hanno una lunga presenza nel settore, mentre altri sono entrati da mercati adiacenti, portando ad un aumento della competitività e a cambiamenti nell'architettura e nell'organizzazione dell'ecosistema.

Il processo di definizione delle categorie di attori da considerare è partito con l'identificazione dei confini dell'industria delle telecomunicazioni (sezione 2.2), e quindi degli attori che operano in essa. Successivamente, abbiamo raggruppato questi ultimi in diverse categorie sulla base di caratteristiche comuni, quali: attività svolte per creare valore e segmento di clienti.

Alla fine del processo descritto sopra, abbiamo identificato sedici categorie di attori che operano nell'ecosistema delle telecomunicazioni, le quali sono definite di seguito:

- **Global Backbone Provider:** operatori internazionali che si occupano della realizzazione e gestione delle grandi infrastrutture globali di interconnessione costituite principalmente da cavi sottomarini in fibra ottica. Questi collegamenti servono per trasportare ingenti quantità di dati su lunghe distanze, come per esempio tra continenti e/o paesi; quindi, vengono preferibilmente stesi sui fondali oceanici. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Sparkle, AT&T, DTGC, Liberty Global, Lumen, PCCW Global, Cogent, Arelion, Huawei Marine Networks*;
- **National Backbone Provider:** operatori nazionali di infrastrutture che si occupano della stesura di cavi in rame o fibra ottica che compongono la rete di Backbone nazionale. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: gli operatori di telecomunicazioni incumbent nei diversi paesi così come i gestori di grandi infrastrutture fisiche come le reti ferroviarie e le strade;
- **Network Infrastructure Provider:** fornitori di infrastrutture di telecomunicazioni che spaziano dalle antenne e torri distribuite sul territorio, all'installazione delle reti di rilegamento delle stazioni radio base e del cablaggio e fornitura di cavi in fibra ottica e rame.

Inoltre, alcuni attori, possiedono infrastrutture IT (es. data center), e, in rari casi, si occupano della fornitura di servizi IoT. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *EiTowers*, *Cellnex*, *Vantage Towers*, *GD Towers*, *Inwit*, *TOTEM*;

- **Infrastructure System Integrator:** fornitori e installatori di infrastrutture passive di rete, principalmente cavi in fibra ottica e infrastrutture fisiche per le reti di accesso radio. Inoltre, alcuni attori offrono soluzioni digitali come servizi cloud o consulenza su tecnologie digitali General Purpose. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Sirti*, *Exatronics*, *Nexans*, *Telebit*, *Valtellina*, *Sielte*;
- **Fixed Access Network Infrastructure Wholesaler:** attori che gestiscono un'infrastruttura di rete fissa in fibra o radio punto-punto, che rivendono poi ai retailer di telecomunicazioni che offrono, a loro volta, servizi di connettività. Sono caratterizzati da un modello “*Equivalence of Input*<sup>48</sup>”. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Openfiber* e *Openreach*;
- **IT Infrastructure Provider:** gestori e fornitori di infrastrutture IT (es. Data Center Providers e Internet Exchange Point). Inoltre, possono offrire servizi cloud. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: tra gli IXP: *DE-CIX*, *AMS-IX*, *LINX LON*, *EPIX*, *Namex*, *Mix*; tra i Data Center Provider: *Digital Reality*, *Equinix*, *Vantage*, *Aruba*, *Retelit*;
- **IT Technology Provider:** fornitori dell'infrastruttura IT, come server e apparati di networking per la creazione e gestione dei data center: Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Dell*, *HP*, *Supermicro* e *Lenovo*;
- **Network Equipment and Software Supplier:** fornitori di apparati e soluzioni di rete mediante dispositivi hardware e funzioni software. Inoltre, forniscono in alcuni casi anche servizi per il cloud e integrazione IT per il funzionamento della rete. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Nokia*, *Ericsson*, *Huawei*, *Samsung*, *ZTE*, *Mavenir*, *NEC*, *Fujitsu*, *Qualcomm*, *JMA Wireless*, *CISCO*, *Juniper Networks*, *Rakuten Mobile*;
- **Mobile and Fixed Network Operator:** operatori di telecomunicazioni fissa e mobile che offrono servizi di connettività a clienti sia consumer che business. Possiedono l'infrastruttura di rete attiva e possiedono le licenze per l'uso dello spettro di frequenza fisso e mobile. Inoltre, possono offrire servizi di cloud computing e cybersecurity grazie alla loro esperienza nel settore ICT. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *TIM*, *Vodafone*, *Orange*, *DT*, *Telefonica*, *Telia*, *SFR*, *British Telecom*;
- **Mobile Virtual Network Operator:** operatori virtuali mobili che non possiedono né un'infrastruttura di rete, né l'accesso allo spettro di frequenza, ma offrono servizi di

---

<sup>48</sup> <https://www.key4biz.it/open-access-antonio-sassano-equivalence-of-output-modello-migliore-anche-per-passare-alla-fibra/112272/>

connettività utilizzando la rete di un Mobile and Fixed Network Operator. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Poste Mobile, Coop Voce, Lyca Mobile, Ho Mobile, Ince*;

- **Satellite Network Operator:** operatori di sistemi di connettività che sfruttano un'infrastruttura di rete satellitare e che hanno accesso allo spettro di frequenza mobile. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Starlink, Lynk Global e Oneweb*;
- **Specialized ICT Service Company:** fornitori di servizi ICT specializzati che spaziano dal Content Delivery Network, alla security, per concludere con piattaforme di virtualizzazione e computing. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Cloudflare, Akamai, Fortinet, VMware, IBM, HPE*;
- **Over-The-Top (OTT):** operatori che forniscono contenuti digitali, per la maggior parte in streaming, e che usufruiscono delle reti di telecomunicazione senza possedere alcun asset infrastrutturale, ad eccezione delle cache CDN (*Content Delivery Network*). Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Tiktok, BeReal, Spotify, Disney+*;
- **Hyperscaler:** operatori che forniscono contenuti digitali, per la maggior parte in streaming, e di cloud computing tramite infrastruttura di telecomunicazione di loro proprietà, come cavi sottomarini e parti di infrastruttura per la distribuzione dei contenuti. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Google, Amazon, Microsoft, Meta, Netflix*;
- **IT System Integrator:** attori che affiancano i clienti con servizi di consulenza e integrazione per costruire insieme servizi IT che rispondano alle esigenze degli utenti industriali. Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Accenture, Italtel, MaticMind, Net-Reply e Capgemini*;
- **Industrial Connectivity Provider:** fornitori di servizi e integrazioni di reti e servizi di connettività per aziende e pubbliche amministrazioni con diverse tecnologie (come tecnologie per reti cablate industriali, WiFi, LoRaWAN, ecc.). Alcuni esempi di player in questa categoria sono: *Unidata, Acantho, A2A Smartcity e Actility*.

Queste categorie di attori, oltre ad essere diverse tra loro per le caratteristiche descritte sopra, sono diverse anche dal punto di vista della quantità di attività svolte. In particolare, ci troviamo in un continuum in cui in un estremo troviamo attori che sono molto focalizzati su poche attività, in rari casi solo una, anche in un singolo layer, mentre nell'altro estremo troviamo altri attori che svolgono svariate e diverse attività su quasi tutti i layer mostrando un approccio di integrazione verticale.

Le categorie di attori che abbiamo identificato coprono quasi tutte le tipologie presenti nell'ecosistema delle telecomunicazioni. Nonostante ciò, come tutte le ricerche che cercano di inquadrare la realtà in un modello, questo studio non è privo di limiti. Infatti, questa ricerca, che è

basata su un approccio qualitativo, è per natura affetta da soggettività. Questo porta a non aver considerato alcune tipologie di attori, che possono essere classificate come degli ibridi tra quelle elencate in questa sezione.

### 3. Le attività della rete del valore e gli archetipi

In questo capitolo vengono presentati i primi risultati della ricerca che dettagliano le componenti del modello a rete di valore e la metodologia per mappare le tipologie di attori dell’ecosistema. In particolare, vengono presentate tutte le attività che sono state identificate finora per ogni layer del modello di ecosistema presentato nel capitolo precedente. Successivamente, vengono illustrati quelli che abbiamo definito come “*archetipi di business model*” e che mappano tipologie esemplificative di attori che svolgono un sottoinsieme delle attività dei vari livelli. Per la sostenibilità del modello, tali tipologie non hanno la pretesa né di essere esaustive, né di mappare l’intera complessità dell’ecosistema attuale in cui gli attori tendono ad essere ibridi o a svolgere più attività di quelle che normalmente vengono associate al loro archetipo di riferimento.

#### 3.1. Le attività presenti nei diversi livelli

Dopo aver definito il modello di descrizione dell’architettura dell’ecosistema delle telecomunicazioni (Figura 12), composto da 5 layer, sono state identificate e descritte le attività che compongono ogni singolo layer. Queste attività sono state individuate grazie alle metodologie qualitative usate per la raccolta dati, che hanno visto il ricorso sia a fonti primarie (interviste con attori ed esperti dell’ecosistema) sia a fonti secondarie (notizie su testate giornalistiche e report).

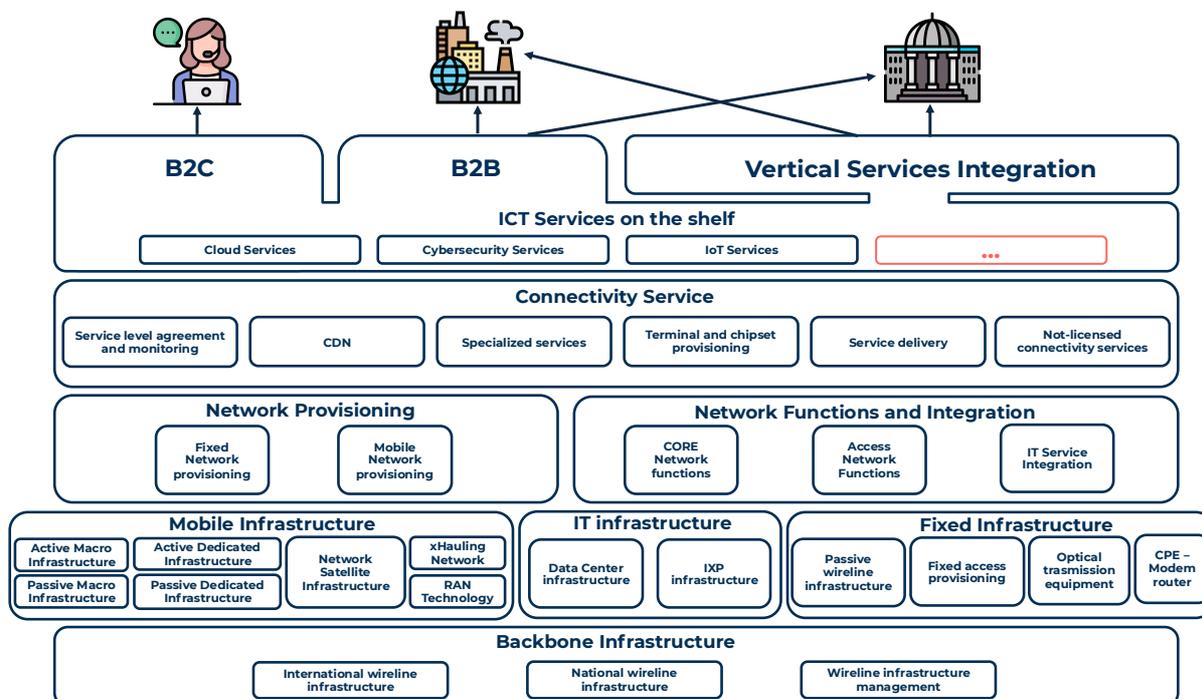


Figura 12 - Architettura a livelli dell’ecosistema delle telecomunicazioni.

Di seguito sono elencate e descritte:

– **Backbone Infrastructure**

- **International Wireline Infrastructure:** cablaggio e posa dei cavi per telecomunicazioni internazionali che collegano continenti e Paesi; tipicamente cavi sottomarini in fibra ottica;
- **National Wireline Infrastructure:** cablaggio e posa dei cavi nazionali in fibra ottica che costituiscono il backbone nazionale per le telecomunicazioni;
- **Wireline Infrastructure Management:** acquisto, gestione dei backbone di rete nazionali e internazionali e fornitura dei servizi di connettività associati.

– **Network Infrastructure**

• **Mobile Network**

- **Passive Macro Infrastructure:** installazione di antenne e torri distribuite sul territorio. Questa parte passiva dell'infrastruttura comprende tutte quelle apparecchiature/strutture che hanno un ruolo passivo (torre, cavi di collegamento con la torre, alimentazione elettrica, strutture che permettono di operare la manutenzione e la cabina posta alla base della torre) e servono da supporto per la parte attiva (antenna, unità radio, unità di banda base, front-/mid-/back-haul) che svolge il ruolo di trasmissione e ricezione del segnale;
- **Active Macro Infrastructure:** gestione degli apparati attivi presenti sulla macro-infrastruttura passiva che garantiscono la trasmissione dell'informazione attraverso la rete di telecomunicazione. Questi comprendono le antenne, le unità radio, le unità di banda base e i sistemi a supporto di front-/mid-/back-haul;
- **Passive Dedicated Infrastructure:** installazione e gestione dei componenti di apparati e antenne passive utilizzate per fornire copertura radio pubblica condivisa o all'interno di un'area specifica (gallerie autostradali, metropolitane, ecc.);
- **Active Dedicated Infrastructure:** gestione dei componenti attivi di rete radio (donor base station per sistemi DAS<sup>49</sup>, sistemi di Small Cell) utilizzate per fornire copertura radio pubblica condivisa all'interno di un'area specifica (gallerie autostradali, metropolitane, ecc.) o per creare reti mobili private (MPN) e loro integrazione con il resto della rete pubblica;
- **Network Satellite Infrastructure:** creazione e gestione di reti satellitari che forniscono servizi di connettività e di telecomunicazione. Questo tipo di infrastrutture sono utilizzate per fornire connettività ad aree isolate del mondo dove non è ancora stato possibile collegare un'infrastruttura backbone che garantisca accesso ad Internet e ai sistemi di telecomunicazione, o in aree poco densamente popolate non ancora coperte da reti in fibra ottica/rame;

---

<sup>49</sup> Distributed Antenna System

- **RAN Technology:** costruzione e fornitura dei componenti tecnologici della rete mobile, come: base station integrate, Small Cell, componenti RAN disaggregate (Radio Unit, Distributed Unit, Central Unit, Radio Intelligent Controller, ecc.) e del software associato, server e componenti associate;
  - **xHauling Network:** installazione delle reti di rilegamento (front-/mid-/back-haul) delle stazioni radio base nella RAN;
  - **Fixed Network**
    - **Passive Wireline Infrastructure:** fornitura e cablaggio dei cavi in fibra ottica e rame;
    - **Optical Transmission Equipment:** progettazione e produzione di apparati di trasmissione e networking ottici;
    - **CPE – Modem Router:** progettazione e produzione di apparati di interconnessione necessari all'erogazione del servizio agli utenti finali (ad es. home gateway ottici, CPE per fixed wireless access);
    - **Fixed Access Provisioning:** gestione dell'accesso alla rete fissa da rivendere agli operatori – retailer di telecomunicazioni;
  - **IT Infrastructure**
    - **Data Center Infrastructure:** gestione e creazione dell'infrastruttura fisica di data center; dal building all'installazione fisica delle apparecchiature hardware per l'archiviazione e gestione dei dati;
    - **IXP Infrastructure:** gestione e creazione dell'infrastruttura di IXP che permette ai vari Internet Service Providers di scambiare traffico Internet tra di loro;
- **Network Function**
- **Network Provisioning**
    - **Fixed Network Provisioning:** fornitura del servizio di connettività fissa per utenti privati e business attraverso le tecnologie disponibili (in rame, fibra e radio);
    - **Mobile Network Provisioning:** fornitura del servizio di connettività mobile per utenti privati e business e gestione dello spettro radio necessario;
  - **Network Functions and Integration**
    - **Core Network Functions:** costruzione e gestione delle componenti di Core Network necessari per l'erogazione dei servizi di connettività e delle funzionalità necessarie alla gestione del servizio base e di quelli avanzati;
    - **Access Network Functions:** costruzione e gestione delle componenti software per il funzionamento della rete di accesso (come nel caso di rete mobile disaggregata e virtualizzata);
    - **IT Service Integration:** costruzione e gestione dei servizi e sistemi IT della rete (data center centralizzati e distribuiti con server e sistemi di archiviazione e gestione) necessari per Core Network, reti di accesso virtualizzate, reti mobili private (MPN), ecc.;

