



Connettività al Gigabit

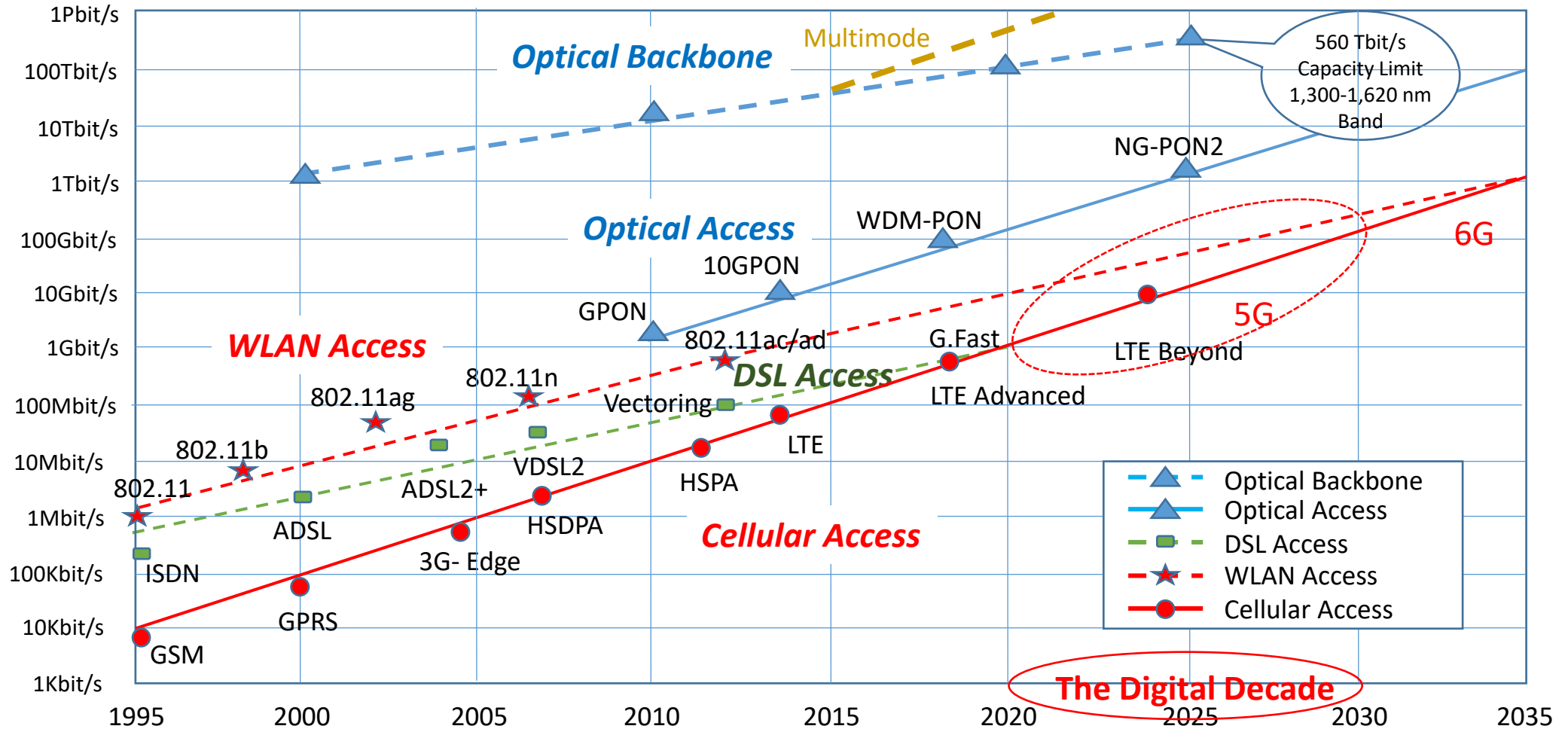
Maurizio Dècina

Professore Emerito, Politecnico di Milano

Quadrato della Radio, Webinar, 10 Giugno 2021



Benchmark of Wired and Wireless Technologies with Projections



Source: M. Dècina, 2014, based on data by Bell Labs, G. Fettweis, and others



DESI 2020, Italy - Connectivity

Connettività	Italia			UE
	DESI 2018 valore	DESI 2019 valore	DESI 2020 valore	DESI 2020 valore
1a1 Diffusione complessiva della banda larga fissa % delle famiglie	57%	60% +3%	61% +1%	78% +1%
1a2 Diffusione della banda larga fissa ad almeno 100 Mbps % delle famiglie	5%	9% +4%	13% +4%	26% +6%
1b1 Copertura della banda larga veloce (NGA) % delle famiglie	87%	88% +1%	89% +1%	86% +3%
1b2 Copertura della rete fissa ad altissima capacità (VHCN) % delle famiglie	22%	24% +2%	30% +6%	44% +15%
1c1 Copertura 4G % delle famiglie (media degli operatori)	91%	97% +6%	97% +0%	96% +2%
1c2 Diffusione della banda larga mobile Numero di abbonamenti ogni 100 persone	86	89 +3%	89 +0%	100 +4%
1c3 Preparazione al 5G Spettro assegnato come percentuale (%) dello spettro totale 5G armonizzato	NA	60%	60% +0%	21% +6%
1d1 Indice dei prezzi dei servizi a banda larga Punteggio (da 0 a 100)	NA	NA	73 2019	64 2019

