

FRECCIANOTTE

*Innovazione e sfide nel trasporto
ferroviario notturno*





Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea in Design e Comunicazione

A.A. 2023/2024

Sessione di Laurea settembre 2024

Freccianotte: Innovazione e sfide nel trasporto ferroviario notturno

Relatrici:

Beatrice Lerma
Simona Canepa

Candidato:

Edoardo Valentini s284195

Abstract

Mentre l'Europa diventa sempre più connessa ed i cittadini sono alla ricerca di soluzioni economiche ed ecologicamente sostenibili, si pone la sfida del rinnovamento del sistema ferroviario europeo, molto carente in particolare per quanto riguarda i treni notturni. La seguente tesi ha come obiettivo il redesign dell'allestimento interno di un treno ad alta velocità per offrire un servizio notturno confortevole e piacevole su tratte a lungo raggio.

La ricerca inizia con un'analisi di scenario del sistema ferroviario europeo e delle attuali esigenze relative alla mobilità, considerando i limiti e le opportunità del settore ed analizzando le differenze presenti tra i viaggi in treno e in aereo. Successivamente vengono esaminati gli allestimenti interni dei treni notturni esistenti, definendo gli standard strutturali e le specifiche tecniche, per poi

proseguire con l'analisi di casi studio relativi a treni e aerei al fine di identificare nuovi concept e soluzioni innovative. Dopodiché si individuano i target di riferimento, si definiscono le personas e si esplorano i bisogni, le esigenze e i requisiti che dovranno essere soddisfatti. La tesi si conclude con lo sviluppo di un metaprogetto in risposta agli obiettivi iniziali e ai risultati emersi dalla fase di analisi.

Indice

1

ABSTRACT

06

108

VIAGGIARE IN TRENO NOTTURNO: IERI, OGGI, DOMANI

08

112
118
126

1.1	Cenni storici	10
1.2	Declino treni notturni	18
1.3	Rilancio treni notturni	20
1.4	Mobilità in Europa e politiche	22
1.5	Analisi struttura ferroviaria AV europea	24
1.6	Differenze treni notturni e treni regolari	28
1.7	Servizio europeo treni notturni	30
1.8	Viaggiare in treno o in aereo	32
1.9	Limiti treni notturni	34
1.10	Considerazioni	36

128

130
132
142
146

2

LO STATO DELL'ARTE DEI TRENI NOTTURNI

38

146

2.1	Attuali configurazioni degli allestimenti interni di treni notturni	40
-----	---	----

146

148
150
152
154
156
164
166

Nuove tendenze

Nuovi concept treni	3.1
Nuovi concept aerei	3.2
Considerazioni	3.3

ANALISI DI MERCATO

Individuazione target	4.1
Definizione delle personas	4.2
Stakeholder	4.3
Esigenze	4.4

METAPROGETTO

Ambito e obiettivi di progetto	5.1
Tratta ipotetica	5.2
Geometrie e dimensioni	5.3
Brainstorming e concept	5.4
Proposte	5.5
Scelta della proposta	5.6
Sviluppo proposta	5.7

BIBLIOGRAFIA

3

4

5

6

INDICE



Viaggiare in treno: ieri, oggi, domani

1.1 Cenni storici

10

1.2 Declino treni notturni

18

1.3 Rilancio treni notturni

20

1.4 Mobilità in Europa e politiche

22

1.5 Analisi struttura ferroviaria AV europea

24

1.6 Differenze treni notturni e treni regolari

28

1.7 Servizio europeo treni notturni

30

1.8 Viaggiare in treno o in aereo

32

1.9 Limiti treno notturno

34

1.10 Considerazioni

36

1.1 Cenni storici

INTRODUZIONE

Questo capitolo esplora gli eventi più significativi della nascita e dell'evoluzione dei treni notturni. Inizialmente, in Nord America, si è sviluppato il concetto di dormire sul treno, con diverse innovazioni che hanno portato all'archetipo del treno notturno che conosciamo oggi. Successivamente, il fenomeno si è spostato in Europa, dove si è espanso grazie alla consolidazione di rotte storiche che collegavano tutti gli Stati europei, per poi estendersi ulteriormente lungo rotte in Asia. La storia ha inizio nel 1839, quando la Cumberland Valley Railroad in Pennsylvania inventò la prima carrozza letto denominata "Carlisle". Questa innovazione rivoluzionò il modo in cui i passeggeri potevano viaggiare di notte, offrendo un comfort notevolmente migliorato, in particolare per i lavoratori. Nel 1859, George Pullman portò ulteriori miglioramenti al settore con le lussuose carrozze letto Pioneer. Queste carrozze, dotate di comfort simili a quelli di un hotel, trasformarono completamente il concetto di treno notturno, rendendolo un mezzo di trasporto ambito anche da coloro che cercavano un elevato livello di comfort nei loro lunghi spostamenti. Una volta avviata l'azienda, George Pullman non si fermò alla produzione di una sola tipologia

di carrozza, ma ne creò diverse, rinnovando quelle precedenti e introducendo nel mercato innovazioni mai viste fino ad allora. Successivamente, l'attenzione si spostò in Europa, dove i treni notturni fecero il loro ingresso nel 1876. Grazie all'ingegnere belga Georges Nagelmackers, ispirato dalle carrozze Pullman, nacque la Compagnie Internationale des Wagons-Lits (CIWL), la prima compagnia europea dedicata ai treni notturni. Da quel momento, l'azienda conobbe un periodo di grande espansione, creando tratte famose come l'Orient Express che collegavano l'Europa all'oriente. Negli anni, l'azienda attraversò momenti di crisi, ma riuscì sempre a rialzarsi. Tuttavia, negli anni Sessanta, dovette affrontare una delle sfide più difficili: di fronte a crescenti pressioni economiche e alla crescente concorrenza, l'azienda prese la difficile decisione di noleggiare e vendere il proprio parco macchine ai vari gestori dell'epoca.



Fig. 1.4 — Interni carro Sunbeam costruito per Robert Lincoln.

NORD AMERICA

Nel 1839, durante il periodo di grande espansione del sistema ferroviario americano, l'innovazione nel settore dei trasporti non si limitò solamente allo sviluppo delle infrastrutture e al trasporto di materie prime e prodotti finiti. Una particolare attenzione venne rivolta anche al miglioramento dell'esperienza di viaggio per i passeggeri.

La prima carrozza letto ha origine in Pennsylvania, grazie alla compagnia Cumberland Valley Railroad, denominata "Carlisle" [1], sulla tratta tra Chambersburg e Harrisburg. Il vagone offriva 14 posti letto costituiti da assi imbottite, disposte in tre file sovrapposte, sostenute da cinghie di cuoio. Durante il giorno, potevano essere ripiegate contro le pareti, ottimizzando lo spazio disponibile per i passeggeri e permettendo di sedersi sui sedili sottostanti. Questa innovazione permise ai passeggeri di arrivare riposati nelle miniere situate nel sud dello stato.

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Sleeping_car



Fig. 1.1 — Carrozza Carlisle

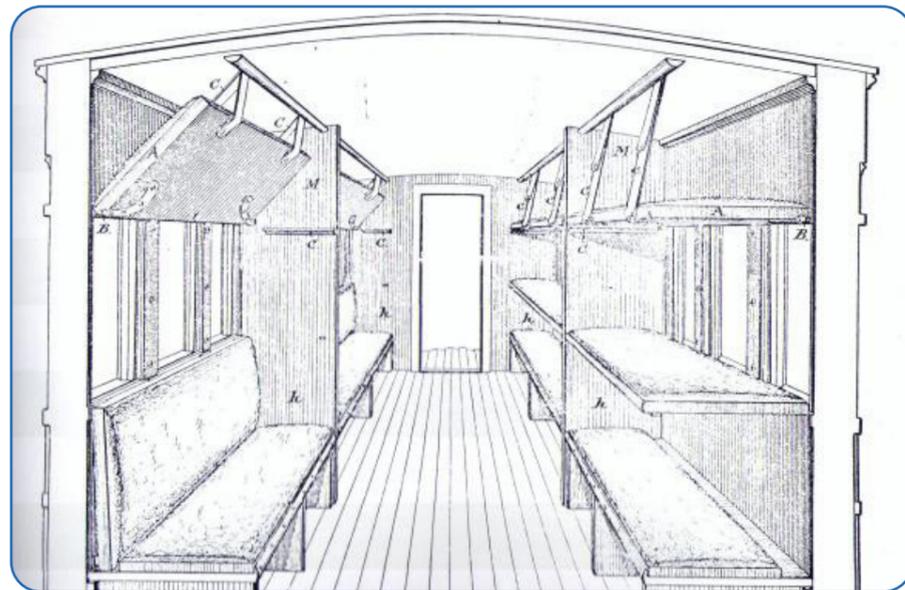


Fig. 1.2 — Disegno interni carrozza Carlisle

Nel 1859, George Pullman, utilizzava frequentemente le ferrovie per i suoi viaggi di affari, si trovò notevolmente insoddisfatto del servizio ferroviario dell'epoca. Pullman si unì a Benjamin Field, e insieme riuscirono a convincere la Chicago Alton e St. Louis Railroad a convertire due delle sue carrozze, trasformandole in quelle che successivamente verranno chiamate carrozze letto Pioner [2]. Le carrozze avevano molle di gomma per ridurre rimbalzi e scosse, tende spesse e lampadari appesi al soffitto dipinti con disegni dettagliati. Le pareti erano rivestite di ricco noce scuro, i sedili erano ricoperti da una morbida tappezzeria e le lampade erano di ottone. Di giorno il vagone letto sembrava una normale autovettura, anche se particolarmente lussuosa, ma di notte si trasformava in un hotel su ruote. I letti inferiori si aprivano sulle sedie e quelli superiori dal soffitto. Fin da subito furono paragonate alle cabine dei battelli a vapore, simboli del viaggio lussuoso dell'epoca.

[2] <https://interestingengineering.com/innovation/engineer-georgepullman-inventor-of-sleeping-and-eating-on-trains>



Fig. 1.3 — Carrozza Pioner

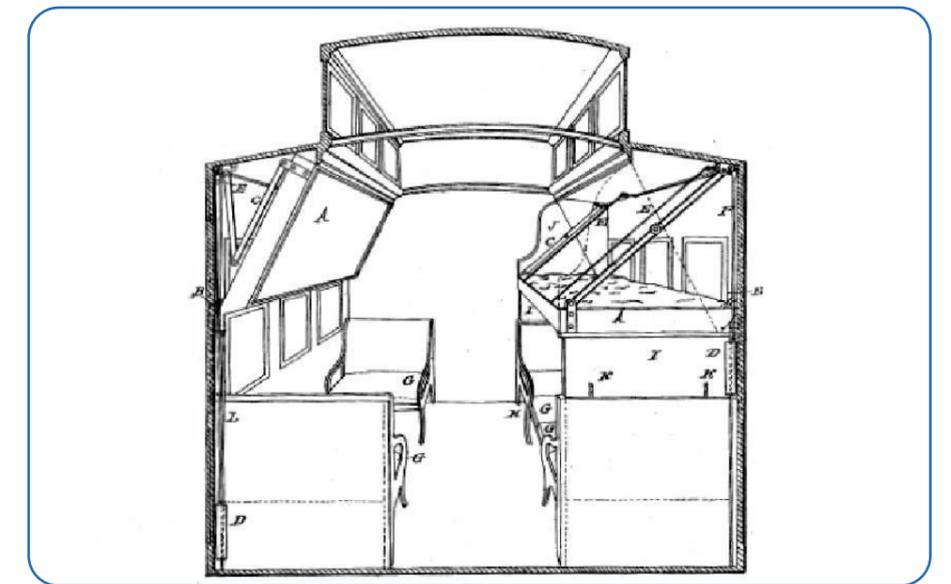


Fig. 1.4 — Interni Carrozza

Nel 1862, Pullman fondò la sua azienda e successivamente progettò carrozze che rinnovarono il concetto di treno notturno, come ad esempio le "observation car", le "sleeping car" e le "parlour car". Le "observation car" si caratterizzavano per un'ampia piattaforma in coda al treno, che permetteva ai passeggeri di ammirare i paesaggi senza ostacoli. Le "sleeping car" iniziarono con sedili ribaltabili trasformabili in letti, evolvendo poi in carrozze con letti permanenti o sospesi dal soffitto. Gli interni erano elegantemente decorati con rivestimenti in legno in stile Impero, e verso la fine dell'Ottocento furono aggiunti servizi igienici condivisibili. Le "parlour car" erano carrozze di lusso senza pareti divisorie, ideate per la socializzazione dei passeggeri, offrendo un ampio salone con poltroncine indipendenti e tavolini in legno pregiato dove i passeggeri potevano passare le giornate discutendo o svagandosi con giochi da tavolo.



Fig. 1.3 – Observation car



Fig. 1.4 – Parlour car

1850

1862

1900

EUROPA

Nel 1876, il settore dei treni notturni in Europa iniziò a prendere forma grazie all'ingegnere belga Georges Nagelmackers. Ispirato dai suoi viaggi negli USA e dalle celebri carrozze Pullman, fondò la Compagnie Internationale des Wagons-Lits (CIWL) e presto mise in servizio i suoi primi treni di lusso [3]. Gli interni delle carrozze erano arredati con pannelli in mogano intarsiati, soffitti decorati con stucchi elaborati e lampade in cristallo. I pavimenti erano ricoperti da tappeti orientali di alta qualità, mentre i sedili, trasformabili in comodi letti, erano rivestiti in velluto pregiato. Collegando le principali città europee, la CIWL conobbe una rapida espansione, con un considerevole aumento delle rotte e della flotta. Grazie a tratte prestigiose come l'Orient-Express, diventarono in poco tempo uno dei più importanti operatori dell'epoca.

[3] <https://www.wagons-lits-diffusion.com/en/>

1850

1876

1900



Fig. 1.5 – Carrozza Orient-Express

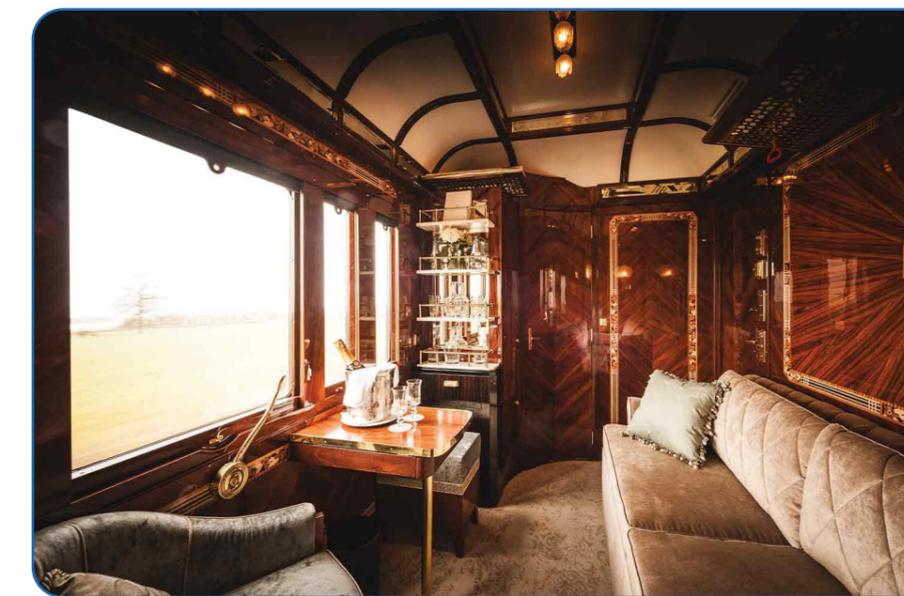


Fig. 1.6 – Ricostruzione interni carrozza Orient-Express

Nel **1939**, la Compagnie des Wagons-Lits disponeva di una flotta di 806 vagoni letto, 661 vagoni ristorante operativi in 24 paesi, tra cui Europa, Nord Africa, Africa Centrale, Egitto, Turchia asiatica, Siria e Palestina. Durante la Seconda Guerra Mondiale, dal 1939 al 1945, la compagnia subì gravi interruzioni del servizio e molte delle sue carrozze furono danneggiate o sequestrate in Europa. In quel periodo, le carrozze sequestrate operarono attraverso la società tedesca Deutsche Schlafwagen- und Speisewagengesellschaft nei territori del regime, sotto i nomi Mitropa (4). Dopo la guerra, la compagnia riuscì a ripristinare la maggior parte dei suoi treni e servizi internazionali prebellici. Le circostanze politiche portarono all'abbandono di molte linee nazionali in gran parte dell'Europa centrale, ma la Compagnie continuò a gestire treni come l'Orient-Express, l'Arlberg-Orient-Express e il Simplon-Orient-Express.

[4] <https://www.wikiwand.com/en/Mitropa>

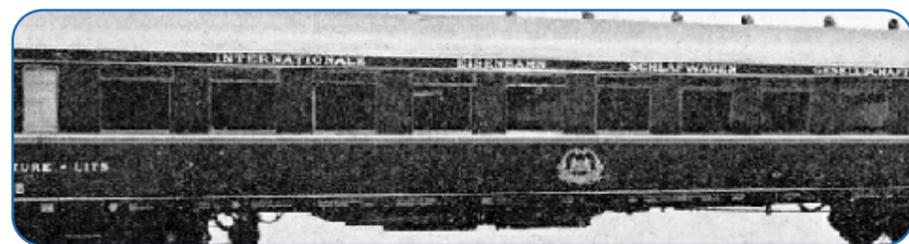


Fig. 1.3 — Carrozza Pionier



Fig. 1.4 — Esterno carrozza Mitropa

Nel **1967**, la compagnia si trovò di fronte a una crisi economica e dovette trovare nuove strategie per affrontare la situazione. Una delle decisioni prese fu quella di cedere o noleggiare le carrozze a diversi gestori di linee ferroviarie nazionali.

Il parco rotabile era ormai datato e non rispondeva più alle esigenze dei viaggiatori, per adattare il concetto di treno al nuovo mercato di massa vennero rivisti gli interni dei treni per renderli più efficienti e accessibili economicamente.

I mobili fissi furono sostituiti da soluzioni a scomparsa, che consentivano di ottimizzare lo spazio e rendere gli ambienti più versatili. Inoltre, i materiali utilizzati furono rinnovati, abbandonando i simboli di lusso del passato a favore di soluzioni sintetiche più pratiche e facili da mantenere pulite.



Fig. 1.7 — Carrozza TGV



Fig. 1.8 — Scompartmento 2a classe TGV

1.2 Declino dei treni notturni

EUROPA

Dall'inizio degli anni Settanta, i treni notturni in Europa cominciarono un lungo declino a causa di diversi fattori. L'espansione delle reti ferroviarie ad alta velocità, l'ascesa delle compagnie aeree low-cost come Ryanair e il miglioramento delle infrastrutture autostradali unito al miglioramento delle prestazioni di auto e autobus modificarono radicalmente il panorama del trasporto. Questi cambiamenti portarono a una trasformazione nelle abitudini di viaggio dei passeggeri, che iniziarono a preferire alternative più rapide, economiche e versatili rispetto ai tradizionali treni notturni, che fino a quel momento erano stati la scelta principale per i viaggi a lunga distanza [5].

[5] <https://www.investigate-europe.eu/it/themes/investigations/derailed>

Espansione alta velocità

Con l'inaugurazione della linea ad alta velocità sul tratto Roma-Milano nel 1977, seguita dalla LGV Sud-Est fra Parigi e Lione nel 1981, ebbe inizio l'espansione delle reti e dei servizi ferroviari ad alta velocità in Europa. La capacità di raggiungere velocità elevate ha modificato radicalmente il viaggio su rotaia, accorciando i tempi di percorrenza tra le città e rendendo meno necessario il pernottamento in movimento.



Fig. 1.9 — Freccia Rossa

Comparsa compagnie aeree

Con l'arrivo delle prime compagnie low-cost negli Stati Uniti, come la Southwest Airlines, anche in Europa iniziarono a sorgere compagnie con lo stesso modello operativo. Una di queste fu Ryanair, fondata nel 1985. Questo rese i voli più accessibili grazie a tariffe estremamente competitive, consentendo a un numero sempre maggiore di persone di viaggiare in aereo.



Fig. 1.10 — Boeing 777-300 ER

Espansione infrastrutture autostradali

L'espansione delle infrastrutture autostradali registrò un significativo aumento a partire dal 1990. Tra il 1990 e il 2000, la rete autostradale europea crebbe di circa 10.000 km, pari al 10% della rete totale. Questo sviluppo, unito ai miglioramenti delle prestazioni di autobus e veicoli privati, introdusse alternative più versatili, economiche e flessibili per i viaggi a medio raggio.



Fig. 1.11 — Tangenziale di Torino

1950

1977

1985

1990

2000

1.3 Rilancio dei treni notturni

Quando l'era dei treni notturni sembrava ormai destinata a tramontare, un'azienda ha deciso di credere nuovamente in questo settore. Le Ferrovie Federali Austriache (ÖBB) nel 2016 hanno investito 250 milioni di euro nel progetto Nightjet [6]. Questo progetto è partito con l'integrazione delle rotte notturne precedentemente gestite dalla Deutsche Bahn e l'introduzione di 13 treni di nuovissima generazione (figura 1.14).

Il progetto è stato realizzato dallo studio PriestmanGoode, che ha cercato di colmare le lacune dei treni notturni precedenti e mirando a creare un ambiente confortevole, sicuro e piacevole. Oltre alle nuove carrozze, ÖBB ha investito in campagne di marketing mirate per promuovere i treni notturni come una scelta di viaggio sostenibile, facendo leva sulla crescente consapevolezza ambientale e la ricerca di soluzioni ecologiche. Sensibilizzando di conseguenza il pubblico sui vantaggi del viaggio in treno rispetto ai voli aerei e ai viaggi in auto.

Nei primi mesi di operatività, il Nightjet ha superato le aspettative in termini di numero di passeggeri, raggiungendo 1,6 milioni di viaggiatori nel 2018 e continuando a crescere con un aumento del 20%. Questo successo è stato probabilmente motivato dalla crescente consapevolezza ambientale tra i cittadini europei, che ha generato una forte domanda per modalità di viaggio più sostenibili, e dal forte rincaro dei prezzi dei biglietti aerei, spingendo verso soluzioni più economiche e green.

L'impegno delle ÖBB nel rilanciare i treni notturni riflette un approccio innovativo e responsabile nei confronti dei trasporti, che considera sia le esigenze dei passeggeri sia le sfide ambientali. Il successo del Nightjet non solo offre un'alternativa comoda e sostenibile ai voli a corto raggio e ai viaggi in auto, ma dimostra anche come un mercato che sembrava in perdita possa rinascere.

PROGETTI FUTURI

Visto il successo riscontrato, l'azienda si pone l'obiettivo di aumentare il parco macchine a 24 carrozze entro il 2025, garantendo il servizio tre volte a settimana. È prevista inoltre l'introduzione di nuove linee internazionali con collegamenti verso il sud della Francia e la Spagna.

[6] https://presse.oebb.at/de/dam/jcr:c18e13ec-ed99-44a6-86c1-81336694b26b/20210423_Press%20Information_OEBB%20financial%20statement%202020.pdf



Fig. 1.12 — Logo OBB



Fig. 1.13 — Interni cabina OBB

1.4 Mobilità in Europa e politiche

Nell'ultimo decennio, il panorama della mobilità in Europa è stato caratterizzato da profonde trasformazioni, trainate da fattori economici, sociali e ambientali. Secondo i dati Eurostat del rapporto "Statistiche del trasporto passeggeri del 2020" [7], le auto hanno dominato il panorama dei trasporti, rappresentando l'82% dei passeggeri-km percorsi. I treni si sono confermati il secondo mezzo di trasporto più utilizzato, con una quota del 9%, mentre altri mezzi come autobus, biciclette, micromobilità e trasporto marittimo hanno contribuito complessivamente al restante 8%. Tuttavia, l'aviazione, che nel 2020 rappresentava solo lo 1% dei passeggeri-km, ha subito un calo significativo nel periodo post-pandemico. Probabilmente influenzati dall'aumento del prezzo medio per passeggero e dalla crescente preoccupazioni in termini di sostenibilità ambientale. Al contrario, il settore ferroviario mostra segni di crescita, con un aumento del 2% del numero di passeggeri nel 2022 rispetto all'anno precedente. Questo trend positivo può riflettere un cambiamento culturale verso pratiche di mobilità più sostenibili ed ecologiche, favorito anche da politiche europee mirate.

[7] https://ec.europa.eu/transport/index_en

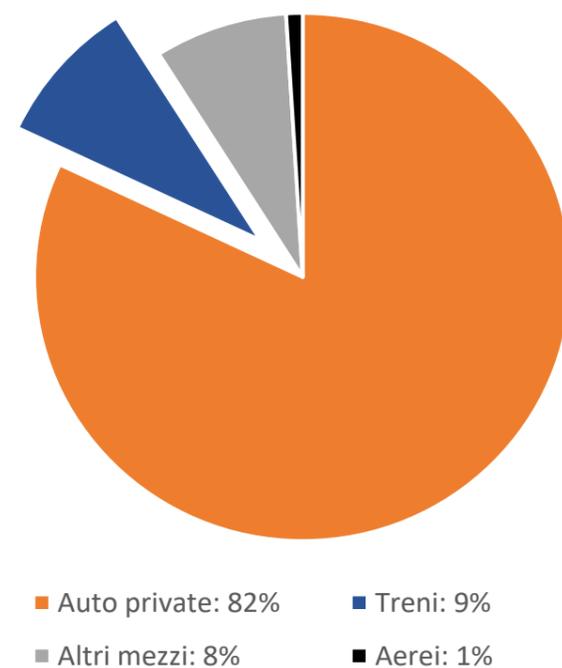


Fig. 1.14 — Grafico dati eurostat rapporto Statistiche del trasporto passeggeri del 2020

L'Unione Europea ha adottato nel dicembre 2013 una nuova politica per le infrastrutture dei trasporti, mirando a ridurre i divari tra le reti degli Stati membri e superare le barriere tecniche. Il meccanismo per collegare l'Europa (MCE) [7] fornisce supporto finanziario e introduce regolamentazioni per finanziare progetti sostenibili tramite il Regolamento TEN-T. Il Regolamento TEN-T è una legislazione dell'UE che stabilisce linee guida per lo sviluppo di una rete di trasporto multimodale, integrata ed efficiente tra tutti gli Stati membri.

Definisce corridoi e nodi prioritari per garantire una connettività efficiente tra i paesi europei. Questo è possibile tramite:

1. La definizione di obiettivi strategici che favoriscano l'interconnessione e l'interoperabilità dei modi di trasporto (strada, ferrovia, acqua, aria), migliorando la mobilità dei cittadini e il trasporto di merci attraverso una rete integrata ed efficiente.
2. Il finanziamento con fondi europei, come il Connecting Europe Facility (CEF), a progetti infrastrutturali prioritari per la rete e per lo sviluppo o il miglioramento delle infrastrutture già esistenti.

1.5 Analisi struttura ferroviaria AV europea

STRUTTURA ATTUALE ED ESPANSIONE

L'evoluzione della rete ferroviaria in Europa è un fenomeno che si è sviluppato a seguito di eventi storici e necessità energetiche. Dopo gli eventi della crisi petrolifera degli anni settanta, l'Europa ha intrapreso un cammino per ridurre la sua dipendenza energetica e migliorare la mobilità interna [8]. In questo contesto, diversi paesi europei hanno iniziato a esplorare e sviluppare le proprie reti inserendo tratte di alta velocità.

L'Italia ha giocato un ruolo pionieristico in questo ambito, inaugurando la sua prima linea ad alta velocità tra Firenze e Roma negli anni settanta. Questo sviluppo ha aperto la strada ad altri paesi europei per intraprendere un percorso simile. Nel decennio successivo la Francia, la Germania e la Spagna hanno sviluppato rispettivamente le prime linee Train à Grande Vitesse (TGV), Intercity Express (ICE) e Velocidad Española (AVE). Il successo di queste prime linee ha ispirato altri paesi europei a investire nello sviluppo di ferrovie ad alta velocità. Dal 1995 [9] sono state inaugurate nuove linee in Belgio, Regno Unito, Paesi Bassi, Svezia e Finlandia espandendo notevolmente le linee in tutta Europa (vedere Figura 1.15). In questo momento, l'Europa vanta la rete ferroviaria ad alta

velocità più estesa al mondo, con oltre 25.000 chilometri di binari (Figura 1.16) e tramite . Tuttavia, il potenziale di crescita è ancora enorme. Il Libro Bianco sui Trasporti delinea un ambizioso piano per il futuro del trasporto ferroviario europeo, con obiettivi chiari:

- entro il 2030, la mira a triplicare la lunghezza della sua rete ferroviaria ad alta velocità.
- spostare il 50% dei viaggi interurbani di passeggeri e merci su rotaia entro il 2050.
- collegare tutti gli aeroporti principali alla rete ferroviaria entro il 2050.

Mirando a un sistema di trasporto intermodale efficiente e integrato che faciliti gli spostamenti tra diverse città, questo permetterà di rendere i viaggi in treno più veloci, confortevoli e convenienti, con la finalità di superare il trasporto aereo per viaggi fino a 1.000 km.

[8] <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/glossary/connectingeurope-facility-cef.html>

[9] https://it.wikipedia.org/wiki/Storia_delle_ferrovie_in_Italia

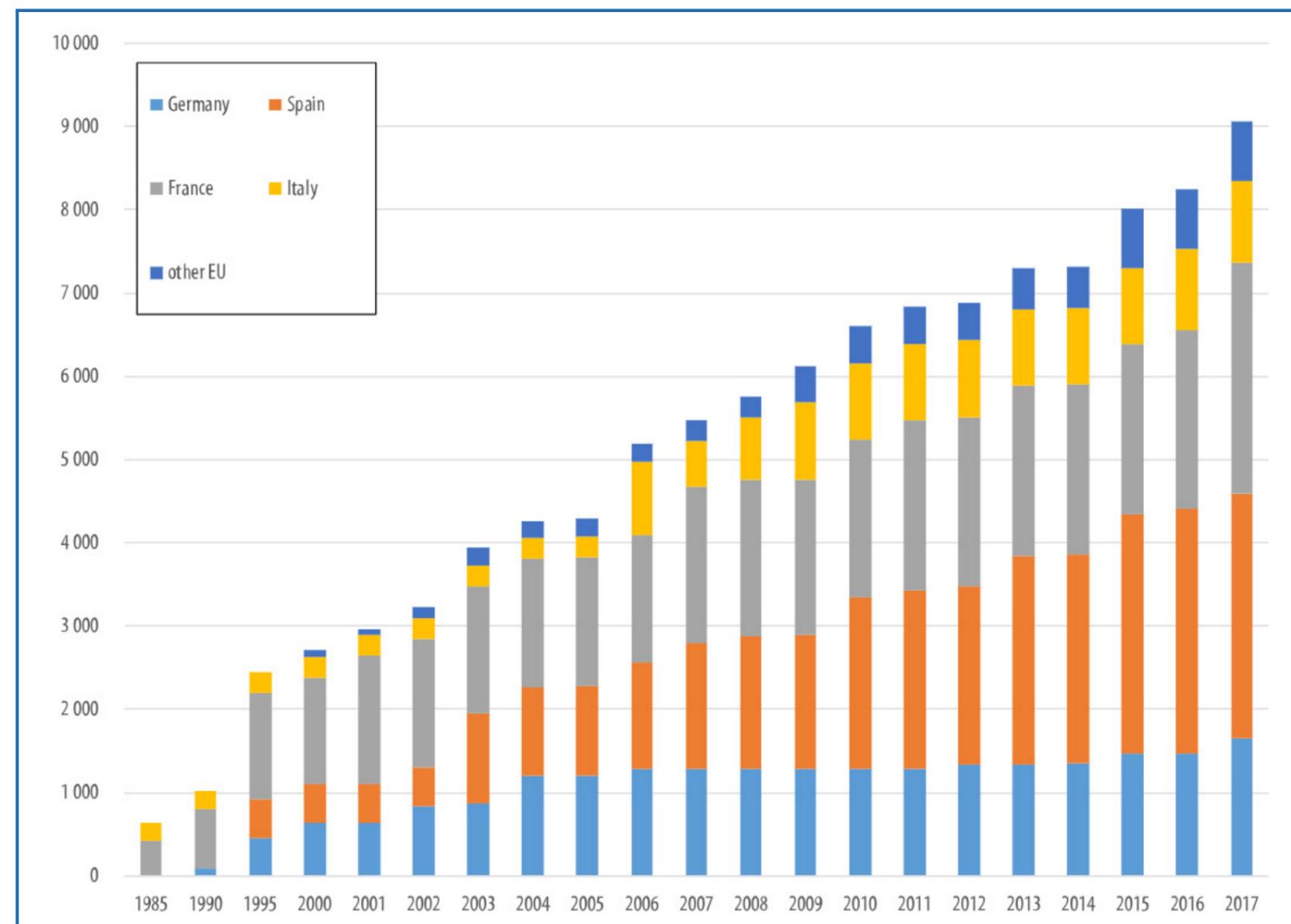


Fig. 1.15 — Grafico espansione rete ferroviaria alta velocità “A European high-speed rail network” del 2019

CONFIGURAZIONE RETI

Attualmente, la rete ferroviaria ad alta velocità in Europa non presenta un modello uniforme, ma si compone di diversi approcci operativi che variano da uno Stato membro all'altro. Alcuni paesi, come Francia, Spagna e Italia, hanno sviluppato linee ad alta velocità miste (Modello 1), dove i treni ad alta velocità possono circolare su entrambe le linee, a differenza dei treni tradizionali. Al contrario, altri paesi come Germania e Austria hanno adottato linee completamente miste (Modello 2), dove ogni treno, a bassa o alta velocità, può percorrere qualsiasi linea senza restrizioni.

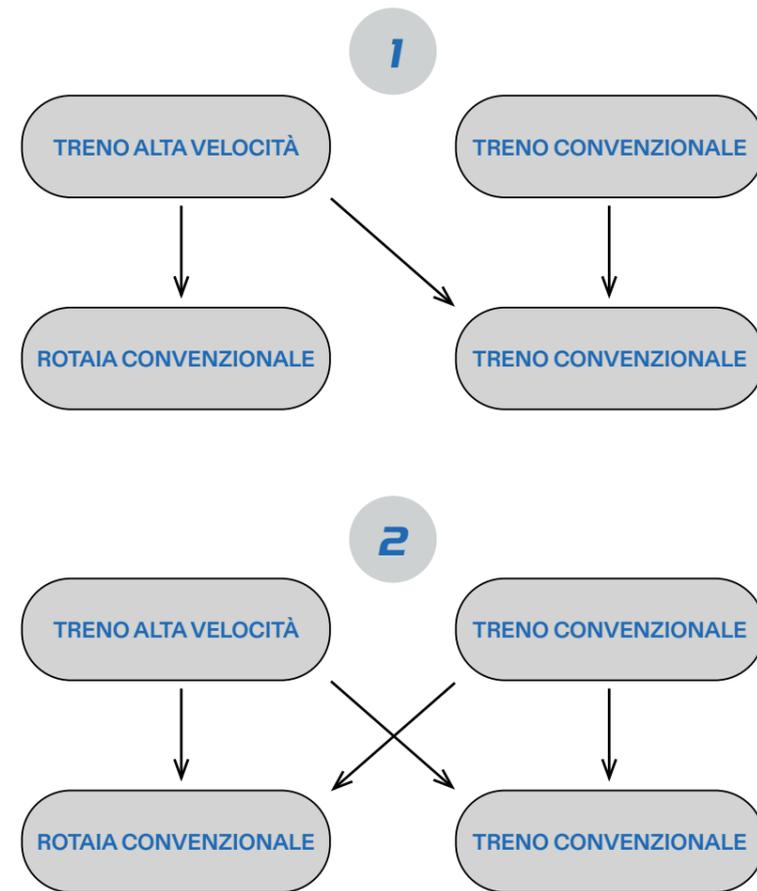


Fig. 1.17 – Modello approccio operati europeo

Legend :

310 - 320 km/h	190 - 200 mph
270 - 300 km/h	165 - 185 mph
240 - 260 km/h	150 - 160 mph
200 - 230 km/h	125 - 145 mph
< 200 km/h	< 125 mph
..... Under construction/ upgrading	



Fig. 1.16 – Mappa linee ferroviarie europee

1.6 Differenze treni regolari e treni notturni

Le carrozze di un treno passeggeri regolare (figura 1.18) e di un treno notturno (figura 1.19) possono differire notevolmente in base alla disposizione interna o ai diversi scopi di utilizzo, come la lunghezza della tratta, la differenza tra treno prettamente turistico o di linea, che influenzano di conseguenza l'allestimento delle carrozze. Ecco alcune differenze tipiche nelle planimetrie tra questi due tipi di treni:

TRENO REGOLARE

Posti a sedere: In un treno passeggeri regolare, le planimetrie sono costituite principalmente da file di sedili. Questi posti possono essere suddivisi in diverse classi, a seconda della compagnia ferroviaria e del percorso.

Corridoio: Vi sono ampi corridoi tra i sedili per consentire ai passeggeri un facile accesso ai propri posti e per spostarsi all'interno del treno.

Spazio per i bagagli: I treni passeggeri regolari hanno spesso speciali portabagagli sopra i sedili o alle estremità delle carrozze per riporre i bagagli.

TRENO NOTTURNO

Posti letto: La caratteristica principale di un treno notturno è la presenza di posti letto, come vagoni letto o cuccette. Alcune cabine letto possono essere private mentre altre hanno servizi condivisi. Queste planimetrie contengono cabine o scompartimenti con letti singoli o letti a castello, a seconda del tipo di treno notturno e della classe.

Aree comuni: Oltre alle cabine letto, i treni notturni spesso dispongono di aree comuni, come corridoi con posti a sedere dove i passeggeri possono sedersi e socializzare quando non dormono.

Toilette e docce: I treni notturni sono dotati di toilette e talvolta anche di docce per consentire ai passeggeri di rinfrescarsi durante i lunghi viaggi.

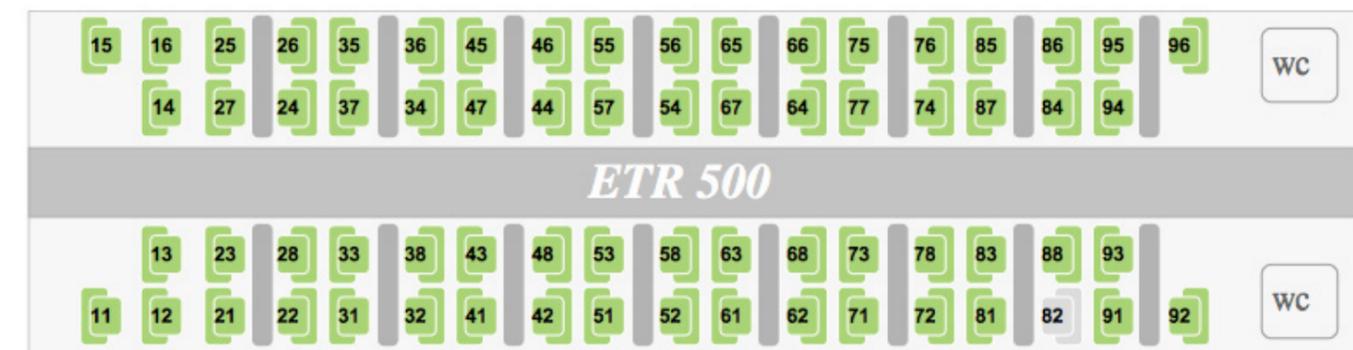


Fig. 1.18 — Schema disposizione sedili nel ETR 500

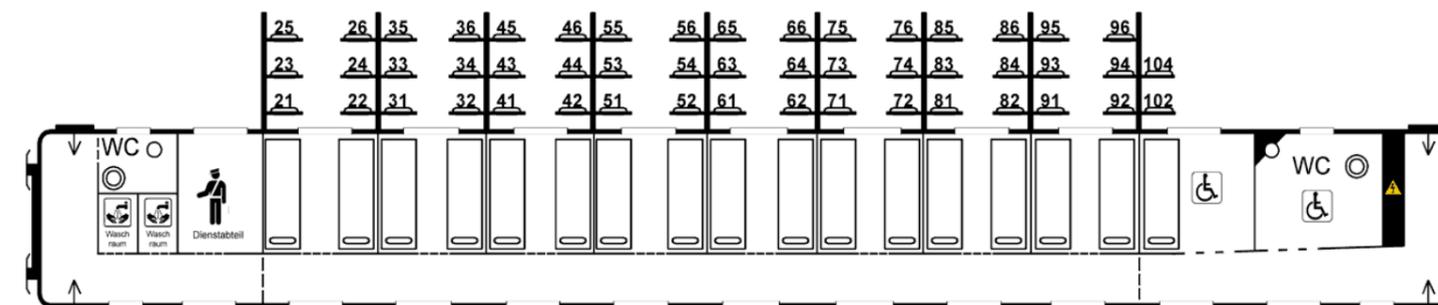


Fig. 1.19 — Schema disposizione cuccette nel Nightjet

1.7 Servizio europeo treni notturni

TENDENZE

In molti continenti, le compagnie ferroviarie che offrivano servizi notturni stanno smantellando il proprio parco macchine e non stanno investendo nel settore.