➤ **Connectivity Service**

- **Service Delivery:** gestione dell'operatività e della manutenzione dei servizi di connessione;
- **Terminals and Chipsets Provisioning:** fornitura e vendita delle componenti e dispositivi per i terminali d'utente;
- **Specialized Services:** servizi specifici e specializzati che vanno oltre le tradizionali comunicazioni di base, che comprendono tutte le attività che garantiscono un servizio a qualità garantita (ad es. Network slicing);
- **Service Level Agreement and Monitoring:** definizione dei requisiti tecnici per il monitoraggio e funzionamento del servizio di connettività;
- **Content Delivery Network:** gestione e installazione della rete e delle componenti per la distribuzione dei contenuti con lo scopo di efficientare e velocizzare questi ultimi portandoli più vicini agli utenti finali;
- **Not – licensed Connectivity Services:** fornitura e progettazione di servizi di connettività IoT su frequenze non licenziate (come quelle usate da LoRaWAN), per la creazione di reti private aziendali e smart city;

➤ **Value Added Service**

- **ICT Services on the shelf:** offerta di servizi ICT General Purpose standardizzati (es. cloud services, cybersecurity services, IoT services, ecc.) per i segmenti B2C, B2B e PA;
- **Vertical Services Integration:** consulenze e attività di integrazione su use case in diversi settori verticali (es. manifatturiero, logistica, miniere) per aziende private e PA. L'esempio tipico è la consulenza e l'integrazione di progetti su reti mobili private (MPN) per uso industriale, dove l'offerta non è solo l'infrastruttura tecnologica, ma anche l'applicazione che la abilita;

Questo ultimo layer (Value Added Service) è ancora definito in modo parziale e sarà oggetto di approfondimenti nei prossimi passi della nostra ricerca. Da un lato, infatti, si tratta, di un ambito in cui la value network delle telecomunicazioni si incrocia con le value network dei servizi digitali. Dall'altro lato, grazie alle nuove tecnologie, come 5G, AI, edge-cloud, le opportunità di business per l'industria delle telecomunicazioni generate da questo layer potrebbero aumentare in maniera rilevante.

Dopo la rappresentazione dell'architettura dell'ecosistema delle telecomunicazioni, il nostro modello si completa con l'aggiunta dei clienti finali ai quali sono rivolte le diverse offerte. Le tre categorie di attori che abbiamo riscontrato sono: consumatori finali (B2C), aziende private (B2B) e Pubbliche Amministrazioni (PA). Per come è strutturato il nostro modello, le offerte di servizi standardizzati basati su ICT General Purpose sono rivolte sia al segmento di clienti B2C, sia a quello B2B e PA. Mentre, per quanto riguarda i servizi di integrazione verticale, l'offerta è rivolta al segmento B2B e alle Pubbliche Amministrazioni.

### 3.2. La mappatura degli archetipi di business model

Dopo aver configurato il modello attraverso le metodologie menzionate nelle precedenti sezioni, sono stati tracciati i diversi archetipi di business model che definiscono le varie categorie di attori individuate. Gli archetipi di attori non hanno la pretesa di catturare la varietà di strategie di business e di attività svolte dalle aziende che operano sul mercato, ma hanno l'obiettivo di essere idealmente rappresentativi della categoria, anche se attori reali possono poi svolgere altre attività secondo strategie di ibridazione che sono piuttosto comuni.

Inoltre, al momento non sono state mappate le attività che vanno oltre al perimetro tradizionale della filiera telco, come la vendita di servizi assicurativi o di luce&gas, ma che potrebbero costituire una *“strategia beyond the core”* per diversificare la propria offerta di valore.

Fino ad ora la mappatura ha coinvolto le sole attività con le quali gli attori creano valore per il cliente; nei prossimi passi del lavoro, verranno aggiunte anche le attività di cattura e distribuzione del valore che completano il modello e che consentiranno di fare valutazioni prospettiche su possibili cambiamenti futuri che prevedano cambiamenti di ruoli, ingresso di nuovi attori e creazione di nuove attività.

Per definire gli archetipi di business model per ogni categoria di attore, sono stati analizzati e messi a confronto i business model delle principali aziende appartenenti a ciascun gruppo allo scopo di identificare il *“core”* delle attività che possa essere rappresentativo della categoria ed essere strumentale all'analisi dell'ecosistema e delle sue evoluzioni.

Più nel dettaglio, la mappatura è stata eseguita evidenziando tutte le attività svolte in ogni layer dai singoli player analizzati per categoria. Dopodiché le attività comuni a tutte le aziende considerate sono state evidenziate con un colore pieno, mentre quelle svolte solo da una parte del campione sono più sfumate. Le prime rappresentano le attività *“core”* per quella categoria di attore, mentre le seconde costituiscono le attività *“aggiuntive”* che solo alcuni dei player mappati svolgono. Di seguito vengono elencati i diversi archetipi di modello di business delle categorie di attori sopra descritte.

## Global Backbone Provider

Gli attori presenti in questa categoria gestiscono asset e svolgono attività capital intensive, come il possesso di navi per la stesura dei cavi sottomarini. Questa tipologia di attori di solito gestisce anche l'infrastruttura internazionale e fornisce i servizi di connettività associati. Le aziende sono spesso grandi Corporate o possono essere parte di grandi gruppi di telecomunicazione.

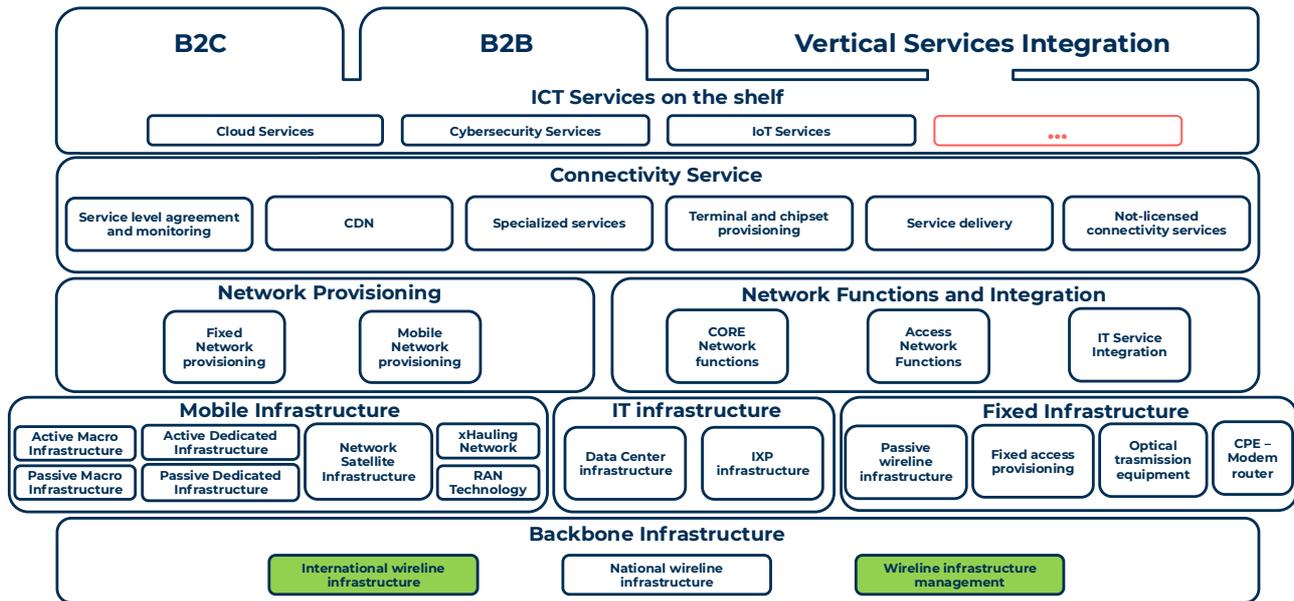


Figura 13 - Global Backbone Provider Business Model

## National Backbone Provider

Gli operatori di infrastrutture nazionali si occupano della posa dei cavi di backbone a livello nazionale e della gestione dell'infrastruttura di interconnessione geografica. Sono spesso parte dei gruppi degli operatori nazionali di telecomunicazioni o di aziende internazionali con presenza in più paesi. In alcuni casi sono parte delle attività di aziende che gestiscono attività legate ad altre infrastrutture a rete (come ferrovie, strade e reti energetiche) e, in questo caso, possono essere anche installatori e gestori di infrastrutture passive per le reti mobili dedicate a usi speciali (come nel caso delle reti radio per la segnalazione e gestione ferroviaria o i sistemi radio dedicati alla gestione delle strade e autostrade). Chiaramente, questa sotto-tipologia di attori non hanno nelle telecomunicazioni il loro core business, ma sono importanti per lo sviluppo dell'intero ecosistema perché potrebbero investire in infrastrutture utili allo sviluppo della rete, in particolare quella mobile. Alcuni sono caratterizzati da una struttura di governance a partecipazione statale, data la loro importanza strategica.

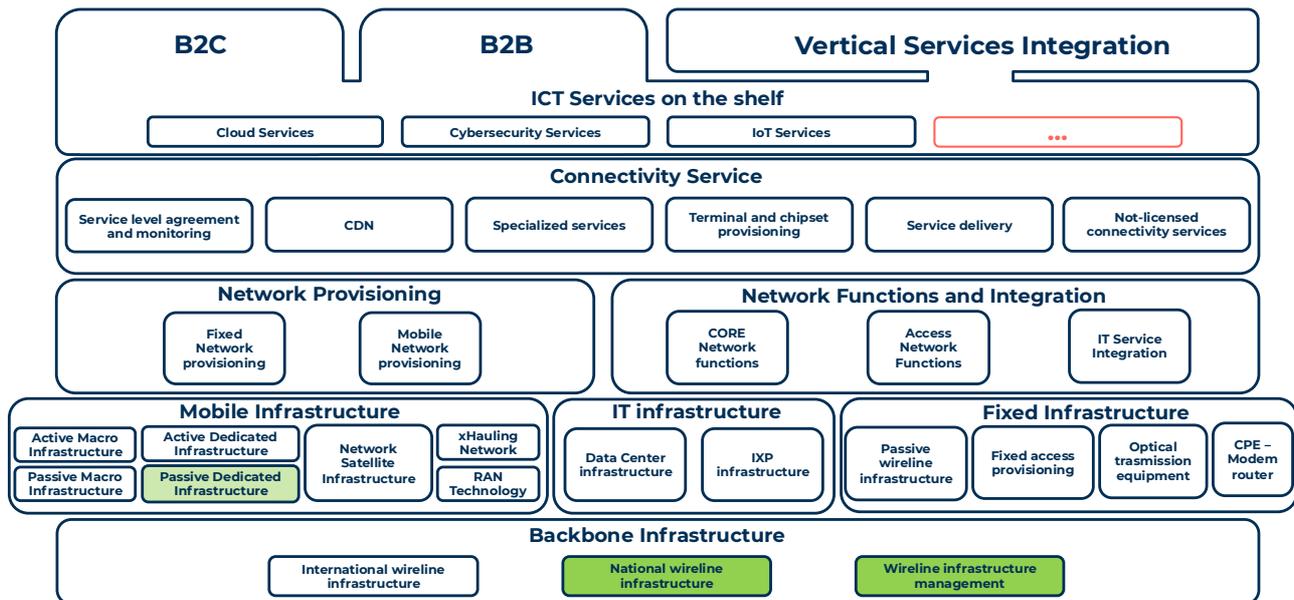


Figura 14 - National Backbone Provider Business Model

## Network Infrastructure Provider

Questa tipologia di attori al momento fa riferimento principalmente alle Tower Company, ma potrebbe in futuro abbracciare soggetti di tipo diverso. Si tratta di attori che possiedono competenze di progettazione e installazione di infrastrutture passive di rete mobile, come torri e antenne per la trasmissione del segnale. Le attività svolte da questi attori sono concentrate nella parte di rete infrastrutturale mobile, dove sono molto specializzati. Gli attori in questa categoria sono generalmente pochi per paese, in quanto sono richiesti ingenti investimenti infrastrutturali. Ad esempio, in Italia il mercato è costituito da alcuni attori che sono divisi in Tower Company che operano nella parte mobile della rete, e altre che operano principalmente nella parte di broadcasting radio-televisivo. Alcuni di questi attori sono nati da Joint Venture tra diversi operatori o sono spin-off di Mobile and Fixed Network Operators, o sono aziende molto consolidate nel mercato. In alcuni casi svolgono altre attività, come la gestione di infrastrutture IT di data center e l'offerta di alcuni servizi ICT.

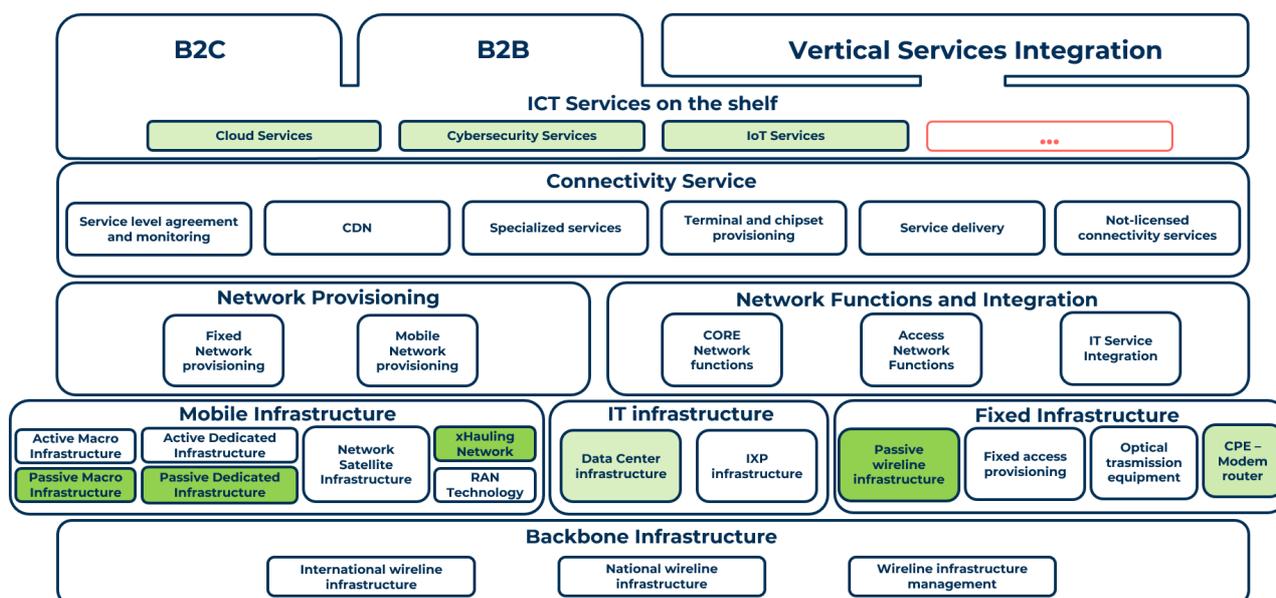


Figura 15 - Network Infrastructure Provider Business Model

## Infrastructure System Integrator

I System Integrator infrastrutturali sono una tipologia di attori molto radicata nell'ecosistema delle telecomunicazioni, essendo presenti da molti anni in questo settore. Sono caratterizzati storicamente da un'elevata esperienza e competenza nella stesura di cavi e, infatti, le attività che svolgono maggiormente sono relative alla posa e cablaggio dei cavi in fibra ottica/rame per le reti fisse passive o di xHauling. Nel tempo hanno acquisito un ruolo nella progettazione e gestione dei cantieri per la costruzione di siti per le reti mobili per le quali svolgono anche servizi di supporto alla progettazione e dimensionamento e, in alcuni scenari, forniscono supporto alla installazione di CPE presso gli utenti finali.

