



Geografia delle reti - I Modulo

Trasporto ferroviario ad Alta Velocità Casi di studio in Europa e nel mondo

503EC

A.A. 2025/2026

Prof. Giuseppe Borruso

DEAMS - Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche
"Bruno de Finetti"

Università degli Studi di Trieste

Email: giuseppe.borruso@deams.units.it

Tel. 040 558 7008

X. @gborruso

Argomenti

- ◆ Trasporto ferroviario ad alta velocità (HSR – High Speed Train)
- ◆ Il trasporto ferroviario ad alta velocità. Inquadramento
- ◆ La normativa europea sulla liberalizzazione dei servizi ferroviari
- ◆ La rete ad alta velocità nel mondo
 - Europa
 - Asia
 - Nord America
- ◆ La rete ad alta velocità – casi singoli
 - Giappone
 - Francia
 - Italia
 - Spagna
 - Germania
 - UK
 - USA
 - Cina
- ◆ --

Il trasporto ferroviario ad alta velocità

- ◆ Un sistema integrato di **infrastrutture, treni, segnalamento, telecomunicazioni** ed **esercizio** progettato per far circolare convogli a velocità operative superiori a 250 km/h su linee dedicate o appositamente adattate;
- ◆ Definizione stabilita dalla Commissione Europea e dall'Union Internationale des Chemins de fer (UIC);
- ◆ Distingue l'AV dalle ferrovie convenzionali grazie a tracciati con raggi di curvatura ridotti, armamento ballastless, alimentazione ad alta tensione e sistemi di controllo automatico della marcia (ETCS/ERTMS) per massimizzare sicurezza e capacità

Caratteristiche Tecniche Principali

- Infrastruttura: Linee nuove o aggiornate con pendenza massima 40‰, distanziatori di sicurezza ridotti e gallerie/tangenti prevalenti per minimizzare attriti e vibrazioni.
- Veicoli: Treni aerodinamici (es. TGV, Frecciarossa, Shinkansen) con carrelli ad alta rigidità, capacità >400 passeggeri e velocità max fino 350-380 km/h.
- Esercizio: Frequenze elevate (ogni 15-30 min), puntualità >95% e interoperabilità TEN-T in UE

Il trasporto ferroviario ad alta velocità. Inquadramento

- ◆ Casi Studio Europei
- ◆ Italia: Prima linea HSR europea (Firenze-Roma, 1977), rete mista con 1.097 km (2025), gestita da RFI e Trenitalia/Italo; promuove connettività Nord-Sud.
Francia: TGV dal 1981, rete dedicata parziale (2.748 km), leader in utilizzo pro capite (124 mld pkm-km totali UE 2016).
Spagna: AVE dal 1992, rete più estesa Europa (3.190 km, 19% dedicata), investimenti UE massicci per coesione territoriale.
Germania: ICE anni '90, rete completamente mista, focus su efficienza intermodale.
UK: HS1/HS2 in sviluppo, rete limitata ma privatizzata, enfasi su Londra Nord.
- ◆ Caso Studio Extraeuropeo: Giappone
- ◆ Shinkansen dal 1964 (Tokyo-Osaka), rete dedicata ~2.800 km, modello di sicurezza e puntualità; stimola crescita economica post-bellica, con oltre 300 mln passeggeri annui.



1964 Tokyo - Shin-Osaka

By ナダテ at Japanese Wikipedia,
CC BY 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=116862131>



1976 Roma - Ancona

Di Giorgio Stagni -
<http://www.stagniweb.it/foto6.asp?File=orizzf&Inizio=39&Righe=1&Inizial=1&Righel=100&Col=5,CC-BY-SA-3.0>,
ETR 450, Ancona, 10/6/2005 - Giorgio Stagni

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38493274>



1981 Parigi - Lion

Di S23725 - Opera propria, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=87733735>

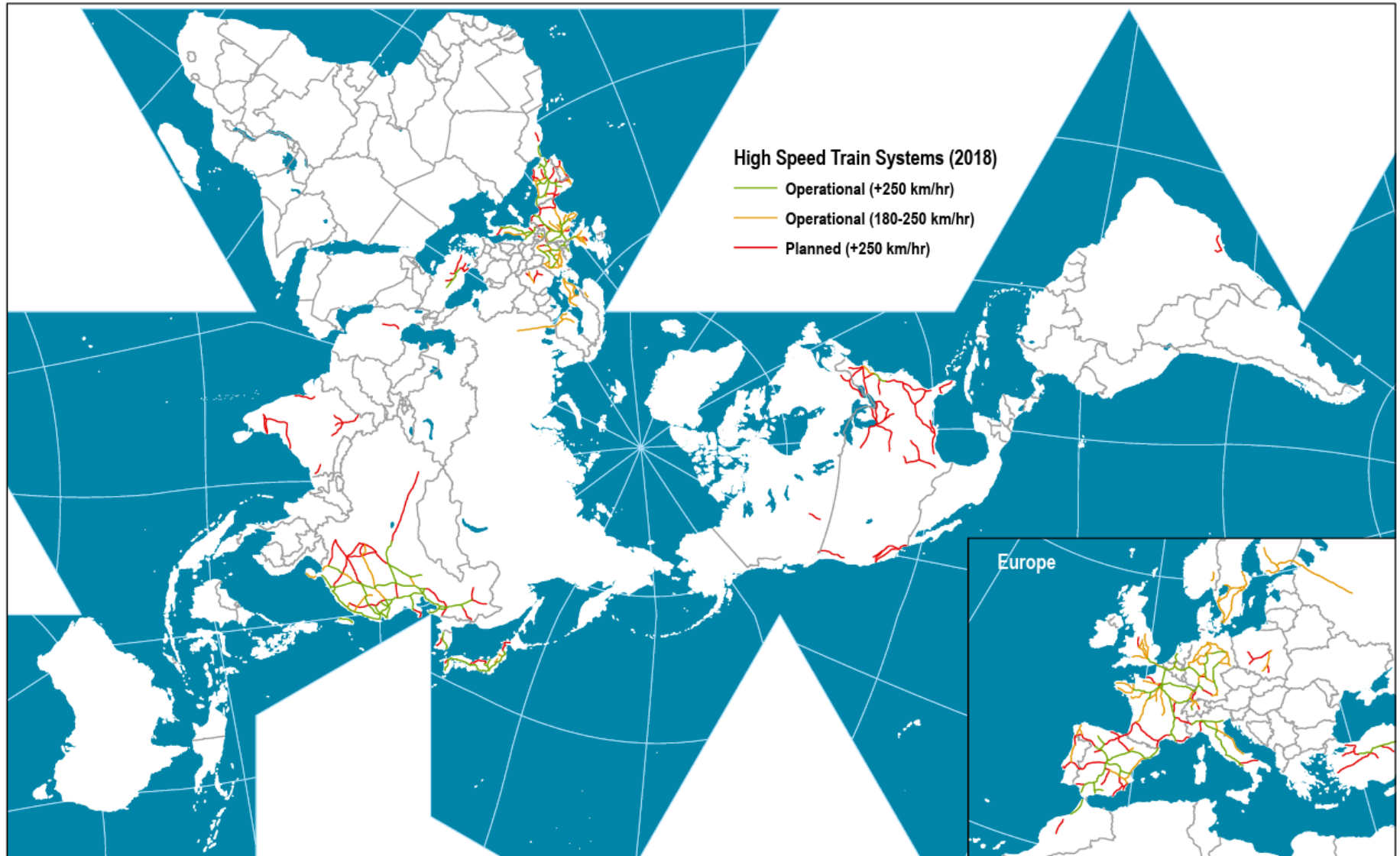
1952 - 1959 Milano – Roma
160 km/h
1969: 200 km/h



<https://www.youtube.com/watch?v=LwWX7S4LL0s>

<https://www.fondazionefs.it/it/la-fondazione/progetti/1-etr-302---il-settebello.html>