In Europa, invece, si sta muovendo una transizione che sta portando all'aggiornamento e alla reintroduzione di rotte dei treni notturni. Infatti, ad oggi si può dire che esiste una rete ben sviluppata di treni notturni (figura 1.20).

La prima azienda a rinnovare le proprie carrozze è stata ÖBB con il servizio Nightjet, entrato in funzione nel 2016, con un rinnovamento graduale fino ad oggi. L'introduzione di queste nuove carrozze ha spinto altre aziende a investire nel mercato. Ad esempio, Trenitalia ha introdotto tra il 2019 e il 2021 dieci nuove carrozze Treno Notte. Anche altre aziende hanno seguito l'esempio: SNCF in Francia ha annunciato un piano per investire 400 milioni di euro nel rinnovamento delle sue carrozze Intercités de Nuit entro il 2030, mentre Renfe in Spagna ha in programma di rinnovare la sua flotta di Trenhotel entro il 2026.

COMPAGNIE

- **ÖBB (Austria):** Nightjet che collega Vienna, Monaco di Baviera, Zurigo e Berlino.
- **Trenitalia (Italia):** Intercity Notte, che collega le principali città italiane con le capitali europee.
- **SNCF (Francia):** Intercités de Nuit collega diverse città francesi, tra cui Parigi, Marsiglia, Bordeaux e Nizza.
- **RENFE (Spagna):** Trenhotel collega Madrid, Barcellona, Lisbona e altre città iberiche.
- **SJ (Svezia):** SJ Nattåg collega Stoccolma, Göteborg e Malmö.
- **VR (Finlandia):** VR Night Train collega Helsinki, Oulu e Rovaniemi.



Fig. 1.20 — Schema linee treni notturni in europa

1.8 Viaggiare in treno o in aereo

La decisione di viaggiare in treno o in aereo per un determinato tragitto è influenzata da una molteplicità di fattori. Secondo la ricerca "Willingness to use night trains for long-distance travel" di Martijn Heufke del 2022 [10] il prezzo e la durata del viaggio sono spesso i primi elementi che i viaggiatori prendono in considerazione. Per tragitti brevi e medi, dove i tempi e i costi di treno e aereo possono essere simili, altri fattori assumono un ruolo importante nella scelta. Tra questi, la percezione del comfort e la sicurezza percepita. Per quanto riguarda la sostenibilità del mezzo di trasporto, solo una piccola parte dei consumatori lo ritiene un fattore determinante. In situazioni dove il prezzo e il costo sono simili, come spesso accade tra il viaggio in treno ad alta velocità e in aereo, lo studio "Intermodal competition in the London-Paris passenger market: High-Speed Rail and Air Transport" di Christiaan Behrens e Eric Pels del 2012 [11] approfondisce la questione, analizzando il mercato dei passeggeri tra Londra e Parigi. Oltre al tempo, al costo e alla percezione del comfort e della sicurezza, questo studio evidenzia l'importanza della vicinanza al terminal di partenza come fattore determinante per la scelta del mezzo di trasporto. Inoltre, emerge che i viaggiatori d'affari e quelli che viaggiano per piacere hanno

priorità differenti: i primi tendono a privilegiare la rapidità del viaggio, mentre i secondi sono più sensibili alle variazioni di prezzo.

In definitiva, la scelta tra treno e aereo è un processo complesso e individuale. I diversi fattori menzionati, combinati con le esigenze e le preferenze personali del viaggiatore, determineranno la modalità di trasporto più adatta per ogni singolo viaggio.

[10] Barth Donners, Bert van Wee, Eric Molin, Martijn Heufke Kantelaar, Oded Cats; Willingness to Use Night Trains for Long Distance Travel; Journal of Travel Behaviour and Society; 2022

[11] Christiaan Behrens, Eric Pels; Intermodal competition in the London-Paris passenger market: High-Speed Rail and air transport; Journal of Urban Economics; 2012



Fig. 1.21 — Immagine illustrativa

1.9 Limiti treni notturni

Sotto la guida delle Ferrovie Austriache (ÖBB), in collaborazione con altre compagnie ferroviarie statali europee, è stata recentemente reintrodotta una varietà di treni notturni [12]. Pertanto, sembra esserci una domanda per i treni notturni, ma operare un treno notturno in modo redditizio non è un compito facile.

Questo è dovuto a diversi motivi:

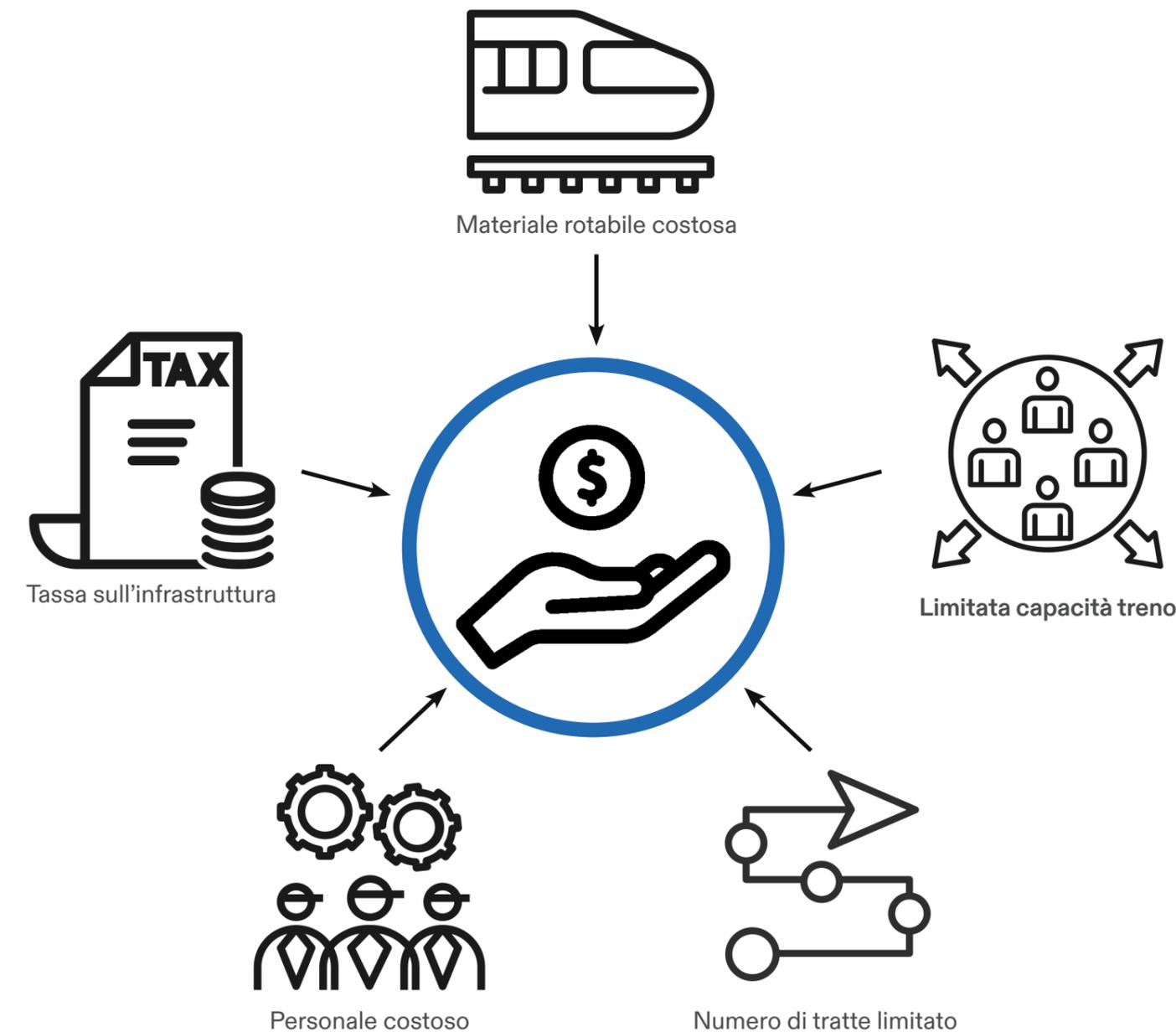
1. Un treno può effettuare facilmente quattro viaggi tra Trento e Roma in un giorno, mentre un treno notturno può fare solo un viaggio al giorno.
2. Un normale sedile non è sufficiente per la maggior parte dei viaggiatori. Diventa presto più attraente prendere l'aereo, invece di passare 12 ore in un sedile senza poter dormire adeguatamente. Infatti l'attrezzatura per i treni notturni è estremamente costosa, fino a 15 milioni di euro per treno e spesso la stessa somma viene spesa per ristrutturazioni e manutenzione durante la sua vita operativa [13].
3. Un vagone con posti a sedere può ospitare 60-66 passeggeri, ma i vagoni letto e le cuccette possono ospitare molti meno. In pratica, un vagone letto può ospitare circa 30-36 passeggeri.

4. Anche il costo dell'infrastruttura incide sul prezzo del biglietto. Per ogni chilometro percorso dal treno, un operatore deve pagare un costo di infrastruttura. L'importo esatto varia da paese a paese e può variare anche in base all'ora del giorno, al peso e ad altri fattori [14].
5. Necessita di un numero relativamente grande di personale il passeggero vuole poter contattare facilmente uno steward e i costi del personale sono elevati poichè il personale lavora di notte e i tempi di viaggio sono lunghi.

[12] <https://www.treinreiziger.nl/dit-is-waarom-de-exploitatie-vannachttreinen-nog-steeds-uitdagend-is/>

[13] <https://www.europeansleeper.eu/the-train>

[14] <https://www.stagniweb.it/quadrosf.htm>



1.10 Considerazioni

Oggi i treni notturni sono in forte calo in diverse parti del mondo e rimangono poche compagnie in Europa. Dal punto di vista ambientale, questo sviluppo è problematico poiché il traffico ferroviario è l'opzione più rispettosa dell'ambiente per i viaggi a lunga percorrenza.

Le principali cause di questo declino sono la concorrenza con i treni ad alta velocità, i treni giornalieri più veloci e le compagnie aeree low cost. Inoltre, il traffico ferroviario notturno è sfavorito da costi operativi elevati, politiche che svantaggiano il traffico ferroviario come gli oneri infrastrutturali elevati e la necessità di nuovo materiale rotabile, poiché in molti casi è obsoleto. Un altro fattore è il cambiamento nelle abitudini dei viaggiatori, che si sono abituati a poter viaggiare ovunque in Europa in poche ore e a basso prezzo.

Un esempio di tendenza opposta per quanto riguarda i treni notturni si trova in Austria e dintorni. Non è casuale: la posizione dell'Austria, la mancanza di treni ad alta velocità e gli scarsi collegamenti aerei rendono i treni notturni austriaci ancora competitivi. L'ÖBB ottiene effetti sinergici attraverso la propria strategia operativa, riceve sussidi statali e ha una posizione di mercato relativamente sicura

grazie a contratti di servizio pubblico.

Per il resto dell'Europa, i treni notturni rimangono importanti solo per i viaggiatori irregolari o stagionali, così come per coloro che non possono o non vogliono volare per motivi di salute o ambientali, svolgendo quindi un ruolo piuttosto piccolo nella mobilità europea. Le potenzialità intrinseche di questo mezzo di trasporto rimangono: permettono di arrivare riposati la mattina presto in destinazioni lontane e risparmiare pernottamenti in albergo, oltre a consentire viaggi rispettosi dell'ambiente.

A lungo termine, l'uso dell'auto privata e, successivamente, anche dei viaggi aerei probabilmente diminuirà a favore di altri modi di trasporto. Il futuro dei treni notturni dipende quindi quasi interamente dalle decisioni politiche che verranno prese.

Quindi possiamo affermare che solo, tramite la cooperazione tra gli operatori ferroviari e le autorità nazionali, riducendo le tariffe infrastrutturali e continuando a investire nelle reti ad alta velocità come già stanno facendo, i treni notturni ad alta velocità a lunga percorrenza potrebbero diventare una valida alternativa rispetto agli aerei.

2



Stato dell'arte dei treni notturni

2.1 Allestimenti interni treni notturni

40

2.1 Allestimenti interni treni notturni

In tutto il mondo esistono aziende che offrono servizi con treni notturni, per avere un quadro completo degli interni e delle innovazioni vengono esaminati gli interni dei treni notturni provenienti da Italia, Australia, Stati Uniti, Australia, Giappone e Russia.

Nord America



Fig. 2.01 — Mappa Nord-America

Europa



Fig. 2.02 — Mappa Europa

Est Asia

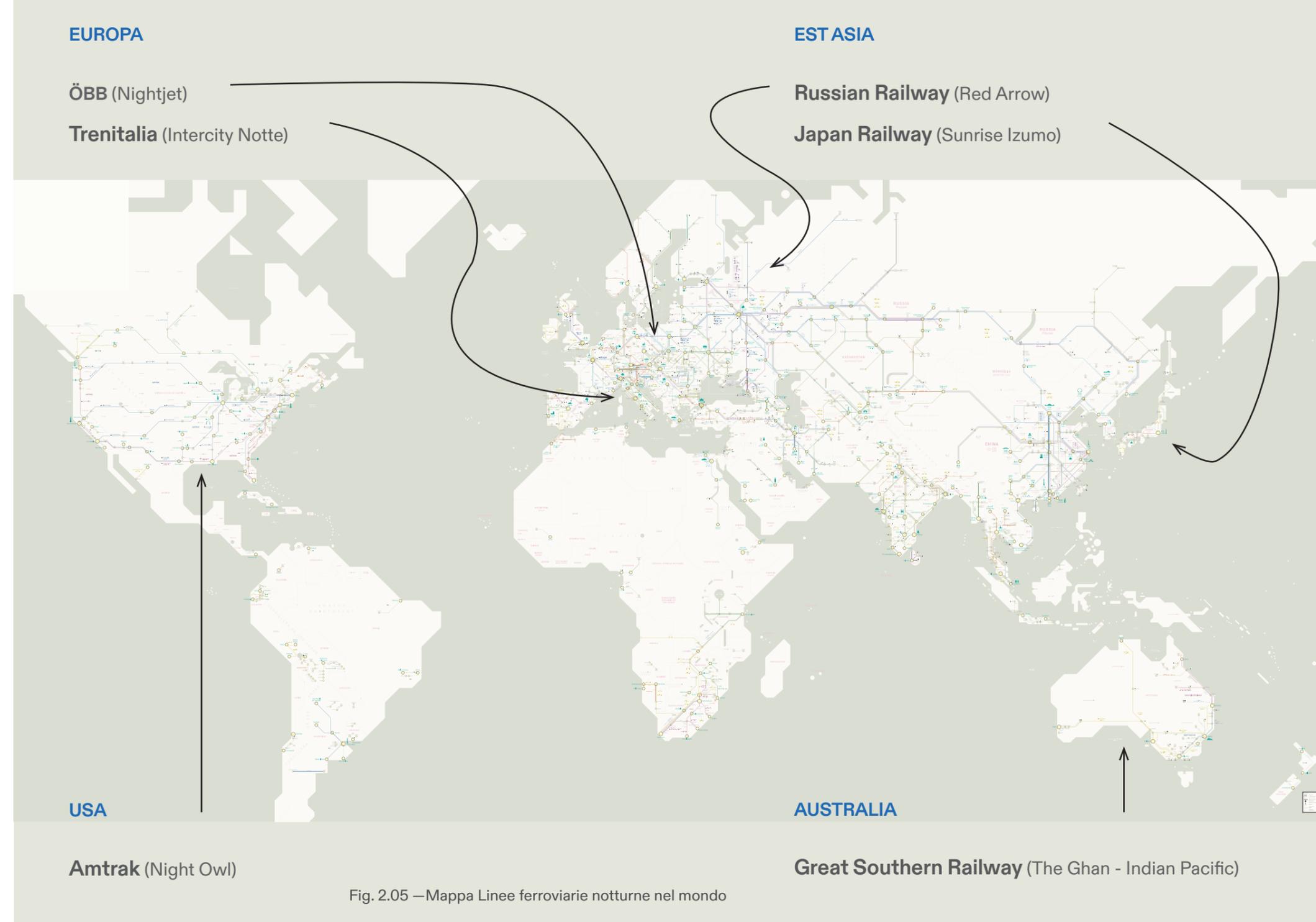


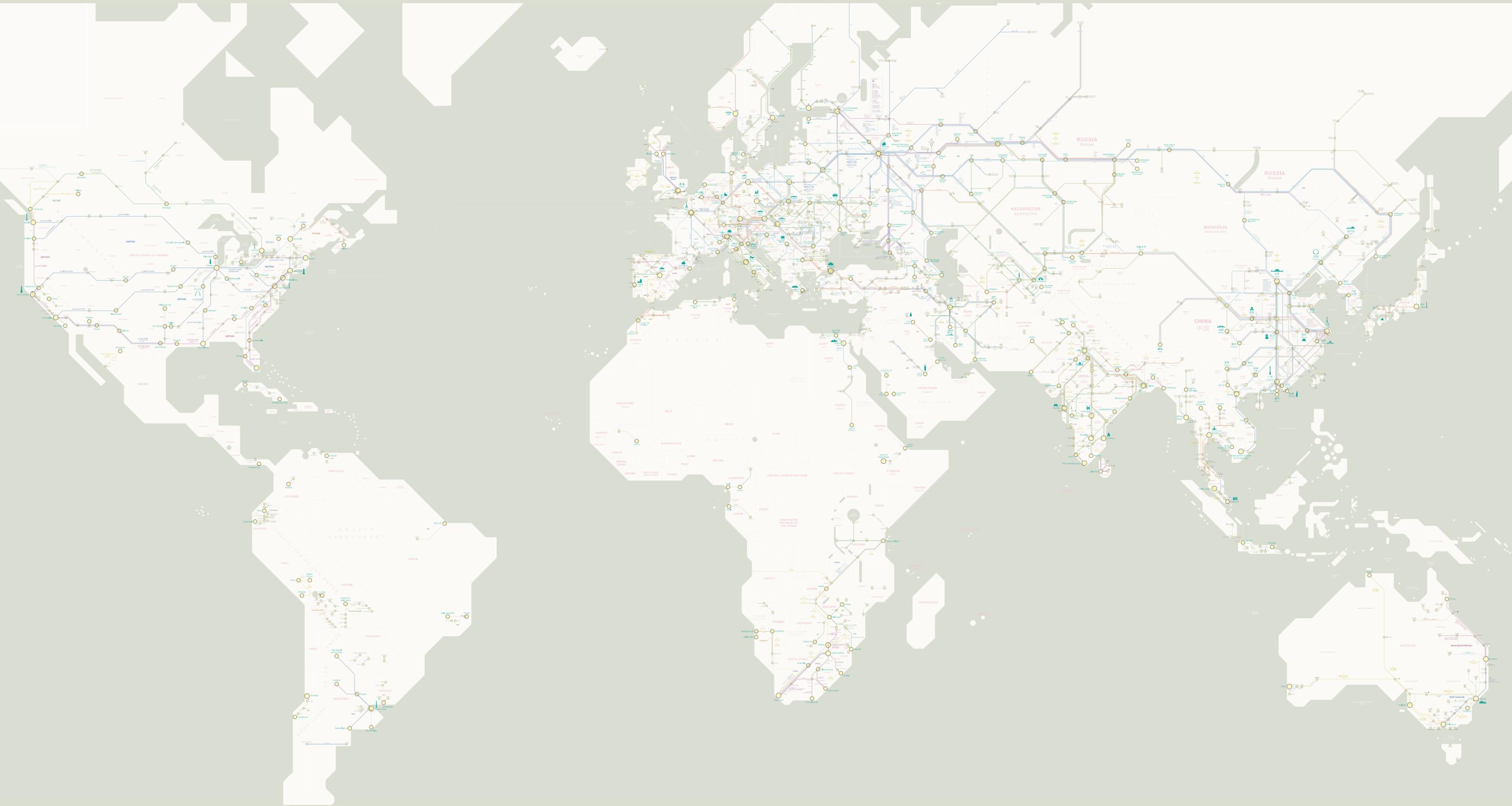
Fig. 2.03 — Mappa Est Asia

Australia



Fig. 2.4 — Mappa Australia





SCHEMATURA STATO DELL'ARTE DEI TRENI NOTTURNI

In questo capitolo vengono analizzati cinque diversi treni notturni:

1. **ÖBB** (Nightjet)
2. **Trenitalia** (Intercity Notte)
3. **Russian Railway** (Red Arrow)
4. **Japan Railway** (Sunrise Izumo)
5. **Great Southern Railway** (The Ghan - Indian Pacific)
6. **Amtrak** (Night Owl)

1

Prima pagina: sono presentati il nome del servizio, lo stato di appartenenza, l'azienda, l'anno di produzione e la motivazione per cui sono stati presi in analisi.

NOME SERVIZIO

Stato

Compagnia:

Anno di Produzione:

Motivazione:

LOGO COMPAGNIA

IMMAGINE CARROZZA ESTERNA

2

Seconda pagina: vengono descritte le tratte che percorrono, corredate dalle rispettive mappe di riferimento.

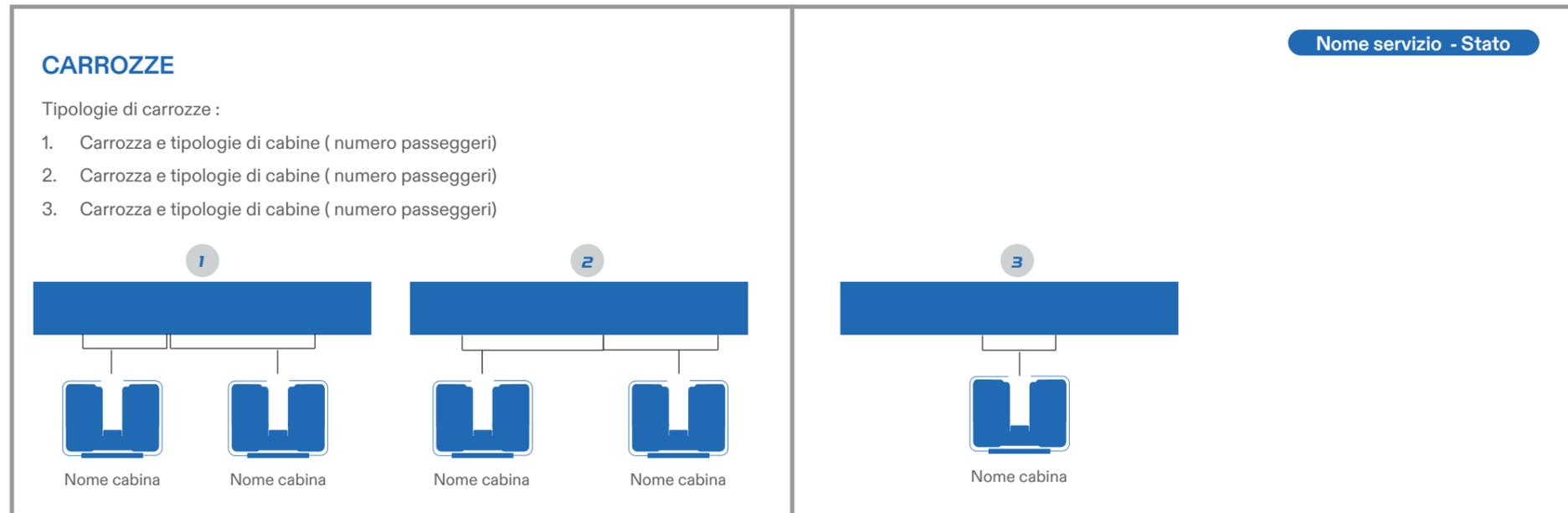
TRATTA

Descrizione tratte principali:

MAPPA TRATTE

3 4

Terza e quarta pagina: sono schematizzati i diversi tipi di carrozza e le rispettive cabine che la compongono, con riferimento alla capienza.



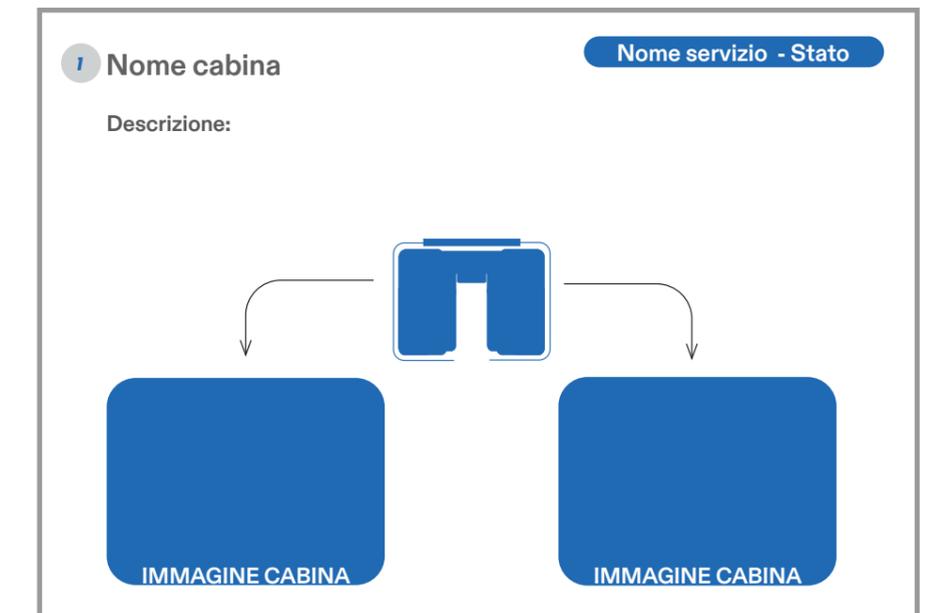
5

Quinta pagina: vengono descritte le diverse tipologie di cabine presenti e i materiali di cui sono composte gli allestimento suddivisi.



N

Pagine successive: viene descritta singolarmente ogni cabina nel dettaglio, includendo una planimetria schematizzata che illustra l'allestimento interno, le componenti e i servizi di cui dispone.



NIGHTJET

Austria

Compagnia: Österreichische Bundesbahnen

Anno di Produzione: 2022

Motivazione: questo caso studio è stato preso in analisi per la sua modernità e innovazione. Le nuove funzionalità a bordo includono WiFi collegato ad un portale ÖBB Railnet che fornisce film, spettacoli e riviste. Ogni compartimento dispone di un pannello di controllo con varie funzioni, come un sistema informativo e la possibilità di chiamare il personale di bordo. Infine, gli scompartimenti sono dotati di un sistema di accesso elettronico che utilizza carte NFC, e tutte le vetture sono dotate di videosorveglianza per aiutare i passeggeri a sentirsi ancora più sicuri [15].

[15] https://presse.oebb.at/de/dam/jcr:c18e13ec-ed99-44a6-86c181336694b26b/20210423_Press%20Information_OEBB%20financial%20statement%202020.pdf



Fig. 2.06 — Logo OBB



Fig. 2.07 — Carrozza Nightjet

TRATTA

OBB Nightjet collega le principali città europee. Le tratte includono collegamenti da Vienna a Zurigo, Monaco e Amburgo; da Venezia a Vienna e Monaco; da Roma a Monaco; da Budapest a Berlino; da Zurigo a Berlino; e da Amburgo a Vienna.

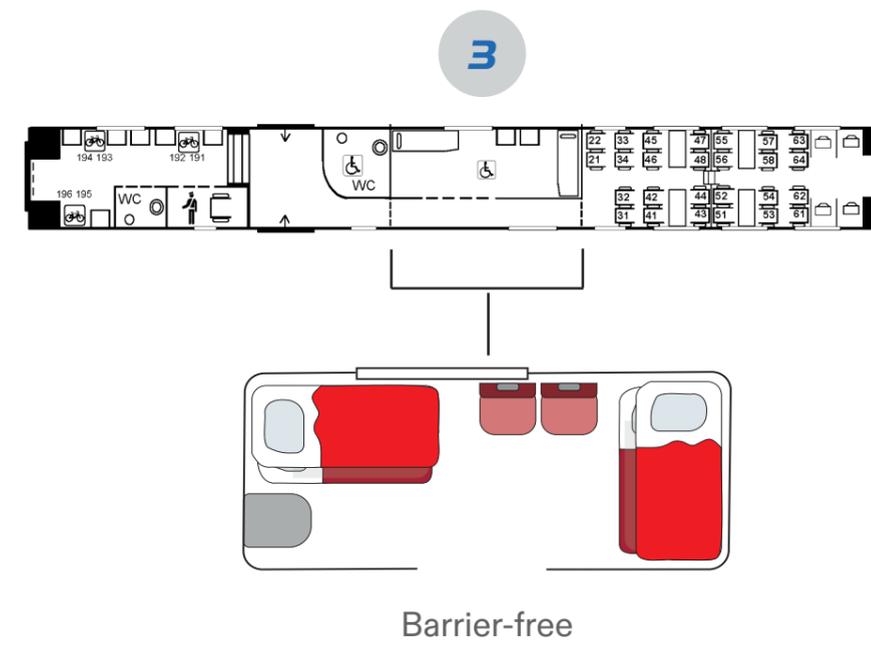
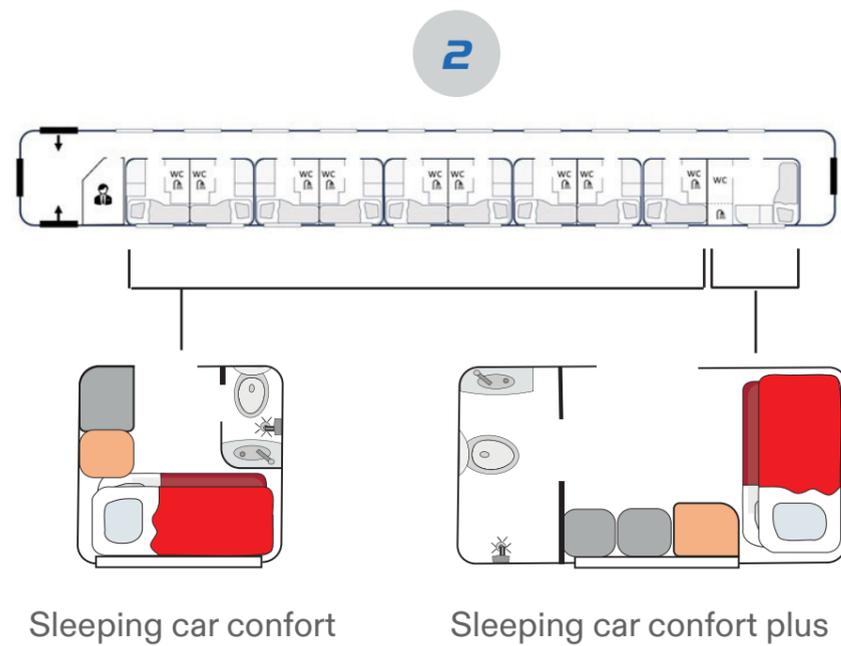
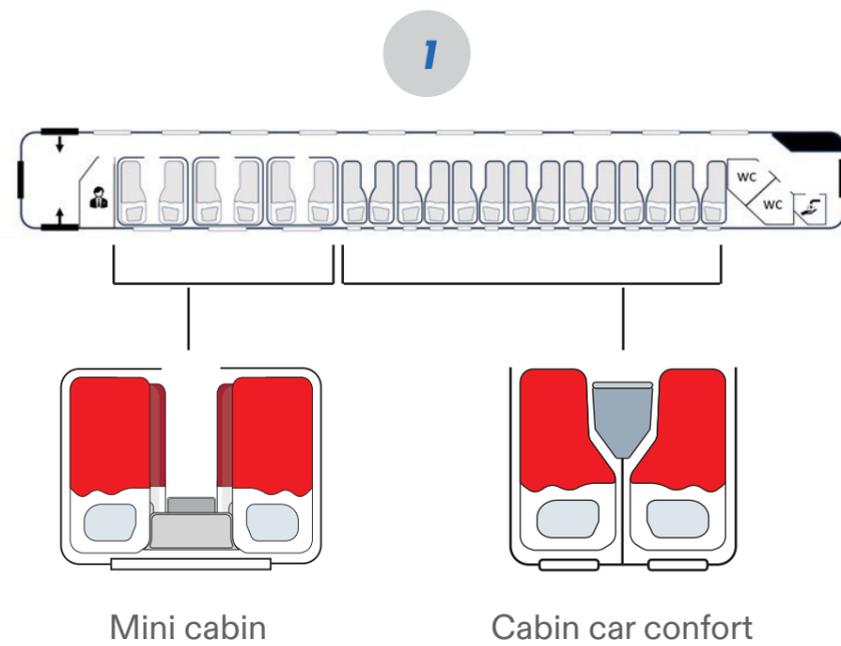


Fig. 2.08 — Mappa tratte Nightjet

CARROZZE

I nuovi Nightjet sono costituiti tre diverse tipologie di carrozze:

- 1. Carrozza con cuccette cabin car confort e mini cabin (44 passeggeri)
- 2. Carrozza con cuccette sleeping car confort e sleeping car confort plus (20 passeggeri)
- 3. Carrozza con cuccetta Barrier-free (4 passeggeri)



ALLESTIMENTO

Le cabine dispongono di configurazioni fisse per il giorno e la notte, con quattro diverse opzioni.

- 1. Cabin Car Confort:** dotata di quattro letti disposti a castello, ognuno con il proprio tavolino e luce da lettura.
- 2. Mini Cabin:** capsule singole, dispongono di luce da lettura, un tavolino a scomparsa e una cassetta di sicurezza esterna per gli oggetti personali.
- 3. Sleeping Car Confort:** presenta un letto a castello, un tavolino e una sedia, e beneficiano di un bagno privato con tutti i servizi necessari.
- 4. Sleeping Car Confort Plus:** dotata di due letti a castello e due sedute fisse, oltre a un bagno privato.
- 5. Barrier-free:** dotata di quattro letti disposti a castello e due sedili richiudibili, dispone di uno spazio maggiorato per migliorare l'accessibilità.

MATERIALI

Preti e soffitto: le pareti interne e il soffitto delle cabine sono costituite da pannelli isolante rivestiti con laminato plastico.

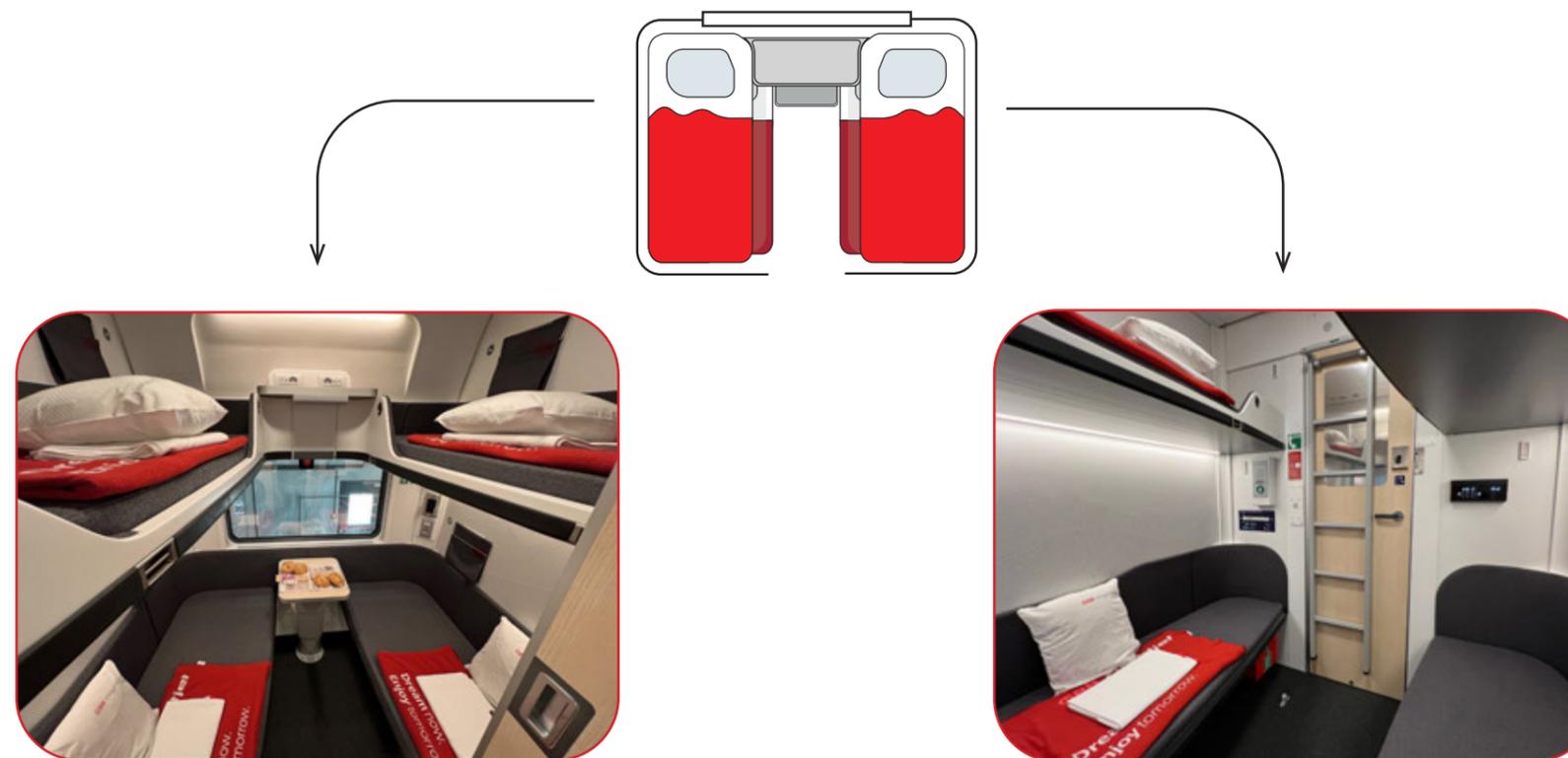
Pavimento: il pavimento è in materiale sintetico resistente all'usura e al calpestio, con proprietà antiscivolo.

Sedute e letti: sono costituiti da poliuretano espanso elastico, rivestito da tessuto sintetico antiallergenico e impermeabile.

Elementi accessori: armadi e ripiani sono realizzati in materiali plastico.

