



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria Civile delle Infrastrutture e dei Sistemi di trasporto
a.a. 2021/2022

Tesi di Laurea in
Tecnica ed Economia dei Trasporti

Le stazioni ferroviarie come luoghi della nuova mobilità

Analisi del rapporto tra urbanizzazione, infrastrutture nodali
e riequilibrio modale

CANDIDATO
Francesco Torre

RELATORE
Prof.ssa Ing. Cristina Pronello

Sessione di Laurea
Ottobre 2022

Sommario

PREMESSA	3
1. STATO DELL'ARTE DI MOBILITÀ E INFRASTRUTTURE IN ITALIA.....	6
1.1. IL FABBISOGNO INFRASTRUTTURALE E LA MOBILITÀ DELLE PERSONE	6
1.2. L'ESIGENZA DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE: FAVORIRE L'INTERMODALITÀ.....	15
1.3. GLI INVESTIMENTI SULLA RETE FERROVIARIA E SUI NODI NEL PNRR	22
1.3.1. <i>L'Allegato Infrastrutture al DEF 2021 "Dieci anni per trasformare l'Italia"</i>	25
1.3.2. <i>Il potenziamento dei nodi metropolitani nel PNRR e il Piano Stazioni RFI</i>	26
1.4. ABILITARE ALLA NUOVA MOBILITÀ: IL TRANSIT-ORIENTED DEVELOPEMENT	30
1.4.1. <i>Nuove stazioni ferroviarie in Italia: quale direzione?</i>	36
2. OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLA RICERCA	45
2.1. IDEAZIONE E PROGETTAZIONE DELL'INDAGINE	46
2.2. SOMMINISTRAZIONE DELL'INDAGINE E PIANO DI CAMPIONAMENTO.....	55
2.3. COSTRUZIONE DEL DATABASE.....	57
2.4. PROGETTAZIONE DELL'ANALISI DEI DATI	69
2.4.1. <i>Analisi statistica descrittiva</i>	69
2.4.2. <i>Analisi fattoriale esplorativa (EFA)</i>	71
2.4.3. <i>Analisi dei gruppi (Cluster analysis)</i>	74
3. RISULTATI	76
3.1. ANALISI STATISTICA DESCRITTIVA	76
3.1.1. <i>Parte I – Abitudini di mobilità e correlazioni con gli attributi individuali</i>	85
3.1.2. <i>Parte II – Lo spostamento più importante</i>	90
3.1.3. <i>Parte IIB – Lo spostamento più importante che coinvolge il treno</i>	94
3.1.4. <i>Parte III – La percezione delle stazioni ferroviarie e delle zone circostanti</i>	100
3.1.5. <i>Parte IV – Tendenza all'intermodalità e attributi dei nodi di interscambio</i>	102
3.2. ANALISI FATTORIALE ESPLORATIVA	107
3.2.1. <i>Interpretazione dei fattori</i>	112
3.2.2. <i>Validazione dell'analisi</i>	114
3.3. ANALISI DEI GRUPPI (CLUSTER ANALYSIS)	116
3.3.1. <i>Profili dei viaggiatori</i>	120
4. CONCLUSIONI.....	125
BIBLIOGRAFIA	130
RINGRAZIAMENTI.....	132

PREMESSA

L'ormai evidente urgenza di una transizione ecologica trasversale all'intero sistema economico e produttivo coinvolge ovviamente anche il settore dei trasporti, noto protagonista tra le fonti di inquinamento atmosferico ed acustico, specialmente in ambito urbano. La *European Environmental Agency* (EEA) ha riferito, nel *Transport and Environment Report 2020*, che nel 2018 i trasporti hanno contribuito per il 25% all'emissione di gas serra in Europa.

La mobilità delle persone necessita quindi oggi di un generale cambio di paradigma, con politiche ed interventi che mirino a favorire forme di mobilità alternative all'auto privata, in grado al tempo stesso di essere ugualmente – se non maggiormente – attrattive per tempi, costi, livelli di comfort e accessibilità dell'intero spostamento *door-to-door*.

Come evidenziato dal 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani (ISFORT, 2021), l'intermodalità, intesa come integrazione tra modi di trasporto complementari, costituisce uno degli obiettivi cardine da perseguire per ricercare un'alternativa ambientalmente e socialmente più sostenibile all'auto privata. In questo contesto si rivelano centrali quelli che sono gli assi portanti di un sistema di mobilità intermodale e sostenibile: il trasporto ferroviario, il trasporto pubblico locale (TPL), la mobilità "dolce" (piedi, bici, micro-mobilità elettrica) e la *sharing mobility* laddove funge da adduzione al trasporto pubblico¹.

Ciò premesso, le variabili che entrano in gioco nel perseguimento di obiettivi di riequilibrio modale verso modi di trasporto alternativi all'auto sono molteplici, diverse tra loro e complesse, a partire dall'effettiva disponibilità di questi modi di trasporto sul territorio. Inoltre, anche ammettendo che tutte queste alternative siano generalmente disponibili almeno a livello urbano, l'ostacolo che si pone è quello della loro accessibilità. La "competizione" della mobilità sostenibile con l'auto privata – potenzialmente sempre accessibile – si gioca in primo luogo su questo terreno. In altre parole, larga parte della

¹ Il trasporto aereo è ad oggi ancora troppo dipendente da combustibili fossili. Per spostamenti a media-lunga percorrenza, il treno è il modo di trasporto meno impattante in termini di emissioni di gas serra (EEA, 2020).

scelta modale dipende da quanto facilmente, a basso costo e con tempi rapidi, si è grado di accedere al mezzo di trasporto e raggiungere la propria destinazione.

In questo contesto, i nodi di interscambio acquisiscono un ruolo centrale e strategico dal punto di vista dell'intermodalità, proprio in quanto luoghi in cui l'accessibilità ai diversi modi di trasporto si deve realizzare in modo efficace.

Consentendo l'interazione e l'integrazione tra la media-lunga percorrenza, gli spostamenti suburbani e quelli urbani, le infrastrutture nodali predominanti dal punto di vista della mobilità sostenibile diventano a questo punto le stazioni ferroviarie, proprio per questo motivo configuratesi negli ultimi anni come *hub* intermodali della mobilità. Parallelamente, le stesse stazioni ferroviarie sono però anche luoghi centrali del tessuto urbano, poli attrattivi caratterizzati sempre di più dalla presenza di servizi accessori e, in tanti contesti, oggetto di progetti di ricucitura del territorio e di riqualificazione urbana ed architettonica. Si tratta perciò di luoghi in via di profonda trasformazione e potenzialmente in grado di costituire una grossa opportunità di cambiamento, sia in termini di miglioramento della qualità urbana che di *shift* modale verso la mobilità sostenibile.

Da tali considerazioni nasce la volontà di indagare come le persone percepiscano la qualità dei nodi di trasporto e di ricercare, di conseguenza, quegli interventi pianificatori, costruttivi e funzionali in grado di far diventare le stazioni ferroviarie (e in generale le infrastrutture nodali) nuovi poli urbani, in grado di favorire gli spostamenti intermodali proprio grazie ad una rinnovata attrattività. A tal fine, la struttura dell'elaborato è impostata come segue.

Nel **primo capitolo** viene analizzato lo stato dell'arte della mobilità in Italia, gli investimenti previsti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) nella rete ferroviaria, lo stato di attuazione degli interventi sulle stazioni ferroviarie in Italia e l'adozione di politiche TOD², con relativi richiami alla letteratura di settore.

² *Transit-Oriented Development*. Introdotto per la prima volta da Peter Calthorpe in *"The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream"*, 1993, Princeton Architectural Press, New York, è il termine con cui vengono indicate politiche di densificazione urbana e organizzazione territoriale basate sulle prestazioni del servizio di trasporto pubblico e dei nodi di interscambio.

Nel **secondo capitolo** vengono esposti gli obiettivi e la metodologia della ricerca relativa allo studio della percezione delle stazioni ferroviarie, con un approfondimento sulle modalità di indagine, sui contenuti del questionario somministrato e sui metodi adottati nella successiva analisi dei dati.

Nel **terzo capitolo** sono riportati i risultati ottenuti dall'analisi in relazione ai principali temi della ricerca: le caratteristiche socioeconomiche e le abitudini di mobilità dei rispondenti, la loro percezione delle stazioni ferroviarie ed i potenziali elementi di attrattività delle stesse nell'ottica di maggiore propensione dei viaggiatori all'intermodalità.

Nel **quarto capitolo**, infine, si presentano le conclusioni finali in termini di *best practices* e vengono offerti alcuni spunti di riflessione derivanti dai risultati ottenuti sul campione oggetto di studio.

1. STATO DELL'ARTE DI MOBILITÀ E INFRASTRUTTURE IN ITALIA

L'obiettivo che ci si pone in questo primo capitolo è quello di fornire una sintetica, ma completa, descrizione dello stato attuale in Italia riguardo a due principali macro-temi:

- i. **le esigenze di mobilità delle persone.** Ai fini della ricerca si ritiene infatti basilare comprendere le tendenze generali di evoluzione delle abitudini di spostamento, anche in seguito alla *disruption* causata dall'emergenza sanitaria del biennio scorso. Un ulteriore focus viene in seguito posto sulla necessità di favorire l'intermodalità degli spostamenti, in coerenza con gli obiettivi di mobilità sostenibile e città resilienti individuati dai *Sustainable Development Goals (SDGs)* dell'agenda europea;
- ii. **l'evoluzione infrastrutturale** prevista dal PNRR e in generale dalla spesa pubblica (Allegato Infrastrutture al DEF 2021), con particolare riferimento agli interventi previsti sulla rete ferroviaria AV/AC, su quella tradizionale e sui nodi intermodali, con alcuni esempi di interventi già programmati o effettuati. Gli ingenti investimenti previsti da questi documenti, infatti, vedono la rete ferroviaria come asse portante della nuova mobilità sostenibile a livello locale, nazionale ed europeo. La conoscenza, anche sintetica, di tale pianificazione è ritenuta allora imprescindibile nella formazione di un quadro di stato dell'arte completo in termini di rapporto tra intermodalità, attrattività delle stazioni ferroviarie, urbanizzazione e sostenibilità ambientale del settore. Infine, un focus teorico è posto sulle politiche TOD (*Transit-Oriented Development*) di sviluppo urbano.

1.1. Il fabbisogno infrastrutturale e la mobilità delle persone

Le "Linee Guida per la valutazione delle opere pubbliche" emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – MIT (oggi Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili – MIMS) nel 2017, definiscono il fabbisogno infrastrutturale come "*l'esigenza di soddisfare la domanda di mobilità di passeggeri e merci, attuale e futura, effettuando previsioni*

attraverso adeguate metodologie e alla luce dell'evoluzione del contesto demografico e socioeconomico". La realizzazione di progetti infrastrutturali, in altre parole, deve costituire la risposta a specifiche esigenze di mobilità, laddove queste si scontrino con gap di offerta, attuali o futuri. A questo proposito, il problema della valutazione dei progetti infrastrutturali non è certamente banale, motivo per il quale le suddette Linee Guida individuano, tra le altre cose, una serie di livelli di valutazione ex-ante degli investimenti che tengono conto delle analisi di domanda, della maturità delle progettualità contemplate, nonché delle possibilità di finanziamento.

Come si avrà modo di vedere più avanti e del tutto coerentemente con quanto accennato anche nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), si prefigurano scenari di intervento che mirano a rispondere in modo specifico alle debolezze del sistema infrastrutturale e dei trasporti in Italia. La pianificazione nazionale intende intervenire su mancanze puntuali, generando al contempo una serie di benefici sistemici con un approccio che, almeno nelle intenzioni, si distanzia dalle storiche "opere strategiche" della Legge Obiettivo del 2001. In sintesi: quantificare e colmare il fabbisogno infrastrutturale sembra essere il focus primario della nuova pianificazione nel post emergenza sanitaria.

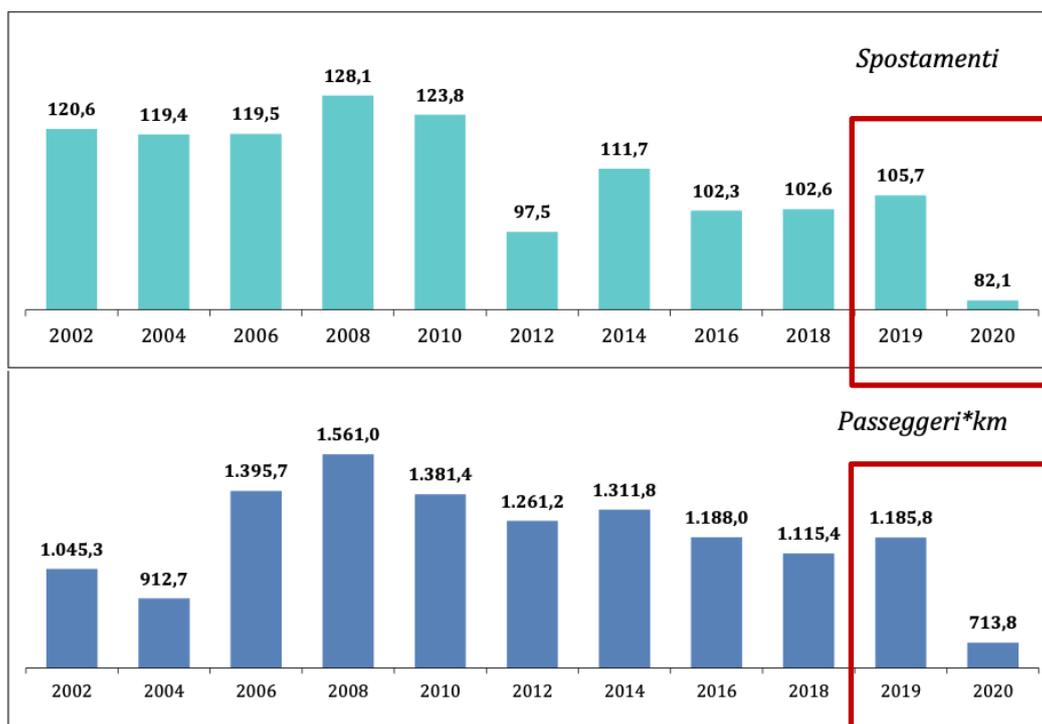
Com'è ben noto, infatti, l'emergenza pandemica ha segnato e segna tuttora profondamente il tessuto socioeconomico da molteplici punti di vista. In modo particolare, il prolungato *lockdown* prima e le successive ripetute chiusure delle attività – insieme con il timore di contrarre il virus in luoghi particolarmente affollati – dopo, hanno drasticamente influito sulle esigenze di mobilità e sul sistema dei trasporti, con ripercussioni pesanti in particolare sul sistema del trasporto pubblico.

In cifre³, durante il periodo di *lockdown* generalizzato tra il 12 marzo e il 3 maggio 2020, la domanda di mobilità è crollata verticalmente in seguito alle restrizioni anti-contagio, con una riduzione del numero degli spostamenti giornalieri di oltre il 65% e di oltre l'80% per quanto riguarda i passeggeri*km

³ 17° Rapporto sulla mobilità degli italiani, elaborazioni ISFORT 2020 su dati Osservatorio Audimob.

rispetto ad inizio 2020 (ISFORT, 2020). Nei mesi successivi, l'andamento della domanda ha poi subito un effetto "rimbalzo", con picchi di ripresa certamente riconducibili alla parziale riapertura delle attività, all'arrivo della stagione estiva, nonché al desiderio delle persone di riprendersi dalla lunga condizione di confinamento in cui ci si è trovati durante il *lockdown*. Solo nel primo mese post-restrizioni, infatti, il numero di spostamenti giornalieri è cresciuto del +144% rispetto alla media 2019, mentre rispetto ai passeggeri*km si è verificato un incremento del +366% nell'intero periodo di allentamento delle restrizioni fino ad ottobre 2020 (ISFORT, 2020), sempre rispetto alla media 2019.

I dati consolidati del 2020 sulla mobilità dei cittadini (ISFORT, 2021)⁴, tuttavia, mostrano complessivamente un netto calo **rispetto al 2019**, con **riduzioni del -22,3% in termini di spostamenti feriali** e del **-39,8% dei passeggeri*km**, come mostrato nel grafico di Figura 1, mentre decrementi ancora maggiori si sono verificati sulla domanda festiva.



Fonte: ISFORT – Osservatorio Audimob, 2021

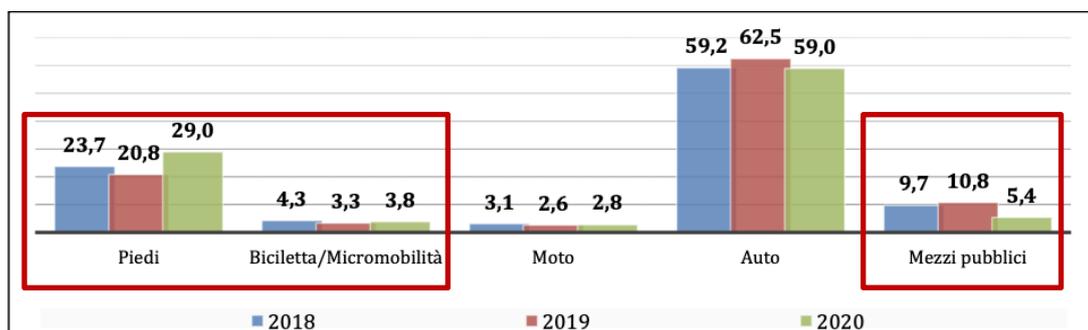
Figura 1: Spostamenti totali e passeggeri*km nel giorno ferialo medio, in milioni

⁴ 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani, elaborazioni ISFORT 2021 su dati Osservatorio Audimob.

In termini di abitudini di mobilità, è ormai alla luce del sole che, nonostante venga rilevato un certo incremento negli spostamenti di prossimità (ISFORT, 2021), le esigenze di spostamento si siano notevolmente ridimensionate in seguito all'emergenza sanitaria, sia come indiretto impatto psicologico della pandemia sulla frequentazione dei luoghi fisici, sia come conseguenza della larga diffusione dello *smart working* in molteplici settori. Il lavoro da remoto, che ha raggiunto il suo picco durante il *lockdown*, è infatti tuttora diffuso in molte realtà professionali come modalità alternativa o complementare nell'organizzazione lavorativa, con inevitabili riflessi sulla domanda di mobilità pendolare.

Tuttavia, se da un lato si è verificata una contrazione della domanda, d'altra parte la domanda esistente nel post emergenza sembra tendere sempre di più verso soluzioni di mobilità "dolce", in linea con la maggiore fruizione dei luoghi di prossimità, tendenza che viene individuata sia nelle intenzioni dei cittadini nell'indagine 2021⁵, sia nella rilevazione dei dati consolidati al 2020.

Come mostrato in Figura 2, infatti, il peso degli spostamenti a piedi è cresciuto dal 20,8% del 2019 al 29,0% del 2020, mentre quello della bicicletta e della micro-mobilità si è consolidato, dal 3,3% al 3,8%. L'automobile, tuttavia, continua a rappresentare circa il 60% dello *share* modale, mentre il trasporto pubblico rimane in generale particolarmente in crisi, arrivando a ricoprire solo il 5,4% degli spostamenti (dati consolidati 2020 – ISFORT, 2021).

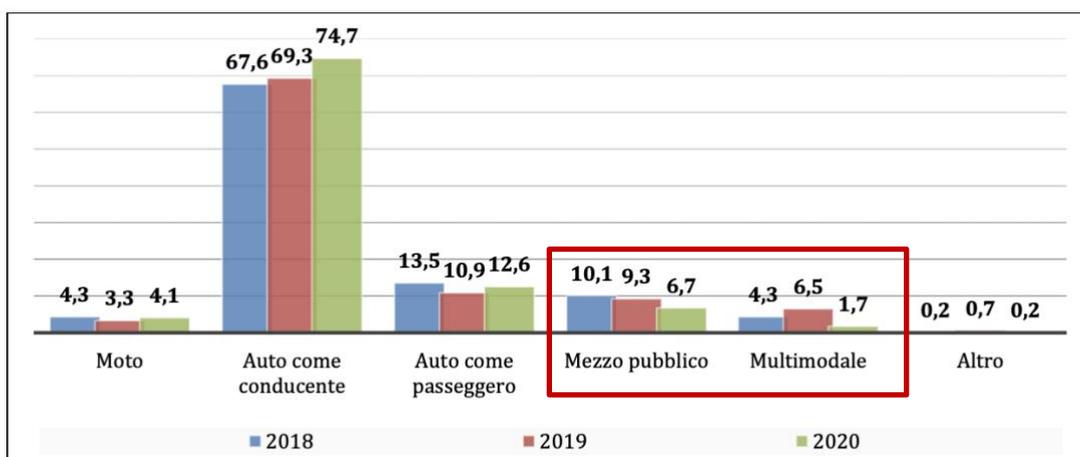


Fonte: ISFORT – Osservatorio Audimob, 2021

Figura 2. Distribuzione % degli spostamenti per modo di trasporto utilizzato.

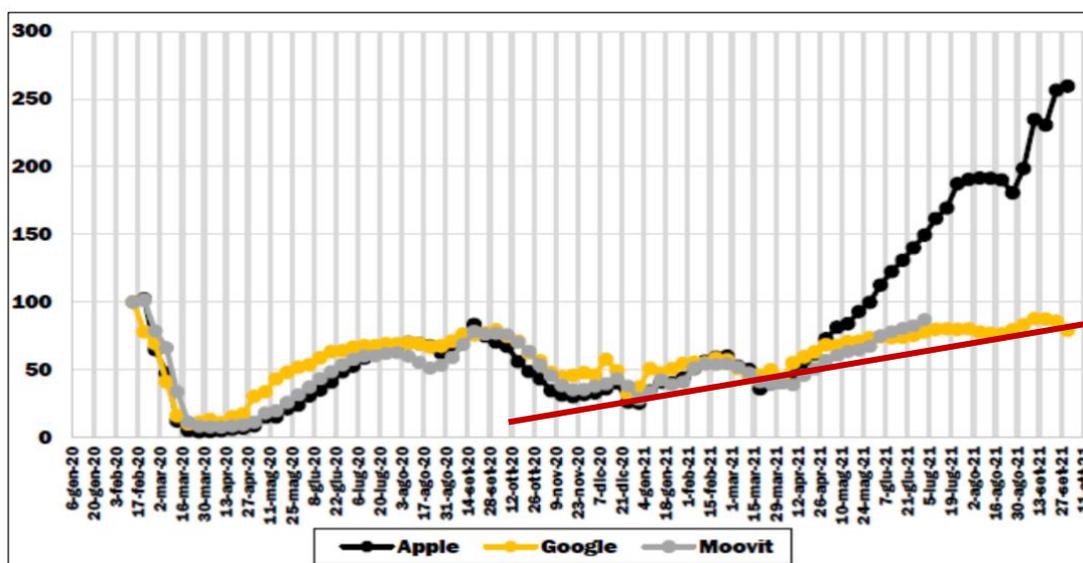
⁵ Quasi il 35% del campione analizzato dall'indagine 2021, infatti, dichiara l'intenzione di compiere più spostamenti a piedi, in bicicletta o con forme di micro-mobilità (Fonte: 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani, ISFORT, 2021)

Parallelamente alla flessione dell'uso del trasporto pubblico locale, viene anche evidenziato, tra gli spostamenti motorizzati, un drastico crollo negli spostamenti intermodali tra il 2019 e il 2020, scesi dal 6,5% al 1,7% (Figura 3), dato non incoraggiante nell'ottica di mobilità sostenibile ma in linea con gli effetti della pandemia, vista anche la rilevanza del trasporto pubblico nella mobilità intermodale. Rispetto alla tendenza dei traffici del TPL, la Figura 4 mostra una graduale ripresa ai livelli pre-emergenza.



Fonte: ISFORT – Osservatorio Audimob, 2021

Figura 3: Distribuzione % degli spostamenti per modo di trasporto motorizzato utilizzato



Fonte: Elaborazione MIMS su dati di piattaforme, da 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani (ISFORT, 2021)

Figura 4: Trend del traffico del trasporto collettivo su dati Apple, Google e Moovit. I dati Apple non sono indicativi di spostamenti realmente monitorati ma si riferiscono a richieste di indicazioni sull'app Mappe.

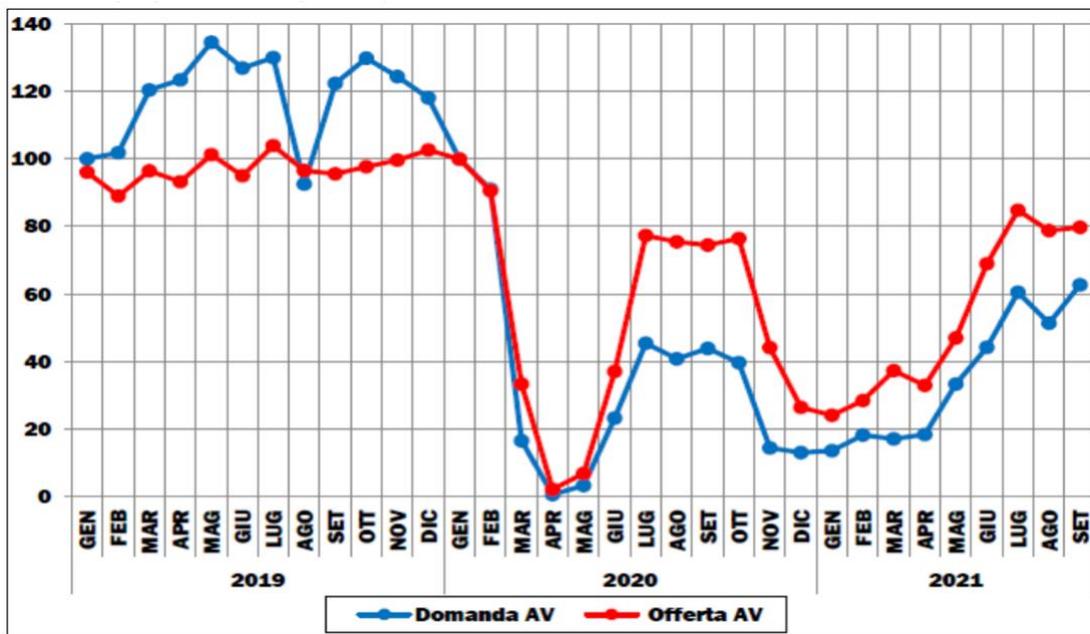
La rilevazione evidenzia infine un'interessante dinamica disaggregata a livello locale. Nel complesso, chi vive all'interno delle Città Metropolitane ha avuto la tendenza, anche durante la pandemia, a ricorrere a forme di trasporto sostenibili. Proprio nei grandi centri urbani, infatti, l'utilizzo dei mezzi pubblici si è ridotto in misura minore, mentre è stato rilevante nelle aree periferiche (ISFORT, 2021), aumentando il già importante sbilanciamento verso la mobilità privata in questi territori.

Come facilmente immaginabile e come accennato in premessa, infatti, la causa di questo disequilibrio è spesso prima di tutto l'indisponibilità e/o l'inadeguatezza di alternative sostenibili in questi contesti, trasporto pubblico in primis. Nei Comuni Periferici o Ultraperiferici⁶ si rileva, per l'appunto, la diffusa mancanza delle adeguate infrastrutture e servizi di trasporto, ponendo la questione sul secondo focus già anticipato nella premessa: l'**accessibilità**. In altre parole, se la rete ferroviaria è difficilmente accessibile, mancano o sono inadeguati i percorsi pedonali e ciclabili di raccordo, si ha scarsa o inesistente accessibilità a forme di trasporto innovative di *sharing mobility* e *on-demand* e il trasporto pubblico su gomma presenta carenze strutturali, l'auto privata rimane l'unica soluzione. Su questo punto verrà in seguito posto un ulteriore focus in chiusura di questo primo capitolo, con l'intenzione di indagare se e con quali strumenti sia possibile re-immaginare uno sviluppo urbano e abitativo in coerenza con la disponibilità dei servizi di trasporto.

Un ulteriore fattore da sottolineare tra le conseguenze della riduzione di mobilità post pandemia, particolarmente rilevante per lo scopo di questo elaborato, è l'andamento della domanda e dell'**offerta ferroviaria tra il 2019 e il 2021**. Anche rispetto ai servizi ferroviari, infatti, il 2020 ha ovviamente segnato un notevole calo in termini sia di domanda che di offerta, con valori di domanda regionale, Intercity e AV che, ancora a settembre 2021, si sono attestati tra il -20% e il -40% rispetto a gennaio 2019 (MIMS, 2021). L'offerta sussidiata di servizi regionali e Intercity, al contrario, è in via di ristabilirsi sui valori 2019, mentre quella AV mostra ancora un -20% rispetto al 2019, in linea con l'andamento della domanda per questi servizi (MIMS, 2021). Un quadro

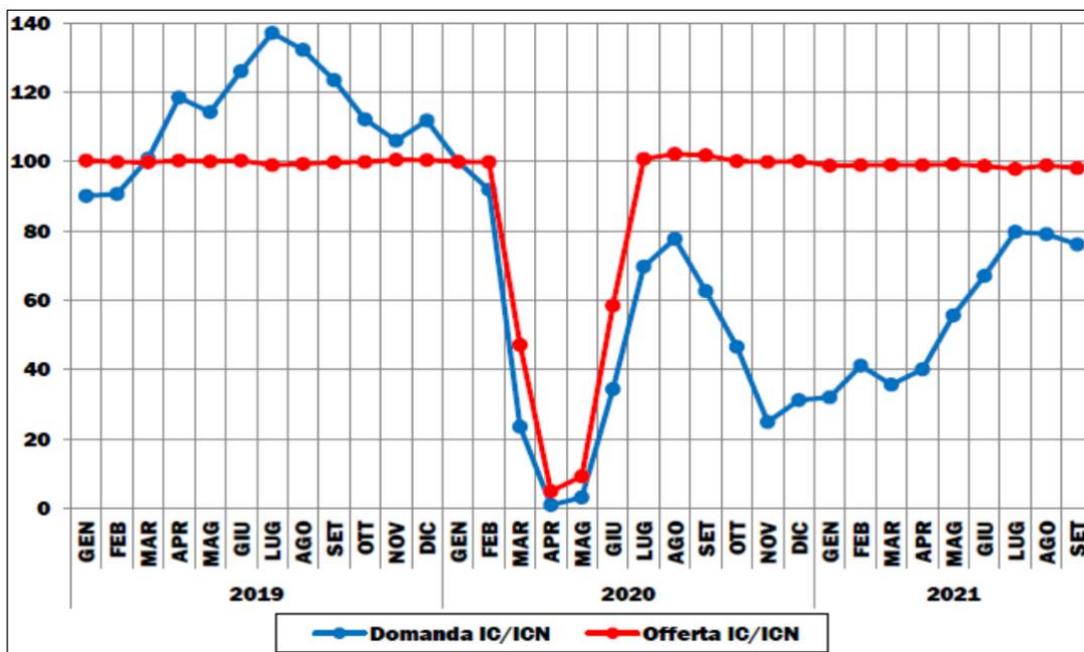
⁶ Classificazione SNAI (Strategia Nazionale per le Aree Interne), utilizzata dal Rapporto ISFORT per la clusterizzazione delle aree territoriali urbane, suburbane e rurali.

generale sulla situazione domanda-offerta dei servizi ferroviari è riscontrabile in Figura 7.



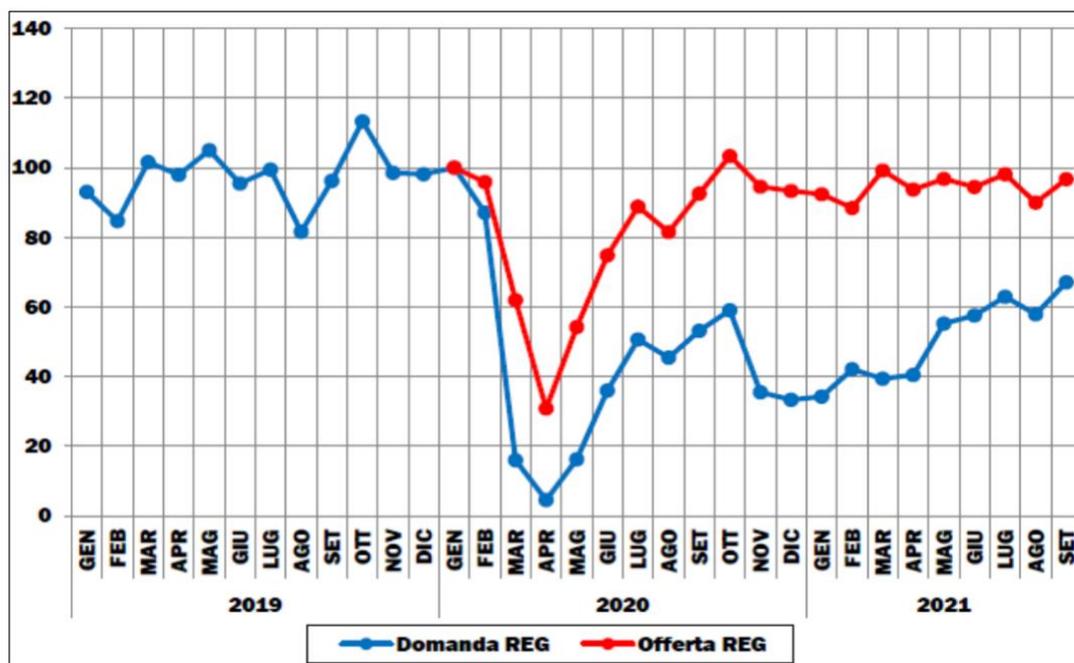
Fonte: Elaborazione MIMS su dati Trenitalia e NTV, da 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani (ISFORT, 2021)

Figura 5: Domanda passeggeri e offerta servizi AV mensili tra gennaio 2019 e settembre 2021



Fonte: Elaborazione MIMS su dati Trenitalia, da 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani (ISFORT, 2021)

Figura 6: Domanda passeggeri e offerta servizi Intercity mensili tra gennaio 2019 e settembre 2021



Fonte: Elaborazione MIMS su dati Trenitalia, da 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani (ISFORT, 2021)
 Figura 7: Domanda passeggeri e offerta servizi regionali mensili tra gennaio 2019 e settembre 2021

Ora, come si è avuto modo di mostrare, è evidente che l'effetto della pandemia ha pesato in misura molto rilevante sul comparto ferroviario, sia sui servizi sussidiati che su quelli a mercato. Ad oggi, infatti, se la ripresa delle attività pone le basi per un progressivo ritorno dell'offerta ai valori 2019, così non è per la domanda, scoraggiata all'uso dei mezzi pubblici dalla paura del contagio o dall'insorgere di nuove abitudini di spostamento.

Per quanto impattante sia stato l'effetto sulle abitudini di mobilità negli ultimi due anni, tuttavia, risulta necessario spostare l'attenzione sulla parte sinistra dei precedenti grafici e richiamare una dinamica già in corso in Italia nel decennio 2009 – 2019, conseguente all'entrata in esercizio dei servizi ferroviari Alta Velocità. Tale tendenza ha infatti dimostrato una progressiva centralità del trasporto ferroviario nelle abitudini di spostamento tra centri urbani ben serviti dall'AV, sia in termini di mobilità pendolare che turistica. Solo per dare un riferimento, ad oggi sono oltre 150 i collegamenti giornalieri Alta Velocità tra Roma e Milano⁷ e oltre 400 i treni/giorno circolanti sull'intera rete AV⁸.

⁷ Fonte: Trenitalia, NTV

⁸ Fonte: Piano Commerciale RFI (giugno 2022)

Ora, da un lato è doveroso tenere in considerazione come a questa crescita dell'offerta AV sia corrisposta una drastica caduta del traffico sui treni sussidiati a media-lunga percorrenza. Il rapporto Pendolaria 2022 di Legambiente segnala un +114% di passeggeri/giorno sui treni veloci e un -47% sugli Intercity nel decennio 2009-2019. Si è quindi ampliato enormemente il divario in termini livello di servizio offerto e disequilibrio nelle possibilità di spostamento laddove il servizio AV non era disponibile (Pendolaria, 2022). D'altro canto, tuttavia, il successo e il notevole incremento di offerta dei treni veloci di Trenitalia ha consentito di dirigere un gran numero di spostamenti dall'aereo e dall'auto al treno, più sostenibile (EEA, 2020), sulle direttrici Napoli-Milano-Torino e Roma-Bologna-Venezia, con incrementi di passeggeri di oltre il +500% tra il 2008 e il 2019 (Pendolaria, 2022).

Se però questo quadro rileva, come purtroppo spesso accade in Italia, un Paese a due velocità, è altrettanto vero che il PNRR e la nuova pianificazione nazionale prevedono il potenziamento, sia in termini infrastrutturali che di materiale rotabile e servizi, anche delle linee Intercity, regionali e suburbane, con particolare attenzione agli investimenti nelle regioni del Mezzogiorno.

L'obiettivo, esplicitato anche nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2021, è chiaramente quello di uscire dalla logica del servizio ferroviario regionale come servizio di seconda categoria e promuovere una reale integrazione e sviluppo del trasporto ferroviario in modo omogeneo. La volontà politica di riequilibrio a livello nazionale dell'accessibilità ai servizi ferroviari di ogni tipologia è quindi annunciata⁹ e mira proprio a colmare questi gap infrastrutturali e di servizi che da sempre impediscono di soddisfare il fabbisogno di mobilità in modo equo in tutte le aree del Paese.

La realizzazione di questi "buoni propositi" non è certamente scontata, ma è sulla base di queste considerazioni che, nell'ambito di questo lavoro, si vuole richiamare la centralità della rete ferroviaria – e di riflesso anche dei nodi che

⁹ Nei paragrafi successivi ne verrà esposta una panoramica, alla quale si aggiungono e si integrano anche quegli investimenti – per lo più a livello locale – ricadenti nei cosiddetti interventi di "cura del ferro", riguardanti cioè il potenziamento, l'ammodernamento o la realizzazione di collegamenti ferroviari, tranviari e con metropolitana (Pendolaria, 2022).

la compongono – nell’attrattività di uno spostamento pendolare intermodale e sostenibile.