World High Speed Rail Systems



Source: Adapted from International Union of Railways

Dr. Jean-Paul Rodrigue, Dept. of Global Studies & Geography, Hofstra University

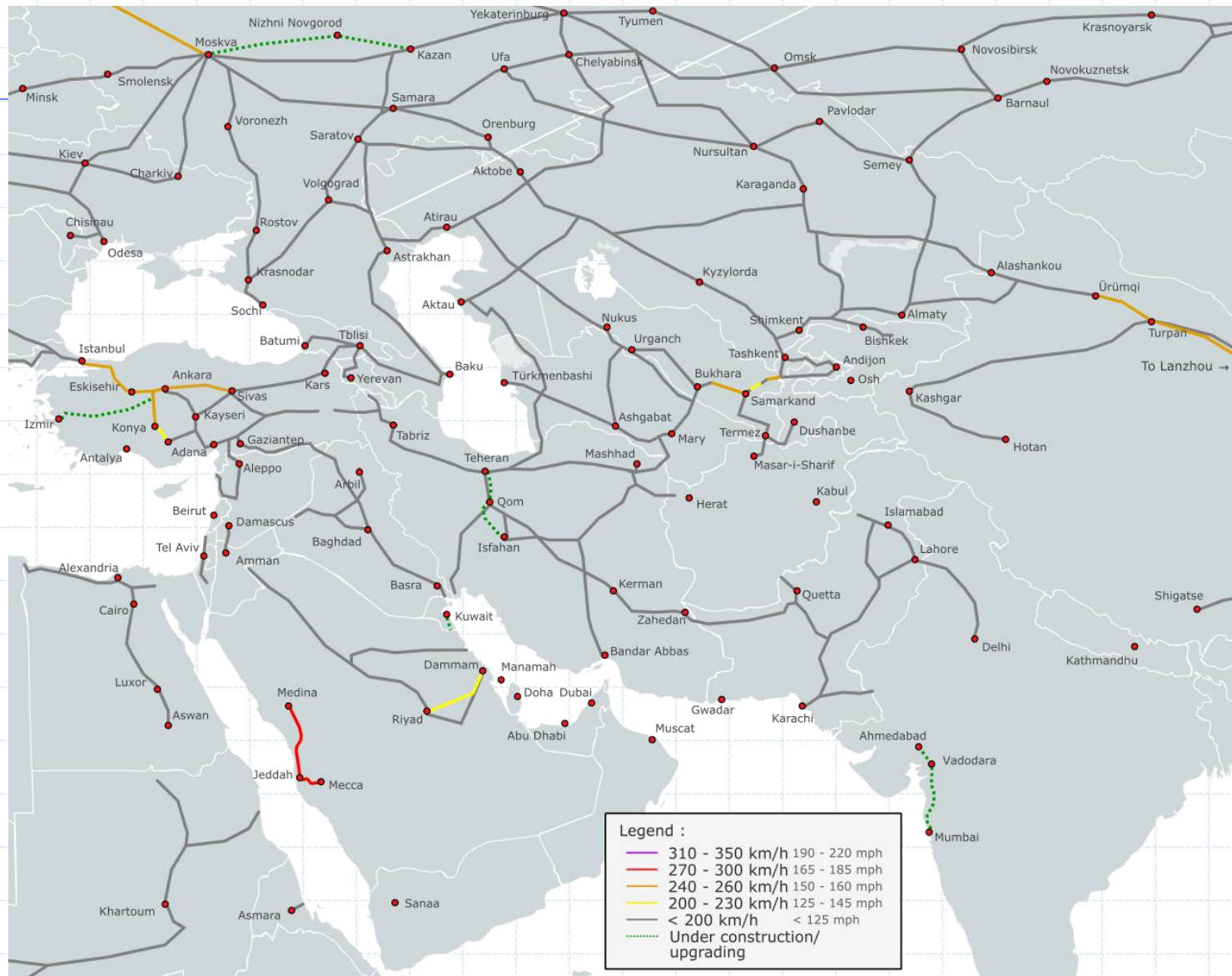
Alta velocità ferroviaria –Europa

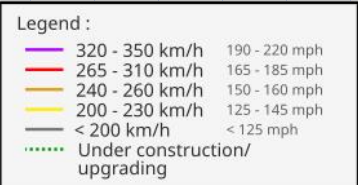


Alta velocità ferroviaria –Europa - Operatori



Alta velocità ferroviaria – Asia occidentale





Alta Velocità – Giappone

- in operation
- in operation (Mini-Shinkansen)
- under construction
- planned

- JR Hokkaido
- JR East
- JR Central
- JR West
- JR Kyushu



Di BradBeattie da en.wikipedia.org, CC BY-SA

3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7060988>

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7060988>

https://it.wikipedia.org/wiki/Shinkansen#/media/File:Shinkansen_map_201703_en.png

Di Hisagi - Opera propria, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=57119182>

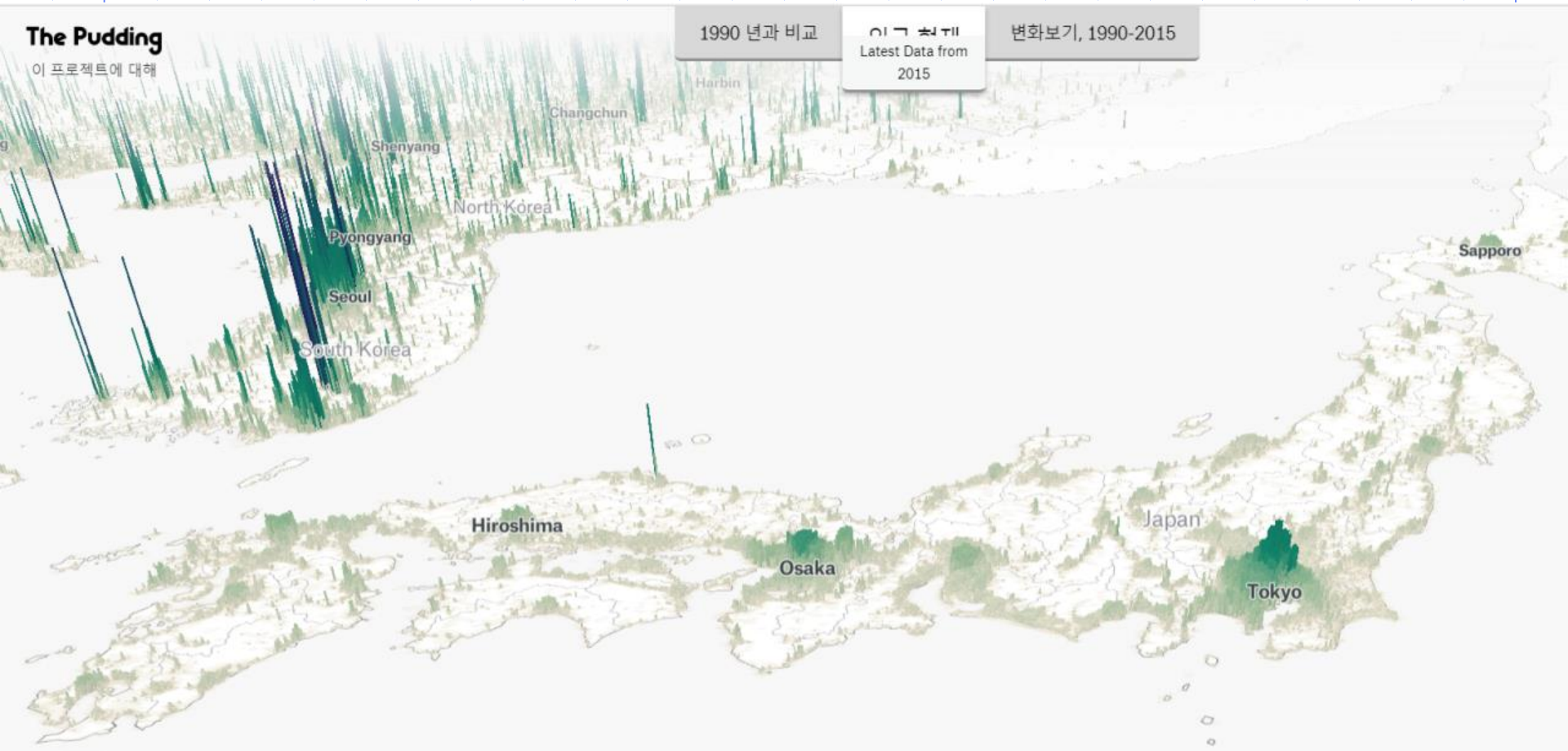
The Pudding

이 프로젝트에 대해

1990 년과 비교

이 그림은
Latest Data from
2015

변화보기, 1990-2015



Alta Velocità – Giappone

- ◆ Il Giappone è il pioniere mondiale delle reti ferroviarie ad alta velocità con lo Shinkansen, inaugurato nel 1964 sulla tratta Tokyo-Osaka (515 km). La rete si è rapidamente espansa fino a includere nove linee dedicate, con più di 420.000 passeggeri trasportati giornalmente.
- ◆ I treni proiettile giapponesi raggiungono velocità fino a 320 km/h, con elevati standard di puntualità, sicurezza e frequenza, stimolando la crescita economica e la mobilità urbana nazionale.
- ◆ Il finanziamento delle reti Shinkansen si basa su un modello misto pubblico-privato: inizialmente statale attraverso il Japanese National Railways (JNR), poi privatizzato negli anni '80 con la creazione di JR Group (7 compagnie regionali indipendenti).
- ◆ Le linee si autofinanziano tramite ricavi operativi (biglietti e freight), emissioni obbligazionarie e prestiti governativi, senza sussidi diretti UE-style; costi coperti al 100% da passeggeri su tratte principali, con sovvenzioni per linee rurali.

La normativa europea sulla liberalizzazione dei servizi ferroviari

- ◆ La normativa europea sulla liberalizzazione dei servizi ferroviari si basa su quattro pacchetti ferroviari (dal 1991 al 2007), completati dal Quarto Pacchetto (2016) che ha imposto l'apertura completa del mercato passeggeri nazionale e internazionale dal dicembre 2020, con separazione netta tra gestori infrastruttura (es. RFI, SNCF Réseau) e operatori servizi.
- ◆ Le direttive chiave (91/440/CEE, 2001/12/CE, 2012/34/UE) richiedono accesso non discriminatorio alla rete, licenze UE uniche per operatori, assegnazione equa di slot orario da autorità indipendenti e canoni di accesso trasparenti, promuovendo interoperabilità TEN-T al 2030.