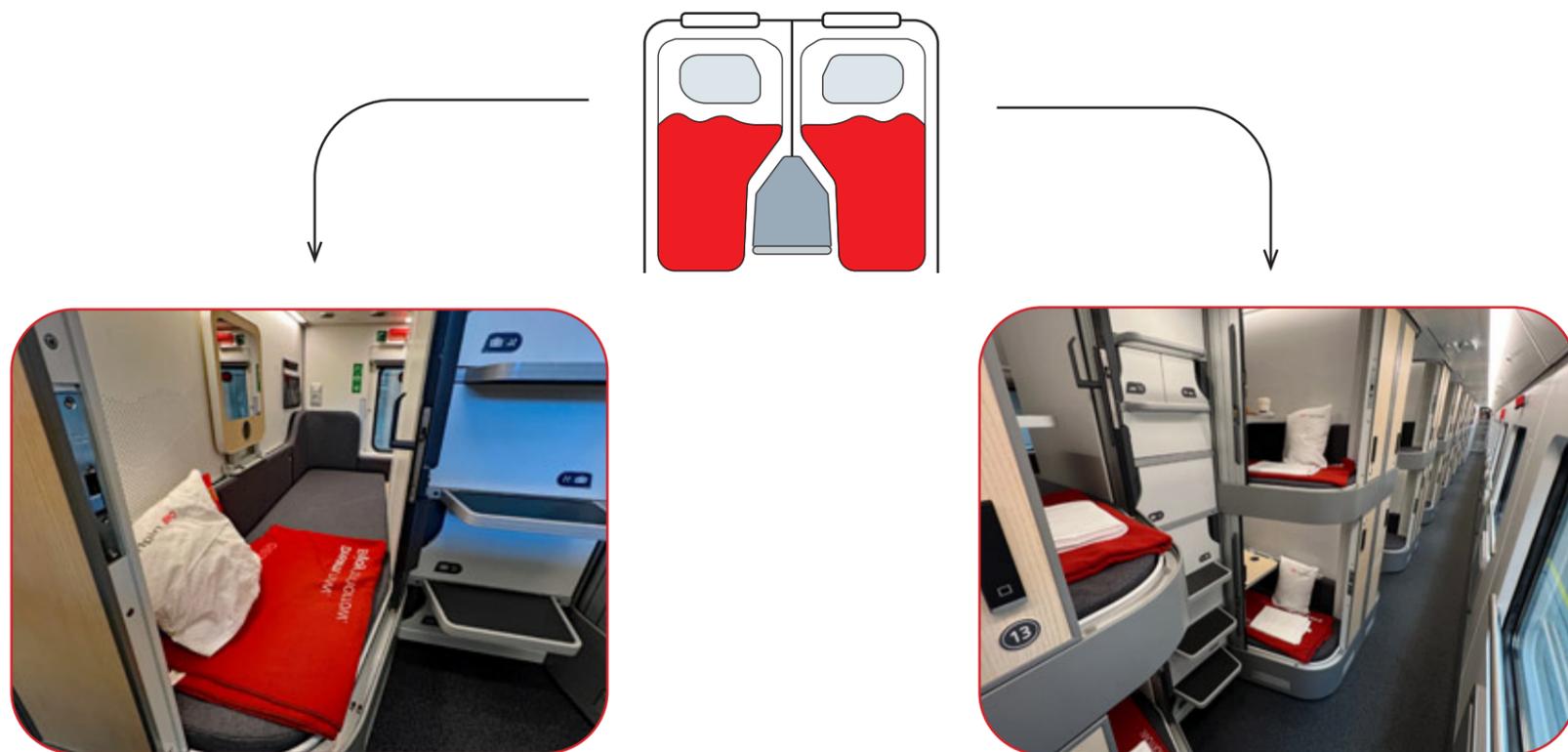
1 Cabin car confort

Descrizione: la cabina è dotata di quattro letti disposti a castello, ognuno con il proprio tavolino, luce da lettura e presa elettrica. Per raggiungere i letti superiori è fornita una scala che viene riposta sulla porta. Le valigie possono essere riposte sotto il letto. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. La compagnia permette di prenotare tutta la cuccetta, rendendola una soluzione ottimale per chi viaggia in gruppo.



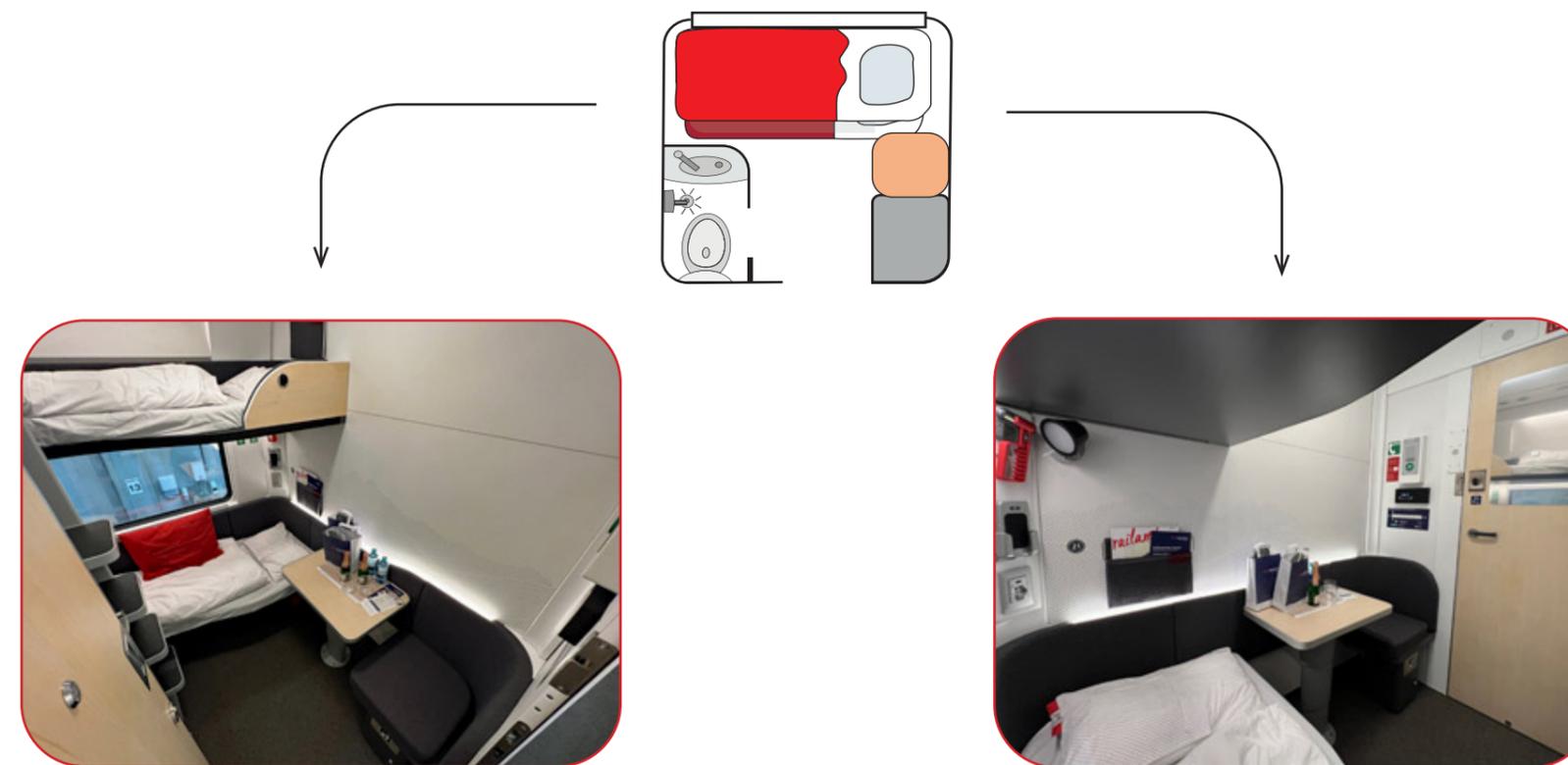
2 Mini cabin

Descrizione: le capsule singole sono dotate di chiusura a saracinesca che permette la completa privacy. Dispongono di luce da lettura, un tavolino a scomparsa con uno specchio nella parte inferiore e una cassetta di sicurezza esterna per gli oggetti personali. Le valige possono essere riposte sulla rastrelliera nella testa del vagone. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. Risultano la soluzione più confortevole ed economica per chi viaggia da solo.



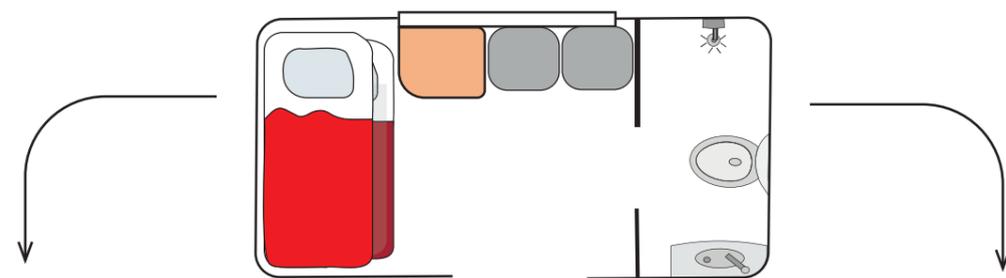
3 Sleeping car comfort

Descrizione: la cabina è dotata di due letti disposti a castello, un tavolino e una sedia fissa, luce da lettura e presa elettrica. È presente un bagno privato con tutti i servizi necessari. Per raggiungere il letto superiore è presente una scala fissa sulla parete del bagno. Le valige possono essere riposte sotto il letto. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. Questa cabina risulta la più comoda per viaggi in due.



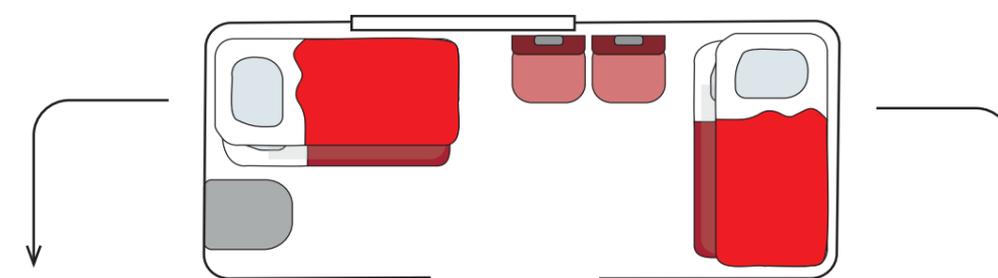
4 Sleeping car comfort plus

Descrizione: la cabina è dotata di due letti disposti a castello, un tavolino e due sedie fissi, luce da lettura e presa elettrica. È presente un bagno privato maggiorato che offre tutti i servizi necessari. Per raggiungere il letto superiore è presente una scala fissa. Le valige possono essere riposte sotto il letto. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. Questa cabina risulta la più spaziosa per viaggi in due su tratte lunghe.



5 Barrier-free

Descrizione: la cabina è maggiorata per consentire il movimento a utenti con difficoltà motorie, è dotata di quattro letti a castello, un tavolino, due sedili chiudibili, luce da lettura e presa elettrica. Per raggiungere il letto superiore è presente una scala removibile. Le valige possono essere riposte sotto il letto. In dotazione vengono forniti cuscini, coperte e le rispettive federe.



INTERCITY NOTTE

Italia

Compagnia: Ferrovie dello Stato Italiane

Anno di Produzione: 2016

Motivazione: preso in analisi perché è il servizio notturno nazionale. Rispecchia lo standard europeo, dove le carrozze sono strutturate con cuccette che permettono il pernottamento da 2 a 4 persone.



Fig. 2.09 — Logo Ferrovie dello Stato Italiano



Fig. 2.10 — Carrozza Intercity notte

TRATTA

Intercity Notte collega le principali città italiane e le capitali europee. Le tratte includono città come Milano, Torino, Venezia, Roma, Napoli e diverse destinazioni in Sicilia, avendo la possibilità di caricare le carrozze sui traghetti. Inoltre, raggiunge città europee come Vienna, Parigi, Zurigo, Berlino e Barcellona.

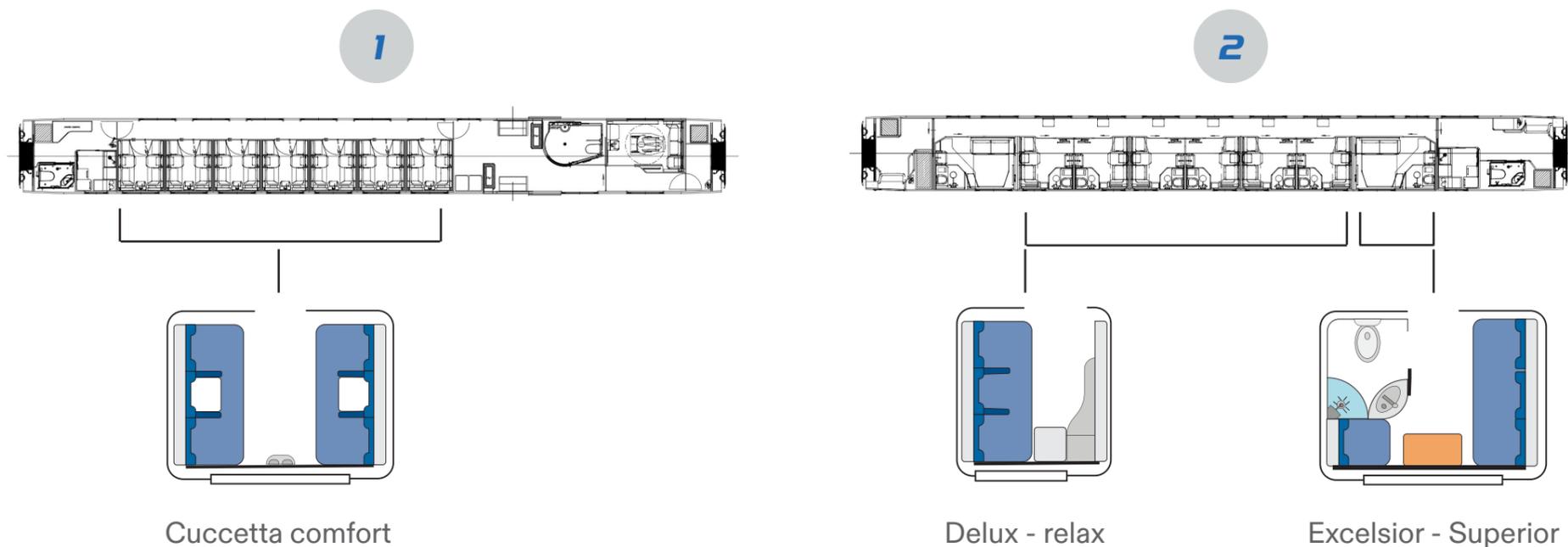


Fig. 2.11 — Mappa tratte Intercity

CARROZZE

Il treno Intercity Notte è costituito da due diverse tipologie di carrozze:

1. Carrozza con cuccette confort (28 passeggeri)
2. Carrozza con cuccette Delux-relax e Excelsior-superior (21 passeggeri)



ALLESTIMENTO

Le cabine dispongono di configurazioni reversibili per il giorno e la notte, con tre diverse opzioni:

1. **Cuccetta Confort:** presenta sei sedute che vengono sostituite da quattro letti a scomparsa sovrapposti.
2. **Vagone letto relax:** presenta tre sedute che vengono sostituite da tre letti a scomparsa sovrapposti; è presente un tavolino, un lavandino incassato, un cestino e uno specchio.
3. **Cabina Excelsior - Superior:** presenta quattro sedute che vengono sostituite da due letti a scomparsa sovrapposti; è presente un tavolino fisso e uno specchio. La cabina beneficia di un bagno privato con vano doccia e tutti i servizi necessari.

MATERIALI

Pareti e soffitto: le pareti interne e il soffitto delle cabine sono costituite da pannelli isolante rivestiti con laminato plastico effetto legno (larice grigio chiaro).

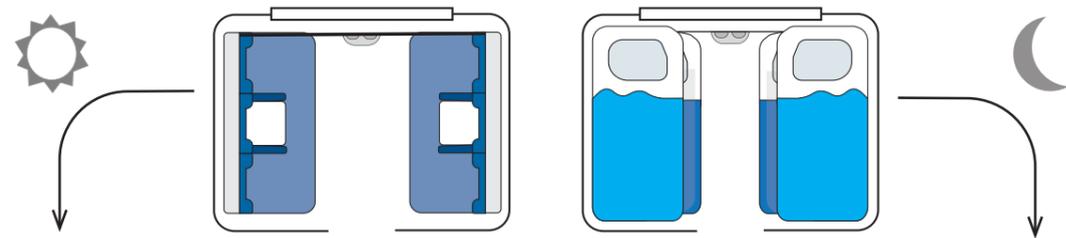
Pavimento: il pavimento è in materiale sintetico resistente all'usura e al calpestio, con proprietà antiscivolo.

Sedute e letti: sono costituiti da poliuretano espanso elastico, rivestito da tessuto sintetico antiallergenico e impermeabile.

Arredo: armadi e ripiani sono realizzati in alluminio rivestito in materiale plastico.

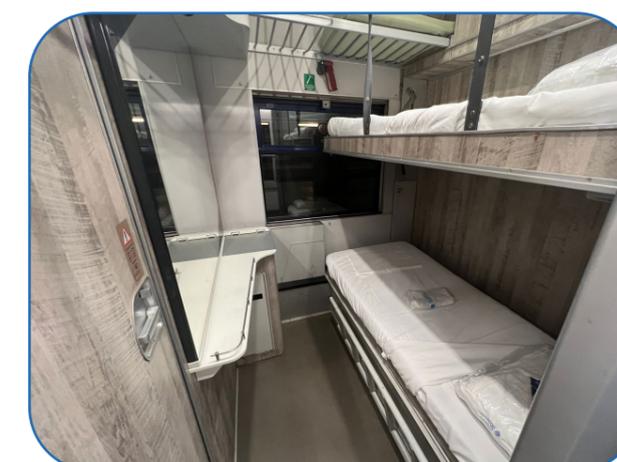
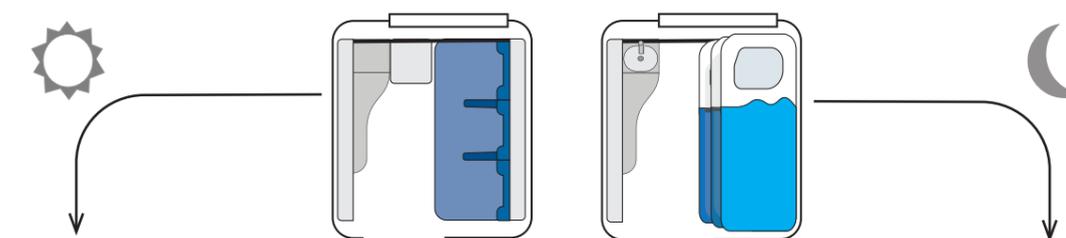
1 Cuccetta comfort

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta sei sedute e due tavolini a scomparsa, che vengono sostituiti da due letti a scomparsa durante le ore notturne. Nella parte inferiore sono presenti cestini e prese elettriche. Per raggiungere i letti superiori è fornita una scala riponibile sulla porta. Le valigie possono essere riposte nel ripiano sopra la finestra. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. La compagnia permette di prenotare l'intera cuccetta, ottimale per chi viaggia in gruppo.



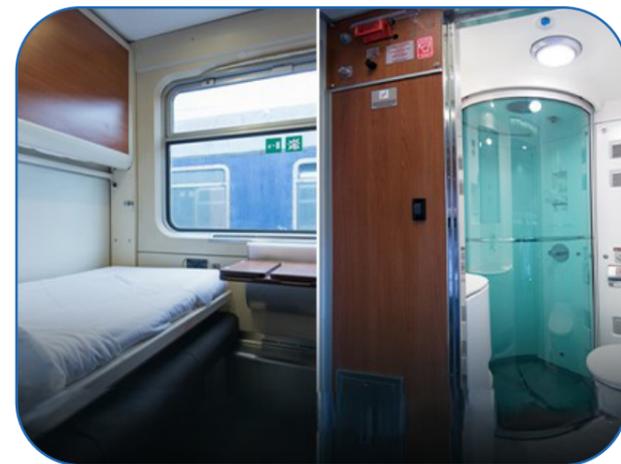
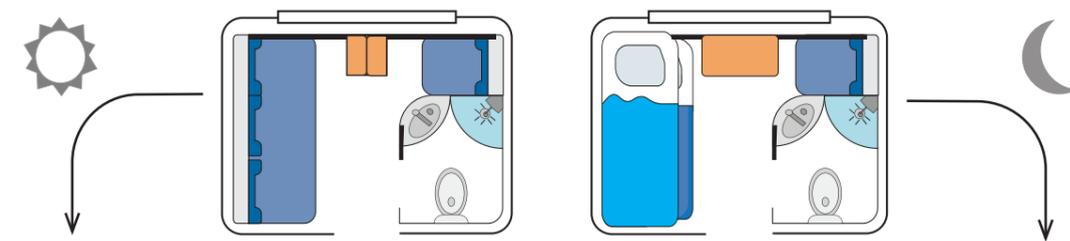
2 Delux - relax

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta tre sedute e un tavolino a scomparsa sotto la finestra, che vengono sostituiti da due letti a scomparsa durante le ore notturne. Nella parte laterale è presente un ripiano, due prese elettriche, un lavandino incassato e uno specchio. Per raggiungere i letti superiori è fornita una scala riponibile sulla porta. È presente una rastrelliera sopra la finestra e un vano sopra la porta per le valigie. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta il miglior compromesso per chi viaggia in coppia.



3 Excelsior - superior

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta quattro sedute, che vengono sostituite da due letti a scomparsa nella parete durante le ore notturne. Nella parte inferiore sono presenti un tavolino, un cestino e due prese elettriche. Per raggiungere i letti superiori è fornita una scala riponibile sulla porta. È presente un bagno privato maggiorato che offre tutti i servizi necessari. Le valigie possono essere riposte nell'incasso sopra il bagno. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta la soluzione più confortevole per chi viaggia in coppia.



THE GHAN - INDIAN PACIFIC

Australia

Compagnia: Journey Beyond

Anno di Produzione: 1999

Motivazione: preso in analisi perché è considerato uno dei treni più lussuosi al mondo, il treno è dotato di suite spaziose e luminose, con ogni comfort: letti king size o singoli, bagno privato con doccia e aria condizionata. Ogni carrozza dispone di un team di assistenti di bordo in servizio h24. Inoltre sul treno è presente un ristorante che prepara piatti gourmet con ingredienti freschi e locali. C'è anche una carrozza dove è possibile rilassarsi e socializzare con gli altri passeggeri, con intrattenimento organizzato, musica dal vivo e spettacoli.



Fig. 2.12 — Logo Journey Beyond



Fig. 2.13 — Carrozza Indian Pacific

TRATTA

The Ghan collega da nord a sud le città australiane partendo da Darwin fino ad Adelaide passando per Alice Springs. Indian Pacific collega da est a ovest le principali città australiane partendo da Perth a Sydney.

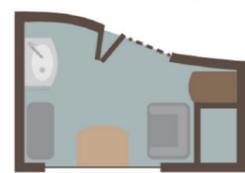
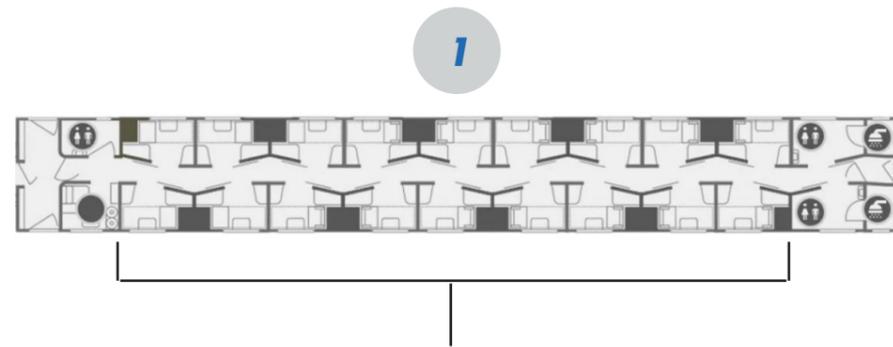


Fig. 2.14 — Mappa tratte The Ghan e Indian Pacific

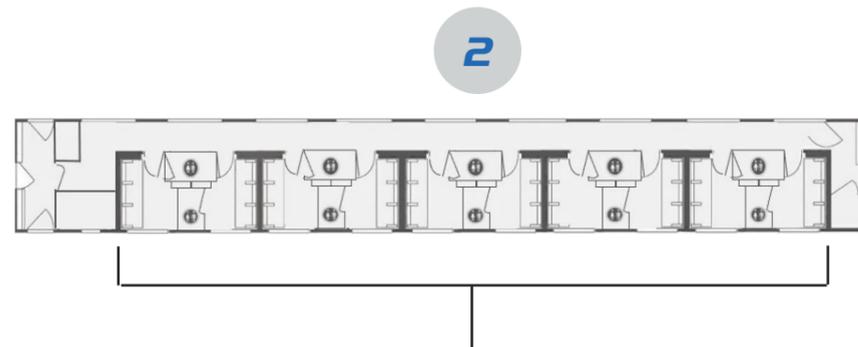
CARROZZE

I treni The Ghan e Indian Pacific sono costituiti da tre diverse tipologie di carrozze:

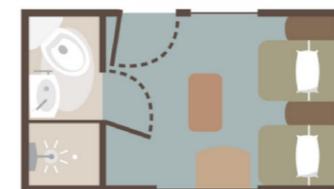
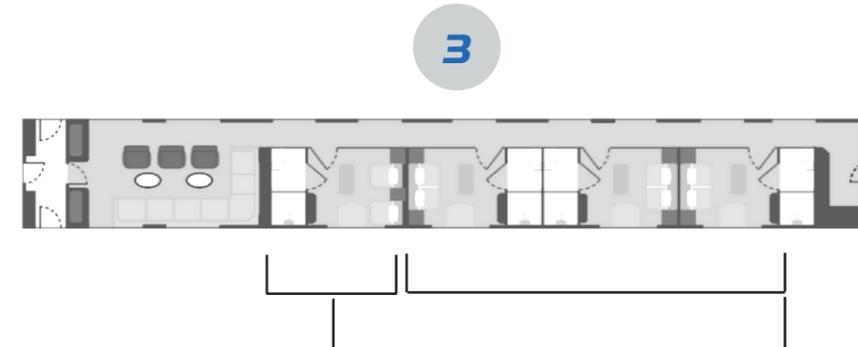
- 1. Carrozza con cuccette Gold single (18 passeggeri)
- 2. Carrozza con cuccette Double (20 passeggeri)
- 3. Carrozza con cuccette Platinum Twin e Platinum Double (8 passeggeri)



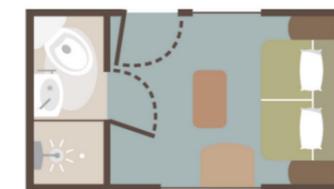
Single



Double



Platinum Twin



Platinum Double

ALLESTIMENTO

Le cabine dispongono di configurazioni reversibili per il giorno e la notte, con quattro diverse opzioni:

1. **Single:** presenta due sedute e un tavolino che vengono sostituite da un letto a scomparsa.
2. **Double:** presenta tre sedute che vengono sostituite da due letti a scomparsa sovrapposti; sono presenti un tavolino e un bagno privato.
3. **Platinum Twin:** presenta tre sedute che vengono sostituite da due letti a scomparsa; sono presenti due comodini, un tavolino e un bagno privato maggiorato.
4. **Platinum Double:** presenta tre sedute che vengono sostituite da un letto matrimoniale a scomparsa; sono presenti due comodini, un tavolino e un bagno privato maggiorato.

MATERIALI

Pareti e soffitto: le pareti interne e il soffitto delle cabine sono costituite da pannelli isolante rivestiti da assi impiallacciate in noce.

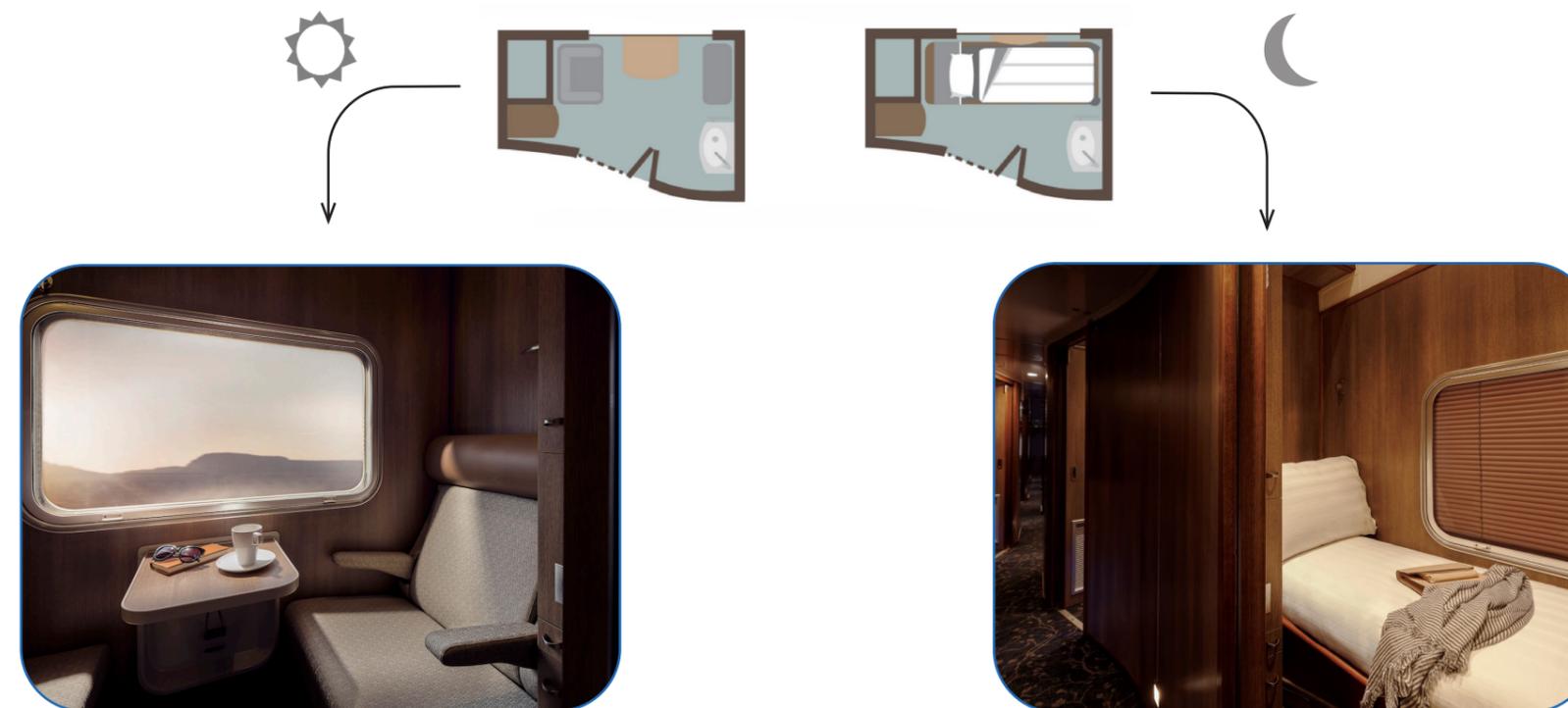
Pavimento: il pavimento presenta una moquette verde.

Sedute e letti: sono costituiti da poliuretano espanso elastico, rivestito da tessuti sintetico damascati e pelle sintetica.

Elementi accessori: armadi, ripiani e tavolini sono realizzati con legno impiallacciato noce, i tavolini reclinabili sono in alluminio con superficie laminata effetto noce.

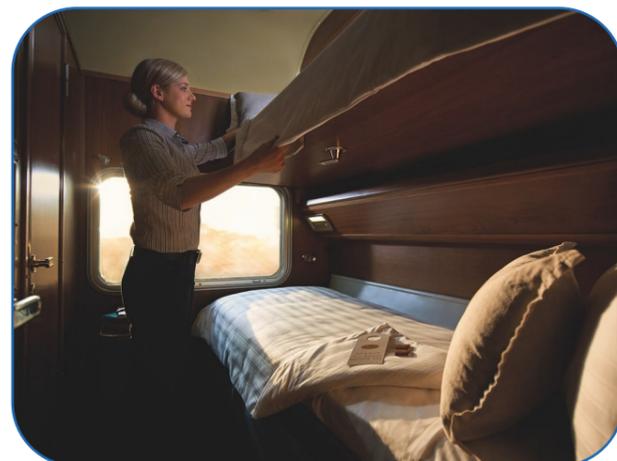
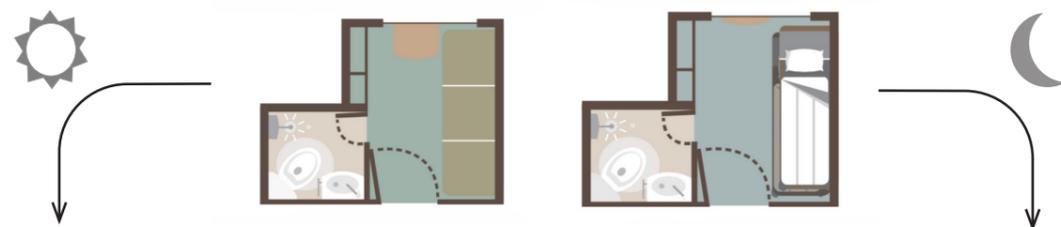
1 Single

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta due sedute e un tavolino pieghevole, che vengono sostituiti da un letto a scomparsa durante le ore notturne. Nella parte inferiore presenti le prese elettriche. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Le valige possono essere riposte sotto le sedute. Risulta la soluzione più economica per chi viaggia da solo.



2 Double

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta tre sedute e un tavolino pieghevole sotto la finestra, che vengono sostituiti da due letti a scomparsa durante le ore notturne. Dispone di due prese elettriche e di un sistema di controllo della temperatura. È presente un bagno privato che offre tutti i servizi necessari. Per raggiungere i letti superiori è fornita una scala riponibile sulla porta. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. È presente un incasso sopra la porta di entrata per riporre le valigie. Risulta una soluzione ottimale per chi viaggia in coppia.



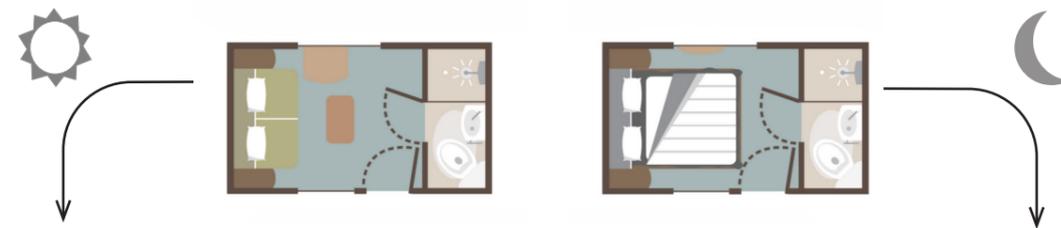
3 Platinum Twin

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta due sedute, che vengono sostituite da due letti a scomparsa nella parete durante le ore notturne. Nella parte inferiore sono presenti un tavolino fisso, uno pieghevole sotto la finestra e un comodino. Dispone di prese elettriche e un sistema di regolazione della temperatura. È presente un bagno privato maggiorato, con vano doccia, che offre tutti i servizi necessari. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta una soluzione ottimale per chi viaggia in due e vuole un livello di comfort superiore.



2 Platinum Double

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta due sedute, che vengono sostituite da un letto matrimoniale a scomparsa nella parete durante le ore notturne. Nella parte inferiore sono presenti un tavolino fisso, uno pieghevole sotto la finestra e un comodino. Dispone di prese elettriche e un sistema di regolazione della temperatura. È presente un bagno privato maggiorato, con vano doccia, che offre tutti i servizi necessari. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta una soluzione ottimale per chi viaggia in coppia e vuole un livello di confort superiore.



RED ARROW

Russia

Compagnia: Rossijskie železnye dorogi

Anno di Produzione: 2007

Motivazione: preso in analisi perché è uno dei treni notturni più utilizzati al mondo, il servizio ferroviario russo è particolarmente popolare data l'immensa estensione territoriale della Russia, che con oltre 17 milioni di chilometri quadrati è il paese più grande del mondo. Spostarsi da una città all'altra può richiedere molto tempo, e i treni notturni offrono una soluzione pratica ed economica rispetto ai voli aerei, soprattutto per i viaggi più lunghi. Questo li rende un'opzione conveniente per molti viaggiatori, in particolare per le famiglie e per chi ha un budget limitato.