- La **diffusione** (% sottoscrizioni) resta il **problema maggiore** per il parametro connettività;
- La **copertura NGA** rimane sopra la **media UE**, ma ha rallentato la sua crescita; è cresciuta a livello nazionale Y2Y di un solo punto percentuale, anche se di circa **25 punti percentuali nelle zone rurali** arrivando a 68,4%.
- La copertura delle VHCN (non presente nel DESI 2019) considera i **soli sistemi FTTH/B e DOCSIS 3.1**;
- L'indice dei prezzi vede l'Italia tra i Paesi con le tariffe più basse, al **9° posto** (prima di Paesi quali Svezia, Danimarca, Olanda e Spagna)

Fonte: Report DESI 2020

Nota: le percentuali evidenziate su fondo grigio/giallo nella colonna DESI 2020 indicano la crescita rispetto al Report DESI 2019

Source: EC 2020, edited by S. Dionisi



2020 BEREC's VHCN Definition (1)

Any network which fulfils one (or more) of the following **four criteria** is a **very high capacity network**

- **Criterion 1:** Any network providing a **fixed-line connection with a fibre roll out at least up to the multi-dwelling building**
- **Criterion 2:** Any network providing a **wireless connection with a fibre roll out up to the base station.**
- **Criterion 3:** Any network providing a **fixed-line connection** which is capable of delivering, under usual peak-time conditions, services to end-users with the following quality of service (**performance thresholds 1**)
 - **Downlink data rate ≥ 1000 Mbps**
 - **Uplink data rate ≥ 200 Mbps**
 - IP packet error ratio (Y.1540) $\leq 0.05\%$
 - IP packet loss ratio (Y.1540) $\leq 0.0025\%$
 - **Round-trip IP packet delay (RFC 2681) ≤ 10 ms**
 - IP packet delay variation (RFC 3393) ≤ 2 ms
 - **IP service availability (Y.1540) $\geq 99.9\%$ per year**

Source: BEREC. 2020



2020 BEREC's VHCHN Definition (2)

- **Criterion 4:** Any network providing a **wireless connection** which is capable of delivering, under usual peak-time conditions, services to end-users with the following quality of service (**performance thresholds 2**)
 - **Downlink data rate ≥ 150 Mbps**
 - **Uplink data rate ≥ 50 Mbps**
 - IP packet error ratio (Y.1540) $\leq 0.01\%$
 - IP packet loss ratio (Y.1540) $\leq 0.005\%$
 - **Round-trip IP packet delay (RFC 2681) ≤ 25 ms**
 - IP packet delay variation (RFC 3393) ≤ 6 ms
 - **IP service availability (Y.1540) $\geq 99.81\%$ per year**

Criterion 4 to be updated ASAP with the 5G introduction

- A **'wireless very high capacity network'** (i.e. a network that meets criteria 2 or 4, or both), **may also meet the performance thresholds of criterion 3** and, if this is the case, **it may be considered equivalent to a 'fixed very high capacity network'**. This may apply in particular to wireless networks providing services that compete in the same market with services provided by fixed networks (such networks and services are often marketed under the term **'Fixed Wireless Access'** or **'FWA'**)