Come si diceva in premessa, la complessità del problema di re-dirigere la scelta modale non consente di individuare una soluzione univoca per incrementare l’attrattività della mobilità sostenibile. Il ruolo abilitatore all’accessibilità territoriale e la rilevanza sociale delle stazioni ferroviarie è però ormai evidente e costituisce un ambito di intervento anche piuttosto semplice (sebbene, appunto, non risolutivo di per sé) nel panorama dell’intera pianificazione dei servizi di trasporto con, allo stesso tempo, il valore aggiunto dato dalla possibilità di perseguire obiettivi di ricucitura del territorio e rigenerazione urbana, migliorando l’accessibilità delle aree circostanti le stazioni e la vivibilità della città stessa.

Ora, anticipato il ruolo portante della ferrovia nella mobilità – nonostante le flessioni verificatesi in seguito all’emergenza sanitaria – nel paragrafo seguente si cercherà di comprendere cosa si intenda per “mobilità sostenibile” e perché l’intermodalità sia una condizione necessaria al raggiungimento di obiettivi di sostenibilità del sistema dei trasporti a tutti i livelli.

1.2. L’esigenza della mobilità sostenibile: favorire l’intermodalità

Come si è anticipato, il settore dei trasporti è responsabile per circa un quarto delle emissioni di gas serra – GHG – in Europa (EEA, 2020), nonché di impatti rilevanti in termini di inquinamento atmosferico, rumore, incidentalità e congestione.

Nonostante la mobilità del post emergenza sanitaria veda un riposizionamento dell’auto privata nelle scelte modali dei cittadini e un indebolimento del trasporto pubblico dato dalla paura del contagio, risulta evidente l’urgenza di cambiare le abitudini di mobilità, passando dalla centralità dell’auto privata all’integrazione di forme alternative che interagiscano in modo altrettanto efficace. Ma cosa significa “mobilità sostenibile” e come è declinabile concretamente nel quotidiano?

In senso generale, la definizione più diffusa di sostenibilità implica il “soddisfacimento dei bisogni del presente senza che venga compromessa la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni” (WCED¹⁰, 1987). Pur essendo ampiamente discussa a livello giuridico e filosofico, tale concezione è stata in seguito allargata rispetto al solo utilizzo delle **risorse ambientali**, in una visione più ampia comprendente anche l’aspetto **sociale** (qualità della vita, sicurezza, accessibilità) ed **economico** (uso efficiente delle risorse).

A questi tre criteri basilari è certamente soggetta anche la mobilità sostenibile, la quale è messa alla prova al tempo stesso anche da altri tre fattori sempre più centrali nelle intenzioni dei pianificatori (ISFORT, 2021):

1. **l’innovazione tecnologica**, sia dal punto di vista delle alimentazioni dei veicoli che da quello dell’evoluzione digitale nella fruizione dei servizi di trasporto, ad esempio nella gestione dell’infomobilità, dei pagamenti e dell’esperienza utente, punti centrali delle nascenti piattaforme di *Mobility as a Service (Maas)*;
2. **l’inclusione**, intesa come capacità del sistema dei trasporti di ridurre il divario territoriale e sociale. In quanto abilitatore all’accessibilità, la mobilità ha in questo una grande responsabilità di tipo sociale;
3. **la resilienza**, paradigma sempre più affermato da dopo la pandemia come condizione necessaria di sistemi complessi – come quello dei trasporti – la cui capacità di assorbire le conseguenze di eventi *disruptive* deve essere prevista già in fase di pianificazione.

Una domanda, tuttavia, sorge spontanea: se la sostenibilità non è definita esclusivamente dal punto di vista ambientale ma implica una serie di caratteristiche socioeconomiche, come valutare allora se la mobilità è sostenibile nel suo complesso?

All’interno di un’analisi sulla sostenibilità ambientale dei trasporti, Senn e Percoco (2003) propongono un’interessante riflessione sulla declinazione che la mobilità deve assumere perché venga considerata “sostenibile”. Se ne propone di seguito una breve disamina.

¹⁰ World Commission on Environment and Development. Rapporto Brundtland “*Our Common Future*” sullo sviluppo sostenibile, ONU, 1987.

Notoriamente, la presenza di infrastrutture all'interno di un dato territorio di riferimento è stata storicamente correlata allo sviluppo economico e al reddito che, in quel contesto, poteva essere generato grazie a tali dotazioni.

Questa visione è stata portata avanti dalla letteratura di settore fin dalla fine del secolo scorso in una doppia accezione, che vede le infrastrutture da un lato come elemento facilitatore alla produzione, e quindi alla creazione di reddito, e dall'altro come effetto positivo dell'impiego di capitale pubblico a livello regionale o Nazionale (Morrison, 1994; Schwartz, 1996; cit. in Senn e Percoco, 2003). Solo nei primi anni duemila, ha cominciato a farsi strada nel dibattito anche il tema delle esternalità e, quindi, degli effetti delle dotazioni infrastrutturali e della crescita economica sull'ambiente di riferimento.

Una prima interessante – anche se non completa – rappresentazione di questo scenario è offerta dalla *Environmental Kuznet Curve (EKC)* a “U rovesciata” declinata nell'ambito delle dotazioni infrastrutturali (Senn e Percoco, 2003), in cui il degrado ambientale cresce insieme allo sviluppo economico (dotazione di infrastrutture) fino ad un punto di picco, oltrepassato il quale si assiste invece ad un miglioramento della qualità ambientale contestuale all'aumento del reddito stesso (Figura 8).

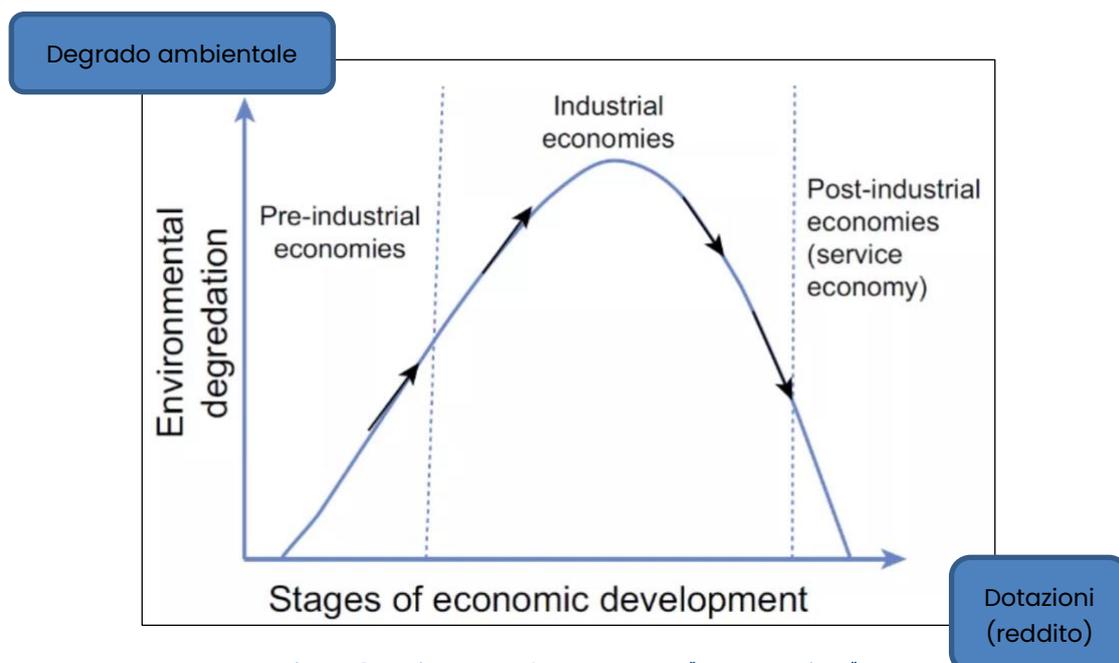


Figura 8: *Environmental Kuznet Curve "a U rovesciata"*

Percoco (2003) segnala come, dal punto di vista trasportistico, siano rilevanti almeno due ordini di ragioni che giustificano tale andamento:

- al punto di massimo della crescita economica, quando idealmente ogni bisogno è soddisfatto, emerge da parte della popolazione una richiesta di qualità ambientale. Questa domanda, a sua volta, genererà un indotto di attività economiche legate a tali servizi e, quindi, ulteriore crescita;
- sempre dal punto di picco in avanti, inoltre, si presuppone che le tecnologie e la regolamentazione siano abbastanza mature da consentire la riduzione delle emissioni e, in generale, una maggiore attenzione alla qualità ambientale.

Tale configurazione è interessante dal punto di vista del perseguimento della sostenibilità, se non altro in relazione alla sempre maggiore attenzione ambientale che la società "occidentale", forse al culmine della propria potenza produttiva, pone in tutti i settori e a tutti i livelli: il quadro regolatorio, le politiche industriali e la cultura di massa hanno oggi più che mai il focus (concreto o di marketing che sia) sulla cura dell'ambiente che ci circonda, proprio perché è l'intero sistema socioeconomico a richiederlo.

Stiamo entrando, quindi, nel ramo discendente della curva? Tradotto nell'ambito dei trasporti, gli ingenti investimenti previsti nel settore consentiranno automaticamente di aumentare il benessere della popolazione e perseguire obiettivi di sostenibilità ambientale?

La risposta alla precedente domanda non è ovviamente univoca, ma contempla diverse sfumature. A questo proposito, è bene in primis rimarcare come **le infrastrutture non abbiano una primaria finalità ecologica**, ma presentino altresì un gran numero di esternalità di carattere socioeconomico e ambientale, delle quali è doveroso avere consapevolezza (Percoco, 2003). Perché il sistema sia sostenibile, anche in relazione a quelle infrastrutture che si prefiggono obiettivi di sostenibilità – come, per esempio, lo *shift* verso modi di trasporto meno inquinanti – deve essere evidente un **cambiamento della curva di utilità** degli utenti; questi devono cioè essere disposti ad usufruire dell'opera perché fonte di vantaggi in termini di incremento della propria funzione di utilità constatabile, ad esempio, in una riduzione del tempo e/o del costo di viaggio, ad un aumento del comfort, piuttosto che ad altri attributi

individuali. In sintesi, la sola crescita economica (aumento di infrastrutture) non basta per raggiungere il binomio ricchezza e qualità ambientale che la *EKC* propone invece come corso economico “naturale”, ma necessita in parallelo di una gestione sostenibile e cosciente dell’intero sistema (Percoco, 2003).

Questa visione, certamente più ampia, richiama allora quanto introdotto all’inizio di questo paragrafo. La sostenibilità ha sì un connotato ambientale, ma ha anche un valore sociale ed economico, che consiste nella “capacità del sistema urbano di funzionare nel tempo senza perdere attrattività e potenzialità [...]” (Burlando; cit. in Senn e Percoco, 2003) da cui non si può prescindere. Proprio in questa ottica si colloca una visione della mobilità urbana come elemento cardine dello sviluppo sostenibile in quanto abilitatore all’accessibilità del tessuto urbano stesso.

Il valore di equità sociale dei trasporti non deve quindi essere messo in secondo piano rispetto alle esternalità negative che questi generano, in un’accezione di sostenibilità che, in definitiva, si realizza quando “*la somma dei flussi delle esternalità positive sia maggiore della somma dei flussi delle esternalità negative*” (Camagni, 1996).

Si sono a questo punto delineate le **tre dimensioni della mobilità sostenibile** (Burlando; cit. in Senn e Percoco, 2003) , che quindi deve:

- a. contenere le proprie esternalità ambientali, rispettando la *carrying capacity* dell’ecosistema in cui si inserisce;
- b. soddisfare le esigenze produttive del sistema urbano in modo efficiente, contenendo il costo monetario per la collettività e impiegando in modo efficace le risorse disponibili;
- c. rispondere alle richieste socioeconomiche del tessuto urbano, garantendo l’accessibilità dei luoghi e delle economie di urbanizzazione.

Tutti questi elementi si configurano in definitiva come condizioni necessarie (ma non sufficienti) al raggiungimento di un paradigma che sia sostenibile nel senso pieno del termine. E se al tempo stesso risulta evidente come non sia possibile realizzarle tutte contemporaneamente, è anche vero che proprio

da qui deve partire la pianificazione urbana, dei trasporti e dell'intero sistema della mobilità.

Per il perseguimento di questi obiettivi risultano allora fondamentali due tipologie di interventi, in parte già menzionati in precedenza. Da un lato le misure di riduzione della domanda complessiva e della distanza degli spostamenti (ne è un esempio il paradigma della "città dei 15 minuti"), dall'altro la riduzione del traffico veicolare a parità di passeggeri*km, attraverso lo *shift* di spostamenti dall'auto privata al trasporto pubblico e alla mobilità dolce.

Perché questi interventi siano attuabili, tuttavia, è necessario che i soggetti pianificatori si facciano carico della comprensione delle esigenze delle persone in ambito di mobilità. Il cambiamento delle abitudini, anche in un'ottica di maggiore sostenibilità, viene infatti accettato nel momento in cui venga generato sia da una presa di coscienza collettiva sul tema, sia dalla "**spinta gentile**" che i pianificatori devono essere in grado di apportare nelle **politiche urbane e trasportistiche**. Solo così si può consentire in modo efficace l'identificazione e l'internalizzazione dei costi esterni – inquinamento, rumore, congestione – che ricadono anche sui non utenti del sistema di trasporto. Come segnalato da Percoco (2003), infatti, il presupposto di una mobilità non sostenibile è identificabile proprio nel divario tra costo marginale privato e costo marginale sociale: in virtù della difficoltà di piena consapevolezza delle esternalità, cioè, ogni utente valuta la convenienza del suo spostamento esclusivamente in funzione della propria utilità.

Detto questo, il **riequilibrio modale** – inteso come insieme di politiche che mirino a re-dirigere i flussi su modi di trasporto più sostenibili del veicolo privato, come il trasporto su ferro o la mobilità dolce – risulta allora una via efficace per tenere insieme i tre pilastri della mobilità sostenibile, proprio perché sistema che coinvolge la collettività.

Come accennato, tuttavia, se l'avvento dell'Alta Velocità ha radicalmente modificato il vivere di molte persone in termini di opportunità di mobilità interurbana, dando al treno il ruolo di asse portante del sistema sulla media-lunga percorrenza, la mobilità sostenibile passa anche e soprattutto da un radicale cambiamento del trasporto in ambito urbano e suburbano – così

come segnalato dal rapporto “*Verso un nuovo modello di mobilità sostenibile*” pubblicato dal MIMS a maggio 2022 – che intervenga su tutte e tre le dimensioni della sostenibilità. Vista la centralità del ruolo sociale dei trasporti, tali provvedimenti non possono prescindere allora dal coinvolgere l'**accessibilità** al sistema di trasporto pubblico nel suo complesso, che consenta l'offerta di una reale alternativa all'auto privata, agendo sull'integrazione dei servizi, sull'efficienza delle infrastrutture e sulla qualità dei nodi.

Senza contare che ad oggi circa $\frac{1}{4}$ degli italiani vive e lavora in un raggio di 1 km da una stazione ferroviaria, mentre questa quota si alza al 50% considerando un'area di raggio pari a 3 km. Ancora una volta, è evidente come questi luoghi siano parte integrante del tessuto urbano e sociale¹¹.

Se allo stesso tempo è vero che l'auto privata consente di compiere l'intero tragitto *door-to-door* in modo semplice, rapido e confortevole, questo gap può essere colmato, anche grazie alla digitalizzazione (vedi tecnologie di MaaS), promuovendo una reale integrazione modale tra forme di trasporto non più concorrenti (o esclusivamente tali) ma complementari. Uno spostamento in treno potrà per esempio essere più o meno attrattivo a seconda certamente dei propri attributi e dell'utilità individuale associatagli dall'utente, ma anche in funzione del grado di interazione con l'offerta dei servizi di “primo e ultimo miglio”: trasporto pubblico locale, *sharing mobility*, mobilità dolce. Ecco allora che, resa efficace tale integrazione tramite il *tailoring* di questi servizi sulle esigenze delle persone, il cambio di paradigma diviene quasi automatico e **l'utilità collettiva** (rendere sostenibile il sistema della mobilità) **può collimare con quella individuale**.

In estrema sintesi, data la naturale eterogeneità dei fabbisogni di mobilità e dello stesso sistema dei trasporti, realizzare efficacemente l'accessibilità a modi complementari – o, in altre parole, incentivare l'intermodalità – si configura in definitiva come via maestra per il necessario cambio di paradigma della nuova mobilità.

¹¹ Fonte: RFI, 2022. Dalla presentazione della piattaforma GIS *StationLand* di RFI al Esri World User Conference, San Diego (USA), luglio 2022.

1.3. Gli investimenti sulla rete ferroviaria e sui nodi nel PNRR

Come noto ai più, la ripresa economica del post emergenza sanitaria sta passando da un corposo piano di investimenti a livello europeo, il cosiddetto *Next Generation EU*, declinato in una serie di stanziamenti di risorse in molteplici aree di intervento a diverse scale.

In Italia, questo pacchetto di investimenti è confluito nella pianificazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), predisposto dal Governo italiano secondo le linee guida elaborate dalla Commissione Europea e approvato nella sua versione finale dal Parlamento italiano nel marzo-aprile 2021. In particolare, gli oltre 191 miliardi di euro assegnati all'Italia vengono collocati in 6 macroaree di intervento, denominate “missioni”:

- 1) Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo.
- 2) Rivoluzione verde e transizione ecologica.
- 3) Infrastrutture per una mobilità sostenibile.
- 4) Istruzione e ricerca.
- 5) Inclusione e coesione.
- 6) Salute.

Nella Missione 3 – Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile – il PNRR prevede investimenti complessivi al 2026 per 25,40 miliardi di euro¹², più altri 6,06 miliardi dal Piano Nazionale Complementare (PNC), per un totale di **31,46 miliardi di euro** (MIMS, 2021) dedicati al settore.

Questi fondi dovranno, stando a quanto esplicitato nel Piano e in coerenza con il PNIEC¹³, perseguire “politiche per il contenimento del fabbisogno di mobilità e incremento della mobilità collettiva, in particolare su rotaia [...], integrando le cosiddette misure *improve* (efficienza ed emissioni dei veicoli) con gli strumenti finalizzati a ridurre il fabbisogno di mobilità (misure *avoid*) e l'efficienza dello spostamento (misure *shift*)”.

¹² Considerando anche gli interventi di digitalizzazione, transizione ecologica, inclusione e coesione contenuti nelle altre Missioni del Piano, le risorse di competenza del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili – MIMS – ammontano a 61,4 miliardi di euro, di cui 40,7 provenienti dal *NextGenEU*, 0,313 dal *ReactEU*, e la restante parte dal Piano Complementare nazionale (Fonte: MIMS, 2021).

¹³ Piano Nazionale Integrato Energia e Clima.

Con questo razionale, i fondi stanziati su progetti in ambito ferroviario sono di notevole entità. Sul totale delle risorse del Piano assegnate alla Missione 3, infatti, **24,77 miliardi di euro** sono stanziati specificatamente per investimenti sulla rete ferroviaria, nella logica di raggiungimento degli obiettivi di transizione ecologica del settore dei trasporti previsti dal *Green Deal* europeo (Commissione Europea, 2019), con il quale il *Next Generation EU* si integra rispetto alle questioni di carattere ambientale. Uno di questi obiettivi, appunto nel quadro del raggiungimento del *net zero* del settore al 2050, è il raddoppio del traffico ferroviario sulla rete Alta Velocità in tutta Europa all'anno 2030. Considerando l'intero pacchetto di fondi di competenza del MIMS (fondi comunitari del *NextGenEU* e Piano Complementare Nazionale), su un totale di **61,3 miliardi di euro** oltre la metà saranno dedicati allo sviluppo della rete ferroviaria – come rappresentato in Figura 9 – con Rete Ferroviaria Italiana (RFI, Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane) soggetto attuatore di circa il 57% degli investimenti complessivi (MIMS, 2021).



Fonte: MIMS, 2021

Figura 9: Risorse del PNRR e del Piano Complementare Nazionale (Fondo complementare + scostamento di bilancio) di competenza del MIMS suddivise per ambito di intervento

È evidente, quindi, la centralità della rete ferroviaria nelle politiche di mobilità nazionale del medio-lungo periodo con particolare attenzione ad evitare l'accentuarsi di "disparità regionali e territoriali [...]" (PNRR, 2021) in uno stato di fatto che, come si è accennato, vede la presenza dell'Alta Velocità o di altri servizi ferroviari accessibili e affidabili distribuita in modo molto disomogeneo nel Paese. Pertanto, con lo scopo di declinare questa mole di investimenti nei

progetti effettivamente previsti, rimarcando la centralità delle ferrovie anche nelle dimensioni delle singole progettualità, si propone di seguito l'elenco delle principali misure previste dal Piano per il settore del trasporto ferroviario. Nella successiva analisi dell'Allegato Infrastrutture al DEF 2021 (paragrafo 1.3.1), si riprenderà tale panoramica rispetto agli obiettivi previsti.

Riforme per la semplificazione

In primo luogo, una spinta al settore viene data dal punto di vista normativo, prevedendo una velocizzazione nell'approvazione del Contratto di Programma tra Ministero e RFI e nell'iter di approvazione dei progetti ferroviari, anticipando alcune fasi di valutazione e riducendo i tempi amministrativi.

Alta Velocità al Sud per merci e passeggeri

Con l'obiettivo di estendere i servizi ferroviari AV/AC nelle Regioni meridionali integrandoli con i servizi regionali, è prevista la realizzazione dell'infrastruttura su tre principali direttrici:

4. Napoli-Bari;
5. Palermo-Catania-Messina;
6. Salerno-Reggio Calabria.

Alta Velocità al Nord e collegamenti con l'Europa

Maggiormente centrato sull'intermodalità del trasporto merci con efficientamento dei collegamenti con i porti e con le frontiere, l'intervento sull'AV/AC nell'area settentrionale del Paese riguarda le direttrici:

7. Brescia-Verona-Vicenza;
8. Liguria-Alpi;
9. Verona-Brennero.

Connessioni diagonali

Sulle linee che attraversano trasversalmente il Paese, l'intervento mira a migliorare i collegamenti esistenti in termini di velocità, frequenza e capacità delle linee per passeggeri e merci (raddoppio dei binari) sulle tratte:

10. Roma-Pescara;
11. Orte-Falconara;
12. Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia.

Sistema ERTMS, linee regionali ed elettrificazione delle ferrovie al Sud

Ulteriori investimenti riguardano il raggiungimento dell'interoperabilità con le reti ferroviarie europee tramite l'implementazione del sistema comune di gestione del trasporto ferroviario (ERTMS), il potenziamento di linee regionali e la loro integrazione con la rete AV e, infine, l'elettrificazione e modernizzazione di linee esistenti al Sud. Rispetto a quest'ultimo punto, si mira anche alla connessione di "ultimo miglio" della rete ferroviaria ai porti e agli aeroporti, per passeggeri e merci.

Potenziamento dei nodi metropolitani, dei collegamenti suburbani e miglioramento delle stazioni ferroviarie al Sud

Questa tipologia di interventi è racchiusa negli Investimenti 1.5 e 1.8 del PNRR, descritta all'interno dell'Allegato Infrastrutture al DEF 2021 e ripresa dal nuovo Piano Industriale di RFI. Vista la centralità del tema rispetto allo scopo di questo elaborato, vi si dedicherà l'intero paragrafo 1.3.2. Un ulteriore approfondimento sullo stato di attuazione di alcuni progetti di ammodernamento delle stazioni viene infine proposto nel paragrafo 1.4.1.

1.3.1. L'Allegato Infrastrutture al DEF 2021 "Dieci anni per trasformare l'Italia"

All'interno dell'Allegato Infrastrutture al DEF 2021 (recentemente aggiornato al 2022) sono descritte nel dettaglio le progettualità delineate in ambito PNRR e le rispettive fonti di finanziamento e ammontare di risorse stanziato.

Come si è anticipato, è bene tenere presente che il rinnovamento dei progetti infrastrutturali che seguirà negli anni fino al 2026 e oltre, anche in ambito ferroviario, non passa esclusivamente dai fondi del *Next Generation EU* ma anche da una serie di stanziamenti complementari nazionali ed europei definiti negli anni passati¹⁴.

Il contributo dei fondi europei del *NextGenEU* rappresenta tuttavia una quota parte molto rilevante (circa 40,7 miliardi di euro sui 61,3 assegnati al MIMS dei quali, si è visto, una grossa fetta dedicati allo sviluppo della rete ferroviaria) e

¹⁴ Per citare qualche esempio: fondi derivanti da Leggi di Bilancio, Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) 2014-2020, Fondi CEF 2014-2020 e 2021-2027 (Connecting Europe Facility), fondi del PON Trasporti 2014-2020, fondi regionali o locali, apporti di risorse private nell'ambito di concessioni autostradali e aeroportuali e fondi stanziati per la progettazione di fattibilità delle infrastrutture. (Fonte: DEF, 2021).

mira al perseguimento degli obiettivi dell'Agenda ONU 2030 per lo sviluppo sostenibile, degli indirizzi del *Green Deal* europeo 2019 e delle politiche di pianificazione nazionale e di settore.

In questo quadro c'è un vincolo e, al tempo stesso, un'opportunità che le risorse del *NextGenEU* portano con sé: tutti i progetti definiti in questo quadro di investimenti, infatti, dovranno essere appaltabili entro il 2023 e completati entro giugno 2026, in modo da poterne monitorare l'efficacia e costituire davvero il "salto" che la cittadinanza si aspetta da questa mole di investimenti. Insomma, almeno a livello di programmazione, l'intenzione del decisore pubblico è quella di accelerare la ripresa economica del post emergenza sanitaria, contestualizzandola in un netto cambio di paradigma rispetto al passato nella risposta al fabbisogno infrastrutturale. Gli investimenti ferroviari in particolare, senza precedenti per portata ed estensione degli ambiti di applicazione, dovranno quindi portare nel breve-medio termine una serie di benefici attesi sull'intero territorio nazionale. Il piano è quello di realizzare una rete Alta Velocità "baricentrica" rispetto alla capitale, consentendo di raggiungere Roma da tutte le principali aree urbane del Paese in meno di 4h e 30min (DEF, 2021), effettuando allo stesso tempo un *upgrade* delle linee nazionali e regionali e aumentando lo *share modale* ferroviario passeggeri dal 6% del 2019 al 10% nel 2030. A questi obiettivi si aggiungono e si integrano quelli contenuti nel cosiddetto "Piano Stazioni" di RFI per la riqualificazione e il miglioramento dell'accessibilità delle stazioni in tutto il Paese, oggetto di approfondimento del paragrafo successivo.

1.3.2. Il potenziamento dei nodi metropolitani nel PNRR e il Piano Stazioni RFI

Il potenziamento dei nodi ferroviari suburbani e il miglioramento delle stazioni, contenuti all'interno del PNRR negli Investimenti 1.5 e 1.8 della Missione 3, passa attraverso due macroaree di intervento.

Da un lato, potenziare i nodi significa adattarne la capacità alle nuove esigenze delle aree metropolitane, rendendoli in grado di poter offrire servizi capillari e con elevate frequenze. Su questo fronte, gli interventi pianificati dal PNRR, e conseguentemente dal Piano Commerciale di RFI, consistono principalmente nell'elettificazione della rete e nell'adeguamento tecnologico

per l'ottimizzazione della circolazione di alcune tratte metropolitane o regionali. È il caso, ad esempio, delle linee Ivrea-Aosta, Palermo-Trapani, Como-Molteno-Lecco. Altri interventi sull'infrastruttura riguardano tratti passanti e nodi in ambito urbano, come, ad esempio:

- l'incremento di capacità ed eliminazione delle interferenze tra le relazioni suburbane Torino-Milano e Torino-Aosta e quelle merci nei pressi Torino Porta Nuova, con benefici previsti sulla capacità e la regolarità dei servizi;
- il potenziamento infrastrutturale e tecnologico del nodo di Milano Centrale, riguardante il rinnovo dei sistemi di gestione degli impianti e la realizzazione di nuove "bretelle" di stazione per consentire nuovi percorsi per i treni in ingresso e in uscita dal nodo, con conseguenti benefici attesi sulla capacità, sulla regolarità e sulla gestione del materiale rotabile nei ricoveri/aree di sosta laterali;

Dall'altro, l'adeguamento dei nodi è di tipo architettonico e funzionale, mirato al miglioramento dell'accessibilità agli spazi, ai servizi ferroviari e agli altri servizi di trasporto, nonché alla riqualificazione delle aree limitrofe, proprio nell'ottica di abilitare le stazioni ferroviarie alla nuova mobilità sostenibile e multimodale.

Proprio rispetto a quest'ultimo punto, che è anche il tema centrale di questo elaborato e dell'indagine di *customer experience* che verrà esposta in seguito, si sta concentrando il lavoro di valorizzazione delle stazioni da parte di Rete Ferroviaria Italiana (RFI) attraverso un ampio quadro di investimenti pubblici sulle stazioni ferroviarie, denominato **Piano Stazioni** (RFI, 2022)¹⁵.

Nell'ambito di questo lavoro, in particolare, sono state considerate oltre 760 stazioni che coinvolgono il 94% dei viaggiatori (RFI, 2022) per la raccolta di 186.000 interviste l'anno e la successiva elaborazione dei dati – combinati con informazioni sul contesto trasportistico, urbano, economico e sociale – all'interno di una piattaforma di *location intelligence* su base GIS denominata **StationLAND**.

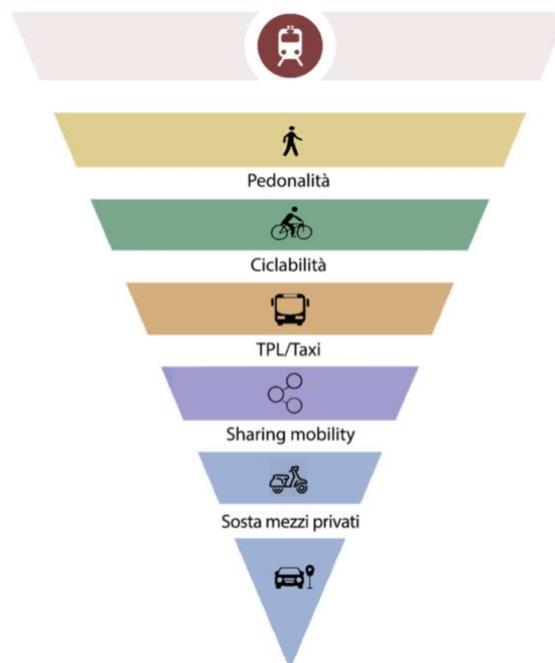
L'obiettivo è proprio quello di caratterizzare le stazioni ferroviarie della rete sotto una molteplicità di aspetti che, combinati, possano fornire indicazioni

¹⁵ Piano Commerciale di RFI – edizione giugno 2022, pp.44-53, "Piano Stazioni".

agli *stakeholder* sulle esigenze dei territori in cui i nodi si inseriscono, specialmente rispetto ai fabbisogni di mobilità da e verso le stazioni stesse.

Lo stesso Piano riporta poi le tipologie operative di intervento (riprese anche dal questionario oggetto di questo elaborato) disaggregate a livello delle singole regioni: ripensare gli spazi fisici di stazione in termini di funzionalità, decoro, informazione ai viaggiatori e illuminazione, accessibilità alle PMR, perseguire obiettivi di miglioramento della sicurezza e della vivibilità, nonché di efficientamento energetico tramite l'implementazione di nuove piattaforme gestionali, impiego di materiali in seguito a Life Cycle Assessment e applicazioni di certificazioni di sostenibilità (come *Leed*, *Envision* o CAM).

Ancora, viene inoltre posta l'attenzione sui protocolli di intesa che RFI ha già siglato con alcune regioni (Marche, Abruzzo, Puglia, Emilia-Romagna, Lombardia, Liguria) proprio nell'ottica di facilitare l'intermodalità nelle stazioni ferroviarie secondo un preciso ordine di priorità, rappresentato in Figura 10.



Fonte: Rete Ferroviaria Italiana, 2022

Figura 10: Piramide delle priorità di scambio modale treno-mezzi complementari

Come si avrà modo di mostrare e discutere più avanti, infatti, la pedonalità risulta essere tendenzialmente la modalità di accesso alla stazione con la

maggior quota modale, seguita dall'auto e, in modo residuale, dal TPL. Gli investimenti dovrebbero, pertanto, secondo questa logica (RFI, 2022):

- migliorare la **pedonalità** nel raggio di 1 km dalla stazione;
- promuovere la **ciclabilità** nel raggio di 3 km dalla stazione;
- prevedere degli assessment ed un eventuale **ridisegno della rete del TPL** urbano e regionale per garantire frequenze adeguate;
- prevedere lo sviluppo della *sharing mobility* e di punti di ricarica elettrici;
- garantire un miglioramento dell'offerta di strumenti per l'infomobilità per aumentare l'efficacia dell'interscambio tra i diversi sistemi di trasporto.

D'altro canto, per trasformare le stazioni in poli attrattori, RFI prevede di migliorarne l'inserimento urbano e paesaggistico, tramite la creazione di aree pedonali e di interazione con la mobilità dolce, un adeguato uso del verde e l'inserimento di nuovi servizi e spazi dedicati alle persone. Il tutto collocato in un processo di concertazione e costante dialogo con le istituzioni pubbliche locali che, attraverso i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) e la pianificazione urbanistica, definiscono le linee guida di sviluppo dei territori.

Per concludere, in questo paragrafo è stata posta l'attenzione sull'ingente mole di investimenti e di risorse rivolte all'evoluzione del sistema ferroviario nei principali elementi che lo caratterizzano: le infrastrutture lineari, i servizi di trasporto, i nodi di interscambio. L'attività di tutti gli *stakeholder* coinvolti, pubblici e privati, sembra quindi essere rivolta a potenziare il sistema ferroviario nazionale, la sua interazione e integrazione con altri modi di trasporto e con lo sviluppo urbano sostenibile.

Su questi presupposti, l'indirizzo politico e tecnico nell'ambito delle stazioni ferroviarie – intrapreso anche a livello internazionale con progetti promossi dalla *Union Internationale des Chemins de fer (UIC)*¹⁶ – entra in quelle misure individuate dalla letteratura di settore come *Transit-Oriented Development (TOD)*.

¹⁶ Alcune iniziative intraprese dall'UIC che mirano a coordinare a livello internazionale il tema della valorizzazione e rimodellamento delle stazioni ferroviarie sono il *Door to Door Project*, lo *Station Manager Global Group* e la conferenza internazionale "*Next Station*" (Teheran, 2019). In coerenza con quanto riportato in questa sede, l'intenzione è proprio quella di ripensare le stazioni con nuovi modelli urbani, tecnologici e di mobilità.

Data la centralità del tema nell'individuazione di un completo quadro teorico di riferimento per la successiva indagine sulla percezione delle stazioni e sulle relative potenzialità di miglioramento, nel seguente paragrafo 1.4 si propone una sintesi dei punti cruciali utili a comprenderne il razionale.

1.4. Abilitare alla nuova mobilità: il Transit-Oriented Development

Come si è avuto modo di introdurre, l'accessibilità è uno dei principali attributi del trasporto pubblico, nonché importante area di "confronto" nella scelta modale con il mezzo privato, potenzialmente sempre accessibile.

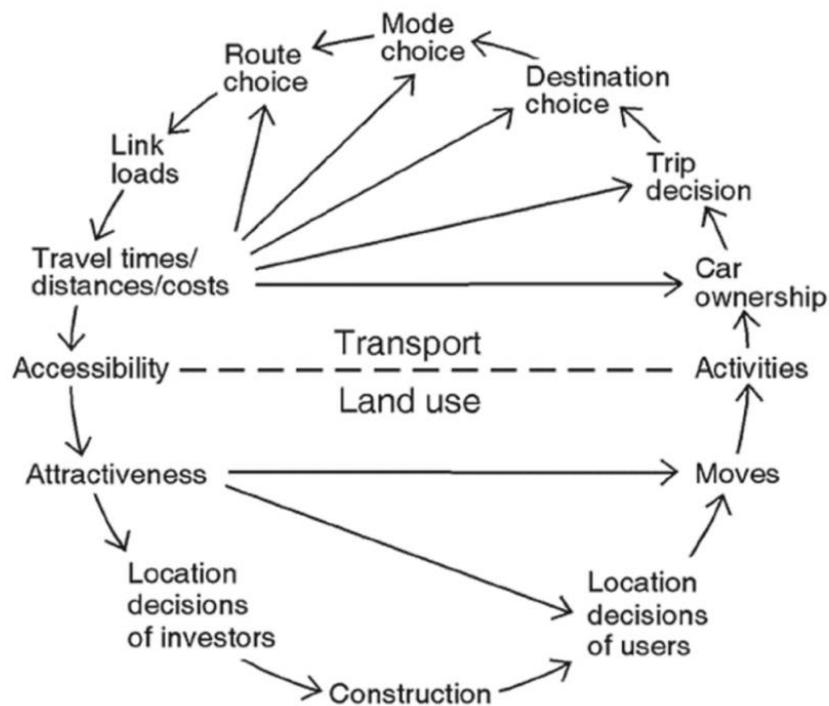
In quanto luoghi dove l'accessibilità all'intero sistema deve realizzarsi efficacemente, i nodi di interscambio acquisiscono un duplice ruolo strategico, che compete tanto il sistema dei trasporti (nella sua forma reticolare) quanto i processi di urbanizzazione.

A questo proposito, all'interno della Relazione SiPoTra 2020-2021¹⁷, ai nodi di interscambio viene attribuita la definizione di "luoghi in cui l'accessibilità offerta diventa capitale spaziale" (Pucci, 2019; cit. in Cappelli, Pucci e Sardena, SiPoTra 2021). In altre parole, le infrastrutture nodali rappresentano un potenziale rispetto all'accessibilità offerta, promuovendo ad esempio la mobilità attiva o i mezzi pubblici, e contribuiscono al tempo stesso a perseguire un modello insediativo di densificazione, meno dipendente dall'uso dell'auto.

Più a fondo, le politiche di urbanizzazione e la pianificazione dei trasporti possono essere coordinate – e quindi valorizzate – contestualizzandone la mutua relazione nel cosiddetto **"land use-transport feedback cycle"** (Wegener e Furst, 1999; Meyer e Miller, 2001; cit. in Pucci e Vecchio, 2019), rappresentato in Figura 11.