Fig. 2.15 — Logo Rossijskie železnye dorogi



Fig. 2.16 — Carrozza Red Arrow

TRATTA

Il Red Arrow collega alcune delle città più grandi della Russia. Le principali tratte includono Mosca, San Pietroburgo, Ekaterinburg, Vladivostok e Murmansk. Grazie al cambio del parco rotabile, le carrozze possono anche raggiungere la Mongolia e la Cina. (Scartamento rotaia non unificato di 1,524 m)

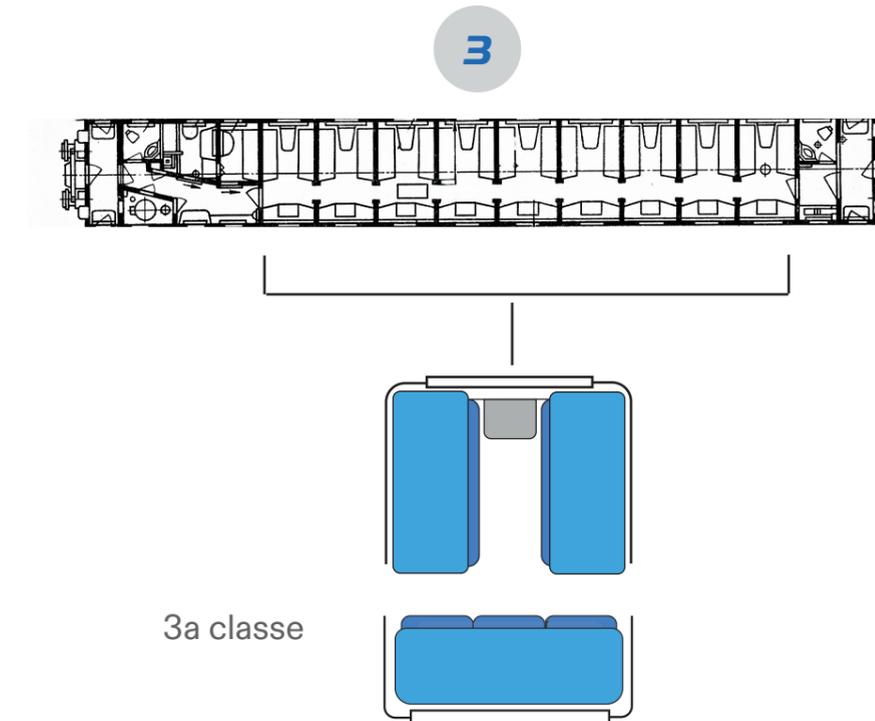
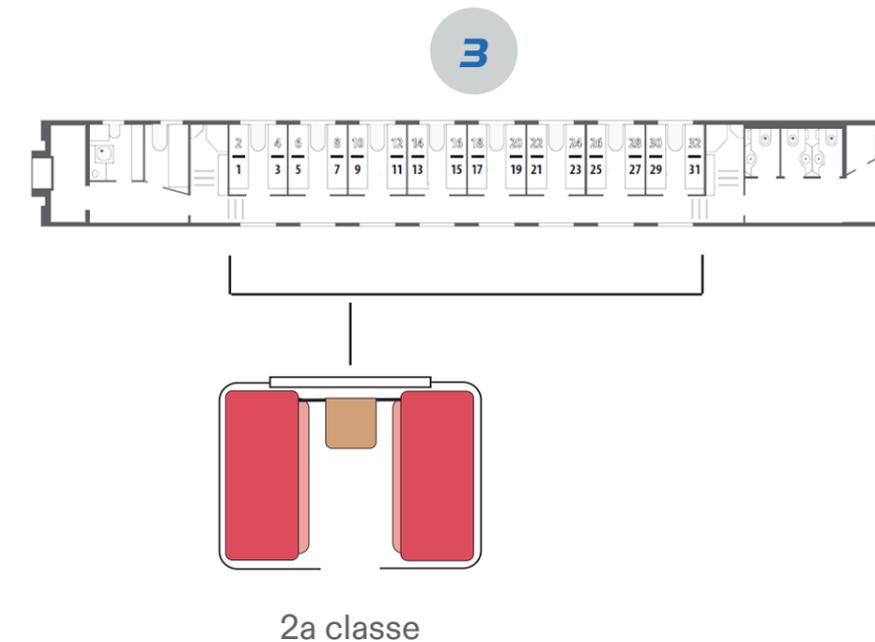
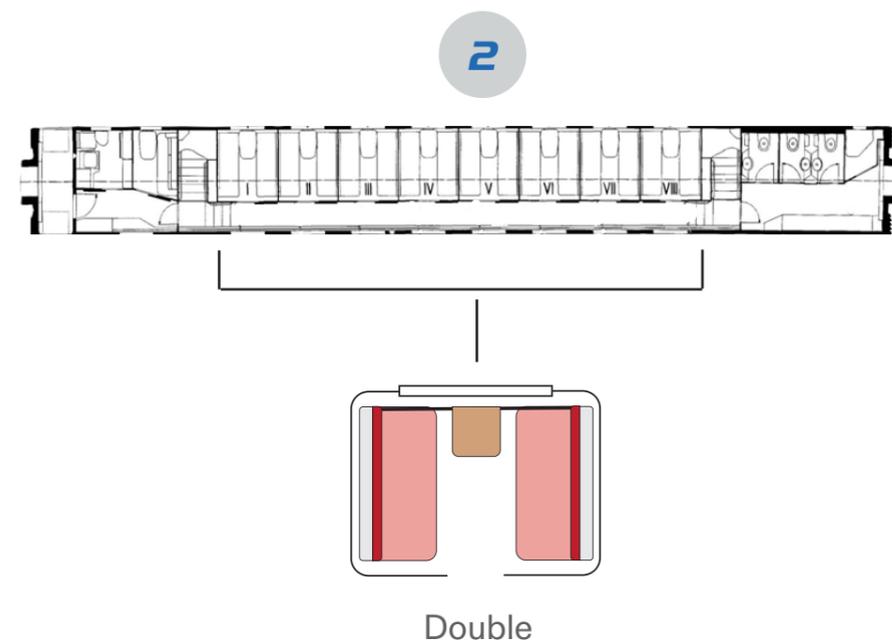
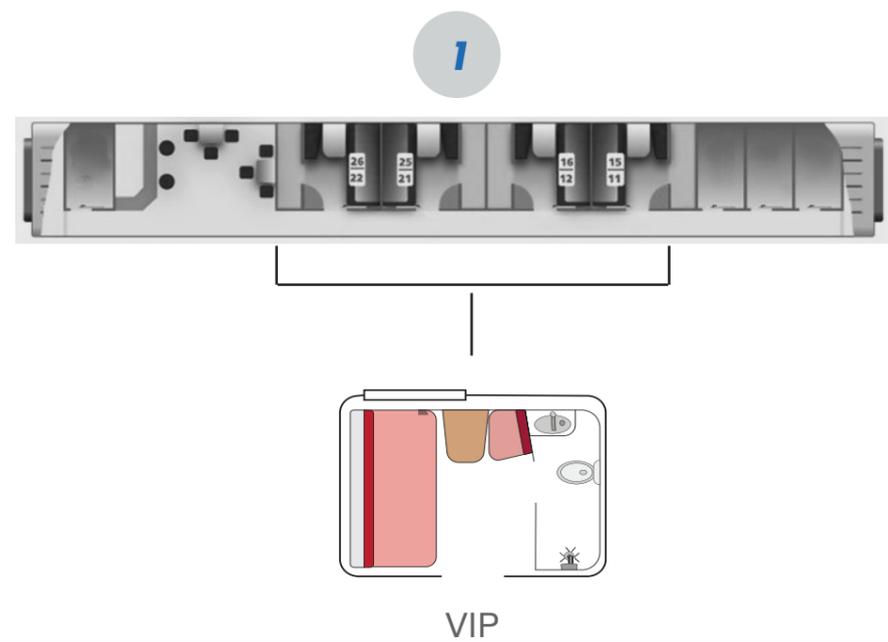


Fig. 2.17 — Mappa tratte Red Arrow

CARROZZE

Il treno Red arrow è costituito da quattro diverse tipologie di carrozze:

1. Carrozza con cuccette VIP (8 passeggeri)
2. Carrozza con cuccette 1a classe (19 passeggeri)
3. Carrozza con cuccette 2a classe (31 passeggeri)
4. Carrozza con cuccette 3a classe (54 passeggeri)



ALLESTIMENTO

Le cabine dispongono di configurazioni fisse per il giorno e la notte, con quattro diverse opzioni:

1. **Vip:** presenta due letti sovrapposti, un tavolo e un bagno privato.
2. **1a classe:** presenta due letti e un tavolo.
3. **2a classe:** presenta 4 letti sovrapposti e un tavolino pieghevole.
4. **3a classe:** presenta letti non prenotabili disposti a castello.

MATERIALI

Pareti e soffitto: le pareti interne e il soffitto delle cabine sono costituite da pannelli isolante e assi impiallacciate.

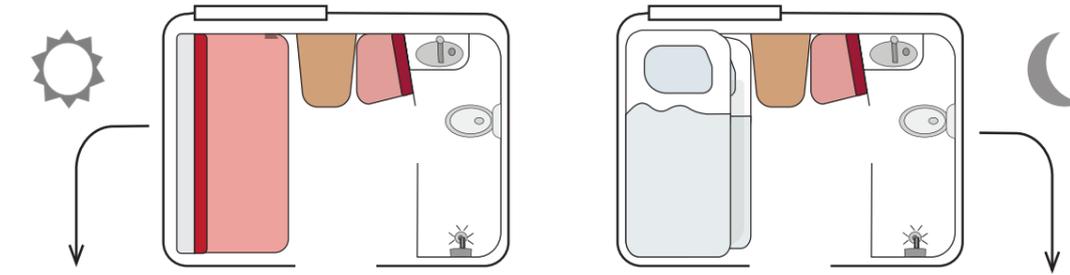
Pavimento: il pavimento presenta una moquette per le cuccette e una rivestimento plastico antiscivolo per la 3a classe.

Sedute e letti: sono costituiti da poliuretano espanso elastico, rivestito da tessuti in velluto sintetico.

Elementi accessori: Armadi, ripiani e tavolini sono realizzati in alluminio e medium-density fiberboard laminato. I tavolini reclinabili sono in alluminio con superficie laminata.

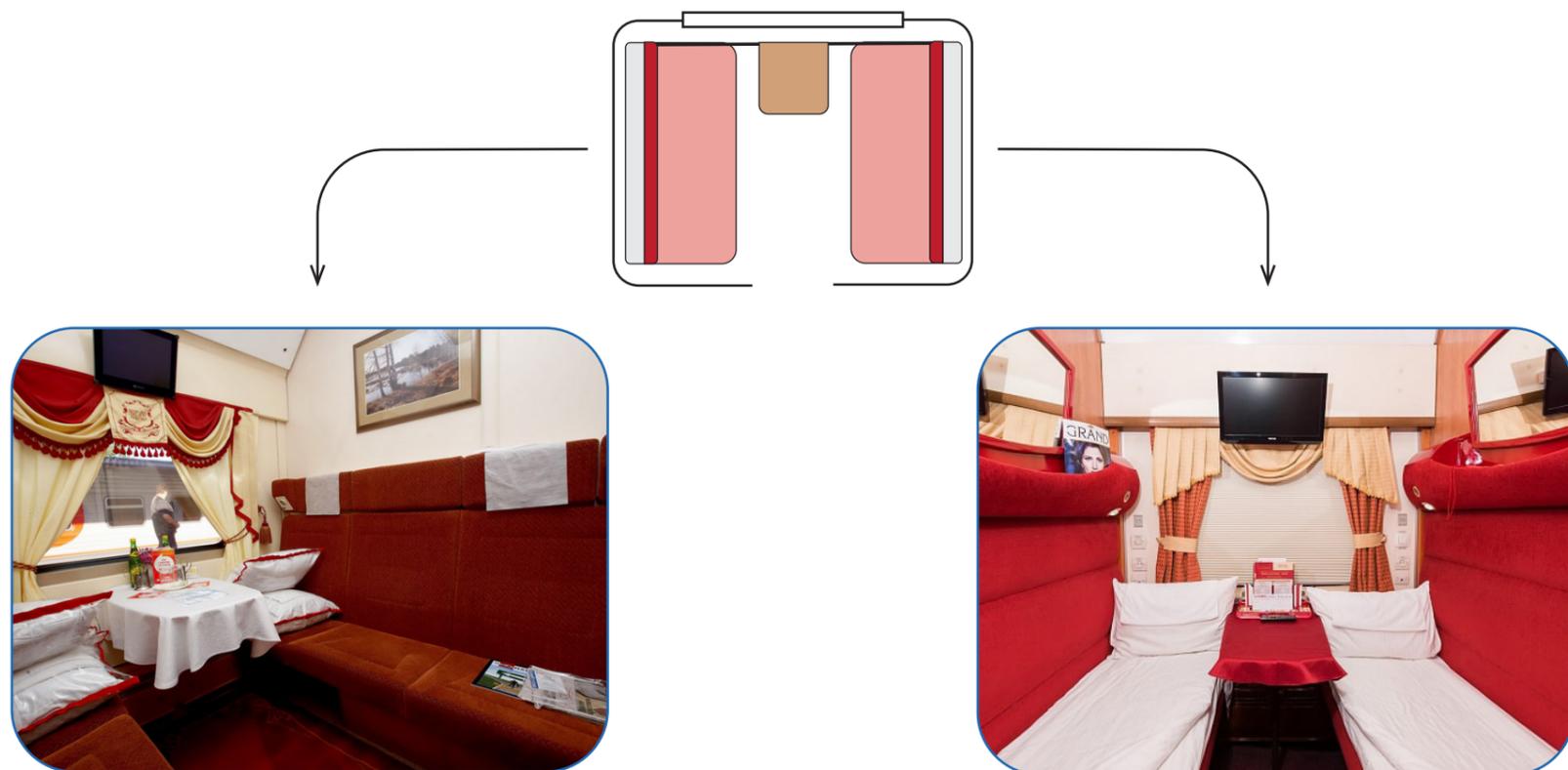
1 VIP

Descrizione: la cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta due sedute e un tavolino pieghevole, che vengono sostituiti da un letto a scomparsa durante le ore notturne. Nella parte inferiore dispone di una televisione, un sistema di controllo della temperatura e prese elettriche. Presenta un bagno privato con tutti i servizi necessari. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Le valigie possono essere riposte sotto le sedute. Risulta la soluzione più confortevole per viaggi in coppia..



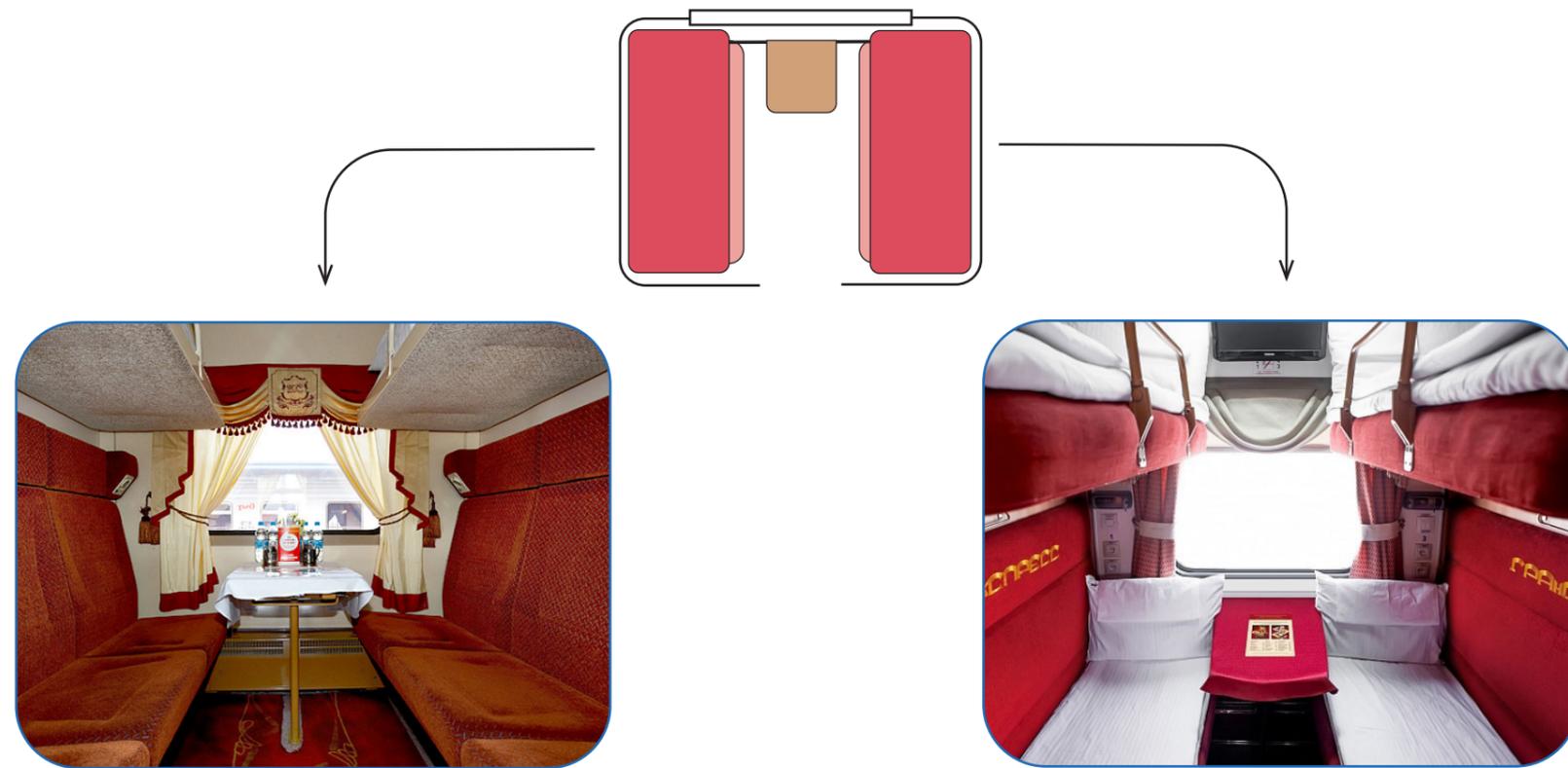
2 1a classe

Descrizione: la cabina è dotata di due sedute utilizzabili come letti, un tavolino fisso, una televisione e prese elettriche. È presente un incasso sopra la porta per le valigie. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. Questa cabina risulta la più comoda ed economica per viaggi in due su tratte lunghe.



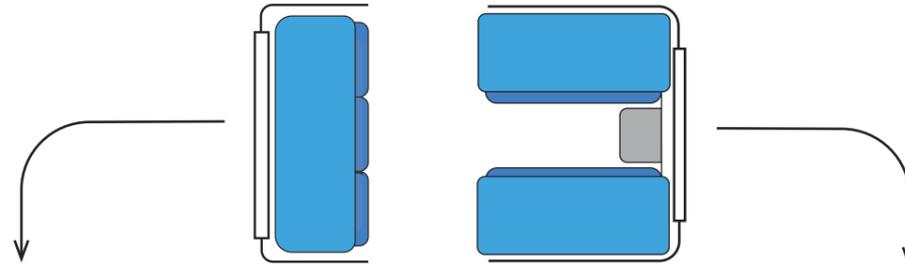
3 2a classe

Descrizione: la cabina è dotata di due sedute utilizzabili come letti e due letti superiori, un tavolino fisso, una televisione e prese elettriche. È presente un incasso sopra la porta per le valigie. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. Questa cabina risulta la più comoda ed economica per viaggi in quattro persone.



2 3a classe

Descrizione: questa carrozza non dispone di cuccette chiudibili e i posti non sono prenotabili. Presenta letti a castello e una seduta dove il tavolino può essere ruotato per formare un letto. È presente uno spazio sotto le sedute per riporre le valigie. In dotazione vengono forniti un cuscino, una coperta e le rispettive federe. Questa carrozza risulta la più economica, ma senza alcuna privacy.



SUNRISE EXPRESS

Giappone

Compagnia: Central Japan Railway Company

Anno di Produzione: 1998

Motivazione: preso in analisi per la sua eccellente fattura e il design senza tempo, che dimostrano l'artigianalità e la cura per i dettagli tipiche della cultura giapponese. Inoltre, il design riflette un approccio progettuale differente da quello occidentale, influenzato dagli usi e costumi giapponesi, come evidenziato nella carrozza nobinobi.



Fig. 2.18 — Logo Central Japan Railway Company



Fig. 2.19 — Carrozza Sunrise Express

TRATTA

Il Sunrise Express dispone di due tratte principali. La prima, Sunrise Izumo, collega Tokyo con Izumo, passando per Yokohama, Atami, Numazu, Fuji, Shizuoka, Hamamatsu, Himeji, Okayama e Matsue. La seconda, Sunrise Seto, segue lo stesso percorso fino a Okayama e poi prosegue fino a Takamatsu.

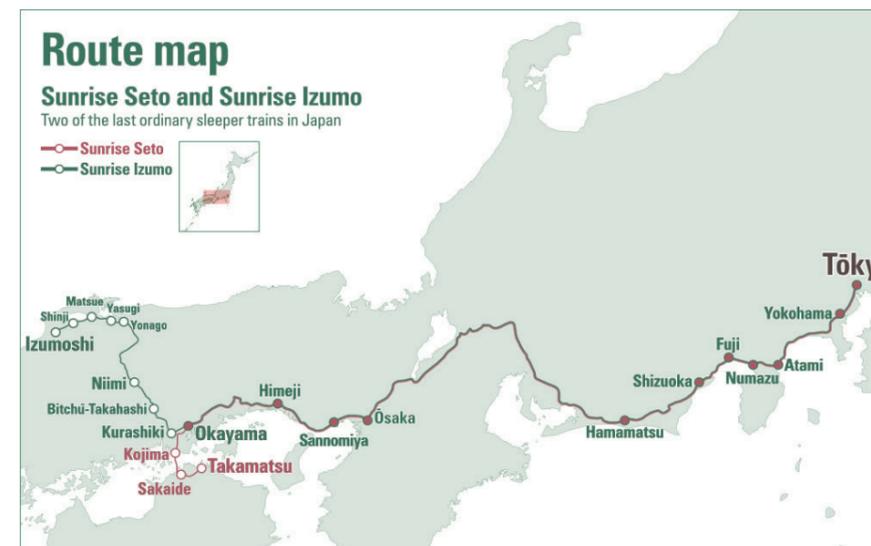
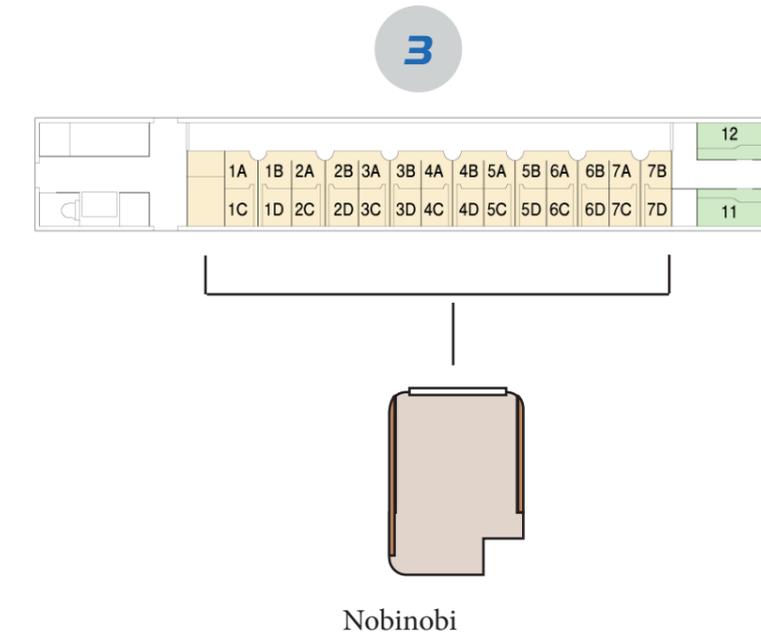
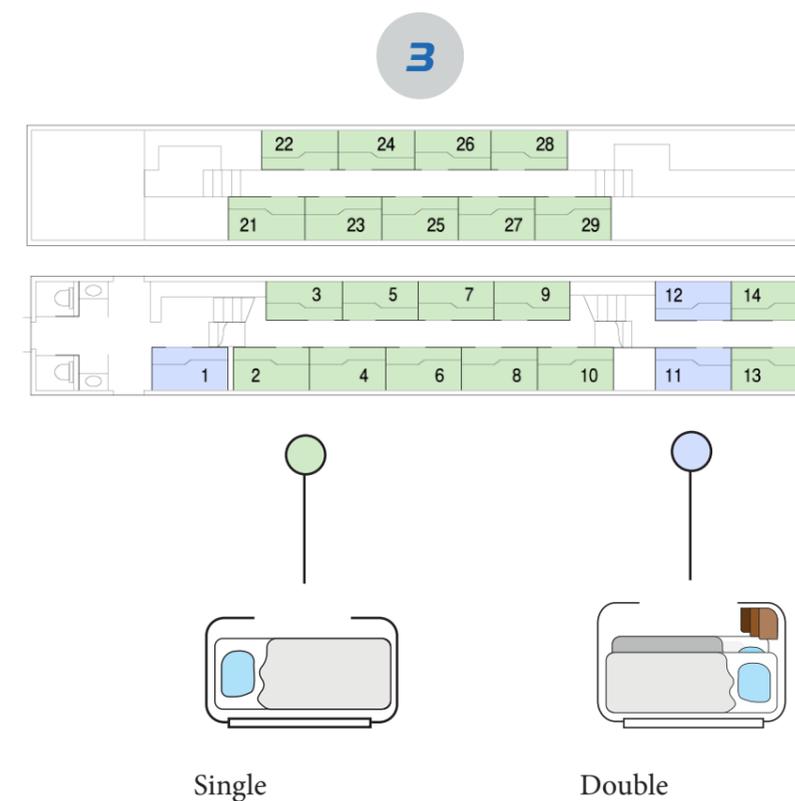
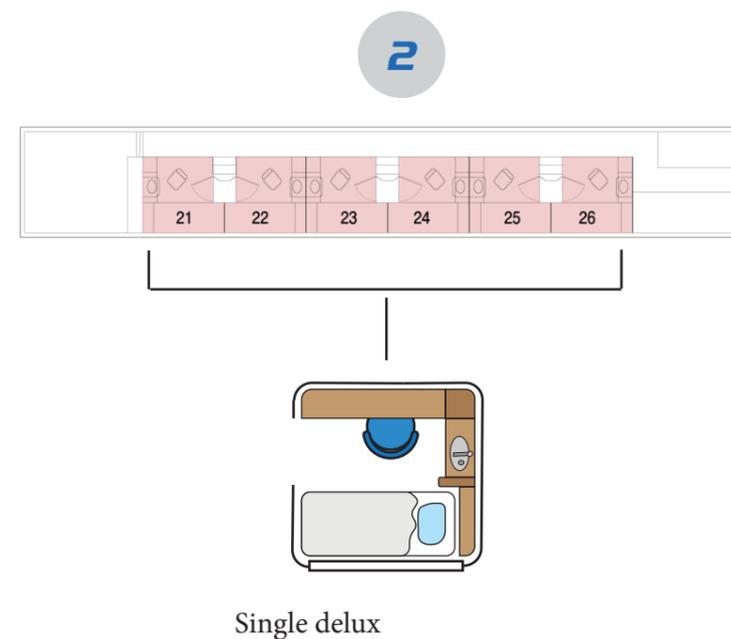
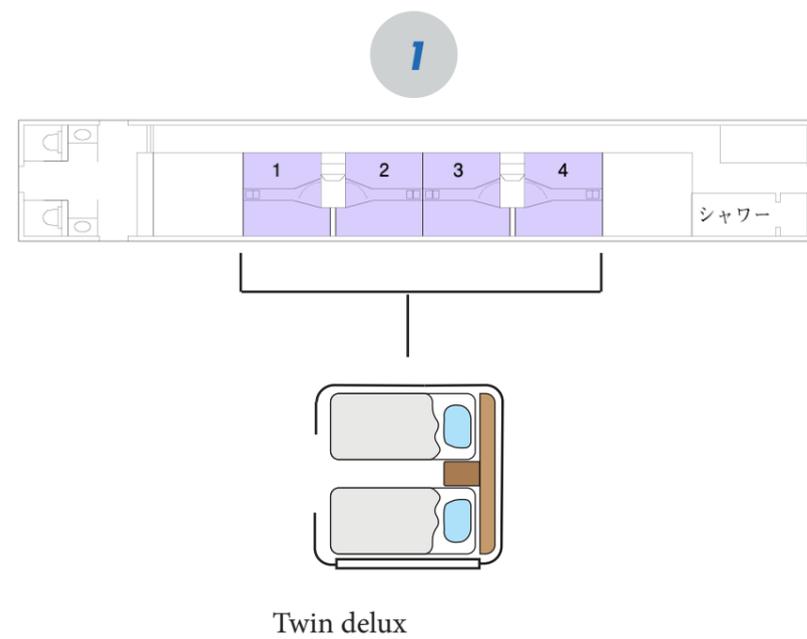


Fig. 2.20 — Mappa tratte Sunrise Express

CARROZZE

Il treno Sunrise Express è costituito da quattro diverse tipologie di carrozze:

1. Carrozza con cuccette Twin delux (6 passeggeri)
2. Carrozza con cuccette Single delux (8 passeggeri)
3. Carrozza a due piani con cuccette Single e Double (26 passeggeri)
4. Carrozza con area Novinobi e cuccette Single (28 passeggeri)



ALLESTIMENTO

Le cabine dispongono di configurazioni fisse per il giorno e la notte, con quattro diverse opzioni:

1. **Twin delux:** dispone di due letti e un tavolino.
2. **Single delux:** presenta un letto, una sedia, una scrivania e un lavandino.
3. **Single:** dispone di un letto singolo.
4. **Doble:** dispone di due letti sovrapposti.
5. **Nobinobi:** dispone di un area non prenotabile.

MATERIALI

Pareti e soffitto: le pareti interne e il soffitto delle cabine sono costituite da pannelli isolante rivestite da legno di cedro.

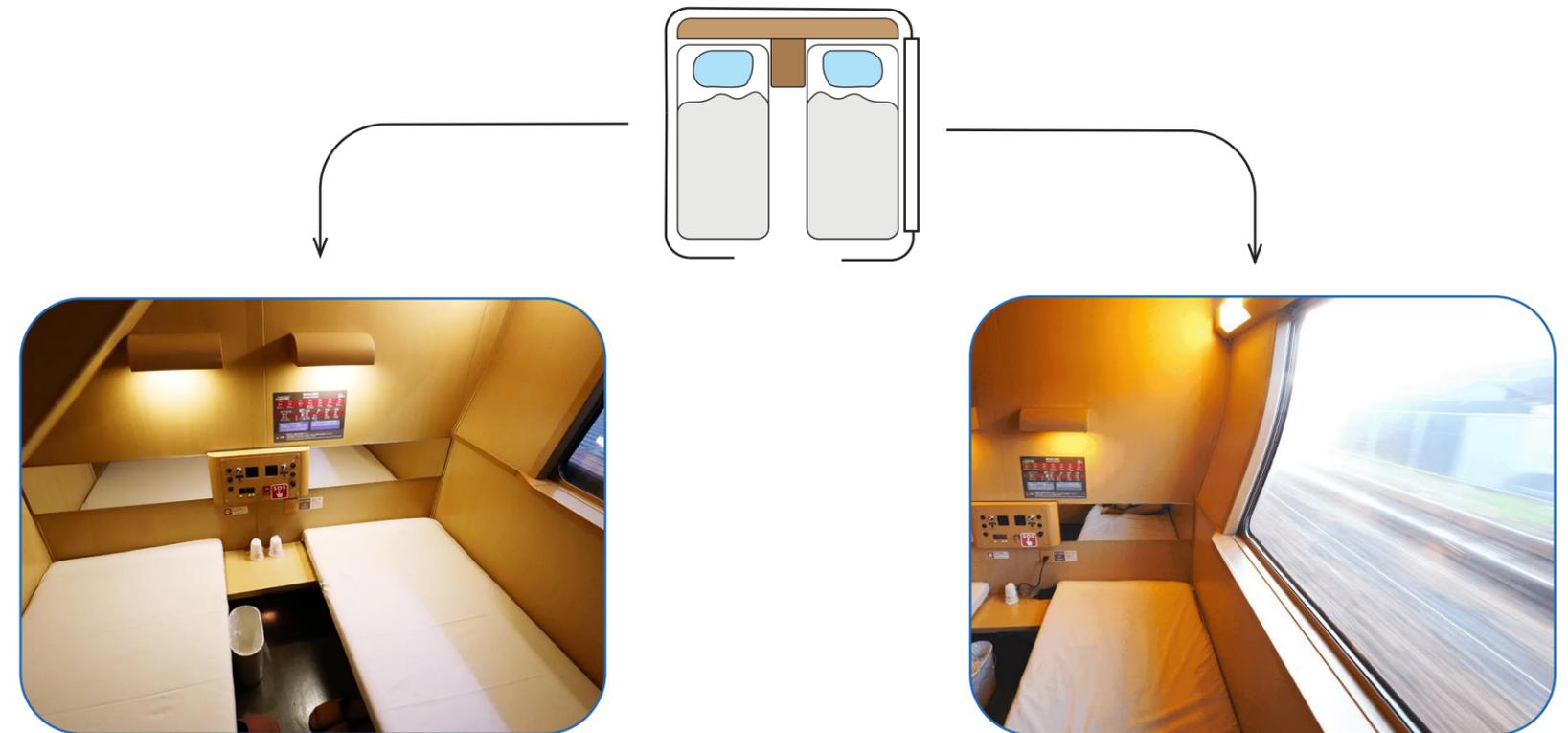
Pavimento: il pavimento presenta rivestimento plastico con pater antiscivolo.

Sedute e letti: Le sedute sono costituite da poliuretano espanso elastico, rivestito da tessuto in velluto sintetico. I letti sono futon, costituiti da strati di materiale cardato rivestiti da un tessuto sintetico impermeabile.

Elementi accessori: Armadi, ripiani e tavolini sono realizzati in legno.

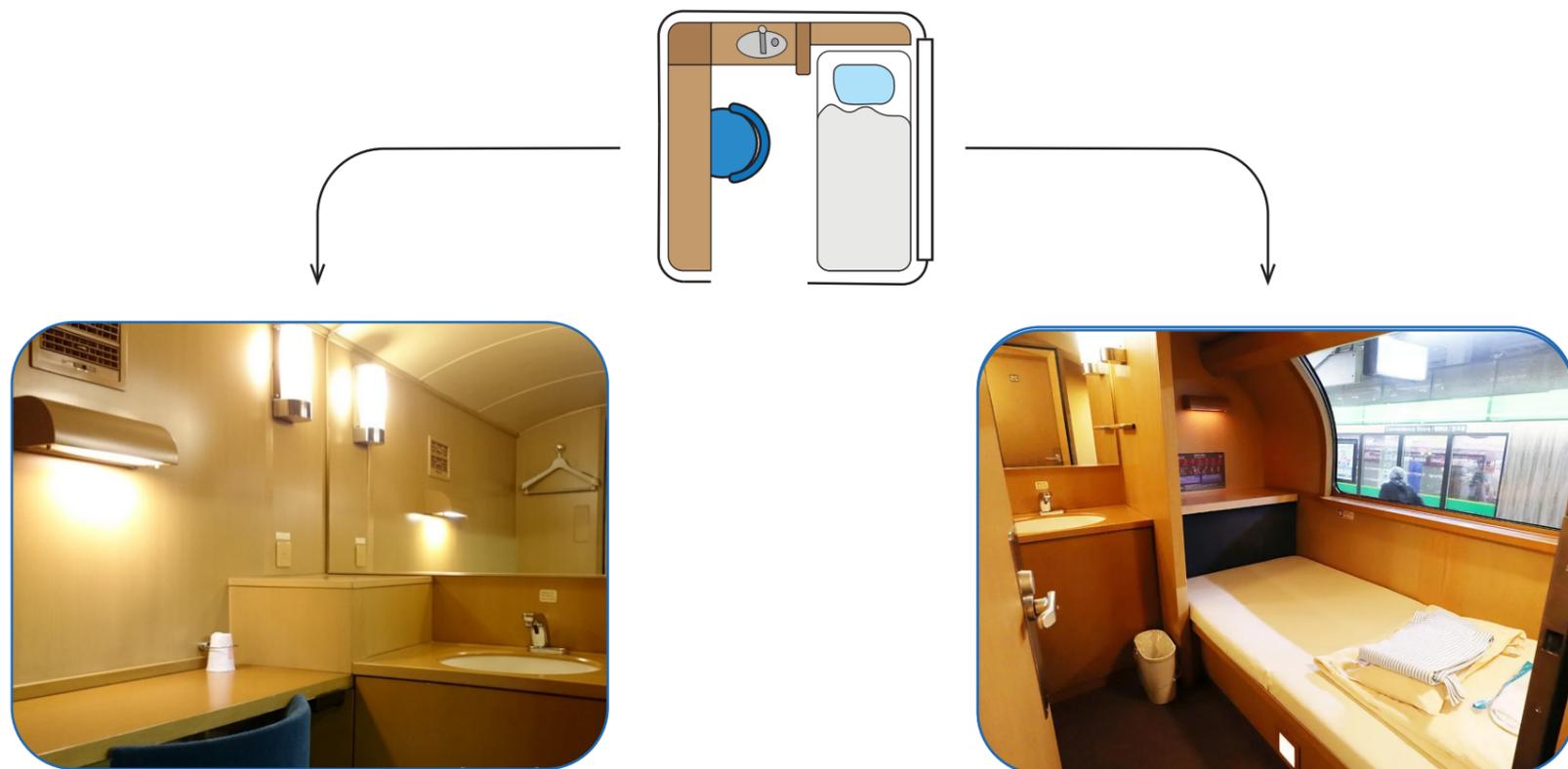
1 VIP

Descrizione: la cabina offre configurazioni fisse per il giorno e la notte: dispone di due letti, una radio, due specchi, due luci da lettura, un cestino e due prese elettriche. Presenta uno spazio sotto i letti per riporre le valigie. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta la soluzione più costosa ma anche più confortevole per chi viaggia in coppia.



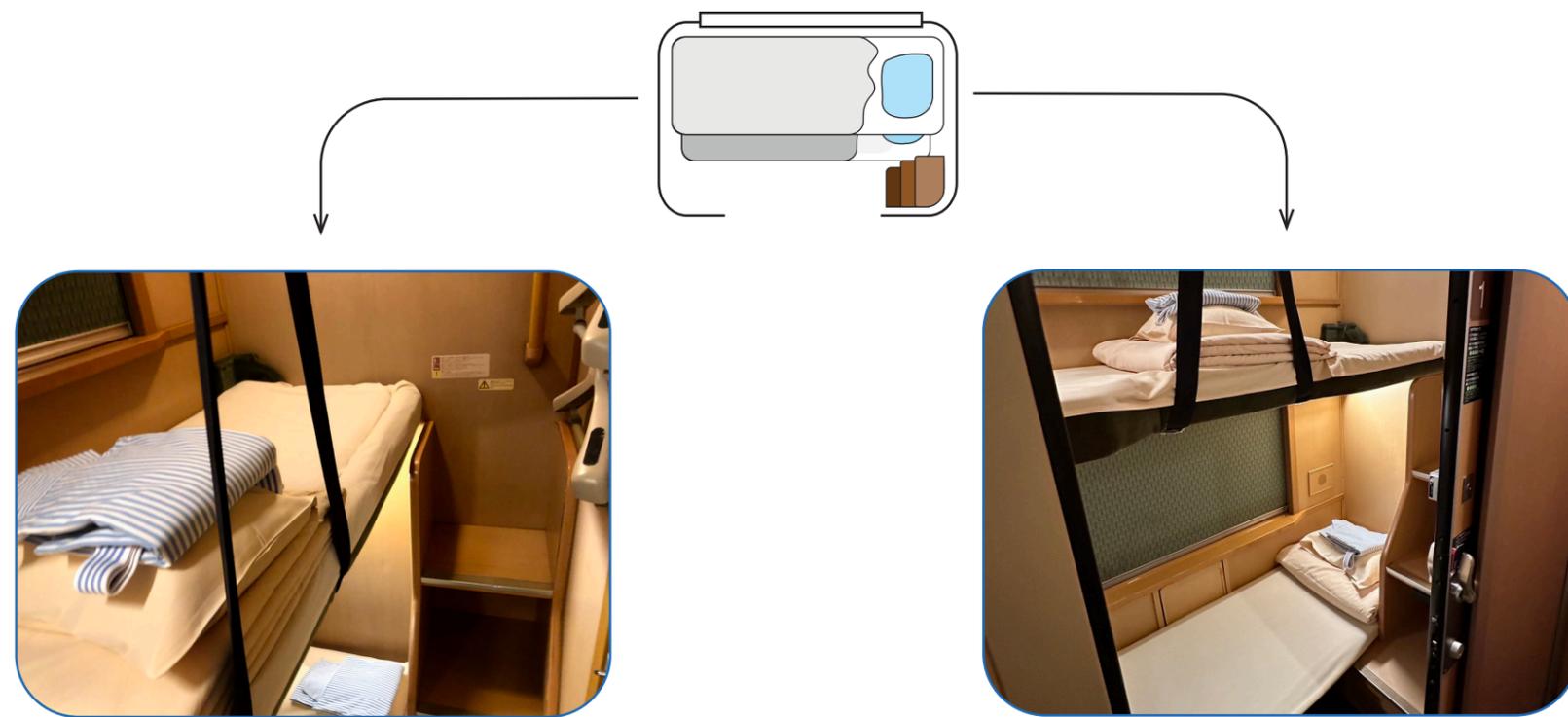
2 Single delux

Descrizione: la cabina offre configurazioni fisse per il giorno e la notte: dispone di un letto, una luce da lettura, un'ampia scrivania con luce e una sedia. Inoltre, è dotata di un lavandino con specchio, una radio e un cestino. Presenta uno spazio sotto la scrivania per riporre le valigie. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta la soluzione più costosa ma anche più confortevole per chi viaggia da solo.



3 Double

Descrizione: La cabina offre configurazioni fisse per il giorno e la notte: dispone di due letti disposti a castello, con rispettive luci da lettura, dove il letto superiore può essere raggiunto tramite una scala che funge anche da mensole per riporre alcuni oggetti. Presenta uno spazio sotto il letto per riporre le valigie. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta la soluzione più economica per chi viaggia in due, garantendo completa privacy.