Source: BEREC. 2020



Very High Capacity Networks

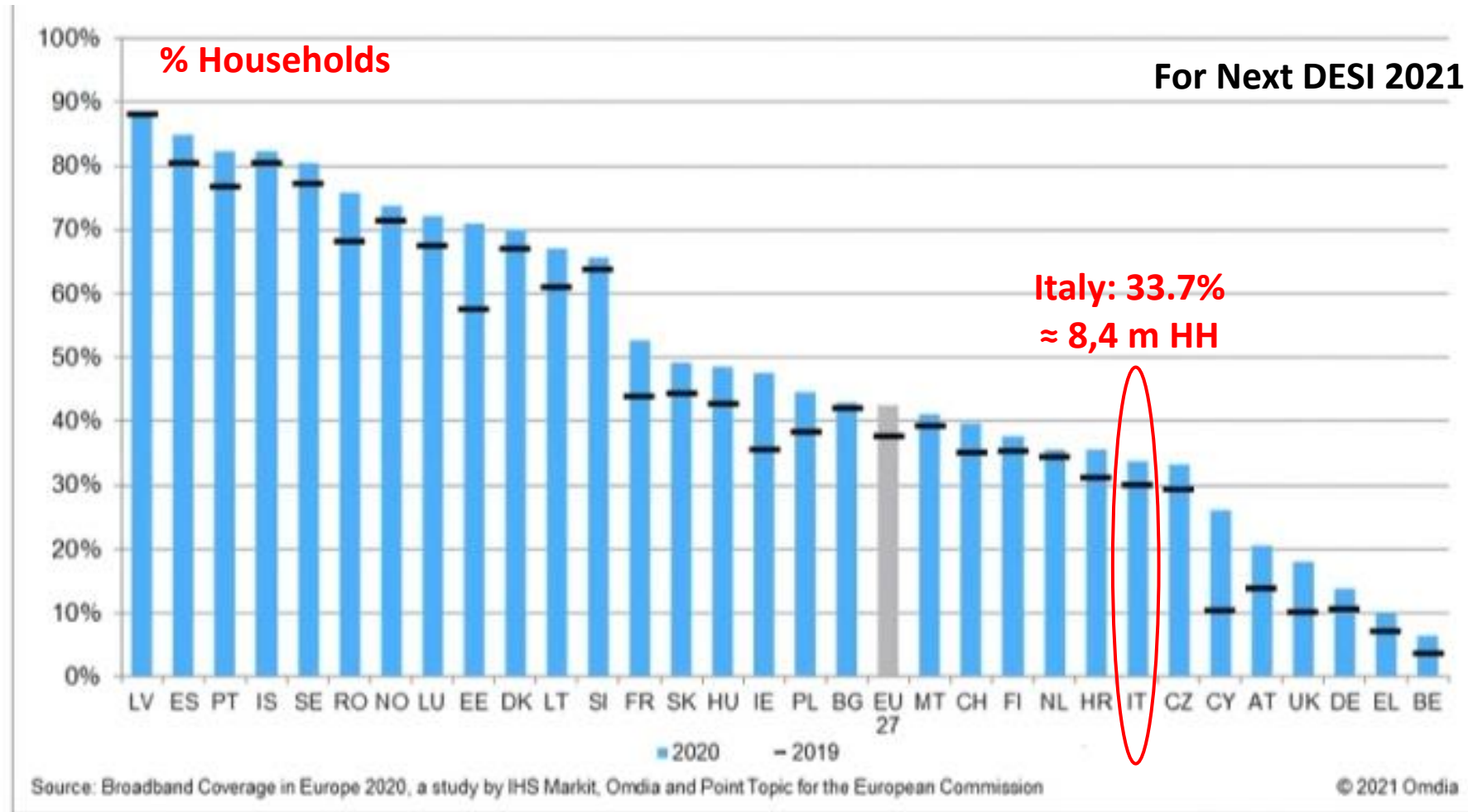
Wired Access, FO VHCN – Technology Neutral

- **FTTB/H (1)**
- Minimum 1 Gbit/s Down & 200 Mbit/s Up (3)
- DOCSIS 3.1 & 3.2
- FTTP + G.FAST & XG.FAST
- **NO FTTC + Vectoring**
- **Fixed Wireless Access, FWA VHCN - Technology Neutral**
 - Minimum 1 Gbit/s Down & 200 Mbit/s Up (3)
- **Wireless Access, WA VHCN – Target 5G**
 - **Fiber connected Radio Tower (2)**
 - Minimum 150 Mbit/s Down & 50 Mbit/s Up (4)
- **Berec Criteria (1),(2),(3),(4)**

Source: BEREC. 2020



FTTB/H Coverage Europe, End of 2020

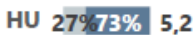
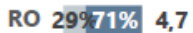
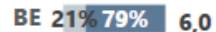
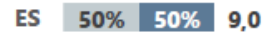
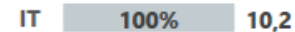
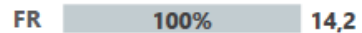




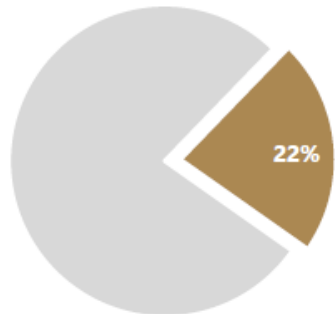
VHCN Connections EU, Coverage End 2022

ANZAHL GIGABIT-FÄHIGE NEUANSCHLÜSSE ZWISCHEN 2017 UND 2022, IN MIO. (HOMES PASSED; BRUTTOZAHLE FTTH/B+DOCSIS 3.1, INKL. OVERLAP) MIT ANTEIL VON FTTH/B UND DOCSIS 3.1 (TOP 10)

■ FTTH/B ■ DOCSIS 3.1



ANTEIL DEUTSCHLAND AN ALLEN GIGABIT-FÄHIGEN NEUANSCHLÜSSEN IN EUROPA 2017-2022 (BASIS: 176 MIO. NEUANSCHLÜSSE)



New Connections 2017-2022

In Deutschland werden zwischen 2017 und 2022 39,1 Mio. neue Gigabit-fähige Anschlüsse entstehen (brutto inkl. Overlap zwischen FTTH/B und DOCSIS 3.1) – europaweit die größte Zahl. Davon werden zwei Drittel (68 %) durch DOCSIS 3.1 realisiert. Europaweit werden in diesem Zeitraum 176,2 Mio. neue Gigabit-fähige Anschlüsse entstehen. Der Anteil Deutschlands an den Neuanschlüssen beträgt damit rund 22 %.