¹⁷ Società Italiana di Politica dei Trasporti. Ci si riferisce in particolare al Capitolo IV della Relazione 2020-2021 intitolato: *"La struttura del territorio e i nodi dell'intermodalità: transit-oriented development (TOD) nelle diverse articolazioni territoriali"*. A. Cappelli, P. Pucci e A. Sardena sono i contributors del Capitolo.

Benché certamente non esaustiva, tale rappresentazione pone le basi per ragionare su quell'integrazione tra le politiche di uso del suolo e pianificazione dei trasporti da ricercare quando si operi nell'ambito di *Transit-Oriented Development (TOD)*.



Fonte: Pucci e Vecchio, 2019

Figura 11: Rappresentazione del land use-transport feedback cycle

L'obiettivo primario di politiche TOD si configura quindi come pianificazione urbana mirata ad un'organizzazione territoriale sostenibile, mitigandone cioè le esternalità negative, basata sulle prestazioni del servizio di trasporto pubblico e dei nodi di interscambio (Pucci e Vecchio, 2019), in un mix di densificazione urbana e promozione della mobilità dolce attorno a nodi intermodali – nuovi o esistenti – come stazioni ferroviarie, fermate di metropolitane o di *bus rapid transit (BRT)*, terminal autobus o fermate del tpl.

Nonostante l'applicazione di questi obiettivi non sia estendibile ovunque nella stessa misura e con gli stessi strumenti, dagli anni '90 la letteratura in ambito TOD si è arricchita di esperienze e *case studies* che ne hanno in qualche modo fissato alcune condizioni necessarie.

In particolare, Newman (2009; cit. in Pucci e Vecchio, 2019) riconosce quattro strumenti strategici per attuare con successo politiche TOD:

- a. un quadro regolatorio strategico che verifichi dove i centri urbani hanno senso di essere collocati e con quale livello di densificazione;
- b. un quadro regolatorio strategico che preveda di collegare i suddetti centri urbani tramite forme di trasporto rapido di massa, principalmente attraverso ferrovie elettrificate;
- c. una pianificazione territoriale che richieda precisi requisiti di densificazione e progettazione, declinati per ciascun centro urbano;
- d. l'applicazione di forme di partnership pubblico-private (PPP).

Ciò posto, la letteratura si concentra poi sulla definizione di un metodo per perseguire politiche TOD a seconda delle tipologie di nodi di trasporto e dei contesti urbani. Le più celebri metodologie di classificazione dei nodi infrastrutturali risultano essere il "*Node-Place model*" (Bertolini, 1999) e il "*TOD Index approach*" (Evans e Pratt, 2007), sperimentati in diverse varianti e contesti di applicazione (Pucci e Vecchio, 2019).

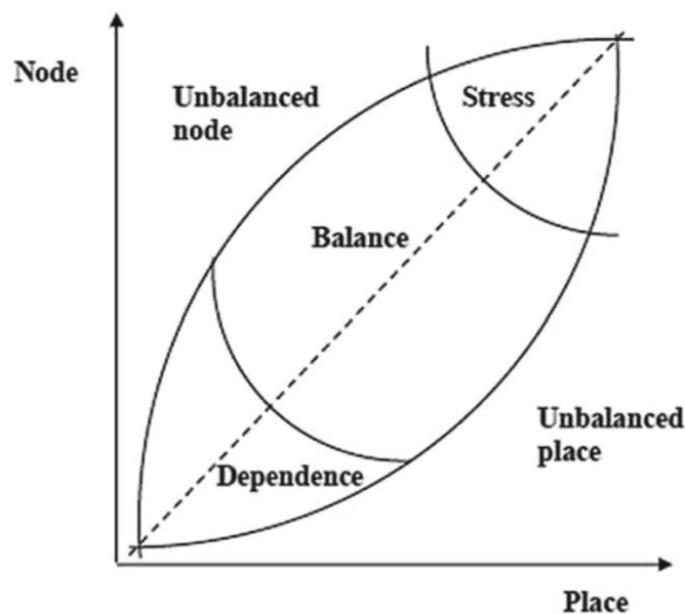
Il *Node-Place model* (Bertolini, 1999) coinvolge le due dimensioni, valutate in forma di indicatori, che caratterizzano i nodi di trasporto: da un lato il *node value*, che è dato dalla potenziale offerta di accessibilità al sistema di trasporto, e dall'altro il *place value*, legato invece all'effettiva realizzazione di tale potenziale in termini di "interazione e attività umane" (Bertolini, 1999) o, in altre parole, di densità abitativa e uso del suolo nell'area intorno al nodo (Pucci, SiPoTra 2021).

Date le principali caratteristiche del nodo espresse tramite questi indicatori, il modello individua cinque principali situazioni in cui configurare un nodo di trasporto e relazionarlo gerarchicamente al resto della rete.

Il grafico di *Figura 12* rappresenta proprio il rapporto tra le proprietà tipiche, ad esempio, di una stazione e quelle del quartiere in cui si inserisce, declinate nei cinque casi teorici di:

- **dependent area**, nella quale sia l'offerta di trasporto che la densità insediativa presentano dimensioni modeste e pertanto costituiscono entrambe potenziali ambiti di intervento;

- **unbalanced place**, in cui l'offerta di trasporto risulta insufficiente rispetto alla densità abitativa;
- **unbalanced node**, in cui l'offerta di trasporto è caratterizzata da un buon livello ma è a servizio di un'area dalla scarsa densità abitativa;
- **balanced area**, nella quale offerta di trasporto e densità insediativa raggiungono una situazione di equilibrio;
- **stressed area**, caratterizzata da un'offerta di trasporto e da una configurazione di densità urbana tali che ulteriori sviluppi rischiano di causare situazioni di criticità.



Fonte: Bertolini, 1999; in Pucci e Vecchio, 2019
Figura 12: Node-Place model

Come si può immaginare, allora, sono le situazioni *unbalanced* a costituire gli ambiti di maggiore interesse per intervenire a bilanciare l'efficacia dei servizi di trasporto in misura coerente con la pianificazione degli insediamenti urbani. Come indicato da Bertolini (2012; cit. in Pucci e Vecchio, 2019), infine, è bene tenere presente che il modello non individua una relazione statica, ma un contesto che si evolve in modo dinamico coerentemente con la struttura del *land-use transport feedback cycle*, mostrato precedentemente in Figura 11.

Rispetto al secondo metodo, il *TOD Index approach* (Evans e Pratt, 2007), l'obiettivo è quello di individuare l'attitudine di un luogo allo sviluppo *transit-*

oriented, altrimenti identificata come la sua “*TOD-ness*” (Singh et al., 2017; cit. in Pucci e Vecchio, 2019). La potenzialità di un’area in termini di TOD viene quindi quantificata in una serie di indicatori, con un peso assegnato a ciascuno nella determinazione dell’indicatore TOD complessivo, che (Pucci e Vecchio, 2019) tengano conto ad esempio di:

- ambiente costruito rispetto al potenziale di trasformazione dell’area e delle prospettive di densificazione urbana;
- abitudini di spostamento, considerati i criteri di promozione della mobilità sostenibile e di valorizzazione delle infrastrutture nodali;
- economia locale, nell’ottica di valorizzare le attività e i servizi presenti nell’area;
- ambiente naturale.

L’indice TOD complessivo è poi ottenibile applicando un approccio multicriteri con la seguente formula:

$$TOD\ index = \sum_{j=1}^n w_j a_{ij}$$

dove:

w_j è il peso relativo attribuito al criterio C_j

a_{ij} è il valore dell’alternativa i -esima basata sul criterio C_j

È importante infine sottolineare che, come mostrato nell’analisi effettuata da Pucci e Vecchio (2019) su 104 stazioni ferroviarie dell’area metropolitana di Milano¹⁸, la chiave di applicazione del metodo risiede nella differenza tra l’individuazione di un indicatore della situazione attuale (*existing TOD*) e uno che invece ne rappresenti le potenzialità di trasformazione (*potential TOD*).

Sempre in ambito di trasformazione dell’urbanizzato nell’ottica di incentivare l’uso del trasporto ferroviario e del trasporto pubblico – e quindi l’intermodalità – Beria e Debernardi (2022)¹⁹ suggeriscono come, specialmente nelle grandi aree metropolitane, risulti in realtà più rilevante la posizione e la

¹⁸ P. Pucci, G. Vecchio (2019). “*Enabling Mobilities: planning tools for people and their mobilities*”, Springer, Milano.

¹⁹ P. Beria, A. Debernardi (2022). “*Densità abitativa e utilizzo del TPL*”. Presentato durante la conferenza “Next Generation Mobility”, Torino, 3 maggio 2022.

concentrazione degli attrattori rispetto alla densità abitativa in senso stretto (e quindi alla localizzazione dei poli produttori), che da sola non spiega il ricorso al trasporto pubblico.

Quello che emerge dall'analisi sulle aree metropolitane di Torino e Milano, in particolare, è che l'utilizzo del trasporto pubblico è spiegato non tanto dalla densità dei punti di origine, quanto dalla densità degli attrattori di spostamenti e dalla distanza che le origini hanno dagli attrattori stessi. Destinazioni collocate in contesti insediativi diffusi, pertanto, tendono a generare comunque importanti flussi di veicoli privati, anche laddove siano presenti alti o medio-alti livelli di infrastrutturazione o di offerta di TPL (Beria e Debernardi, 2022). Il *transit-oriented development*, allora, non può limitarsi ad una densificazione generalizzata dell'abitato, ma deve considerare la posizione degli attrattori, la presenza di linee portanti del trasporto pubblico di massa (ad esempio, le ferrovie suburbane o metropolitane) e le modalità di accesso a tali linee (primo e ultimo miglio).

In conclusione del paragrafo, si ritiene rilevante riassumere una sintesi dei principali elementi di contesto, che torneranno utili nella discussione dei risultati dell'indagine. Riassumendo, si è avuto modo finora di evidenziare che:

- l'accessibilità del sistema di trasporto pubblico si configura, per adesso almeno in termini teorici, come elemento centrale nella scelta modale delle persone;
- per questo motivo risulta imprescindibile che la programmazione dei trasporti, sia in termini di infrastruttura che di offerta, sia coordinata con la pianificazione urbanistica e territoriale. Da questo punto di vista, approcci di valutazione di sviluppo urbano *transit-oriented* possono costituire un valido strumento per incentivare la mobilità intermodale e sostenibile;
- nello specifico, è la combinazione tra la distanza da un grande attrattore e un alto livello di densità insediativa che spiega maggiormente il ricorso al trasporto pubblico (Beria e Debernardi, 2022). Per questo, approcci TOD che quantifichino e qualifichino tali elementi non possono prescindere dal

considerare una densità insediativa complessiva che tenga conto anche della posizione dei poli attrattori degli spostamenti;

- l'intermodalità si realizza nel momento in cui anche l'interazione tra primo/ultimo miglio e trasporto "di forza" (identificabile principalmente con il trasporto su ferro) si realizza efficacemente.

Ecco che, alla luce di quanto trattato, le stazioni ferroviarie possono configurarsi ancora una volta come i principali luoghi in cui questi elementi si intrecciano abilitando, attraverso interventi mirati e coerenti, rilevanti opportunità di rinnovamento nelle abitudini di mobilità delle persone, così come nel paesaggio urbano.

1.4.1. Nuove stazioni ferroviarie in Italia: quale direzione?

Alla luce della rinnovata centralità della rete ferroviaria, si è avuto modo di anticipare come da tempo l'attenzione delle pubbliche amministrazioni e dei principali *stakeholder* del settore sia concentrata sul miglioramento delle stazioni ferroviarie esistenti e/o alla costruzione di nuove stazioni assecondando anche gli obiettivi di riqualificazione urbana.

In conclusione di questo primo capitolo introduttivo, si ritiene quindi utile riportare alcuni recenti interventi – pianificati, in corso o conclusi – riguardanti stazioni ferroviarie AV, regionali o suburbane in Italia. Di seguito, ne vengono quindi tracciate le principali caratteristiche, anche nell'ottica di fornire uno spunto di confronto con gli elementi che seguiranno nell'ambito dell'indagine *customer* esposta nei capitoli 2 e 3.

Stazione di Torino Porta Susa²⁰ – Rete Ferroviaria Italiana

Inaugurata nel 2013, la Stazione di Torino Porta Susa è collocata sul tracciato del passante ferroviario di Torino e serve i treni del Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM), regionali, Intercity e Alta Velocità. Il nuovo fabbricato viaggiatori consiste in una moderna galleria di acciaio e vetro – ricoperta da pannelli fotovoltaici – che si sviluppa in direzione nord-sud per una lunghezza

²⁰ Fonte: fsitaliane.it, italferr.it e AREP

complessiva di 385 metri, organizzata in quattro aree funzionali (Gruppo FS Italiane, 2012):

- l'accesso ai binari, interrato al di sotto del piano stradale;
- i servizi ai viaggiatori (biglietterie, sale d'attesa, informazioni all'utenza);
- i servizi commerciali e di ristorazione;
- l'integrazione con la stazione della metropolitana, i parcheggi, i taxi, il tpl di superficie e il terminal bus interurbano di Corso Bolzano.



..... PEDONI TRAM METRO PARCHEGGI

Fonte: Gruppo FS Italiane, 2012

Figura 13: Vista planimetrica della viabilità di accesso al nuovo fabbricato viaggiatori

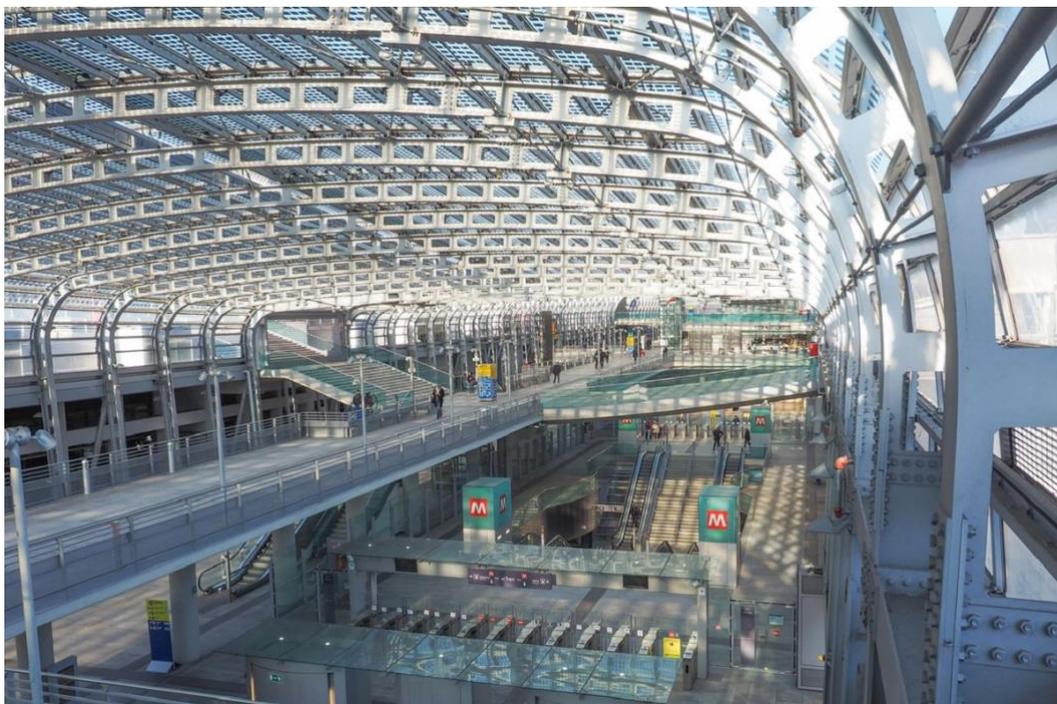


Fonte: guidatorino.com

Figura 14: Vista aerea della nuova stazione di Torino Porta Susa

La stazione di Torino Porta Susa si configura oggi come uno dei principali *hub* dell'Alta Velocità in Italia (Gruppo FS Italiane, 2012) proprio grazie a questa

nuova configurazione della ferrovia “passante” in sotterranea, che ha consentito la ricucitura del tessuto urbano, una più efficace interazione tra rete ferroviaria , stradale e del tpl²¹, nonché il ridisegno verde della cosiddetta “Spina” e dell’intera area urbana circostante.



Fonte: blog.italotreno.it

Figura 15: Interni della nuova stazione di Torino Porta Susa

Infine, un progetto più ampio, contenuto nelle proposte di investimento di FS Sistemi Urbani (Gruppo FS Italiane) e ancora in corso di definizione, vedrebbe il completamento della riqualificazione dell’area con la realizzazione di un ulteriore polo multifunzionale con annesso grattacielo a sud della nuova stazione²², e di un *boutique hotel* a nord, in corrispondenza della stazione storica²³. Ad ora, queste realizzazioni risultano però ancora incomplete.

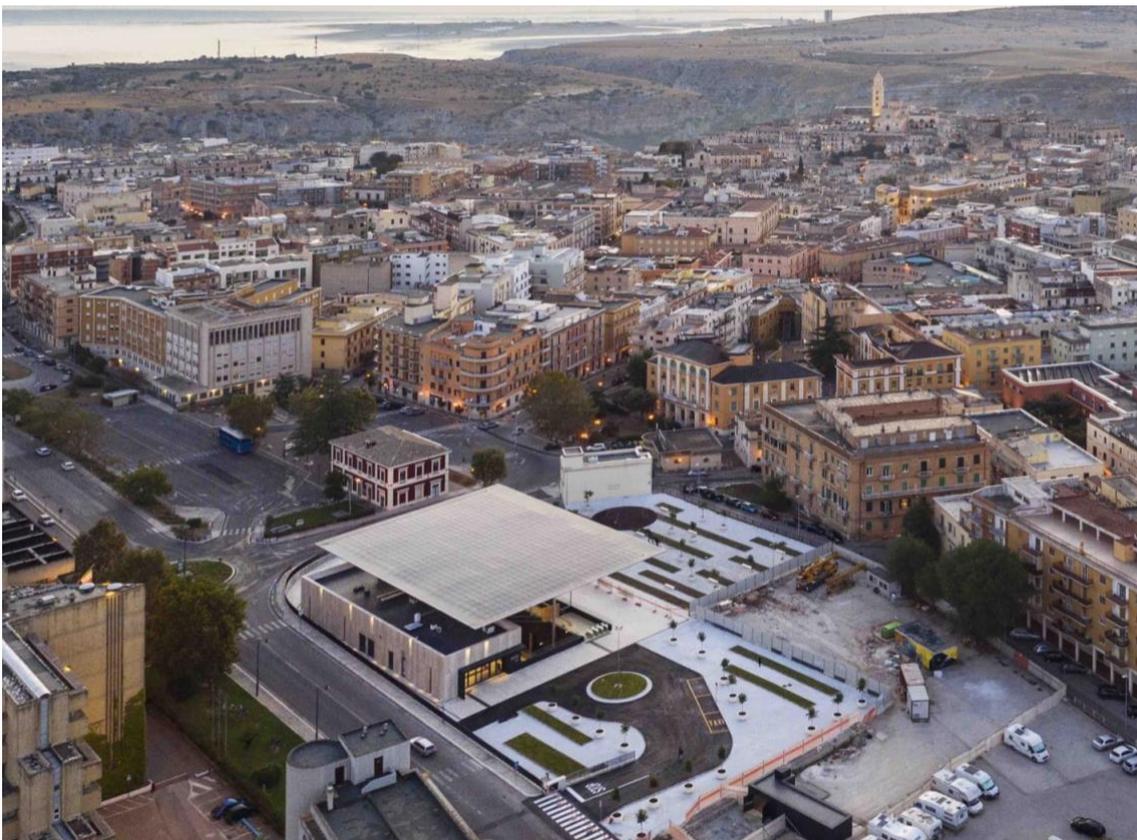
²¹ L’integrazione con il TPL di superficie è in realtà “vittima” dello sfasamento a sud rispetto alla stazione storica, che allontana la nuova Porta Susa dalla fermata tranviaria “XVIII Dicembre”. Nonostante la prossimità del terminal bus e delle fermate urbane, infatti, una piena intermodalità sarebbe realizzabile con l’estensione dei binari in Corso Bolzano (progetto “Rete forte 2012”, Agenzia della Mobilità Piemontese; 2013-14), che migliorerebbe l’accessibilità al sistema tranviario, più capillare dell’attuale rete metropolitana e più rapido dei servizi bus..

²² Fonte: FS Sistemi Urbani

²³ Fonte: fsitaliane.it; Vastint Italy

Stazione di Matera Centrale²⁴ – Ferrovie Appulo Lucane

La stazione di Matera Centrale, gestita da Ferrovie Appulo Lucane (FAL), è stata riqualificata in 7 mesi, tra maggio e novembre 2019. L'intervento ha riguardato principalmente la riqualificazione funzionale ed estetica del fabbricato viaggiatori, nonché la sistemazione del tunnel ferroviario che interra il singolo binario nel suo tratto urbano. In particolare, la piazza che ospita il fabbricato viaggiatori è stata completamente ridisegnata, con zone pedonali pavimentate che si alternano ad aree verdi e alberature funzionali al contesto urbano. Il rinnovamento è stato quindi prevalentemente di tipo architettonico, con la realizzazione di una grande apertura rettangolare, che consente l'accesso al binario interrato e costituisce il collegamento tra la piazza e l'accesso al servizio ferroviario. Sulla copertura, infine, sono stati installati una serie di pannelli fotovoltaici che garantiscono l'autosufficienza energetica della stazione.



Fonte: Stefano Boeri Architetti

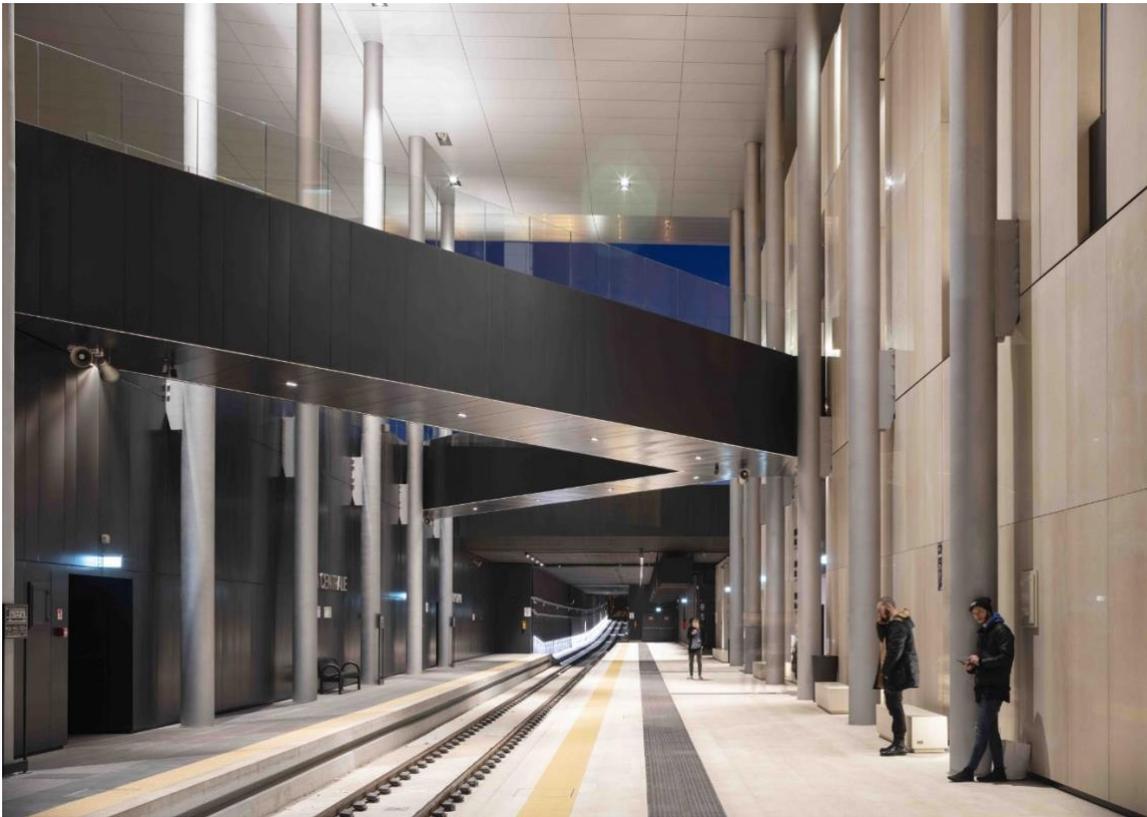
Figura 16: Veduta dall'alto della nuova stazione FAL di Matera Centrale

²⁴ Fonte: Stefano Boeri Architetti e Pendolaria (2022)



Fonte: Stefano Boeri Architetti

Figura 17: Fronte ovest della nuova stazione FAL di Matera Centrale



Fonte: Stefano Boeri Architetti

Figura 18: Banchina della nuova stazione FAL di Matera Centrale

Scalo di Milano Porta Romana²⁵ – Rete Ferroviaria Italiana, FS Sistemi Urbani e Fondo “Porta Romana”

Il progetto di riqualificazione della stazione suburbana di Milano Porta Romana, nella parte sud della città, è inserito nell’ampio accordo di programma tra enti locali e *stakeholder* privati per il ridisegno delle aree ferroviarie meneghine in disuso. L’intera area è destinata infatti ad un progetto di completa riqualificazione, sia dal punto di vista della rete di trasporto pubblico che da quello della rigenerazione urbana.

Rispetto al rinnovamento dell’offerta di trasporto, RFI sta pianificando infatti il restauro del fabbricato viaggiatori storico (risalente agli anni ‘30) e la conseguente rimessa in esercizio della fermata suburbana, nonché del miglioramento dell’accessibilità pedonale attraverso la realizzazione di:

- collegamenti verso la fermata Lodi della metro M3;
- interventi di ripavimentazione delle banchine;
- interventi di ammodernamento degli impianti di illuminazione;
- nuovi sottopassi di collegamento e nuove pensiline;
- interventi per l’abbattimento delle barriere architettoniche.

Sul fronte della riqualificazione urbana, il programma degli interventi è ampio e mira al recupero dell’intera area ex-scalo, ad oggi dismessa, con la previsione di percorsi pedonali e ciclabili, un parco, piazze ed aree verdi diffuse, edifici commerciali e residenziali e connessioni con il nodo di intercambio ferroviario, della metropolitana M3 e del trasporto pubblico di superficie. Il progetto prevede inoltre la realizzazione del villaggio olimpico delle Olimpiadi Invernali di Milano-Cortina 2026, che sarà successivamente riconvertito in studentato.

Nel novembre 2020, la società FS Sistemi Urbani (Gruppo FS Italiane) ha aggiudicato la vendita dell’area, mentre il Master Plan definitivo dell’intero intervento – concretizzatosi, a seguito di un concorso internazionale, nello strumento del Programma Integrato di Intervento (PII) – è stato depositato presso le autorità competenti dagli *stakeholder* aggiudicatari a fine maggio 2022. I cantieri sono stati avviati a settembre 2022²⁶.

²⁵ Fonte: RFI (Gruppo FS Italiane).

²⁶ Tutte le informazioni sul progetto sono disponibili su scaloportaromana.com

Stazione di Olbia Terranova²⁷ – Rete Ferroviaria Italiana

A fine 2021 è entrata in funzione la nuova stazione di Olbia-Terranova, dotata di tre binari dedicati alla circolazione e altrettanti al servizio viaggiatori. L'intervento, i cui lavori sono iniziati nel 2018, ha visto il rifacimento del fabbricato viaggiatori, delle banchine e delle pensiline, della viabilità pedonale e stradale (in particolare, un *kiss and ride* per auto e taxi, nonché fermate del trasporto pubblico) proponendo la nuova stazione come nodo intermodale ferro-gomma in un contesto urbano riqualificato e ben inserito nella città.

Oltre al fabbricato viaggiatori e alla rinnovata accessibilità ai binari, la nuova stazione ha compreso anche la realizzazione di un fabbricato tecnologico in cui è stato installato il primo Apparato Centrale Computerizzato della Sardegna.



Fonte: Salcef

Figura 19: Vista dall'alto della nuova stazione di Olbia-Terranova

Proprio l'intermodalità, in ultimo, si configura come elemento cardine del progetto in virtù della realizzazione del nuovo collegamento ferroviario con l'aeroporto Costa Smeralda, inserito tra i progetti del PNRR, e del futuro potenziamento dell'offerta ferroviaria nell'area.

²⁷ Fonte: Pendolaria (2022) e salcef.com

Stazione di Trento²⁸ – Rete Ferroviaria Italiana

L'intervento di riqualificazione e *restyling* della stazione di Trento rientra in un accordo firmato nel luglio 2021 tra RFI, il Comune e la Provincia Autonoma di Trento. Il progetto prevede la riqualificazione del fabbricato viaggiatori, il rifacimento della piazza antistante e della viabilità di accesso motorizzata, pedonale e ciclabile. In particolare, verranno integrate postazioni di ricarica per auto elettriche, una pista ciclabile adiacente il perimetro del fabbricato viaggiatori e nuovi stalli per biciclette, razionalizzando lo spazio pubblico in favore di un più efficace scambio con il sistema di TPL e di spazi di aggregazione e tempo libero. La riqualificazione non riguarderà solo gli aspetti legati alla viabilità, ma anche gli spazi interni prevedendo, in accordo con la Soprintendenza, la valorizzazione architettonica dell'edificio storico con nuovi materiali e illuminazione. L'attenzione è posta anche alla redistribuzione degli spazi di attesa, di biglietteria e all'inserimento di nuovi servizi.

Piano stazioni in Puglia²⁹ – Ferrovie del Sud Est

Ferrovie del Sud Est (Gruppo FS Italiane) ha recentemente avviato una prima fase di riqualificazione delle proprie stazioni e fermate. Al contrario di quanto visto per stazioni di medie e grandi dimensioni, per le quali si cerca di trasformare i luoghi di stazione in poli multiservizi, in questi casi gli interventi sono legati ad un miglioramento della qualità degli spazi – interni ed esterni – e dei servizi legati al viaggio, nonché ad occasioni di recupero urbanistico delle aree circostanti.

I primi interventi riguardano sostanzialmente l'adeguamento dei marciapiedi allo standard di 55 cm per facilitare l'incarozzamento e l'abbattimento delle barriere architettoniche per raggiungere le banchine. È previsto un rinnovamento interno anche sul fronte dell'informazione ai viaggiatori e dell'illuminazione, nonché lavori di recupero architettonico dei fabbricati viaggiatori. Come anticipato, nell'ambito di questi interventi si procederà anche alla riqualificazione urbana delle aree di stazione, prevedendo miglioramenti all'accessibilità sia motorizzata che "dolce". Verranno parallelamente perseguiti obiettivi di sostenibilità ambientale, con l'inserimento di colonnine di ricarica per veicoli elettrici e pannelli fotovoltaici.

²⁸ Fonte: RFI (Gruppo FS Italiane)

²⁹ Fonte: Pendolaria (2022)

In conclusione, quelli appena brevemente esposti sono solo alcuni dei casi più recenti o rilevanti pubblicizzati nell'ambito di progetti di rinnovamento delle stazioni ferroviarie in Italia. L'intento, in chiusura del capitolo che identifica lo stato dell'arte, è stato quello di fornire una **panoramica sulla direzione intrapresa a scala nazionale sul tema delle stazioni ferroviarie.**

Come si è visto, le premesse e i risultati sono a volte anche molto diversi tra loro, quasi mai identificabili univocamente come *best practices*, ma certamente potenziali spunti iniziali per un lungo ma necessario percorso di rinnovamento.

Con questi elementi di contesto, dal capitolo successivo si comincerà invece a delineare la percezione che la popolazione ha delle stazioni ferroviarie, analizzata attraverso i dati raccolti nel questionario. A partire da questa, poi, si cercheranno di definire i "desiderata" degli intervistati, costruendo infine un ordine di priorità di intervento per abilitare a tutti gli effetti le stazioni ferroviarie a **luoghi della nuova mobilità.**

2. OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLA RICERCA

La realizzazione delle infrastrutture, soprattutto in Italia, è un ambito che incontra non pochi ostacoli nell'accettabilità sociale. Come si accennava inizialmente, l'infrastrutturazione è stata storicamente presentata alla cittadinanza come condizione necessaria allo sviluppo economico ed alla crescita³⁰, a prescindere dalle concrete necessità e dai fabbisogni territoriali. Solo recentemente, con l'entrata in vigore del Codice degli Appalti Pubblici d.lgs. 50/2016, è stato istituito lo strumento del dibattito pubblico sulle grandi opere che, ulteriormente rafforzato nell'ambito del PNRR, mira ad un più ampio coinvolgimento della popolazione nei processi di decisione ed attuazione dei progetti infrastrutturali.

D'altra parte, anche sul fronte aziendale e dei servizi, sono sempre più numerose le realtà che mostrano attenzione ai temi della *customer satisfaction* e *customer experience*, anche forti delle facilitazioni introdotte dalla digitalizzazione in termini di acquisizione e analisi dei dati. Un esempio banale, per restare nell'ambito del trasporto pubblico, può essere costituito dalle indagini di valutazione della qualità dei servizi da parte delle imprese ferroviarie, piuttosto che degli operatori di TPL. La conoscenza delle necessità e dei "desiderata" delle persone è infatti un elemento sempre più rilevante, sia nell'ambito della programmazione pubblica che in quello dei servizi privati o semi privati. Per perseguire obiettivi che portino impatti positivi e condivisi dalle comunità, ne diventa centrale il loro coinvolgimento.

Si è ampiamente discusso finora del ruolo che i nodi di interscambio – e in particolare le stazioni ferroviarie di medio-grandi dimensioni – assumono sia come poli che consentono l'accessibilità alla rete, sia come luoghi urbani che modellano l'assetto territoriale. Per questo, la possibilità di intervenire sulle (purtroppo ancora numerose) carenze di questi luoghi, disegnandone l'evoluzione futura, è strettamente legata alle esigenze dei viaggiatori dal punto di vista della fruibilità dei servizi di trasporto e, in generale, della

³⁰ Sul tema – che, esulando dall'ambito ristretto di questo lavoro, richiama però il discorso iniziale sulla sostenibilità – costituisce un interessante spunto la tesi di "Sviluppo senza crescita" (Daly, 2001).

cittadinanza tutta, specie per quel che riguarda la potenzialità di queste aree nella rivalorizzazione degli spazi urbani.

È alla luce di queste riflessioni che si sviluppa l'idea di indagare la percezione che i viaggiatori hanno delle stazioni ferroviarie e del contesto urbano circostante, valutando se e come alcune caratteristiche possano favorire la scelta del treno e, in generale, l'intermodalità.

A tal fine, è stata definita una metodologia del lavoro distinta in quattro fasi:

1. ideazione e progettazione dell'indagine;
2. somministrazione dell'indagine e piano di campionamento;
3. costruzione del database;
4. progettazione dell'analisi dei dati.

2.1. Ideazione e progettazione dell'indagine

Da sempre le stazioni ferroviarie sono caratterizzate da un fascino particolare; luoghi di passaggio, punti di snodo di una rete infrastrutturale complessa, aree di ricovero dei treni, ma anche "porte" delle città per i viaggiatori. Oggi, il rapporto tra stazione e città sta, come si è visto, mutando in una prospettiva di ri-caratterizzazione di questi luoghi come "nuove centralità urbane" (Mussinelli, 2020). È quindi importante che il percorso seguito dalla pianificazione e dall'attuazione degli interventi tenga conto delle aspettative delle persone e sia al tempo stesso in grado di stimolare comportamenti di mobilità più sostenibili, nel pieno senso del termine³¹.

Con quest'ottica, alcune domande del questionario sono state differenziate per gli utenti abituali del treno, quelli occasionali e coloro che invece tendono a non utilizzarlo. A seconda di questi fattori, la durata della compilazione è stata variabile tra gli 8 e i 17 minuti.

³¹ Per una discussione approfondita di cosa si intenda per "mobilità sostenibile" si rimanda al precedente paragrafo 1.2.

Dal punto di vista prettamente metodologico, le domande poste si possono inquadrare in sei macro-tipologie:

1. quesiti sotto forma di *array*, per cui si è chiesto di assegnare la risposta combinando i contenuti di ciascuna riga a quelli di ogni colonna (es: assegnare ad ogni tipologia di spostamento la rispettiva frequenza);
2. quesiti a scelta singola o multipla da una lista di risposte (es: mezzi di trasporto utilizzati);
3. quesiti sì/no (es: presenza di trasbordo nel proprio spostamento);
4. quesiti a risposta aperta (es: tempo medio di permanenza in stazione);
5. assegnazione del personale livello di importanza, in scala *Likert* da 1 a 6 (es: domande sulle caratteristiche delle stazioni);
6. assegnazione del personale livello di accordo o disaccordo con gli *statement* proposti, in scala *Likert* da 1 a 6 (es: "gli spazi della stazione sono puliti").

In definitiva, il questionario è costituito da **cinque parti**: la prima indaga le caratteristiche degli spostamenti in una settimana "tipo"; la seconda analizza le caratteristiche dello spostamento più importante; la terza indaga la percezione delle stazioni ferroviarie e delle zone adiacenti; la quarta analizza le preferenze degli utenti, cercando di individuare la relazione tra tendenza all'intermodalità e caratteristiche nodi; l'ultima sezione, infine, raccoglie le informazioni di tipo socio-economico del campione.

Parte I – Caratteristiche degli spostamenti in una settimana "tipo"

Obiettivo di questa prima parte, posta a tutti gli intervistati, è comprenderne le **abitudini di mobilità**. Per questo motivo, sono state poste domande su:

- le ragioni dei propri spostamenti (casa-lavoro, casa-scuola, necessità, tempo libero, etc.) rapportate alla frequenza settimanale all'interno di una settimana "tipo";
- i mezzi (o modi) di trasporto solitamente utilizzati per ciascuna tipologia di spostamento, ponendo un focus sull'eventuale ricorso a sequenze di modi

diversi. Nella Tabella 1 è riportato il dettaglio delle alternative di mezzi di trasporto proposte.