Di recente, alcuni degli attori in questa categoria stanno svolgendo attività nuove in altri layer dell'ecosistema, come per esempio l'integrazione di servizi IT e l'offerta di servizi a valore aggiunto come cloud, cybersecurity e IoT. Anche in questo caso, gli attori in questa categoria sono pochi e molto consolidati nel mercato.

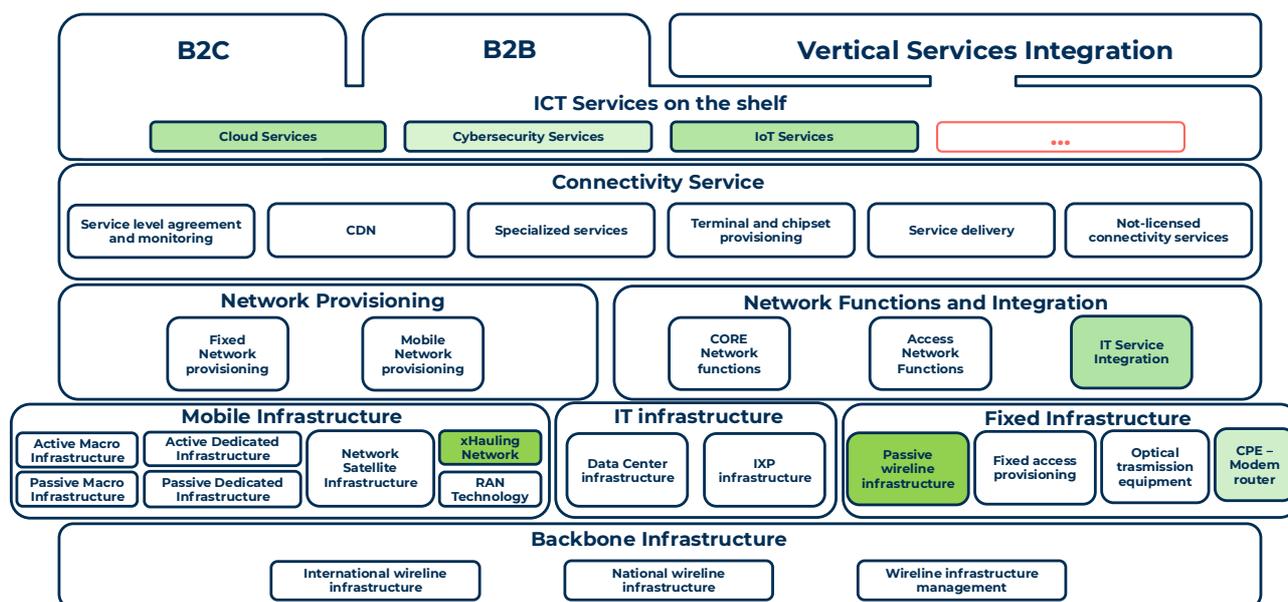


Figura 16 - Infraestructure System Integrator Business Model

## Fixed Access Network Infrastructure Wholesaler

I “Wholesale only”, sono una tipologia di attori nata alla fine dello scorso secolo e, quindi, rappresentano uno tra le tipologie di attori più giovani dell’ecosistema delle telecomunicazioni. La loro nascita è dovuta al bisogno di avere operatori che gestiscono e realizzano infrastrutture di rete di accesso (per ora ci sono solo casi di infrastrutture di accesso fisso) da rivendere in modo imparziale ai retailer telco (Mobile and Fixed Network Operators). Il modello di gestione dei servizi è quello della “*Equivalence of Input*”, che è l’esatto opposto del modello “*Equivalence of Output*” utilizzato dagli operatori di telecomunicazioni.

Questi attori non sono verticalmente integrati, e non competono quindi con i retailer dei servizi di telecomunicazioni, ma gestiscono solo l’infrastruttura su cui poi questi ultimi andranno a rivendere il proprio servizio. Spesso, sono società controllate in parte da municipalità o da enti governativi. In alcuni casi, questo tipo di attori è nato anche da scorpori di rete fissa da Mobile and Fixed Network Operators, come nel caso di Openreach con British Telecom o di Chorus con Spark in Nuova Zelanda. I Wholesale only svolgono principalmente l’attività di gestione dell’accesso della rete fissa; perciò, le loro attività riguardano principalmente il layer infrastrutturale. Insieme agli Infrastructure System Integrators, svolgono un ruolo nella progettazione e implementazione dell’infrastruttura di rete passiva.

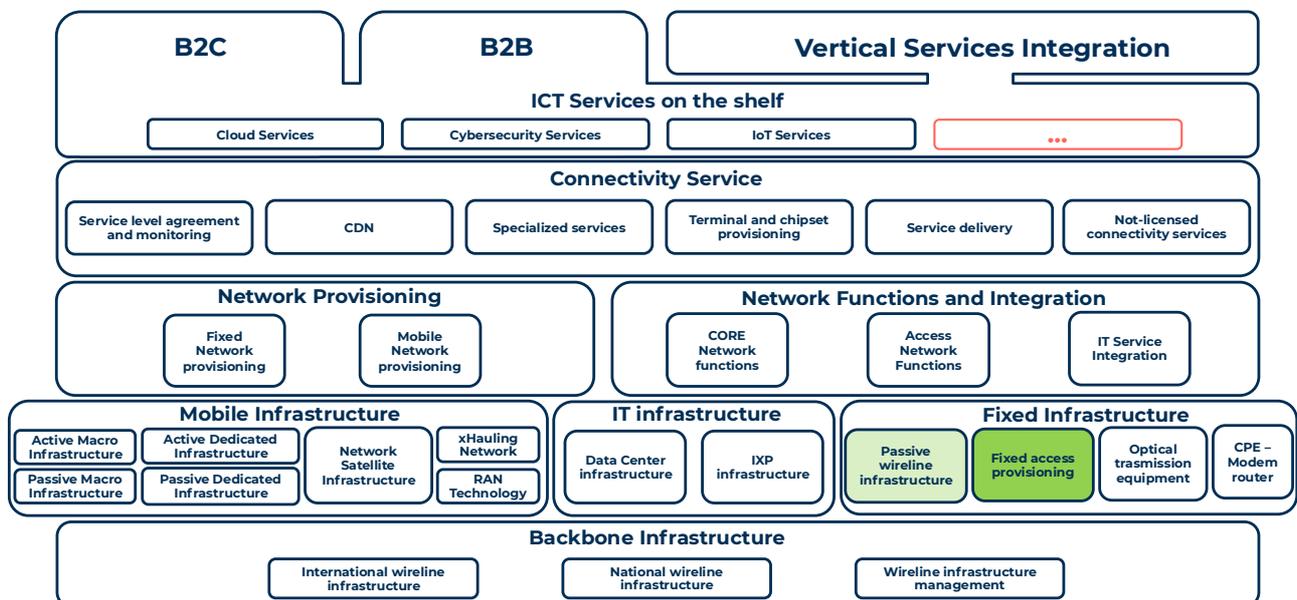


Figura 17 - Fixed Access Network Infrastructure Wholesaler Business Model

## IT Infrastructure Provider

Gli IT Infrastructure Providers includono principalmente due sottocategorie di attori: Internet Exchange Point e Data Center Providers.

I primi sono molto specializzati nell'offrire l'infrastruttura necessaria per permettere agli Internet Service providers (*ISP*) di scambiare traffico Internet tra di loro, mentre gli ultimi offrono spazi per ospitare l'infrastruttura IT delle aziende (*colocation*), e in alcuni casi, offrono anche servizi cloud. Il numero di IXP Providers dipende molto dalle caratteristiche dell'architettura di rete di interconnessione che si è sviluppata nel tempo nei vari paesi, ma sono di solito pochi per paese. A livello europeo esistono in alcuni paesi grossi IXP che svolgono un ruolo a livello continentale e non solo nei paesi dove hanno sede e per questo gestiscono grossi volumi di traffico (ad es. AMS-IX e DE-CIX).

Per i Data Center Providers la situazione è leggermente diversa, con un maggior numero di attori, ma caratterizzata sempre da un'alta concentrazione di mercato in soggetti che gestiscono grossi numeri. Esiste una stretta relazione di solito tra IXP e Data Center Providers per la necessità di interconnessione che ovviamente esiste per i data center, ma gli IXP hanno storicamente mantenuto una loro indipendenza.

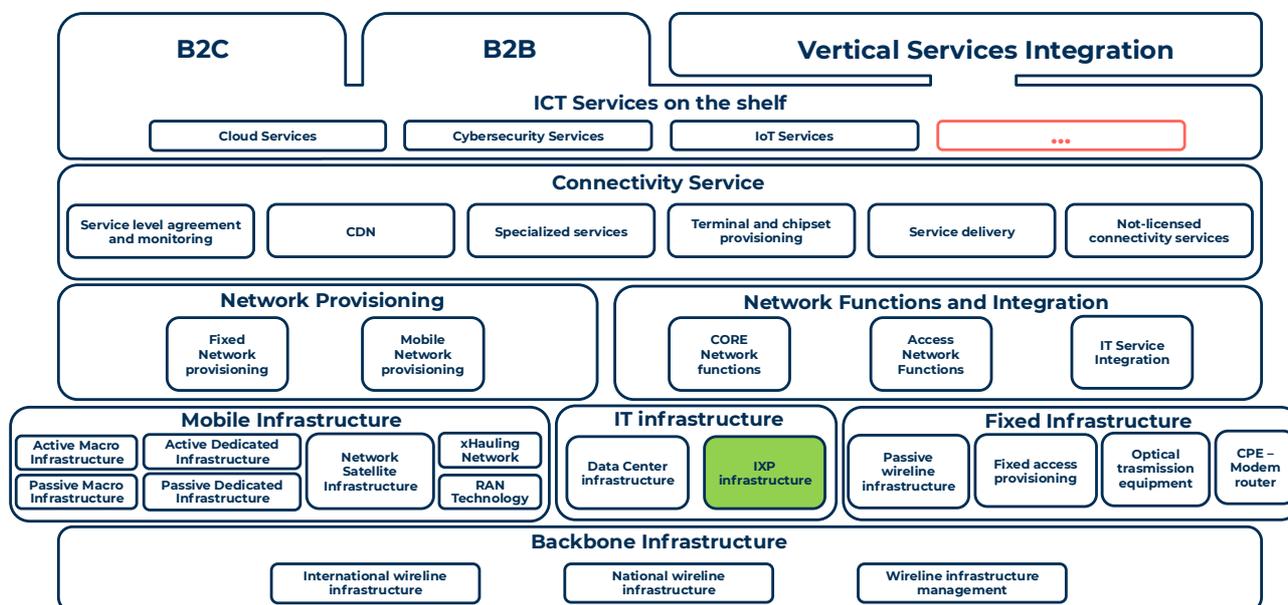


Figura 18 - IT Infrastructure Provider - IXP Business Model

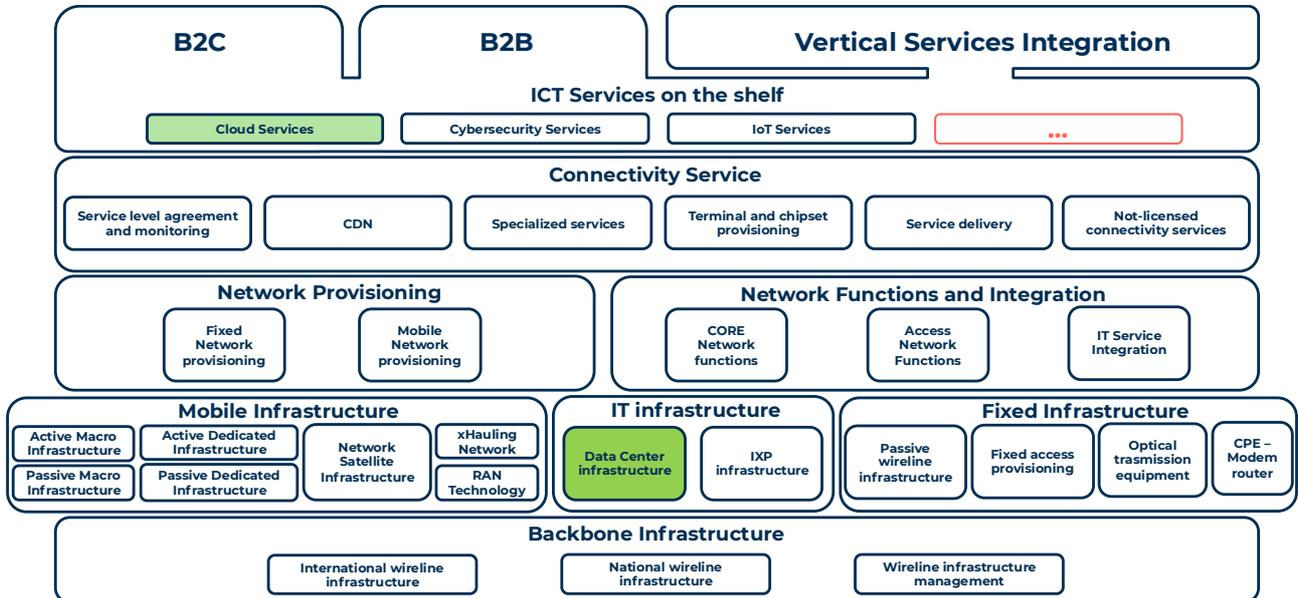


Figura 19 - IT Infrastructure Provider – Data Center Provider Business Model

## IT Technology Provider

Questa tipologia di attori è caratterizzata da un elevato know how tecnologico, in quanto sono attori nati per fornire servizi e prodotti ICT come personal computer e software. Non hanno nelle telecomunicazioni il loro core business, ma forniscono componenti e servizi essenziali per il funzionamento dell'infrastruttura di rete. Le attività che svolgono maggiormente sono quelle di gestione delle funzioni di rete come server remoti e radio unit, e di offerta di servizi cloud e in alcuni casi di cybersecurity. Alcuni attori forniscono anche un'infrastruttura IT di data center.

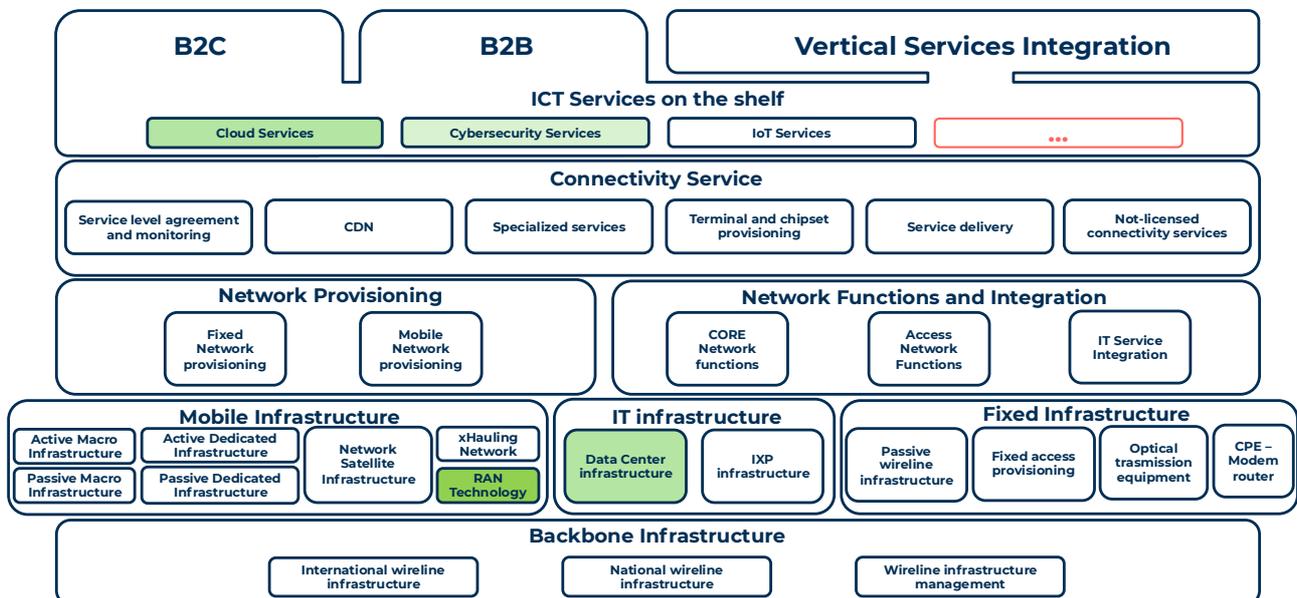


Figura 20 - IT Technology Provider Business Model

## Network Equipment and Software Supplier

Questi attori sono caratterizzati da un elevato know how in ambito ICT. Sono attori fondamentali per l’ecosistema delle telecomunicazioni, in quanto forniscono software e dispositivi hardware che permettono la gestione della rete. Alcuni attori offrono anche servizi di integrazione IT e servizi di cloud. Questi sono ben consolidati nel layer infrastrutturale e di funzioni di rete.