Conseguenze Principali

- Riduzione prezzi: Fino al 40-50% in mercati liberalizzati (Spagna, Italia), grazie alla concorrenza.
- Crescita passeggeri: +9-15% annuo in UE, con 124 mld pkm-km HSR nel 2016.
- Maggiore efficienza: Più operatori, ma ritardi in Germania/Francia per monopolio dominante.

La liberalizzazione nel Trasporto Ferroviario - Applicazioni nel Settore Alta Velocità

Paese	Apertura Mercato AV	Operatori Attivi	Impatto Liberalizzazione
Italia	Completa (2021)	Trenitalia, Italo (SNCF dal 2026)	Quote 65-35%, prezzi -40%
Spagna	Completa (2021)	Renfe, Ouigo, Iryo	Renfe 60-70%, passeggeri +30 mln/anno
Francia	Completa (2021), ma dominante SNCF	SNCF (95%), Velvet (2028)	Crescita limitata, prezzi stabili
Germania	Aperto, misto	DB (95%), FlixTrain	Concorrenza bassa su ICE
UK	Privatizzato (1990s)	Eurostar, Avanti West Coast	Monopolio Eurostar internazionale

Modelli di governance per la gestione di reti AV

- ♦ I modelli di governance per le reti AV distinguono gestione infrastrutturale (es. RFI, SNCF Réseau) da operatori servizi (Trenitalia, Italo), come imposto dalle direttive UE (2012/34/UE) per garantire accesso equo. Tre tipologie principali:
 - separazione verticale completa (proprietaria tra Stato/rete e servizi),
 - holding company (controllo integrato con separazione funzionale);
 - separazione funzionale (stesse funzioni chiave divise)
- Separazione Verticale Completa
 - Stato o ente pubblico detiene/gestisce rete separata dall'operatore servizi; esempi Svezia, Olanda, Spagna (ADIF vs Renfe/Ouigo). Massima indipendenza riduce discriminazioni, ma complica coordinamento.
- Holding Company
 - Gruppo controlla sia infrastruttura che servizi con separazione funzionale (es. assegnazione tracce/tariffe indipendenti); adottato UK (Network Rail holding), Svizzera, Italia (FS Italiane/RFI-Trenitalia). Bilancia efficienza con controllo strategico.
- Separazione Funzionale
 - Integrazione verticale con delega regolatoria esterna; Francia (SNCF Réseau dominante), Germania (DB Netz). Meno efficace per concorrenza, ma stabile per investimenti.

Modelli di governance per la gestione di reti AV

Modello	Esempi	Vantaggi	Svantaggi
Verticale Completa	Spagna, Svezia	Accesso equo	Costi alti coordinamento
Holding Company	Italia, UK	Efficienza integrata	Rischio conflitti
Funzionale	Francia, Germania	Stabilità investimenti	Concorrenza limitata

Trasporto ferroviario ad alta velocità

Paese	Lunghezza HSR (km) / % Totale Rete	Popolazione (mln)	Passeggeri Totali Ferro (mln pkm)	Passeggeri HSR (mln pkm)
Italia	1.097 / 2,3%	59	N/D	Parte di 124 mld UE
Francia	2.748 / 10%	68	N/D	Leader pro capite
Spagna	3.190 / 19%	47	N/D	Alta crescita
Germania	~1.500 / Mista	84	N/D	ICE in espansione
UK	~150 (HS1) / Limitata	67	N/D	In sviluppo
Giappone	~2.800 / Dedicata	125	>300 mln annui	Totale rete

Totale rete UE ~9.000 km HSR su 200.000 km

Caratteristiche Sistemi HSR

Paese	Rete Dedicata/Mista	Liberalizzazione	Privatizzazione	Operatori HSR
Italia	Mista (2 sezioni ded.)	Alta	Parziale (Trenitalia/Italo)	2
Francia	Mista	Media	SNCF dominante	1 principale
Spagna	Parzialmente dedicata (19%)	Alta	Renfe/competitors	Multipli
Germania	Completamente mista	Alta	DB/altri	Multipli
UK	Dedicata (HS1)	Alta	Privatizzata	Multipli
Giappone	Dedicata	Bassa	JR Group	7 regionali

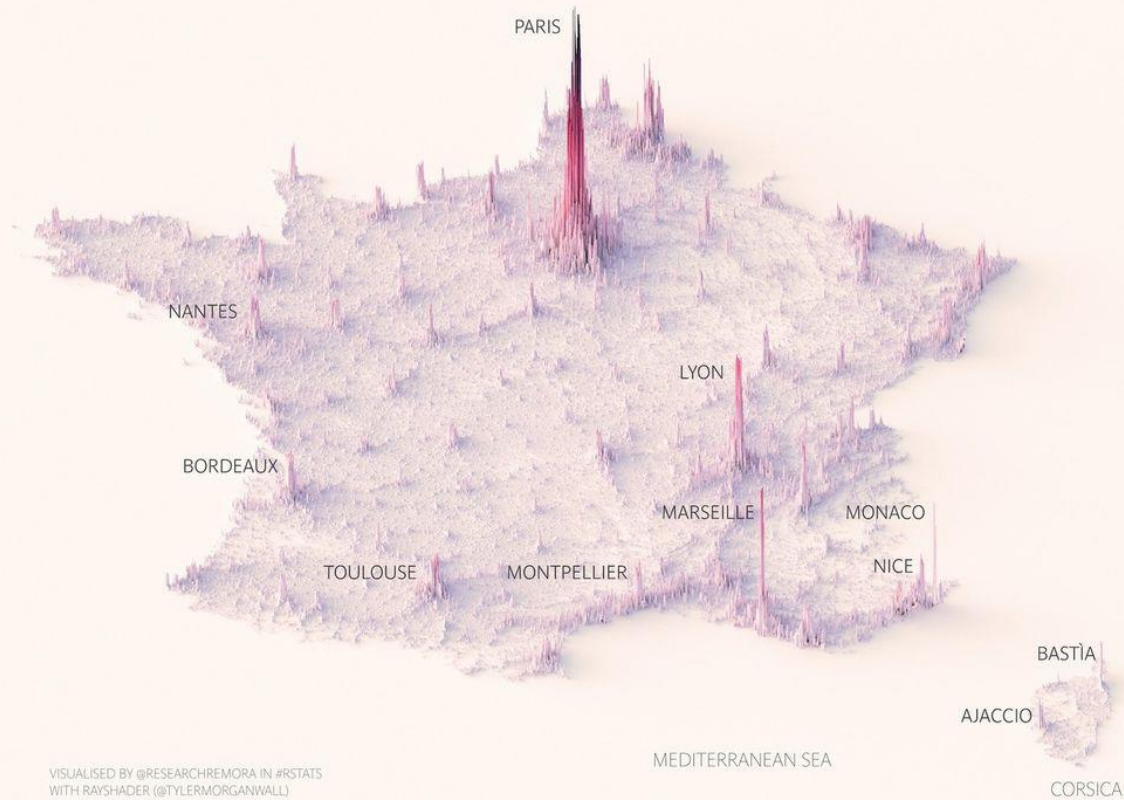
Alta velocità ferroviaria –Francia



https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_vitesse_ferroviaire_en_France#/media/Fichier:Carte_TGV.svg
https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail_in_France

POPULATION DENSITY MAP

FRANCE



VISUALISED BY @RESEARCHREMORA IN #RSTATS
WITH RAYSHADER (@TYLERMORGANWALL)
KONTUR POPULATION 2022

MEDITERRANEAN SEA

CORSICA

https://brilliantmaps.com/population-density-maps/?fbclid=IwY2xjawOaRcpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETE5WHdJTFpDM0tBSXB5bUhwc3J0YwZhcHBfaWQQMjIyMDM5MTc4ODIwMDg5MgABHiCEod45s5tL-V1JIDCjONvX-OkYiCk2zOWPeGMzSmrq9oXYuQXDUfyAnyXn_aem_SeceL_tOywPjfWVvmOA8_oA

Alta velocità ferroviaria –Francia

Operatore	Marchio	Modelli Principali
SNCF Voyageurs	TGV INOUI	TGV Atlantique, Duplex, M, POS (Paris-Ostenda-Strasburgo), Euroduplex
SNCF Voyageurs	OUIGO	TGV Duplex (versione low-cost), TGV 2N2
SNCF Voyageurs	OUICGO	TGV Atlantique modificati per notturni
Velvet (2028)	-	Non specificati (in sviluppo)

- SNCF Voyageurs detiene oltre il 95% del mercato HSR francese grazie al controllo infrastrutturale e flotta estesa (circa 400 TGV),
- OUIGO al 5-10% su segmenti low-cost.
- La liberalizzazione UE ha introdotto concorrenti limitati, ma SNCF resta dominante; Velvet punta a quote iniziali del 5-10% entro 2030.
- Nel 2025, il mercato HSR francese registra oltre 120 milioni di passeggeri annui, con crescita del 7-9% annuo.