Tabella 1: Alternative di mezzi di trasporto selezionabili

Sequenza di più mezzi di trasporto	Metro, tram, bus urbano
Percorro un tratto a piedi	Bus extraurbano
Bici di proprietà	Micro-mobilità in sharing: bici
Monopattino elettrico di proprietà	Micro-mobilità in sharing: monopattino elettrico
Auto come conducente	Micro-mobilità in sharing: scooter
Moto come conducente	Treno regionale/suburbano/metropolitano
Auto come passeggero	Treno Alta Velocità/Intercity
Moto come passeggero	Aereo
Taxi / Uber (o servizi analoghi)	Altro mezzo di trasporto
Car sharing (Enjoy, Car2go, etc.)	

Infine, è stato chiesto di selezionare lo spostamento che, all'interno della settimana, si ritenesse **"il più importante"**, ad esempio per frequenza, tempo di viaggio, costo, rilevanza delle ragioni alla base dello spostamento stesso. Lo scopo, in questa fase, è stato pertanto quello di identificare univocamente un solo spostamento e consentire così al rispondente di legare le proprie risposte ad una situazione specifica e concreta, evitando pensieri astratti e generici.

Parte II – Caratteristiche dello spostamento più importante

Il secondo gruppo di domande si è focalizzato sullo spostamento più importante, intendendolo come quello spostamento che, dal punto di vista soggettivo, rappresenta per il rispondente il maggiore livello di coinvolgimento secondo i criteri sopra elencati.

Questa fase si configura come un approfondimento delle abitudini di mobilità legate ad un contesto specifico, per il quale si presume che l'intervistato sia in condizione di dare risposte sincere e quanto più possibile attenenti al suo reale modo di pensare ed agire. Con questo specifico riferimento, sono state quindi chieste informazioni relativamente a:

- gli elementi che tendono ad influenzare la scelta del modo di trasporto (tempo di viaggio, costo, comfort, disponibilità di alternative, etc.);
- i luoghi dove si svolge lo spostamento più importante, indicato sia in termini generali rispetto al contesto territoriale (urbano, suburbano, rurale, etc.), sia con preciso riferimento geografico (è stato chiesto di indicare per lo meno il Comune, la Regione e/o la Città Metropolitana di origine e destinazione);
- gli altri mezzi eventualmente utilizzati, rispetto a quelli selezionati in precedenza come “abituali”. Questa domanda ha consentito:
 - i. da un lato, di “ripescare” i rispondenti che non utilizzano il treno in modo sistematico, ma che, anche occasionalmente, lo usano o lo hanno usato per lo spostamento più importante;
 - ii. dall’altro, di ampliare il quadro complessivo sulle abitudini di mobilità dei rispondenti nell’ambito della scelta del modo di trasporto, anche al di fuori delle scelte sistematiche.

Dopodiché, la logica delle domande ha previsto una successiva sezione dedicata esclusivamente a chi avesse selezionato il treno (regionale, suburbano/metropolitano, Intercity o Alta Velocità) come mezzo abituale – anche quando parte di una sequenza intermodale – per compiere lo spostamento più importante o che, in alternativa, l’avesse indicato tra i mezzi utilizzati occasionalmente.

La prima parte di analisi sulla percezione delle stazioni ferroviarie, infatti, vuole proprio riferirsi alle persone che (anche sporadicamente) si possono configurare come **utenti del trasporto ferroviario**.

Su questa categoria di individui si è poi effettuato un focus che andasse ad indagare, relativamente allo **spostamento più importante che coinvolge il treno**, i seguenti punti:

- il **percorso door-to-door**, comprensivo delle modalità di accesso alla stazione di partenza e di percorrenza dell’ultimo miglio fino a destinazione;

- il **tempo medio di trasbordo** (se presente) dal treno al successivo mezzo di trasporto;
- il **tempo medio trascorso in stazione** all'andata e al ritorno, comprensivo del trasbordo o del tempo di accesso al binario/egresso dalla stazione, piuttosto che della fruizione di eventuali servizi non legati al viaggio;
- una panoramica di alcuni **servizi presenti, utilizzati o desiderati nelle stazioni** abitualmente frequentate, così come riportato nella Tabella 2.

Tabella 2: Rappresentazione dei "desiderata" in termini di servizi nelle stazioni; risposte a titolo di esempio.

	Presente e UTILIZZATO	Presente, ma NON utilizzato	Assente MA desiderato	Assente e NON desiderato
Biglietteria con personale della compagnia di trasporti		X		
Biglietteria self-service	X			
Sala d'attesa dedicata gratuita (per poter leggere, studiare, rilassarsi)			X	
Attività commerciali (negozi di abbigliamento, tecnologia, librerie, etc.)		X		
Altri servizi <i>time-saving</i> (farmacie, edicole, bancomat, tabacchi, etc.)				X
Punti di ristoro (bar, ristoranti, gelateria, etc.)	X			
Spazi di co-working (luoghi dove poter lavorare in tranquillità in modo analogo all'ufficio)			X	

Infine, sempre sul *target* di tendenziali utenti (abituali e non) del trasporto ferroviario, è stato chiesto di esprimere – in scala *Likert* da 1 a 6 – il personale livello di accordo con alcune affermazioni che fossero rappresentative della propria intera esperienza sia nella stazione di partenza che in quella di arrivo, sempre con riferimento allo spostamento più importante.

In particolare, gli *statement* presentati in questa fase hanno riguardato:

- i. semplicità e accessibilità delle **informazioni** per raggiungere il binario;

- ii. presenza di **barriere architettoniche** in stazione;
- iii. presenza di **parcheggi di interscambio**;
- iv. **accessibilità informativa e commerciale** in stazione dei servizi di trasporto pubblico con cui percorrere l'ultimo miglio;
- v. **accessibilità fisica delle fermate del trasporto pubblico** e dei piazzali per il cambio del mezzo di trasporto dalla stazione ferroviaria. A titolo di esempio, si riporta il relativo *statement* nel box che segue.

“Stazione di destinazione: posso facilmente raggiungere i piazzali/le fermate per cambiare mezzo di trasporto tramite percorsi semplici, rapidi e privi di ostacoli architettonici”

- vi. **qualità del paesaggio urbano** circostante la stazione ferroviaria. Anche in questo caso, a titolo di esempio, si riporta nel box la relativa affermazione.

“Sia nella stazione di partenza che in quella di destinazione, trovo che il paesaggio urbano intorno a me sia gradevole e di qualità (es: sono presenti aree pedonali e spazi verdi, i marciapiedi/piazzali/le pensiline sono spazi curati e puliti)”

Quest'ultima serie di domande, con cui si chiude la Parte II, ha quindi indagato la percezione dei viaggiatori che scelgono il treno ponendo il focus su alcuni aspetti chiave che caratterizzano la qualità delle stazioni ferroviarie, di carattere funzionale, organizzativo ed estetico (come la qualità urbana e architettonica o l'inserimento paesaggistico)³².

³²A tal proposito, si ritiene se non altro curioso segnalare quanto esposto nel paper *“Qualità delle stazioni, estetica e attrattività del trasporto ferroviario: evidenze empiriche e modelli matematici”* (E. Cascetta, A. Carteni, I. Henke; 2014). In questo lavoro, che prende come base lo studio della relazione Aversa-Napoli con due alternative ferroviarie simili per caratteristiche del servizio, viene elaborata la calibrazione empirica e matematica di un modello di scelta modale che tiene conto anche del peso della qualità e dell'estetica percepita dagli utenti che attraversano stazioni cosiddette “ad alti standard architettonici”. Tra le altre cose, la calibrazione di questo modello ha portato gli autori a concludere che, a parità di attributi del servizio:

- a. il peso del tempo di attesa per i viaggiatori che frequentano stazioni dalla bassa qualità estetica è il 27% maggiore rispetto a coloro che usufruiscono di stazioni ad elevati standard architettonici, brevemente definite anche come “belle”;
- b. un pendolare è disposto ad aspettare fino a 6 minuti in più – o a camminare fino a 9 minuti in più – per raggiungere una stazione “bella” (Cascetta et al.; 2014).

Parte III – Percezione delle stazioni ferroviarie e delle zone adiacenti

Il terzo gruppo di domande è legato alla percezione delle stazioni ferroviarie e delle aree circostanti, a prescindere dall'esperienza degli intervistati come viaggiatori e dall'esperienza legata allo spostamento più importante.

In questa fase, gli *statement* in scala *Likert* da 1 a 6 sono riferiti esclusivamente alle caratteristiche della stazione ferroviaria in termini di:

- sicurezza percepita;
- decoro e pulizia degli spazi interni (fabbricato viaggiatori, sottopassaggi) ed esterni (marciapiedi, pensiline, etc.);
- presenza di servizi relativi al viaggio (biglietterie, assistenza, sale d'attesa);
- presenza di altri servizi, commerciali o di svago;
- qualità dell'ambiente urbano, con riferimento alla presenza di aree pedonali, spazi verdi, caratteristiche architettoniche del costruito, etc.;
- accessibilità a piedi, in bicicletta e per persone a ridotta mobilità;
- presenza di parcheggi di interscambio;
- efficacia e adeguatezza (illuminazione, pulizia, sicurezza, *wayfinding*) dei collegamenti con le fermate del trasporto pubblico locale.

Sebbene alcune affermazioni ricalchino quanto già chiesto nella Parte II, l'informazione ricercata con queste domande è in realtà diversa. In questo caso, infatti, nel testo della domanda non viene più fatto alcun riferimento allo "spostamento più importante", ma viene semplicemente chiesto di esprimere il proprio livello di accordo in base ad esperienze di frequentazione abituali o passate. In altre parole, viene meno il riferimento ad uno specifico spostamento, così da privilegiare l'opinione che i rispondenti hanno sulle stazioni ferroviarie in quanto luoghi della città, a prescindere dalla loro funzionalità specifica legata al viaggio in treno.

Gli *statement* presentati in questa sezione, infine, verranno ripresi nella parte successiva quando, ricercando i "desiderata" degli intervistati, verrà chiesto di assegnare alle stesse affermazioni il proprio personale livello di importanza. Questo punto, che verrà trattato meglio nella descrizione della parte successiva, è stato pensato per ricercare eventuali correlazioni tra la **percezione** di alcuni attributi e il **grado di rilevanza** con cui gli stessi sono tenuti in considerazione dagli intervistati.

Parte IV – Preferenze degli utenti: relazione tra tendenza all’intermodalità e nodi

Il quarto gruppo di domande è l’ultimo prima della sezione conclusiva relativa agli attributi socioeconomici e alle caratteristiche individuali. Anche questa parte è stata presentata a tutti i rispondenti, a prescindere dalle risposte fornite nelle sezioni precedenti.

L’obiettivo di questa sezione è duplice. Si è trattato, infatti, di:

- a. rilevare le opinioni dei rispondenti quando questi vengono messi nelle condizioni di immaginare interventi ipotetici. Per trattare questo punto, ad esempio, è posta la specifica domanda riportata nel box di seguito.

“Sono suggeriti di seguito alcuni elementi di intervento sulle stazioni che potrebbero incoraggiarla a scegliere uno spostamento intermodale (che integri treno, mezzi pubblici e mobilità “dolce”- a piedi e in bicicletta). Le chiediamo di esprimere il suo livello di importanza nella scala da 1 a 6, dove 1 significa “per nulla importante” mentre 6 “Assolutamente importante”.

Sulla base degli elementi raccolti dalla letteratura sul tema, presentata nella prima parte dell’elaborato, sono stati quindi proposti una serie di potenziali interventi tra le alternative di risposta. Il rationale è consentire la costruzione di una lista di priorità in termini di interventi desiderati che potrebbero portare gli individui a considerare il treno ed altri mezzi complementari per i loro spostamenti e, in altre parole, aumentare la loro propensione alla mobilità intermodale;

- b. ricercare, con riferimento agli stessi attributi di cui in precedenza si è chiesta la percezione (i punti che nella descrizione della Parte II sono stati contrassegnati con i numeri romani i, ii, iii, iv, v, vi), il grado di importanza a questi assegnato. Ci si attende, pertanto, che sussista una certa relazione di dipendenza tra come viene percepito un attributo ed il livello di importanza personale che gli viene assegnato.

In questo gruppo di domande, inoltre, è stato inserito un quesito relativo alla eventuale interazione tra treni e servizi di mobilità complementari in stazione all’interno di un sistema *Mobility as a Service (MaaS)*, l’innovativo – ma ancora

sperimentale e non pienamente identificato – modello di accesso alla mobilità intermodale tramite un'unica piattaforma digitale.

In sintesi, l'obiettivo di modelli che seguono l'approccio *MaaS* è quello mettere le persone in condizione di spostarsi facilmente anche senza auto privata utilizzando un unico strumento digitale per pianificare il viaggio, accedere alle diverse alternative di trasporto ed effettuare i pagamenti.

Vista la vaga cornice – sia in ambito regolatorio che di implementazione – in cui ad oggi si collocano iniziative di questo tipo, la domanda è stata posta chiedendo di esprimere, in una scala *Likert* da 1 a 6, il personale grado di importanza che ipoteticamente si assegnerebbe alla possibilità di utilizzare piattaforme *MaaS* integrate dei servizi che interagiscono all'interno di una stazione ferroviaria.

Per fornire ai rispondenti le informazioni necessarie, prima di porre il quesito è stata inserita una breve spiegazione iniziale sul tema.

Seppur nella sua semplicità, con questa indicazione ci si aspetta di poter estrapolare – nel perimetro in cui questo lavoro si muove – la tendenza delle persone ad approcciarsi a tali strumenti.

L'ultimo quesito della sezione, infine, ha richiesto ai rispondenti di assegnare – sempre in scala *Likert* da 1 a 6 – il personale livello di importanza a caratteristiche del sistema di trasporto pubblico (e, in generale, di alternative all'auto privata) estranee all'interazione tra servizi e infrastrutture nodali.

Come è stato premesso, infatti, benché questo elaborato si concentri sulla qualità dei nodi, l'intenzione non è quella di configurare tale aspetto come elemento predominante della qualità del trasporto pubblico. Ci si aspetta altresì che numerosi altri attributi, anche più complessi dal punto di vista sistemico, siano generalmente ritenuti prioritari e maggiormente rilevanti nella scelta modale. Per questo, in conclusione di questa ultima parte sulla tendenza all'intermodalità, si è ritenuto importante chiedere di assegnare il proprio personale grado di importanza alle caratteristiche fondamentali del sistema del trasporto pubblico, riportate nella *Tabella 3*.

Tabella 3: Altre caratteristiche del sistema dei trasporti

Disponibilità di servizi di trasporto pubblico
Coordinamento dei diversi servizi di trasporto sulle informazioni ai viaggiatori e sugli orari delle corse
Frequenza dei collegamenti offerti dai diversi servizi di trasporto
Accessibilità dei mezzi di trasporto
Qualità dei mezzi di trasporto (comodità dei posti, età dei veicoli, pulizia, etc)
Costo complessivo della sequenza di mezzi di trasporto
Tempo di viaggio complessivo della sequenza di mezzi di trasporto
Comfort complessivo del viaggio, compreso il trasbordo se necessario
Possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio (leggere, studiare, lavorare, riposare, etc.) su almeno uno dei mezzi della sequenza

In ultimo, di seguito si espone brevemente la struttura dell'ultima sezione del questionario, relativa agli attributi socioeconomici del campione.

Parte V – Informazioni generali

La sezione conclusiva raccoglie le caratteristiche socioeconomiche degli intervistati, importanti per la caratterizzazione del campione e per contestualizzare i risultati dell'analisi sulla base degli attributi individuali. Per questo, sono state richieste informazioni su:

- genere, età, titolo di studio e occupazione;
- eventuali invalidità e/o appartenenza alla categoria delle persone a mobilità ridotta (PMR), elemento di interesse in tema di accessibilità;
- luogo e contesto territoriale di residenza/domicilio;
- composizione del nucleo familiare;
- eventuale possesso di automobili private;
- fascia di reddito mensile netto (quest'ultima, facoltativa).

2.2. Somministrazione dell'indagine e piano di campionamento

L'indagine è stata attivata sulla piattaforma *LimeSurvey* fornita dal Politecnico di Torino, attraverso la quale si sono costruiti i cinque gruppi di domande

strutturati per macro-tema. La forma di somministrazione scelta, ossia il questionario online di cui al link survey.polito.it, rientra nel cosiddetto metodo CAWI – *Computer Assisted Web Interview* – e ha consentito una certa economicità in termini di risorse e tempo, nonché una gestione efficace del flusso di dati estratto dalle risposte in fase di elaborazione.

L'indagine è stata predisposta in lingua italiana e diffusa su scala nazionale a partire dal 30 maggio fino all'8 luglio 2022³³, utilizzando un breve messaggio introduttivo con allegato il link alla pagina web e pubblicata tramite:

- messaggi ed e-mail a rete di contatti, sfruttando quindi il passaparola;
- gruppi WhatsApp, Facebook e Telegram degli studenti nell'ambito del Politecnico di Torino e di altre università italiane;
- chat ed e-mail interne ad un ambiente lavorativo aziendale;
- indirizzi e-mail e pagine social di associazioni di categoria e comitati di pendolari e consumatori a livello regionale del Piemonte e nazionale;
- pagina web del sito "Pendolaria" di Legambiente, sito web del Gruppo Torinese Trasporti³⁴ e pagine social dell'Osservatorio sulla ferrovia Torino-Ceres;

Il campionamento ha perciò seguito il metodo denominato "a palla di neve", secondo uno schema non probabilistico in cui, definito un campione ristretto di partenza, si sfrutta il passaparola e la diffusione tramite la rete di conoscenze degli intervistati e i canali social e di informazione sul web.

Pertanto, la dimensione del campione non è stata definita a priori, ma i dati sono stati estrapolati dalla piattaforma (ottenendo quindi un database preliminare) al raggiungimento di un numero di risposte complete ritenuto sufficiente ai fini dell'analisi. La partecipazione all'indagine è stata piuttosto ampia, con un numero complessivo di risposte pari a 901, di cui 391 complete. Solo queste ultime sono state utilizzate in fase di costruzione del database.

³³ Il questionario non è stato ancora chiuso, così da consentire analisi ed elaborazioni aggiuntive in una eventuale successiva fase di approfondimento.

³⁴ gtt.to.it

Si segnala, tuttavia, che le modalità di campionamento scelte, benché semplici e poco dispendiose, presentano alcuni inevitabili limiti in termini di potenziale rappresentatività della popolazione, portando con sé errori intrinseci – *sampling bias* – dovuti sia al coinvolgimento di persone appartenenti a gruppi analoghi (università, ambiente di lavoro, rete di conoscenze), sia alla diffusione del questionario su forum di pendolari e appassionati di trasporto ferroviario. Di questo si terrà conto in fase di analisi.

2.3. Costruzione del database

Una volta raccolte le risposte tramite *LimeSurvey* ed esportato il database delle risposte complete in forma di tabella *Excel*, si è proceduto alla “pulizia” della base dati per prepararla alla fase di analisi, così come verrà descritta nei successivi paragrafi.

In quest’ottica, il primo passo è stato quello di individuare le risposte che, per motivi diversi, potessero essere considerate non complete e/o non attendibili. In prima battuta, delle complessive **901** risposte registrate, si sono considerate ai fini di questo lavoro soltanto quelle complete, pari a **391**. Di queste, 7 risposte sono state scartate dopo aver rilevato che i rispondenti non erano stati coerenti nell’indicazione della frequenza per motivo di spostamento e la conseguente selezione dello spostamento più importante, selezionando come spostamento più importante una tipologia alla quale era stata precedentemente assegnata una frequenza pari a “Mai”.

Successivamente, un’altra risposta è stata esclusa per la mancanza di alcune informazioni di carattere socioeconomico e demografico, costituendo quindi un potenziale ostacolo in fase di clusterizzazione ed analisi. Infine, ulteriori 2 risposte sono state scartate per il tempo di compilazione – sotto i 5 minuti – ritenuto troppo breve per fornire informazioni accurate.

Su questo punto, inoltre, si specifica che è stato effettuato un controllo incrociato con altri due elementi “di contesto” relativi alla risposta stessa:

- il modo di trasporto associato allo spostamento più importante. Infatti, come spiegato nella sezione precedente, soltanto la mancata selezione del treno poteva diminuire considerevolmente il tempo di compilazione, rendendo possibile il completamento del questionario anche in 5-8 minuti. Sulla base di questo ragionamento, una delle due risposte escluse esplicitava una “sequenza di più mezzi di trasporto” comprendente proprio il treno come modo dello spostamento più importante, risultando quindi evidentemente non accurata;
- il trend di risposta alle domande in scala *Likert*. Una delle due risposte scartate, ad esempio, riportava sempre lo stesso valore a tutte le voci, dando sospetto di una compilazione se non altro affrettata.

Come riportato nella Figura 20, il campione finale considerato nell’analisi comprende pertanto **381 risposte**.



Figura 20: Numero di osservazioni in seguito alla fase di predisposizione del database

In seguito, con riferimento a ciascuna sezione del questionario, è stata assegnata un’etichetta – codificata in una apposita legenda e posta nella prima riga del database – così da nominare con una sigla di pochi caratteri ciascuno degli item (domande) da analizzare.

Con questa metodologia, sono quindi state preparate due versioni del database, denominate rispettivamente:

- a. **DB per ANALISI DESCRITTIVA**, all’interno del quale sono state lasciate le risposte in forma di testo (o stringa), così da poter ricavare un *output* immediatamente comprensibile ed interpretabile in fase di analisi descrittiva e relativa rappresentazione. Infatti, come si approfondirà nel seguito, questo tipo di trattazione non necessita di codifiche numeriche;

b. **DB per SPSS**, per il quale è stato invece condotto un lavoro di codifica numerica funzionale alla successiva analisi statistica ed alla valutazione delle correlazioni, anch'essa descritta nei paragrafi che seguono. In questo caso, ad esempio, la risposta "Sì/No" è stata fatta corrispondere a "1/2", un particolare modo di trasporto ad un numero da 1 a 19, e così via. Ovviamente, per le domande in scala *Likert* è stato mantenuto l'intervallo da 1 a 6.

A titolo illustrativo e per completezza della trattazione, si riportano di seguito alcuni esempi rappresentativi del lavoro fatto in questa fase per ciascuna sezione del questionario, sia rispetto all'assegnazione delle etichette (trasversale alle due versioni del database) che alla codifica numerica del DB da sottoporre al software statistico.

Legenda Parte I

Tabella 4: Legenda e codifica della frequenza degli spostamenti nella settimana tipo

FREQ_HBW	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi a casa-lavoro
FREQ_JOB	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi a ragioni di lavoro (trasferte, riunioni, etc.)
FREQ_HBS	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi a casa-scuola/università
FREQ_HBO	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi a necessità (spesa/commissioni/pratiche burocratiche)
FREQ_LEIS	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi a tempo libero (sport, shopping, socialità, viaggi, etc.)
FREQ_VFR	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi a visita a parenti/amici in altre città/regioni
FREQ_OTS	Frequenza dei Suoi spostamenti nella settimana tipo relativi ad altri motivi

0	Mai
0,5	Meno di 1 volta a settimana
1	1 volta a settimana
2	2 volte a settimana
3	3 volte a settimana
4	4 volte a settimana
5	5 o più di 5 volte a settimana

Tabella 5: Legenda e codifica del modo di trasporto per motivo di spostamento

MODE_HBW	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento casa-lavoro
MODE_JOB	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento ragioni di lavoro (trasferte, riunioni, etc.)
MODE_HBS	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento casa-scuola/università

MODE_HBO	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento necessità (spesa/commissioni/pratiche burocratiche)
MODE_LEIS	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento tempo libero (sport, shopping, socialità, viaggi, etc.)
MODE_VFR	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento visita a parenti/amici in altre città/regioni
MODE_OTS	Modo di trasporto scelto abitualmente per lo spostamento altri motivi

1	Sequenza di più mezzi di trasporto
2	Percorro un tratto a piedi
3	Bici di proprietà
4	Monopattino elettrico di proprietà
5	Auto come conducente
6	Moto come conducente
7	Auto come passeggero
8	Moto come passeggero
9	Taxi / Uber (o servizi analoghi)
10	Car sharing (Enjoy, Car2go, etc.)
11	Metro, tram, bus urbano
12	Bus extraurbano
13	Micro-mobilità in sharing: bici
14	Micro-mobilità in sharing: monopattino elettrico
15	Micro-mobilità in sharing: scooter
16	Treno regionale/suburbano/metropolitano
17	Treno Alta Velocità/Intercity
18	Aereo
19	Altro mezzo di trasporto

Si segnala che, rispetto all'indicazione della scelta modale, in questa e nelle successive sezioni è stato utilizzato un approccio analogo a quanto mostrato nella Tabella 5 per tutte le domande che richiedono di selezionare uno o più modi di trasporto, semplicemente adattando l'etichetta allo specifico item. Ad esempio, nella successiva sezione relativa allo spostamento più importante che coinvolge il treno (Parte IIB), si sono definiti:

- **MODE_FM** → modo di trasporto usato per raggiungere la stazione ferroviaria (copertura del primo miglio, o *First Mile*);
- **MODE_LM** → modo di trasporto usato per raggiungere la destinazione finale dalla stazione ferroviaria (copertura dell'ultimo miglio, o *Last Mile*).

Sempre sul tema della scelta modale, per trattare in modo efficace l'informazione specifica sulla sequenza di mezzi di trasporto, si sono create per

ogni tipologia di spostamento delle variabili aggiuntive, così da raggruppare le sequenze intermodali composte da mobilità dolce e/o mezzi pubblici, a impatto ambientale nullo o minimale (etichettate come **GREEN**), e le sequenze che invece includono soluzioni motorizzate, endotermiche o elettriche, private o in *sharing* (etichettate come **MEDIAMENTE GREEN**). Il dettaglio è riportato nella Tabella 6.

Tabella 6: Legenda e codifica della variabile aggiuntiva di raggruppamento delle sequenze intermodali

1	GREEN	Nella sequenza intermodale, i viaggiatori scelgono la mobilità dolce (non motorizzata) e il trasporto collettivo
---	-------	--

Percorro un tratto a piedi
 Bici di proprietà
 Metro, tram, bus urbano
 Bus extraurbano
 Micro-mobilità in sharing: bici
 Treno regionale/suburbano/metropolitano
 Treno Alta Velocità/Intercity

2	MED_GREEN	Nella sequenza intermodale, i viaggiatori includono soluzioni veicolari motorizzate, elettriche o endotermiche, private o in <i>sharing</i> .
---	-----------	---

Monopattino elettrico di proprietà
 Auto come conducente
 Moto come conducente
 Auto come passeggero
 Moto come passeggero
 Taxi / Uber (o servizi analoghi)
 Car sharing (Enjoy, LeasysGO, etc.)
 Micro-mobilità in sharing: monopattino elettrico
 Micro-mobilità in sharing: scooter

Legenda Parte II

Tabella 7: Legenda e codifica per l'utilizzo occasionale di altri mezzi

NONUSMODE_YN	Utilizzo occasionale di altri mezzi (Non-Usual) per lo spostamento più importante
--------------	---

1	Sì
2	No

Tabella 8: Legenda e codifica degli elementi che influenzano la scelta modale dello spost. più importante

ALTRN_O	Disponibilità di altre alternative nella zona di partenza
ALTRN_D	Disponibilità di altre alternative nella zona di destinazione
TRVTIME	Tempo di percorrenza
TRVCOST	Costo del viaggio
TRVCOMF	Comfort
TRVEXP	Esperienza di viaggio (es: possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio)
TRVGREEN	Sostenibilità ambientale (es: preferisco usare mezzi a basso impatto sull'ambiente)
CHANGETIME	Tempo di attesa agli interscambi (attesa delle coincidenze, difficoltà a cambiare mezzo, etc.)

1	1 - Per nulla importante
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6 - Assolutamente importante

Tabella 9: Legenda e codifica delle caratteristiche territoriali dello spostamento più importante

TRIPCNTXT	Contesto territoriale del tragitto porta a porta (tratto di andata)
-----------	---

1	da città capoluogo ad altra città capoluogo nella stessa regione
2	da città capoluogo ad altra città capoluogo in regioni diverse
3	da piccolo centro/periferia a città capoluogo
4	da capoluogo a piccolo centro/periferia
5	mi sposto all'interno del capoluogo o dell'area metropolitana (prima "cintura")
6	mi sposto tra piccoli centri/aree periferiche

Relativamente alle opzioni di risposta della

Tabella 9, per una migliore rappresentazione dei dati, queste sono state raggruppate per ambito territoriale di spostamento in:

- ambito urbano – TRIPCNTXT_URB: *all'interno del capoluogo o dell'area metropolitana (prima "cintura")*
- ambito suburbano – TRIPCNTXT_SUBURB: *da capoluogo a piccolo centro/periferia e da piccolo centro/periferia a capoluogo*
- ambito interurbano – TRIPCNTXT_INTURB_REG: *da città capoluogo ad altra città capoluogo nella stessa regione*
- ambito interurbano – TRIPCNTXT_INTURB_INTREG: *da città capoluogo ad altra città capoluogo in regioni diverse*
- ambito extraurbano/rurale – TRIPCNTXT_RUR: *mi sposto tra piccoli centri/aree periferiche*

Tabella 10: Legenda e codifica degli item sulla percezione delle stazioni nello spost. più importante

DEPST_INFO	Stazione di partenza: le informazioni per raggiungere il binario sono chiare e facilmente accessibili (es: tabelloni, annunci, biglietterie, assistenza, app per smartphone, etc.)
DEPST_WAY	Stazione di partenza: dopo aver consultato le informazioni sul viaggio, raggiungo agevolmente il binario, tramite percorsi semplici e privi di barriere architettoniche.
DEPST_PARK	Stazione di partenza: è presente un parcheggio di interscambio funzionale alla stazione
ARRST_INFO	Stazione di destinazione: posso facilmente consultare le informazioni relative agli altri mezzi di trasporto presenti (metro, bus, tram, servizi di sharing, taxi, etc.) tramite tabelloni e segnaletica di stazione.
ARRST_BUYTICKET	Stazione di destinazione: posso facilmente acquistare titoli di viaggio per cambiare mezzo di trasporto tramite biglietterie, biglietterie automatiche, edicole/tabacchi, app smartphone, etc.
ARRST_WAY	Stazione di destinazione: posso facilmente raggiungere i piazzali/le fermate per cambiare mezzo di trasporto tramite percorsi semplici, rapidi e privi di ostacoli architettonici.
STAT_URBQUAL	Sia nella stazione di partenza che in quella di destinazione, trovo che il paesaggio urbano intorno a me sia gradevole e di qualità (es: aree pedonali e spazi verdi, i marciapiedi/piazzali/le pensiline sono spazi moderni, curati e puliti)

1	1 - Completamente in disaccordo
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6 - Completamente d'accordo

Rispetto a quanto riportato nella Tabella 10, per consentire il filtraggio dei rispondenti che (abituamente o occasionalmente) hanno dichiarato di utilizzare il treno per il proprio spostamento più importante, è stata creata la variabile dicotomica **TRAINUSER**. Le domande relative allo spostamento più importante che coinvolge il treno, pertanto, sono poste alla porzione di campione con valore "Sì" oppure "1" nella colonna TRAINUSER.

Legenda Parte III

Tabella 11: Legenda e codifica degli item sulla percezione delle stazioni fuori dallo spost. più importante

SECUR	Sicurezza percepita
PULINT	Cura e pulizia spazi interni
PULEST	Cura e pulizia spazi esterni
TRAVSERV	Presenza di servizi relativi al viaggio
RETSERV	Presenza di servizi relativi ad attività commerciali
URBQUAL	Qualità del paesaggio urbano circostante

PEDACC	Accessibilità a piedi
BIKEACC	Accessibilità in bicicletta
PMRACC	Accessibilità PMR
PARK	Presenza di parcheggi di interscambio
TPLINTERACT	Efficacia dei collegamenti alle fermate del TPL

1	1 - Completamente in disaccordo
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6 - Completamente d'accordo

Legenda Parte IV

Come già anticipato nel paragrafo 2.1, la prima domanda di questa sezione aveva l'obiettivo di indagare gli stessi attributi della domanda precedente (codificata in Tabella 11), ma dal punto di vista del grado di importanza assegnato dal rispondente. Con lo stesso rationale, anche la nomenclatura delle etichette è rimasta la medesima, semplicemente aggiungendo il suffisso “_REL” ad indicare che, in questa fase, si ricerca la rilevanza (*relevance*) dei singoli elementi e non il livello di accordo su quanto le affermazioni siano soggettivamente aderenti allo stato di fatto (Tabella 12).

Tabella 12: Legenda e codifica degli item che identificano il livello di importanza assegnato dai rispondenti ad alcune macro-caratteristiche delle stazioni ferroviarie

SECUR_REL	Sicurezza percepita
PULINT_REL	Cura e pulizia spazi interni
PULEST_REL	Cura e pulizia spazi esterni
TRAVSERV_REL	Presenza di servizi relativi al viaggio
RETSERV_REL	Presenza di servizi relativi ad attività commerciali
URBQUAL_REL	Qualità del paesaggio urbano circostante
PEDACC_REL	Accessibilità a piedi
BIKEACC_REL	Accessibilità in bicicletta
PMRACC_REL	Accessibilità PMR
PARK_REL	Presenza di parcheggi di interscambio
TPLINTERACT_REL	Efficacia dei collegamenti alle fermate del TPL

1	1 - Per nulla importante
2	2
3	3

4	4
5	5
6	6 - Assolutamente importante

Tabella 13: Legenda e codifica degli item che identificano il livello di importanza assegnato dai rispondenti ad altri attributi del sistema dei trasporti (esclusi i nodi)

DISP_TPL	Disponibilità di servizi di trasporto pubblico
COORD_TPL	Coordinamento dei diversi servizi di trasporto (treno e trasporto pubblico) sulle informazioni ai viaggiatori e sugli orari delle corse
FREQ_TPL	Frequenza dei collegamenti offerti dai diversi servizi di trasporto
ACC_TPL	Accessibilità dei mezzi di trasporto
QUAL_TPL	Qualità dei mezzi di trasporto (comodità dei posti, età dei veicoli, pulizia, etc.)
TRVCOST_TPL	Costo complessivo della sequenza di mezzi di trasporto
TRVTIME_TPL	Tempo di viaggio complessivo della sequenza di mezzi di trasporto
TRVCOMF_TPL	Comfort complessivo del viaggio, compreso il trasbordo se necessario
TRVEXP_TPL	Possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio (leggere, studiare, lavorare, riposare, etc.) su almeno uno dei mezzi della sequenza

1	1 - Per nulla importante
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6 - Assolutamente importante

Legenda Parte V

In ultimo, in preparazione all'analisi descrittiva sulle caratteristiche del campione, si riporta nella Tabella 14 la legenda relativa alle principali variabili socioeconomiche.

Tabella 14: Legenda e codifica delle principali variabili socioeconomiche

GENDER	Genere
--------	--------

1	Maschile
2	Femminile
3	Non binario

BIRTHYEAR	Anno di nascita
-----------	-----------------

EDLEVEL	Ultimo titolo di studio conseguito
---------	------------------------------------

-
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Nessun titolo di studio |
| 2 | Scuola elementare/primaria |
| 3 | Scuola media inferiore |
| 4 | Diploma di scuola media superiore |
| 5 | Laurea triennale |
| 6 | Laurea quinquennale / magistrale |
| 7 | Dottorato di ricerca |
| 8 | Master / Corso post-laurea |
-

OCCUPATION	Occupazione
------------	-------------

-
- | | |
|----|--|
| 1 | Alla ricerca di un impiego |
| 2 | Non occupato/a (non alla ricerca di un impiego) |
| 3 | Pensionato/a |
| 4 | Studiante/essa |
| 5 | Casalingo/a |
| 6 | Operaio/a |
| 7 | Impiegato/a |
| 8 | Dirigente |
| 9 | Insegnante |
| 10 | Professione sanitaria (medico, infermiere/a, etc.) |
| 11 | Libero professionista |
| 12 | Altro |
-

PMR	L'intervistato appartiene alla categoria Persone a Mobilità Ridotta
INV	L'intervistato ha una forma di invalidità

-
- | | |
|---|----|
| 1 | Sì |
| 2 | No |
-

HOME_CITY	Comune di residenza/domicilio
HOME_PROV	Provincia/città metropolitana

HOME_CNTXT	Contesto territoriale della residenza/abitazione
------------	--

1	Urbano	HOME_CNTXT_URB
2	Suburbano	HOME_CNTXT_SUBURB
3	Extraurbano	HOME_CNTXT_EXTRURB
4	Rurale o montano	HOME_CNTXT_RUR

HH_PEOPLE	Componenti del nucleo familiare
-----------	---------------------------------

1	Vivo da solo/a
2	2
3	3
4	4
5	5 o più

HH_CARS	Numero di automobili a disposizione del nucleo familiare
---------	--

0	nessuna auto
1	1 auto
2	2 auto
3	3 auto
4	4 auto o più

HH_INCOME	Fascia di reddito mensile netto del nucleo familiare ³⁵
-----------	--

Inoltre, anche in questa sezione – laddove ritenuto necessario – si sono create delle variabili aggiuntive che meglio esprimessero l'informazione ricercata. In particolare:

- o la variabile **BIRTHYEAR**, corrispondente all'anno di nascita del rispondente, è stata tradotta, per semplicità di lettura, nella variabile **AGE**, ottenuta

³⁵ Si rimanda a qualche riga più in basso per l'approfondimento su come è stata gestita questa variabile

semplicemente per sottrazione tra l'anno corrente e quello di nascita indicato;

- alla variabile **HH_INCOME**, rappresentante la fascia di reddito netto mensile (variabile categorica e non a numero), sono state affiancate altre due variabili aggiuntive. In entrambe le versioni del DB è stata in primis aggiunta la variabile **HH_INCOMECLASS**, che clusterizza le fasce di reddito in cinque macro-intervalli codificati come variabili numeriche (come rappresentato nella Tabella 15);
- nella versione del database destinata all'analisi su SPSS – DB per SPSS – la fascia di reddito è stata ulteriormente tradotta in variabile numerica, prendendo il valore medio all'interno dell'intervallo. Per gli estremi dell'intervallo si sono assegnati valori nell'intorno del valore estremo indicato, ritenendola un'approssimazione ragionevole. A tale variabile, infine, è stata assegnata l'etichetta **HH_INCOME AVERAGE** (Tabella 15).