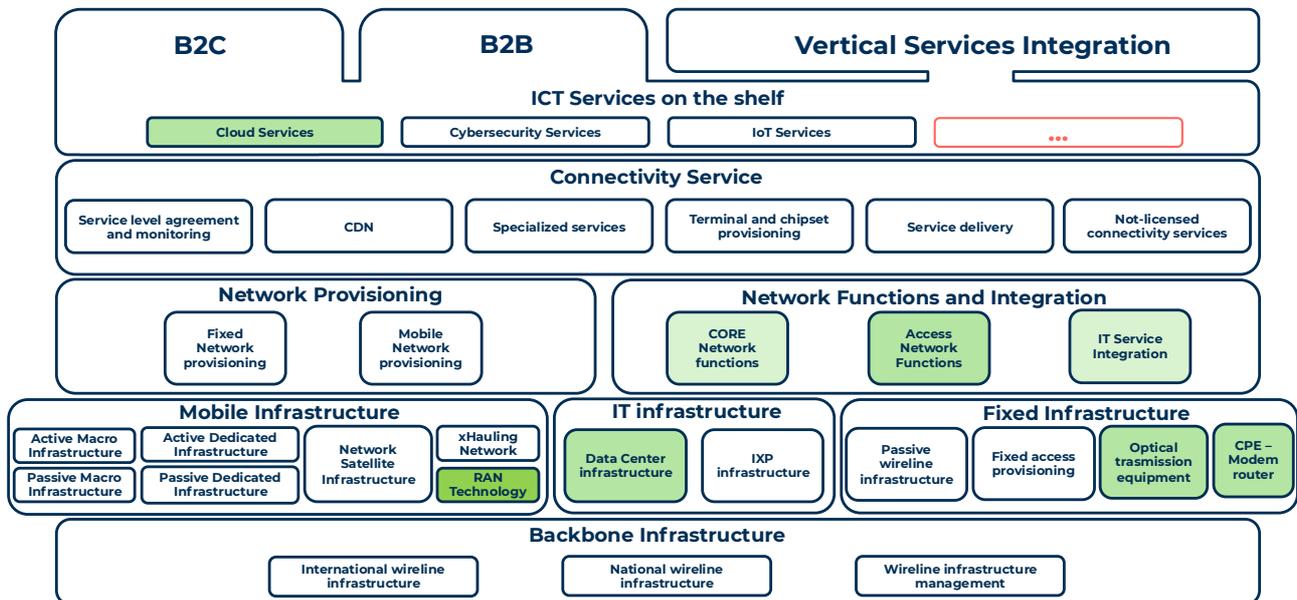


Figura 21 - Network Equipment and Software Supplier Business Model

## Mobile and Fixed Network Operator

I Mobile and Fixed Network Operators sono gli operatori di telecomunicazioni e, tradizionalmente, sono gli attori focali dell'ecosistema delle telecomunicazioni. Questi sono player caratterizzati da un ruolo centrale nell'ecosistema, in quanto offrono servizi ai clienti finali, sia consumer che business, e possiedono grandi infrastrutture di telecomunicazione, dai cavi in fibra ottica alle antenne per la trasmissione del segnale. Inoltre, hanno sempre adottato un approccio di integrazione verticale, coprendo tutti i layer dell'ecosistema e svolgendo svariate attività.

Gli operatori di telecomunicazioni sono attori presenti da sempre in questa industria, ed in passato hanno plasmato l'intero ecosistema delle telecomunicazioni grazie alla realizzazione di infrastrutture e servizi. Data la loro importanza strategica, alcuni di questi hanno una partecipazione statale nel Consiglio di amministrazione. Sono gli attori che stanno risentendo maggiormente delle trasformazioni in atto nel settore e nel prossimo futuro dovranno necessariamente modificare il loro modello di business per innovarsi ed essere in grado di catturare valore dai servizi offerti.

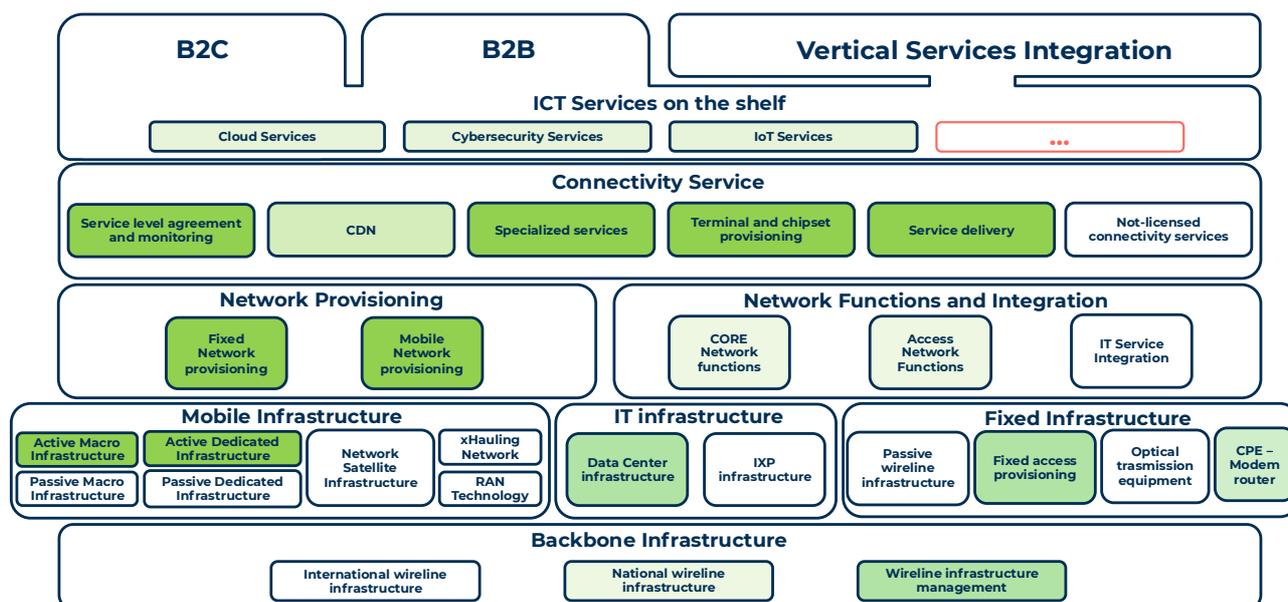


Figura 22 - Mobile and Fixed Network Operator Business Model

## Mobile Virtual Network Operator

Questa tipologia di attori è caratterizzata da un modello di business creato appositamente per sfruttare le infrastrutture di rete e lo spettro di frequenza di un Mobile and Fixed Network Operator, per poi svolgere solo l'attività di service delivery. Alcuni modelli di operatori virtuali prevedono anche la gestione di una propria Core Network dedicata (modello di full mobile virtual network operator) che consente la personalizzazione dei servizi e la fornitura di servizi avanzati differenziati rispetto all'operatore che fornisce l'infrastruttura di accesso. Anche se nato in un contesto diverso, il modello degli operatori virtuali potrebbe essere un riferimento un futuro nell'ottica di una separazione della gestione dell'infrastruttura dalla fornitura di servizi di connettività.

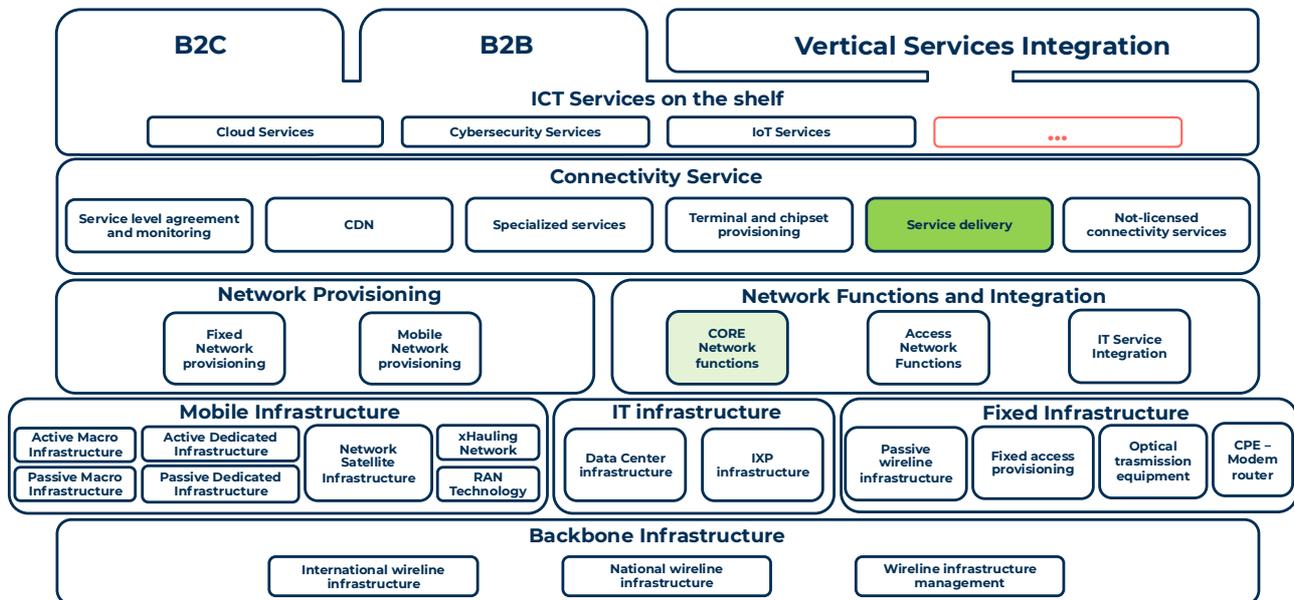


Figura 23 - Mobile Virtual Network Operator Business Model

## Satellite Network Operator

Questa tipologia è composta da pochi attori che offrono servizi di connettività sfruttando la loro rete infrastrutturale di satelliti principalmente di tipo Low-Earth-Orbit (LEO). Questa rete è formata da piccoli satelliti, che offrono accesso a Internet e servizi voce nelle zone rurali del pianeta dove non è ancora arrivata la rete in fibra ottica o è molto complicato collegare quella zona con un cavo di rete che garantisca una copertura adeguata. Questi attori sono nati negli ultimi anni, guidati dalla rapida crescita del mercato della New Space Economy. Inoltre, questi attori hanno accesso allo spettro di frequenza mobile, offrendo anche un servizio di connettività.

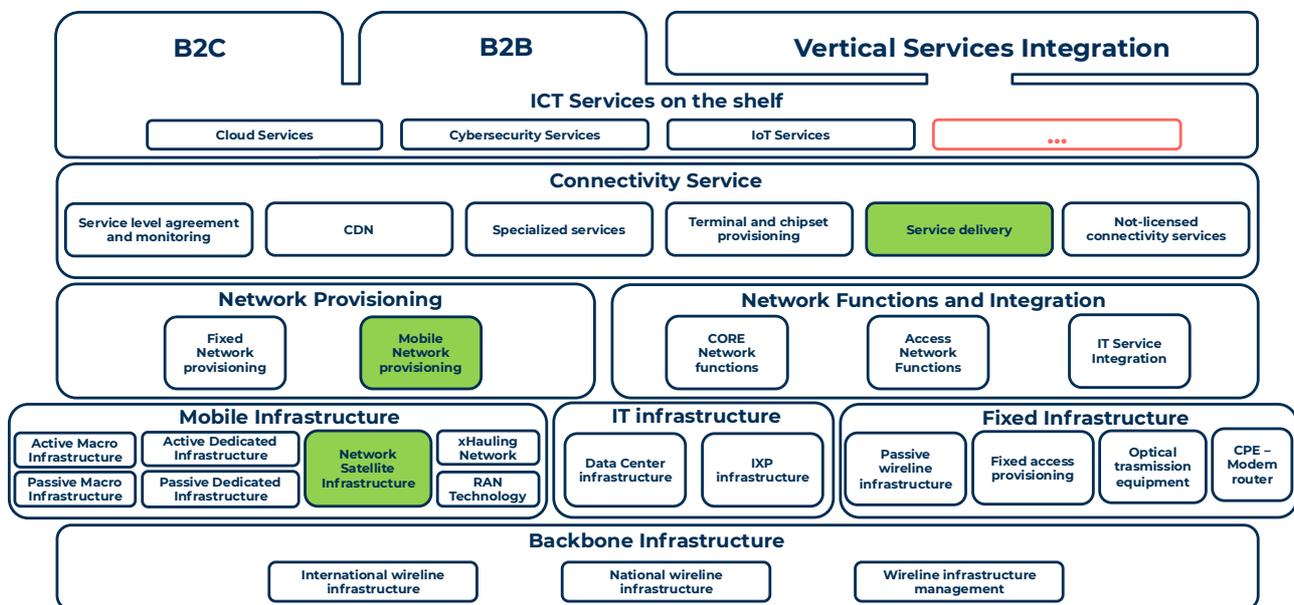


Figura 24 - Satellite Network Operator Business Model

## Specialized ICT Service Company

Questi attori sono caratterizzati da un'elevata specializzazione nella fornitura di servizi di Content Delivery Network e virtualizzazione di piattaforme di computing. Sono nati alla fine dello scorso secolo per risolvere il bisogno di gestire in modo più efficiente la distribuzione dei contenuti di rete. In alcuni casi offrono anche servizi cloud e servizi specializzati.

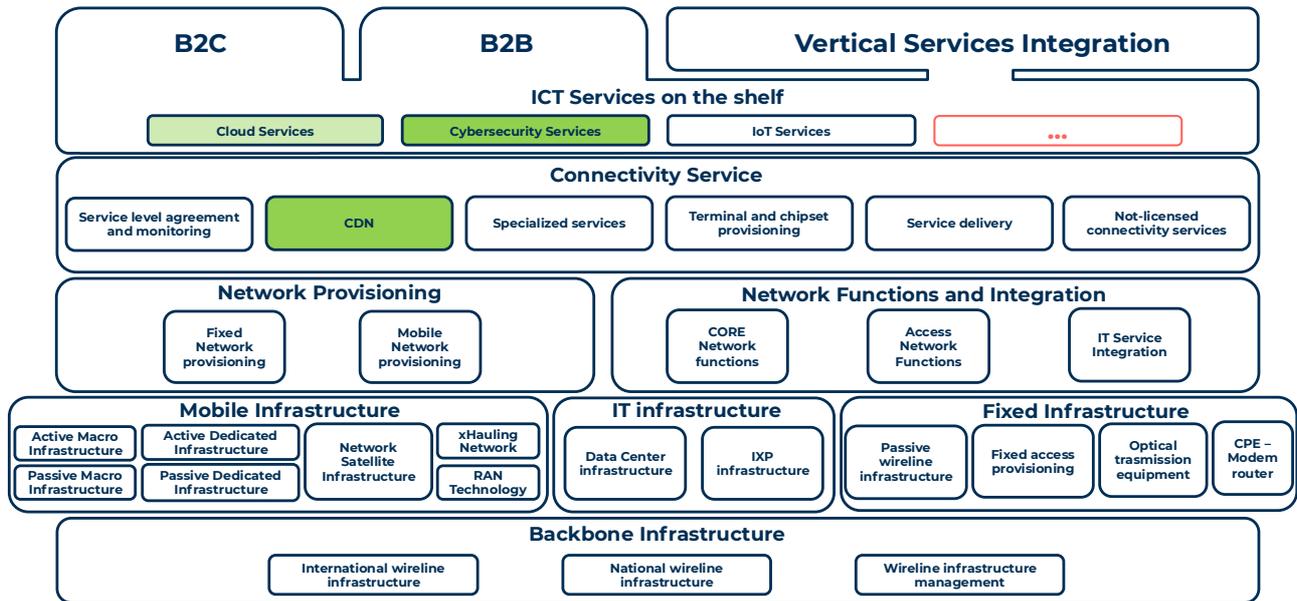


Figura 25 - Specialized ICT Service Company Business Model

## Over-The-Top

Gli “OTT” sono una categoria di attori che utilizzano le reti di telecomunicazione, in quanto non hanno una propria infrastruttura di rete per offrire servizi e applicazioni multimediali come piattaforme di streaming o social network, ma usufruiscono delle reti messe a disposizione da altri attori. Hanno un ruolo nella gestione delle reti di distribuzione dei contenuti, CDN, a volte con loro infrastrutture e altre volte con fornitori terzi.