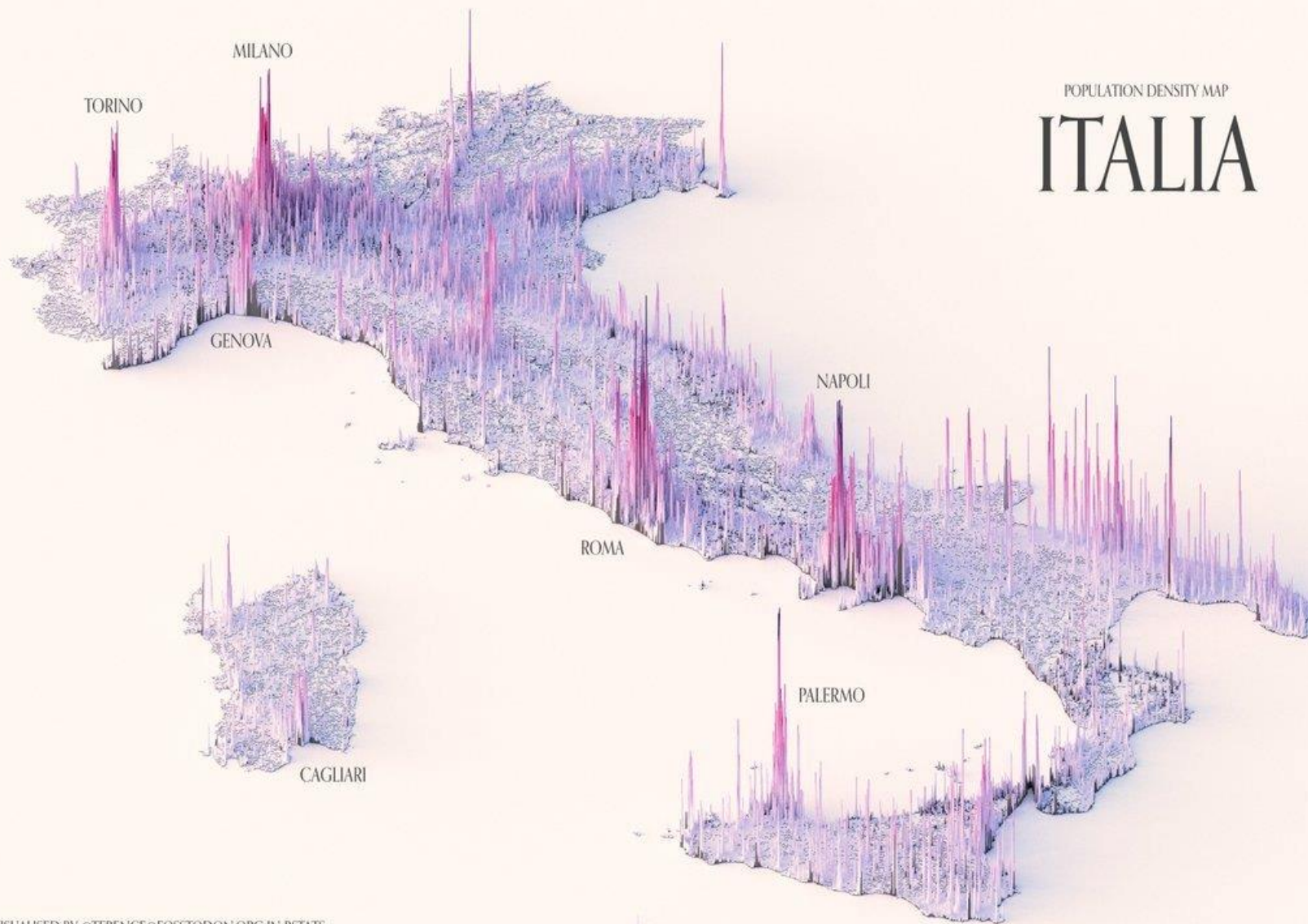
Alta velocità ferroviaria – Italia



[https://it.wikipedia.org/wiki/Elettrotreno_NTV_ETR_675#/media/File:L'ETR.675_n._14 alla stazione di Roma Termini.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/Elettrotreno_NTV_ETR_675#/media/File:L'ETR.675_n._14_alla_stazione_di_Roma_Termini.jpg)

[https://it.wikipedia.org/wiki/Frecciarossa#/media/File:Frecciarossa_1000 nuova livrea.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/Frecciarossa#/media/File:Frecciarossa_1000_nuova_livrea.jpg)

https://en.wikipedia.org/wiki/Treno_Alta_Velocit%C3%A0#/media/File:Italy_TAV.png



VISUALISED BY @TERENCE@FOSSTODON.ORG IN RSTATS
WITH RAYSHADER (@TYLERMORGANWALL)

KONTUR POPULATION 2022

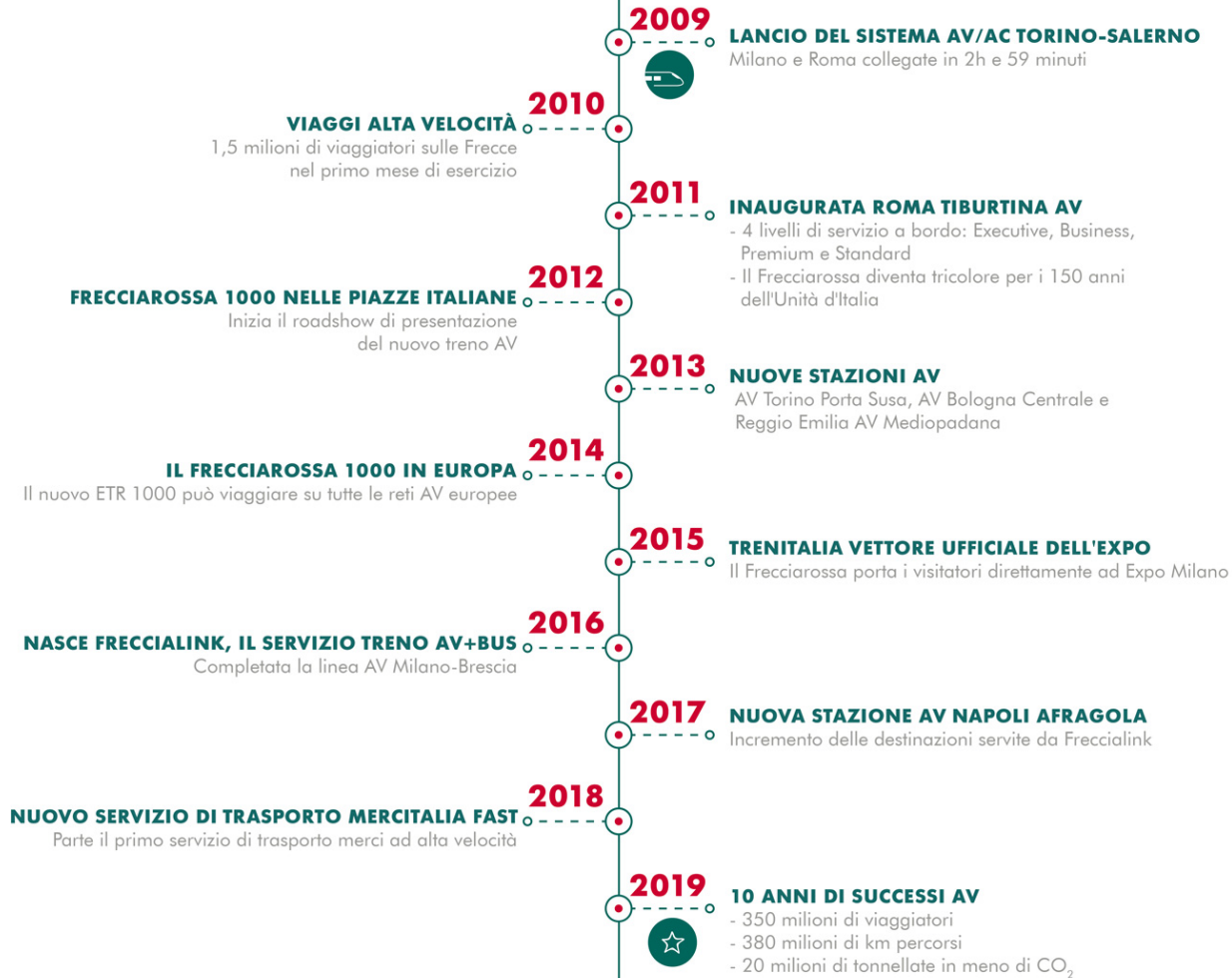
https://brilliantmaps.com/population-density-maps/?fbclid=IwY2xjawOaRcpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETE5WHdJTFpDM0tBSXB5bUhwc3J0YwZhcHBfaWQQMjIyMDM5MTc4ODIwMDg5MgABHiCEod45s5tL-V1JIDCjONvX-OkYiCk2zOWPeGMzSmrq9oXYuQXDUfyAnyXn_aem_SeceL_tOywPjfWVvOA8_oA

Alta velocità ferroviaria – Italia

Operatore	Marchio	Modelli Principali
Trenitalia	Frecciarossa	Frecciarossa 1000 (ETR 1000), Frecciargento (ETR 700/575), Frecciabianca (ETR 500), nuovi Frecciarossa 2025
Italo (NTV)	Italo	AGV 575 (Italo EVO), Pendolino EVO (ETR 400/402)
SNCF (dal 2026)	TGV	TGV M (15 convogli previsti)
Arenaways (2027?)	-	Non specificati