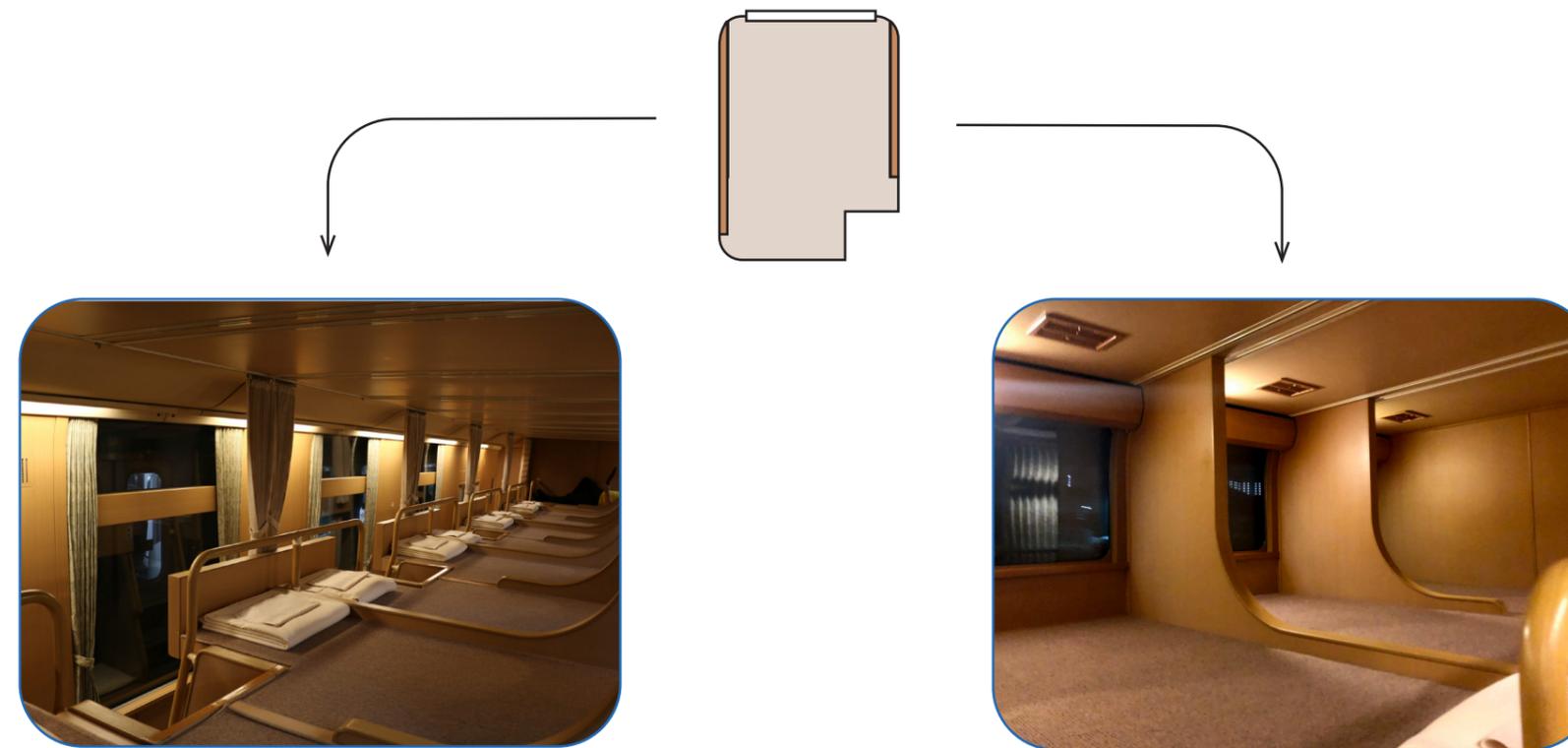
4 Single

Descrizione: a cabina offre configurazioni fisse per il giorno e la notte: dispone un letto, una radio, uno specchio, una luce da lettura, un cestino e una presa elettrica. Presenta uno spazio sotto i letti per riporre le valigie. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Risulta la soluzione più economica per chi viaggia da solo, garantendo completa privacy.



5 Nobinobi

Descrizione: presenta un'area con moquette separate da una parete divisoria. All'interno della "stanza" aperta e divisa, chiamata sedili nobi nobi, si trovano un tavolino incassato nella parete. In dotazione vengono forniti coperta e federe usa e getta. Risulta la soluzione più economica perché i posti non sono prenotabili, ma presenta la totale assenza di privacy.



AMTAK

USA

Compagnia: Amtrak

Anno di Produzione: 2010

Motivazione: È stato preso in analisi perché, fino agli anni '90, la compagnia è stata pioniera e avanguardista in molte innovazioni. Ha migliorato l'efficienza delle carrozze in termini di numero di persone trasportate, mantenendo comunque un certo comfort. Ha introdotto innovazioni come piccoli scompartimenti privati con sedili inclinabili che si trasformano in letti, caratteristiche che si riflettono ancora oggi negli archetipi degli allestimenti dei treni notturni in tutto il mondo.



Fig. 2.21 — Logo Amtrak



Fig. 2.22 — Carrozza Amtrak

TRATTA

Amtrak offre servizi notturni che collegano molte delle principali città degli Stati Uniti. Le rotte più popolari includono il Corridoio Nord-Orientale, da Boston a Richmond, e il percorso da Chicago a Los Angeles. Altre tratte importanti sono da New Orleans a Los Angeles e da Seattle a Chicago. Inoltre, in Florida, Amtrak collega città come Miami, Orlando, Tampa e Jacksonville.

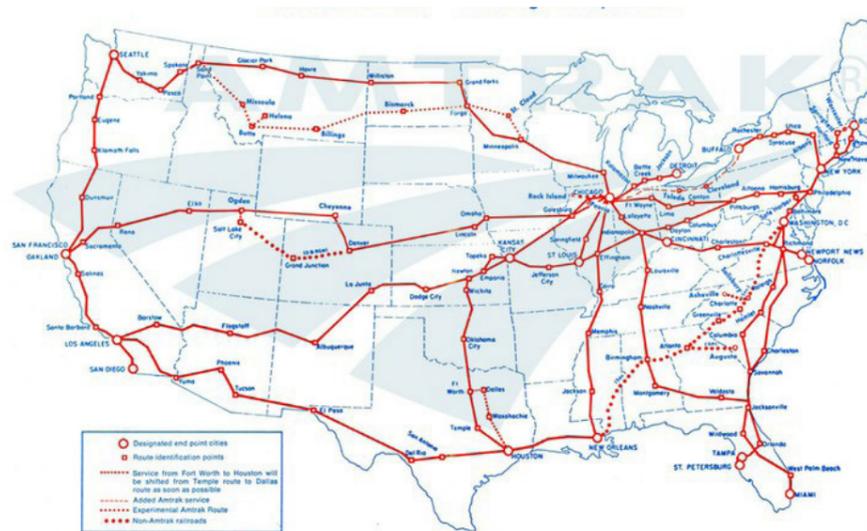
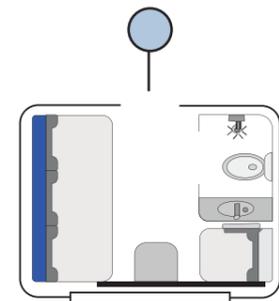
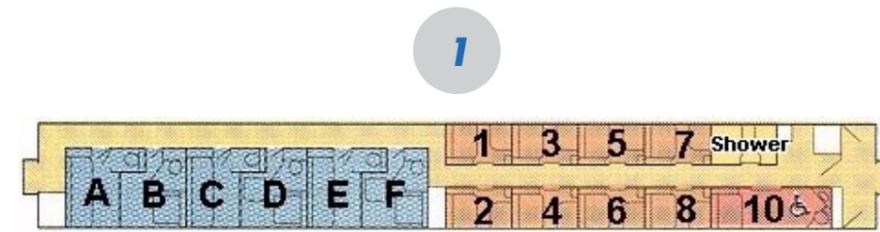


Fig. 2.23 — Mappa tratte Amtrak

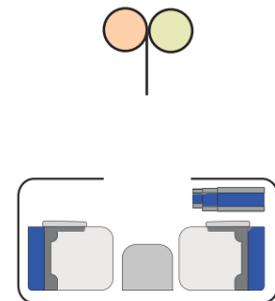
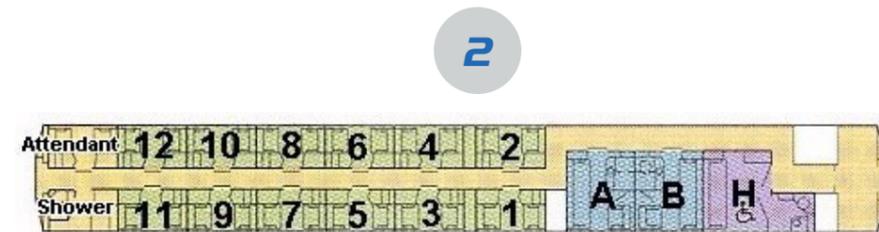
CARROZZE

Il treno Amtak è costituito da quattro diverse tipologie di carrozze:

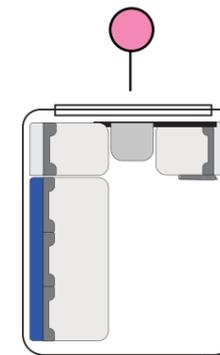
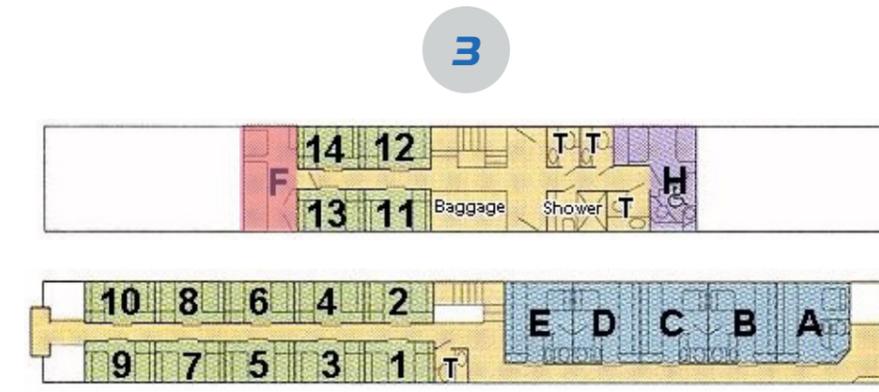
1. Carrozza con cuccette Bedroom Suite, Roomette e accessive roomette (27 passeggeri)
2. Carrozza con cuccette Roomette, Bedroom Suite e accessive roomette (30 passeggeri)
3. Carrozza a due piani con cuccette Roomette, Bedroom Suite, accessive roomette e Family room (39 passeggeri)



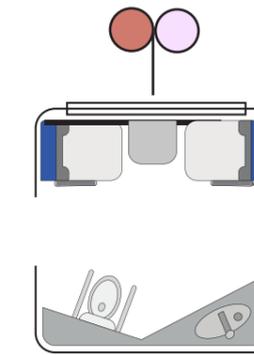
Bedroom Suite



Roomette



Family Room



Accessible roomette

ALLESTIMENTO

Le cabine dispongono di configurazioni reversibili per il giorno e la notte, con quattro diverse opzioni:

- 1. Bedroom Suite:** dispone di quattro sedute convertibili in due letti sovrapposti e un bagno completo di tutti i servizi.
- 2. Roomette:** presenta due sedute e un tavolino reversibili in due letti sovrapposti.
- 3. Family bedroom:** dispone di quattro sedute, un tavolino reversibili in due letti normali e due più piccoli per i bambini.
- 4. Accessible bedroom:** presenta due sedute e un tavolino, reversibili in due letti sovrapposti. Inoltre dispone di un bagno attrezzato per persone con difficoltà motorie.

MATERIALI

Pareti e soffitto: le pareti interne e il soffitto delle cabine sono costituite da pannelli isolante rivestiti con laminato plastico.

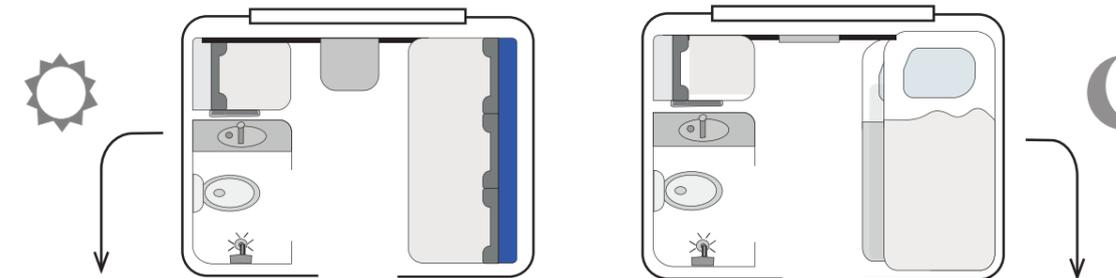
Pavimento: il pavimento [rivestito dalla moquette.

Sedute e letti: sono costituiti da poliuretano espanso elastico, rivestito da tessuto sintetico antiallergenico e impermeabile.

Elementi accessori: armadi e ripiani sono realizzati in alluminio.

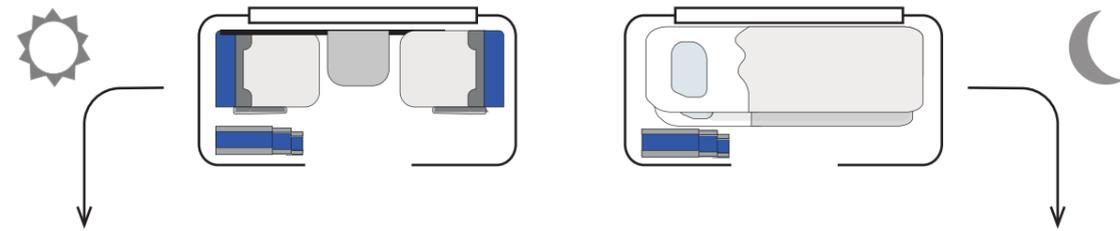
1 Bedroom Suite

Descrizione: La cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta quattro sedute e un tavolino pieghevole, che vengono sostituiti da due letti a scomparsa durante le ore notturne. Per tutti i letti sono disposti a lato le prese elettriche e la luce da lettura. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Le valigie possono essere riposte nella rastrelliera in testa al treno o nella carrozza bagagli. Risulta la soluzione più confortevole per viaggi in coppia.



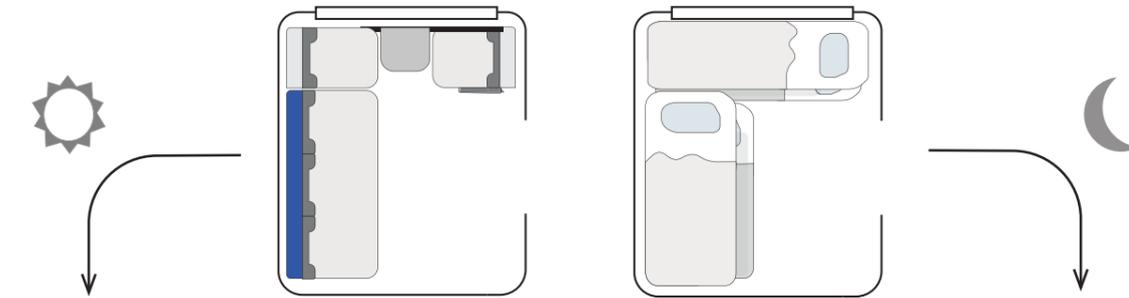
2 Roomette

Descrizione: la cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta due sedute e un tavolino pieghevole, che, slittando uno contro l'altro, creano un letto. C'è anche un letto superiore raggiungibile con una scala fissa posizionata a lato del sedile. Per tutti i letti sono disposti a lato le prese elettriche e la luce da lettura. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Le valigie possono essere riposte nella rastrelliera in testa al treno o nella carrozza bagagli. Risulta la soluzione più economica per viaggi in coppia.



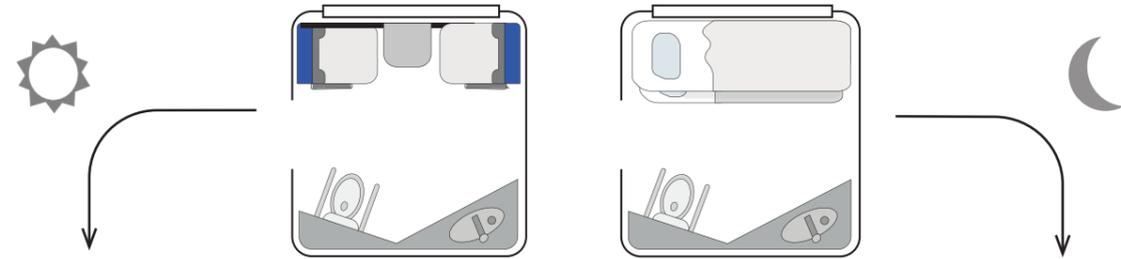
3 Family bedroom

Descrizione: la cabina offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta cinque sedute e un tavolino pieghevole, mentre nelle ore notturne vengono sostituite da due letti singoli a scomparsa sovrapposti e due letti di dimensioni inferiori, sempre sovrapposti, per i bambini. Ogni letto è dotato di prese elettriche e luce da lettura. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Le valigie possono essere riposte nella rastrelliera in testa al treno o nella carrozza bagagli. Risulta la soluzione più economica e confortevole per due genitori e due figli.



4 Accessibile bedroom

Descrizione: la cabina maggiorata offre configurazioni reversibili per il giorno e la notte: durante le ore diurne presenta due sedute e un tavolino pieghevole che, slittando uno contro l'altro, creano un letto. C'è anche un letto superiore raggiungibile con una scala fissa posizionata a lato del sedile. Ogni letto è dotato di prese elettriche e luce da lettura. È presente un bagno privato accessibile a persone con difficoltà motorie. In dotazione vengono forniti cuscino, coperta e federe. Le valigie possono essere riposte nella rastrelliera in testa al treno o nella carrozza bagagli.



CONSIDERAZIONI

L'analisi dei diversi treni notturni ha messo in luce la varietà delle configurazioni e degli allestimenti delle carrozze nel mondo.

È evidente come aziende europee come Nightjet abbiano investito molta energia nella ricerca per identificare le lacune dei propri allestimenti passati. Questo ha permesso loro di introdurre soluzioni innovative per colmare queste lacune, come ad esempio le chiusure con tessera per aumentare la percezione di sicurezza e i sistemi integrati di informazione all'interno delle carrozze. Gli allestimenti risultano molto ben coordinati e pratici, eliminando completamente ogni spazio inutilizzato. Ogni dettaglio, dai letti agli elementi più piccoli, è pensato ad hoc per l'utilizzatore.

Per quanto riguarda Trenitalia Intercity Notte, è evidente che abbiano investito nel riallestimento del proprio parco macchine, ma risultano molto meno moderne e curate rispetto al loro competitor OBB. Confrontando le carrozze più datate, è chiaro che ci sia stato un lavoro accurato di rimodernamento, utilizzando materiali molto più funzionali e resistenti. C'è un ampio utilizzo di laminati per creare atmosfere calde e accoglienti, a mio parere quasi eccessivamente utilizzati, ma le configurazioni degli allestimenti per le cabine standard non sono state modificate, mantenendo il classico sistema a 4 letti sovrapposti.

In contrapposizione, treni come l'Indian Pacific mantengono uno stile romantico e intramontabile, destinato principalmente a un uso turistico di lusso, che non è alla portata di tutti. Le camere sono studiate e progettate per offrire ogni tipo di comfort, trascurando l'ottimizzazione e la praticità. Anche i servizi offerti sottolineano un'esperienza di lusso.

D'altra parte, il Red Arrow risulta antiquato, pur offrendo quattro diverse classi. Le classi VIP appaiono molto datate, mentre l'ultima classe, con la presenza di quadruple e doppie sulla stessa carrozza, dimostra una buona ottimizzazione dello spazio per contenere il maggior numero di passeggeri. Il sistema in cui il tavolino si abbassa per diventare un letto risulta particolarmente interessante, rappresentando un'innovazione significativa per l'epoca.

Per quanto riguarda il Sunrise Seto, è evidente come la fattura e il design senza tempo della cultura giapponese influenzino notevolmente gli allestimenti del treno. Le finiture e la disposizione riflettono l'artigianalità e la cura per i dettagli tipiche della cultura giapponese. Inoltre, il design rispecchia un approccio progettuale differente da quello occidentale, influenzato dagli usi e costumi giapponesi, come evidenziato nella carrozza Nobinobi, dove

l'assenza di letti è compensata dalla presenza di un grande futon che ottimizza al meglio l'ultima classe senza discostarsi troppo dallo stile del resto del treno.

Per quanto riguarda Amtrak, è evidente come il lavoro di allestimento fatto in passato sia ancora funzionale oggi. La possibilità di avere una camera per due adulti e due bambini risulta una scelta progettuale alquanto unica nel suo genere, così come una camera accessibile con bagno incorporato. Tuttavia, questa soluzione presenta alcune criticità, come l'assenza di una separazione tra la zona notte e il bagno, se non una semplice tenda di separazione.

In conclusione, è evidente come questa analisi dimostri la diversità e la complessità delle soluzioni progettuali adottate nei treni notturni di tutto il mondo, evidenziando come ciascun contesto culturale e aziendale influenzi le scelte di design e allestimento.



Nuove tendenze

3.1 Nuovi concept Treni

112

3.2 Nuovi concept Aerei

118

3.3 Considerazioni

126

3 Nuove tendenze

NUOVI CONCEPT DI AEREI E TRENI

In questo capitolo vengono descritte le tendenze e gli sviluppi attuali nel campo dell'interior design di treni e aerei. La motivazione per includere solo l'aereo e non altri mezzi di trasporto risiede nel fatto che nel settore aeronautico si conducono il maggior numero di ricerche e sviluppi di nuovi concept che portano annualmente innovazioni in termini di ottimizzazione e miglioramento del comfort dell'utente. Come illustrato nel testo "IAA Mobility 2021: Automotive Interior Trends of the Future" di Accuride [16], la ricerca sull'allestimento di interni nell'automotive si sta focalizzando su quattro diversi ambiti: comfort e spazio personale, ottimizzazione, interni ibridi e modulabili, e integrazione della tecnologia. Nella sezione successiva verranno analizzati i concept di aerei e treni riguardanti il tema del comfort e dello spazio personale, nonché l'ottimizzazione.

Comfort e spazio personale

Sono in fase di sviluppo concept volti a migliorare lo spazio personale e il comfort dei passeggeri. Questo riguarda la progettazione dei sedili e degli elementi interni della cabina, come l'illuminazione, l'odore, la temperatura e l'igiene.

Ottimizzazione degli spazi

Per quanto riguarda la percezione spaziale dell'abitacolo nel suo complesso, si nota un chiaro spostamento verso un design che appare più leggero, spazioso e meno ingombrante ai fini dell'ottimizzazione del veicolo.

[16] Accuride; IAA Mobility 2021: Automotive Interior Trends of the Future; 2021

[17] Andreas Gläfke, Florian Garms, Nils Köster, Timo Möller, Tobias Schneiderbauer; The future of interior in automotive; 2022

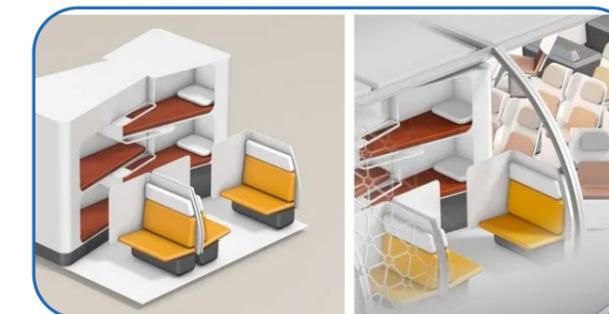
Comfort e spazio personale

Il miglioramento del comfort e dello spazio personale nei trasporti ottimizza lo spazio tra i sedili, il controllo del clima e riduce rumori e vibrazioni per aumentare il benessere dell'utente.



Interni ibridi e modulabili

Gli interni ibridi e modulabili nei trasporti offrono design flessibili che consentono adattamenti rapidi e diversi utilizzi dello spazio a bordo.



Integrazione della tecnologia

L'integrazione della tecnologia a bordo dei trasporti include l'installazione di Wi-Fi, prese di corrente e sistemi di intrattenimento, per migliorare l'esperienza dell'utente.



Ottimizzazione

L'ottimizzazione degli spazi consiste nel migliorare la disposizione e l'utilizzo degli spazi a bordo per massimizzare funzionalità ed efficienza, aumentando così la capacità del mezzo di trasporto.



3.1 Nuovi concept treni notturni

NYOLOCHKA

Il concetto di Yolochka, presentato al Design Awards 2022 dallo studio JSC FPC, rappresenta una carrozza ferroviaria con posti disposti in modo angolare. Questa disposizione interna, che ricorda l'abete rosso come suggerisce il nome russo "Yolochka", è una soluzione ispirata alla natura che ottimizza efficacemente lo spazio della cabina. Lo spazio alla fine del letto viene sfruttato dal modulo successivo, creando un ripiano che funge da tavolino. Questo lavoro sulle geometrie permette di allungare i posti letto e di ampliare il corridoio tra i moduli, migliorando notevolmente l'accessibilità e lo spazio personale. Le scalette per raggiungere il letto superiore fungono anche da schienale per chi vuole attendere in piedi. Ogni posto nella carrozza è concepito come una capsula personale, attentamente progettata per offrire tutto il necessario per il viaggio: spazio per vestiti e bagagli, un tavolo personale, illuminazione individuale e caricabatterie per dispositivi.

Confort e ottimizzazione

Questo caso studio rappresenta un eccellente esempio di come migliorare il confort e l'ottimizzazione dello spazio nella carrozza ferroviaria lavorando sulle geometrie. L'angolazione dei sedili e l'inserimento dei piedi in un incasso, che funge anche da tavolino per il modulo successivo, permettono di aumentare la lunghezza dei letti, offrendo ai passeggeri uno spazio più comodo per riposare. Inoltre, l'uso di letti a castello consente di moltiplicare i posti letto disponibili nella carrozza, ottimizzando ulteriormente lo spazio.

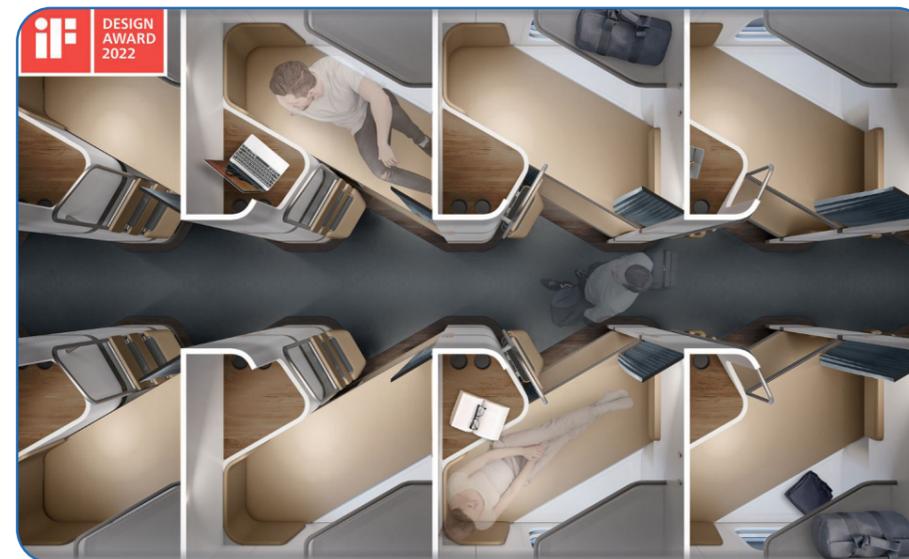


Fig. 3.01 — Render interni Yolochka concept



CAPSULE CARRIAGE

Le Ferrovie Russe e Transmashholding hanno presentato nel 2021 un concept di una carrozza passeggeri a capsule, durante il primo Forum Russo Travel, tenutosi a Mosca presso la VDNKh, la Mostra Permanente delle Realizzazioni dell'Economia Nazionale Russa. Il design degli interni è stato sviluppato dal Centro Nazionale per il Design Industriale e l'Innovazione 2050, con l'obiettivo di migliorare le soluzioni per i viaggi di lungo raggio. Il concept mira a migliorare il comfort delle configurazioni attuali, che risultano ormai datate. Segue il modello precedentemente adottato nella quarta classe del Red Arrow, caratterizzato da letti singoli a castello, ma introduce un'innovazione nell'angolazione della disposizione dei posti. Questa nuova disposizione permette di aumentare il numero di moduli in lunghezza, riducendo leggermente la larghezza del corridoio. Il progetto si distingue anche per il suo approccio centrato sull'utente: è stato infatti sviluppato consultando l'esperienza sia dei passeggeri russi che di quelli internazionali, oltre alle opinioni dei conducenti.

Comfort e ottimizzazione

Questo caso studio rappresenta un eccellente esempio di come i questionari e il chiedere agli utenti le proprie esperienze possano portare alla creazione re-design funzionali e che pongano il benessere dell'utente al centro del progetto.

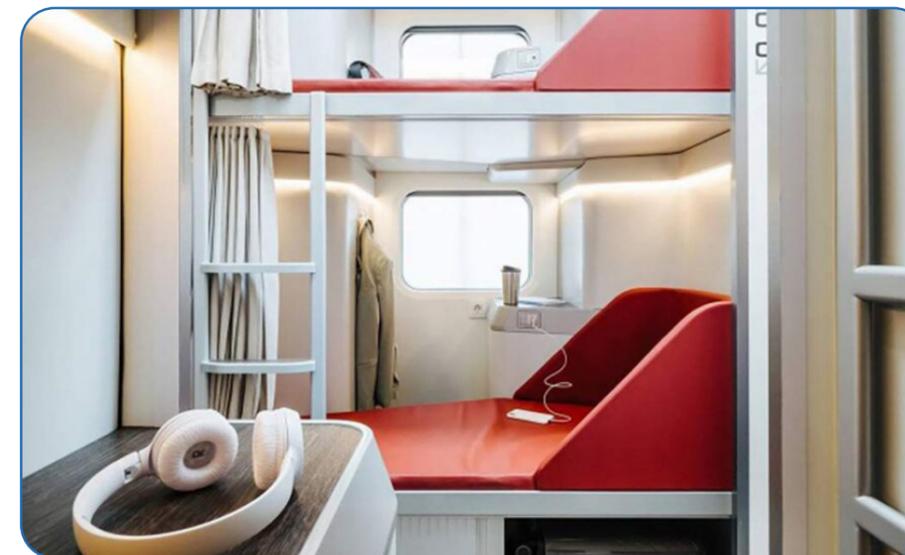


Fig. 3.02 — Interni Capsule carriage



D311

Le Ferrovie russe e Transmashholding hanno presentato il primo concept di una carrozza passeggeri a capsule l'11 giugno 2021 durante il primo forum russo Travel!, che si è tenuto a Mosca presso la VDNKh, la Mostra permanente delle realizzazioni dell'economia nazionale russa. Il concept degli interni è stato sviluppato dal Centro nazionale per il design industriale e l'innovazione 2050 LAB. questo progetto risulta interessante in termini Nello sviluppo del concetto di interni della carrozza a capsule, è stata studiata l'esperienza dei passeggeri russi e internazionali e sono state prese in considerazione le opinioni dei passeggeri e dei conducenti.

Ottimizzazione

Questo caso di studio rappresenta un esempio di come migliorare l'ottimizzazione dello spazio all'interno di una carrozza ferroviaria. La disposizione in tre file verticali consente di aumentare il numero di passeggeri per carrozza. Combinata con la disposizione a castello, questa soluzione risulta particolarmente vincente.



Fig. 3.03 — Render interni carrozza 311



3.2 Nuovi concept aerei

ZEPHYR AEROSPACE

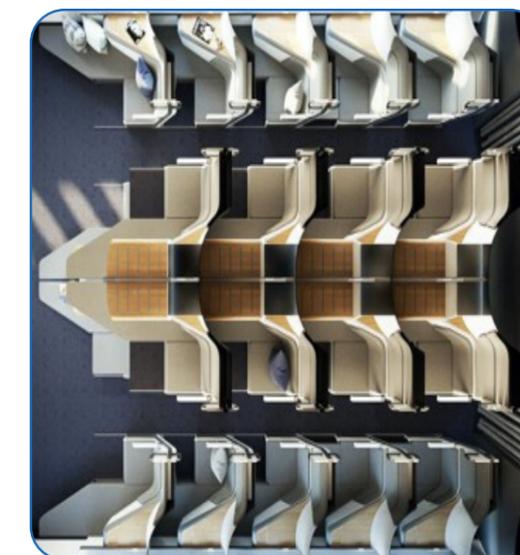
Nel 2021, la startup Zephyr Aerospace ha introdotto una tipologia di sedile senza precedenti, mettendo al centro del proprio progetto comfort ed economicità. Il cuore di questa progetto è un modulo composto da sedute su due livelli, che dispongono di sedili completamente reclinabili. Con l'ausilio di un piano angolato laterale, dotato di un cuscino, creano un letto completamente piano. Questa soluzione non solo migliora notevolmente il comfort del passeggero, ma consente anche di mantenere i costi contenuti, ottimizzando al massimo il comfort e il numero di persone per le classi standard. Ogni sedile è dotato di un tavolino reclinabile anteriore e uno fisso laterale, integrato con luci da lettura. Zephyr Aerospace ha inoltre dedicato particolare attenzione alla sicurezza, assicurando che l'accesso e l'uscita dal sedile siano rapidi e semplici in caso di emergenza.

Ottimizzazione e confort

Questo caso di studio rappresenta un esempio di come migliorare l'ottimizzazione dello spazio e il confort dei passeggeri. La disposizione su due livelli aumentare il numero di passeggeri. La geometria e le forme ad incastro sommata all'angolazione dei sedili permette di ricavare uno spazio per piedi che finge anche da tavolino per il sedile successivo.



Fig. 3.04 — Render interni Zephyr Aerospace



DODO

Il DoDo (Double Double Bed), progettato da Aviointeriors e presentato alla fiera Aircraft Interiors Expo di Amburgo nel 2023, è un prodotto modulare che consente sistemazioni personalizzate dei posti a sedere in base alle esigenze della compagnia aerea. Questo design offre un nuovo modo di ripensare l'esperienza dei passeggeri, soprattutto quando gli aerei a corridoio singolo e a fusoliera stretta affrontano tratte sempre più lunghe. L'area di seduta può essere convertita in una superficie completamente reclinabile in pochi minuti, grazie alla modularità dei sedili centrali. Una volta ruotati gli schienali, si crea un piano complanare che può essere utilizzato come letto doppio, singolo o alternato tra sedute e letti. Questa soluzione è particolarmente interessante per la transizione giorno-notte, poiché la cabina può adattarsi dinamicamente durante il tragitto, permettendo una facile riconfigurazione anche nella transizione notte-giorno.

Ottimizzazione

Questo caso di studio rappresenta un esempio di come migliorare l'ottimizzazione dello spazio all'interno di una carrozza ferroviaria. La disposizione in tre file verticali consente di aumentare il numero di passeggeri per carrozza. Combinata con la disposizione a castello, questa soluzione risulta particolarmente vincente.

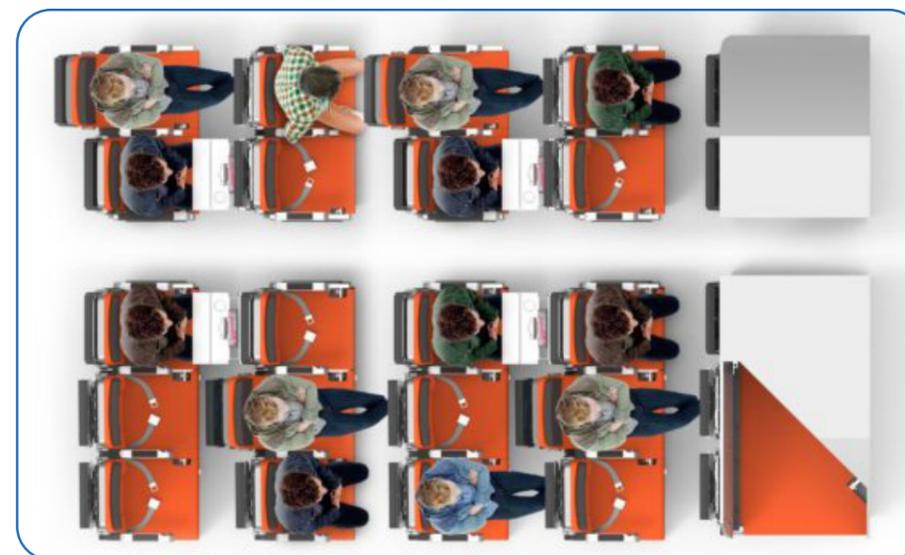


Fig. 3.05 — Immagini sedile modulare DODO



CHAISE LOUNGE ECONOMY SEAT

Il progetto Chaise Lounge Economy Seat, ideato da Alejandro Núñez Vicente, è stato presentato nel 2022 all'Aircraft Interiors Expo di Amburgo. Il concept prevede una disposizione su due livelli inclinati di sedili, che permette ai passeggeri di distendere completamente le gambe e reclinarsi fino a un angolo di 125°. Il modulo è composto da nove sedili disposti su due livelli; lo spazio sotto la fila superiore viene utilizzato per creare spazio per le gambe della fila inferiore. Questo consente di mantenere la stessa distanza tra i sedili senza sacrificare lo spazio personale di ciascun utente. Il concept affronta la recente sfida delle compagnie aeree di aumentare il numero di passeggeri per ridurre il costo dei biglietti. Offre una soluzione che ottimizza lo spazio in cabina senza compromettere il comfort dei viaggiatori.

Ottimizzazione

Questo concept rappresenta un esempio di come migliorare l'ottimizzazione del numero di passeggeri. La disposizione su due livelli, combinata con la possibilità di reclinare il sedile fino a 125°, è un eccellente esempio di utilizzo efficiente dello spazio senza ridurre lo spazio personale dell'utente.



Fig. 3.06 — Render e immagini sedile Chaise Lounge



CHAISE LOUNGE

Nel 2019, lo studente Nard van der Werff dell'Università di Delft ha progettato l'allestimento interno dell'aereo Flying-V, un aereo innovativo con l'obiettivo di ridurre i consumi e massimizzare il numero di passeggeri a bordo. I sedili progettati per questo aereo sono stati presi in considerazione per la loro capacità di ottimizzare lo spazio grazie a una particolare disposizione su due assi. Questo design consente la trasformazione del sedile da posizione eretta a completamente distesa, permettendo di roteare il sedile senza togliere spazio ai sedili posti nel livello sottostante. Il meccanismo consente di aumentare notevolmente il comfort dei passeggeri nelle tratte lunghe senza ridurre lo spazio frontale per le gambe.

Ottimizzazione

Questo concept rappresenta un esempio di come migliorare l'ottimizzazione del numero di passeggeri. La disposizione su due livelli, combinata con la possibilità di reclinare completamente il sedile grazie all'oscillazione, senza aumentare lo spazio necessario per le gambe, è un eccellente esempio di ottimizzazione dello spazio.

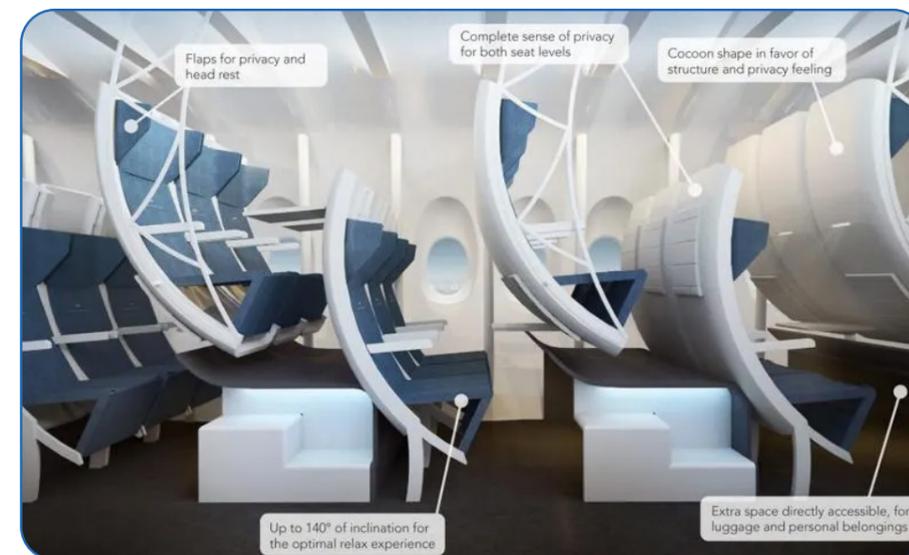


Fig. 3.07 — Render disposizione sedili Chaise lounge



3.3 Considerazioni

L'analisi delle nuove tendenze nel settore ferroviario notturno e aereo ha messo in luce come gli allestimenti si stiano orientando verso l'ottimizzazione dello spazio, con l'obiettivo di aumentare il numero di passeggeri e migliorare il comfort personale. È evidente che questi temi sono condivisi in entrambi i settori. Nel campo aeronautico, i progetti si concentrano su soluzioni innovative per aumentare il numero di passeggeri, come l'introduzione di sedili su due livelli o l'inclinazione dei medesimi in pianta. Questo approccio consente un significativo aumento della capacità a bordo e, conseguentemente, una riduzione dei costi dei biglietti.