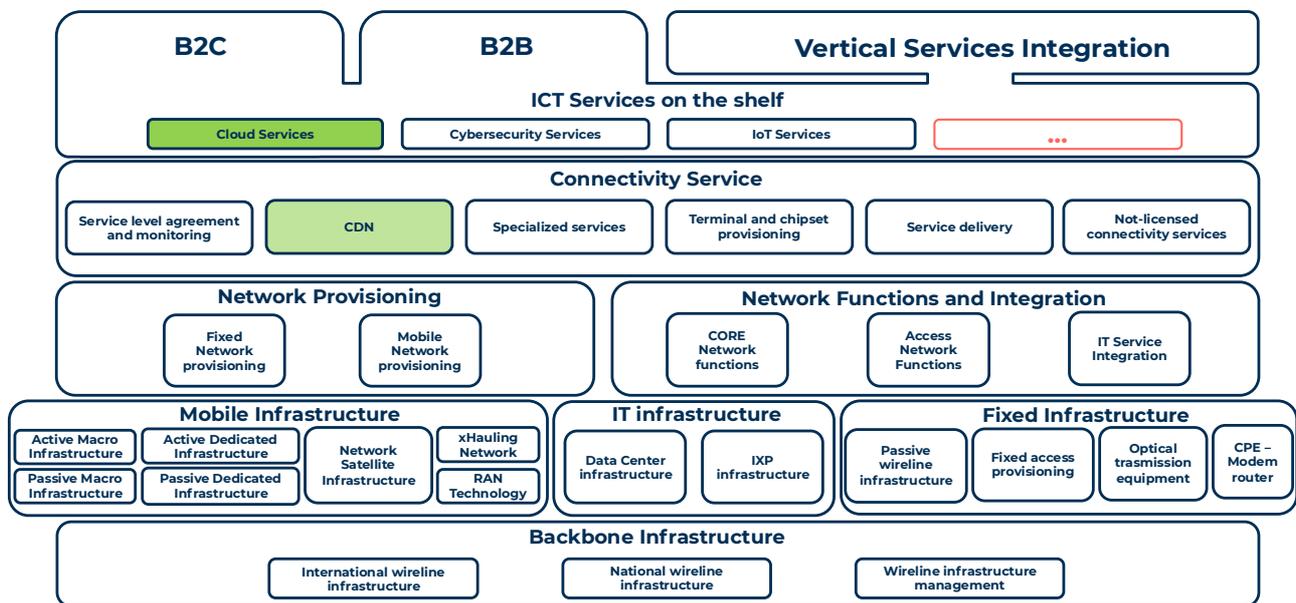


Figura 26 - Over-The-Top Business Model

## Hyperscaler

Questa tipologia di attori è composta dai cosiddetti “Tech-Giants”. Questi player offrono servizi di cloud computing in tutto il mondo e possiedono delle parti dell’infrastruttura di rete a monte e a valle. Alcuni sono specializzati anche nel fornire servizi di Content Delivery Network, e nell’offrire soluzioni hardware e software per reti private 4G/5G. Un loro punto di forza è quello di possedere anche infrastrutture di rete internazionali che collegano i vari continenti nei quali transitano i dati di Internet e nell’essere presenti con propri apparati nella grande maggioranza degli IXP in tutto il mondo potendo inviare traffico direttamente nelle reti di accesso degli operatori di telecomunicazioni.

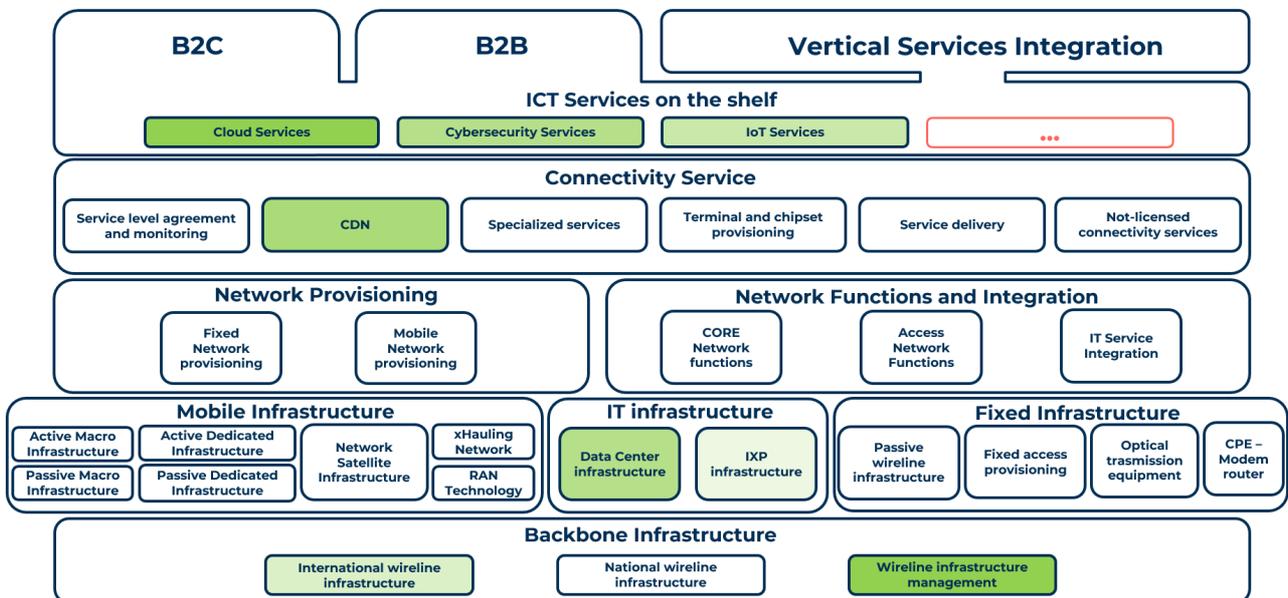


Figura 27 - Hyperscaler Business Model

## IT System Integrator

Questa tipologia di attore offre servizi di consulenza e integrazione di servizi a valore aggiunto e di use case specifici per vari verticali d'industria come manifattura, logistica, miniere ecc.

Molto spesso questi attori forniscono consulenza a diversi altri attori dell'ecosistema delle telecomunicazioni e quindi indirettamente svolgono un ruolo in moltissime delle attività che sono state identificate nella value network. Tuttavia, nella rappresentazione che ne viene data nel modello, ci si è limitati a considerare solo le attività che vengono svolte in proprio e non per conto di altri fornendo supporto e forza lavoro.

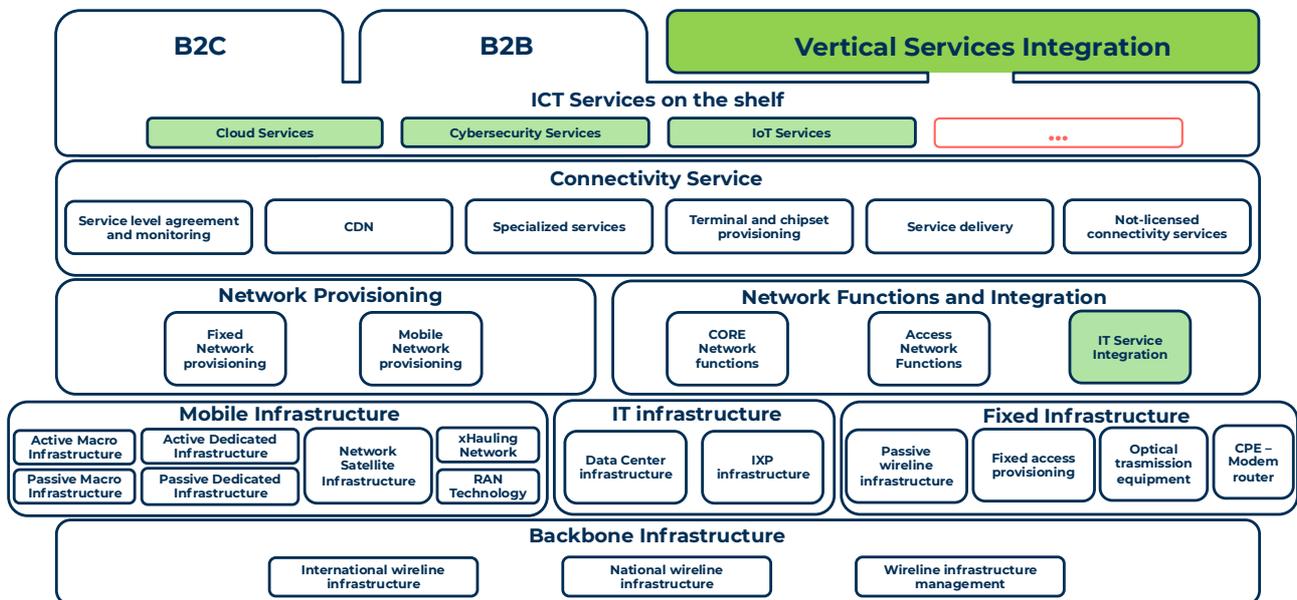


Figura 28 - IT System Integrator Business Model

## Industrial Connectivity Provider

Gli Industrial Connectivity Providers sono attori che offrono servizi di connettività e integrazioni di reti private per aziende e pubbliche amministrazioni con diverse tecnologie (come tecnologie per reti cablate industriali, WiFi, LoRaWAN, ecc.). Alcuni di questi hanno anche un'infrastruttura di data center per offrire servizi cloud.

Questa tipologia di modello di business è rappresentata da alcune aziende che svolgono primariamente questo ruolo, ma, in numerosi altri casi, da altre aziende che svolgono anche altri ruoli nell'ecosistema.

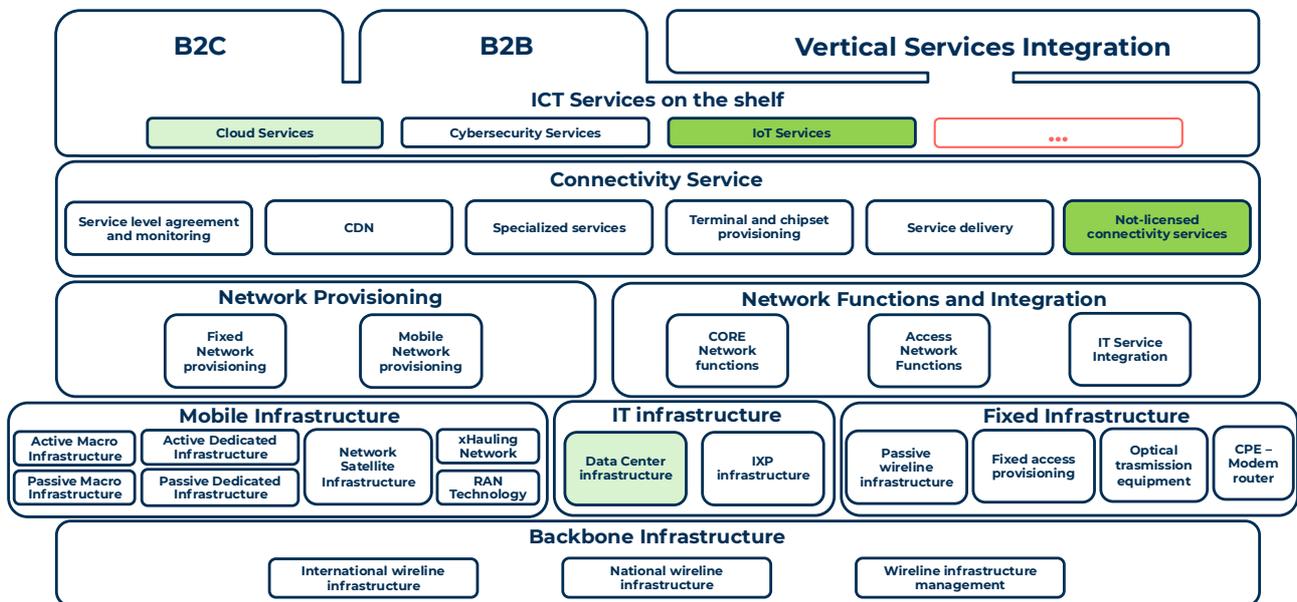


Figura 29 - Industrial Connectivity Provider Business Model

## 4. I possibili scenari futuri: un punto di partenza

Dopo aver analizzato la struttura del modello attuale dell'ecosistema delle telecomunicazioni, abbiamo identificato alcuni snodi che riteniamo possano avere un ruolo nei futuri riassetti del settore e alcune domande aperte che useremo come punto di partenza per la seconda parte della ricerca. In questo capitolo li presentiamo in modo sintetico insieme ai principali spunti di riflessione su alcune tendenze in atto che potrebbero rimodellare l'ecosistema delle telecomunicazioni in Europa. Alcuni dei punti fanno riferimento a precisi stimoli contenuti nel recente whitepaper della Commissione Europea “*How to master Europe's digital infrastructure needs?*”<sup>50</sup> che, nell'ultimo anno, aveva aperto una consultazione pubblica in vista di un possibile “Digital Network Act” la cui definizione è stata però rimandata e messa sul tavolo della futura Commissione.

### 4.1. La separazione della rete fissa e creazione di nuove entità per la gestione dell'infrastruttura e dei servizi

Come spiegato nel capitolo introduttivo, l'ecosistema delle telecomunicazioni sta affrontando, da una parte dinamiche economico-finanziarie di forte contrazione, dall'altro un periodo di innovazione tecnologica che sta portando a diversi cambiamenti infrastrutturali e organizzativi. Tali trasformazioni impattano principalmente gli attori più integrati verticalmente, come gli operatori di reti fisse e mobili, che sono coinvolti nei cambiamenti di tutti i layer del modello che abbiamo presentato. A causa dei costi fissi molto elevati e dei ricavi in contrazione, alcuni operatori stanno cercando di scorporare le business unit infrastrutturali per focalizzarsi meglio su alcune attività a valore aggiunto rivolte ai clienti finali.

Non si tratta di una novità assoluta, in passato i principali casi di separazione della rete sono stati quelli di British Telecom (UK) e Spark (Nuova Zelanda) che hanno scorporato le proprie business unit di rete fissa, rispettivamente in Openreach e Chorus. Questi ultimi sono attori che rientrano nella categoria dei venditori all'ingrosso di infrastrutture di rete d'accesso fissa (*Fixed Access Network Infrastructure Wholesalers*), caratterizzati da un modello di *Equivalence of Input* che assicura la fornitura all'ingrosso, non solo alle medesime condizioni economiche, ma anche mediante i medesimi sistemi e processi sia alle divisioni *retail* dell'operatore di origine che agli altri operatori. Un altro caso di scorporo che dovrebbe realizzarsi è quello legato al Gruppo TIM in Italia, dove con ogni probabilità verrà operata la separazione della rete fissa che confluirà nella nuova NetCo, acquistata dal fondo americano KKR. La nuova TIM assumerà il ruolo di ServiceCo, e in essa confluiranno tutte le business unit legate ai servizi business e consumer e, probabilmente, la rete mobile. In relazione a questo modelli di cambiamento – che potrebbe diventare un “modello” per altri paesi – si pongono due grandi interrogativi.