Quelle: Goldmedia Analyse 2020

*Households (Famiglie)
Italy 25 Millions*

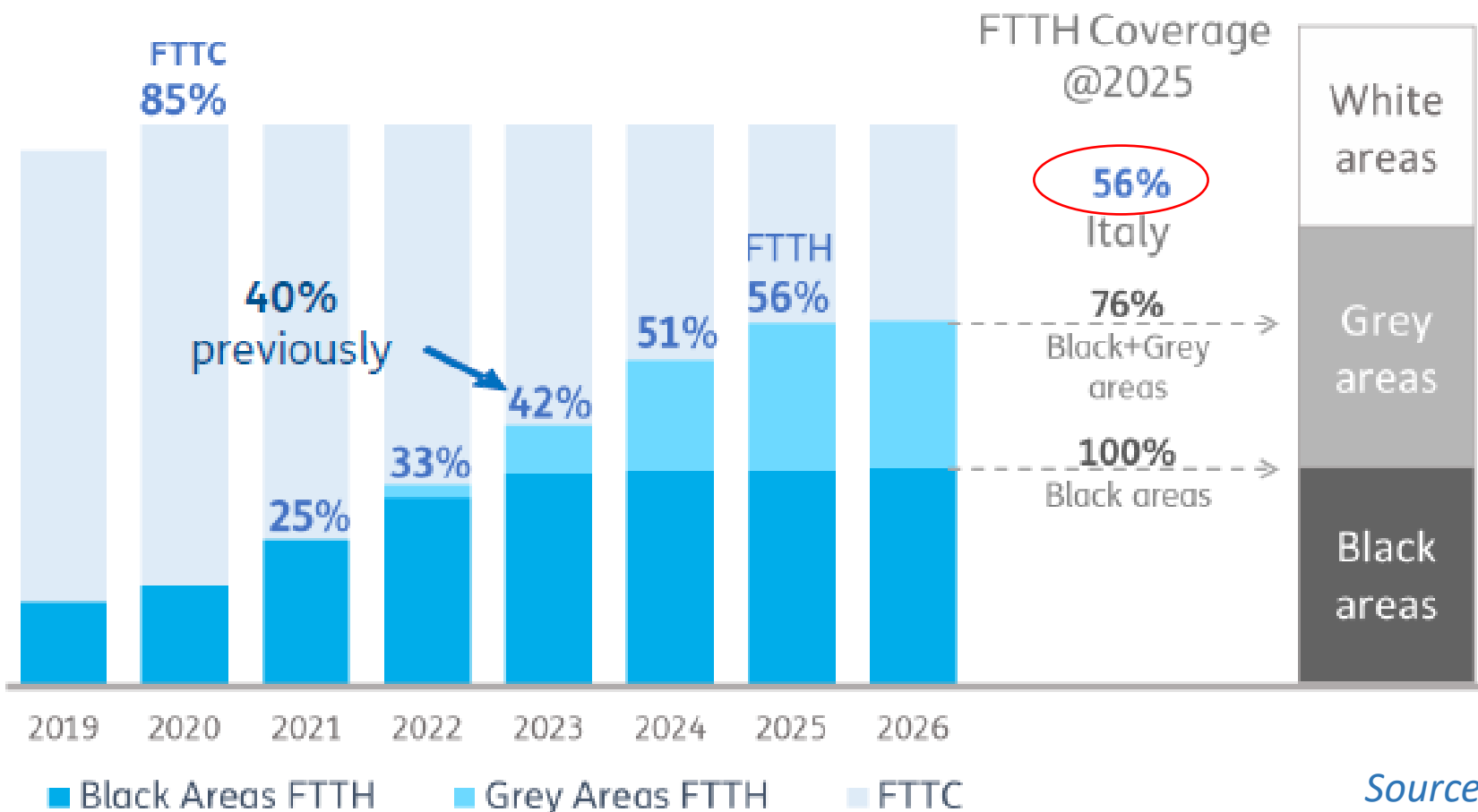
Source: Goldmedia Analyse, 2020



FiberCop FTTH & FTTC Coverage Plan

Coverage of technical units ⁽¹⁾

%



Anno*	Comuni	UIT (78%)
2021	13	1,790,466
2022	0	0
2023	257	6,284,053
2024	136	898,155
2025	1,204	3,882,015
Totale	1,610	12,854,689

* Anno di completamento

UITecniche: con borchia ≈ 24 M
13/24 ≈ 55%

Source: TIM, August 2020 & January 2021



Open Fiber: Aree Nere FTTB Coverage Plan

	Fine Anno		Incremento Annuo	
	UI ISTAT	Coperte OF	UI ISTAT	Coperte OF
2020	8.846.154	6.900.000		
2021	10.512.821	8.200.000	1.666.667	1.300.000
2022	11.923.077	9.300.000	1.410.256	1.100.000
2023	13.205.128	10.300.000	1.282.051	1.000.000

UI ISTAT *78% coverage*
Prime e seconde case = 31M

31 M Indirizzi Civici
25 M Famiglie
35 M Unità Immobiliari
Prime case+seconde
case+negozi/uffici = 35 mUI

Fonte: M. Dècina, elaborazione su dati OF, 2021



Livello di Copertura NGA e non NGA

Famiglie Italiane (25 m), 31 Marzo 2021

Rete	Percentuale di famiglie raggiunte
Non NGA (velocità effettiva in download < 30 Mbit/s)	6,0%
NGA (velocità effettiva in download ≥ 30 Mbit/s)	89,6%
30-100 Mbit/s	34,2%
100-300 Mbit/s	32,5%
300-1000 Mbit/s	22,9%
TOTALE (NGA + non NGA)	95,6%