Tabella 15: Codifica della variabile legata al reddito netto mensile del nucleo familiare dei rispondenti

Fascia di reddito netto mensile del nucleo familiare (stringa)	HH_INCOMECLASS (numerica)	HH_INCOME AVERAGE (numerica)
< 1.000€	1	900
tra 1.001 e 1.500 €	1	1250
tra 1.501 e 2.000 €	1	1750
tra 2.001 e 2.500 €	2	2250
tra 2.501 e 3.000 €	2	2750
tra 3.001 e 3.500 €	2	3250
tra 3.501 e 4.000 €	2	3750
tra 4.001 e 4.500 €	3	4250
tra 5.001 e 6.000 €	3	5500
tra 6.001 e 7.000 €	3	6500
tra 7.001 e 8.000 €	3	7500
tra 8.001 e 9.000 €	4	8500
tra 9.001 e 10.000 €	4	9500
tra 10.001 e 15.000 €	4	12500
più di 15.000 €	5	18000

2.4. Progettazione dell'analisi dei dati

Si riporta ora una sintesi teorica delle analisi condotte sul database attraverso l'uso di *Microsoft Excel* per la gestione del database, *Tableau* per la rappresentazione grafica e descrittiva dei dati e *SPSS* per l'analisi statistica. In particolare, sono state quindi effettuate:

- un'**analisi statistica descrittiva**, focalizzata sulle caratteristiche del campione di rispondenti e sulle loro abitudini di mobilità e concentrata a fornire un primo quadro delle informazioni disponibili e delle preferenze espresse, integrate con la ricerca di eventuali correlazioni tra le variabili;
- un'**analisi fattoriale esplorativa (EFA)**, con l'obiettivo di identificare i fattori latenti alla base delle preferenze e dei giudizi espressi dagli intervistati nell'ambito della qualità e della funzionalità delle stazioni ferroviarie;
- un'**analisi dei gruppi (cluster analysis)**, che consentisse di individuare, sulla base dei fattori latenti emersi nella precedente analisi EFA, dei gruppi di rispondenti assimilabili per caratteristiche socioeconomiche, attitudinali e di preferenza, così da costruire un ordine di priorità di azione con cui indirizzare futuri interventi di miglioramento sui nodi di interscambio.

2.4.1. Analisi statistica descrittiva

L'analisi descrittiva costituisce il primo passo verso l'inquadramento del campione e delle informazioni disponibili. In questa fase, tramite l'esportazione del database da *Excel* a *Tableau* (software di *data visualization*), si sono utilizzati strumenti di rappresentazione grafica quali istogrammi, mappe, diagrammi a dispersione e grafici a torta per descrivere le caratteristiche del campione riguardo a:

- attributi socioeconomici ed individuali;
- abitudini di mobilità;
- abitudini di mobilità legate allo spostamento più importante;
- caratteristiche dello spostamento più importante che coinvolge il treno;

Sempre nell'ambito di questo primo step di analisi, si è poi esportato il database sul software statistico SPSS per rappresentare le preferenze dei viaggiatori (variabili in scala *Likert*) e ricercare eventuali correlazioni statisticamente significative tra alcune delle variabili considerate

In questa fase si è fatto uso dei seguenti concetti e strumenti statistici:

- **media:** rapporto tra la somma dei dati numerici e il numero dei dati. Il punteggio medio è quindi individuato sommando i punteggi (da 1 a 6) assegnati da ciascun rispondente, diviso per il numero delle osservazioni;
- **mediana:** disposte le osservazioni in ordine crescente o decrescente, rappresenta il valore centrale rispetto agli estremi, altrimenti definibile come il percentile al 50%. È più adatta della media quando la scala di valori è non continua, ma discreta (come la *Likert*);
- **varianza:** identifica la dispersione dei valori osservati attorno al valore medio. È il quadrato della deviazione standard;
- ***p-value* (significatività):** esplicita se e in che misura la correlazione individuata è statisticamente significativa oppure dovuta alla casualità del campionamento. Fissata una soglia di errore ritenuta accettabile in fase preliminare (generalmente 0.05), se il *p-value* supera tale soglia, bisogna accettare l'ipotesi nulla, ossia l'assenza di correlazione significativa;
- **coefficiente di correlazione lineare di Pearson:** metodo parametrico che esprime l'eventuale relazione lineare tra due variabili, sotto la sola ipotesi che queste abbiano una distribuzione normale a media nulla e varianza unitaria. Il coefficiente assume valore compreso tra -1 (perfetta correlazione negativa) e +1 (perfetta correlazione positiva), mentre il valore 0 esplicita una correlazione nulla. La correlazione è definita "debole" se minore di 0.3, moderata se compresa tra 0.3 e 0.7 e forte se maggiore di 0.7. Verrà utilizzato nella matrice di correlazione dell'analisi fattoriale;

- **indice di correlazione per ranghi di Spearman (Rho di Spearman):** metodo non parametrico per la misurazione del grado di relazione tra due variabili ordinabili e, se possibile, continue. Assume valore compreso tra -1 (perfetta correlazione negativa) e +1 (perfetta correlazione positiva), mentre il valore 0 esplicita una correlazione nulla;
- **analisi della varianza (ANOVA):** tecnica di analisi statistica inferenziale tra gruppi che confronta la variabilità all'interno di uno stesso gruppo con quella tra gruppi diversi, delineando se le differenze osservate siano dovute al caso (e quindi non siano interpretabili) o ad un qualche tipo di relazione tra le variabili che invece può essere spiegata. Il **test di Kruskal-Wallis** ne è una generalizzazione quando si voglia considerare un numero k di gruppi.

2.4.2. *Analisi fattoriale esplorativa (EFA)*

L'analisi fattoriale esplorativa (*Explorative Factor Analysis – EFA*) ha l'obiettivo di indagare – “esplorare”, per l'appunto – la presenza di fattori latenti non direttamente osservabili in grado di riassumere, a partire dal set di variabili osservate sottostanti, i principali elementi alla base delle scelte effettuate dai rispondenti, dando una connotazione all'intero dataset senza che alcuna ipotesi sui dati venga posta a priori.

Hair et. al (2009) identificano 7 fasi operative:

- 1) **Definizione degli obiettivi.** In questo caso, considerata la tipologia di variabili e gli obiettivi della ricerca (ossia comprendere quali elementi dei nodi di interscambio possano favorire l'intermodalità), si è scelto il modello esplorativo, che non richiede ipotesi a priori.
- 2) **Progettazione dell'analisi.** Consiste, poste la definizione del campione di osservazioni e l'individuazione delle variabili, nel calcolo preliminare della matrice di correlazione tra le variabili individuate attraverso l'indice di correlazione di Pearson, così come precedentemente definito.

3) Ipotesi. L'analisi risulta generalmente coerente dal punto di vista statistico laddove il grado di correlazione tra le variabili risulti maggiore di 0.3 e la correlazione parziale (ossia condizionata) maggiore di 0.7.

A questo criterio è buona norma affiancare il *test di sfericità di Bartlett*, che consente l'individuazione di una soglia di significatività (in genere 0.05) entro la quale l'esistenza di una certa correlazione tra le variabili.

Il grado di correlazione tra le variabili può anche essere misurato, in una scala tra 0 (nessuna correlazione) e 1 (perfetta correlazione), dalla misura dell'adeguatezza del campionamento – *Measure of Sampling Adequacy (MSA)* – riportata nella statistica di *Kaiser-Meyer-Olkin*. In questo caso, si omettono dall'analisi le variabili con MSA maggiore di 0.50, etichettando come "accettabili" valori tra 0.50 e 0.70 ed infine come "meritevoli" quelli maggiori di 0.80.

4) Selezione ed estrazione dei fattori. Il criterio di selezione ed estrazione dei fattori utilizzato nell'analisi si basa sulla cosiddetta "comunalità", ossia la varianza in comune tra le variabili. Esistono diversi metodi per scegliere il numero di fattori da estrarre:

- si prendono in considerazione solo i fattori con autovalore > 1 ;
- si considerano i fattori per i quali la variabilità spiegata cumulata è superiore al 60-65%;
- si valuta graficamente lo *scree plot*, che ha sull'asse orizzontale il numero di componenti da estrarre e su quello verticale l'autovalore, come nella Figura 21, individuandone il "gomito" (che tuttavia non è sempre evidente e si configura quindi come strumento "di controllo").

Nella ricerca si è optato per il criterio dell'autovalore, estraendo i fattori in ordine di variabilità spiegata decrescente.

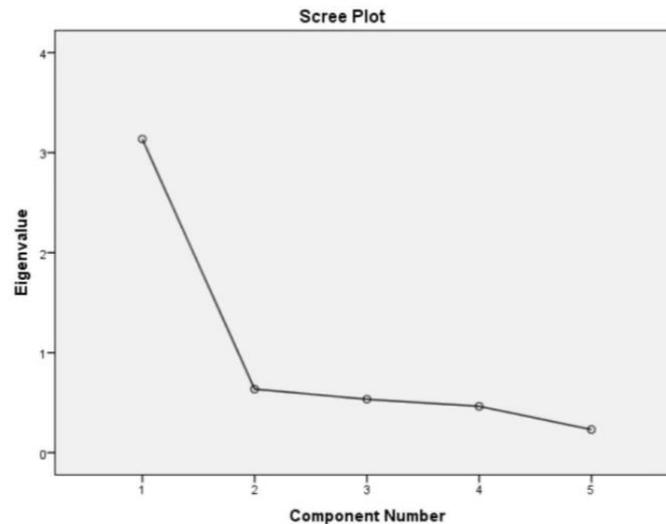


Figura 2: Rappresentazione dello scree plot

5) Interpretazione dei fattori. Una migliore interpretazione dei fattori si ottiene dalla rotazione (operata dal *software*) della matrice delle componenti di correlazione tra la *i*-esima variabile e il fattore latente. La rotazione è “ortogonale” (ad esempio secondo il modello VARIMAX) quando si mantenga l’indipendenza tra i fattori stessi, oppure “obliqua” (modello PROMAX) quando i fattori risultino dipendenti.

A scopo cautelativo (i fattori saranno inevitabilmente – anche solo in parte – dipendenti tra loro), nell’analisi si è scelto di ricorrere alla rotazione obliqua, prendendo poi come risultato la matrice dei modelli. In generale, una variabile si considera imputabile ad un certo fattore latente lo caratterizza con un peso (*loading factor*) maggiore di 0.60. Per un campione di estensione paragonabile a quello di questa ricerca, si ammettono le variabili che presentino un peso maggiore di 0.40.

6) Validazione dell’analisi. Consente di rappresentare il grado di affidabilità dell’analisi. Il metodo utilizzato è l’*alpha di Cronbach*, che assume valore compreso tra 0 e 1 (buono se > 0.7 e ottimo se > 0.8).

7) Ulteriori utilizzi dell’analisi. Nel caso in esame, i risultati dell’analisi fattoriale saranno usati come input per la successiva analisi dei gruppi (*cluster analysis*) e profilazione del campione.

Riassumendo, si è applicata l'analisi fattoriale verificando che:

- KMO test > 0.50 ;
- il test di sfericità di Bartlett sia significativo ($p\text{-value} < 0.05$);
- comunaltà $> 0.3-0.5$ (si è considerato un limite di 0.35) e comunque quanto più vicina a 1, ad indicare una quota più elevata di variabilità spiegata;
- il numero di fattori da estrarre sia coerente con il criterio dell'autovalore e con il "gomito" dello *scree plot*;
- si sia ruotata con metodo obliquo PROMAX la matrice delle componenti;
- la varianza spiegata cumulata sia $> 60-65\%$;
- le variabili imputabili al singolo fattore siano caratterizzate da un *loading factor* (peso) > 0.40 .

2.4.3. *Analisi dei gruppi (Cluster analysis)*

La *cluster analysis*, o analisi dei gruppi, è una tecnica di analisi statistica rientrante tra i cosiddetti "metodi non supervisionati", che considera tutte le variabili del dataset con un approccio esplorativo, senza cioè che vengano poste delle ipotesi a priori sui dati.

L'obiettivo dell'analisi è duplice:

- a. individuare dei *pattern* tra le osservazioni, catturandone l'eterogeneità non direttamente osservabile, se presente;
- b. creare una segmentazione delle variabili osservate inizialmente in sottogruppi quanto più possibili omogenei al proprio interno ed eterogenei reciprocamente.

Sono generalmente distinte 4 fasi applicative:

- 1) Preparazione del dataset.** È la fase in cui vengono scelte le variabili che definiranno poi la classificazione dei gruppi. È legata allo scopo della ricerca, nonché all'approccio del ricercatore, e presenta quindi un elevato grado di soggettività. In questo caso, le variabili considerate coincidono con i 6 fattori latenti che, come si vedrà, sono stati individuati nell'analisi fattoriale.

2) Misura della “distanza” tra le unità statistiche. L’omogeneità all’interno di uno stesso gruppo è misurata come distanza (nel caso, come questo, di variabili quantitative) tra unità statistiche. Le misure tradizionalmente utilizzate sono la distanza euclidea e la distanza di Manhattan.

3) Implementazione dell’algoritmo. Esistono due macrocategorie di algoritmi di *clustering*: quelli gerarchici e quelli non gerarchici. Vista la dimensione estesa delle osservazioni, in questa ricerca si è utilizzato l’algoritmo di raggruppamento non gerarchico delle *k-medie*, consistente nella suddivisione del dataset iniziale in *k* gruppi – ciascuno rappresentato da un proprio centro o “centroide” – con *k* a discrezione del ricercatore e affinabile dallo stesso al termine delle iterazioni a seconda della significatività delle variabili di clusterizzazione.

Durante ciascuna iterazione, l’algoritmo assegna ogni osservazione al centroide più vicino (in base alla distanza del proprio valore dal valore medio centrale). Al termine di tutte le iterazioni, quindi, l’algoritmo avrà raggruppato ogni variabile attorno al centroide più vicino, minimizzando la variazione totale all’interno dello stesso gruppo.

4) Analisi dei risultati. L’interpretazione dei risultati in termini di identificazione dei raggruppamenti (*cluster*) avviene tramite confronto con le caratteristiche socioeconomiche e i *pattern* di mobilità dei rispondenti, cercando quindi di individuare gli elementi di giudizio che caratterizzano ciascun gruppo rispetto ai fattori latenti individuati nella fase precedente.

3. RISULTATI

Con l'obiettivo di rispondere alla domanda "quali elementi possono configurare le stazioni ferroviarie come veri hub della mobilità intermodale?", all'interno di questo capitolo vengono esposti i principali risultati dell'analisi.

Nella prima parte, relativa all'analisi statistica descrittiva, sono riportate:

- le caratteristiche del campione sotto il profilo demografico (età, genere), socioeconomico (livello di istruzione, reddito, possesso di auto) e territoriale (provenienza geografica, ambito territoriale di residenza);
- le abitudini di mobilità rilevate, nonché le correlazioni con le caratteristiche socioeconomiche dei rispondenti;
- le caratteristiche dello spostamento più importante, con un focus su quello di coloro che – sistematicamente o sporadicamente – rientrano nella categoria dei TRAINUSER che, come verrà approfondito in seguito, equivale a circa il 46% del campione.

Nella seconda parte sono invece riportati i risultati dell'analisi fattoriale esplorativa, che ha consentito l'individuazione di 6 fattori latenti con i quali si sono sintetizzate le preferenze dei rispondenti e le variabili che ne sono alla base. I fattori stessi sono stati poi utilizzati come input nella successiva analisi dei gruppi (*cluster analysis*).

Infine, l'ultima sezione è proprio dedicata a quanto emerso in fase di analisi dei gruppi (*cluster analysis*). In questo step si sono profilati 5 *cluster* di rispondenti, ciascuno caratterizzato da un diverso coinvolgimento nella propensione verso l'intermodalità a seguito di interventi di miglioramento sulle stazioni ferroviarie e/o sull'organizzazione dei servizi di trasporto.

3.1. Analisi statistica descrittiva

Come primo focus della descrizione, vengono ora riportate le **caratteristiche demografiche** dei rispondenti al questionario esclusivamente rispetto al numero di risposte considerate valide, pari a **381** osservazioni.

In primis, si mostra la distribuzione del campione per genere e per fascia d'età. La prima distribuzione (Figura 22) è piuttosto equilibrata, con 163 rispondenti che si sono identificati nel genere femminile, 213 in quello maschile e 5 nel genere non binario.

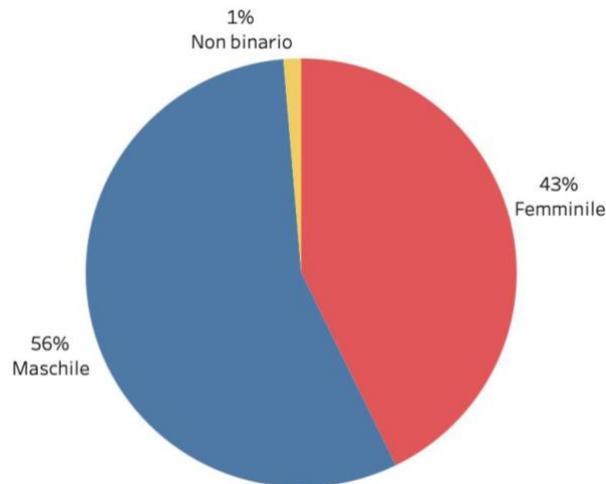


Figura 22: Distribuzione del campione per genere

La seconda (Figura 23) mostra un numero elevato di individui giovani, con circa la metà del campione formato in eguale misura dalle fasce 19-25 e 26-35 anni (entrambe al 24%).

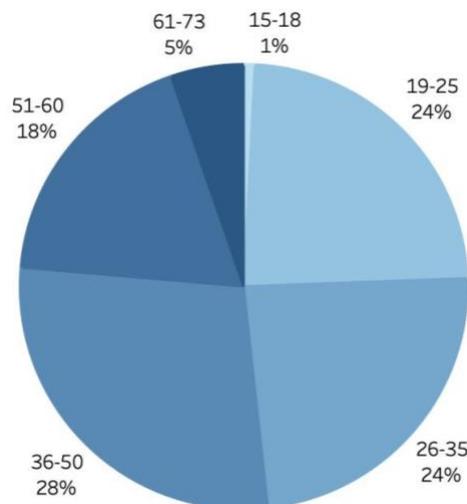


Figura 23: Distribuzione del campione per fasce di età

La fascia 36-50 è quella in assoluto prevalente, pari da sola al 28% dell'intero campione. Un numero consistente di risposte è giunto anche da persone tra i 51 e i 60 anni (18%), mentre risultano piuttosto pochi gli individui agli "estremi",

tra i 15 e i 18 anni (solo l'1%) e tra i 61 e i 73 anni (il 5%). Non sono state registrate risposte di persone oltre i 73 anni.

La Figura 24 offre poi una rappresentazione alternativa della capacità del questionario nel cogliere rispondenti di età differenti. In linea con quanto commentato, risulta qui ancora più evidente la concentrazione di molte risposte nelle fasce giovani, in particolare tra i 23 e i 27 anni.

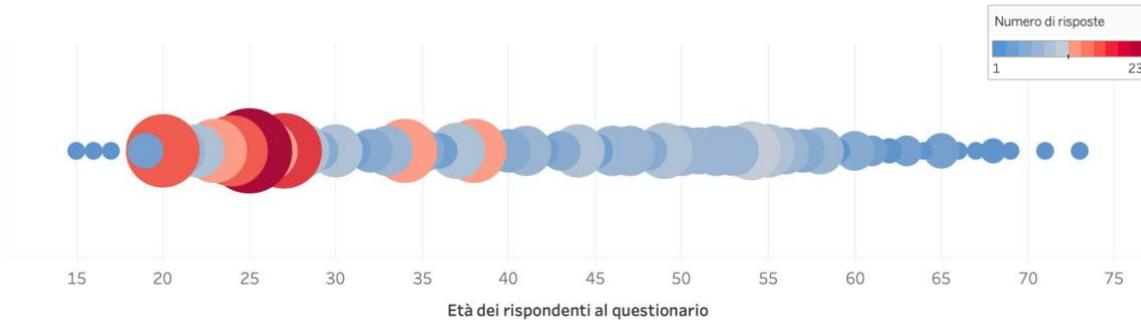


Figura 24: Distribuzione delle risposte per età dei rispondenti. La maggiore ampiezza dei cerchi e il colore tendente al rosso indicano un maggior numero di risposte relative all'età indicata nell'asse orizzontale.

Infine, la Figura 25 riporta come la maggior parte dei rispondenti abbia in generale un livello di istruzione medio-alto, con oltre l'82% degli intervistati (315) che dichiara di aver conseguito almeno il diploma superiore, dei quali il 59% (186 – quasi il 49% del totale) ha anche una laurea triennale o magistrale.

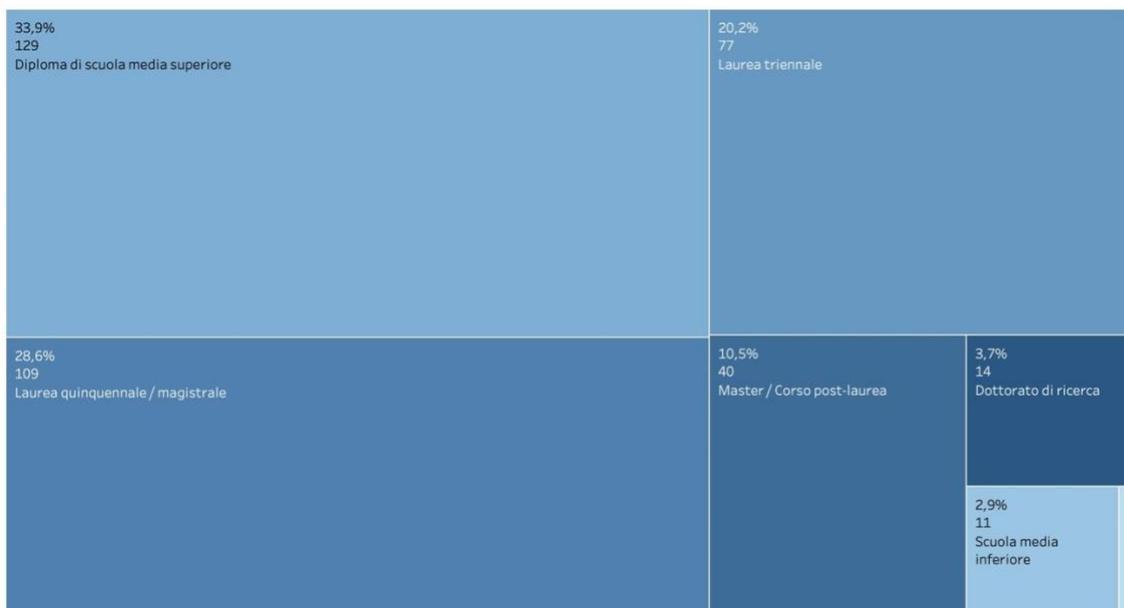


Figura 25: Distribuzione del campione (numero di risposte e % del totale) per ultimo titolo di studio conseguito. Il colore è più scuro quando rappresenta un livello di istruzione più elevato.

Come secondo punto di attenzione nell'ambito della descrizione del campione, si ritiene rilevante riportarne le **caratteristiche socioeconomiche e territoriali**: occupazione, reddito, numerosità del nucleo familiare, auto possedute, Comune e contesto territoriale di residenza o domicilio.

Sulle ultime tre voci, in particolare, si è posto un focus specifico alla fine del presente paragrafo in virtù del legame che tali variabili hanno con le abitudini di mobilità, che saranno invece oggetto del paragrafo successivo.

Rispetto all'occupazione, la Figura 26 mostra in particolare una netta prevalenza di due categorie su tutte: gli impiegati (47%) e gli studenti (22%). È tuttavia ragionevole pensare che questo dato sia rappresentativo – non inaspettatamente – dei limiti di campionamento della ricerca. È proprio in questi due gruppi di occupazione, infatti, che si rileva maggiormente la presenza dei soggetti esposti alla somministrazione del questionario: gruppi di studenti universitari, ambiente lavorativo aziendale, blog di pendolari – che sono in genere lavoratori impiegatizi (basti pensare a come la diffusione *smart working* ha modificato le abitudini di mobilità legate al pendolarismo³⁶).



Figura 26: Distribuzione del campione per occupazione

³⁶ Si è accennato del tema nel primo capitolo di questo elaborato, facendo riferimento ai dati del 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani (ISFORT 2021).

Più variegata risulta invece l'informazione relativa al reddito mensile netto del nucleo familiare (Figura 27). Questo dato rileva una distribuzione tendenzialmente equilibrata tra le prime due classi di raggruppamento (<2.000€ e <4.000€), rappresentate dal campione per il 33% e il 39% rispettivamente.

Sono invece una quota minoritaria i rispondenti che dichiarano un reddito mensile netto tra i 4.000€ e i 15.000€, mentre 47 individui (12% del totale) si collocano nella quinta fascia, con reddito oltre i 15.000€. In ultimo, 12 persone (3% del totale) hanno scelto di non dichiarare il reddito mensile netto del proprio nucleo familiare.

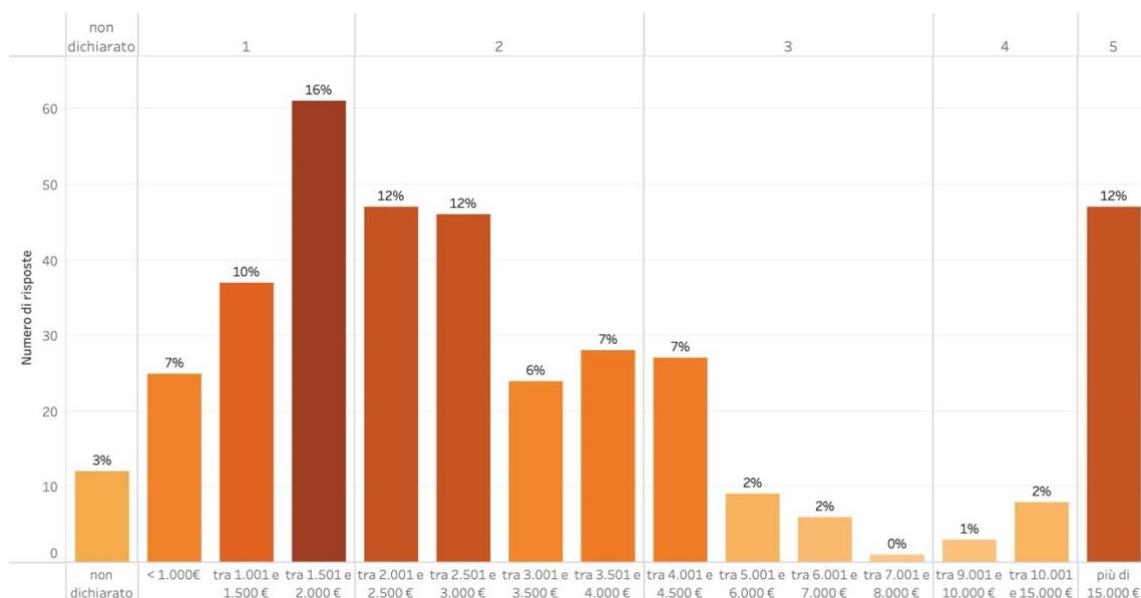


Figura 27: Distribuzione del campione per fascia di reddito mensile netto (asse orizzontale inferiore) e classe di raggruppamento crescente 1-5 (asse orizzontale superiore)

Ancora, di interesse anche rispetto allo studio delle abitudini di mobilità è la numerosità del nucleo familiare. Su questo fronte, come rappresentato in Figura 28, le risposte raccolte provengono per oltre il 53% da individui che vivono da soli o al più in coppia, i quali hanno presumibilmente maggiore flessibilità nelle scelte sui propri spostamenti. Tuttavia, oltre il 46% degli intervistati fa parte di un nucleo familiare di 3 o più persone, rappresentando quindi anche quella porzione del campione ipoteticamente più vincolata, per esempio, ad accompagnare/prendere i figli a scuola, a fare sport, etc.

Meno del 7% dei rispondenti (25) fa parte di un nucleo familiare più ampio di 5 persone.

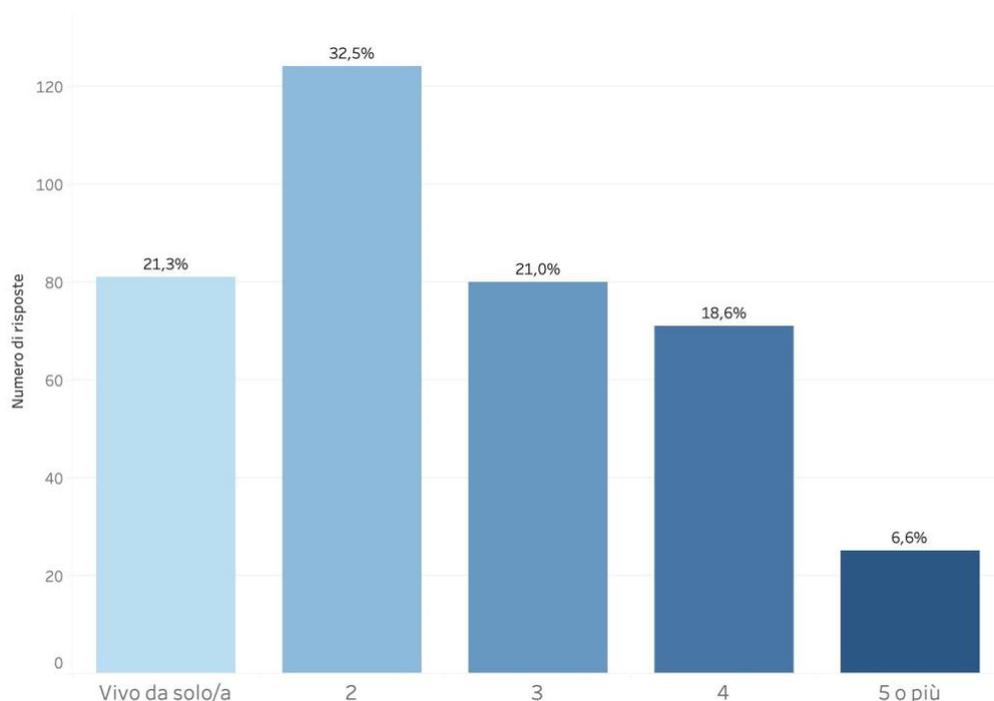


Figura 28: Distribuzione del campione per dimensione del nucleo familiare. Il colore è più scuro quando il nucleo familiare è più numeroso, coerentemente con le figure successive

Legato alla numerosità del nucleo familiare (nonché al reddito) è il numero di auto che il nucleo stesso ha a disposizione. La Figura 29, che rappresenta la distribuzione del campione secondo queste due variabili, mostra che la maggior parte degli intervistati ha a disposizione una o al più due auto e che, sempre in termini assoluti, i nuclei familiari meno numerosi (1 o 2 persone – cerchi chiari nella figura) sono quelli che possiedono meno automobili. Nel complesso, 67 rispondenti (circa il 18%) hanno dichiarato di non avere a disposizione alcuna automobile all'interno del proprio nucleo familiare.

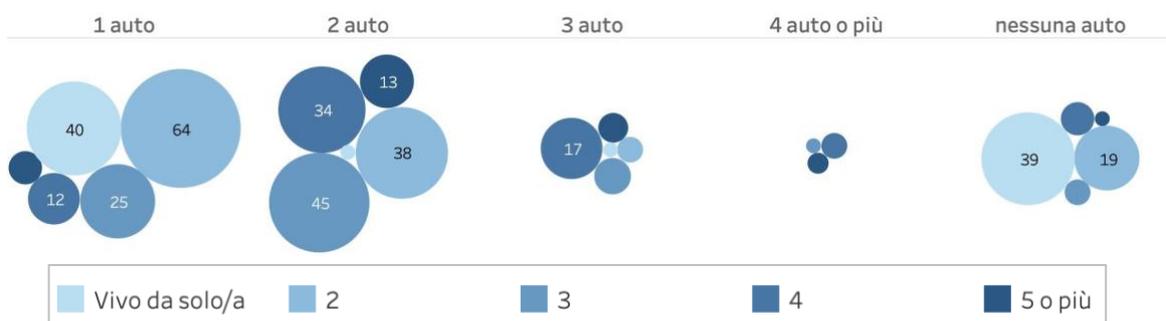


Figura 29: Distribuzione del campione per numero di auto possedute e numerosità del nucleo familiare

La stessa dinamica, inoltre, è riscontrabile in termini relativi nella Figura 30, dalla quale emerge chiaramente come la maggior parte di coloro che non possiedono alcuna auto vivano da soli (58%) o al più in due (28%), mentre il possesso di 2, 3, 4 o più auto sia relativo a nuclei familiari più numerosi.

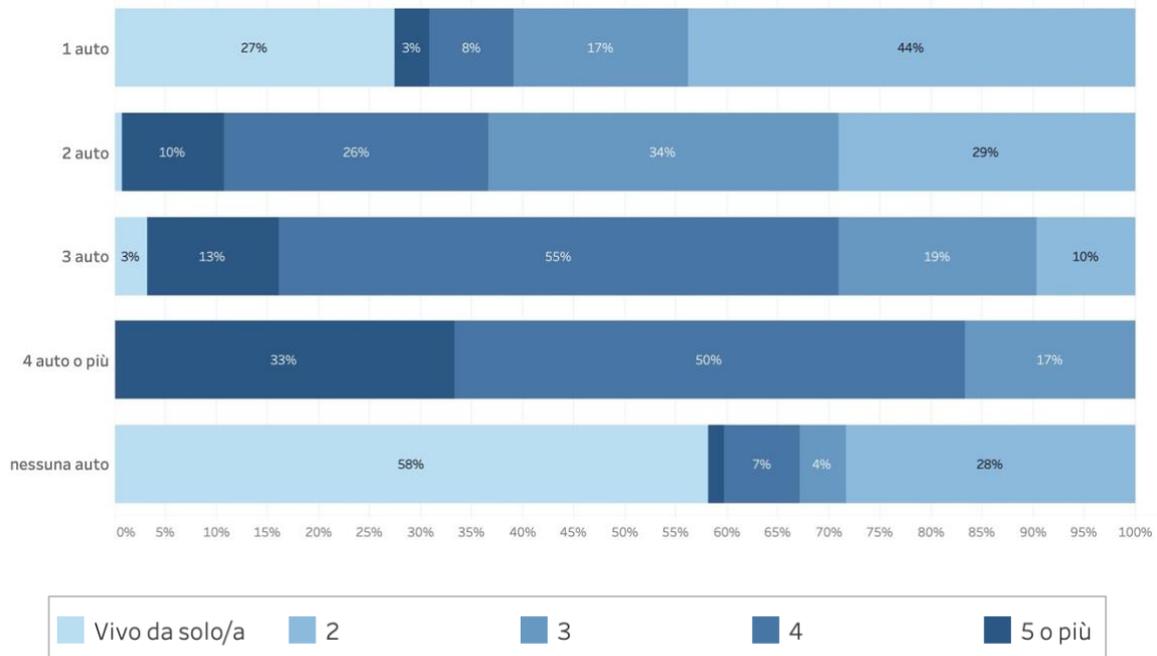


Figura 30: Rappresentazione in termini relativi della relazione tra numero di auto a disposizione e numerosità del nucleo familiare

Pertanto, come si anticipava e sarebbe ragionevole aspettarsi, tale variabile sembra rispecchiare in prima battuta il vincolo di soddisfare diverse esigenze di mobilità all'interno del medesimo nucleo familiare.

La disponibilità dell'auto privata è altresì legata alle caratteristiche territoriali dei luoghi di residenza o domicilio dei rispondenti, origine (e poi destinazione) di tutti – o quasi – gli spostamenti.

Il Comune, nonché il contesto territoriale, di residenza/domicilio indicato dagli intervistati è riportato nella Figura 31. In particolare, la mappa riporta la distribuzione geografica delle risposte sul territorio nazionale, mostrando una prevalenza di risposte in Piemonte e nell'area di Torino (137), con altri nuclei concentrati in Lombardia e a Milano, in Emilia-Romagna, in Toscana, nel Lazio e in Campania. Poche risposte sono invece state registrate in Liguria (4), Friuli-

Venezia Giulia (3), Sicilia (3), Puglia (3), Valle d'Aosta (1), Trentino-Alto Adige (1), Veneto (1) e Calabria (1). Nessuna delle risposte considerate nell'analisi proviene dalle zone della costiera adriatica e dell'appennino del Centro Italia, nonché dalla Sardegna.

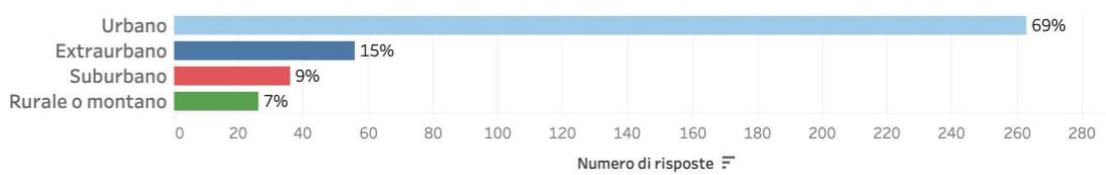


Figura 31: Distribuzione geografica del campione per Comune di domicilio/residenza e % di risposte per contesto territoriale. La maggiore ampiezza dei cerchi indica un maggior numero di risposte nel relativo Comune e ambito territoriale

In continuità con i colori dei cerchi nella mappa, l'istogramma della Figura 31 rappresenta invece la distribuzione del campione per contesto territoriale di residenza, mostrando una netta prevalenza di individui che vivono in ambito urbano (69%), seguiti da una porzione più contenuta di residenti in ambito extraurbano (15%), suburbano (9%) e rurale/montano (7%).

In Figura 32 è rappresentata la distribuzione percentuale del numero di auto a disposizione rispetto al contesto territoriale di residenza/domicilio (ossia il 100% corrisponde al totale di ciascuna colonna), distinta per numerosità del nucleo familiare.