Nel settore ferroviario notturno, le tendenze sono simili: c'è un evidente obiettivo di ottimizzazione e comfort, con una transizione dalle tradizionali cuccette condivise a soluzioni più moderne, come le capsule singole. Questo cambiamento riflette un'evoluzione nelle abitudini di viaggio, dove gli utenti viaggiano sempre più spesso da soli piuttosto che in gruppo. Le compagnie ferroviarie stanno quindi cercando soluzioni che si discostano dai modelli passati, caratterizzati principalmente da compartimenti doppi e quadrupli. Per quanto riguarda le cabine, alcuni elementi rimangono invariati:

la presenza di un tavolino, un finestrino per ogni modulo, prese elettriche, la possibilità di sdraiarsi completamente e una tenda per isolarsi visivamente dalla carrozza. È interessante notare come, nell'aeronautica, l'uso di schermi fissi sia ormai diventato uno standard, mentre nel settore ferroviario tale tecnologia non è ancora così diffusa. Questo può essere dovuto al desiderio di mantenere costi più contenuti nella produzione degli allestimenti, che spesso adottano un approccio più economico, con moduli singoli replicati lungo entrambi i lati della carrozza.

In conclusione, l'analisi delle nuove tendenze ha fornito importanti spunti su come i diversi studi di progettazione affrontano le sfide dell'ottimizzazione degli spazi e del comfort dei passeggeri, concentrandosi principalmente sulle geometrie degli elementi dei moduli, come sedili, tavolini e, in alcuni casi, separatori che dividono lo spazio personale di ogni utente.

4



Analisi di mercato

4.1 Individuazione target

130

4.2 Personas

132

4.3 Stakeholder

142

4.4 Esigenze

144

4.1 Individuazione target

DEFINIZIONE

Il target di un prodotto è il gruppo specifico di persone a cui è destinato, ossia il pubblico ideale che l'azienda ha in mente durante la fase di creazione e commercializzazione.

TARGET PROGETTO

I treni passeggeri regolari sono generalmente destinati ai pendolari e ai passeggeri che viaggiano durante il giorno. Invece, i treni notturni attirano passeggeri che hanno bisogno di percorrere lunghe distanze e preferiscono viaggiare di notte in modo sostenibile per risparmiare tempo e/o evitare i costi della sistemazione alberghiera.

Proprio per questo, il target scelto per i treni notturni comprende persone tra i 18 e i 70 anni, includendo studenti, giovani professionisti, professionisti impegnati e anziani.

MOTIVAZIONE

La scelta di questo target è motivata dal fatto che il segmento della popolazione che utilizza il treno è molto ampio. Mantenendo un target così esteso, la progettazione può tenere conto delle esigenze di una vasta gamma di utenti.



Fig. 4.01 – Immagine illustrativa target

18 - 70 anni

4.2 Personas

DEFINIZIONE

Le personas, nel mondo della comunicazione e del marketing, sono l'identikit di soggetti ideali. Attraverso una descrizione di informazioni socio-demografiche, economiche e di interessi, consentono l'identificazione di potenziali utenti a cui rivolgersi per un nuovo prodotto o servizio. Anche nel caso dei mezzi di trasporto, questo processo di selezione può sembrare limitante, poiché l'acquisto e l'utilizzo dei servizi di trasporto sono influenzati da molteplici fattori. Una scelta di acquisto non è mai esclusivamente razionale ma è influenzata da un fenomeno percettivo. Questo fenomeno, che inconsciamente guida le decisioni degli utenti, favorisce un prodotto rispetto a un altro in base a una personale gerarchia di esigenze spesso inesprese. Il passo successivo è identificare una parte del mercato utile per individuare le possibili categorie di utenti e classificare i bisogni e le frustrazioni di ciascuna categoria.

SCHEDATURA PERSONAS

Le personas sono rappresentate da quattro utenti dai 20 ai 70 anni.

Per ciascuna persona vengono identificati:

- Nome
- Età
- Lavoro
- Reddito
- Status
- Luogo

Segue una descrizione dettagliata delle rispettive abitudini e di come utilizzano i mezzi di trasporto.

Successivamente, viene creata una moodboard per identificare passioni e stili di vita.

Infine, vengono stilati i bisogni e le frustrazioni riguardanti l'utilizzo dei mezzi di trasporto nella vita quotidiana.

PERSONAS 1



LUCIA

PERSONAS 2



FRANCESCO

PERSONAS 3



LUCA

PERSONAS 4



MARIA



PERSONAS 1

Personas: Lucia

Età: 20

Lavoro: Consulente

Reddito: 20.000-30.000€

Status: Fidanzata

Luogo: Roma

DESCRIZIONE

Lucia è una consulente di immagine Freelancer. Avventurosa per natura, ha una passione per l'avventura e solide sensibilità liberali. È sempre proiettata verso il futuro e si preoccupa molto dell'ambiente. Vive in aree urbane, preferibilmente con buone connessioni di trasporto pubblico, il che rende superflua la necessità di possedere un'auto. Quando viaggia, desidera avere accesso a informazioni in tempo reale, Wi-Fi e punti di ricarica. Utilizzatrice abituale di tutti i tipi di trasporto.

BISOGNI

- Utilizzare trasporti sostenibili.
- Non spendere troppo per i trasporti.
- Poter lavorare durante il viaggio.

INSODDISFAZIONI

- Trascorre molto tempo nell'attesa delle coincidenze.
- Non sempre è aggiornata sugli scioperi e i cambi di orario.
- Spesso non può telefonare per il rumore ambientale.





PERSONAS 2

Personas: Francesco

Età: 35

Lavoro: Naturalista

Reddito: 15.000-20.000€

Status: Single

Luogo: Bologna

DESCRIZIONE

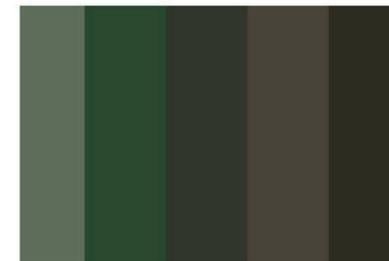
Francesco lavora presso l'università per una borsa di ricerca. È sempre proiettato verso il futuro e si preoccupa molto dell'ambiente. Vive piuttosto lontano da una stazione ferroviaria e dipende fortemente dalla bicicletta per raggiungere il centro città. Pensa che i treni siano troppo costosi e inaffidabili, con cattive connessioni. Dà grande valore alle interazioni faccia a faccia e crede che la tecnologia intralci questi rapporti. Ha un forte spirito comunitario e ritiene che sia importante sostenere cause locali e persone della comunità.

BISOGNI

- Utilizzare trasporti sostenibili.
- Non spendere troppo per i trasporti.
- Poter lavorare durante il viaggio.

INSODDISFAZIONI

- Trascorre molto tempo nell'attesa delle coincidenze.
- Non sempre è aggiornata sugli scioperi e i cambi di orario.
- Spesso non può chiamare quando utilizza i mezzi.





PERSONAS 3

Personas: Luca

Età: 50

Lavoro: Manager Microsoft

Reddito: 50.000-70.000€

Status: Single

Luogo: Milano

DESCRIZIONE

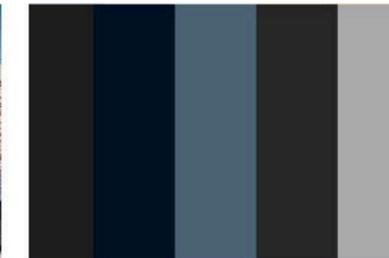
Luca è un manager in carriera nella delegazione italiana di una big tech. Lui ha una mentalità di lavorare sodo, vede il bicchiere mezzo pieno nella vita, ponendo enfasi sullo sviluppo professionale e personale. È grato per ciò che ha e sa di essere fortunato. Utilizzatore abituale di tutti i tipi di trasporto, Luca usa il mezzo più adatto per ogni specifica occasione. È motivato dalla velocità e dalla possibilità di migliorare il proprio servizio.

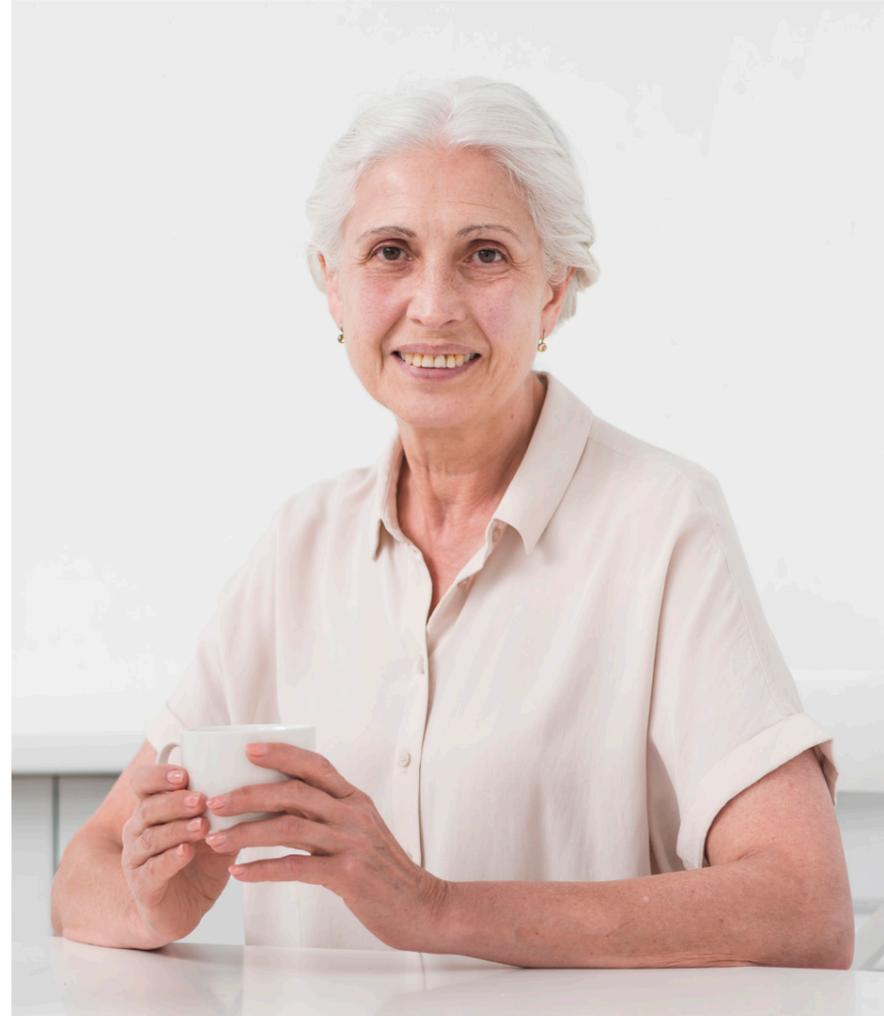
BISOGNI

- Sfruttare al meglio il proprio tempo.
- Migliorare continuamente il suo stile di vita.
- Essere aggiornato tecnologicamente.

INSODDISFAZIONI

- Impiega molto tempo a spostarsi.
- Spesso è obbligato ad utilizzare la macchina.
- Negli spostamenti non riesce a sfruttare al meglio il tempo.





PERSONAS 4

Personas: Maria

Età: 70

Lavoro: Pensionata

Reddito: 15.000-20.000€

Status: Sposata

Luogo: Napoli

DESCRIZIONE

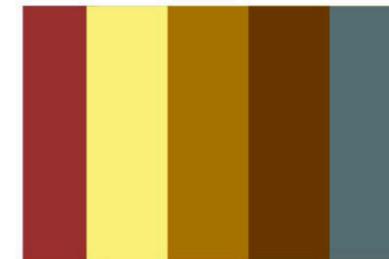
Maria è una donna in pensione che tende a preoccuparsi facilmente e che segue valori tradizionali. Gli eventi recenti hanno accentuato le sue preoccupazioni, soprattutto in ambito finanziario e di salute. Il suo obiettivo principale è proteggere sé stessa e le persone a lei più care. Non è una sostenitrice dei viaggi in treno, poiché non si fida della loro affidabilità e teme per la propria sicurezza personale. Preferisce viaggiare in auto, poiché così può avere un maggiore controllo sul proprio ambiente.

BISOGNI

- Sentirsi al sicuro quando utilizza il treno.
- Stare seduta nel tregitto.
- Non spendere troppo per i trasporti.

INSODDISFAZIONI

- L'affollamento sui mezzi pubblici la porta a preferire l'auto.
- Non sempre è aggiornata sugli scioperi e i cambi di orario.
- Abita lontano dalla stazione.



4.3 Stakeholder

DEFINIZIONE

La progettazione degli interni dei treni è un processo complesso che tiene conto delle esigenze e delle aspettative delle diverse parti interessate.

STAKEHOLDER

Vettori e operatori: I vettori e gli operatori ferroviari svolgono un ruolo cruciale nella progettazione degli interni dei treni. Vogliono fare un uso efficiente dello spazio disponibile, ridurre al minimo i costi fornendo al contempo interni attraenti e funzionali per attrarre e fidelizzare i clienti.

Governo e regolatori: Gli enti governativi e le autorità di regolamentazione stabiliscono standard e regolamenti riguardanti la sicurezza, l'accessibilità e le prestazioni ambientali degli interni dei treni. Devono garantire che i progetti siano conformi alle leggi e ai regolamenti applicabili e valutare l'impatto degli interni dei treni sull'ambiente.

Personale del treno: Il personale ferroviario, compresi macchinisti, conduttori, steward e hostess, interagisce quotidianamente con i passeggeri e rappresenta quindi un importante stakeholder. La progettazione degli interni dei treni dovrebbe tenere conto delle esigenze ergonomiche dell'equipaggio, come i comandi, le aree di lavoro e le strutture di stoccaggio. Inoltre, gli aspetti progettuali, come la disposizione del treno e il posizionamento delle uscite di emergenza, dovrebbero supportare la sicurezza e l'efficacia dell'equipaggio.

Organizzazioni ambientali e di sostenibilità: La sostenibilità sta diventando molto importante nella progettazione degli interni dei treni. Le organizzazioni ambientali e di sostenibilità monitorano l'impronta ambientale dei materiali e della progettazione dei treni.

Operatori di rete: Gli operatori di rete sono responsabili della gestione della rete ferroviaria e delle infrastrutture, quali binari, linee aeree e apparecchiature di segnalamento. Sono parti interessate importanti nella progettazione degli interni dei treni perché impongono requisiti sulle dimensioni e sulle specifiche

dei treni per garantirne la compatibilità con la rete ferroviaria. La progettazione degli interni dei treni deve tenere conto di questi requisiti tecnici per garantire un funzionamento e una sicurezza senza interruzioni.

Squadre di manutenzione e assistenza: Anche le persone responsabili della manutenzione e della pulizia degli interni dei treni sono parti interessate importanti. La progettazione dovrebbe considerare le esigenze di manutenzione e di facile pulizia per mantenere un ambiente piacevole e sicuro.

4.5 Esigenze

Definizione

Comprendere i bisogni degli stakeholder permette di allineare gli obiettivi del progetto con le aspettative di tutti gli interessati. Questo allineamento consente di definire i requisiti del progetto, garantendo che le soluzioni corrispondano effettivamente alle loro necessità, migliorando così la qualità del prodotto o del servizio finale. L'assolvenza dei requisiti porta vantaggi diretti sia per gli utenti sia per l'azienda, che potrà offrire un prodotto migliore e di conseguenza più competitivo. Inoltre, si potrà avere una valutazione reale e concreta dei risultati ottenuti, valutando positivamente o negativamente l'assolvenza dei requisiti stabiliti, permettendo una valutazione oggettiva della proposta progettuale.

In sintesi, definire e comprendere le esigenze degli utenti e degli stakeholder è cruciale per garantire il successo del progetto, migliorare la qualità del prodotto o servizio, ridurre i rischi e costruire relazioni durature e positive.

Metodo

Le esigenze degli utenti sono state estrapolate dalle interviste ai passeggeri nella ricerca "A Day and Night Train Interior Design for Improved Passenger Comfort and Enhanced Train Usage" [20].

Le esigenze di equipaggio degli operatori e le normative sono state tratte elaborate partendo dall'analisi del testo "Capitolato Tecnico Operativo per i Servizi di Accoglienza e Assistenza per i Treni Notte Circolanti sulle Relazioni Nazionali e Internazionali", stipulato dagli appalti ferroviari nazionali (CTO) il 3 dicembre 2024, che definisce i servizi base da rispettare per i treni notturni intercity notte.

[20] Annabelle Out; A Day and Night Train Interior Design for Improved Passenger Comfort and Enhanced Train Usage; 2024

Modulo

- I passeggeri vogliono sedersi il più lontano possibile dagli altri.
- I passeggeri vogliono poter lavorare.
- I passeggeri devono poter mangiare.
- I passeggeri vogliono sdraiarsi per dormire.
- Il colore e l'intensità della luce dovrebbero poter essere personalizzati.
- I passeggeri necessitano di un adeguato spazio personale.

Sicurezza

- I passeggeri vogliono chiudersi nel proprio posto.
- I passeggeri vogliono che i loro bagagli siano al sicuro durante la notte.

Privacy

- I passeggeri devono potersi isolare dagli altri.
- I passeggeri non vogliono sentire il rumore altrui.

UTENTI

PERSONALE

- Il personale deve facilmente pulire il posto.
- Il personale deve poter raggiungere il sedile in qualsiasi momento in caso di emergenza.

NORMATIVE

- L'ubicazione delle uscite di emergenza deve essere chiara e facilmente accessibile.
- L'ubicazione delle uscite di emergenza deve essere chiara e facilmente accessibile.
- Deve essere facile salire e scendere dal sedile
- La larghezza del corridoio deve essere normata (5)

OPERATORI

- Il modulo dovrebbe contenere il minor numero possibile di meccanismi
- Il modulo dovrebbe contenere il minor numero possibile di elementi
- È preferibile che la capacità sia la più elevata possibile purché non comprometta il comfort dei passeggeri.



Metaprogetto

5.1 Ambito e obiettivi di progetto

148

5.2 Tratta ipotetica

150

5.3 Geometrie e dimensioni

152

5.4 Brainstorming e concept

154

5.5 Proposte

156

5.6 Scelta della proposta

164

5.7 Sviluppo della proposta

166

5.1 Ambito e obiettivi di progetto

AMBITO

L'ambito di progetto è la progettazione concettuale di un modulo sui quali i passeggeri possono sedersi comodamente durante il giorno e dormire durante la notte.

Inoltre, viene considerato il modo in cui i sedili riempiranno lo spazio nella carrozza, prendendo in considerazione lo spazio per entrare nel treno e lo spazio per un corridoio. Questo target risulta particolarmente adatto perché viaggiare in treno notturno è più sostenibile ambientalmente rispetto al volo, e i giovani e le aziende stanno cominciando a sentire questa tematica molto vicina. Poiché i biglietti del treno notturno non sono ancora economici come quelli aerei, questa potrebbe rappresentare una soluzione valida per incentivare l'uso dei treni notturni, promuovendo un'alternativa più ecologica.

OBBIETTIVI DI PROGETTO

Come descritto nel primo capitolo, la ricerca "Willingness to use night trains for long-distance travel" di Heufke Kantelaar ha dimostrato che il livello di comfort è il fattore determinante più importante per i viaggi in treno notturni, principalmente influenzato dalla quantità di privacy. I fattori principali sono la privacy visiva e uditiva e la disponibilità di uno spazio sicuro per i propri effetti personali nei treni notturni.

Poiché l'obiettivo è convincere più persone a scegliere il treno notturno come mezzo di trasporto, è fondamentale progettare interni confortevoli, con un'attenzione particolare alla creazione di una sensazione di privacy e sicurezza. La privacy si definisce come la capacità di una persona di separarsi o connettersi con altre persone, includendo aspetti visivi, olfattivi, uditivi e cinetici. Per garantire un buon senso di sicurezza, è importante che l'ambiente sia chiaro, gestibile, prevedibile e attraente. Inoltre, dovranno essere presi in considerazione i temi di ottimizzazione in termini di numero di passeggeri per carrozza, con l'obiettivo di ammortizzare il più possibile gli investimenti nel riallestimento del parco rotabile. Per lo stesso motivo, la progettazione sarà finalizzata

a una soluzione che possa essere utilizzata sia di giorno che di notte, permettendo ai treni di percorrere più tratte al giorno e non restando inutilizzati nelle ore diurne. Questo oltre che permettere di ammortizzare più velocemente gli investimenti permetterà anche ai fruitori diurni di prendere familiarità con i nuovi allestimenti.

Dall'insieme delle esigenze degli utenti e dei fattori chiave, emerge una visione del design che guida il processo di progettazione, aiutando a stabilire obiettivi, priorità e a prendere decisioni in linea con il risultato finale desiderato.

5.2 Tratta ipotetica

In questa sezione si definisce la tratta ipotetica con maggiore fattibilità per il futuro, che parte dall'Italia e arriva in una capitale europea. La tratta scelta è Roma-Berlino per diverse motivazioni. Esaminando i progetti di collegamento ferroviario in corso e le tempistiche teoriche di completamento, emergono prospettive promettenti. Attualmente, gli investimenti sulla linea ferroviaria europea da parte della Commissione Europea e dei vari gestori riflettono un forte interesse nel potenziare le linee ad alta velocità, consentendo attraversamenti transfrontalieri più efficienti. Secondo il Regolamento TEN-T, trattato nel capitolo 1.4 "Mobilità in Europa e politiche", i collegamenti tra Verona e Monaco e tra Monaco e Berlino, che includono tratte parzialmente ad alta velocità, saranno completati entro il 2040.

Questa tratta ipotetica è ulteriormente supportata dal fatto che l'operatore Frecciarossa tramite comunicato stampa del 19 febbraio 2019 ha dichiarato che entro la fine del 2026 saranno attivati i collegamenti giornalieri Milano-Monaco e Roma-Monaco. Una volta completati i lavori, i collegamenti tra Roma e Berlino permetteranno di accorciare i tempi di viaggio, che attualmente richiedono un minimo di 14 ore e 40 minuti utilizzando tre treni.



Fig. 5.01— Mappa europa con tratta Roma - Berlino

5.3 Geometrie e dimensioni

AMBITO

Nella progettazione di un concept di posti a sedere per un treno che operi sia di giorno che di notte, le dimensioni interne della carrozza ferroviaria sono cruciali per garantire una capacità adeguata di passeggeri per carrozza. Per questo progetto, è stata presa in considerazione la carrozza ETR 1000 perché risulta il treno più veloce nel parco macchine della compagnia Trenitalia, rappresentando un treno ad alta velocità internazionale esistente. Le dimensioni del layout stretto e basso (figura 5.02), con una larghezza di 2,92 metri e un'altezza di 3,95 metri, e un soffitto alto massimo 2,20 metri, presentano la sfida primaria del progetto. Queste dimensioni sono inferiori rispetto ai treni utilizzati oggi in Europa per il servizio notturno, dove l'altezza viene completamente sfruttata con letti disposti a castello. L'obiettivo di questo progetto è ottimizzare al massimo i 25 metri della carrozza per ospitare il maggior numero di passeggeri, sfruttando geometrie e forme che ne ottimizzino gli spazi per includere tutti i servizi necessari. Queste dimensioni sono quindi essenziali per definire lo spazio disponibile all'interno della carrozza, influenzando direttamente la disposizione dei posti a sedere e dei

servizi, come spazi per le valige e i servizi igienici della carrozza, e di conseguenza il comfort dei passeggeri durante i viaggi diurni e notturni.

La figura 5.03 espone la lunghezza della carrozza e la configurazione esterna attuale delle porte e dei finestrini. Per motivi tecnici, le porte non possono essere modificate poiché sono elementi modulari che devono essere posizionati vicino alle estremità del treno. Tuttavia, i finestrini possono essere disposti in posizioni differenti e avere dimensioni diverse.

Vista frontale sezionata: la figura 5.02 riporta le dimensioni generali della sezione della carrozza ETR 1000, con larghezza di 2,92 metri e un'altezza massima di 2,20 metri. Il soffitto non può essere alzato ulteriormente a causa del cablaggio del sistema elettronico soprastante, mentre lo spazio sotto il pavimento è utilizzato per i sistemi di energia e di controllo dei carrelli ruote.

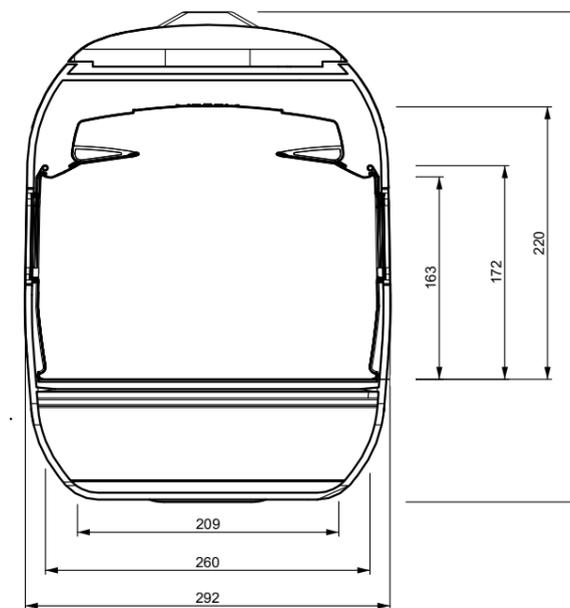


Fig. 5.02 — Disegno vista frontale sezionata modello ETR 1000

Vista laterale: la figura 5.3 espone la lunghezza della carrozza ETR 1000 e la configurazione esterna attuale delle porte e dei finestrini. Per motivi tecnici, le porte non possono essere modificate poiché sono elementi modulari che devono essere posizionati vicino alle estremità del treno. Al contrario, i finestrini possono essere disposti in posizioni differenti e avere dimensioni diverse.

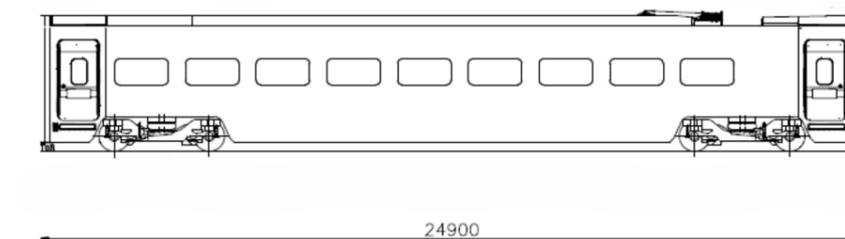


Fig. 5.03 — Disegno vista laterale carrozza ETR

5.4 Brainstorming e concept

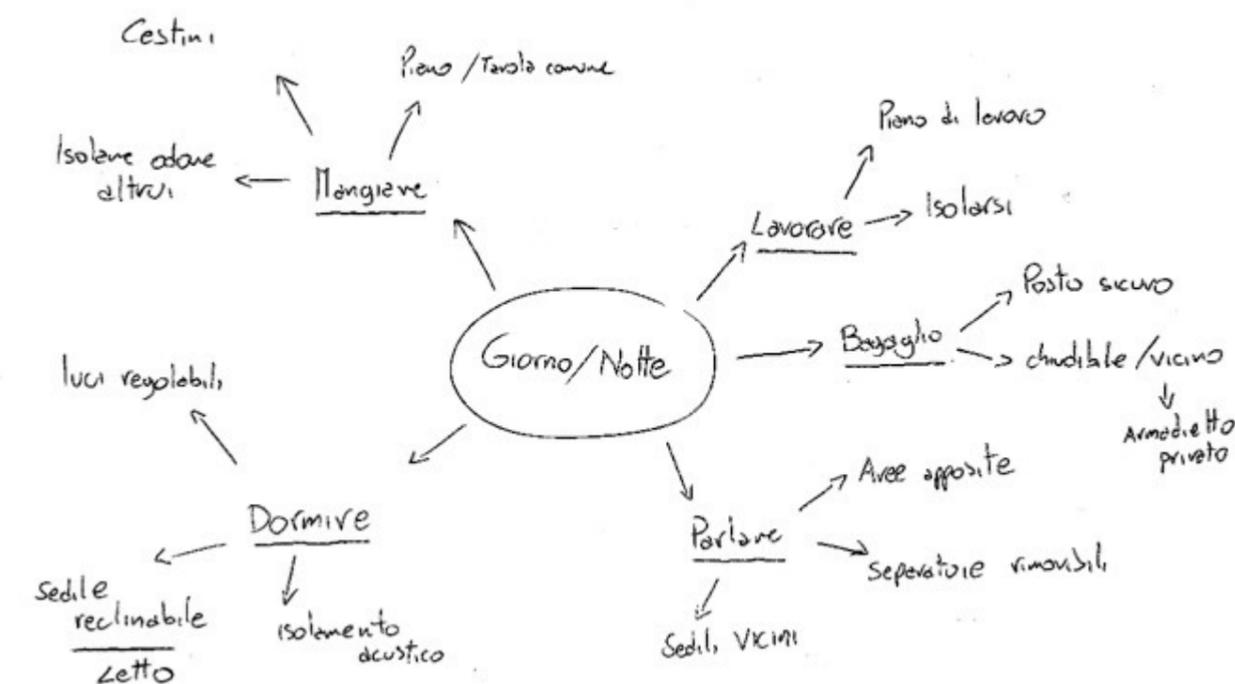
CONCEPT

Dalla ricerca preliminare è emerso che per la buona riuscita del progetto sia necessario risolvere i problemi che molti treni notturni presentano riguardo al comfort, alla privacy e alla sicurezza percepita. Inoltre, è essenziale massimizzare la capacità di passeggeri per ammortizzare i costi più rapidamente. Per lo stesso motivo, la soluzione dovrà essere versatile, potendo essere utilizzata sia di giorno che di notte.

Sviluppo di una proposta progettuale che definisca un modulo di sedile che garantisca il massimo comfort agli utenti sia durante i viaggi diurni che notturni sul treno ad alta velocità ETR 1000, offrendo un senso di sicurezza e privacy.

BRAINSTORMING

Nella fase di ideazione, basandosi sulle conclusioni della ricerca e dopo aver esaminato la storia e le carrozze che rappresentano lo stato dell'arte dei treni notturni, viene condotto un brainstorming per generare idee innovative che rispondano al concept. Questo permette di esplorare soluzioni che combinino comfort, funzionalità ed efficienza, garantendo che ogni proposta sia in linea con le esigenze dei passeggeri e le tendenze del trasporto ferroviario.

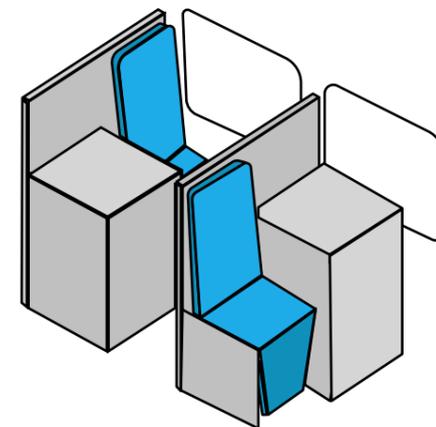


5.5 Proposte

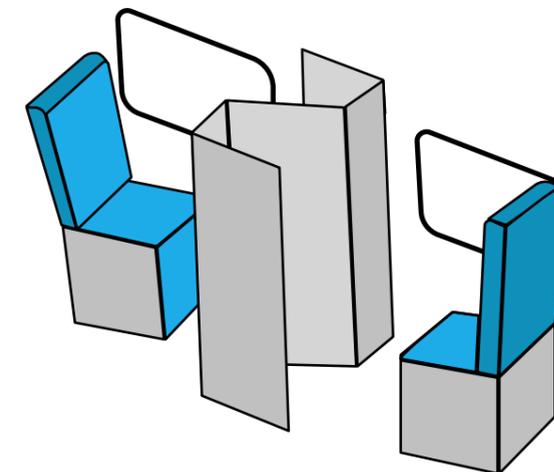
METODO

Ogni idea concettuale risultante dalla fase di ideazione esplora diverse opportunità per creare un interno del treno adatto ai viaggi diurni e notturni, capace di rispondere positivamente ai bisogni degli stakeholder, rispettando i limiti tecnici e dimensionali del treno analizzato. Nelle pagine seguenti sono illustrati i tre concept emersi dalla fase di ideazione; ogni modulo è studiato per includere una parete divisoria tra un modulo e l'altro, che attualmente non è rappresentata. Successivamente, i concept saranno messi a confronto e valutati in base alla loro capacità di soddisfare le esigenze individuate. La proposta che otterrà più riscontri positivi sarà sviluppata ulteriormente.

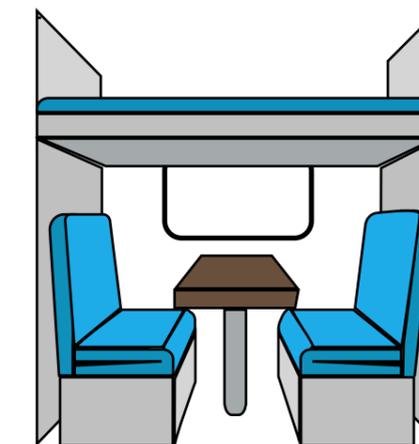
1 ZIG-ZAG



2 INCLINATO



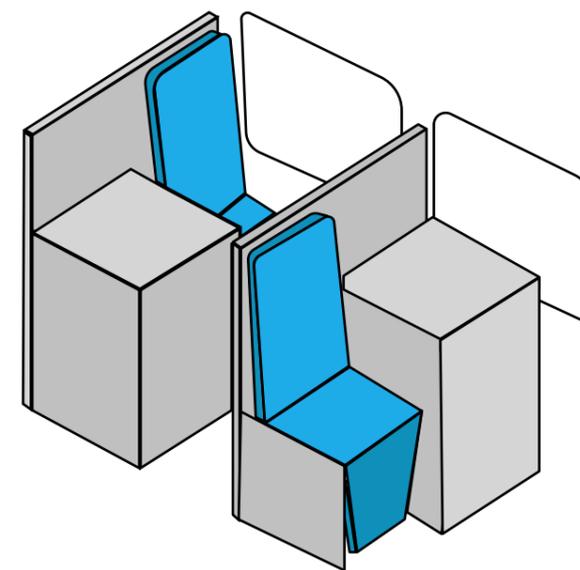
3 CASTELLO



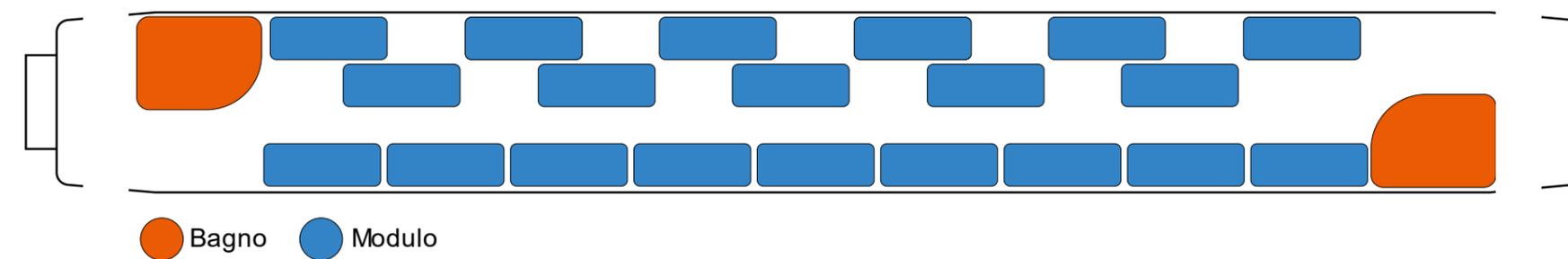
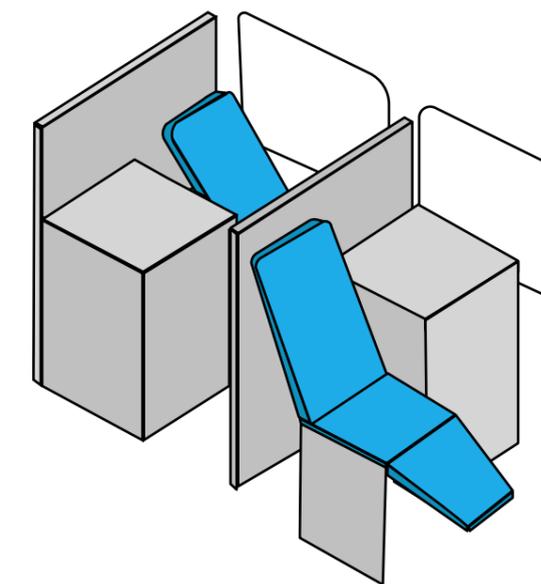
PROPOSTA 1 "ZIG-ZAG"

Questa proposta consiste in sedili reclinabili disposti in maniera sfalsata su un lato e in fila sull'altro fianco. Questa scelta è dovuta alla larghezza del modulo, che non permette di avere due file sfalsate su entrambi i lati. I passeggeri possono passare dalla posizione seduta a quella sdraiata autonomamente, modificando l'inclinazione del sedile. La disposizione sfalsata dei sedili permette di ricavare uno spazio per le gambe accanto al sedile successivo, riducendo così la distanza tra un sedile e l'altro e aumentando di conseguenza la capacità del treno. Inoltre, mantenendo separati i due sedili tramite un divisore, si aumenta la privacy e la sicurezza percepita senza compromettere la vicinanza tra i sedili. In totale, questa configurazione può ospitare 20 passeggeri, mantenendo due bagni per carrozza.