- Trenitalia (Gruppo FS Italiane) con i Frecciarossa e Italo (NTV, controllata da MSC), che coprono tratte chiave come Milano-Roma-Napoli e Torino-Venezia.
- Dal 2026-2027 entreranno SNCF Voyageurs (con TGV M) su tratte Torino-Milano-Roma-Napoli-Venezia, puntando al 15% del mercato entro 2030, e potenzialmente Arenaways (Renfe) su lunghe percorrenze.
- Trenitalia detiene circa il 65-70% del mercato AV, grazie a una flotta estesa (oltre 270 Frecciarossa giornalieri) e rete capillare,
- Italo segue con il 30-35%, servendo oltre 20 milioni di passeggeri annui con 51 treni.
- La liberalizzazione ha favorito prezzi in calo fino al 40% e crescita passeggeri del 9%, con 56 milioni annui totali stimati. SNCF mira a erodere quote esistenti, intensificando la concorrenza

10 ANNI DI ALTA VELOCITÀ



Alta velocità – Germania

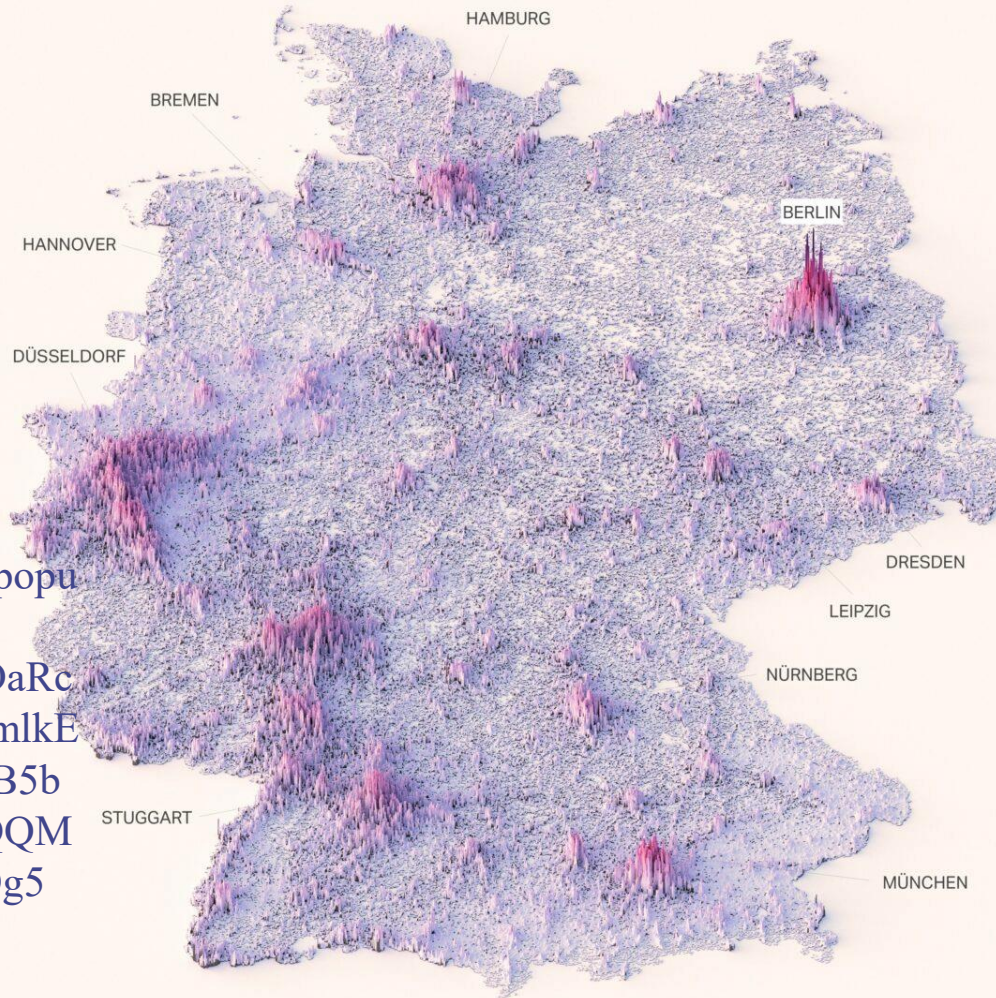


CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=59470>

By Maxunterwegs. This vector image includes elements that have been taken or adapted from this file: CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=122421119>

POPULATION DENSITY MAP

DEUTSCHLAND



VISUALISED BY @TERENCE@FOSSTODON.ORG IN #RSTATS
WITH RAYSHADER (@TYLERMORGANWALL)

KONTUR POPULATION 2022

https://brilliantmaps.com/population-density-maps/?fbclid=IwY2xjawOaRcpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETE5WHdJTFpDM0tBSXB5bUhwc3J0YwZhcHBfaWQQMjlyMDM5MTc4ODIwMDg5MgABHiCEod45s5tL-V1JIDCjONvX-OkYiCk2zOWPeGMzSmrq9oXYuQXDUFyAnyXn_aem_Se ceL_tOywPjfWVmA8_oA

Alta velocità – Germania

- ◆ I principali operatori di alta velocità in Germania sono Deutsche Bahn (DB) con i treni ICE (InterCity Express), che domina il mercato con oltre il 95% delle quote grazie a flotta estesa (~300 unità) e collegamenti chiave come Berlino-Monaco, Amburgo-Colonia e Francoforte-Stoccarda. Concorrenti minori includono FlixTrain (servizi limitati HSR low-cost) e operatori regionali come Alex, ma con quote trascurabili (<5%); Trenitalia (FS) pianifica ingresso dal 2026 con Frecciarossa su tratte transfrontaliere Milano-Monaco, non ancora domestiche.
- ◆ La rete tedesca HSR (~1.500-3.000 km, inclusi upgrade in corso) è principalmente mista/convenzionale, con linee ad alta velocità condivise tra ICE e treni regionali/IC/EC, senza tracciati completamente dedicati come TGV francese o AVE spagnola. Velocità operative 250-300 km/h su sezioni dedicate (es. Köln-Francoforte), gestite da DB Netz con ERTMS per capacità multi-operatore.

Alta velocità ferroviaria -Spagna



https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail_in_Spain#/media/File:Spain_High_Speed_Rail.svg