Su questo tema è particolarmente utile rimarcare come, nonostante i limiti derivanti dal metodo di campionamento, si riscontri una dinamica di cui si è già accennato in fase iniziale a proposito dell'accessibilità della mobilità in ambito urbano o extraurbano, nonché una relazione³⁷ tra possesso dell'auto privata, contesto territoriale di residenza e numerosità del nucleo familiare.

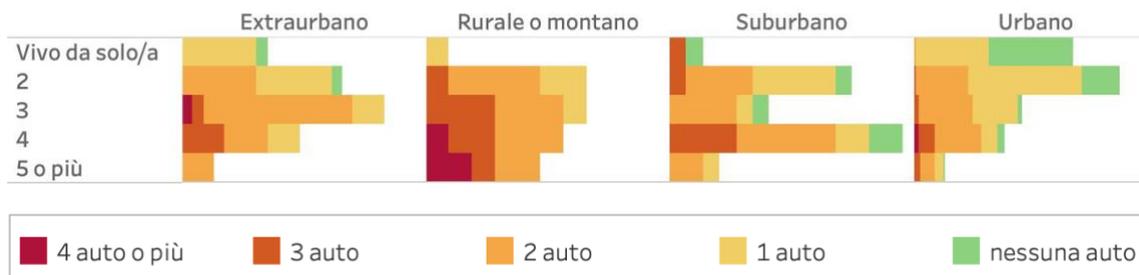


Figura 32. Distribuzione % del numero di auto a disposizione rispetto al contesto territoriale di residenza/domicilio (il 100% corrisponde al totale di ciascuna colonna HOME_CONTEXT), distinta per numerosità del nucleo familiare

Come si può visualizzare dalla Figura 32, infatti, l'assenza dell'auto privata (barra verde) è predominante in ambito urbano e suburbano, specie – ma non solo – per chi vive in nuclei di 1 o 2 persone, mentre è un elemento irrisorio in ambito extraurbano e assente in quello rurale o montano. In ambito urbano e suburbano, inoltre, tende a non esserci una diretta proporzionalità tra la numerosità del nucleo e il numero di auto, fenomeno che invece è evidente in ambito rurale/montano e, in misura minore, anche in quello extraurbano.

In ultimo, si segnala che 14 individui (pari al 4% del campione) hanno dichiarato di appartenere alla categoria delle persone a mobilità ridotta (PMR).

³⁷ Anche in termini statistici, la correlazione di Spearman tra le variabili HH_PEOPLE e HH_CARS indica un elevato grado di correlazione positiva ($R=0.58$ con significatività <0.01) tra numerosità del nucleo familiare e numero di auto.

Nel paragrafo che segue sono dapprima descritti i *pattern* di mobilità ritenuti più rilevanti e, successivamente, saranno analizzate le correlazioni statistiche tra questi e alcune delle caratteristiche socioeconomiche finora descritte.

3.1.1. Parte I – Abitudini di mobilità e correlazioni con gli attributi individuali

Nello studio delle abitudini di mobilità dei rispondenti, prima di riferirsi esclusivamente allo spostamento più importante, si ritiene rilevante una fase preliminare di descrizione quanto meno della scelta modale legata ai tre principali motivi di spostamento scelti dagli intervistati come “spostamento più importante”, come rappresentato in Figura 33:

- casa-lavoro (con la sigla HBW – *Home Based Work*);
- casa-scuola/università (con la sigla HBS – *Home Based School*);
- tempo libero (con la sigla LEIS – *Leisure*).

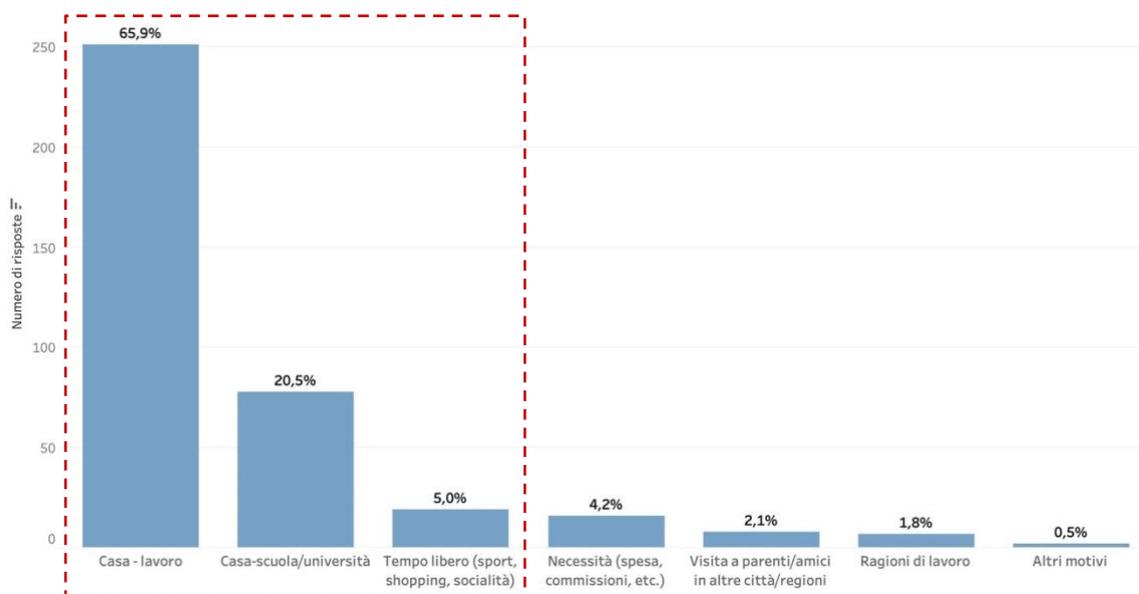


Figura 33: Distribuzione in ordine decrescente dei motivi di spostamento scelti dai rispondenti come “spostamento più importante”

In particolare, viene riportato di seguito lo *share modale* per ciascuno dei tre motivi di spostamento sopra rappresentati, insieme ad un diagramma a torta che rappresenta la caratterizzazione della “sequenza di più mezzi di trasporto”, secondo la classificazione GREEN e MEDIAMENTE GREEN spiegata nel capitolo precedente in Tabella 6.

Si precisa poi che, per semplicità di lettura, il dato relativo a metro, tram, bus urbano; treno regionale/suburbano/metropolitano; bus extraurbano è stato in alcuni grafici accorpato nell'unica voce "Trasporto pubblico". Inoltre, una nota sui colori utilizzati nei grafici che seguono:

- la sequenza di più mezzi di trasporto è rappresentata con il colore blu;
- il trasporto pubblico su gomma e ferro e il trasporto ferroviario Intercity/AV sono rappresentati con il colore verde scuro³⁸;
- soluzioni di mobilità dolce (piedi e bici – privata o in sharing) sono sempre rappresentate con il colore verde chiaro;
- i mezzi privati motorizzati sono sempre riportati con il colore rosso;
- la micro-mobilità elettrica, quando presente, è rappresentata in violetto;
- i grafici non riportano le opzioni di risposta che non hanno ricevuto alcuna selezione (l'elenco completo dei modi di trasporto è riportato in Tabella 5).

Riguardo gli **HBW**, l'intermodalità è adottata dal 38% dei rispondenti che effettuano questo spostamento con una frequenza di almeno "meno di una volta a settimana", seguita dall'utilizzo esclusivo del trasporto pubblico (31,4%) e dall'auto privata (18,2%), così come riportato in Figura 34.

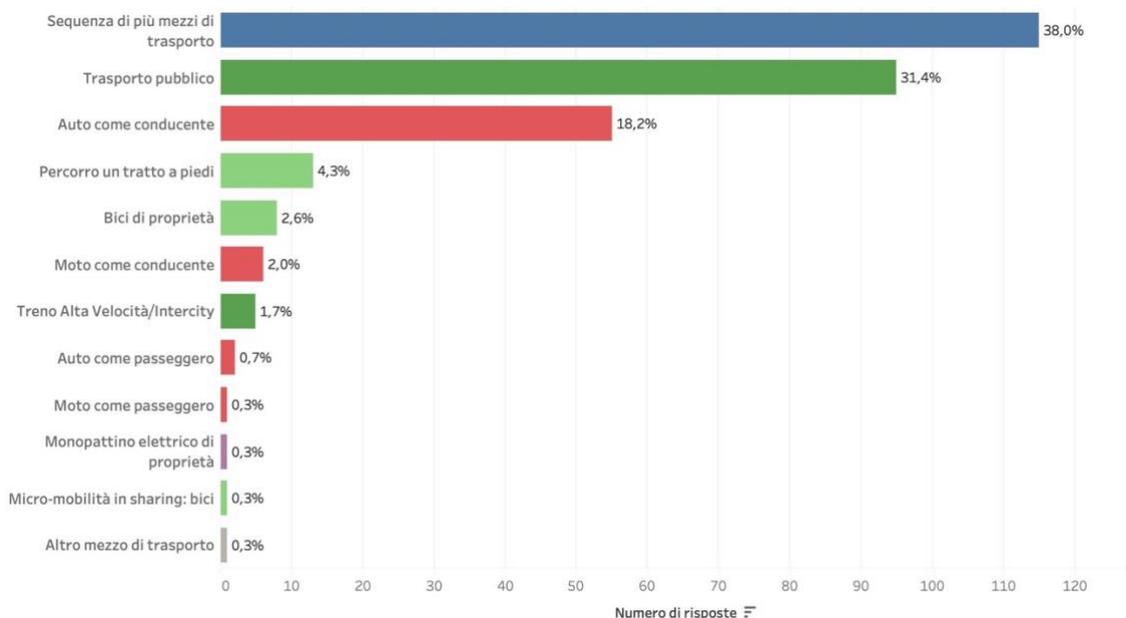


Figura 34: Share modale per gli spostamenti casa-lavoro

³⁸ Diversamente dal paragrafo successivo, dove i treni Intercity e AV sono riportati separatamente in giallo

Rispetto alla sequenza, si registra una lieve prevalenza di soluzioni GREEN (56,6%), anche se oltre il 43% degli spostamenti intermodali comprendono mezzi motorizzati privati o semi-privati.

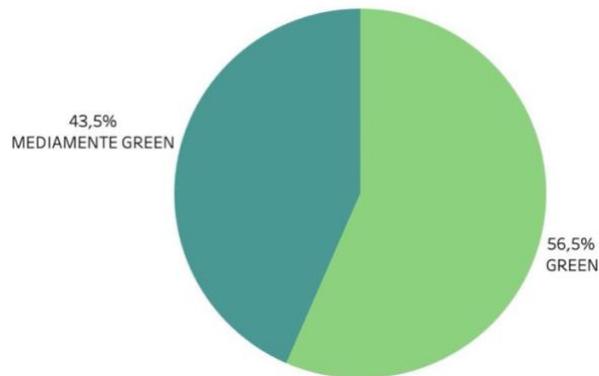


Figura 35: Distribuzione delle tipologie di sequenza GREEN e MEDIAMENTE GREEN per lo spostamento casa-lavoro

Riguardo gli spostamenti **HBS**, la Figura 36 mostra come il trasporto pubblico sia la scelta prevalente, con una quota di quasi il 45% tra coloro che almeno “meno di una volta a settimana” effettuano questo spostamento, dato ragionevolmente coerente se si pensa all’ampio utilizzo che studenti liceali e universitari fanno dei mezzi pubblici.

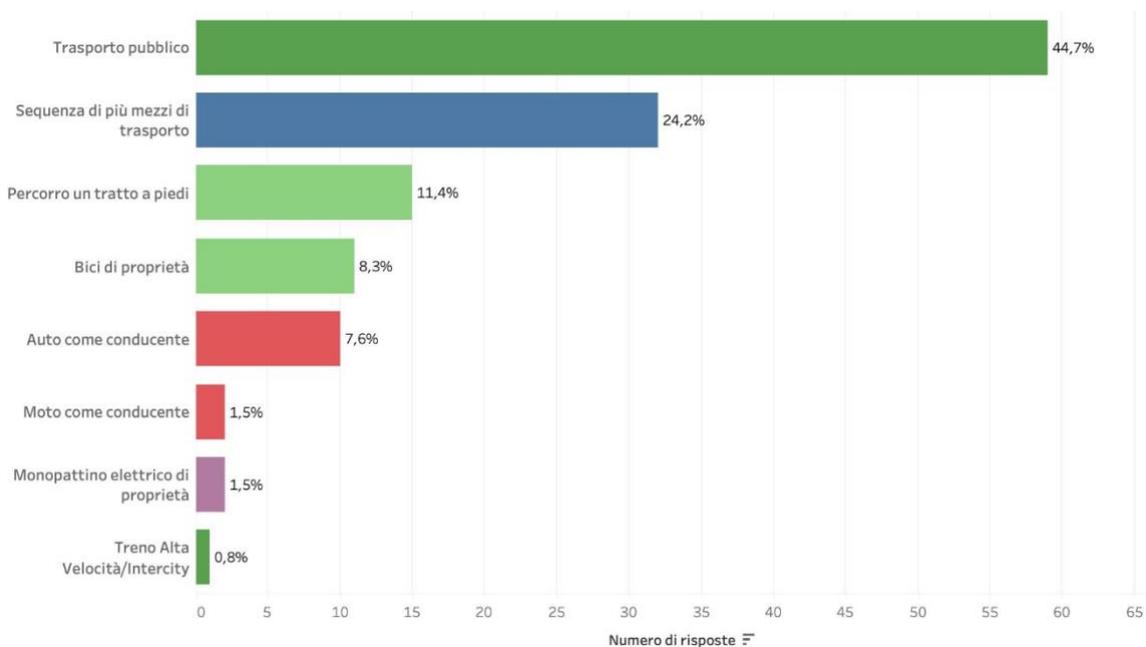


Figura 36: Share modale per gli spostamenti casa-scuola/università

Soluzioni diffuse sono anche la scelta di soluzioni di mobilità dolce (quasi il 20% degli studenti intervistati si sposta a piedi o in bici) e il minore ricorso al veicolo privato (meno del 10% sceglie l'auto o la moto per andare a scuola o all'università).

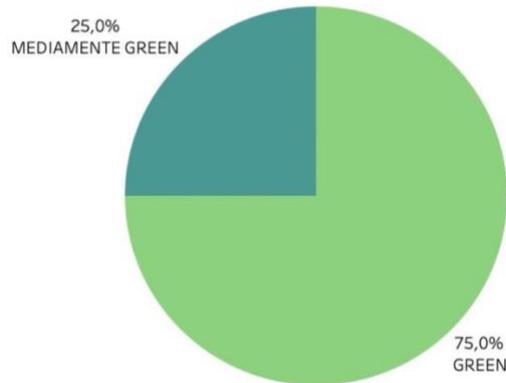


Figura 37: Distribuzione delle tipologie di sequenza GREEN e MEDIAMENTE GREEN per lo spostamento casa-scuola/università

Anche quando viene scelta la sequenza di più mezzi di trasporto, ossia nel 24,2% dei casi (Figura 36), 3 spostamenti su 4 si configurano come GREEN, come rappresentato dal grafico di Figura 37.

Infine, la Figura 38 rappresenta le quote modali per lo spostamento **LEIS**.

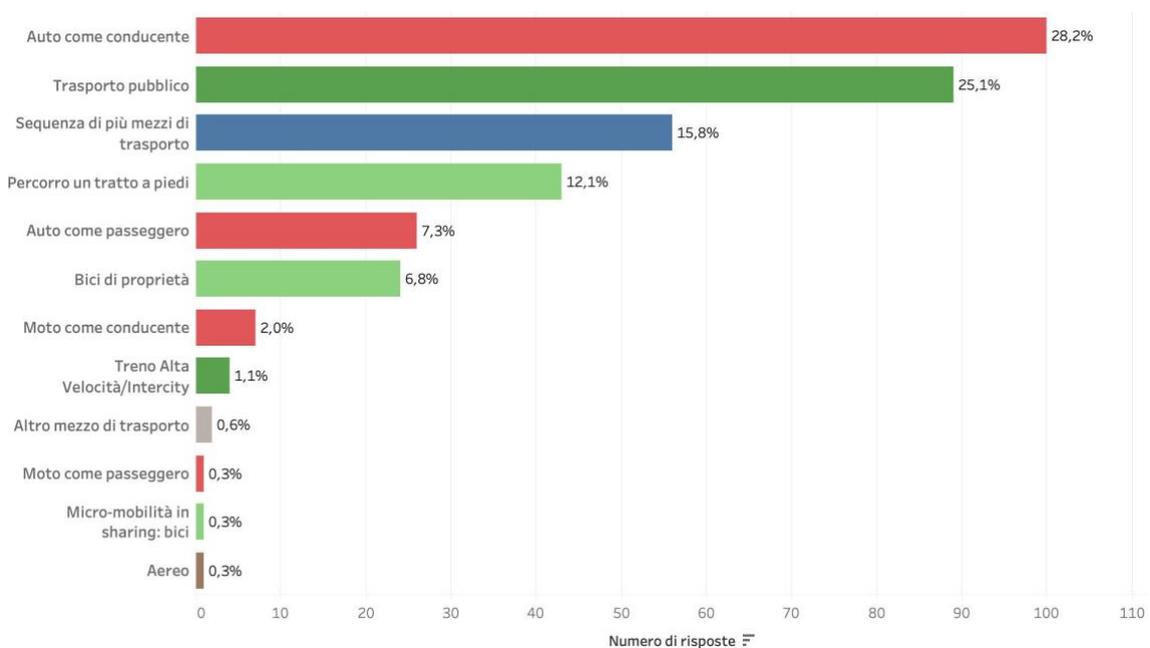


Figura 38: Share modale per gli spostamenti legati al tempo libero ed attività di piacere

In questo caso, proprio per l'elevato livello di accessibilità che la caratterizza, l'auto privata (come conducente o passeggero) risulta coprire una quota modale significativa, oltre il 35%, seguita tuttavia dal trasporto pubblico (25,1%) e da soluzioni intermodali (15,8%). Anche questo dato risulta ragionevolmente realistico se si considerano due fattori in particolare:

- il generale bisogno di flessibilità, soddisfatto dal veicolo privato, che giustifica l'auto come mezzo tendenzialmente preferito per spostamenti di piacere;
- le aree territoriali di diffusione del questionario – principalmente attorno a grossi centri urbani come Torino e Milano, con reti di trasporto pubblico piuttosto capillari – che possono giustificare una altrettanto ampia diffusione del trasporto pubblico anche per questo tipo di spostamenti.

In ultimo, anche chi ricorre ad una sequenza intermodale per i propri spostamenti nel tempo libero, tende maggiormente a soluzioni MEDIAMENTE GREEN, come mostrato in Figura 39.

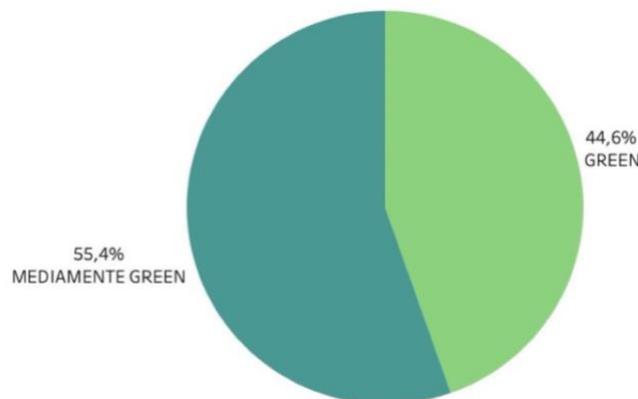


Figura 39: Distribuzione delle tipologie di sequenza GREEN e MEDIAMENTE GREEN per lo spostamento legato al tempo libero ed attività di piacere

Ora, esposte le dinamiche che caratterizzano la mobilità degli intervistati per i principali motivi di spostamento, nel paragrafo seguente verranno analizzate le informazioni relative esclusivamente allo spostamento più importante, sul quale sarà poi basato il focus sull'utilizzo di modi di trasporto ferroviari (treno locale o a lunga percorrenza) e sulla percezione delle stazioni ferroviarie nell'ambito dello stesso.

3.1.2. Parte II – Lo spostamento più importante

Come si è avuto modo di anticipare, la Figura 40 mostra come lo spostamento più importante non sempre – anche se spesso in effetti è così – corrisponda a quello più frequente. È un caso emblematico, ad esempio, quello di coloro che hanno selezionato il motivo “visita a parenti/amici in altre città/regioni”, i quali per il 50% dichiarano una frequenza di meno 1 volta a settimana.

Anche lo spostamento per “tempo libero” mostra tendenzialmente frequenze piuttosto contenute (il 63% di coloro che l’hanno selezionato come spostamento più importante dichiara una frequenza di al più 3 volte a settimana), benché risulti il terzo spostamento eletto come “il più importante”, come mostrato in Figura 33.

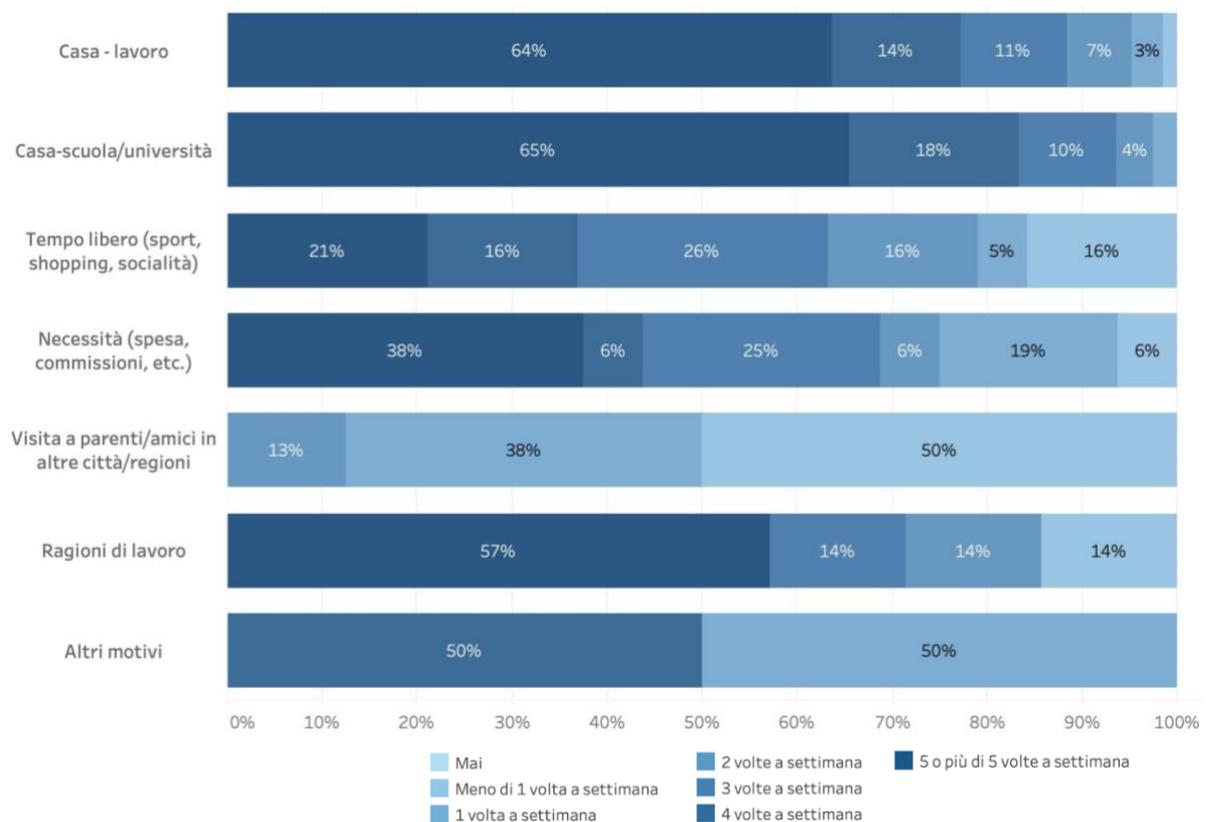


Figura 40: Rappresentazione in ordine decrescente dall’alto verso il basso della scelta dello “spostamento più importante” rispetto alla frequenza indicata

Rimane vero, tuttavia, che la frequenza si configura in generale come uno dei principali elementi che portano a identificare lo spostamento più importante.

Coerentemente con le proporzioni dei luoghi di residenza/domicilio dei rispondenti, la Tabella 16 rappresenta la suddivisione delle risposte per ambito territoriale (TRIPCNTXT) dello spostamento più importante.

Tabella 16: Suddivisione del campione per ambito dello spostamento più importante (TRIPCNTXT)

	Urbano	Suburbano	Interurbano (stessa regione)	Interurbano (regioni diverse)	Extraurbano/rurale	TOTALE
Freq.	167	144	28	20	22	381
%	43,8%	37,8%	7,4%	5,2%	5,8%	100%

La caratterizzazione della scelta modale abituale per lo spostamento più importante è riportata in Figura 41, distinta per ambito territoriale in cui questo avviene (TRIPCNTXT). Dal grafico appare chiaro come in ambito extraurbano/rurale la maggior parte (55%) degli spostamenti sia coperta dall'uso del mezzo privato, coerentemente con quanto commentato finora, mentre il ricorso all'intermodalità riguarda una quota modale minima (9%).

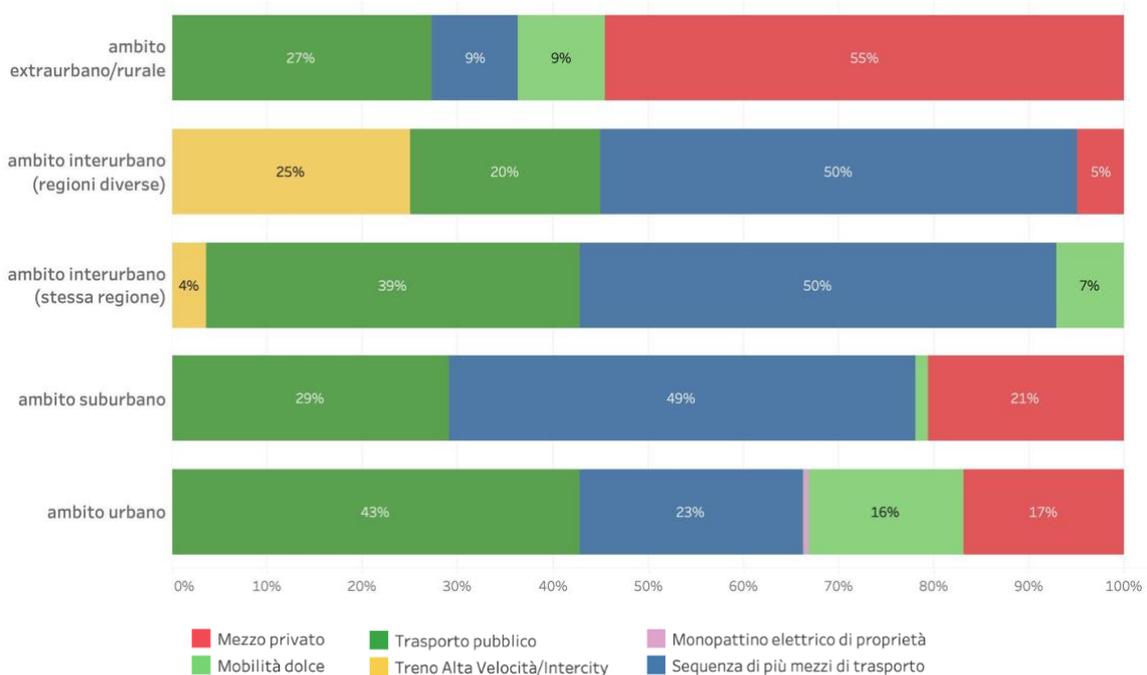


Figura 41: Rappresentazione in termini relativi della ripartizione modale abituale dello spostamento più importante per 'ambito territoriale (TRIPCNTXT)

L'intermodalità viene maggiormente adottata in ambito suburbano e interurbano (50% di quota modale), dove si riscontrano anche percentuali significative di utilizzo del treno Intercity/AV e del trasporto pubblico – certamente anche per l'aggregazione in questa voce dei treni

regionali/suburbani – che tuttavia ricopre oltre il 40% dello *share modale* solo in ambito urbano. L'**ambito urbano** stesso, inoltre, è quello caratterizzato dal **ricorso più elevato alla mobilità dolce** (16%) e **più basso al veicolo privato** (17%), mentre l'intermodalità è la soluzione abitualmente preferita solo nel 23% degli spostamenti.

La Figura 42 rappresenta la stessa ripartizione riportata nella figura precedente ma, come fatto finora, pone un focus sulla tipologia di sequenza – GREEN o MEDIAMENTE GREEN³⁹ – utilizzata da chi ha dichiarato di ricorrere abitualmente a soluzioni di mobilità intermodale per il proprio spostamento più importante.

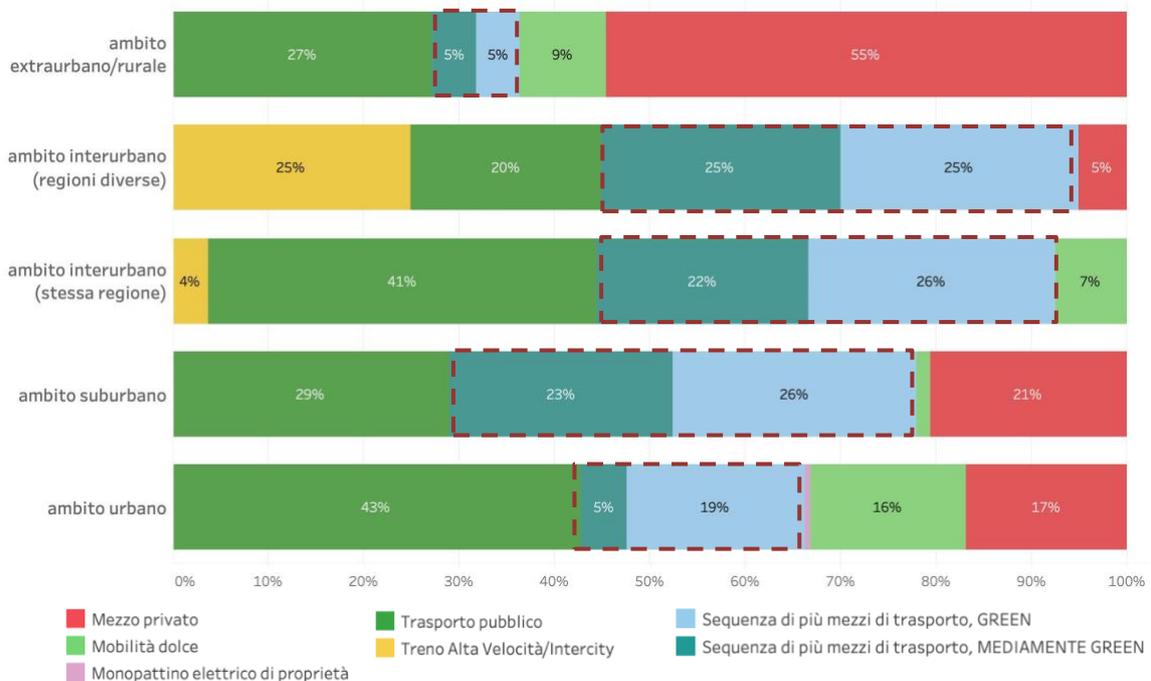


Figura 42: Rappresentazione in termini relativi della ripartizione modale abituale dello spostamento più importante per 'ambito territoriale (TRIPCNTXT) con focus sulla tipologia di sequenza, laddove utilizzata

Dalla stessa emerge piuttosto chiaramente come la suddivisione tra sequenza GREEN e MEDIAMENTE GREEN sia tendenzialmente equilibrata in quasi tutti gli ambiti, eccetto che nel contesto urbano dove, sia per le distanze più

³⁹ Si ricorda che una sequenza di più mezzi di trasporto è stata etichettata in Tabella 6 come GREEN se comprende almeno uno tra mobilità dolce (compreso bici in sharing), TPL e treno e non comprende veicoli a motore termico (privati, in sharing o taxi) o a motore elettrico (privati o in sharing), mentre MEDIAMENTE GREEN in caso contrario.

brevi che per il grado di accessibilità dei servizi e delle infrastrutture, è presumibilmente più semplice il ricorso alla bicicletta o al trasporto pubblico (e quindi a sequenze GREEN).

Un ultimo elemento che si vuole segnalare nell'ambito della **scelta modale** abituale per lo spostamento più importante è **l'attribuzione del grado di importanza** proprio **ai criteri di scelta** che portano ad eleggere uno o l'altro modo di trasporto. Come indicato nella Tabella 17, il punteggio mediano più alto è dato proprio al tempo di attesa agli interscambi e al tempo di viaggio (6 su 6), seguiti dalla disponibilità di alternative e dal costo del viaggio (5 su 6). Tutti i criteri presentano comunque valori non inferiori a 4 su 6.

Tabella 17: Mediana dell'importanza attribuito ai criteri di scelta modale per lo spostamento più importante

		N	Minimo	Massimo	Mediana punteggio
ALTRN_O	Disponibilità di altre alternative nella zona di partenza	381	1	6	5,00
ALTRN_D	Disponibilità di altre alternative nella zona di destinazione	381	1	6	4,00
TRVTIME	Tempo di percorrenza	381	1	6	6,00
TRVCOST	Costo del viaggio	381	1	6	5,00
TRVCOMF	Comfort	381	1	6	4,00
TRVEXP	Esperienza di viaggio (es: possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio)	381	1	6	4,00
TRVGREEN	Sostenibilità ambientale (es: preferisco usare mezzi a basso impatto sull'ambiente)	381	1	6	4,00
CHANGETIME	Tempo di attesa agli interscambi (attesa delle coincidenze, difficoltà a cambiare mezzo, etc.)	381	1	6	6,00

Rispetto alla scelta modale non abituale per lo spostamento più importante (NONUSMODE), 202 rispondenti – pari al 53% del totale – dichiarano di utilizzare talvolta soluzioni alternative. Di questi, 40 intervistati (circa il 10% del totale) hanno selezionato il ricorso occasionale al treno, sia come unico mezzo di trasporto che come parte di una sequenza intermodale.

3.1.3. Parte IIB – Lo spostamento più importante che coinvolge il treno

Complessivamente, lo spostamento più importante viene abitualmente effettuato in treno da **134** intervistati, pari al **35%** del totale mentre, come si è detto, sono 40 (circa il 10% del totale) coloro che scelgono questa modalità di trasporto come mezzo alternativo o occasionale.

Come mostrato in Figura 43, nella sfera delle abitudini per lo spostamento più importante, il treno – da solo o in sequenza – risulta essere il modo maggiormente utilizzato per la “visita a parenti/amici in altre città/regioni” (88%), per “ragioni di lavoro” (57%) e per il tragitto “casa-lavoro” (44%).

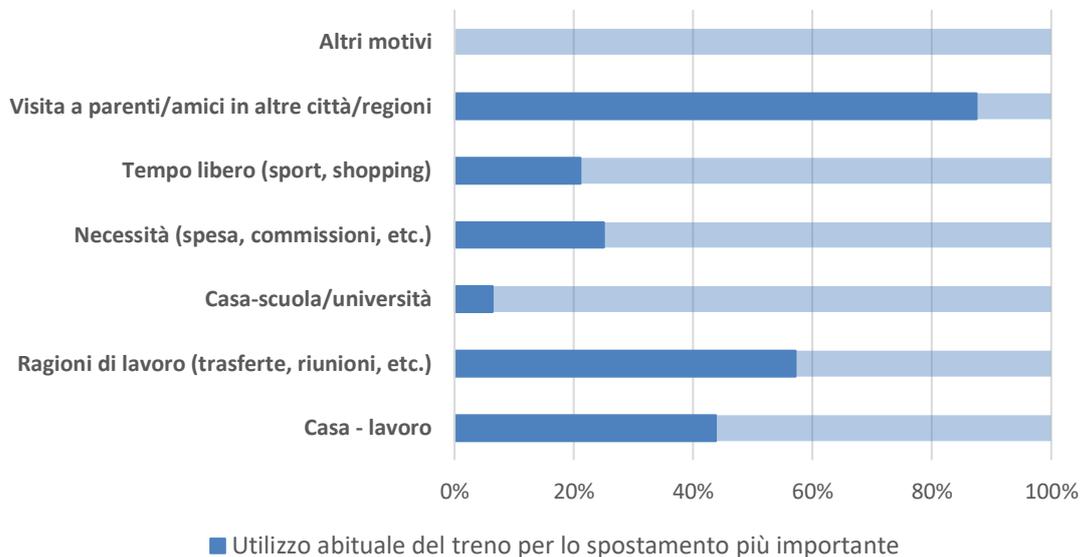


Figura 43: Rappresentazione degli utenti abituali del treno (N=134), distinta per selezione dello spostamento più importante

Considerando anche gli utilizzatori occasionali, invece, i viaggiatori ai quali sono state poste le domande relative allo “spostamento più importante che coinvolge il treno” – etichettati come **TRAINUSERS** – sono complessivamente **174**, pari al **46%** del campione.

Sulla base di queste 174 osservazioni, la Figura 44 rappresenta le modalità di accesso alla stazione di partenza (*first mile*). In questo ambito, l’auto privata rappresenta la principale modalità di accesso alla stazione (31%), insieme alla mobilità pedonale (30%). La bicicletta, invece, copre allo stato attuale soltanto il 3% della quota modale per il primo miglio.