Giorno

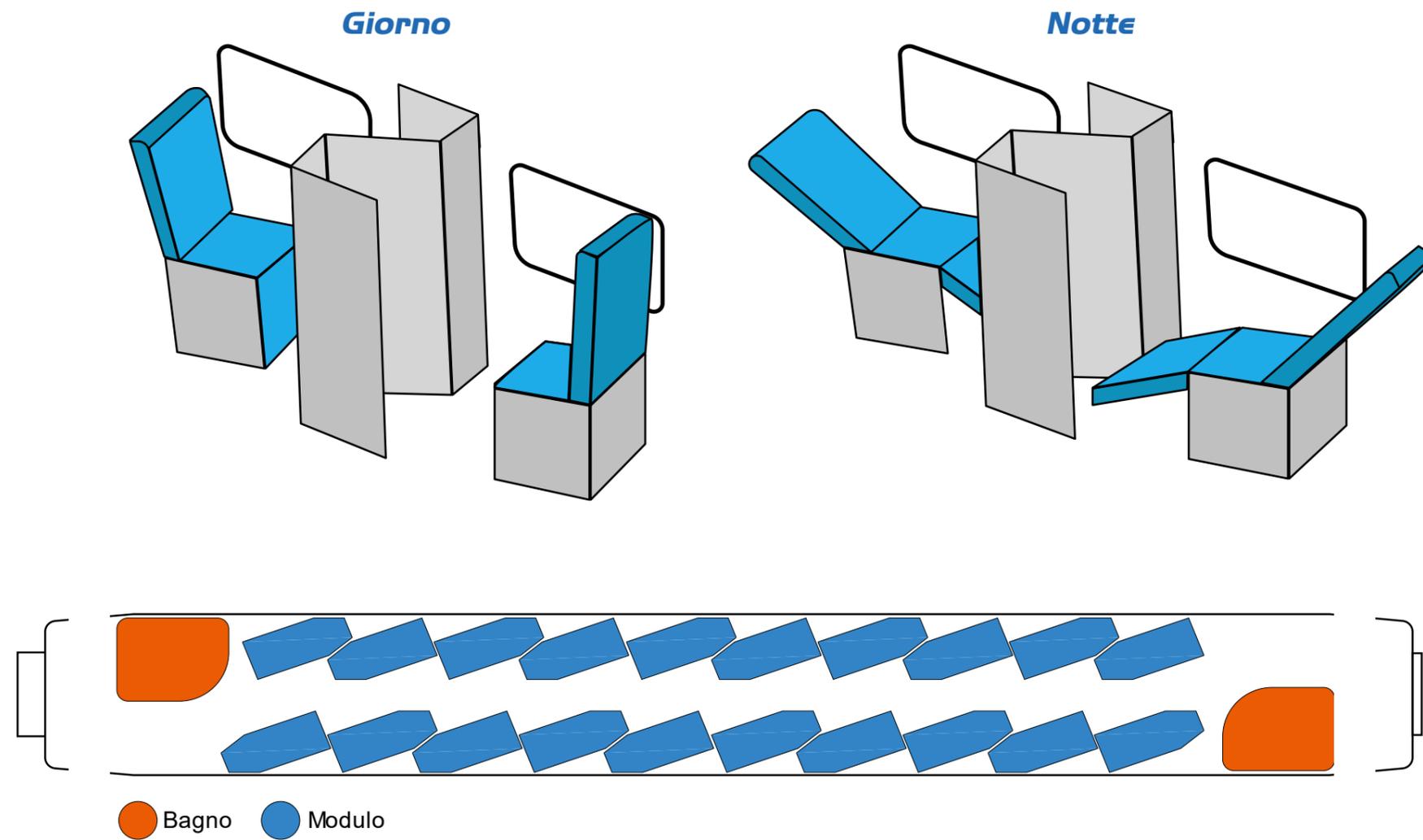


Notte



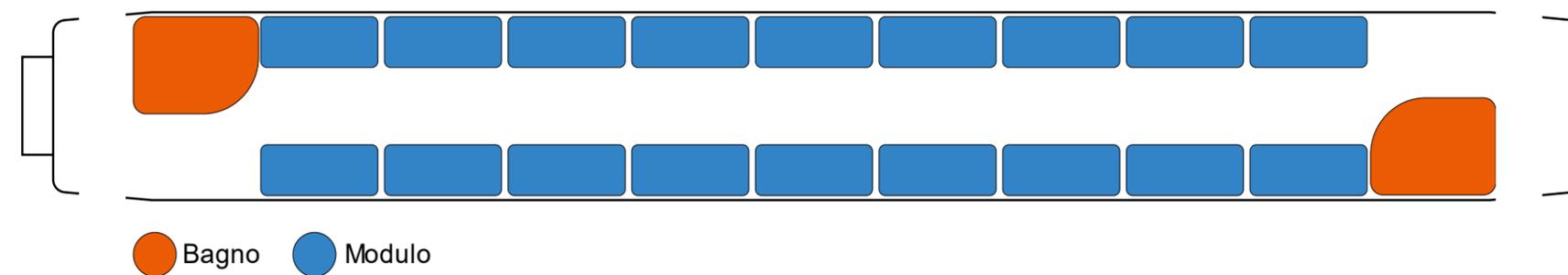
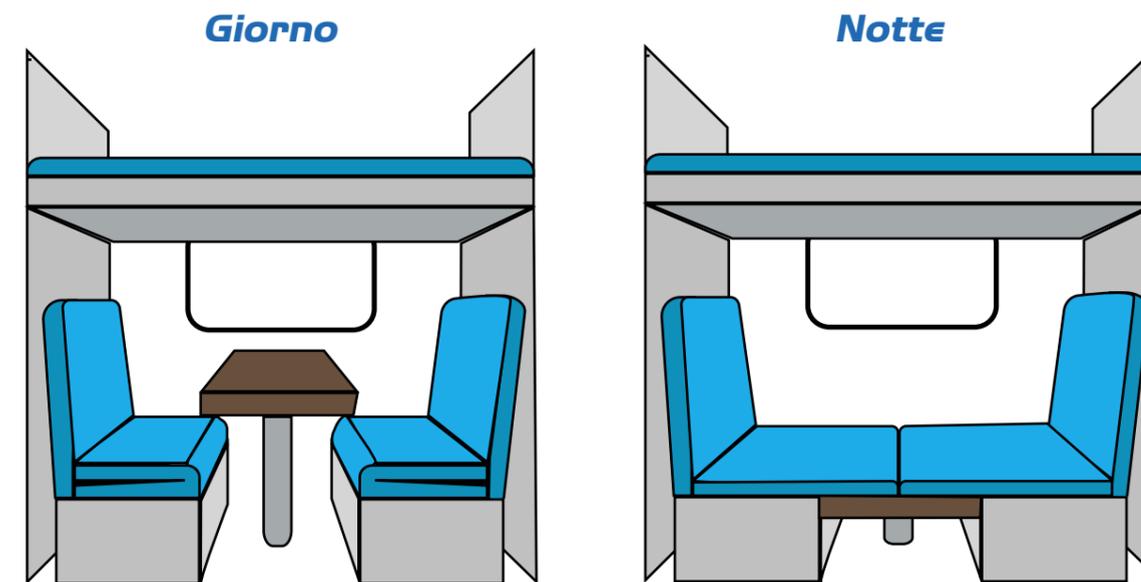
PROPOSTA 2 "INCLINATO"

Questa proposta consiste in sedili reclinabili disposti con un angolo di 20° in pianta. Questa scelta progettuale permette di distribuire più uniformemente in pianta la lunghezza dei sedili, riducendo la larghezza del corridoio e ottimizzando così lo spazio. I passeggeri possono passare dalla posizione seduta a quella sdraiata autonomamente, modificando l'inclinazione del sedile. Il modulo presenta un divisore che separa i due sedili, anch'esso inclinato con lo stesso angolo, aumentando la privacy percepita. In totale, questa configurazione può ospitare 20 passeggeri, mantenendo due bagni per carrozza.



PROPOSTA 3 "CASTELLO"

Questo concetto consiste in due sedili disposti uno di fronte all'altro, con un tavolino centrale. Il tavolino può essere abbassato al livello dei sedili per formare un piano unico complanare con essi, mentre il cuscino delle sedute può essere ruotato per formare un letto. Inoltre, è presente un letto superiore fisso per la seconda persona, accessibile tramite una scaletta. Il modulo può essere dotato di una saracinesca o tenda, aumentando così il senso di privacy. La possibilità di avere un letto superiore e di sviluppare il modulo in altezza consente un'ottimizzazione dello spazio all'interno della carrozza. In totale, questa configurazione può ospitare 36 persone che viaggiano in coppia, o un minimo di 18 se in singolo, mantenendo due bagni per carrozza.



5.6 Scelta della proposta

METODO

Per scegliere la proposta più adatta, è stato utilizzato il metodo di valutazione grafica a semaforo. Questo metodo utilizza indicatori rossi, verdi e gialli per valutare diversi aspetti del concetto, dove ogni colore indica quanto segue:

Rosso: Il problema è molto difficile da risolvere.

Giallo: C'è una soluzione raggiungibile, ma richiede modifiche.

Verde: La soluzione soddisfa pienamente il requisito.

La valutazione è stata effettuata su 9 criteri, ricavati dai requisiti precedentemente analizzati. I requisiti sono stati utilizzati per filtrare le direzioni di progettazione che non avrebbero funzionato o che avrebbero richiesto un sostanziale ulteriore sviluppo per diventare valide. Affinché una direzione concettuale sia valida, tutti i punti devono essere contrassegnati in verde. In questo modo, per ciascuna direzione progettuale proposta, viene creata una chiara panoramica di quali criteri devono essere prioritari per far funzionare il concetto.

RISULTATI

Come si può vedere dalla figura 5.05, tutte le proposte concettuali hanno solo indicatori verdi o gialli nella sezione dei requisiti. Ciò indica che tutte le direzioni potrebbero essere utilizzate per ulteriori sviluppi.

La proposta "ZIG-ZAG" ha un contrassegno giallo, che evidenzia:

- L'impossibilità nel creare un modulo unico per tutti i sedili poiché per questioni di spazio la fila destra è diversa da quella sinistra.

La proposta "CASTELLO" ha due contrassegni gialli, e uno rosso che evidenziano:

- La difficoltà nel creare uno spazio nel modulo per tenere il Bagaglio vicino.
- Accessibile limitata per il posto letto superiore.
- Il modulo è ottimizzato per due passeggeri.

La proposta "INCLINATO" avendo solo contrassegni verdi verrà sviluppata ulteriormente, definendo le componenti che formano il modulo, i materiali, le finiture e l'illuminazione della carrozza .

Requisiti	ZIG-ZAG	INCLINATO	CASTELLO
Il modulo deve avere un sedile			
Il sedile deve potersi reclinare o avere un letto per la notte			
Il modulo deve avere la possibilità di essere chiuso isolando l'utente			
Il modulo deve avere lo spazio per un tavolino			
I moduli devono avere una larghezza sufficiente a garantire un corridoio di almeno 80 cm			
Il modulo deve ospitare una singola persona			
Il modulo deve essere unico e replicabile su tutta la lunghezza del treno			
Il modulo deve considerare lo spazio necessario per un allestimento accessibile			
Il modulo deve poter ospitare i bagagli isolandoli da gli altre utenti			

Fig. 5.05 — Griglia

5.7 Sviluppo della proposta

MOODBOARD

Il moodboard nella pagina successiva riflette un design moderno e minimalista, caratterizzato da una palette di colori freddi e scuri, come grigio antracite, nero opaco, blu reale e tocchi di bianco neve. Le immagini selezionate mettono in evidenza superfici che valorizzano la matericità dei materiali, come il vetro, l'acciaio e l'alluminio satinato. Le linee pulite, gli angoli netti e gli spazi aperti suggeriscono un senso di ordine e precisione, mentre i contrasti tra le tonalità scure e le superfici lucide creano un effetto visivo elegante e raffinato. Questo moodboard punta a trasmettere un'atmosfera contemporanea e sofisticata.

MODULO

Questa proposta si concentra sullo sviluppo di un modulo che offre tutti gli elementi necessari per garantire un'esperienza piacevole all'utente. Il modulo è separato da pareti divisorie e chiuso da una porta scorrevole con chiusura NFC, che può essere sbloccata tramite l'applicazione di Trenitalia. L'app genera una chiave NFC per ogni utente, valida per la durata del viaggio (un sistema già utilizzato sui treni Nightjet e nei motel a ore).

Il modulo include un sedile reclinabile, regolabile per la transizione tra il giorno e la notte, e un tavolino apribile che raddoppia la sua superficie, con una larghezza di 40 centimetri, adatta anche ai laptop più grandi. Sono presenti ganci superiori per appendere giacche e inferiori per zaini o borse, evitando che vengano appoggiati a terra.

Accanto al sedile, c'è un piano multifunzionale con due pulsanti per l'illuminazione, uno per chiamare l'assistenza a bordo e una multipresa estraibile con sistema push-pull, dotata di due prese Type F da 220 V, due prese USB da 12 V e una presa USB-C da 20 V. Inoltre, è presente un

portabicchieri e un cestino.

La cappelliera rimane invariata, ma vengono aggiunti divisori che separano i diversi moduli, garantendo all'utente la sicurezza dei propri bagagli. I divisori vengono disposti a una lunghezza pari ad un metro che permette di ospitare una valigia da stiva e un bagaglio a mano.

CORRIDOIO

L'inclinazione dei sedili in pianta permette al modulo di essere molto compatto, lasciando lo spazio necessario (80 cm) per il corridoio. Ogni posto è contrassegnato da un numero sulla parete affianco alla porta, che può illuminarsi di notte per facilitare l'identificazione del proprio posto.

ILLUMINAZIONE

L'illuminazione è composta da quattro elementi principali. I faretti centrali, che rimangono invariati rispetto al modello attuale dell'ETR 1000, sono disposti in file

da tre, a una distanza di 90 cm l'uno dall'altro con un faretto singolo ogni 45 cm. L'intensità della luce viene regolata automaticamente in base all'orario, garantendo un'atmosfera adeguata in ogni momento della giornata. In ogni modulo, una barra LED è posizionata sopra il finestrino lungo tutta la sua lunghezza. Questa luce può essere accesa tramite pulsante situato sul piano multifunzionale disposto accanto al sedile, offrendo un'illuminazione personalizzabile.

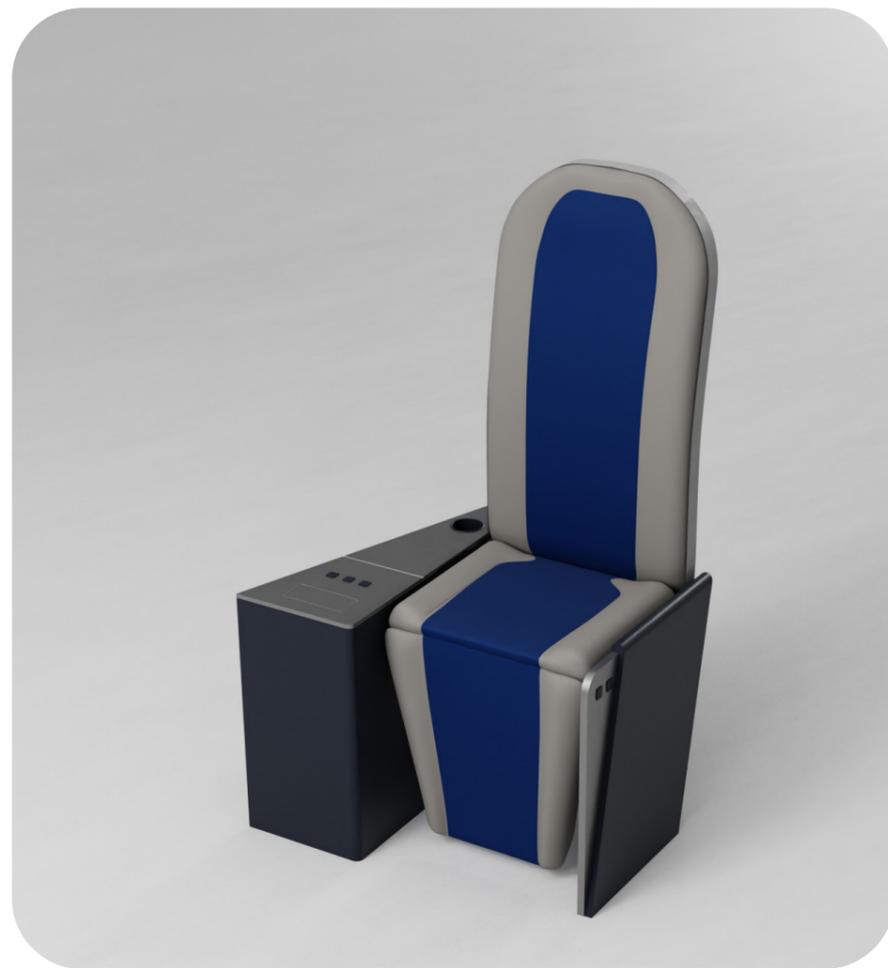
Inoltre, ogni modulo è dotato di una lampada da lettura situata sopra il tavolino, anch'essa controllabile tramite la pulsantiera a lato del sedile, per garantire un'illuminazione ottimale durante la lettura o altre attività.

Infine, due strisce LED sono integrate nel pavimento, lungo tutto il corridoio, fornendo una luce soffusa che agevola il movimento all'interno del treno.