https://es.wikipedia.org/wiki/Renfe_AVE#/media/Archivo:AVE_in_spain.jpg

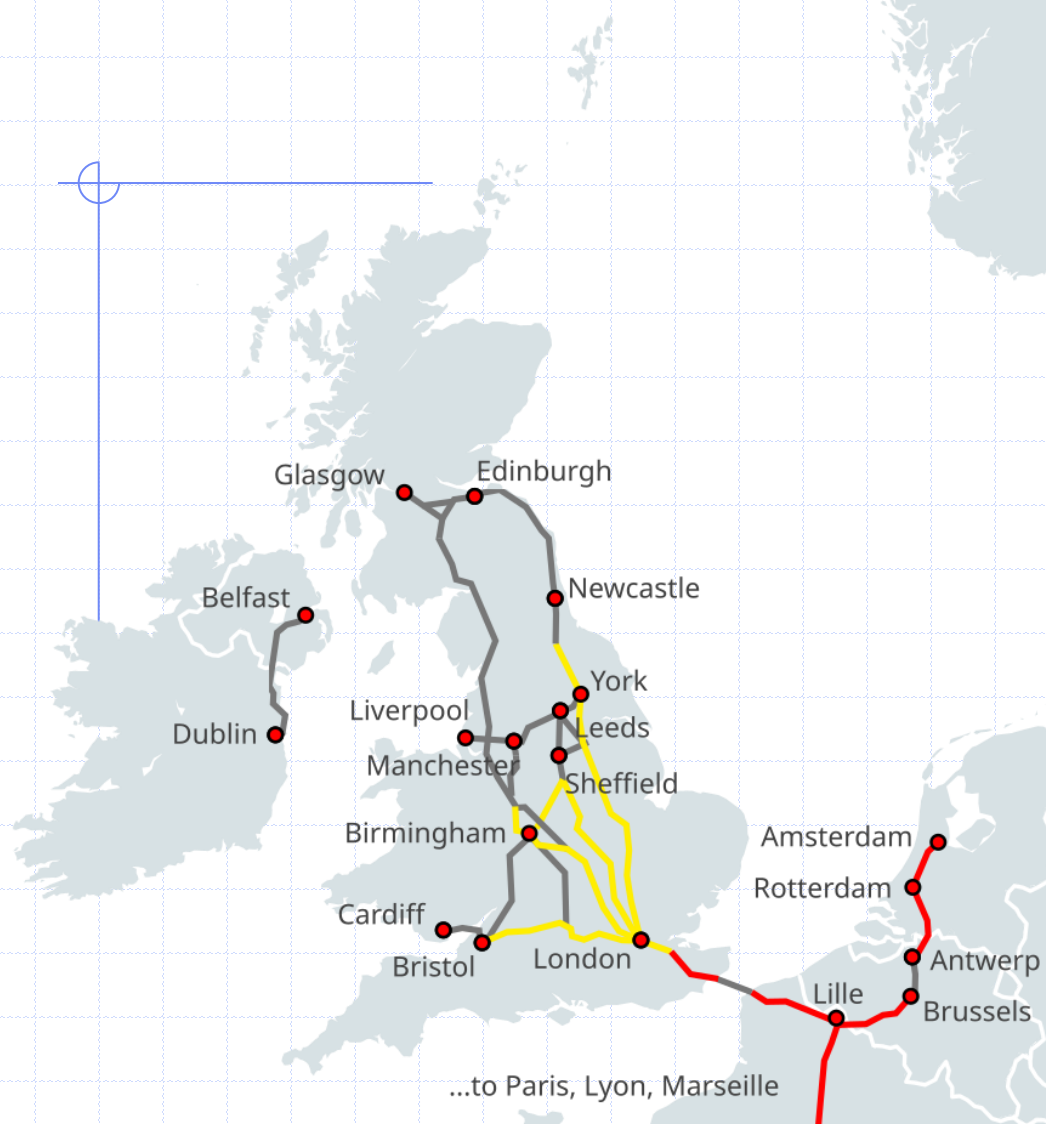


https://brilliantmaps.com/population-density-maps/?fbclid=IwY2xjawOaRcpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETE5WHdJTFpDM0tBSXB5bUhwc3J0YwZhchBfaWQQMjlyMDM5MTc4ODIwMDg5MgABHiCEod45s5tL-V1JIDCjONvX-OkYiCk2zOWPeGMzSmrq9oXYuQXDUfyAnyXn_aem_SeceL_tOywPjfwVmA8_oA

Alta velocità ferroviaria –Spagna

- ◆ Renfe: Operatore nazionale dominante, con servizi AVE (premium), Avlo (low-cost) e Alvia (ibrido HSR/standard) su tratte principali come Madrid-Barcellona, Madrid-Siviglia, Madrid-Valencia.
- ◆ Ouigo España: Low-cost di SNCF, attivo dal 2021 su Madrid-Barcellona, Madrid-Valencia e Sud.
- ◆ Iryo: Operatore indipendente (Air Nostrum/Triton), dal 2021 su tratte Nord-Est e Levante.
- ◆ TGV inOui España: Servizi internazionali SNCF da/per Francia (Lione/Parigi-Barcellona), con estensione domestica limitata
- Renfe detiene circa il 60-70% del mercato HSR, grazie a flotta estesa e copertura capillare su oltre 4.000 km di rete (la più grande UE). Ouigo España e Iryo si dividono il 20-30% combinato, con forte crescita su Madrid-Barcellona (15 mln passeggeri/anno), stimolando prezzi bassi e passeggeri totali oltre 30 mln annui nel 2025. La liberalizzazione UE ha triplicato gli operatori dal 2021, riducendo tariffe del 30-50%.

Alta velocità – UK



Operational high-speed lines in the UK: ■ 140–186 mph (225–300 km/h) ■ 125 mph (200 km/h) ■ <110 mph (180 km/h)

https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail_in_the_United_Kingdom#/media/File:Javelins_at_St_Pancras_International,_July_2020.jpg

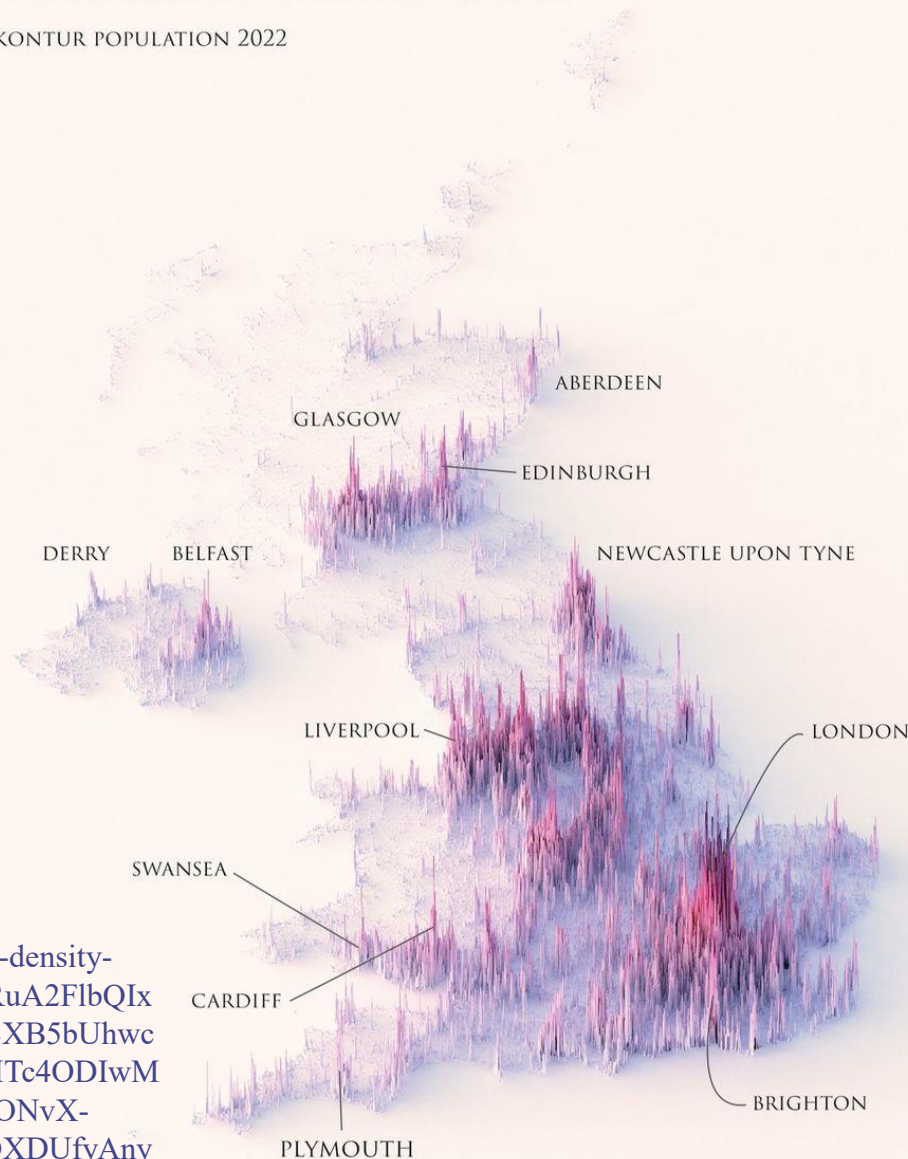
https://en.wikipedia.org/wiki/Eurostar#/media/File:Eurostar_Class_374_on_HS1.jpg

POPULATION DENSITY MAP

UNITED KINGDOM

BY @TERENCE@FOSSTODON.ORG/@RESEARCHREMORA
IN #RSTATS WITH RAYSHADER (@TYLERMORGANWALL)

KONTUR POPULATION 2022



https://brilliantmaps.com/population-density-maps/?fbclid=IwY2xjawOaRcpleHRuA2FlbQIxmABicmlkETE5WHdJTFpDM0tBSXB5bUhwc3J0YwZhcHBfaWQQMjlyMDM5MTc4ODIwMDg5MgABHiCEod45s5tL-V1JIDCjONvX-OkYiCk2zOWPeGMzSmrq9oXYuQXDUFyAnyXn_aem_Secel_tOywPjfWVmA8_oA

Alta velocità – UK

Rete

- HS1 (High Speed 1): la linea AV che collega Londra al Tunnel sotto la Manica. Il capolinea principale è la Stazione di London St Pancras International, nodo internazionale per Eurostar.
- Altri snodi importanti collegati da HS1 comprendono stazioni come Ebbsfleet e Stratford International. HS1 è una linea completa da Londra fino a Folkestone, operativa dal 2007 con velocità fino a 300 km/h.
- HS2 (High Speed 2): la nuova linea in costruzione ad alta velocità che collegherà Londra con Birmingham, Leeds, Manchester e Sheffield. La principale stazione AV di Londra su HS2 prevista è la Stazione di London Euston, anche se inizialmente la linea HS2 farà capolinea a Old Oak Common, una stazione di interscambio alle porte di Londra, dove i passeggeri potranno trasferirsi su altre linee per raggiungere il centro. La prima fase della linea (Londra-Birmingham) è in corso di realizzazione con completamento previsto entro il 2029, e la rete si estenderà poi verso nord-est e nord-ovest.

Operatori

- ◆ Avanti West Coast: operatore principale sulla linea ad alta velocità West Coast, in cui Trenitalia UK detiene una partecipazione del 30% in joint venture con FirstGroup.
- ◆ Eurostar: unico operatore sul collegamento transfrontaliero ad alta velocità Londra-Parigi-Bruxelles, monopolista sulla tratta tramite il tunnel sotto la Manica.
- ◆ LNER (London North Eastern Railway) e altri operatori regionali gestiscono treni veloci ma non esclusivamente alta velocità dedicata.
- ◆ Eurostar detiene oltre il 90% del mercato sul collegamento Londra-Parigi e verso Bruxelles.
- ◆ Avanti West Coast copre circa il 70-80% del mercato AV domestico sulla West Coast, con Trenitalia come partner strategico.