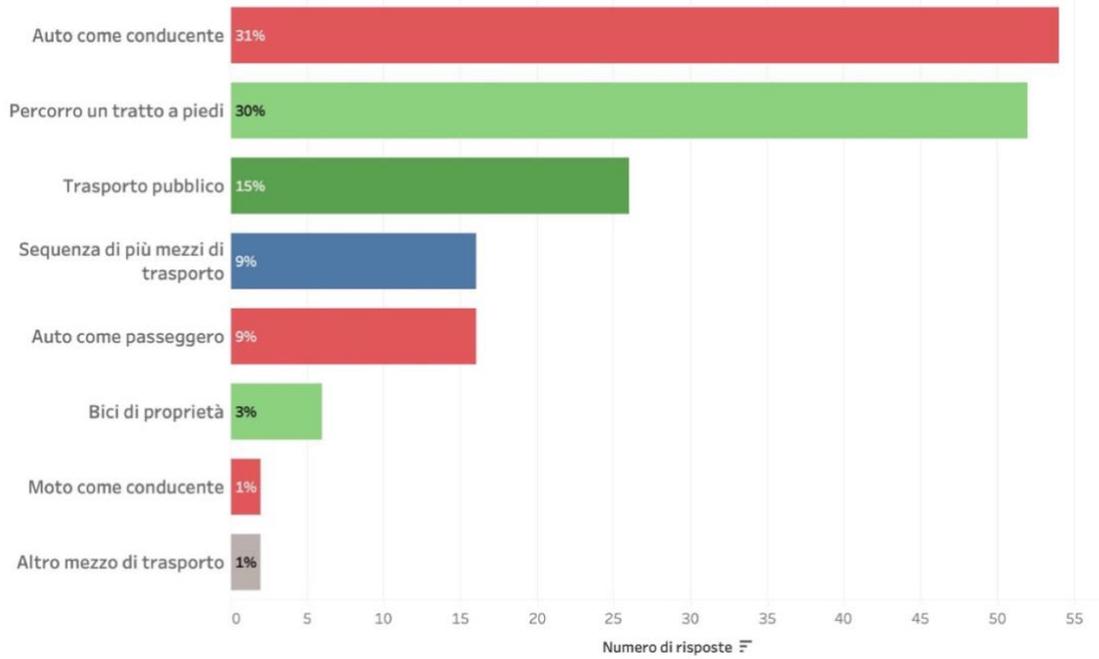


Figura 44: Modalità di accesso alla stazione (primo miglio)

La Figura 45, invece, riporta la scelta modale per coprire la distanza tra la stazione di arrivo e la destinazione finale (*last mile*).

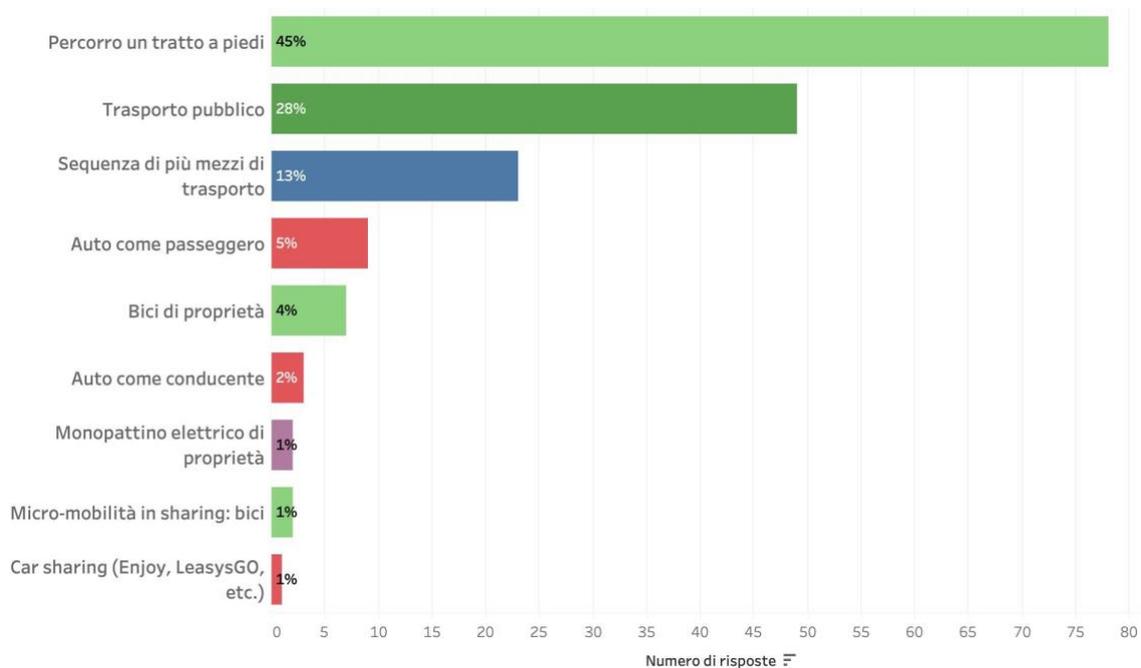


Figura 45: Modalità di raggiungimento della destinazione finale dalla stazione (ultimo miglio)

In questo ultimo caso, la mobilità pedonale è risultata la scelta predominante (45%) seguita dal trasporto pubblico (28%). Dalla stazione di arrivo alla destinazione finale, inoltre, si è registrato anche l'utilizzo – seppure limitato – di soluzioni di mobilità in *sharing*, finora rimaste sottotraccia nell'analisi.

Riassumendo, durante lo spostamento più importante con il treno, emerge in modo spiccato il **ruolo centrale** dell'interazione tra servizi ferroviari, accessibilità a piedi e coordinamento con il TPL. Allo stato attuale, inoltre, l'auto si rivela ancora il principale modo di accesso alla stazione, mentre la bicicletta è utilizzata in modo piuttosto contenuto. La mobilità in *sharing* compare esclusivamente nel tratto di ultimo miglio dello spostamento, tra la stazione di arrivo e la destinazione finale.

Un'altra informazione che si ritiene utile riportare riguarda il **tempo che i viaggiatori hanno dichiarato di trascorrere mediamente nelle stazioni** di partenza e di arrivo, sia per effettuare il trasbordo per altri mezzi di trasporto, sia per usufruire dei servizi presenti. La Tabella 18 mostra che circa la metà (il 52%) di chi prende il treno effettua il trasbordo verso un altro mezzo di trasporto, impiegandoci mediamente 11 minuti (Tabella 19).

Considerando invece l'eventuale fruizione di altri servizi, il tempo medio passato in stazione prima della partenza è di 28 minuti, mentre la stazione di arrivo presenta un tempo di permanenza medio di 22 minuti (Tabella 19).

Tabella 18: Viaggiatori che effettuano il trasbordo dal treno ad un altro mezzo di trasporto

Totale viaggiatori treno (TRAINUSER)	Viaggiatori che effettuano il trasbordo (TRSHP - Si)
174	91
100%	52,3%

Tabella 19: Tempo medio per il trasbordo (quando presente) e tempo medio di permanenza in stazione

Tempo medio per il trasbordo (TRSHP_TIME)	Tempo medio trascorso nella stazione di partenza (STAT_TIME1)	Tempo medio trascorso nella stazione di arrivo (STAT_TIME2)
11 minuti	28 minuti	22 minuti

Tra i servizi di stazione, quelli più utilizzati – ove presenti – sono le biglietterie self-service (49%), la biglietteria fisica dell'impresa ferroviaria (35%) e le attività commerciali (27%). Alla domanda relativa agli spazi di **coworking**, solo il 2% degli intervistati ne dichiara la presenza in stazione e l'utilizzo; **il 40%**, tuttavia, **lo ha connotato come un servizio "assente ma desiderato"**.

Come riscontrabile in Tabella 20, i punteggi che i viaggiatori hanno assegnato alle caratteristiche delle stazioni che frequentano durante il proprio spostamento più importante si attestano attorno ad un livello medio-medio basso⁴⁰.

Tabella 20: Mediana del grado di accordo dei rispondenti (1 – Completamente in disaccordo; 6 – Completamente d'accordo) con gli statements sulla propria percezione di alcuni aspetti delle stazioni ferroviarie frequentate nell'ambito dello spostamento più importante

		N	Minimo	Massimo	Mediana punteggio
DEPST_INFO	Stazione di partenza: informazioni chiare e facilmente accessibili	174	1	6	5,00
DEPST_WAY	Stazione di partenza: percorsi semplici e privi di barriere architettoniche	174	1	6	5,00
DEPST_PARK	Stazione di partenza: parcheggio di interscambio funzionale alla stazione	174	1	6	4,00
ARRST_INFO	Stazione di destinazione: facile consultazione delle informazioni sugli altri mezzi di trasporto	174	1	6	3,00
ARRST_BUYTICKET	Stazione di destinazione: facile acquisto titoli di viaggio per cambiare mezzo di trasporto	174	1	6	4,00
ARRST_WAY	Stazione di destinazione: semplice raggiungere i piazzali/le fermate per cambiare mezzo di trasporto	174	1	6	4,00
STAT_URBQUAL	Sia nella stazione di partenza che in quella di destinazione, il paesaggio urbano è gradevole e di qualità	174	1	6	3,00

⁴⁰ Poiché gli statements di accordo/disaccordo sono stati sempre posti in connotazione positiva (es: "Nella stazione di partenza le informazioni sono chiare e facilmente accessibili"), si ritiene ragionevole considerare che un livello di accordo elevato sia traducibile in una qualità percepita dell'attributo più alta.

Fa eccezione la mediana del punteggio, pari a 5 su 6, registrato rispetto alla facilità di consultazione delle informazioni ferroviarie nella stazione di partenza, indicando un buon livello di efficacia dei tabelloni luminosi, delle bacheche e degli annunci sonori. Anche la qualità dei percorsi di accesso è stata mediamente valutata in modo positivo (5 su 6).

Al contrario, è mediamente ritenuta poco efficace la **consultazione delle informazioni alla stazione di arrivo** per chi deve prendere altri mezzi di trasporto in sequenza intermodale con il treno (appena **3 su 6**).

Un punteggio mediamente basso (**3 su 6**) è stato registrato anche rispetto alla **qualità urbana** delle stazioni ferroviarie, connotando quindi la generale assenza e/o incuria di aree pedonali, spazi verdi, marciapiedi, piazzali e pensiline, pulizia.

In ultimo, con lo scopo di capire se e in che misura gli elementi ai quali si è assegnato un certo livello di importanza si riflettono nella scelta modale del treno, si è effettuata l'analisi della varianza tra la variabile TRAINUSER e:

- o l'importanza attribuita ai criteri di scelta modale richiesti all'intero campione (Tabella 21), i cui punteggi assegnati e la relativa legenda sono riportati nella Tabella 17. Da questa analisi è emersa una differenza statisticamente significativa ($p < .05$) esclusivamente rispetto all'importanza attribuita al criterio "**costo del viaggio**", che risulta mediamente più **importante per chi sceglie il treno** rispetto a chi invece non lo utilizza.

Tabella 21: Analisi della varianza tra la scelta modale del treno (TRAINUSER) e l'importanza (1 – Per nulla importante; 6 – Assolutamente importante) dei criteri di scelta modale per lo spostamento più importante. La prima sezione mostra i valori di significatività, mentre nella seconda sono riportate le differenze in termini di punteggio medio registrato.

ANOVA		Significatività (a due code)
TRVCOST	Tra gruppi	,046
Importanza attribuita al costo del viaggio per la scelta del modo di trasporto		

Descrittive			
	TRAINUSER	N	Punteggio medio
Importanza attribuita al costo del viaggio per la scelta del modo di trasporto	Si - Utente del treno	174	4,74
	No - Non utente del treno	207	4,42
	Totale	381	4,57

- l'importanza attribuita alle caratteristiche complessive – al di là della qualità dei nodi – del sistema di trasporto pubblico, fuori dallo specifico ambito dello spostamento più importante. Si vuole così indagare se e quali caratteristiche legate al funzionamento del TPL siano in qualche modo legate ad un giudizio sulla scelta modale del treno. Nella Tabella 22 sono riportate le variabili per le quali si è riscontrata una differenza statisticamente significativa ($p < .05$).

Tabella 22: Analisi della varianza tra la scelta modale del treno (TRAINUSER) e importanza (1 – Per nulla importante; 6 – Assolutamente importante) attribuita alla qualità dell'intero sistema del trasporto pubblico. La prima sezione mostra i valori di significatività, mentre nella seconda sono riportate le differenze in termini di punteggio medio registrato.

ANOVA			Significatività (a due code)
ACC_TPL	Tra gruppi		,005
Disponibilità di servizi di trasporto pubblico			
QUAL_TPL	Tra gruppi		,027
Qualità dei mezzi di trasporto (comodità dei posti, età dei veicoli, pulizia, etc.)			
TRVCOST_TPL	Tra gruppi		,001
Costo complessivo della sequenza di mezzi di trasporto			
TRVCOMF_TPL	Tra gruppi		,011
Comfort del viaggio, compreso il trasbordo se necessario			
TRVEXP_TPL	Tra gruppi		<,001
Possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio su almeno uno dei mezzi della sequenza			

Descrittive			
	TRAINUSER	N	Punteggio medio
Accessibilità dei mezzi di trasporto	Utente del treno	174	5,43
	Non utente del treno	207	5,14
	Totale	381	5,27

QUAL_TPL Qualità dei mezzi di trasporto (comodità dei posti, età dei veicoli, pulizia, etc.)	Utente del treno	174	5,36
	Non utente del treno	207	5,13
	Totale	381	5,23
TRVCOST_TPL Costo complessivo della sequenza di mezzi di trasporto	Utente del treno	174	5,50
	Non utente del treno	207	5,36
	Totale	381	5,43
TRVCOMF_TPL Comfort complessivo del viaggio, compreso il trasbordo se necessario	Utente del treno	174	5,16
	Non utente del treno	207	4,86
	Totale	381	5,00
TRVEXP_TPL Possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio su almeno uno dei mezzi della sequenza	Utente del treno	174	4,76
	Non utente del treno	207	4,24
	Totale	381	4,48

In generale, a tutti gli attributi viene mediamente assegnato un grado di importanza maggiore dagli utenti del treno, abituali o occasionali, identificando in particolare un'associazione molto significativa ($p < .001$) rispetto alla **possibilità di utilizzare il tempo di viaggio per svolgere altre attività**. Chi utilizza il treno, in altre parole, tende mediamente a valorizzare di più la possibilità di "recuperare" il tempo di viaggio con il trasporto pubblico svolgendo altre attività di lavoro, studio, svago o relax.

Ancora una volta, inoltre, il costo dello spostamento (in questo caso, con il trasporto pubblico) assume una considerazione mediamente maggiore per gli utenti del treno rispetto ai non utenti e risulta essere, per entrambe le categorie, l'elemento più rilevante tra le caratteristiche del servizio, seguito dall'**accessibilità dei mezzi di trasporto**.

3.1.4. Parte III – La percezione delle stazioni ferroviarie e delle zone circostanti

Nella terza sezione del questionario si è richiesto a tutti i rispondenti il grado di accordo con alcune affermazioni – poste sempre con connotazione positiva⁴¹ – riguardanti il livello dei principali attributi delle stazioni ferroviarie.

Nella Tabella 23 sono riportati i valori mediani dei punteggi per ciascuna voce.

⁴¹ Ibid.

Tabella 23: Mediana del grado di accordo dei rispondenti (1 – Completamente in disaccordo; 6 – Completamente d'accordo) con gli statements sulla propria percezione delle stazioni ferroviarie e delle zone adiacenti fuori dall'ambito dello spostamento più importante

		N	Minimo	Massimo	Mediana punteggio
SECUR	Sicurezza percepita	381	1	6	2,00
PULINT	Cura e pulizia spazi interni	381	1	6	3,00
PULEST	Cura e pulizia spazi esterni	381	1	6	3,00
TRAVSERV	Presenza di servizi relativi al viaggio	381	1	6	3,00
RETSERV	Presenza di servizi relativi ad attività commerciali	381	1	6	3,00
URBQUAL	Qualità del paesaggio urbano circostante	381	1	6	3,00
PEDACC	Accessibilità a piedi	381	1	6	4,00
BIKEACC	Accessibilità in bicicletta	381	1	6	3,00
PMRACC	Accessibilità PMR	381	1	6	3,00
PARK	Presenza di parcheggi di interscambio	381	1	6	3,00
TPLINTERACT	Efficacia dei collegamenti alle fermate del TPL	381	1	6	4,00

Come rappresentato, al di fuori del proprio spostamento più importante, l'accordo più elevato è stato registrato rispetto all'accessibilità a piedi e all'interazione con il trasporto pubblico locale (4 su 6).

Al contrario, la qualità infrastrutturale e dei servizi si attesta su **livelli piuttosto bassi**, specialmente rispetto alle voci di **sicurezza** e **qualità urbana**.

È proprio su questi ultimi due elementi che si concentra l'elaborazione riportata in Tabella 24, dalla quale emerge una **correlazione positiva** molto significativa ($p < .001$) tra la **percezione del contesto urbano** nel quale l'infrastruttura nodale è inserita e la **sicurezza percepita**.

Senza che questo implichi un nesso di causalità – qui non rilevabile – la percezione di questi due aspetti risulta però correlata in modo rilevante, indicando che chi ha dichiarato di percepire la stazione come un luogo poco

sicuro tende a percepirla al tempo stesso anche come un luogo degradato o comunque dalla bassa qualità urbana, privo degli adeguati spazi pedonali, aree verdi, impianti di arredo urbano, etc., e viceversa.

Tabella 24: Correlazione di Spearman tra la qualità urbana della stazione e delle aree circostanti (decoro, verde pubblico, pedonalità) e sicurezza percepita

			SECUR
			Sicurezza percepita
Rho di Spearman	URBQUAL	Coefficiente di correlazione	,361**
	Qualità del paesaggio urbano circostante	Sig. (a due code)	<,001
		N	381

** . La correlazione è significativa a livello 0,01 (a due code).

In modo speculare, anche coloro che hanno assegnato un punteggio alto alla sicurezza percepita hanno una percezione positiva dell'ambiente urbano, e viceversa.

3.1.5. Parte IV – Tendenza all'intermodalità e attributi dei nodi di interscambio

Nella Tabella 25 sono riportati i valori mediani del punteggio assegnato a ciascuno degli interventi proposti agli intervistati come "potenzialmente incentivanti l'intermodalità e la mobilità sostenibile".

Alla maggioranza degli interventi, sia di tipo funzionale che costruttivo, è stata assegnata un'importanza tendenzialmente alta, pari a 4 o 5 su 6. Le uniche voci alle quali è stato assegnato un grado di importanza medio-basso – pari a 3 su 6 – riguardano l'inserimento di spazi di aggregazione sociale/culturale (SOCLSPACE_IN) e di *coworking* (COWRKSPACE_IN).

Ad una prima analisi, pertanto, il tema dell'inserimento di questi spazi all'interno delle stazioni ferroviarie sembra essere marginale rispetto alla propensione dichiarata dei rispondenti all'intermodalità.

Tuttavia, com'è stato anticipato e verrà ripreso anche in fase di studio dei fattori latenti, ad un'analisi più approfondita il tema della presenza di spazi dedicati al lavoro, allo studio o ad eventi e socialità tende ad emergere se non altro come *plus* di connotazione dei nodi ferroviari anche come luoghi urbani.

Tabella 25: Mediana dell'importanza (1 – Per nulla importante; 6 – Assolutamente importante) assegnata ad alcune proposte di intervento sulle stazioni che, se applicati, ne favoriscano un cambio di comportamenti verso scelte di mobilità sostenibile e intermodale

		N	Minimo	Massimo	Mediana punteggio
BIKEPARK_IN	Inserimento di parcheggi per biciclette custoditi e facilmente accessibili	381	1	6	5,00
URBQUAL_IN	Miglioramento del decoro urbano (arredo urbano, aree verdi, aree pedonali, illuminazione esterna)	381	1	6	5,00
SHMOB_IN	Piazzali di sosta della <i>sharing mobility</i> agli ingressi principali	381	1	6	4,00
BIKEPATH_UP	Miglioramento delle connessioni tra stazione e percorsi ciclabili	381	1	6	5,00
BARRS_REM	Rimozione di barriere architettoniche e rimodulazione degli spazi di attesa	381	1	6	5,00
WAYLINE_UP	Semplificazione e linearizzazione dei percorsi pedonali	381	1	6	5,00
WAYFNDNG_UP	Miglioramento delle indicazioni dei percorsi (wayfinding)	381	1	6	5,00
LIGHT_UP	Miglioramento dell'illuminazione interna	381	1	6	5,00
ELEV_UP	Collegamenti più efficaci tra diversi piani (scale mobili, ascensori)	381	1	6	5,00
RETAIL_IN	Inserimento di attività commerciali	381	1	6	4,00
COWRKSPACE_IN	Inserimento di spazi di co-working	381	1	6	3,00
SOCLSPACE_IN	Inserimento di spazi di aggregazione sociale/culturale	381	1	6	3,00

L'**accessibilità ciclabile**, la **qualità urbana** e il lavoro sulla **funzionalità dei percorsi pedonali** (barriere architettoniche, illuminazione, *wayfinding*) si configurano come gli interventi ritenuti prioritari in ottica di una maggiore intermodalità.

Un'informazione simile si riscontra nel secondo gruppo di domande della Parte IV, quando viene richiesto di assegnare il proprio livello di importanza

agli attributi di cui si è già chiesta la percezione (quelli ai quali è stato aggiunto il suffisso _REL, ossia “*relevance*”).

La mediana dei punteggi (Tabella 26) è sempre un valore non inferiore a 4 su 6, con molte voci – tra cui principalmente **sicurezza, pulizia, integrazione con il TPL e accessibilità pedonale e PMR**– che raccolgono un punteggio di 6 su 6.

Tabella 26: Mediana dell’importanza (1 – Per nulla importante; 6 – Assolutamente importante) assegnata agli elementi delle stazioni ferroviarie e delle zone adiacenti dei quali si è chiesta in precedenza la qualità percepita

		N	Minimo	Massimo	Mediana punteggio
SECUR_REL	Importanza della Sicurezza percepita	381	1	6	6,00
PULINT_REL	Importanza della Cura e pulizia spazi interni	381	1	6	6,00
PULEST_REL	Importanza della Cura e pulizia spazi esterni	381	1	6	6,00
TRAVSERV_REL	Importanza della Presenza di servizi relativi al viaggio	381	2	6	6,00
RETSERV_REL	Importanza della Presenza di servizi relativi ad attività commerciali	381	1	6	4,00
URBQUAL_REL	Importanza della Qualità del paesaggio urbano circostante	381	1	6	5,00
PEDACC_REL	Importanza della Accessibilità a piedi	381	1	6	6,00
BIKEACC_REL	Importanza della Accessibilità in bicicletta	381	1	6	5,00
PMRACC_REL	Importanza della Accessibilità PMR	381	2	6	6,00
PARK_REL	Importanza della Presenza di parcheggi di interscambio	381	1	6	5,00
TPLINTERACT_REL	Importanza della Efficacia dei collegamenti alle fermate del TPL	381	2	6	6,00
SOCLSPACE_REL	Importanza della presenza di spazi di aggregazione sociale/culturale	381	1	6	4,00

Sempre nell’ambito degli indicatori _REL, si ritiene utile inoltre porre l’attenzione su un ulteriore elemento. Come si è scritto più volte, infatti, questi attributi sono stati rilevati – benché con modalità e obiettivi diversi – all’interno del questionario sia nella Parte III (chiedendone la percezione), sia nella

successiva Parte IV (chiedendone il personale grado di importanza), con lo scopo di offrire successivamente un **confronto tra la qualità del “cosa percepisco” e le priorità assegnate al “cosa vorrei”**.

Il rischio, vista anche la lunghezza del questionario, era quello di sovrapporre questi indicatori, dando la percezione agli intervistati di dover rispondere due volte alle stesse domande (nonostante fosse ben specificato il contrario). Ora, nonostante non sia possibile in questa sede verificare che questo equivoco non sia effettivamente avvenuto – anche solo per una parte dei rispondenti – la Tabella 27, nella quale è rappresentata la correlazione tra l’attributo percepito e quello “valutato” per i primi tre indicatori, fornisce però uno spunto interessante.

Tabella 27: Correlazione di Spearman tra la percezione della qualità di sicurezza e pulizia delle stazioni ferroviarie (Parte III) e l’importanza assegnata agli stessi attributi (_REL) nella Parte IV

			SECUR Sicurezza percepita	PULINT Cura e pulizia spazi interni	PULEST Cura e pulizia spazi esterni
Rho di Spearman	SECUR_REL Importanza della Sicurezza percepita	Coefficiente di correlazione	-,241**		
		Sig. (a due code)	<,001		
		N	381		
	PULINT_REL Importanza della Cura e pulizia spazi interni	Coefficiente di correlazione		-,170**	
		Sig. (a due code)		<,001	
		N		381	
	PULEST_REL Importanza della Cura e pulizia spazi esterni	Coefficiente di correlazione			-,158**
		Sig. (a due code)			,002
		N			381

** . La correlazione è significativa a livello 0,01 (a due code).

Infatti, per tutte e tre le variabili è stata rilevata una **correlazione negativa tra ciascun attributo percepito e il rispettivo attributo** valutato invece in termini **di importanza** (*relevance*). L’informazione che se ne ricava è riassumibile nella frase che segue: chi percepisce in modo negativo sicurezza e pulizia delle stazioni ferroviarie, tende contemporaneamente ad assegnarvi un livello

di importanza elevato, delineando ancora una volta tali elementi come aspetti prioritari su cui agire.

In conclusione di questo paragrafo, infine, si riportano in Tabella 28 le correlazioni tra l'importanza attribuita alla qualità urbana (URBQUAL_REL) e:

- l'importanza assegnata alla presenza in stazione di spazi di aggregazione (SOCLSPACE_REL);
- l'importanza assegnata alla sicurezza dei luoghi di stazione e delle aree adiacenti (SECUR_REL).

Tabella 28: Correlazione di Spearman tra l'importanza assegnata ad elementi delle stazioni ferroviarie che ne rispecchiano il valore sociale e di qualità della vita

			URBQUAL_REL Importanza della Qualità del paesaggio urbano circostante
Rho di Spearman	SOCLSPACE_REL	Coefficiente di	,392**
	Importanza della presenza di spazi di aggregazione sociale/culturale	correlazione	
		Sig. (a due code)	<,001
		N	381
	SECUR_REL	Coefficiente di	,290**
	Importanza della Sicurezza percepita	correlazione	
Sig. (a due code)		<,001	
N		381	

** . La correlazione è significativa a livello 0,01 (a due code).

In entrambi i casi, le variabili sono positivamente correlate e la correlazione risulta particolarmente significativa dal punto di vista statistico ($p < .001$). Ancora una volta, pertanto, si rimarca come – pur non individuando alcun nesso causale – sia senz'altro presente una relazione tra la necessità di maggiore sicurezza all'interno dei nodi di interscambio ferroviari e la parallela necessità di migliorare la qualità del contesto urbano e territoriale in cui questi si inseriscono.

Inoltre, chi reputa importante l'aspetto della qualità urbana, tende anche a dare valore alla presenza di spazi di aggregazione sociale e culturale, evidenziando come un luogo "vivo" possa potenzialmente mitigare il rischio di degrado urbano (e quindi sociale) di punti nevralgici delle città.

3.2. Analisi fattoriale esplorativa

L'analisi fattoriale esplorativa è stata condotta considerando il totale delle **381 osservazioni** già ritenute valide ai fini dell'analisi descrittiva.

In questa fase si sono dapprima considerate tutte le variabili cardinali espresse in scala *Likert* riguardanti le caratteristiche delle stazioni ferroviarie, per un totale di 44 variabili, escludendo le variabili socioeconomiche e relative alle abitudini di mobilità in generale, non di interesse in questa fase.

Con l'obiettivo di aumentare l'affidabilità dell'estrazione, in un processo iterativo si è ridotto via via il numero di variabili, escludendo quelle relative alla percezione e tenendo conto dei soli item di importanza presentati nella Parte IV del questionario (**interventi che possono indurre all'intermodalità, attributi delle stazioni ferroviarie, attributi del sistema di trasporto pubblico**). Si è così pervenuti ad un totale di **32 variabili**.

Per rispettare i vincoli sulla comunalità (>0.35) e sui *loading factor* (>0.4), sono in ultimo state escluse le seguenti variabili:

- PARK_REL = importanza della presenza di parcheggi di interscambio;
- TRAVSERV_REL = importanza della presenza di servizi legati al viaggio;
- SHMOB_IN = importanza dell'inserimento di piazzali per la *sharing mobility* agli ingressi della stazione ferroviaria;
- TRVCOST_TPL = importanza del costo di viaggio con servizi TPL;
- TRVTIME_TPL = importanza del tempo di viaggio con servizi TPL;
- TPLINTERACT_REL = importanza dell'efficace interazione dei servizi TPL;
- URBQUAL_REL = importanza della qualità urbana
- URBQUAL_IN = importanza di interventi sulla qualità urbana,

giungendo ad un numero finale pari a **24 variabili** considerate.

Come riportato in Tabella 29, i criteri richiesti dai test KMO e Bartlett sono soddisfatti, rispettivamente con un buon rapporto tra variabili ed osservazioni (0.847, ben superiore alla soglia dello 0.05) e un'elevata significatività delle correlazioni (0.000).

Tabella 29: Test di Kaiser-Meyer-Olkin per l'adeguatezza del campionamento (MSA) e test di Bartlett

Test di KMO e Bartlett		
Misura di Kaiser-Meyer-Olkin di adeguatezza del campionamento.		,847
Test della sfericità di Bartlett	Appross. Chi-quadrato	5330,130
	gl	276
	Significatività	,000

In Tabella 30 sono riportati i valori di comunalità delle variabili considerate, tutti superiori al minimo di 0.35. La rispettiva legenda è presente nella successiva Tabella 32.

Tabella 30: Valori di comunalità delle 25 variabili considerate

Variabile	Comunalità estrazione	Variabile	Comunalità estrazione	Variabile	Comunalità estrazione
PULINT_REL	,955	ACC_TPL	,649	SECUR_REL	,511
SOCLSPACE_IN	,733	BIKEPATH_UP	,649	BIKEPARK_IN	,506
FREQ_TPL	,707	COWRKSPACE_IN	,633	QUAL_TPL	,505
SOCLSPACE_REL	,703	WAYLINE_UP	,631	RETAIL_IN	,496
DISP_TPL	,699	WAYFNDNG_UP	,594	RETSERV_REL	,462
COORD_TPL	,694	PEDACC_REL	,569	TRVEXP_TPL	,352
PULEST_REL	,689	PMRACC_REL	,548	SECUR_REL	,511
LIGHT_UP	,673	ELEV_UP	,535	BIKEPARK_IN	,506
BIKEACC_REL	,657	TRVCOMF_TPL	,520	QUAL_TPL	,505

Metodo di estrazione: Fattorizzazione dell'asse principale.

Coerentemente con l'assenza di assunzioni sulla distribuzione dei dati, per l'estrazione è stato scelto il metodo della fattorizzazione degli assi principali, seguendo il criterio dell'autovalore prima e il "gomito" dello *scree plot* poi per individuare il numero di fattori da estrarre, così come rappresentato nella Figura 46.

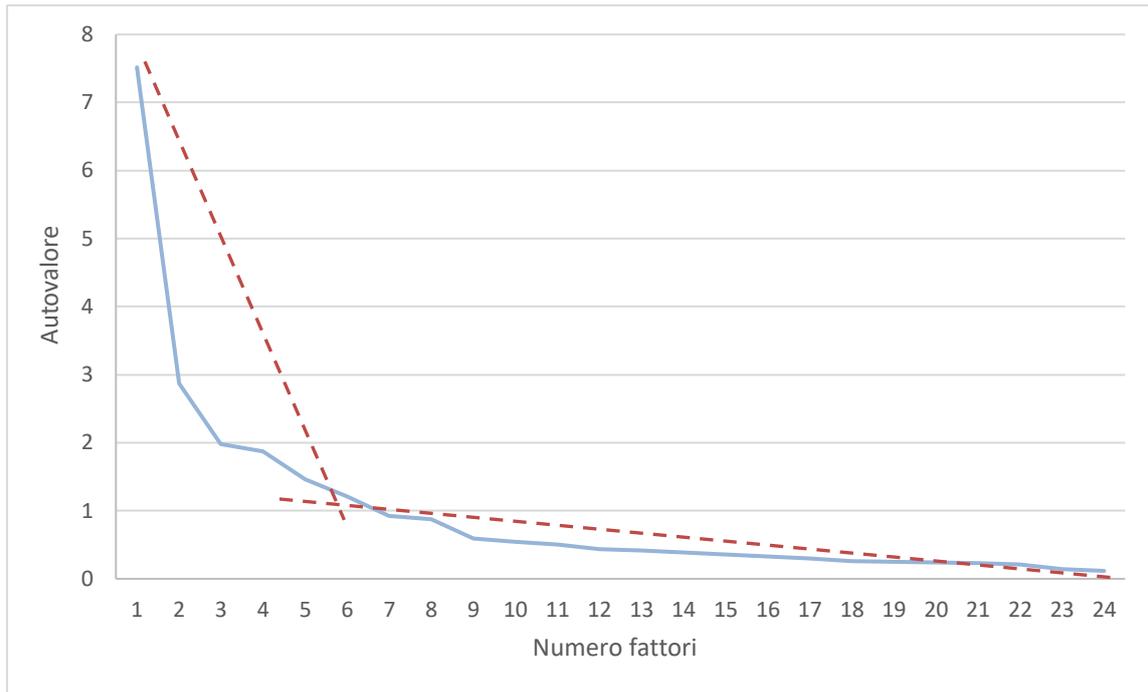


Figura 46: Grafico scree dell'estrazione dei fattori

Sono stati quindi estratti **6 fattori latenti**, in grado di spiegare - come riportato nella Tabella 31 - il **61,12% della varianza** cumulata (con il primo fattore latente in grado di spiegare quasi il 30% della varianza) ritenuta una percentuale buona in quanto coerente con il limite inferiore del 60%.

Tabella 31: Varianza spiegata dall'estrazione a sei fattori

Fattori	% di varianza spiegata	% varianza spiegata cumulativa
1	29,712	29,712
2	10,524	40,236
3	6,935	47,171
4	6,178	53,349
5	4,400	57,750
6	3,368	61,118

Per completezza della trattazione, prima di riportare il risultato dell'analisi, si elenca nella Tabella 32 di seguito la legenda delle variabili utilizzate per l'estrazione a sei fattori.

Come si è anticipato, tutte le variabili considerate in definitiva nell'analisi fattoriale sono espresse in una scala *Likert* di importanza da 1 – *Per nulla importante* a 6 – *Absolutamente importante*.

Tabella 32: Legenda delle variabili analizzate per l'analisi fattoriale. Si legga "Importanza attribuita a":

SOCLSPACE_IN	Inserimento in stazione di spazi di aggregazione sociale/culturale
SOCLSPACE_REL	Presenza in stazione di spazi di aggregazione sociale/culturale
COWRKSPACE_IN	Inserimento in stazione di spazi di <i>coworking</i>
RETAIL_IN	Inserimento in stazione di servizi commerciali
RETSERV_REL	Presenza in stazione di servizi commerciali
TRVEXP_TPL	Possibilità di svolgere altre attività durante il viaggio con il trasporto pubblico
ACC_TPL	Accessibilità dei mezzi di trasporto
PMRACC_REL	Efficiente accessibilità della stazione per persone a mobilità ridotta
PEDACC_REL	Efficiente accessibilità pedonale alla stazione
TRVCOMF_TPL	Comfort complessivo del viaggio, compreso il trasbordo se necessario
QUAL_TPL	Qualità dei mezzi di trasporto (comodità dei posti, età dei veicoli, pulizia, etc.)
LIGHT_UP	Interventi di <i>upgrading</i> dell'illuminazione della stazione
WAYFNDNG_UP	Interventi di <i>upgrading</i> dei sistemi di <i>wayfinding</i> della stazione (segnaletica, semplicità di orientamento, etc.)
ELEV_UP	Interventi di <i>upgrading</i> dei sistemi di collegamento tra livelli sfalsati della stazione (ascensori, scale mobili, etc.)
WAYLINE_UP	Interventi di linearizzazione e semplificazione dei percorsi pedonali di collegamento in stazione
PULINT_REL	Pulizia all'interno della stazione
SECUR_REL	Sicurezza percepita
PULEST_REL	Pulizia all'esterno della stazione
DISP_TPL	Disponibilità dei servizi di trasporto pubblico
COORD_TPL	Coordinamento dei servizi di trasporto pubblico
FREQ_TPL	Frequenza dei servizi di trasporto pubblico
BIKEPATH_UP	Interventi di <i>upgrading</i> dei percorsi ciclabili di collegamento alla stazione
BIKEPARK_IN	Inserimento di stalli per biciclette custoditi
BIKEACC_REL	Efficiente accessibilità ciclabile alla stazione

L'output finale dell'analisi – consistente quindi nell'identificazione dei sei fattori latenti alla base della variabilità delle risposte – è rappresentato dalla matrice del modello riportata in Tabella 33.

Tabella 33: Matrice del modello dell'analisi fattoriale con estrazione a sei fattori

Matrice del modello^a

	Fattore					
	1	2	3	4	5	6
SOCLSPACE_IN	,861					
SOCLSPACE_REL	,820					
COWRKSPACE_IN	,772					
RETAIL_IN	,576					
RETSERV_REL	,537					
TRVEXP_TPL	,453					
ACC_TPL		,735				
PMRACC_REL		,656				
PEDACC_REL		,646				
TRVCOMF_TPL		,620				
QUAL_TPL		,595				
LIGHT_UP			,810			
WAYFNDNG_UP			,706			
ELEV_UP			,704			
WAYLINE_UP			,704			
PULINT_REL				,960		
SECUR_REL				,715		
PULEST_REL				,677		
DISP_TPL					,853	
COORD_TPL					,813	
FREQ_TPL					,757	
BIKEPATH_UP						,773
BIKEPARK_IN						,706
BIKEACC_REL						,651

Metodo di estrazione: Fattorizzazione dell'asse principale.

Metodo di rotazione: Promax con normalizzazione Kaiser.

a. Convergenza per la rotazione eseguita in 6 iterazioni.

3.2.1. Interpretazione dei fattori

L'identificazione dei fattori latenti ha consentito di ridurre le "dimensioni" che governano, in percentuale decrescente dal primo all'ultimo, la variabilità delle risposte agli *item* (variabili) oggetto dell'analisi.

Queste, come si è visto, si concentrano sulla preferenza dei rispondenti – connotata come "livello di importanza" – nell'ambito di alcuni principali elementi che caratterizzano le stazioni ferroviarie sotto il profilo funzionale e dei servizi, ma anche costruttivo, estetico e di integrazione col territorio.