Famiglie raggiunte > 100 Mbit/s
54%

Famiglie abbonate > 100 Mbit/s
13%

Fonte: Broadband Map AGCOM), 2021



Connettività al Gigabit: VHCN Very High Capacity Networks

1. Completamento della Rete a Banda Ultralarga VHCN al 2025

- **VHCN \geq 1 Gbit/s: Fibra Ottica & Fixed Wireless Access**
- **Le unità immobiliari (UI)** di tutto il Paese sono circa **35 milioni**, tra prime e seconde case, negozi e imprese
- **Copertura VHCN delle Aree Nere e Grigie:** 25 milioni di UI sono nelle aree nere e grigie. Si propone di coprire entro il 2025 il 30% circa delle aree nere e grigie senza connettività VHCN secondo i piani degli operatori \approx **8 mUI**
- **Copertura VHCN delle Aree Bianche:** 10 milioni di UI sono nelle aree bianche. Si propone di coprire entro il 2025 il 30% circa delle aree bianche senza connettività VHCN secondo i piani degli operatori \approx **3 mUI**

2. Accelerazione delle Reti mobili 5G e delle applicazioni 5G al 2025

- **Applicazioni** di particolare rilievo: **Trasporti, Sanità, Sicurezza Pubblica, Istruzione e Manifattura**
- **Si propongono incentivi alla copertura 5G di tutto il territorio nazionale**, in Spagna e Germania stanziati **5-6 b€**
- **Si propongono incentivi alle imprese e ai distretti industriali** che adottano il modello **5G Manufacturing**
- **Si propongono incentivi alla ricerca nazionale sulle reti 5G/6G**, ad esempio su **Open RAN** tramite il **Consorzio CNIT**
- **Le misure 1 e 2 necessitano di una Riforma Amministrativa e di un Rafforzamento delle PA territoriali** (comuni, provincie, sovrintendenze, ecc.) per accelerare (60gg, no 360gg) i permessi per scavi e impianti radio
- **Stanziati nuovi 2,2 b€, necessari 10 b€**

Fonte: M. Dècina, Audizione Commissione Trasporti, 10 Febbraio 2021



PNRR - Piani per Reti Ultraveloci

	Misura	Aree di intervento	PNRR
1	Italia a 1 Giga	Aree nere e grigie NGA	3.863,5
2	Italia 5G	a) Corridoi 5G	420
		b) 5G-ready strade extra urbane	600
		c) Aree No 5G/4G	1000
3	Piano Scuola		261
4	Piano Sanità		501,5
5	Piano Isole minori	Aree bianche NGA	60,5
		TOTALE	6.706,5

In milioni di euro

Fonte: MITD, 2021



Italia a 1 Giga

- La misura “Italia a 1 Giga” mira a fornire **connettività fissa** a 1 Gbit/s in download e 200 Mbit/s in upload nelle **aree a fallimento di mercato grigie e nere NGA**, per un totale di **8,5 milioni di unità immobiliari**, nel rispetto del principio della **neutralità tecnologica**.
- Il Governo italiano, in conformità alle regole definite dalla normativa europea in materia di aiuti di Stato, deve garantire che l’intervento pubblico sia limitato alle **aree NGA a fallimento di mercato, quelle cioè in cui non ci siano (attualmente e nei prossimi anni) reti in grado di fornire in maniera affidabile almeno 100 Mbit/s in download**
- Aggiornamento della mappatura delle reti del 2020: il 30 aprile 2021 Infratel ha dato avvio al processo di aggiornamento, delle **reti NGA e VHCN (Very High Capacity Network), per ogni indirizzo civico delle aree nere e grigie**, con l’evidenza di nuovi interventi attuati o pianificati a partire **dall’anno 2021 e fino al 2026**
- L’esito della mappatura verrà condiviso con gli stakeholder nell’ambito di una **consultazione pubblica** nella quale si indicheranno con precisione le **aree target, oltre che le altre caratteristiche della misura, ivi inclusi i possibili modelli di intervento pubblico**.

Fonte: MITD, 2021



Connessioni VHCN fisse (FO & FWA)

Intensità media di traffico nell'ora di punta, famiglie italiane 2020-2021 in Mbit/s



Crescita traffico 2020-2021 maggiore del 50%
Media 2021 = 1,65 Mbit/s, proiezione al 2027 = 10 Mbit/s



Velocità di Picco vs. Capacità di Canale

- Il dimensionamento dell'infrastruttura, sia in fibra ottica, sia di tipo FWA, va effettuato assumendo che l'intensità media di traffico generato da ciascuna unità immobiliare è uguale a 10 Mbit/s nell'ora di punta della giornata. Tale valore tiene conto dell'incremento di traffico che si avrà nei prossimi 6 anni
- Si osserva che, detta **C** la capacità del canale ottico oppure del canale radio disponibile al civico considerato, la velocità di picco **V** offerta alle UI coperte nell'ora di punta è uguale approssimativamente a:

$$V = C(1 - \rho)$$

- Ove: $0 \leq \rho \leq 1$ è il fattore medio di carico del canale. ρ è uguale alla somma delle intensità medie di traffico prodotte nell'ora di punta da tutte le UI coperte divisa per la capacità del canale C.
- I parametri C, V, ρ , vanno considerati separatamente per download e upload