Alta Velocità – Cina

Railway map of People's Republic of China

Colored lines showing CRH and other high speed rail services

Last update: 2023-11-27



By The United States Army Band -
0B6X8331, CC BY 2.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29571876>

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_high-speed_railway_lines_in_China#/media/File:Rail_map_of_PRC.svg

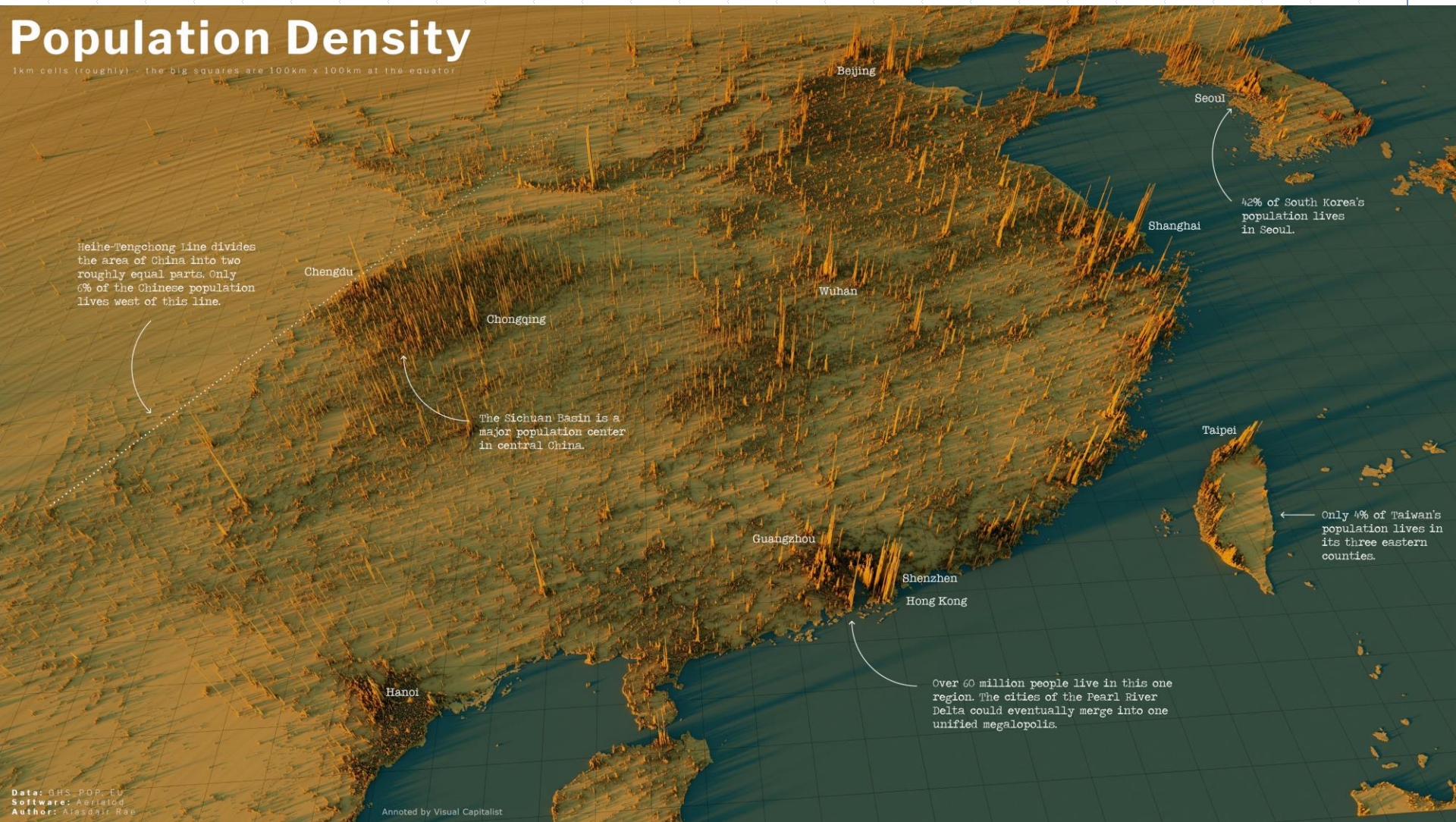
By Howchou - Own work, CC BY-SA 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=59380944>

China – Population Density

Population Density

1km cells (roughly) - the big squares are 100km x 100km at the equator



Alta Velocità – Cina

- ◆ La Cina dispone della rete ferroviaria ad alta velocità più estesa al mondo con oltre 40.000 km di linee dedicate che collegano tutte le principali città, sviluppata a partire dal 2007. Il paese opera con una molteplicità di modelli tra cui i treni CRH e Fuxing, raggiungendo velocità fino a 350 km/h.
- ◆ La Cina adotta un finanziamento prevalentemente pubblico: il governo centrale alloca fondi massicci dal bilancio statale (oltre 1.000 mld USD dal 2008), integrati da obbligazioni locali provinciali, prestiti bancari (China Development Bank) e land bonds. Operatori come China Railway Corporation (CRC) gestiscono debito elevato (~800 mld USD), con ricavi da biglietti che coprono solo il 70-80%; PPP limitati per stazioni.