---

<sup>50</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/white-paper-how-master-europes-digital-infrastructure-needs>

Il primo riguarda aspetti tecnici, ossia la possibilità di una reale e completa separazione della rete e l'esposizione dell'infrastruttura a dei service provider in grado di competere sul mercato. L'infrastruttura di rete fissa si è nel tempo strutturata sulla base di stimoli di sviluppo tecnologico, ma anche sulla base di considerazioni legate alla valorizzazione di asset preesistenti come la rete in rame. In Italia, per esempio, la presenza di questa rete ha fortemente influenzato la progettazione e la struttura fisica stessa della rete in fibra di TIM. In altri paesi, invece, la rete di cavi utilizzati in passato per la TV rappresenta un'infrastruttura di accesso a Internet alternativa alla fibra. Con la trasformazione tecnologica in atto, alcuni degli asset fisici possono avere un ruolo in componenti attive del servizio, come, ad esempio, ospitare dei data center distribuiti dedicati al telco edge-cloud. Le piattaforme di gestione dell'infrastruttura di rete sono anch'esse frutto di una stratificazione di scelte fortemente influenzate da strategie messe in atto da operatori verticalmente integrati e con un grado di digitalizzazione dei processi di controllo e monitoraggio tendenzialmente piuttosto basso. L'esposizione di un'infrastruttura di rete verso più fornitori di servizi richiede una completa trasformazione di queste piattaforme e una piena digitalizzazione di tutti i processi in modo da consentire una strutturazione del business verso i fornitori di servizi basato su: una chiara identificazione delle risorse allocate, strumenti accurati per il monitoraggio e la predizione della qualità dei collegamenti offerti, controllo dell'espansione e adeguamento tecnologico della rete, programmabilità del comportamento della rete per la gestione di servizi on-demand verso i clienti finali, ecc. Spesso, si indica questa nuova generazione di piattaforme di gestione e controllo di rete come "*network digital twin*" per sottolineare il fatto che l'esposizione a più soggetti ("*tenant*") dell'infrastruttura richiede una replica digitale di tutte le sue risorse in modo che sia effettivamente possibile sviluppare un mercato competitivo tra chi è in grado di sfruttare alcune risorse in modo efficace per offrire servizi avanzati agli utenti finali. La definizione di questi nuovi strumenti è di per sé una sfida tecnologica non banale, parallela ai processi di scorporo spinti da logiche economiche e finanziarie e che apre alcune domande. Quali saranno le relazioni tecniche che si instaureranno tra i fornitori di infrastrutture di rete e i fornitori di servizi? Quanto il ruolo dei fornitori di infrastrutture sarà limitato alle componenti passive della rete e quanto invece si estenderà verso componenti attive e parti ad alto contenuto tecnologico come quelle per l'edge-cloud?

Il secondo interrogativo riguarda, invece, l'assetto regolatorio nel possibile scenario evolutivo di un unico operatore wholesaler per la rete fissa, come ad esempio nel caso italiano di una possibile fusione tra la nuova NetCo scorporata da TIM e l'altro wholesaler Openfiber. Anche in questo caso le domande che rimangono aperte sono numerose. Come saranno determinate le logiche di progettazione ed espansione di rete in un contesto non competitivo? Come cambieranno le logiche di investimento in queste infrastrutture con la creazione di questi nuovi operatori wholesaler? Ci sarà un intervento più incisivo dello Stato nell'investimento infrastrutturale? È possibile immaginare un modello di regolazione dei prezzi simile al settore energetico o la diversa intensità tecnologica dell'infrastruttura richiede approcci diversi? Senza adeguati strumenti regolatori potrebbero esserci altre criticità. Infatti, l'assenza di concorrenza infrastrutturale può avere effetti sulla determinazione degli interventi manutentivi, primari e secondari. Quelli primari riguardano la manutenzione straordinaria, come attività di sostituzione della fibra per via dei processi di decadimento. Quelli secondari hanno a che fare con la manutenzione ordinaria, per esempio gli interventi sulle centraline

nelle quali ogni operatore di servizi installa i suoi apparati. Un'unica società delle reti, anche per la gestione del personale, potrebbe discriminare gli interventi a livello "geografico", prediligendo aree più vantaggiose sotto il profilo della domanda. Per questo, la Commissione Europea potrebbe imporre obblighi ulteriori al fine di rispettare determinati standard di qualità.

## 4.2. La condivisione della rete mobile e lo sviluppo dei Neutral Host

Se per le reti fisse la tendenza ad una separazione della rete dai fornitori di servizio sembra abbastanza chiara, almeno in alcuni paesi europei, lo scenario per la rete di accesso mobile è meno chiaro anche se si iniziano ad intravedere dei segni che spingono verso la condivisione dell'infrastruttura di rete e, in alcuni casi, verso la separazione della rete che viene affidata a soggetti diversi dagli operatori mobili.

Nella maggior parte dei paesi europei c'è stato, negli scorsi anni, un processo che ha portato alla costituzione di *Tower Company*; aziende appositamente create per la gestione delle infrastrutture passive dei siti che ospitano le stazioni radio base della rete. Questo processo di scorporo degli asset passivi degli operatori mobili è anche coinciso con una progressiva condivisione di queste infrastrutture da parte di più operatori. Le Tower Company hanno iniziato a perseguire un loro business indipendente, che con processi di fusione e acquisizione, ha anche portato alla nascita di soggetti che oggi operano su più paesi europei.

Il ruolo delle Tower Company in questi anni si è velocemente esteso allo sviluppo delle coperture speciali, infrastrutture per la copertura di spazi, principalmente indoor ma non solo, come stadi, metropolitane, stazioni, grandi edifici, aree espositive, ecc. La tecnologia tradizionalmente utilizzata è quella degli Active Distributed Antenna System (*DAS*) che, pur includendo componenti attive e reti di distribuzione del segnale in fibra ottica, consentono di offrire il servizio a tutti gli operatori interessati senza richiedere la condivisione di componenti della rete di accesso radio RAN (*Radio Access Network*) e senza necessitare un coordinamento nella gestione delle risorse da parte degli operatori coinvolti. Grazie alle nuove architetture di RAN disaggregata definite dallo standard e le nuove tecnologie Open RAN, i costruttori di apparati DAS stanno progressivamente introducendo soluzioni che rendono questi sistemi delle componenti attive della rete e linee di prodotti paralleli basati su sistemi di microcelle. Queste ultime, rendono questi sistemi piccole RAN per coperture speciali condivise tra più operatori. I soggetti che li gestiscono vengono definiti "*neutral host*", un nuovo tipo di attore che sta pian piano entrando a far parte dell'ecosistema con una nuova offerta di valore.

Le tecnologie di condivisione della RAN, tuttavia, non nascono di recente, anche se finora il loro successo è stato limitato. Esse consentono la condivisione delle infrastrutture di rete per permettere agli operatori di rete una riduzione dei costi e la possibilità di condividere risorse nelle aree dove una competizione infrastrutturale avrebbe poco senso. Nonostante i potenziali benefici per gli operatori e gli utenti, la tecnologia ha stentato a decollare a causa di problemi legati all'obsolescenza fisica delle infrastrutture e alla limitata propensione degli operatori mobili a condividere le proprie infrastrutture

per via di un contesto in cui, sin dalle origini, a differenza che nel caso fisso, si è assistito ad un'accesa competizione infrastrutturale.

Ad oggi, esistono pochi casi di condivisione della rete mobile e di creazione di soggetti terzi a cui affidare la gestione della infrastruttura condivisa. Uno di questi è rappresentato dalla Joint Venture “Zefiro Net”, creata da Iliad e WindTre. Esistono, tuttavia, dei segnali che indicano che nei prossimi anni la situazione possa essere destinata a cambiare anche sulla spinta della difficoltà economica degli operatori mobili a sostenere gli investimenti necessari allo sviluppo e aggiornamento tecnologico della rete. Tra questi, è da segnalare la crescente attività di alcune Tower Company volta all'acquisizione delle infrastrutture attive degli operatori mobili, come mostrato ad esempio dal caso pubblico dell'acquisizione da parte di Cellnex dell'infrastruttura mobile di Polkomtel in Polonia<sup>51</sup>. Un altro segnale interessante è lo sviluppo da parte dei principali produttori di apparati di rete radio di nuove e più avanzate implementazioni di meccanismi di RAN sharing e di linee di prodotti a fasce di potenza particolarmente elevate e a banda particolarmente ampia, adatte ad una condivisione da parte di più operatori e non tanto alla rete di un singolo operatore.

È possibile ipotizzare che un possibile scenario futuro porti gli operatori mobili a incorporare progressivamente le loro reti di accesso mobile e che queste vengano acquisite o da nuovi soggetti o da alcune Tower Company che allarghino il loro ruolo da gestori di infrastrutture passive a fornitori di infrastrutture di rete mobile per gli operatori che gestirebbero solo il servizio.

Questo scenario, molto meno maturo di quello analogo delle reti fisse, pone moltissimi interrogativi sulle prospettive di evoluzione dei ruoli dei diversi attori. A fronte di chiari vantaggi per la gestione degli investimenti e dei costi e, potenzialmente, della qualità di rete offerta agli utenti finali, esistono una serie di rischi legati all'evoluzione tecnologica dell'infrastruttura, ai produttori coinvolti, alla diminuzione della competizione tra gli attori di mercato e al possibile ingresso di attori non europei nell'ecosistema.

Dal punto di vista tecnologico esiste il rischio di restringere ancora di più il mercato a poche aziende produttori di apparati rendendo ancor più ardua la possibilità di un'entrata di nuovi player<sup>52</sup>. Nonostante negli ultimi anni ci sia stata un'ondata di ottimismo rispetto all'allargamento del mercato degli apparati a nuovi attori come conseguenza dell'introduzione del paradigma dell'Open RAN, il numero di vendor globali in grado di fornire i componenti per le grandi infrastrutture pubbliche degli operatori mobili è rimasto limitato. La possibile riduzione di infrastrutture di reti mobili indipendenti, conseguente alla condivisione, potrebbe portare alla selezione di pochi fornitori perché, semplicemente, soluzioni di rete *single vendor* continuano ad essere molto più robuste e semplici da gestire. Rimangono delle domande aperte: come cambieranno le architetture e le soluzioni tecnologiche di rete in un contesto di uso esteso di infrastrutture condivise? Quali produttori saranno in grado di sostenere il livello di investimento in ricerca e sviluppo in grado di gestire il progresso

---

<sup>51</sup> <https://www.cellnex.com/it-en/news/cellnex-closes-acquisition-polkomtel-infrastruttura/>

<sup>52</sup> <https://www.lightreading.com/open-ran/-open-ran-now-justifies-using-a-single-vendor>

tecnologico? Che ruolo avranno i produttori europei nel contesto della competizione tecnologica globale?

Dal punto di vista della competizione, la creazione in prospettiva di un'infrastruttura unica di rete mobile condivisa, o comunque una diminuzione delle infrastrutture concorrenti, potrebbe far mancare gli stimoli di mercato verso gli investimenti e l'innovazione. Nel contesto del “*Digital Single Market*”, definito come obiettivo dall'Unione Europea, la creazione di monopoli o oligopoli infrastrutturali su base locale dei singoli stati membri o su scala maggiore richiederebbe, da un lato, un ripensamento del quadro di regole che possano assicurare l'esistenza di un'infrastruttura adeguata a sostenere la transizione digitale e, dall'altro, servizi di qualità a costi ragionevoli per tutti i cittadini. Quali saranno le regole entro cui l'infrastruttura di rete potrà tornare a svilupparsi in un contesto di ridotta competizione? Come si potranno garantire adeguati investimenti in innovazione e ricerca?

Dal punto di vista della possibile apertura all'ingresso di nuovi attori, è importante evidenziare che, se si dovesse avverare questo scenario, si potrebbero ridurre le barriere all'ingresso e favorire un possibile inserimento di altri attori come gli Hyperscaler e gli OTT che hanno una maggiore disponibilità di investimento rispetto agli operatori europei e maggiore capacità di innovazione nei servizi. In questo momento, tali attori hanno già fatto il loro ingresso nel mercato delle telecomunicazioni, seppur con ruoli ben definiti, e appare verosimile che la loro presenza possa aumentare in futuro come fornitori di servizi sopra un'infrastruttura di rete condivisa. Nell'ambito delle reti 5G private per applicazioni industriali, come già successo sul mercato americano, è possibile immaginare un ingresso degli Hyperscaler se le regole di accesso allo spettro dovessero cambiare, con offerte che potrebbero mettere insieme la connettività con i servizi avanzati delle piattaforme cloud a cui i clienti industriali sono già abituati. Come si potrà garantire che la transizione verso infrastrutture di rete condivise non trasformi il mercato europeo dei servizi digitali in un terreno di conquista per attori esterni?

Infine, un ulteriore punto di attenzione è rappresentato dalla gestione della sicurezza dell'infrastruttura, come evidenziato nel whitepaper della Commissione Europea. Se da un lato la riduzione dei soggetti che gestiranno le infrastrutture potrà tradursi potenzialmente in un aumento del controllo di tutti gli aspetti legati all'infrastruttura e ai fornitori di apparati, la necessità stessa di condivisione richiede la creazione di interfacce programmabili per il controllo e il monitoraggio dei servizi. Questo aspetto, inevitabilmente porta ad un aumento della superficie del sistema esposta a vulnerabilità ed attacchi. Il tema è complesso e richiede di per sé degli approfondimenti. Quali potranno essere i contesti tecnologici e normativi entro cui verrà definita la strategia di sicurezza informatica delle nuove infrastrutture?

### **4.3. Il ruolo delle piattaforme nell'ecosistema delle telecomunicazioni**

Nell'introdurre il tema della separazione della rete fissa da chi fornisce i servizi, abbiamo menzionato il tema delle piattaforme di gestione e controllo di rete e della creazione di un digital twin dell'infrastruttura che consenta di esporre la rete a più soggetti che devono fornire i servizi orchestrando dinamicamente le risorse e controllando finemente le prestazioni offerte. Un tema

analogo vale ovviamente anche per la rete mobile, anche se il livello di digitalizzazione e automazione è sicuramente maggiore di quello della rete fissa.

Il tema delle piattaforme per lo sviluppo di servizi digitali a valore aggiunto è però ben più ampio della gestione e controllo della rete. Negli ultimi anni, lo sviluppo di modelli di business abilitati dal digitale è stato completamente dominato dal paradigma del cloud e dalla creazione di piattaforme in grado di offrire componenti e servizi elementari che è possibile comporre e orchestrare per creare servizi complessi. L'enorme potere tecnologico e di mercato dei grandi fornitori cloud, che in larga parte coincidono con gli Hyperscaler, deriva proprio dalla grande dipendenza di chi sviluppa i servizi e le applicazioni dalle piattaforme cloud e i sistemi di orchestrazione che sono disponibili sui loro sistemi. Le piattaforme hanno un ruolo fondamentale anche nella gestione delle relazioni tra i diversi attori per la gestione di servizi mutui che abilitano nuove applicazioni e modalità di scambio di dati. Si pensi ad esempio al ruolo fondamentale che giocano le piattaforme nel contesto dell'Internet of Things (*IoT*), dove l'intero ecosistema di relazioni tra gli attori è spesso gestito mediante relazioni nelle piattaforme cloud, come nel caso dei servizi comunemente detti di Smart Home.

È del tutto evidente come il futuro dell'ecosistema delle telecomunicazioni e dei servizi offerti su infrastrutture, in larga parte condivise, si giochi anche sullo sviluppo di nuove piattaforme digitali. Il modello cloud è diventato quello dominante anche per la rete con un progressivo processo di trasformazione in software delle componenti un tempo gestite mediante hardware specializzato. La Core Network, dove risiedono la quasi totalità dei servizi e delle funzioni avanzate di controllo e gestione di rete, sia mobile che fissa, è fondamentalmente gestita in piattaforme di *telco cloud* che rappresentano le componenti a maggiore valore aggiunto per il business degli operatori.