MOODBOARD



SEDUTA



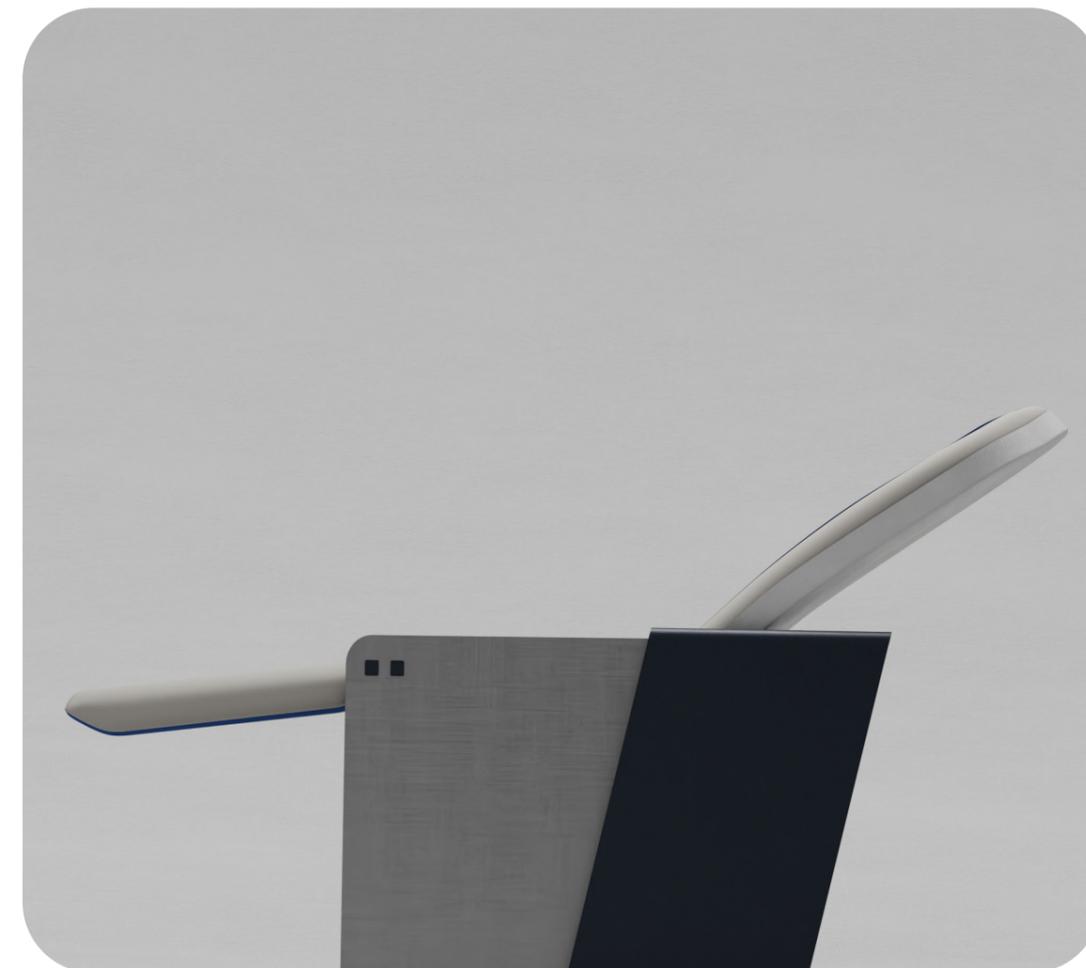
SEDUTA INCLINATA



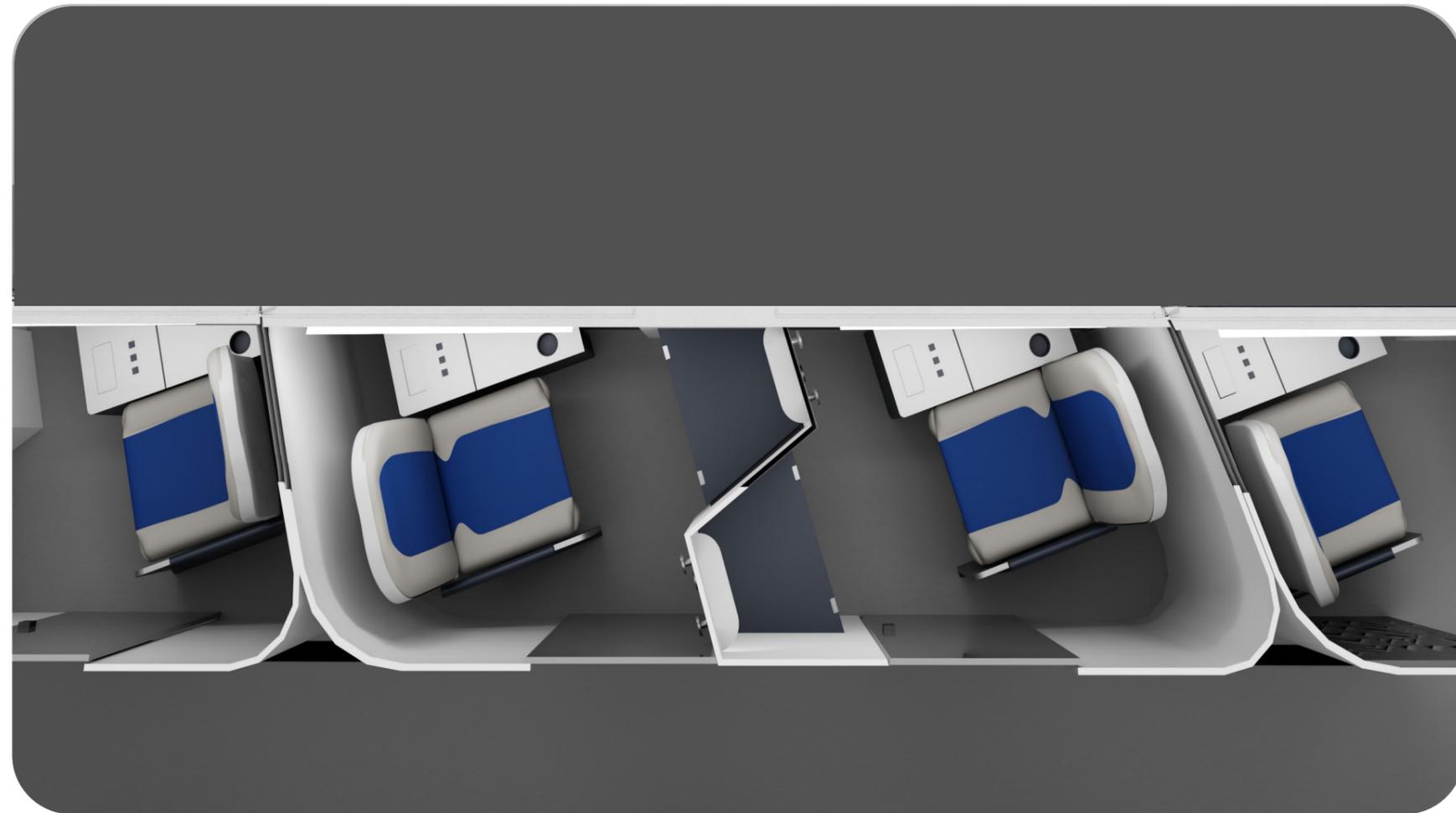
SEDUTA VISTA LATERALE



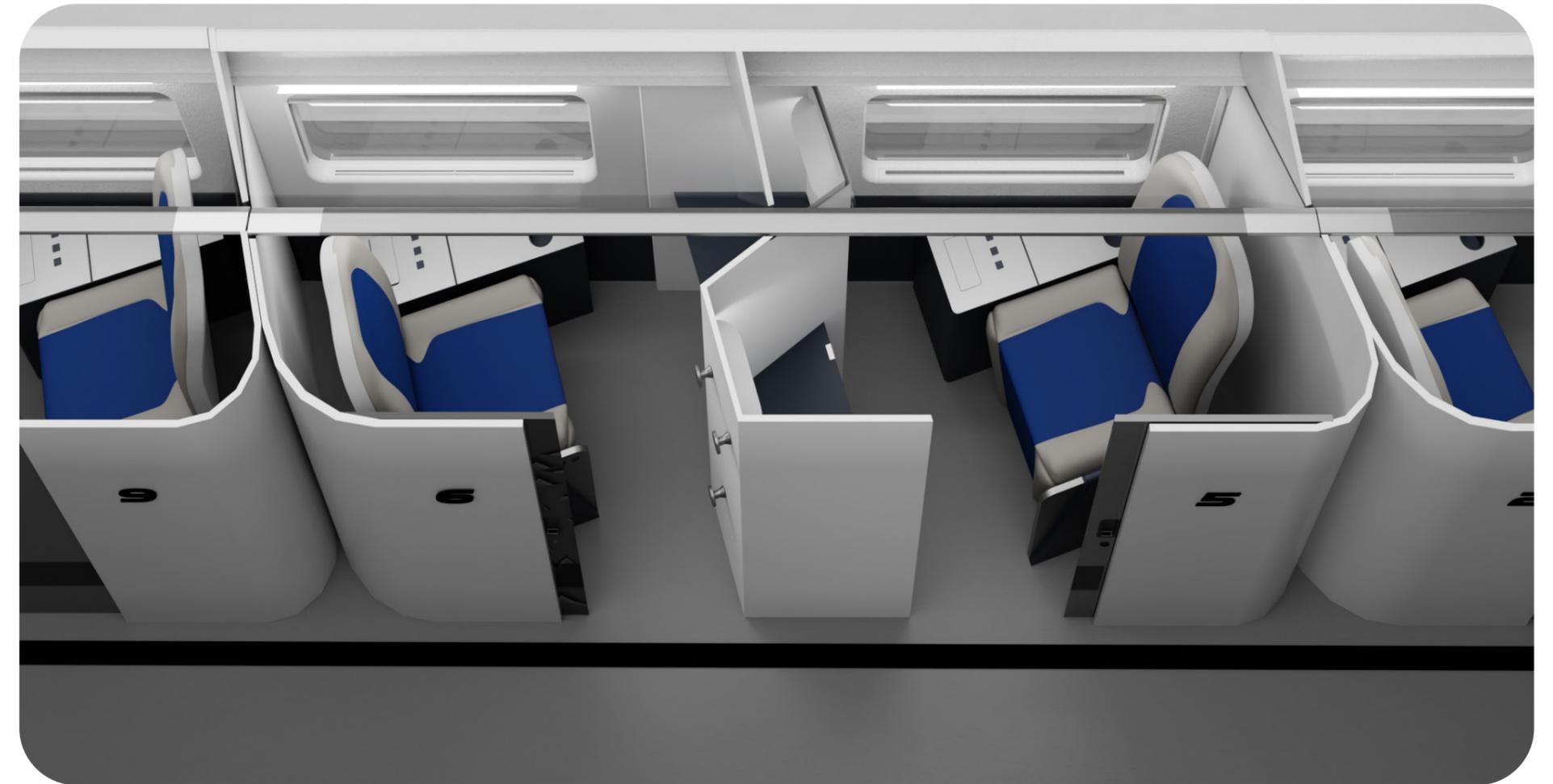
SEDUTA INCLINATA VISTA LATERALE



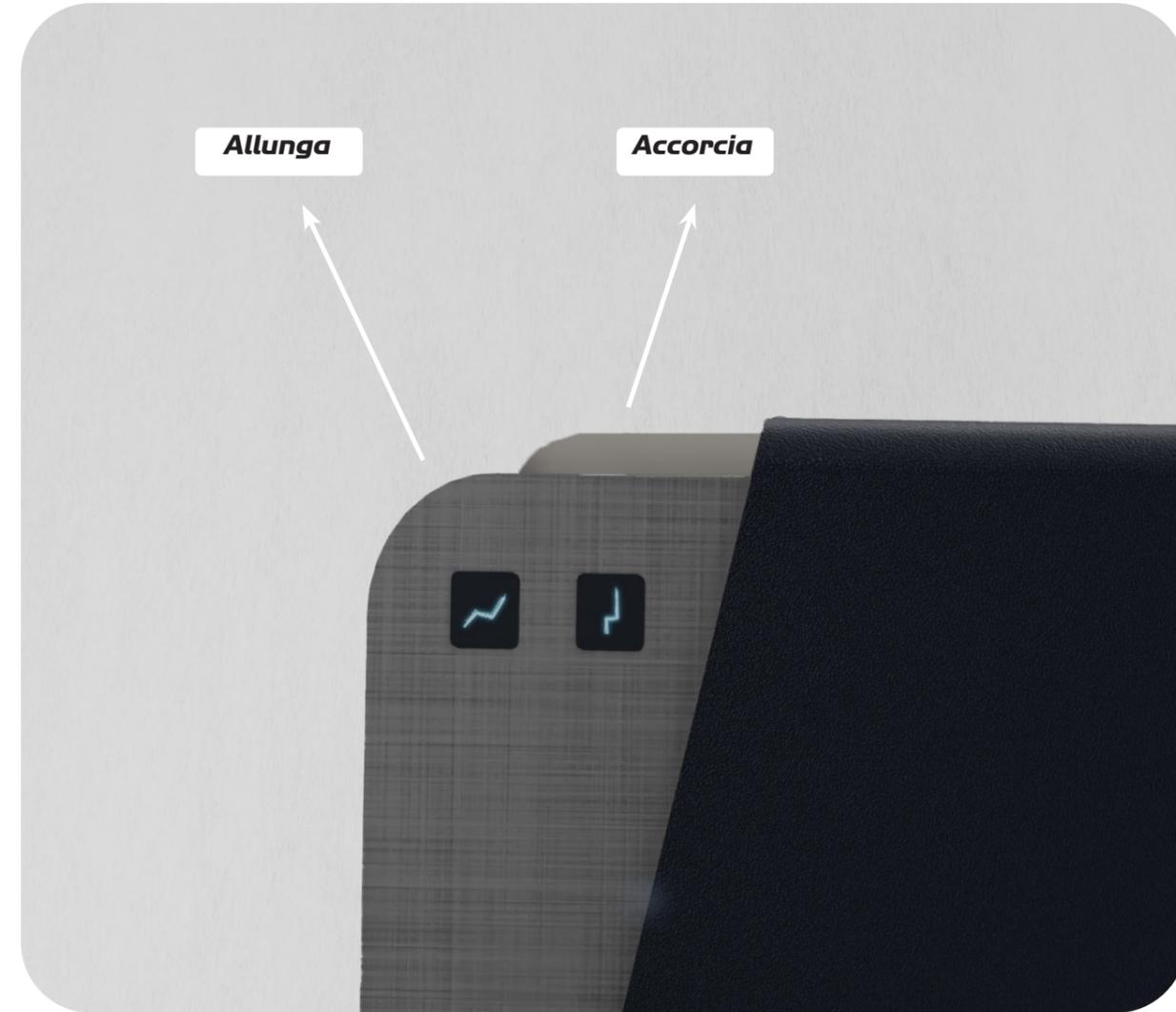
MODULO VISTA PROSPETTICA



MODULO VISTA PROSPETTICA



PULSANTI SEDILE



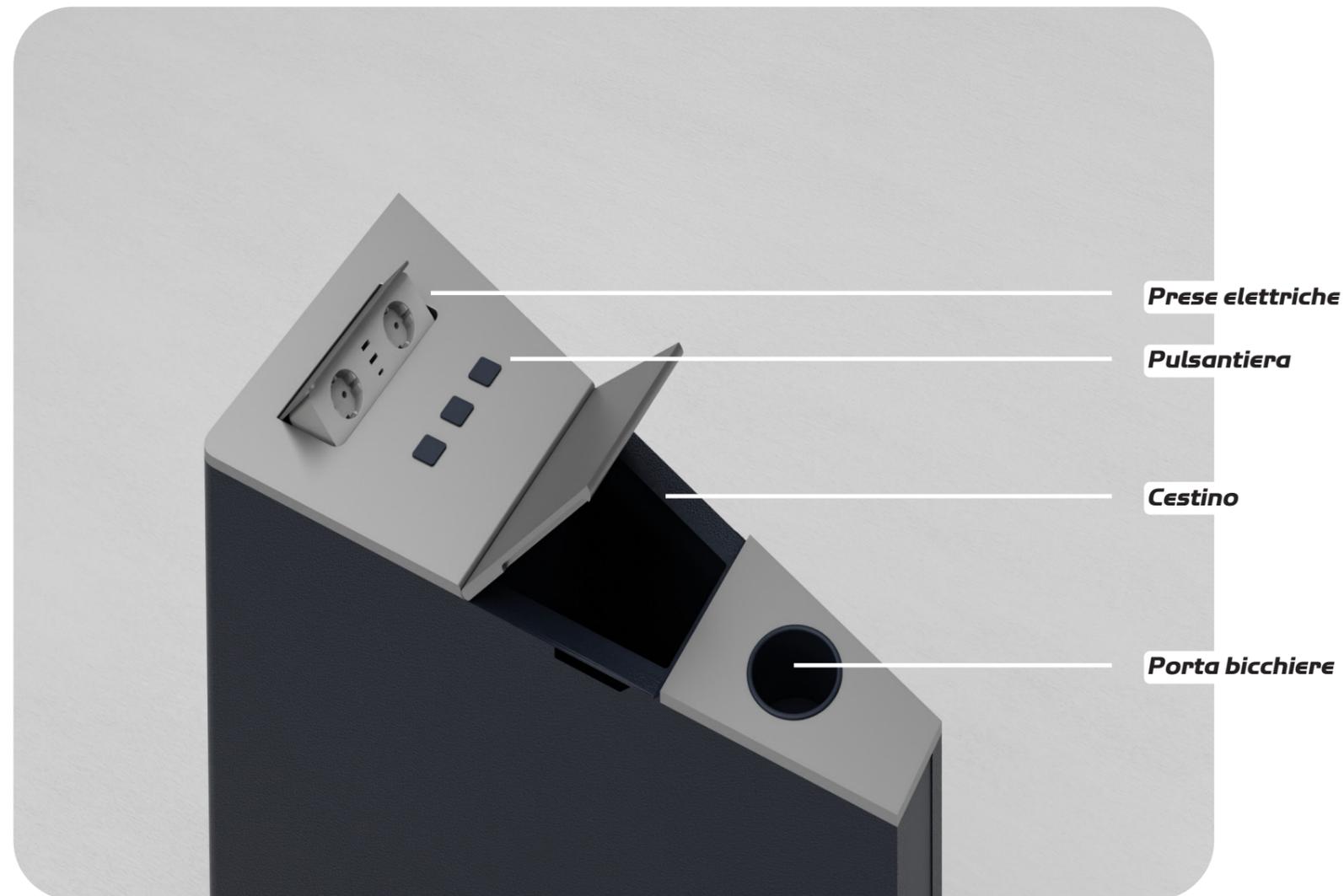
SEDILE VERTICALE



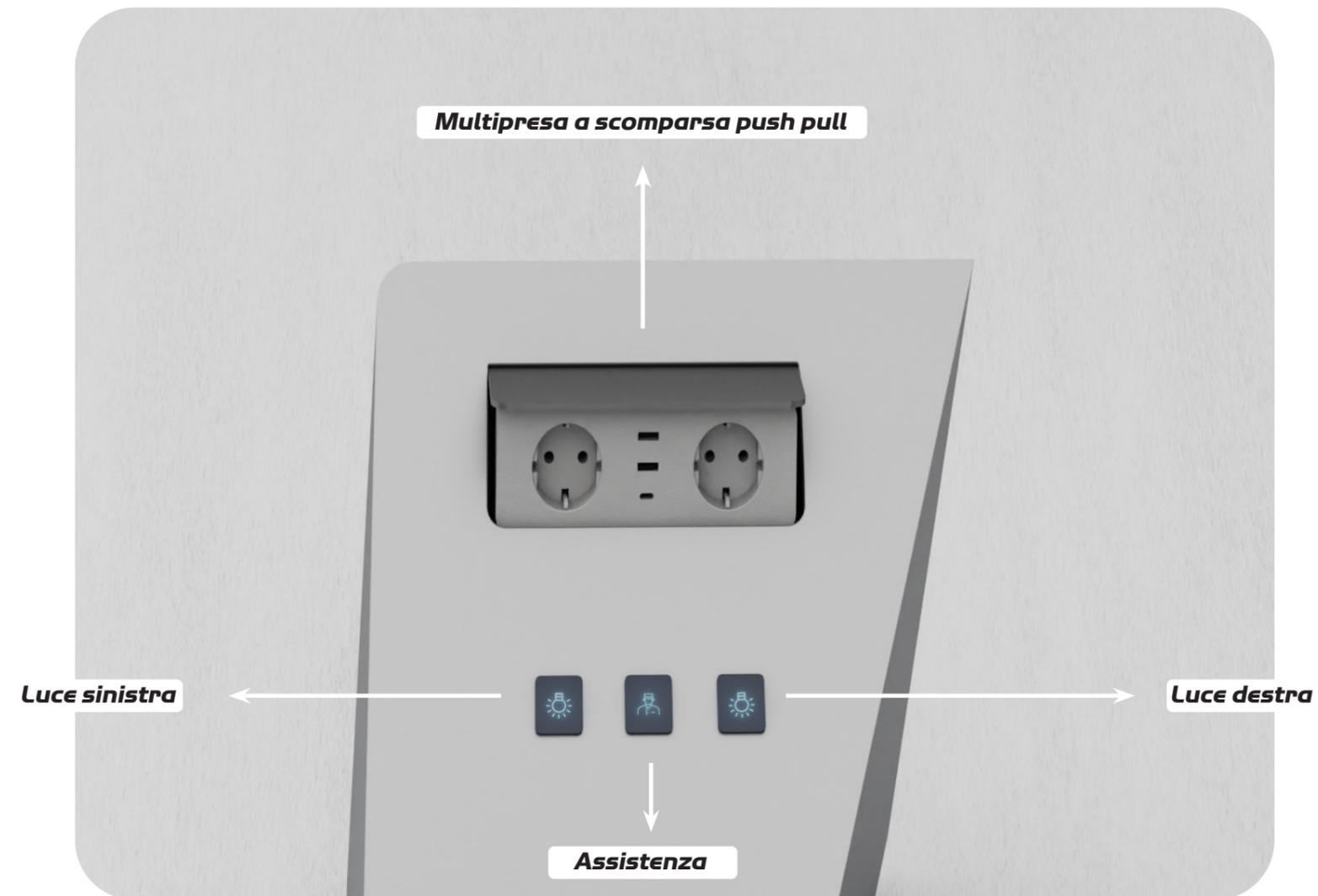
SEDILE RECLINATO



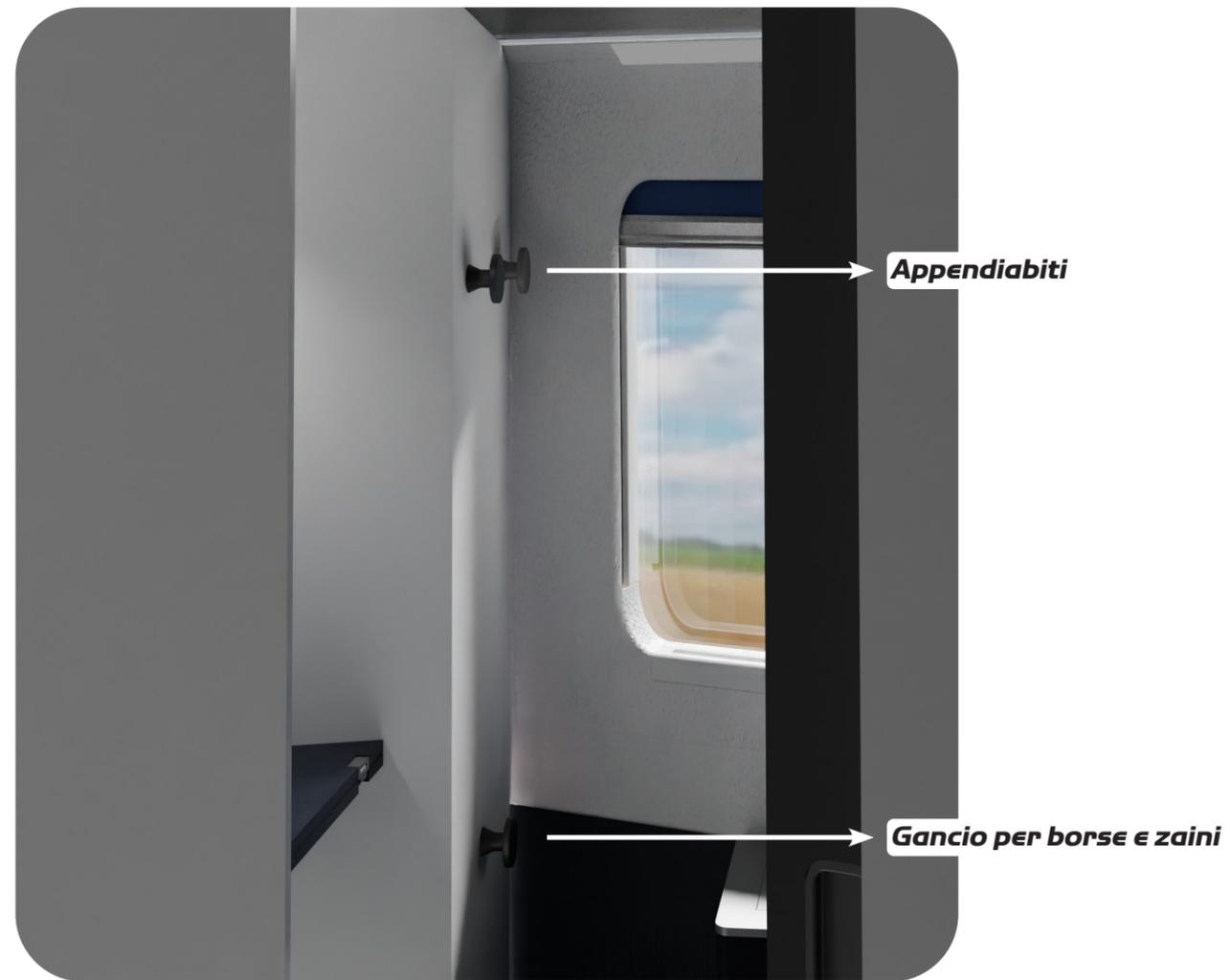
PIANO MULTIFUNZIONALE



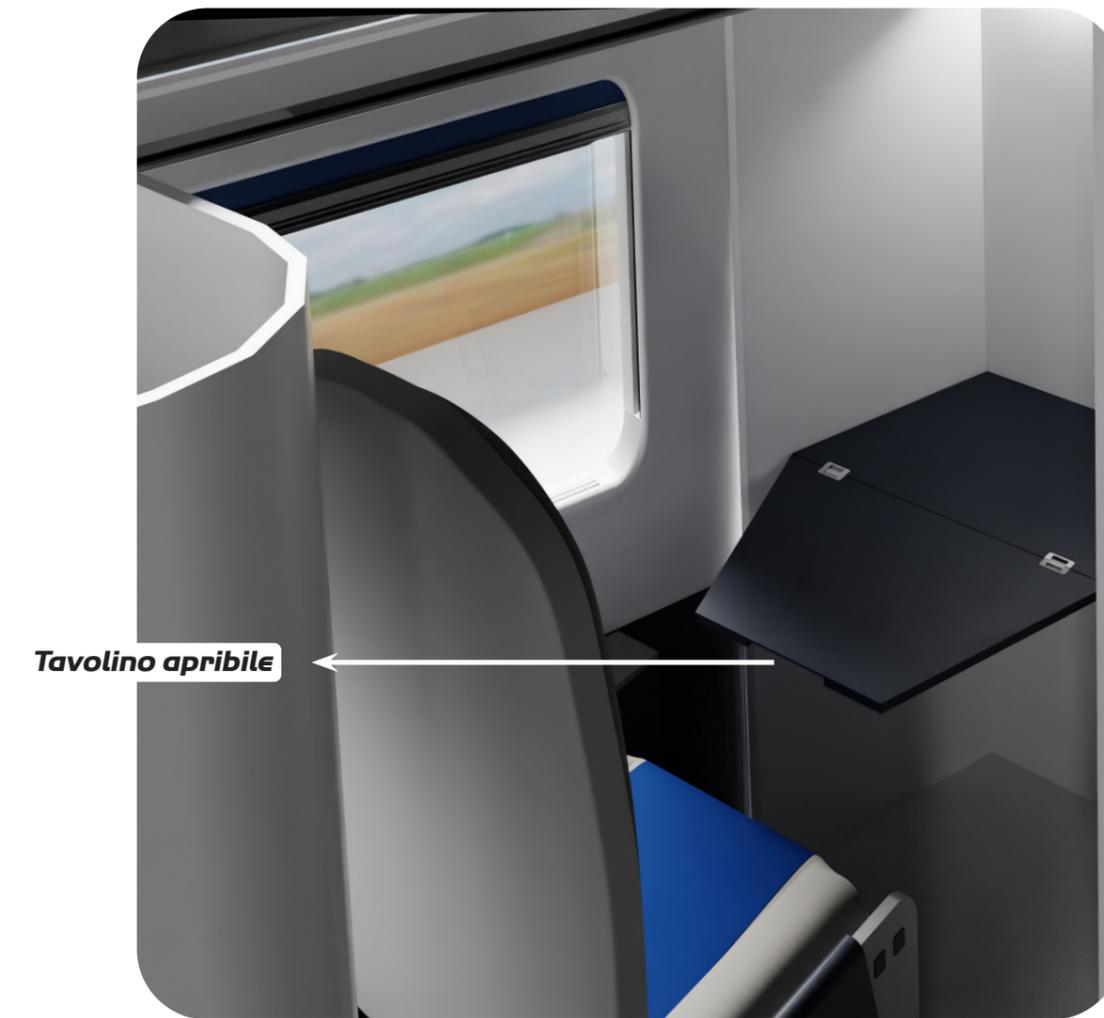
PIANO MULTIFUNZIONALE PULSANTI E PRESE ELETTRICHE



DETTAGLIO APPENDINI



DETTAGLIO TAVOLINO



COMPONENTI

1. Parete cappelliera

2. Vetro cappelliera

3. Asta cappelliera

4. Lampada tavolino

5. Piano multifunzionale

6. Maniglia porta

7. Appendini

8. Tavolino apribile

9. Serratura NFC

10. Porta scorrevole

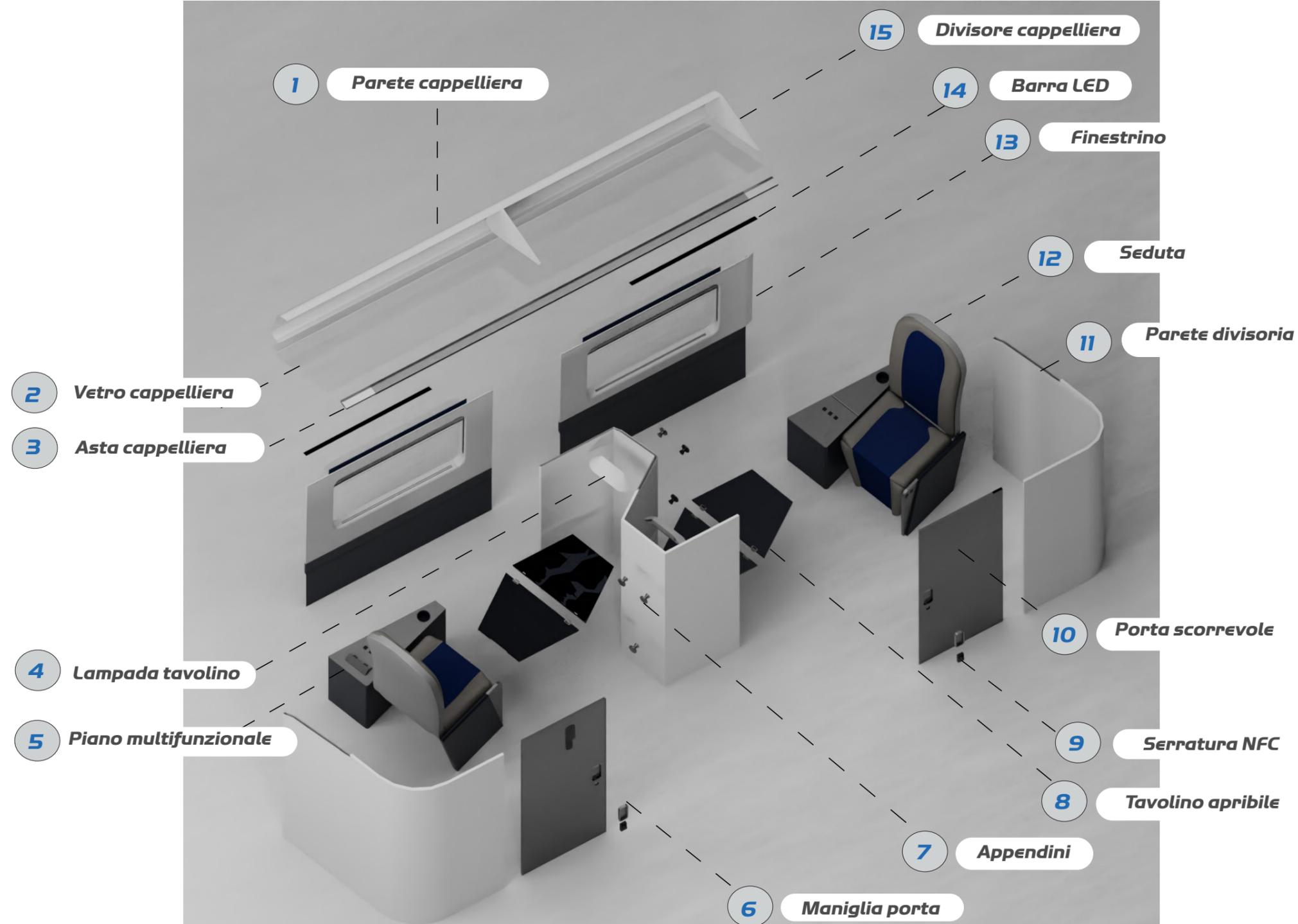
11. Parete divisoria

12. Seduta

13. Finestrino

14. Barra LED

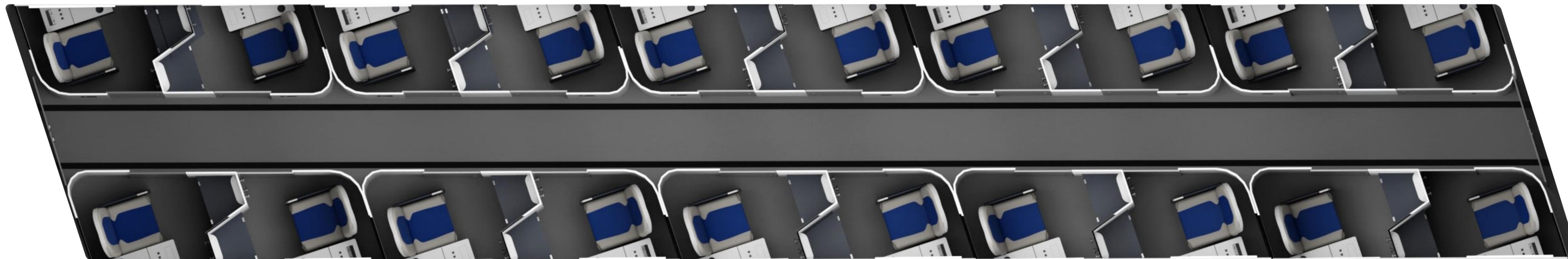
15. Divisore cappelliera



VISTA LATERALE CORRIDOIO



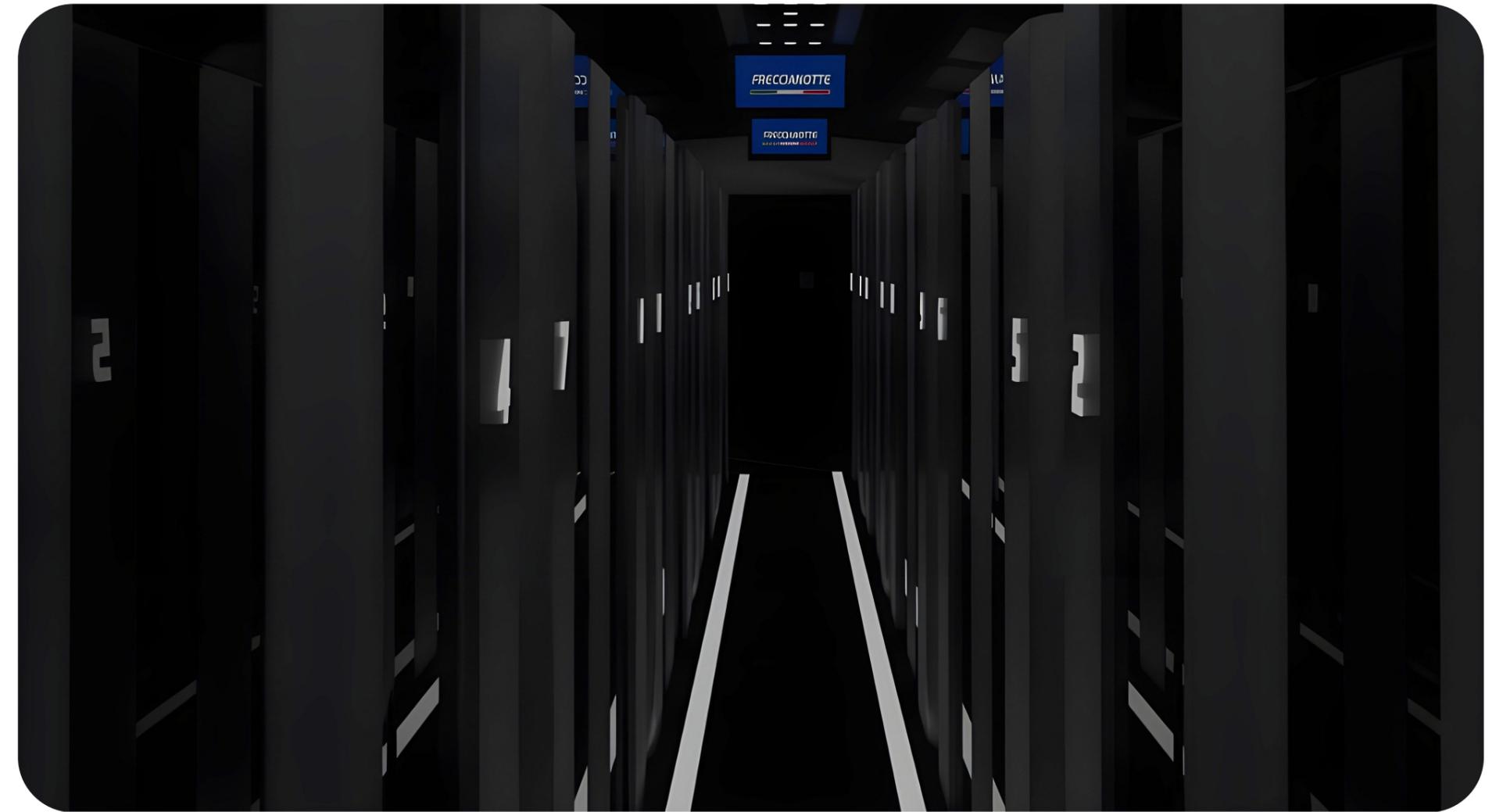
VISTA SUPERIORE



CORRIDOIO DI GIORNO



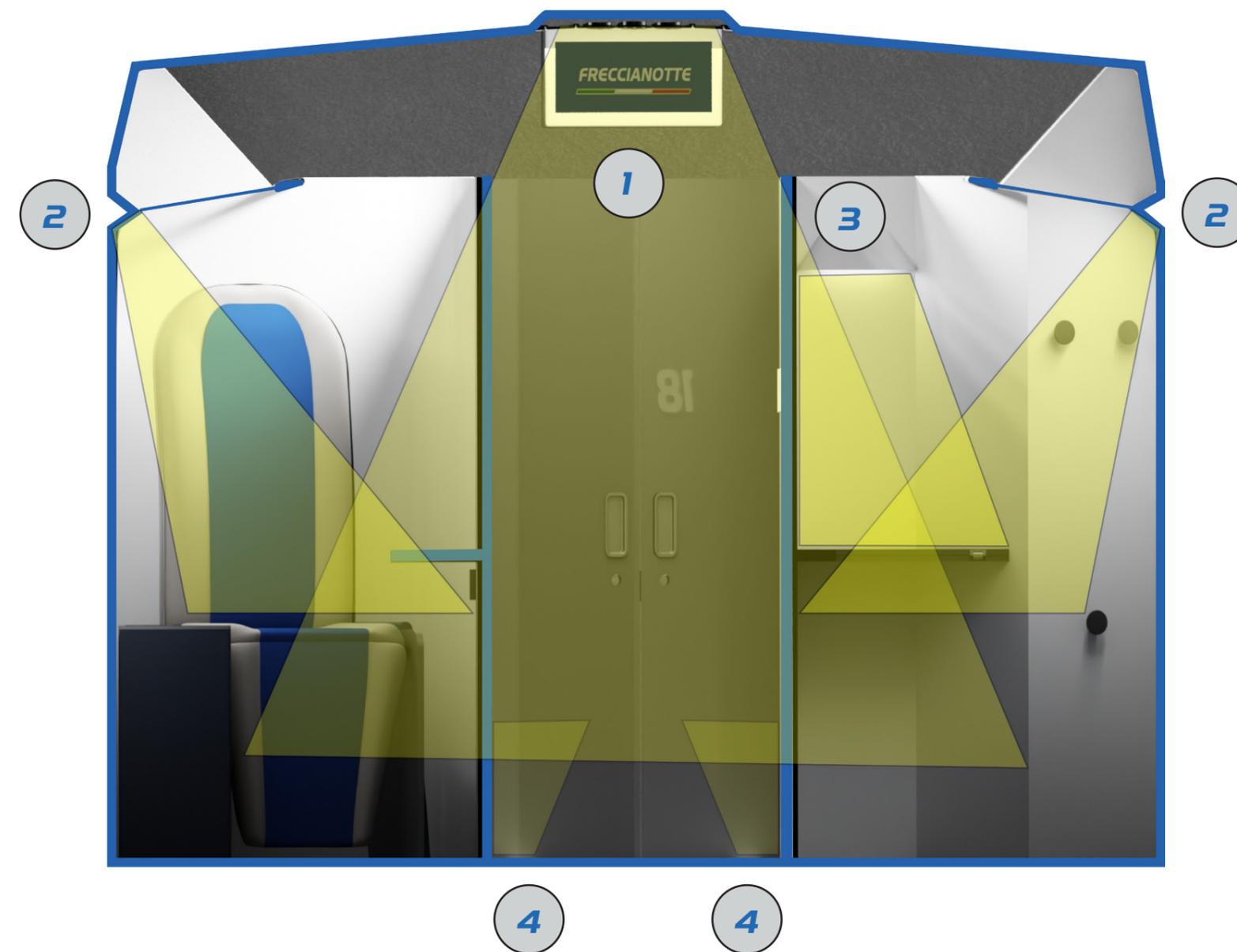
CORRIDOIO DI NOTTE



ILLUMINAZIONE

- 1 Faretto centrali:** disposti in file da 3 a una distanza di 90 cm l'uno dall'altro, illuminano il corridoio, con un faretto singolo ogni 30 cm. L'intensità della luce viene regolata in base all'orario.
- 2 Barra LED:** in ogni modulo è presente una barra led posizionata sopra il finestrino lungo tutta la sua lunghezza. La luce può essere accesa tramite la pulsantiera posta a fianco del sedile.
- 3 Lampadada tavolino:** in ogni modulo è presente una luce da lettura situata sopra il tavolino, che può essere accesa tramite la pulsantiera a lato del sedile.
- 4 Strisce led:** sono presenti due strisce led sul pavimento che percorrono tutta la sua lunghezza del corridoio.

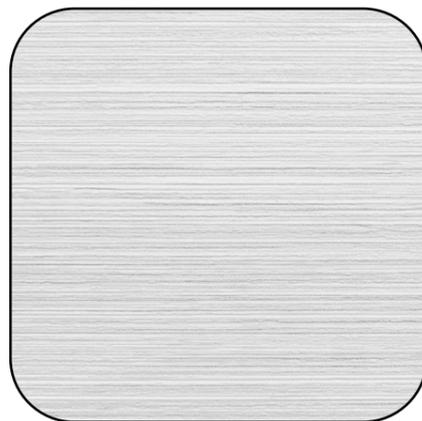
SCHEMA ILLUMINAZIONE TRENO



MATERIALI E FINITURE



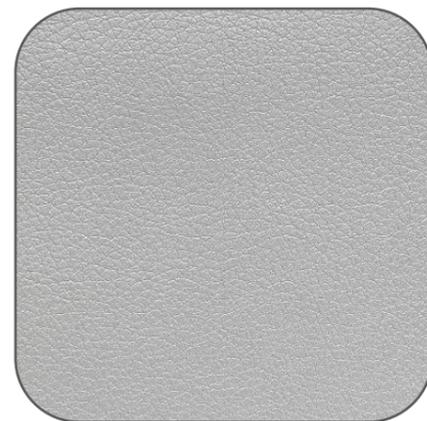
Resina copolimerica
RAL 5013



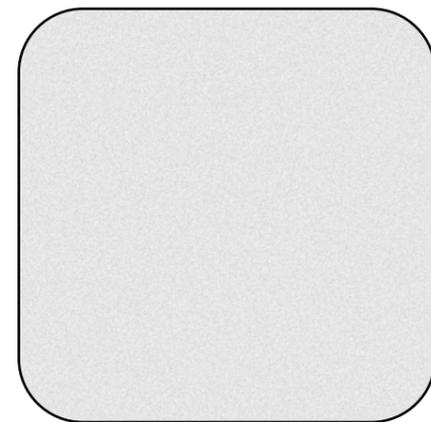
Alluminio satinato



Tessuto Ioden
Blu reale



Ecopelle
Ral 7035



Resina copolimerica
RAL 9010



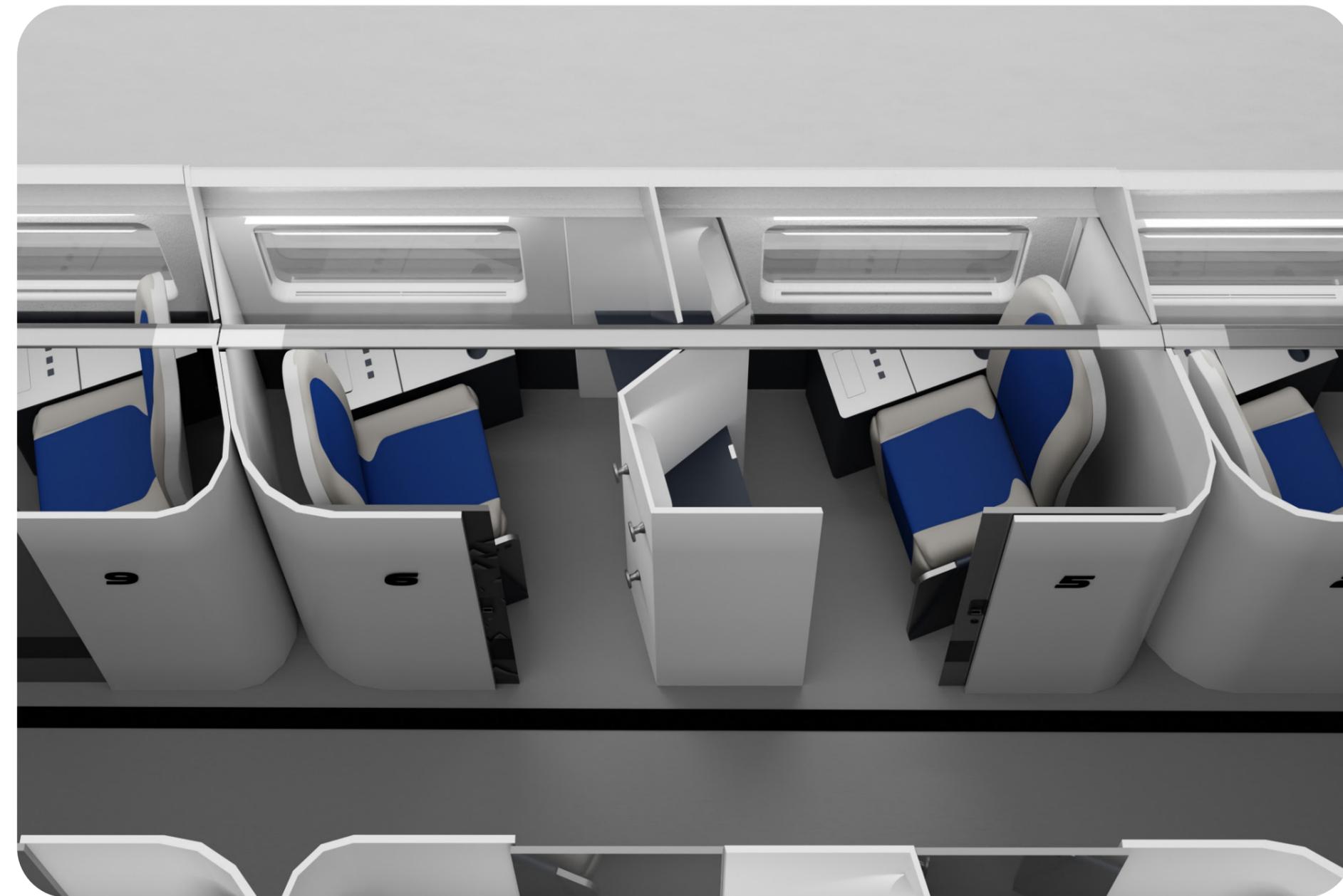
Alluminio lucidato



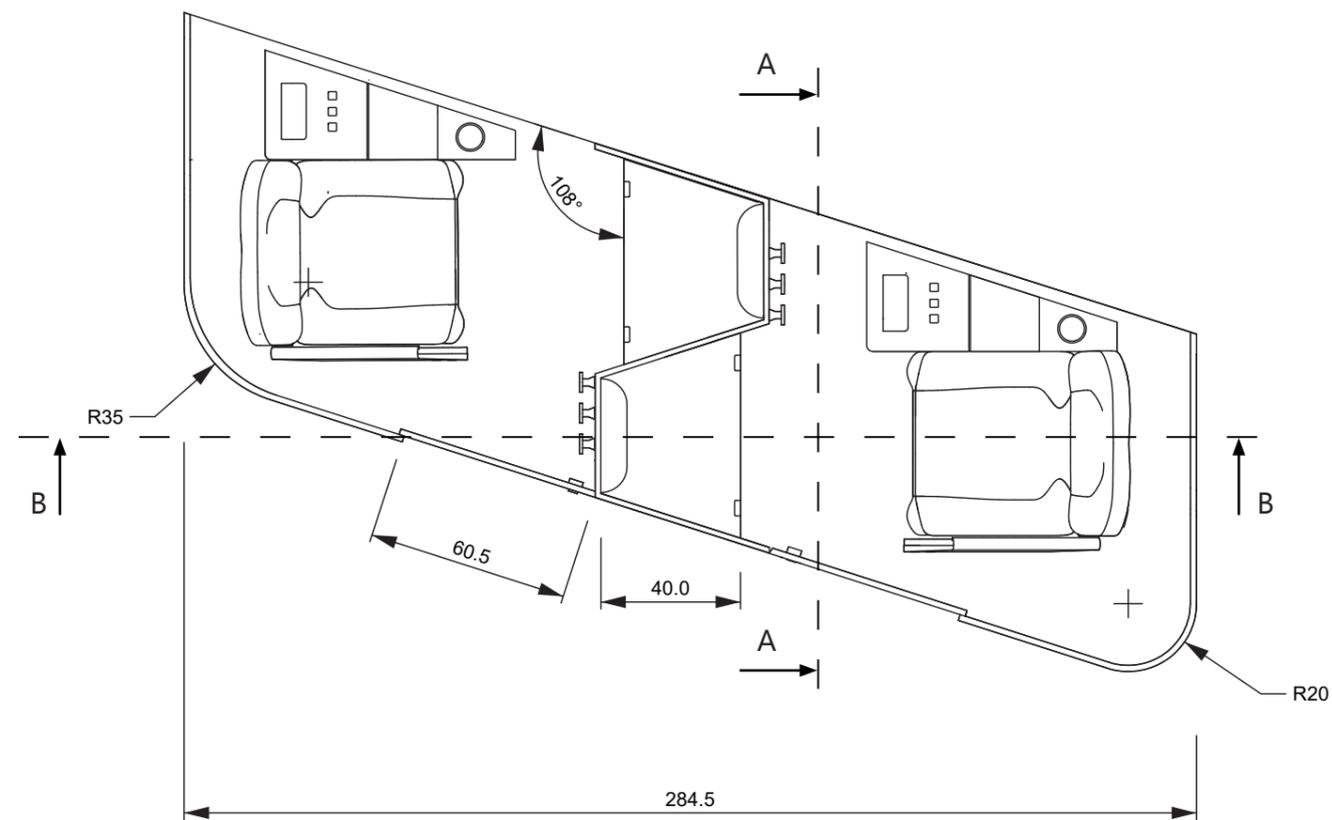
Vetro fumé nero



Vetro float

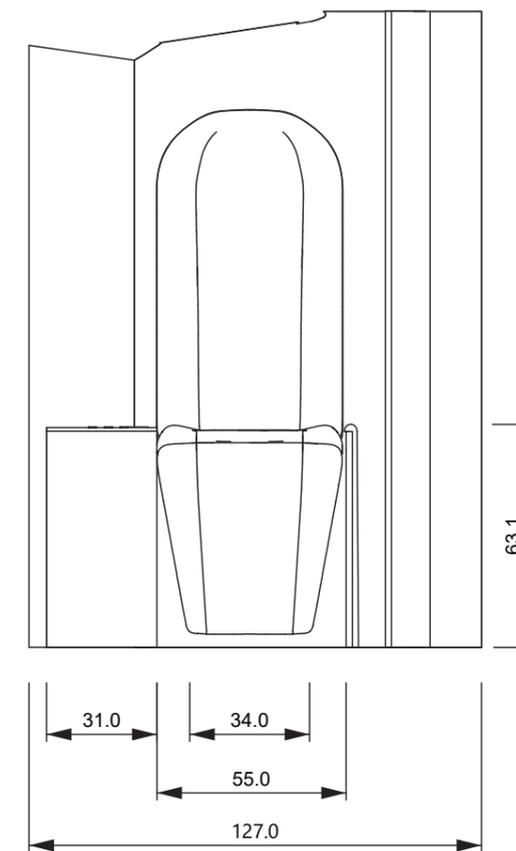


Vista superiore



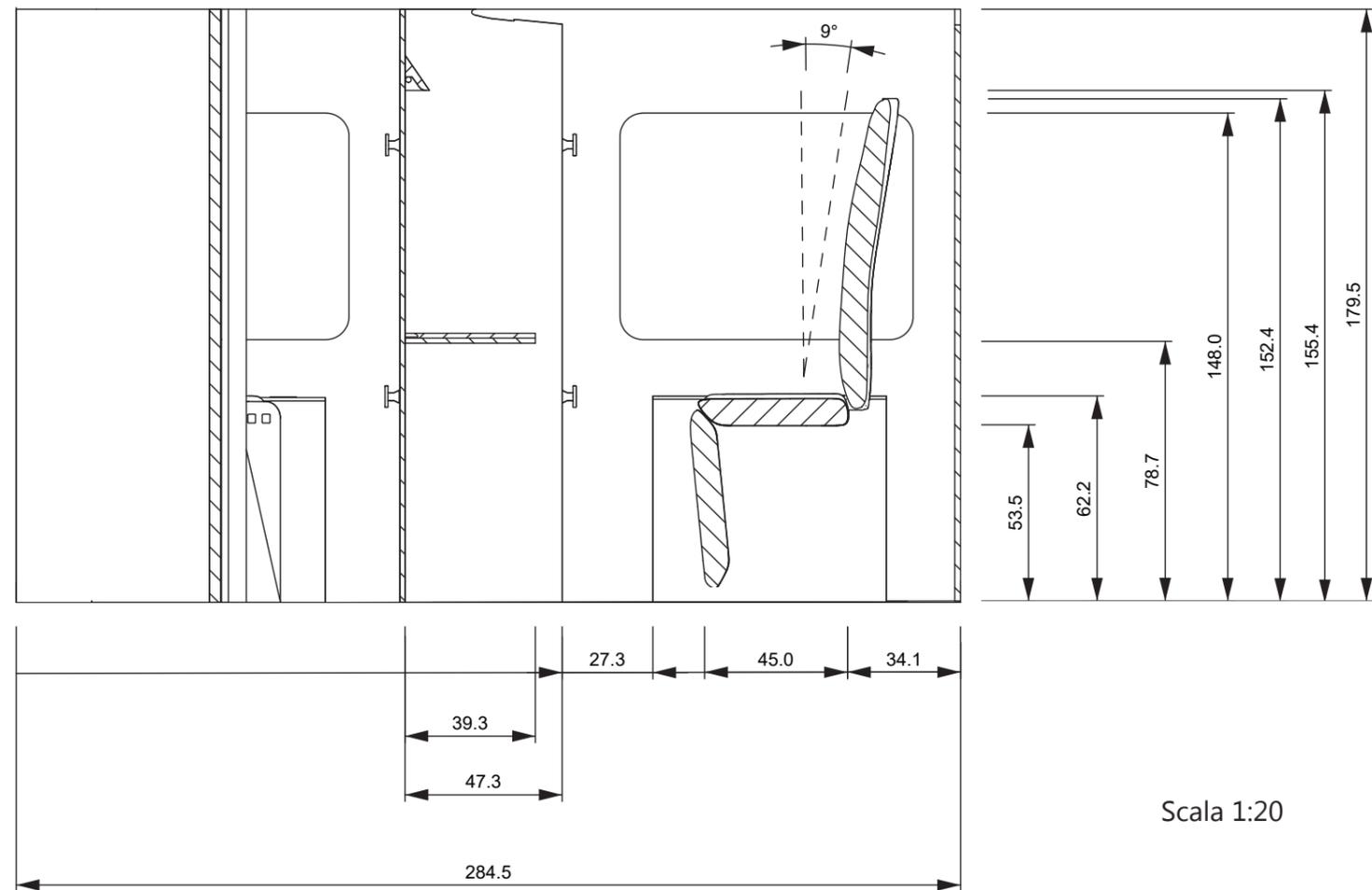
Scala 1:20

Sezione A-A



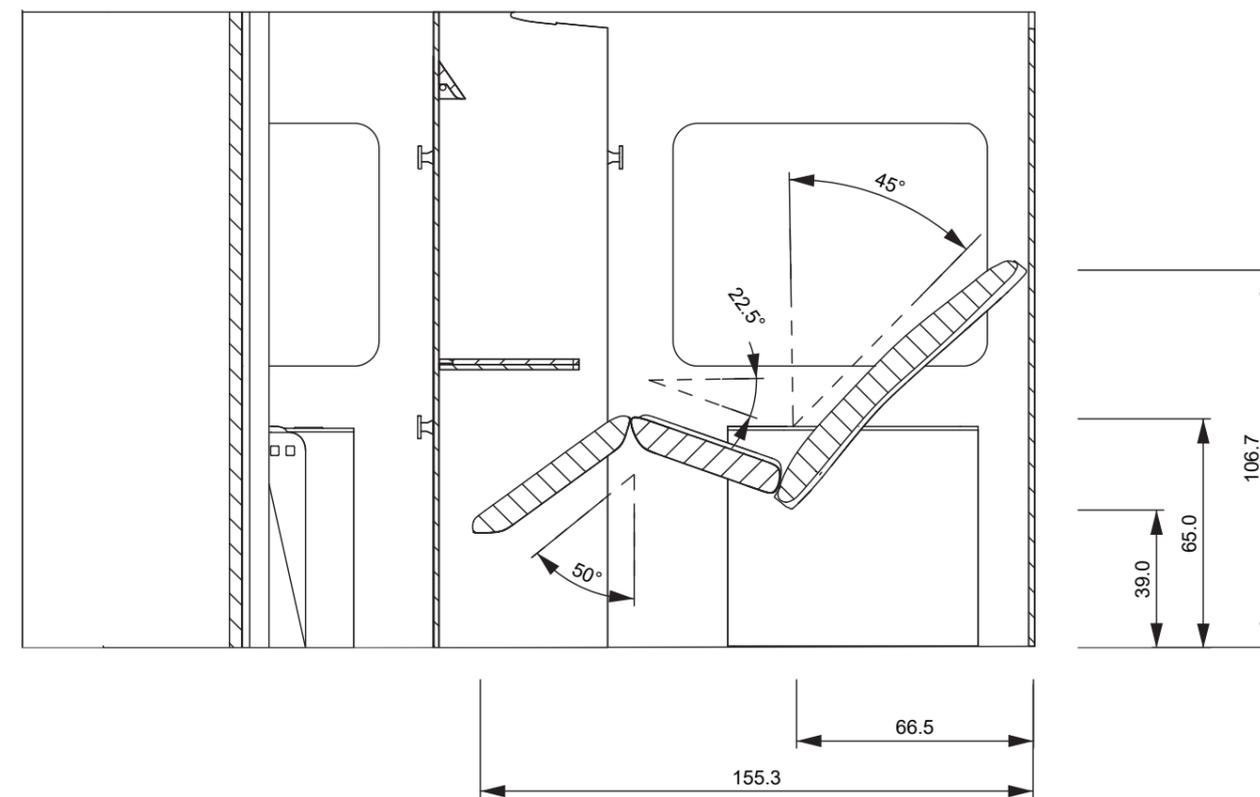
Scala 1:20

Sezione B-B



Scala 1:20

Sezione B-B sedile reclinato



Scala 1:20

BIBLIOGRAFIA

Annabelle Out; A Day and Night Train Interior Design for Improved Passenger Comfort and Enhanced Train Usage; 2024

Christiaan Behrens, Eric Pels; Intermodal competition in the London–Paris passenger market: High-Speed Rail and air transport; Journal of Urban Economics; 2012

Accuride; IAA Mobility 2021: Automotive Interior Trends of the Future; 2021

Barth Donners, Bert van Wee, Eric Molin, Martijn Heufke Kantelaar, Oded Cats; Willingness to Use Night Trains for Long-Distance Travel; Journal of Travel Behaviour and Society; 2022

Regolamento (UE) n. 1300/2014 della Commissione; relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione

Andreas Gläfke, Florian Garms, Nils Köster, Timo Möller, Tobias Schneiderbauer; The future of interior in automotive; 2022

SITOGRAFIA

https://en.wikipedia.org/wiki/Sleeping_car

<https://interestingengineering.com/innovation/engineer-george-pullman-inventor-of-sleeping-and-eating-on-trains>

<https://www.wagons-lits-diffusion.com/en/>
<https://www.wikiwand.com/en/Mitropa>

https://presse.oebb.at/de/dam/jcr:c18e13ec-ed99-44a6-86c1-81336694b26b/20210423_Press%20Information_OEBB%20financial%20statement%202020.pdf

https://ec.europa.eu/transport/index_en

<https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/glossary/connecting-europe-facility-cef.html>

https://it.wikipedia.org/wiki/Storia_delle_ferrovie_in_Italia

<https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/high-speed-rail-19-2018/en/#chapter5>

<http://www.transforum-project.eu/it/transforum/il-libro-bianco-dei-trasporti.html#:~:text=Nel%20marzo%202011%20la%20Commissione,la%20crescita%20e%20l'occupazione.>

<https://www.investigate-europe.eu/it/themes/investigations/derailed>

<https://www.treinreiziger.nl/dit-is-waarom-de-exploitatie-van-nachttreinen-nog-steeds-uitdagend-is/>

<https://www.europeansleeper.eu/the-train>

<https://www.stagniweb.it/quadrosf.htm>

<https://www.railvolution.net/news/mock-up-of-tvz-capsule-carriage-exhibited>

<https://www.rustourismnews.com/2022/06/17/aeroflot-and-russian-railways-to-launch-air-rail-routes/>