Fonte: Politecnico di Milano, Infratel, Agcom, 2021



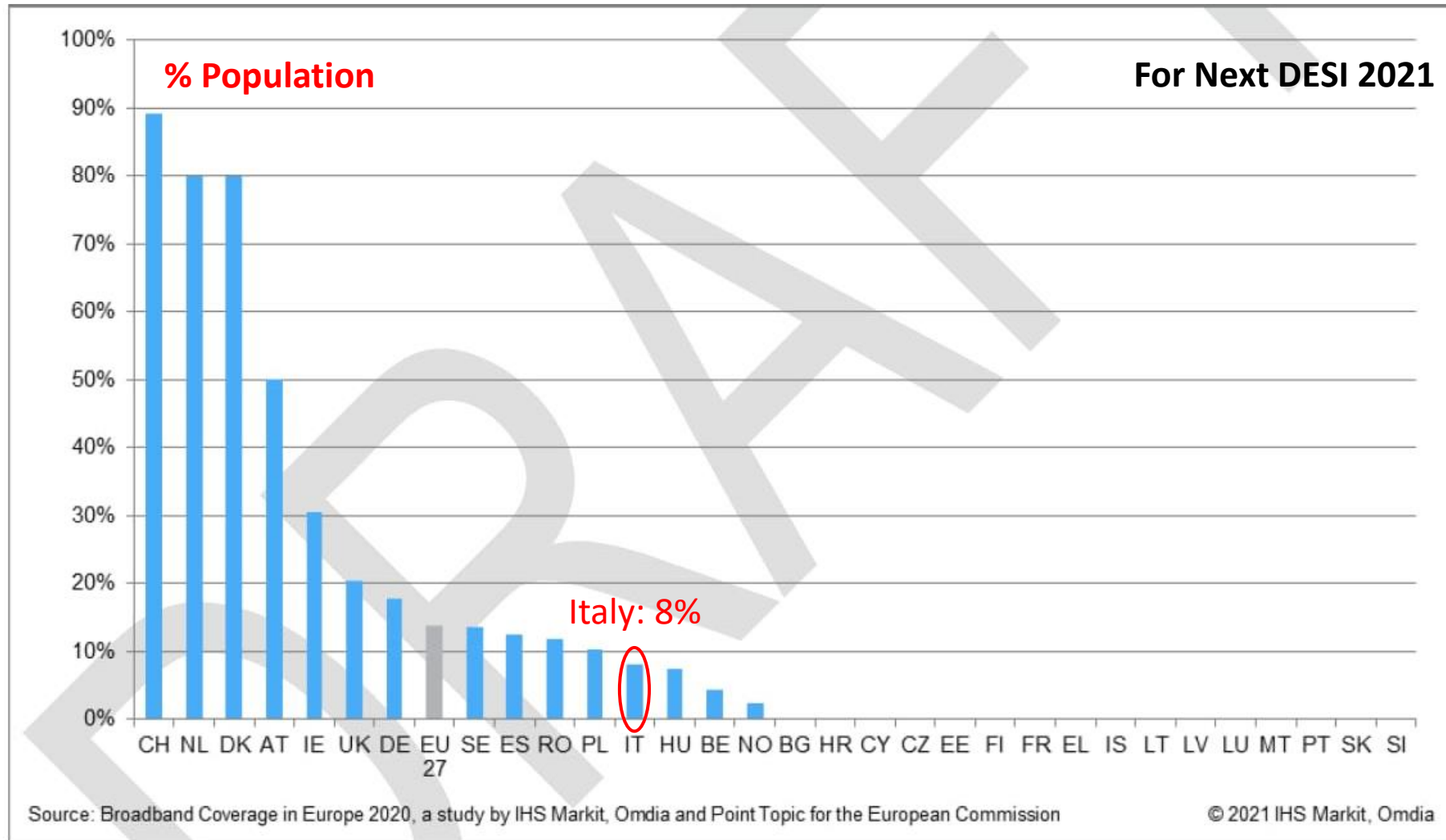
Cronoprogramma “Italia 1 Giga”.

Tempi	Fasi
Q2 2021	<ul style="list-style-type: none">– Mappatura per l’identificazione di infrastrutture esistenti e dei Piani degli operatori, attraverso un questionario sulle reti esistenti e di prossima realizzazione su tutto il territorio nazionale– Consultazione pubblica su schema di intervento e aree target a seguito dell’esercizio di mappatura– Revisione del piano per recepire i commenti ricevuti dagli stakeholder durante la consultazione pubblica e il parere dell’Autorità nazionale di regolamentazione– Pre-notifica della misura
Q3 2021	<ul style="list-style-type: none">– Notifica formale alla Commissione
Q4 2021/ Q1 2022	<ul style="list-style-type: none">– Avvio bandi di gara
Q1 2022/ Q2 2022	<ul style="list-style-type: none">– Aggiudicazione delle gare
Q3 2023	<ul style="list-style-type: none">– Prima milestone (fino al 20%)
Q1 2025	<ul style="list-style-type: none">– Seconda milestone (fino al 60%)
Q2 2026	<ul style="list-style-type: none">– Terza milestone (100%)– Rendicontazione dei costi