Come le piattaforme dei servizi di telecomunicazioni evolveranno in futuro e chi ne guiderà l'innovazione rappresenta uno degli snodi cruciali che determineranno gli scenari e i nuovi equilibri dell'ecosistema. Quali saranno le tecnologie dominanti delle piattaforme di servizi di connettività? Che ruolo avranno le già consolidate piattaforme cloud esistenti? Quale sarà il livello di apertura e programmabilità delle piattaforme per l'ingresso di nuovi attori?

#### **4.4. I processi di fusione e acquisizione e la strada per la creazione di operatori Pan-europei**

La pressione delle difficoltà economiche degli operatori sta spingendo verso un riassetto del mercato con operazioni di merge and acquisition (*M&A*), alcune delle quali già in corso ed altre di cui già si discute. Tra queste, le più recenti sono l'acquisizione di Vodafone Italia da parte di Swisscom e la fusione annunciata con Fastweb, la fusione tra Orange e MásMóvil in Spagna, e la fusione tra Vodafone Spain e Zegona<sup>53</sup>.

---

<sup>53</sup> <https://www.ft.com/content/42b1e0a4-5809-446e-b34f-05df882a8f29>

Questo tipo di operazioni non sono nuove nel settore, ma in passato hanno ricevuto una fortissima attenzione da parte degli organismi Antitrust a livello europeo e degli stati membri, alla luce di una scelta strategica di garantire un elevato grado di competizione nel mercato a vantaggio di un efficientamento dei sistemi e una riduzione dei costi per gli utenti finali. Emblematico è il caso in Italia della fusione tra Wind e Tre che, pur ricevendo il via libera degli organismi di controllo, è stata accompagnata dalla decisione del mantenimento di quattro operatori nazionali con l'ingresso di Iliad in Italia e l'accesso a condizioni vantaggiose a risorse di spettro radio. È indubbio che questo tipo di strategia abbia contribuito ad una dinamica al ribasso dei prezzi in tutti i paesi ed in particolare in quelli come l'Italia, dove la concorrenza dei nuovi entranti è stata particolarmente forte.

Il clima a livello europeo sembra essere cambiato alla luce dell'impatto negativo che il livello di concorrenza e la dinamica dei prezzi ha avuto sulla capacità di investimento in infrastruttura da parte degli operatori, anche se ancora non ci sono prove basate sulle decisioni delle autorità Antitrust relative alle più recenti operazioni di consolidamento del mercato.

Recentemente, il whitepaper della Commissione Europea ha anche introdotto nel dibattito pubblico il tema della possibilità di costituire operatori Pan-europei in grado di operare in diversi stati dell'Unione Europea. Il cambiamento di prospettiva è molto significativo perché arriva ad ipotizzare anche per i servizi di telecomunicazioni il principio della *"country of origin"*, già utilizzato per i servizi digitali offerti su Internet, secondo il quale diventerebbe possibile avere operatori che operano su più stati membri con una Core Network centralizzata e reti di accesso radio su più paesi o addirittura l'intero territorio dell'UE.

È interessante notare come questa prospettiva sia assolutamente compatibile con la tendenza alla separazione della rete fissa e mobile a soggetti terzi e con operatori che si concentrano nella fornitura di servizi di connettività avanzati. La presenza di un numero limitato di grandi operatori Pan-europei in grado di sfruttare economie di scala potrebbe consentire una competizione più equilibrata e un maggiore potere negoziale rispetto agli Hyperscaler e offrirebbe all'Unione Europea lo spazio per una maggiore efficacia nelle politiche di sviluppo dei servizi digitali all'interno della competizione tecnologica globale. Anche le politiche pubbliche, atte a garantire lo sviluppo dell'infrastruttura, potrebbero essere esercitate con maggiore forza agendo direttamente su soggetti diversi dagli operatori e fuori dalle forti dinamiche competitive del mercato dei servizi digitali.

Attualmente i vincoli di leggi e regolamenti degli stati membri, come ad esempio quello sulle intercettazioni, obbligano di fatto ad avere una Core Network per paese e negli anni hanno limitato il mercato dei servizi di connettività ad essere nazionale e non europeo. È significativo il fatto che operatori come Vodafone, che hanno una presenza su più paesi, abbiano sempre gestito la rete e l'offerta sul mercato in modo separato nei diversi paesi e che siano oggi al centro di operazioni di riassetto in cui cedono alcuni dei loro business nazionali. Non si può dunque non osservare che le operazioni di consolidamento attualmente in atto riguardano riassetti all'interno dei singoli paesi e sembrano per certi versi andare in senso opposto alla prospettiva della creazione di un vero mercato unico europeo dei servizi di connettività con operatori Pan-europei. Senza un cambio del contesto di

regole e strategie industriali a livello europeo e nazionale per il settore, le dinamiche naturali del mercato sembrano non favorire la direzione auspicata del mercato unico.

Le incertezze sul futuro in questo contesto sono molte. In che misura le dinamiche naturali di riassetto del mercato delle telecomunicazioni potranno essere orientate verso la creazione di un mercato unico europeo e operatori Pan-europei? Quanto il desiderio di controllo degli stati membri potrà contrastare la creazione del mercato unico?

## 4.5. La gestione dello spettro radio a livello Europeo

Tra le barriere alla creazione di un mercato unico europeo vi è sicuramente quello della gestione dello spettro di frequenze. Nonostante l'armonizzazione a livello internazionale delle frequenze utilizzabili per le tecnologie radiomobili e il coordinamento a livello europeo nelle politiche per l'assegnazione dello spettro, gli stati membri hanno mantenuto un'autonomia piuttosto ampia nella definizione delle tipologie di licenze d'uso da assegnare e negli obblighi di copertura e uso associati alle licenze, oltre che nelle tempistiche e modalità di assegnazione mediante aste o altri metodi di attribuzione agli attori di mercato. Nel caso delle frequenze del 5G, l'elemento dei ricavi economici per la finanza pubblica derivanti dalla cessione delle frequenze è stato un elemento discriminante nelle scelte effettuate dagli stati. Da un lato, abbiamo avuto casi nei quali le esigenze di portare introiti alla finanza pubblica con le aste delle frequenze ha portato a definire meccanismi con costi elevati e obblighi di copertura piuttosto limitati, come ad esempio in Italia<sup>54</sup>. Dall'altro lato, abbiamo avuto casi nei quali si è scelto di tenere bassi i costi e di puntare su modalità nuove di definizione delle tipologie di licenze e degli obblighi di utilizzo, come ad esempio in Germania<sup>55</sup>. Anche la scelta delle tempistiche per le assegnazioni delle tre bande del 5G (700 MHz, 3.4-3.8 GHz e 26 GHz) è stata molto diversa tra i paesi membri, sia per vincoli di uso dello spettro di altri sistemi (come nel caso dello spettro a 700 MHz utilizzato per il TV broadcasting), sia per strategie diverse legate agli ecosistemi locali.

Almeno una parte delle difficoltà di sviluppo delle reti pubbliche e dei servizi 5G che si osservano in Europa sono dovute a questa frammentazione delle politiche di uso dello spettro, che hanno impedito lo sviluppo di un ecosistema tecnologico a supporto di un mercato sufficientemente ampio da influenzare lo sviluppo dei prodotti da parte dei produttori di apparati di rete. Il caso più emblematico è sicuramente rappresentato dalle reti private 5G e dai servizi associati, per le quali alcuni paesi, come la Germania, hanno deciso l'allocazione di una porzione di spettro (100 MHz nello spettro 3.7-3.8 GHz) per licenze locali. Invece, la maggior parte degli altri paesi hanno allocato lo spettro interamente su base nazionale agli operatori radiomobili. Le reti 5G private rappresentano una componente tecnologica chiave della trasformazione digitale di molti settori industriali e la frammentazione della disponibilità di spettro ha impedito in Europa lo sviluppo di un ecosistema di attori sufficientemente robusto. Parallelamente negli Stati Uniti, la disponibilità dello spettro CBRS (*Citizens Broadband Radio Service*, 150 MHz di spettro da 3.55 a 3.7 GHz), con modalità di utilizzo molto flessibili e per

---

<sup>54</sup> <https://www.aethaconsulting.com/the-italian-5g-auction-why-so-expensive/>

<sup>55</sup> [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?__blob=publicationFile)

un mercato potenzialmente molto grande, ha consentito lo sviluppo di soluzioni di 5G privato su cui anche gli Hyperscaler hanno basato la loro offerta diretta verso gli utenti finali di tipo business.

È indubbio che l'incentivo ai produttori di apparati allo sviluppo di prodotti e soluzioni ottimizzate a costi contenuti deriva dall'esistenza di mercati sufficientemente ampi da consentire economie di scala. Lo stesso vale per chi sviluppa soluzioni integrate per i diversi verticali applicativi, dove le complessità specifiche dei diversi contesti produttivi richiede una stabilità del contesto tecnologico di riferimento. Lo spettro è l'elemento chiave attorno a cui si sviluppano le tecnologie radio e le soluzioni applicative. Per questo, nella consultazione pubblica che ha preceduto la stesura del whitepaper della Commissione Europea, molti partecipanti hanno indicato come l'armonizzazione delle politiche di spettro a livello europeo potrebbe incentivare il consolidamento transfrontaliero e la creazione di un mercato unico digitale completamente integrato.

L'attuazione di politiche di gestione dello spettro radio a livello europeo non è facile. L'armonizzazione di scelte già effettuate dagli stati membri è veramente molto difficile se non impossibile. Invece, è possibile immaginare un cambiamento in ottica integrata per le future assegnazioni che però rischiano di essere piuttosto avanti nel tempo; cioè, quando verranno definite a livello internazionale le politiche per il 6G (non prima del 2027). Tuttavia, un'occasione è offerta dalla decisione del World Radio Congress 2023 di considerare la parte alta dello spettro a 6 GHz (da 6.425 a 7.125 GHz) per l'uso con reti radiomobili (5G advanced e 6G). Diverse forze spingono per un deferimento delle decisioni su questa banda e le difficoltà economiche del settore non aiutano. Il forte bisogno dell'Europa di una porzione di spettro su cui iniziare ad operare in modo integrato suggerirebbe di usare questa occasione per definire subito delle politiche comuni su questo spettro particolarmente prezioso per le sue caratteristiche di propagazione, ma lo scenario del prossimo futuro è al momento difficile da prevedere.

Riuscirà l'Europa a definire politiche di gestione dello spettro comuni in modo da creare un contesto omogeneo per lo sviluppo tecnologico in un mercato di oltre 450 milioni di abitanti? Dovremo aspettare il 6G per vedere attuata una politica Europea dello spettro o sarà possibile già nei prossimi anni con il 5G advanced?

## **4.6. I cambiamenti tecnologici delle infrastrutture e lo sviluppo del cloud**

I cambiamenti tecnologici della rete, come noto, stanno trasformando un'infrastruttura che finora è stata fortemente basata su piattaforme hardware specializzate in un sistema principalmente basato su software e piattaforme hardware di uso generale come quelle utilizzate dal mondo dei sistemi di applicazione e calcolo, fatte salve le infrastrutture di trasporto del traffico a livello metropolitano e geografico.

Il processo è iniziato da tempo e si è consolidato negli ultimi anni per quanto riguarda la Core Network e le piattaforme di servizio degli operatori di telecomunicazioni, ed ha portato alla nascita di piattaforme di *telco cloud* che oggi costituiscono la componente tecnologica fondamentale per lo

sviluppo di servizi di connettività e a valore aggiunto. Questa trasformazione è destinata ad estendersi progressivamente anche nelle reti di accesso, in particolare mobili, dove il paradigma dell'Open RAN sta portando alla trasformazione in funzioni software di buona parte delle componenti dell'architettura di rete mobile disaggregata, e all'introduzione di piattaforme cloud degli operatori anche alla periferia della rete (*telco edge-cloud*).

Questo cambiamento tecnologico ha necessariamente un impatto anche sull'infrastruttura fisica delle reti di telecomunicazioni e richiede investimenti in mini e micro-data center distribuiti sul territorio. In parallelo, lo sviluppo del mondo cloud per applicazioni degli utenti finali, sia privati che business, sta anche subendo una trasformazione che spinge verso il paradigma dell'edge-cloud per avvicinare i server delle applicazioni agli utenti e ridurre così la latenza. Queste tendenze prefigurano una convergenza completa verso l'approccio cloud sia delle piattaforme applicative che dei servizi di connettività.

Potenzialmente, gli attori dell'ecosistema delle telecomunicazioni potrebbero sfruttare questo cambiamento per giocare un ruolo nel mercato dei servizi cloud per gli utenti finali, ma con non poche difficoltà ad intercettare valore sul mercato. Il mercato dei servizi cloud è dominato a livello globale dagli Hyperscaler non soltanto per gli enormi investimenti che sono stati fatti nei data center e nelle reti di trasporto, ma anche per le piattaforme software che sono state sviluppate. Qualunque applicazione cloud oggi non può prescindere dai servizi offerti dalle piattaforme cloud e nessun gruppo di sviluppatori potrebbe costruirsi da zero gli strumenti che trova già disponibili sulle piattaforme e che sono assolutamente necessari per progetti di sviluppo software complessi. L'arrivo sulle piattaforme software dei servizi di Intelligenza Artificiale (AI) sta rendendo il loro ruolo ancor più fondamentale anche per le stesse reti di telecomunicazione che hanno bisogno di usare tali servizi per l'efficientamento e l'automazione dei loro sistemi.

Se è vero che due dei principali produttori di apparati di rete in grado di competere a livello globale con quelli cinesi sono di origine europea, l'Europa non è riuscita a far sviluppare un ecosistema di fornitori di servizi e piattaforme cloud in grado di competere con i giganti americani o anche solo in grado di mantenere un minimo livello di autonomia tecnologica. La differenza enorme di investimenti nell'AI, che Stati Uniti e Cina stanno introducendo, tenderà inevitabilmente ad accentuare la dipendenza europea nella tecnologia cloud. Per questo, la partita del edge-cloud e della trasformazione software della rete passa necessariamente da alleanze strategiche con gli Hyperscaler, come già sta avvenendo mediante accordi tra operatori e grossi fornitori cloud.

In questo scenario, un elemento di valore importante che l'ecosistema delle telecomunicazioni può portare nella partita è costituito dagli asset infrastrutturali e dagli spazi fisici che possono essere utilizzati per ospitare i nuovi data center del cloud distribuito. Quali siano gli asset più adatti per questo scopo e quali attori sono in posizione migliore per il loro sfruttamento e per sostenere gli investimenti necessari non è ancora completamente chiaro. Tra le tendenze che si iniziano a vedere c'è certamente quella che vede la valorizzazione delle centrali di aggregazione delle reti di accesso in fibra ottica delle infrastrutture di rete fissa che per numero e localizzazione geografica hanno spesso le giuste caratteristiche. Per gli operatori incumbent dei diversi paesi, queste centrali coincidono

almeno in parte con quelle utilizzate per le vecchie reti in rame e hanno quindi anche spazi particolarmente ampi per un riutilizzo in chiave di data center. Altri asset di potenziale interesse sono quelli delle Tower Company, anche se non sempre nelle condizioni più favorevoli di localizzazione e di connettività verso le reti geografiche.

Chi sosterrà in Europa gli investimenti necessari per l'edge-cloud e quali asset infrastrutturali verranno valorizzati? Si riuscirà a gestire la relazione strategica con i grandi fornitori di piattaforme cloud mantenendo un potere negoziale sufficientemente forte?

## 4.7. Il ruolo degli Hyperscaler nell'ecosistema delle telecomunicazioni

Abbiamo già più volte menzionato gli Hyperscaler nelle riflessioni sui cambiamenti in atto dell'ecosistema delle telecomunicazioni. Nella ricerca dei possibili scenari futuri del settore, è importante evidenziare e chiarire quale potrà essere il ruolo che avranno gli Hyperscaler per gli equilibri futuri e gli spazi che potranno essere occupati da altri attori.