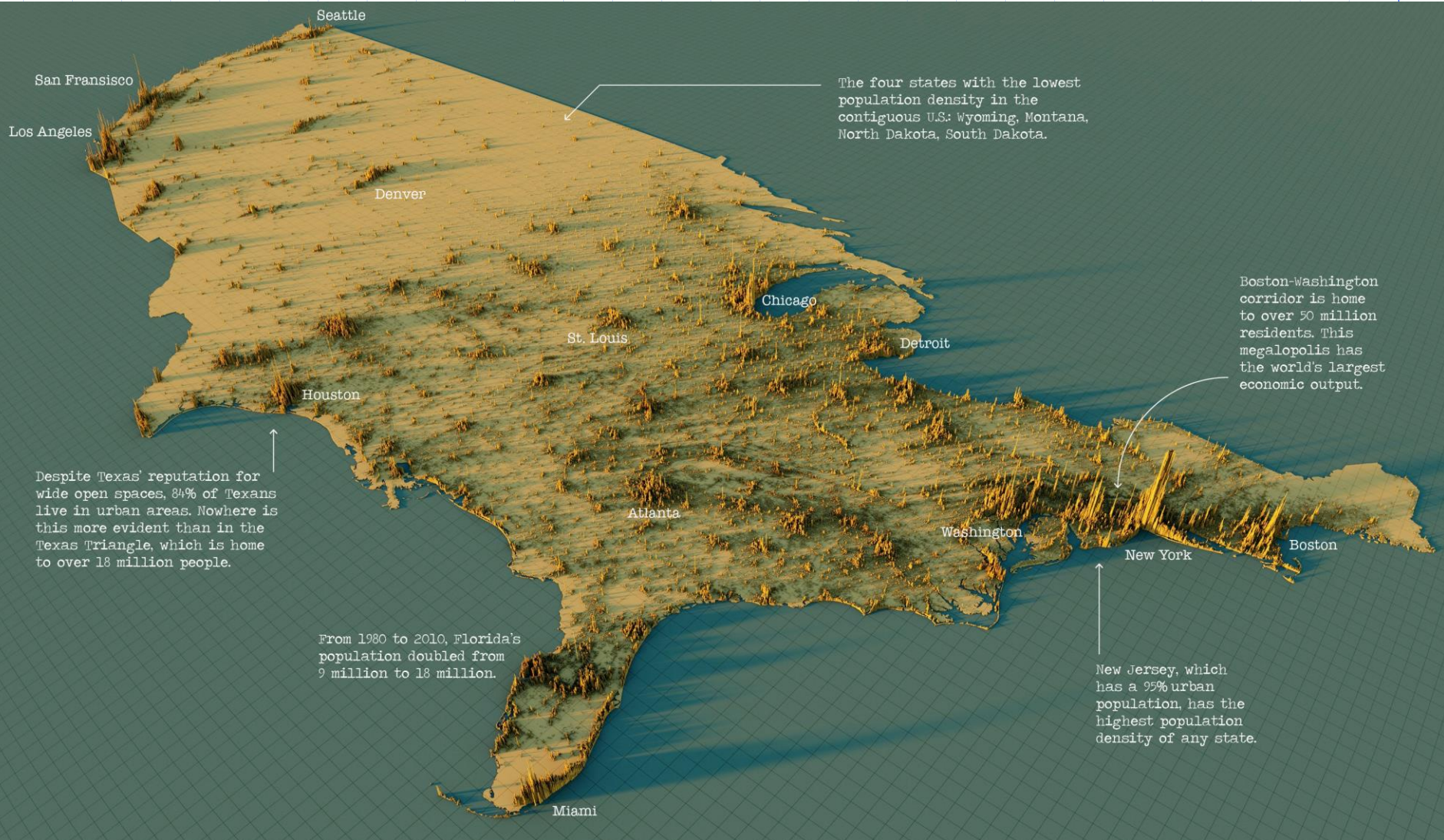


2



<https://railway-news.com/amtrak-highlights-plan-for-high-speed-rail-in-texas/>

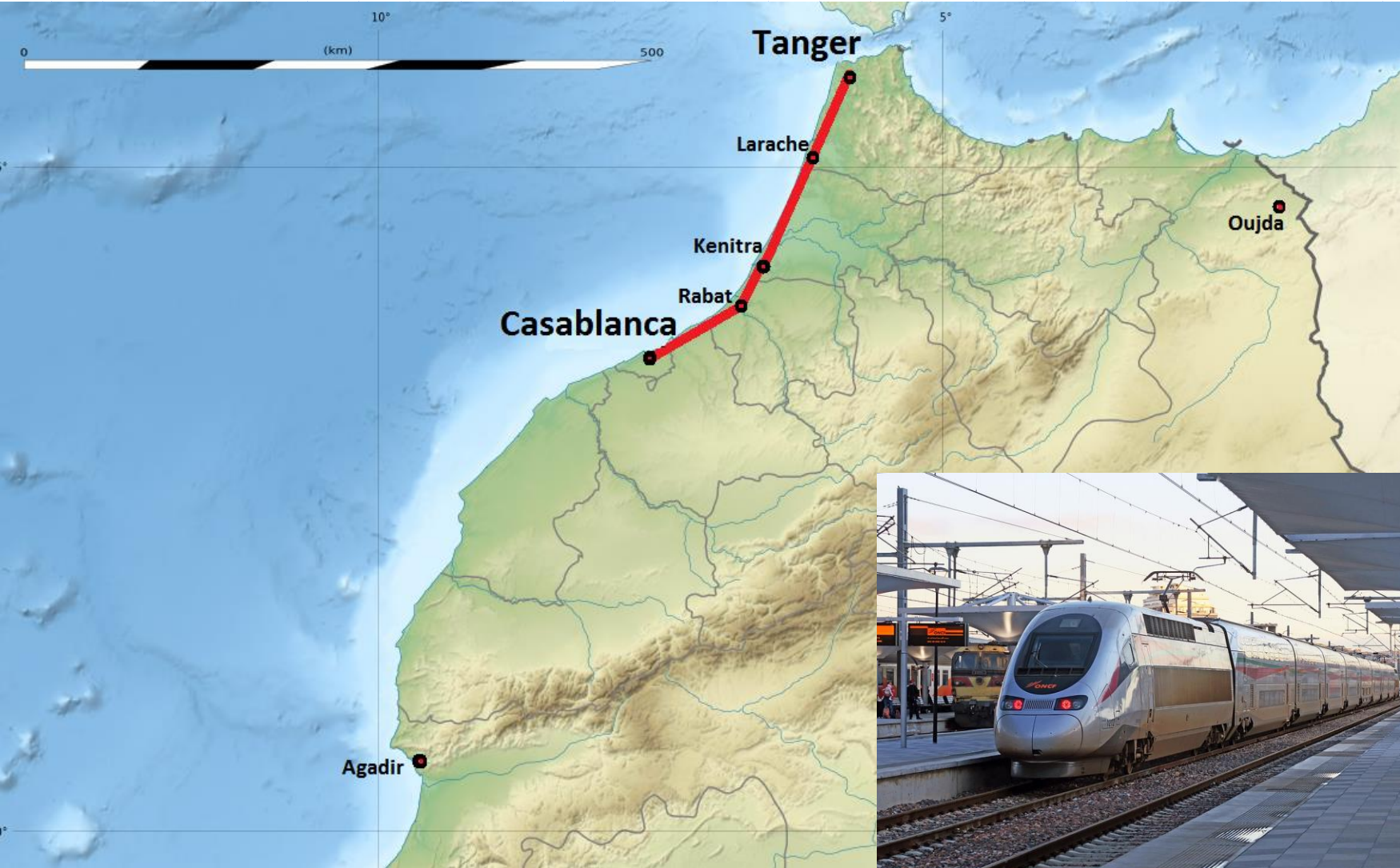
United States – Population Density



Alta velocità ferroviaria – USA

- ◆ Gli Stati Uniti dispongono di poche linee di alta velocità, la più nota è l'Amtrak Acela Express nella Corridoio Nord-Est (Boston-New York-Washington), caratterizzata da velocità inferiori a quelle dei treni europei o asiatici (sino a 240 km/h su sezioni dedicate).
- ◆ L'espansione AV è limitata da vincoli urbanistici, ambientali e finanziari, e l'intermodalità prevale su un sistema molto legato al trasporto automobilistico e aereo
- ◆ Negli USA prevale il finanziamento pubblico-federale/statale: Amtrak riceve sussidi annuali federali (~2 mld USD) e grants da FRA (Federal Railroad Administration) per Acela Northeast Corridor. Progetti privati emergenti come Brightline (Florida/Texas) usano equity investitori, municipal bonds e prestiti TIF (Tax Increment Financing), con ricavi da immobili adiacenti. PPP per Brightline coprono ~50% costi.

Alta velocità ferroviaria – Marocco



Di Rami75013 - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16445408>

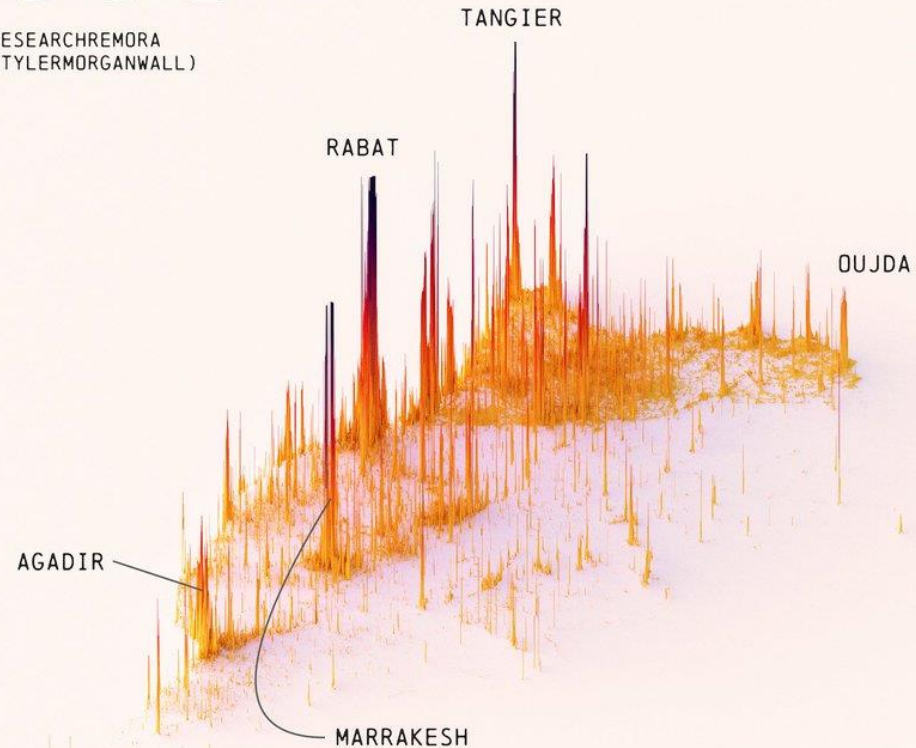
Di NicholasNCE - Opera propria, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=75117884>

POPULATION DENSITY MAP

MOROCCO

BY @TERENCE@FOSSTODON.ORG/@RESEARCHREMORA
IN #RSTATS WITH RAYSHADER (@TYLERMORGANWALL)

KONTUR POPULATION 2022



Alta velocità ferroviaria – Marocco

- ◆ Il Marocco rappresenta la prima e unica rete ad alta velocità africana con la linea Tangeri-Casablanca inaugurata nel 2018.
- ◆ La rete è di circa 350 km con treni Al Boraq che raggiungono i 320 km/h.
- ◆ Il Marocco finanzia la rete TGV Tangeri-Casablanca tramite partnership franco-marocchina: 50% prestiti concessionali francesi (AFD, Bpifrance), 20% sovvenzioni UE, 20% budget nazionale ONCF e 10% finanziamenti locali/islamici. Gestione mista pubblico-privato con Alstom per treni/infrastruttura; ricavi operativi coprono manutenzione.

Riferimenti bibliografici e approfondimenti

- ◆ Tanel, F. (2022). *Treni. Dal vapore all'alta velocità. Ediz. illustrata*. White Star. Copre evoluzione storica da Shinkansen a TGV/Frecciarossa.
- ◆ CIFI (a cura di). *L'alta velocità ferroviaria. Con CD-ROM*. Edizioni CIFI. Analisi tecnica su infrastrutture e esercizio AV in Italia/Europa.
- ◆ Vari (2021). *Sistema ferroviario italiano Alta Velocità*. Shop Ferrovie. Focus su reti AV italiane e TEN-T.
- ◆ Corte dei Conti Europea (2018). *La rete ferroviaria ad alta velocità in Europa non è una realtà* (Special Report 19/2018). Valutazione su sviluppo HSR UE, inclusi UK/Francia/Spagna.
- ◆ Adelsberger, H. (s.d.). *Trans-European Railway (TER) High-Speed Master Plan Study*. UNECE. Studio pianificatorio su reti TEN-T HSR, governance e sviluppo transfrontaliero
- ◆ <https://transportgeography.org/contents/chapter5/rail-transportation-pipelines/high-speed-rail-system-world/>