Fonte: MITD, 2021



5G Coverage in Europe, End of 2020





Italia 5G: Aree di Intervento

- **Corridoi 5G:** supporto alla diffusione della connettività 5G lungo circa **2.645 km** di “corridoi europei”, secondo un ambito di intervento che verrà definito nel dettaglio sulla base degli esiti della mappatura 5G e mediante le interlocuzioni con la Commissione Europea, anche in sinergia con ulteriori programmi/iniziative europee, quale ad esempio il **programma europeo Connecting Europe Facility 2 (CEF2)**.
- **Strade extra-urbane predisposte per il 5G:** realizzazione del *backhauling* in fibra ottica su circa **10.000 km** di strade extra-urbane altamente trafficate per supportare l’adozione di applicazioni 5G in settori fondamentali come, ad esempio, sicurezza, mobilità, logistica e turismo.
- **Aree mobili 5G a fallimento di mercato:** incentivare la realizzazione di infrastrutture mobili 5G nelle aree in cui, ad esito della mappatura delle reti mobili, residuino situazioni di fallimento di mercato. A tal fine, potranno essere attuate una serie di misure coordinate tra cui, ad esempio, il sostegno **all’aggiornamento delle BTS esistenti alla tecnologia 5G** o alla **creazione di nuove BTS 5G**, nonché alla realizzazione di collegamenti di *backhauling* in fibra ottica per le **BTS esistenti**. Ulteriori finanziamenti potranno essere resi disponibili attraverso altri programmi e/o iniziative europee.

Fonte: MITD, 2021



Piani PNRR per Reti Ultraveloci



Fonte: MITD, 2021



Piano Voucher per Connessioni NGA & VHCH

- L'obiettivo del Piano (**1,2 b€**), è quello di promuovere e incentivare la domanda di servizi di connettività a banda ultralarga (NGA e VHCH) in tutte le aree del Paese, allo scopo di ampliare il numero di famiglie e imprese che usufruiscono di servizi digitali utilizzando reti ad alta velocità ad almeno 30 Mbit/s
- L'intervento, mira a incentivare l'uso di tecnologie e dei servizi più avanzati **aumentando la propensione all'uso di internet e riducendo il divario di competenze digitali**. La misura risponde anche all'esigenza di **massimizzare gli abbonamenti** ad infrastrutture altamente performanti, **incentivando indirettamente ulteriori investimenti da parte degli operatori**
- La misura è suddivisa in 2 fasi: **la prima, già avviata nel 2020** a favore delle **famiglie con ISEE inferiore a 20.000 euro** a cui è destinato un contributo di 500 euro (200 euro per la connettività e 300 euro per Tablet o PC in comodato d'uso); **la seconda fase**, riguarda invece le **altre famiglie e le piccole e medie imprese**



Digitalizzazione: Cloud Computing per PA e Imprese

1. Digitalizzazione della Pubblica Amministrazione Centrale (PAC): il Polo Strategico Nazionale (PSN)

- Stanziati 1,2 b€ per il rinnovo delle applicazioni e delle infrastrutture. Con obbligo di dismissione di Data Center (DC) di classe B
- Le PAC hanno facoltà di scegliere tra **4 alternative**: dotarsi di DC di classe A; affidarsi a SOGEI; scegliere un Cloud Provider di mercato; **affidarsi al PSN**
- **Non si propongono investimenti infrastrutturali per il PSN, ma si propone una gara pubblica** per soddisfare la **domanda aggregata delle PAC** tramite concessione a uno o più concorrenti per la fornitura dei servizi di **Hybrid Cloud Computing**. La gara definisce dei listini per **l'accesso unificato**, sia ai servizi di **Cloud Privato con infrastruttura residente sul territorio nazionale**, sia ai servizi di **Cloud Pubblico**, nel rispetto della **normative sui dati (sicurezza, privacy e condivisione)** e dei **protocolli standard di interoperabilità stabiliti nella Unione Europea dal Consorzio Gaia-X**

2. Digitalizzazione delle PMI

- Si propone di avviare una misura di incentivi con accesso semplificato alle PMI che adottano connettività VHCN e servizi di Cloud Computing secondo un piano pluriennale. La misura deve prevedere un **contributo per il pagamento di 3-4 anni di abbonamento alla connettività e ai servizi Cloud**, nonché **per le spese di formazione e assistenza alla transizione digitale**
- **Le misure 1 e 2 richiedono per la loro efficacia un rafforzamento del sistema formativo sia pubblico che delle imprese per colmare il gap sulle necessarie Competenze Digitali per effettuare la trasformazione digitale**
- **Stanziati 1,2 b€ per digitalizzazione PAC, necessari altri 1,2 b€ per incentivi alle PMI**