Rispetto alla più ampia categoria dei Content and Application Provider (CAP), gli Hyperscaler negli anni hanno assunto un ruolo attivo nello sviluppo della rete. Sia pur con strategie diverse, hanno iniziato a partecipare allo sviluppo dell'infrastruttura di rete globale e delle interconnessioni a livello locale. Nel primo caso sono diventati tra gli attori più importanti nella gestione e nella installazione di cavi sottomarini. Molti degli investimenti in nuovi cavi sono stati fatti da questi player e non dai vecchi Internet Service Provider (ISP) tier 1<sup>56</sup>. Nel secondo caso, invece, hanno iniziato ad essere direttamente presenti con loro router dentro alla maggior parte degli Internet Exchange Points (IXP) dei vari paesi bypassando gli ISP tier 1 e 2<sup>57</sup>. Inoltre, sempre dentro i data center degli IXP, hanno iniziato a fare accordi di interconnessione (*peering*) diretti con gli operatori secondo uno schema detto di Peer Network Interconnect (PNI) basato su una fibra diretta tra i router posti nel data center del IXP<sup>58</sup>. L'ultimo passo è stato quello delle "embedded cache", ovvero quello di mettere direttamente nei data center degli operatori delle proprie cache (o in alcuni casi delle cache gestite dai Content Distribution Network provider). Tra chi ha deciso di far da sé nella gestione dei contenuti è molto rilevante il caso di Netflix. Quest'ultimo, con il progetto Open Connect<sup>59</sup>, si è accordato con gli operatori telco per mettere le proprie cache OCA (*Open Connect Appliances*) in modo non oneroso nei data center degli operatori. Di fatto, il ruolo degli operatori di telecomunicazioni, che prima era legato all'intera infrastruttura a livello mondiale della rete, è stato progressivamente confinato alla gestione delle sole reti di accesso fisse e mobile *last mile* dove però sono concentrati la maggior parte dei costi.

Sui volumi di traffico nella rete che registrano ritmi di crescita annui che non accennano a rallentare<sup>60</sup>, il contributo da parte di applicazioni e contenuti riferiti ai CAP, e agli Hyperscaler in particolare, è

<sup>56</sup> <https://www.lightreading.com/cable-technology/otts-and-geopolitics-rule-the-waves-in-subsea-cable-world#>

<sup>57</sup> T. Arnold, J. He, W. Jiang, M. Calder, I. Cunha, V. Giotsas, and E. Katz-Bassett. *Cloud Provider Connectivity in the Flat Internet*. IMC, 2020

<sup>58</sup> Petros Gigis et al.: *Seven years in the life of Hypergiants' off-nets*, *Proceedings of the 2021 ACM SIGCOMM 2021 Conference*

<sup>59</sup> [https://openconnect.netflix.com/it\\_it/](https://openconnect.netflix.com/it_it/)

<sup>60</sup> <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/reports>

largamente maggioritario, con statistiche di provenienza che sono fortemente influenzate dalle scelte di interconnessione e gestione dei contenuti da loro operate e molto limitatamente sotto il controllo degli operatori di telecomunicazioni. In un contesto di progressiva riduzione dei ricavi degli operatori e potenziali rischi per gli investimenti nell'infrastruttura, il dibattito a livello europeo su stimolo della Commissione Europea si è per un certo tempo concentrato sul tema di un possibile contributo di Hyperscaler e OTT agli investimenti necessari allo sviluppo dell'infrastruttura delle reti di accesso secondo il principio cosiddetto del “*fair share*”. La forte contrarietà di una parte dei portatori di interessi del mercato dei servizi digitali e le implicazioni geopolitiche, oltre che le oggettive difficoltà tecniche e giuridiche di implementazione, hanno di fatto suggerito di mettere da parte la proposta almeno per il momento.

Tuttavia, il tema di un riequilibrio nella distribuzione del valore generato dai servizi digitali che assicuri livelli adeguati di investimento nell'infrastruttura rimane e va affrontato con ragionevolezza nella consapevolezza che la situazione europea del settore è significativamente diversa da quella di Stati Uniti da una parte e Cina dall'altra. Le tendenze di cambiamento in atto, descritte nelle sezioni precedenti, offrono spunti per guardare alla ricerca di un nuovo punto di equilibrio equo da una prospettiva diversa nella quale le politiche europee possono favorire la realizzazione di scenari nei quali la capacità negoziale e di raccolta di valore dal mercato di chi deve assicurare lo sviluppo dell'infrastruttura possa essere maggiore di quanto oggi non sia quella degli attuali operatori di telecomunicazioni.

In questo contesto, anche il tema della neutralità della rete non può essere eluso. Nello scenario attuale il traffico non è gestito in modo differenziato dalla rete ed è dominato da contenuti media (soprattutto video) legati al mercato consumer dell'intrattenimento digitale (servizi di streaming e social network); contenuti su cui i grandi CAP generano i loro ricavi. Senza una differenziazione in base al traffico, le infrastrutture digitali tendono inevitabilmente ad evolvere sulla base delle necessità generate dal traffico dominante che coincide con quello generato dalle applicazioni a maggiore valore per il settore digitale stesso. Tuttavia, le infrastrutture di telecomunicazione sono cruciali per la trasformazione digitale di altri settori produttivi (come il manifatturiero, i servizi e la pubblica amministrazione), ed essenziali per assicurare quella trasformazione digitale da cui dipende il benessere economico generale e una fetta importante delle politiche di sostenibilità ambientale. Per garantire che le infrastrutture di telecomunicazione forniscano supporto alla crescita degli altri settori è necessario specializzarne i servizi. Il tema dello sviluppo dei “*servizi specializzati*”, definiti dal BEREC<sup>61</sup> e già compatibili con la regolamentazione europea, diventa dunque cruciale e legato all'implementazione di Core Network avanzate e di piattaforme di servizi a valore aggiunto che possano incontrare i bisogni della trasformazione digitale.

Per gli interessi diversi degli attori coinvolti e per aspetti legati alla geopolitica, il dibattito su questi temi è finora stato spesso inquinato da questioni di principio agitate in modo strumentale. Prevedere, quindi, quali possano essere le scelte che verranno operate in futuro rimane difficile. Si riuscirà a

---

<sup>61</sup> <https://www.berec.europa.eu/en/open-internet/specialised-services>

definire un ruolo degli Hyperscaler nell'ecosistema delle telecomunicazioni che garantisca relazioni equilibrate con gli altri attori? Sarà possibile definire delle strategie che proteggano il ruolo delle reti di telecomunicazione quali abilitatori della trasformazione digitale degli altri settori economici?

## **4.8. Lo sviluppo di servizi a valore aggiunto e di AI basati sulla connettività**

Per la sostenibilità futura del settore, è importante domandarsi il peso che avranno i servizi a valore aggiunto basati sulla connettività. Seppur in crescita di anno in anno, finora l'incidenza di tale componente sui ricavi degli operatori è stata largamente minoritaria. Ad oggi l'offerta di questa tipologia di servizi riguarda principalmente servizi di intrattenimento per utenti consumer e rivendita di servizi digitali (cloud, IoT, security, ecc.) per utenti business. La sfida futura per gli operatori di telecomunicazioni è necessariamente incentrata sull'innovazione dei propri modelli di business volta ad offrire una proposizione di valore che risponda alle esigenze di innovazione, in particolare dei clienti business.

La strada percorribile appare quella dello sfruttamento delle tecnologie digitali emergenti, che dipendono strettamente dalla connettività, per proporre servizi innovativi a valore aggiunto in cui il posizionamento a diretto contatto con i servizi di connettività possa essere un elemento differenziale di vantaggio rispetto ad altri attori. A maggior ragione, in un contesto in cui dovesse avverarsi uno scenario di progressiva separazione della rete e dei servizi in soggetti diversi e di allargamento del mercato dei servizi in un mercato unico europeo, la competitività dei fornitori di servizi dipenderà dal grado di innovazione che saranno in grado di introdurre nella loro offerta.

Quali saranno i servizi a valore aggiunto innovativi che potranno essere introdotti associandoli ai servizi di connettività non è facile da prevedere e sarà oggetto della seconda parte del lavoro di questo progetto. Alcuni dei principali elementi su cui verrà incentrata l'analisi e su cui già si vedono degli interessi degli operatori sono:

- i servizi avanzati legati alla sicurezza informatica che vadano ad estendere quelli di supporto già da tempo offerti dagli operatori;
- i servizi cloud ed edge-cloud anche sulla base di alleanze strategiche con i grandi cloud provider;
- la connettività e i servizi per reti private basate su 5G, ma non solo;
- i servizi e le piattaforme di AI al servizio della gestione della rete e dei clienti e dello sviluppo di applicazioni lato utente;
- i servizi basati sui dati di rete tra cui anche quelli legati alle informazioni e all'identificabilità degli utenti a seguito del blocco dei cookie di terze parti;
- i servizi legati alle piattaforme di orchestrazione di risorse di cloud e di connettività programmabili dagli utenti.

Piuttosto interessante è lo scenario legato all'AI di cui in parte si è già parlato nelle sezioni precedenti. È evidente come il mercato dei servizi di AI sia dominato a livello mondiale da grossi attori e come

gli investimenti in Europa siano ad un livello decisamente più basso di quelli di Stati Uniti e Cina. Nonostante ciò, i servizi di AI saranno sicuramente al centro dello sviluppo di servizi da parte dell'ecosistema delle telecomunicazioni banalmente perché tali servizi sono essenziali per un'ottimizzazione della rete e un efficientamento dei costi. È prevedibile che questo renda possibile un'offerta anche verso gli utenti finali con sistemi di AI complementari a quelli offerti dai grandi attori globali e più adattati ai mercati locali. Alcuni investimenti in questa direzione (come quello recente di Fastweb<sup>62</sup> o la strategia di Open Telekom Cloud di DT<sup>63</sup>) fanno prevedere che questo tipo di tendenza possa essere piuttosto forte nel prossimo futuro.

In generale, nell'ambito dei servizi a valore aggiunto, gli scenari che si aprono sono piuttosto ampi e, come detto, meritano un approfondimento dedicato per rispondere alle tante domande che rimangono aperte. Sapranno gli operatori in qualità di service provider costruire nuovi business model basati sulla valorizzazione dei servizi digitali che escano dagli ambiti ristretti battuti finora? Quale sarà il ruolo della valorizzazione dei dati e dell'intelligenza artificiale in questo scenario? Che tipo di nuova offerta si riuscirà a portare nei diversi settori applicativi verticali? Quale il livello di collaborazione o competizione con attori di altre filiere?

## 4.9. Il ruolo degli attori pubblici nella nuova infrastruttura digitale

Nella discussione sui futuri assetti dell'ecosistema delle telecomunicazioni, anche su stimolo della consultazione della Commissione Europea e del recente whitepaper, si è ovviamente posto un forte accento sulle politiche di regolamentazione e controllo e sui possibili cambi di approccio. Per ragioni storiche, le politiche pubbliche sul settore sono state finora impostate su una regolazione *ex ante* che vincola la libertà d'azione degli attori di mercato a pareri preventivi di autorità pubbliche rispetto a qualunque operazione che modifichi l'assetto del mercato o, in alcuni casi, il perimetro e la tipologia dell'offerta di servizi. Molti degli attori, a cominciare dagli operatori, auspicano un passaggio ad una regolazione *ex post* che lasci libertà di manovra, come di fatto già succede per il mondo dei servizi digitali, e valuti nel merito solo successivamente eventuali comportamenti non corretti e lesivi di regole comuni.

Dall'insieme delle tendenze di cambiamento che abbiamo descritto in questo capitolo, tuttavia, emerge un quadro un po' più complesso di quanto il dibattito finora abbia messo in evidenza. Un quadro nel quale a livello europeo il ruolo degli attori pubblici rischia di essere cruciale nel determinare quali possibili futuri scenari si realizzeranno, e quanto a livello globale l'Europa riuscirà a riconquistare una competitività nella tecnologia e nei servizi. Nel contesto della possibile progressiva separazione tra fornitori di infrastruttura di comunicazione, fissa e mobile, e fornitori di servizi di connettività e a valore aggiunto, è evidente quanto il contesto di regole entro cui il processo si svolge determina di fatto i cambiamenti che si verificano e gli assetti verso cui si tende. L'obiettivo

---

<sup>62</sup> Fastweb purchases the first large-scale NVIDIA DGX AI- powered supercomputer in Italy - <https://www.fastweb.it/corporate/media/comunicati-stampa/fastweb-acquista-il-primo-supercomputer-ai-nvidia-dgx-in-italia-per-lo-sviluppo-di-un-sistema-di-intelligenza-artificiale-a-livello-nazionale/?lng=EN>

<sup>63</sup> <https://www.open-telekom-cloud.com/en/solutions/use-cases/artificial-intelligence>

pubblico ineludibile di assicurare sufficienti investimenti nell'infrastruttura porta con sé la necessità di definire politiche industriali e regole di mercato che garantiscano la sostenibilità dello sviluppo e il raggiungimento di precisi livelli prestazionali. Non sono estranei a questo contesto aspetti tecnologici relativi alle già citate nuove piattaforme di gestione e orchestrazione di rete che tra gli utenti devono avere, oltre ai fornitori di servizio, anche autorità pubbliche in grado di monitorare lo sviluppo delle infrastrutture tramite il loro digital twin e di prendere decisioni strategiche o di supporto pubblico.

Per i processi in corso di merge and acquisition è abbastanza ovvio il ruolo dei decisori pubblici, soprattutto in prospettiva dell'auspicata creazione di fornitori di servizi di connettività Pan-europei in grado di operare su un mercato unico secondo il principio del *country of origin*. Il ruolo è cruciale sia nella fase preliminare per eliminare le barriere che oggi impediscono l'effettiva realizzazione del mercato unico, come l'aspetto già citato delle regole di accesso allo spettro radio, sia in una fase successiva di realizzazione. È probabilmente difficile immaginare un naturale processo di mercato che porti in questa direzione sulla sola base della convenienza derivante dalle economie di scala se non si accompagna ad un contesto di regole nuove che renda effettivamente possibile competere in modo equilibrato con i fornitori di servizi digitali che operano su scala globale.

Il contesto di regole entro cui i cambiamenti dell'ecosistema delle telecomunicazioni avverranno è certamente fondamentale per determinare i nuovi equilibri. Quali indirizzi politici saranno decisi a livello europeo per il settore delle telecomunicazioni? Quali approcci regolatori saranno adottati a livello continentale e locale? Come reagiranno gli attori del mercato ai cambiamenti?

## 4.10. Conclusione e prossimi passi

La conclusione che possiamo dare a questa analisi non può che essere provvisoria in vista delle successive fasi dello studio in cui cercheremo non solo di evidenziare delle tendenze di cambiamento ma di definire degli scenari completi di evoluzione che possano essere associati in modo quantitativo a nuovi equilibri dell'ecosistema che ruota attorno alle telecomunicazioni. I risultati presentati finora consentono comunque di evidenziare come in un settore ad altissima intensità tecnologica e in veloce trasformazione un'analisi dei cambiamenti non si può basare solo su considerazioni di tipo economico e di mercato, ma richiede di ancorare in modo solido gli scenari evolutivi ai cambiamenti tecnologici e alle capacità di innovazione che i diversi attori possono introdurre in base alle loro competenze e tradizioni aziendali.

Infine, riteniamo cruciale associare agli scenari possibili delle riflessioni su quali politiche pubbliche possano influenzarne la realizzazione e quali punti di attenzione è importante tenere presenti per cercare di garantire all'Europa la capacità di proteggere gli interessi di un grande mercato di quasi 450 milioni di persone e oltre 23 milioni di aziende in un contesto geopolitico di guerra tecnologica che tenderà a diventare più aspro. Le domande aperte che abbiamo menzionato in questo capitolo rimangono tante. Non abbiamo la pretesa di dare una risposta a tutte, ma con l'aiuto dei modelli e delle informazioni raccolte dai protagonisti del settore cercheremo di delineare un quadro organico complessivo.