Fonte: M. Dècina, Audizione Commissione Trasporti, 10 Febbraio 2021



Digital Compass Objectives by 2030

- **Digitally skilled citizens and highly skilled digital professionals;** By 2030, at least 80% of all adults should have basic digital skills, and there should be 20 million employed ICT specialists in the EU – while more women should take up such jobs
- **Secure, performant and sustainable digital infrastructures;** By 2030, all EU households should have gigabit connectivity and all populated areas should be covered by 5G; the production of cutting-edge and sustainable semiconductors in Europe should be 20% of world production; 10,000 climate neutral highly secure edge nodes should be deployed in the EU; and Europe should have its first quantum computer
- **Digital transformation of businesses;** By 2030, three out of four companies should use cloud computing services, big data and Artificial Intelligence; more than 90% SMEs should reach at least basic level of digital intensity; and the number of EU unicorns should double
- **Digitalisation of public services;** By 2030, all key public services should be available online; all citizens will have access to their e-medical records; and 80% citizens should use an eID solution

Source: EC, 2021



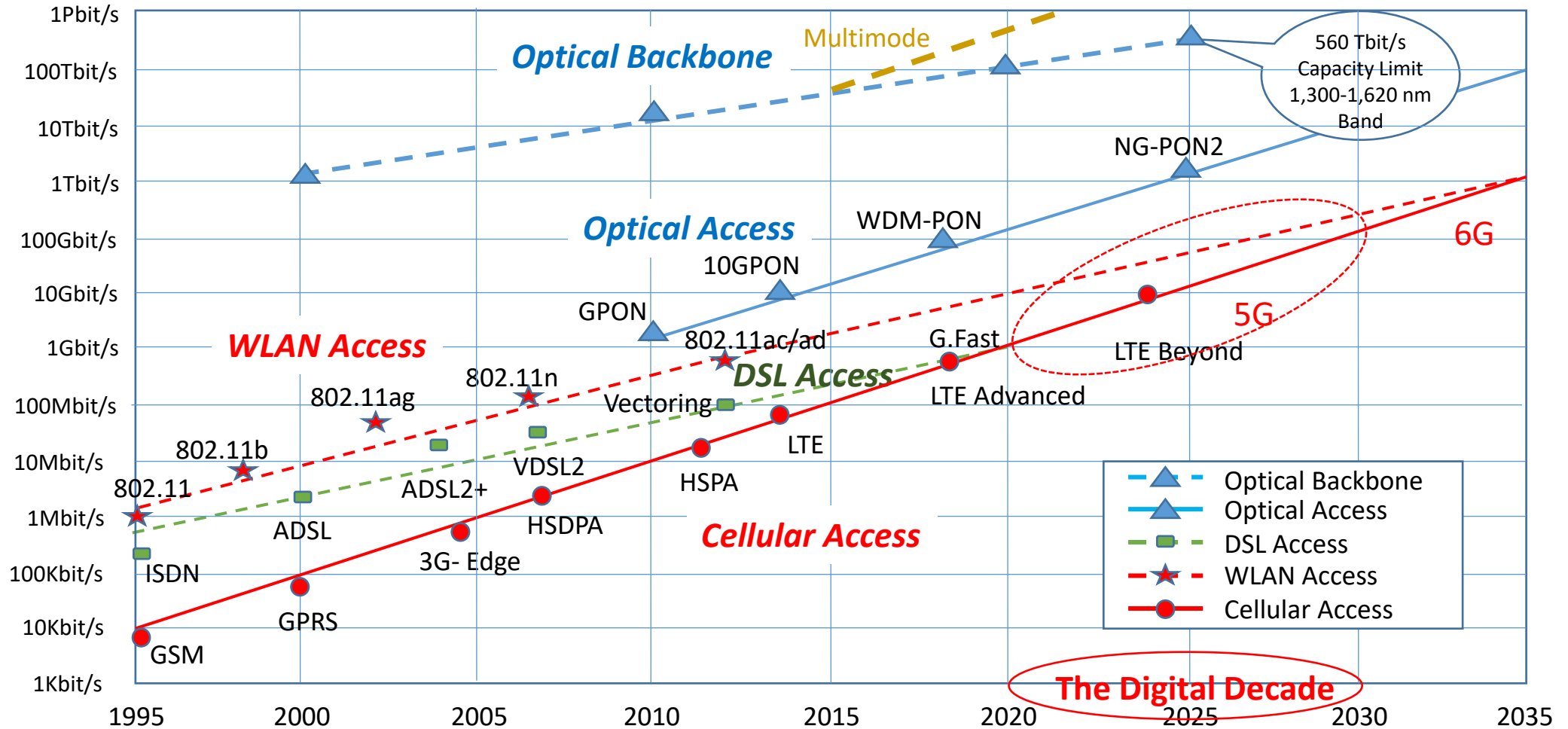
Obiettivi Italia Digitale vs. Bussola Digitale

Obiettivo	Italia Digitale 2026	Digital Compass 2030
Identità Digitale % pop	70%	80%
Competenze Digitali % pop	70%	80%
Adozione Cloud %	75% Delle PA	75% Delle imprese
Servizi pubblici online % servizi pubblici	80%	100%
Connessioni BUL % famiglie	100%	100%

Fonte: MiTD, 2021



Benchmark of Wired and Wireless Technologies with Projections



Source: M. Dècina, 2014, based on data by Bell Labs, G. Fettweis, and others