Coerentemente con le variabili che li caratterizzano (Tabella 32 e Tabella 33), ai fattori latenti individuati è stata assegnata la seguente denominazione:

- Fattore 1 – Socialità e vita quotidiana;
- Fattore 2 – Accessibilità e qualità;
- Fattore 3 – Percorsi pedonali;
- Fattore 4 – Pulizia e sicurezza;
- Fattore 5 – Organizzazione dei servizi;
- Fattore 6 – Accessibilità ciclabile;

Di seguito, se ne riporta un'analisi sintetica.

Socialità e vita quotidiana

Il fattore che maggiormente è in grado di spiegare la variabilità delle risposte riguarda il ruolo sociale che la stazione ferroviaria assume (o può assumere) nel tessuto urbano.

La presenza in stazione di spazi destinati ad eventi, conferenze, iniziative culturali, al *coworking* o allo studio, ma anche ad attività commerciali e servizi – che possono quindi costituire occasioni di vita quotidiana – si connota come un aspetto dichiaratamente meno essenziale (basti pensare ai punteggi

mediamente più bassi assegnati alle singole variabili) ma primariamente presente sottotraccia nelle scelte delle persone, come tipologia di variabili che maggiormente spiegano la varianza complessiva.

Emerge, pertanto, la connotazione fortemente sociale di questi luoghi, dalle elevate potenzialità sotto il profilo del miglioramento della qualità della vita.

Accessibilità e qualità

Il secondo fattore latente è di fatto costituito da variabili che identificano la qualità del sistema del trasporto pubblico e, complementariamente, la capacità dei nodi di facilitarne l'accessibilità a 360 gradi.

Questo è traducibile nella stretta relazione che lega la propensione all'utilizzo del treno e, in generale del trasporto pubblico, con la qualità infrastrutturale del nodo di interscambio (pensiline, marciapiedi, barriere) che, se non efficace, ne danneggia l'accessibilità, il comfort e l'esperienza complessiva.

Percorsi pedonali

Il terzo fattore raccoglie tutti gli elementi che caratterizzano la pedonalità all'interno del nodo di interscambio. La scelta dell'intermodalità è infatti fortemente dipendente dai tempi e dalle modalità di un eventuale trasbordo, che rischia di disincentivare un approccio intermodale al viaggio.

Gli interventi di miglioramento sui percorsi pedonali all'interno dei nodi (luce, segnaletica, barriere architettoniche) costituiscono quindi un rilevante ambito di azione per ridurre il disagio dell'interscambio.

Pulizia e sicurezza

Come realisticamente riscontrato anche in fase di analisi descrittiva, le variabili di sicurezza pulizia rientrano tra le principali mancanze delle stazioni ferroviarie identificate dai rispondenti, pur ricoprendo un ruolo prioritario.

Riconfigurazioni costruttive e/o funzionali di questi luoghi non possono quindi prescindere da accurati piani e interventi mirati a mantenerne il decoro e la sicurezza.

Organizzazione dei servizi

Il quinto fattore latente identificato non si lega tanto alle stazioni ferroviarie quanto alla qualità dell'organizzazione del trasporto pubblico nel suo complesso: disponibilità, frequenza e coordinamento dei servizi sono infatti i pilastri su cui ripianificare un servizio pubblico che sia veramente efficace e in grado di offrire alla collettività una valida alternativa all'auto privata, a prescindere dalla qualità infrastrutturale dei nodi.

Accessibilità ciclabile

L'ultimo fattore latente alla base delle priorità dei rispondenti riguarda gli elementi che compongono l'accessibilità ciclabile delle stazioni.

Infatti, la mobilità ciclabile e la micro-mobilità elettrica si possono configurare sempre di più come modalità principali per coprire il primo e l'ultimo miglio di spostamenti in treno solo laddove venga favorita la diffusione di una rete ciclabile sicura e capillare, nonché di luoghi dove poter ricoverare i veicoli quando non si trasportino sul treno.

3.2.2. Validazione dell'analisi

Come esposto nel precedente capitolo sull'approccio metodologico, lo step conclusivo dell'analisi fattoriale consiste nella sua validazione. L'affidabilità dell'analisi è stata valutata ricorrendo all'*alpha di Cronbach*, che consente di valutare la cosiddetta affidabilità interna per ciascuna variabile.

Come riportato in Tabella 34, il valore complessivo dell'*alpha* è pari a 0.897, molto al di sopra della soglia "ottimale" di 0.80. Analogamente, risultano abbondantemente superiori a questa soglia anche tutti i valori dell'*alpha* nel caso in cui la singola variabile fosse stata eliminata, così come mostrato in Tabella 35.

Tabella 34: Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	Alpha di Cronbach basata su elementi standardizzati	N. di elementi
,897	,902	24

Tabella 35: Statistiche elemento – totale

	Media scala se viene eliminato l'elemento	Varianza scala se viene eliminato l'elemento	Correlazione elemento- totale corretta	Correlazione multipla quadratica	Alpha di Cronbach se viene eliminato l'elemento
BIKEPARK_IN	109,64	257,493	,353	,445	,896
BIKEPATH_UP	109,69	253,025	,459	,530	,893
WAYLINE_UP	109,60	249,724	,587	,585	,890
WAYFNDNG_UP	109,80	247,942	,589	,594	,890
LIGHT_UP	109,90	247,598	,590	,578	,890
ELEV_UP	109,83	248,179	,543	,509	,891
RETAIL_IN	110,56	249,189	,488	,597	,893
COWRKSPACE_IN	111,06	244,373	,530	,649	,892
SOCLSPACE_IN	111,05	244,269	,535	,764	,892
SECUR_REL	108,69	266,000	,363	,533	,895
PULINT_REL	108,91	261,366	,479	,801	,893
PULEST_REL	109,08	259,046	,487	,744	,893
RETSERV_REL	110,16	249,954	,547	,602	,891
PEDACC_REL	109,08	255,838	,547	,636	,891
BIKEACC_REL	109,45	253,601	,535	,570	,891
PMRACC_REL	108,94	258,246	,538	,636	,892
SOCLSPACE_REL	110,73	244,331	,559	,684	,891
DISP_TPL	108,66	268,740	,277	,608	,896
COORD_TPL	108,76	265,076	,370	,606	,895
FREQ_TPL	108,72	265,818	,387	,630	,895
ACC_TPL	109,06	256,901	,559	,584	,891
QUAL_TPL	109,10	257,622	,551	,547	,892
TRVCOMF_TPL	109,34	255,939	,535	,584	,892
TRVEXP_TPL	109,85	254,015	,440	,365	,894

Le statistiche di affidabilità sono state poi ripetute nella Tabella 36, includendo esclusivamente i sei fattori latenti, individuando un alpha pari a 0.758, che non raggiunge la soglia ottimale ma rappresenta comunque un buon grado di affidabilità interna (in quanto > 0.70).

Tabella 36: Statistiche di affidabilità sui sei fattori latenti estratti

Alpha di Cronbach	Alpha di Cronbach basata su elementi standardizzati	N. di elementi
,758	,758	6

3.3. Analisi dei gruppi (*Cluster Analysis*)

L'analisi dei gruppi si è effettuata utilizzando l'algoritmo delle k-medie, così come spiegato nella sezione dell'elaborato sulla metodologia, basandone l'applicazione sui sei fattori latenti ricercati nell'analisi fattoriale esplorativa. La clusterizzazione in gruppi è stata individuata, per tentativi e coerentemente con gli obiettivi della ricerca, ricercando in quale ordine di importanza (e quindi priorità) i vari gruppi collocano le caratteristiche delle stazioni ferroviarie e dei servizi di trasporto che con queste interagiscono.

Si è quindi cercata l'omogeneità delle risposte all'interno di ciascun gruppo analizzando, per ogni fattore, la distanza dei valori rispetto ai centroidi e dandone un'interpretazione che fosse coerente con la segmentazione così individuata. Inoltre, come riportato nell'ultima colonna della Tabella 37, tutti i fattori si sono rivelati particolarmente significativi nella costruzione dei *cluster*.

Tabella 37: ANOVA per la clusterizzazione in 5 gruppi

	Cluster		Errore		F	Sign.
	Media quadratica	gl	Media quadratica	gl		
Socialità e vita quotidiana	29,811	4	,587	376	50,824	<,001
Accessibilità e qualità	50,702	4	,348	376	145,760	<,001
Percorsi pedonali	35,874	4	,495	376	72,417	<,001
Pulizia e sicurezza	54,338	4	,402	376	135,295	<,001
Organizzazione dei servizi	54,403	4	,306	376	177,836	<,001
Accessibilità ciclabile	41,056	4	,396	376	103,680	<,001

Si sono pertanto ricavati **5 gruppi di individui**, le cui coordinate rispetto ai centroidi sono rappresentate per ogni fattore nella Tabella 38:

- Gruppo 1 – Totalmente coinvolti
- Gruppo 2 – Essenziali
- Gruppo 3 – *People oriented*
- Gruppo 4 – Potenzialmente intermodali

- Gruppo 5 – Totalmente disinteressati

Tabella 38: Centri finali dei 5 gruppi individuati

	Cluster				
	1	2	3	4	5
Socialità e vita quotidiana	,61719	-,53627	,09247	-,46252	-,67088
Accessibilità e qualità	,66596	-,06775	-,79695	-,39736	-1,78089
Percorsi pedonali	,65135	-,35319	-,43593	-,36859	-1,21237
Pulizia e sicurezza	,54751	,38010	-,09114	-,98158	-1,61582
Organizzazione dei servizi	,39795	,16466	-2,75227	,11403	-,93772
Accessibilità ciclabile	,51488	-,86781	,08885	,40283	-1,10460

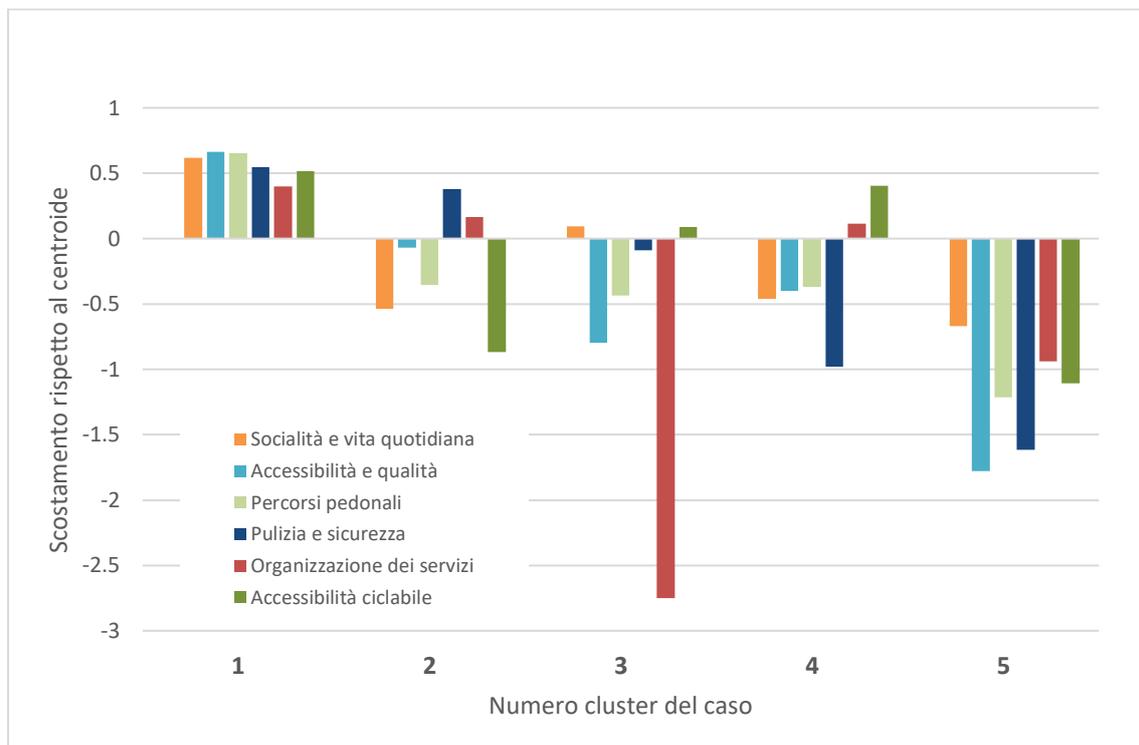


Figura 47: Rappresentazione grafica dei centri finali dei 5 gruppi

A partire dalle distanze individuate, si riporta nel seguito una breve descrizione dei cinque *cluster* individuati, interpretabile più facilmente anche osservando la rappresentazione grafica in Figura 47.

Gruppo 1 – Totalmente coinvolti

Sono gli individui che, nelle proprie scelte, tendono più di tutti gli altri a considerare **la totalità dei fattori latenti** (che infatti hanno tutti valori sopra la media), sia quelli legati esclusivamente alle stazioni ferroviarie che quelli relativi alle caratteristiche dei servizi di trasporto. In particolare, l'accessibilità e qualità (0.665) è l'aspetto che ne caratterizza maggiormente le decisioni, insieme alla qualità dei percorsi pedonali (0.651).

In altre parole, questo gruppo di persone presenta una **sensibilità trasversale** ai temi dell'intermodalità, della mobilità sostenibile, del ruolo sociale dei trasporti, anche rispetto alla riqualificazione urbana e territoriale dei luoghi in cui si inseriscono le stazioni.

Gruppo 2 – Essenziali

Il secondo gruppo di individui, al contrario, tende a tenere conto in misura sopra la media soltanto di quegli elementi che possono essere considerati come **"requisiti minimi"** di buona fruizione del trasporto pubblico e dei suoi nodi: la **pulizia e sicurezza** delle stazioni (0.380) e l'**organizzazione dei servizi** (0.165).

Tutti gli altri fattori, infatti, tendono a venire considerati in misura minore rispetto alla media, specialmente la **socialità e vita quotidiana** (-0.536) e l'**accessibilità ciclabile** (-0.868), evidentemente ambiti ritenuti poco rilevanti da coloro che, per scegliere il treno – e quindi i modi ad esso complementari – si "accontenterebbero" di un servizio ben organizzato e di stazioni più pulite e sicure per effettuare il trasbordo, considerandoli attributi minimi essenziali per soddisfare con il treno le proprie esigenze di mobilità.

Gruppo 3 – People oriented

I rispondenti del terzo gruppo, al contrario dei precedenti, tendono a tenere maggiormente in considerazione – anche se in misura poco superiore alla media – gli aspetti di **socialità e vita quotidiana** (0.092) e **accessibilità ciclabile** (0.088), mentre mediamente valorizzano poco gli altri fattori, che presentano tutti valori negativi, in particolar modo l'**organizzazione dei servizi** (-2.752) di trasporto pubblico.

Il loro profilo, pertanto, delinea individui che – in ottica di integrazione della stazione con la qualità della vita quotidiana – auspicano di poter accedere in modo sostenibile alle stazioni in quanto luoghi urbani pensati come spazi per le persone, a prescindere dalla loro funzione di nodi di trasporto.

Gruppo 4 – Potenzialmente intermodali

Gli individui del quarto *cluster* si caratterizzano per la maggiore valorizzazione all'**organizzazione dei servizi** (0.114) e all'**accessibilità ciclabile** (0.403) dei nodi che ne consentono, appunto, l'accesso.

Queste persone, quindi, potrebbero risultare più propense all'intermodalità se potessero usufruire in primis di servizi di trasporto pubblico ben organizzati (disponibilità, frequenza, coordinamento, etc.), che fossero al tempo stesso facilmente accessibili in bicicletta, connotando questi due fattori come potenziali opportunità per cambiare le proprie abitudini.

Gruppo 5 – Totalmente disinteressati

In ultimo, il quinto *cluster* comprende gli individui che, rispetto a tutti i costrutti, si collocano in valori molto sotto la media. In altre parole, **nessun fattore viene considerato come potenzialmente efficace** nell'influire su un cambio di abitudini verso il treno e l'intermodalità.

Pertanto, non solo queste persone mostrano tendenzialmente un disinteresse a qualsivoglia intervento sulle stazioni ferroviarie, ma non si sentono coinvolti a considerare il trasporto pubblico nemmeno in una prospettiva di miglioramento dell'offerta dei servizi di trasporto.

Infine, la Figura 48 mostra la suddivisione del campione nei 5 *cluster* descritti.

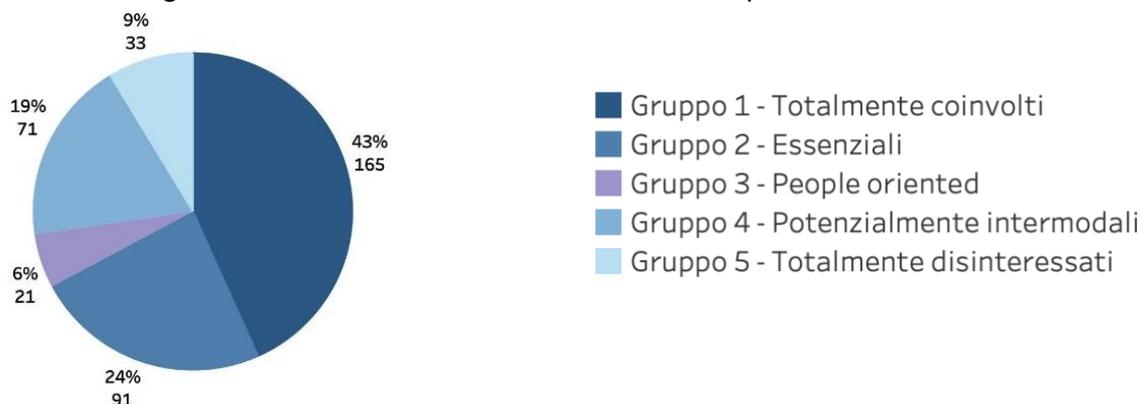


Figura 48: Ripartizione del campione nei 5 cluster individuati dall'analisi

3.3.1. Profili dei viaggiatori

Ora, con lo scopo di identificare le connessioni tra i *cluster* individuati e la realtà così come emersa nelle risposte al questionario, si cerca nel seguito di confrontare i gruppi dell'analisi con le caratteristiche socioeconomiche, quelle territoriali e le abitudini di mobilità dei rispondenti.

Per indagare la presenza di differenze statisticamente significative tra i *cluster*, individuandone la relazione con le caratteristiche individuali, si è utilizzato il test di *Kruskal-Wallis*, un metodo non parametrico che confronta le mediane tra i gruppi per valutarne l'appartenenza a diverse distribuzioni.

Per requisito di fattibilità del test, le variabili socioeconomiche e individuali considerate in questa fase sono di tipo ordinale e sono riportate nella Tabella 39, dalla quale emerge la significatività dell'**età** ($p = .003$), dell'**estensione del nucleo familiare** ($p = .026$) e dell'**ambito territoriale di spostamento** ($p = .029$) nella caratterizzazione dei gruppi.

Tabella 39: Significatività delle variabili socioeconomiche e individuali dopo il test di Kruskal-Wallis

	Statistiche del test ^{a,b}						
	Frequenza dello spostamento più importante	Età	Auto a disposizione	Estensione del nucleo familiare	Contesto territoriale residenza	Ambito territoriale spostamento	Occupazione
H di Kruskal-Wallis	2,656	16,179	6,649	11,086	7,544	10,764	5,733
gl	4	4	4	4	4	4	4
Sign. asint.	,617	,003	,156	,026	,110	,029	,220

a. Test Kruskal Wallis

b. Variabile di raggruppamento: Numero cluster del caso

Pertanto, nei grafici che seguono, viene rappresentata la distribuzione degli individui all'interno dei 5 gruppi in funzione proprio delle tre variabili (due socioeconomiche e una sulle abitudini di mobilità) risultate significative:

- età;
- estensione del nucleo familiare;
- ambito territoriale dello spostamento più importante.

La Figura 49 rappresenta la collocazione dei rispondenti nei gruppi in base all'età, prendendo come 100% il totale di ogni riga.

La fascia dei giovanissimi tra i 15 e i 18 anni risulta per la maggior parte (67%) sensibile ai temi trattati e comunque interessata a poter usufruire dei servizi di trasporto pubblico se adeguatamente proposti come valida opportunità di cambiamento (33%).

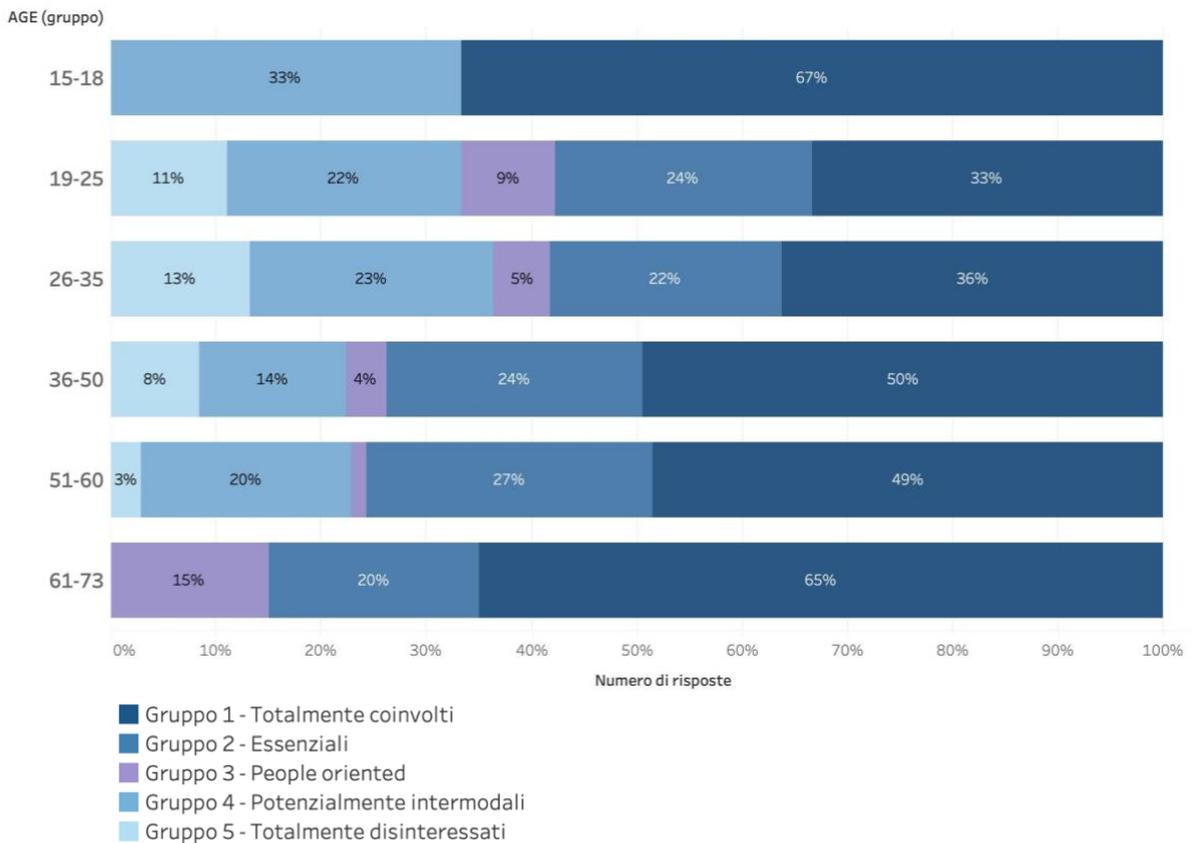


Figura 49: Distribuzione dei cluster in funzione della variabile età

Trasversalmente a tutte le fasce di età, invece, circa **un quarto** degli individui potrebbe essere potenzialmente **indirizzato verso un comportamento i mobilità intermodale** anche solo a seguito di **interventi essenziali sui nodi**, come il decoro delle stazioni, oltre che a migliorie sui servizi in quanto tali.

Sempre in relazione all'età, il 15% delle persone tra i 61 e i 73 anni si rivela particolarmente attento al **potenziale valore urbanistico e "sociale"** delle stazioni ferroviarie che, se adeguatamente valorizzate sotto questo punto di vista, ne gioverebbero di attrattività anche rispetto alla mobilità.

La Figura 50 offre la stessa vista della figura precedente, ma relativamente all'estensione del nucleo familiare.

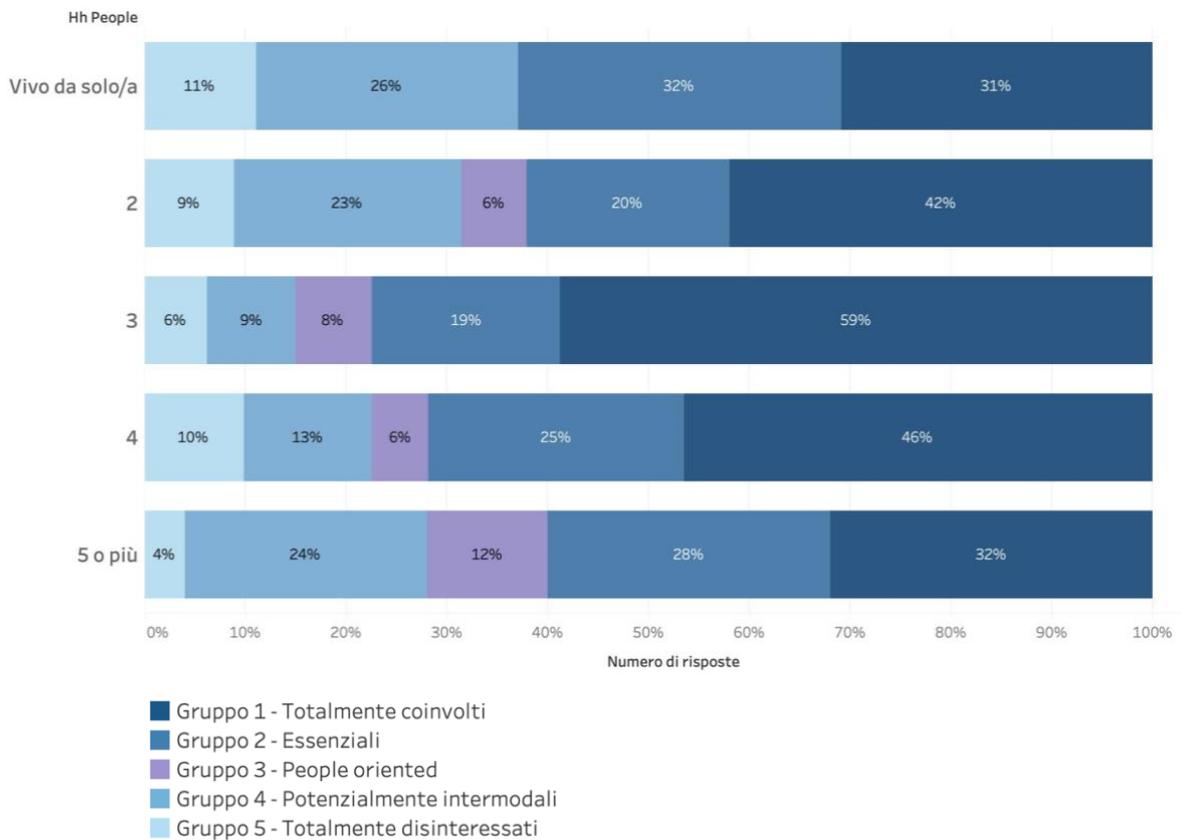


Figura 50. Distribuzione dei cluster in funzione della variabile **estensione del nucleo familiare**

In generale, nuclei numerosi sono più propensi all'intermodalità in corrispondenza di interventi relativi alle caratteristiche essenziali e "pratiche" del trasporto pubblico (migliore organizzazione dei servizi, ciclabilità per una efficace integrazione, decoro e pulizia), tanto che **solo il 32% di chi vive con 4 o più persone è coinvolto su tutti i temi** della ricerca.

Discorso analogo per chi vive da solo. Solo il 31% è totalmente coinvolto, mentre il 26% richiederebbe un intervento sui servizi e sull'integrazione con i **percorsi ciclabili**, che si configurano come **primaria opportunità di "spinta gentile" all'intermodalità** anche per chi vive in coppia (23%) e in famiglie numerose (24%). Tra coloro che vivono da soli, in ultimo, tutti tendono a vedere la stazione ferroviaria solo come un luogo di passaggio (nessuno, cioè, fa parte del gruppo dei *people oriented*).

L'ultima variabile rilevata come significativa nella relazione dei *cluster* con le caratteristiche socioeconomiche rispecchia il contesto territoriale in cui avviene lo spostamento più importante (Figura 51).

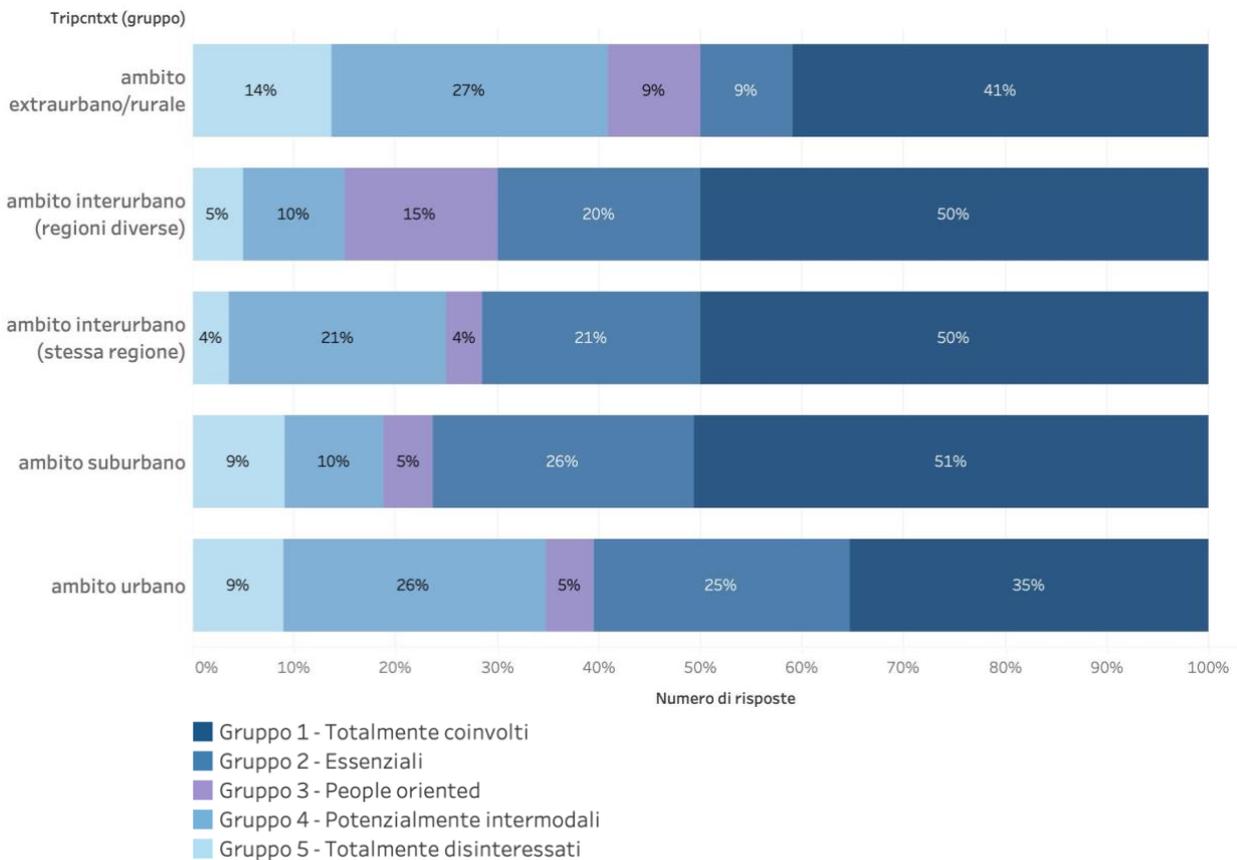


Figura 51: Distribuzione dei cluster in funzione della variabile **ambito territoriale dello spostamento**

Tra coloro che si spostano in ambito extraurbano – ossia **tra piccoli centri o aree periferiche** – il 41% risulta effettivamente coinvolto sotto ogni aspetto di miglioramento suggerito. È da rimarcare come il **14%** (la percentuale più alta registrata) sia **totalmente disinteressato** nel prendere in considerazione l'intermodalità e il treno come valide alternative, probabilmente a causa del notevole divario infrastrutturale e di servizi consolidatosi in questo contesto territoriale, lasciando storicamente poca altra scelta oltre all'auto privata.

Tuttavia, tra questi, il **27%** rientra tra coloro che, se spinti da un'adeguata **riorganizzazione dei servizi e rinnovata accessibilità ciclabile alle stazioni**, potrebbero essere stimolati a considerare il treno anche per i tragitti al di fuori delle aree urbane, superando le abitudini consolidate nel tempo.

D'altra parte, **questo è vero (26%) anche per chi effettua il proprio spostamento più importante in ambito urbano** dove, specie nei centri molto estesi come quelli toccati dalla ricerca (Milano, Roma, Torino), la bicicletta può ben integrarsi al trasporto ferroviario metropolitano se le stazioni risultano facilmente raggiungibili in sicurezza.

In ultimo, tra **chi si sposta tra città di regioni diverse**, nel **15%** dei casi emerge la valorizzazione del **carattere sociale e di vita quotidiana delle infrastrutture nodali**; dinamica comprensibile se si considera che una frequentazione prolungata della stazione è maggiormente probabile nel caso di viaggi a media-lunga percorrenza.

Riassumendo, emerge in generale un interesse trasversale dei rispondenti per il tema dell'intermodalità legato alla qualità delle stazioni ferroviarie. In tutti i casi, la percentuale dei completamente disinteressati ad un cambio di abitudini è relativamente contenuta, con picchi nella fascia 26-35 anni (13%) e tra coloro che si muovono tendenzialmente in ambito extraurbano/rurale (14%), che rimangono ancorati alla mobilità privata a prescindere dalle proposte di intervento sulla qualità della rete di trasporto pubblico e dei suoi nodi.

Trasversale è anche la rilevanza attribuita all'**organizzazione dei servizi**, che nei gruppi si lega alla **pulizia e al decoro delle stazioni** (essenziali) e alla loro **accessibilità ciclabile** (potenzialmente intermodali), che emerge come principale *output* nei desiderata dei viaggiatori per ricorrere alla mobilità sostenibile, anche sulle lunghe distanze.

Rispetto al contesto territoriale della mobilità, infine, **l'ambito interurbano regionale e l'ambito suburbano** – che rappresentano una sorta di "ibrido" tra l'accessibilità urbana ai servizi e la carenza di alternative all'auto privata che caratterizza le zone rurali – sono quelli con la maggiore incidenza (50%) di individui che, fatta una sintesi degli interventi proposti, considererebbero l'intermodalità come possibile soluzione per i propri spostamenti.

4. CONCLUSIONI

In conclusione, a partire dalla necessità della nuova mobilità sostenibile e intermodale, la ricerca ha posto il focus su come parte della domanda di mobilità possa essere accompagnata verso il trasporto ferroviario e l'intermodalità attraverso una serie di interventi mirati, tanto sui servizi offerti quanto sulla qualità dei nodi che, come si è detto, ne devono efficacemente garantire l'accessibilità.

Pur con i limiti derivanti dalla metodologia di campionamento, dalle ridotte dimensioni del campione e dalle approssimazioni dell'analisi, è stato possibile analizzare le percezioni delle persone riguardo alcuni aspetti che caratterizzano le stazioni, costruendo un ordine di priorità di interventi potenzialmente in grado di renderle luoghi maggiormente attrattivi, accessibili e integrati, sia rispetto alla rete di trasporto, sia con il tessuto urbano. Per questo motivo non si esclude che, a partire da quanto analizzato in questa sede con un approccio descrittivo ed esplorativo, l'analisi non possa in futuro essere estesa per cercare di modellare con metodi più avanzati il comportamento di mobilità degli utenti, giungendo a più precise e localizzate linee di indirizzo sul futuro dei nodi di interscambio ferroviari.

In termini di abitudini di mobilità, si è in primis identificato come, effettivamente, in ambito urbano sia più semplice ricorrere alla mobilità dolce, mentre l'ambito extraurbano sia caratterizzato da un elevato ricorso alla mobilità privata, secondo un diffuso modello urbanistico e trasportistico che, come si è visto, necessita di un cambio di paradigma.

Nell'ambito della scelta modale, si è avuto modo di evidenziare la centralità del tempo come criterio primario di scelta, sia rispetto all'attesa agli interscambi che al tempo complessivo di viaggio. La scelta modale del treno è inoltre risultata correlata all'importanza attribuita dai rispondenti al costo del viaggio, così come alla possibilità di utilizzare il tempo del viaggio per svolgere altre attività.

Volendo indagare più nello specifico le sensazioni e le opinioni di chi vive le stazioni ferroviarie da “utente”, si sono poi considerate le abitudini di percorrenza del primo e ultimo miglio per i viaggiatori che tendono a scegliere il treno per il loro spostamento più importante, pari al 46% del campione.

L’auto si configura come principale modalità di accesso alla stazione (31%), mentre la mobilità pedonale tende ad essere il modo prevalente per la copertura dell’ultimo miglio (45%), seguita dal TPL (28%). Una quota residuale è costituita dalla mobilità ciclistica sia per il primo che per l’ultimo miglio (3-4%), che rimane quindi una potenzialità poco sfruttata, spesso a causa della mancanza di una rete di piste ciclabili capillare sul territorio.

Sempre in un approccio descrittivo, è stata registrata una pessima percezione della qualità urbana – che si è visto essere fortemente correlata con la sicurezza percepita, anch’essa valutata in modo tendenzialmente negativo.

Questo tipo di analisi ha quindi identificato dei gap nella qualità manutentiva e costruttiva dei nodi, più che nella loro capacità funzionale di interscambi, nonostante il lavoro sulla funzionalità dei percorsi pedonali (barriere architettoniche, illuminazione, *wayfinding*) si configuri tra gli interventi ritenuti prioritari in ottica di una maggiore intermodalità.

A proposito della caratterizzazione dell’urbanizzato e del costruito, si è anche riportata la forte correlazione tra la qualità urbana e la presenza di spazi di frequentazione sociale, lavorativa, culturale, evidenziando come un luogo “vivo” possa potenzialmente mitigare il rischio di degrado urbano (e quindi sociale) di punti nevralgici all’interno delle città.

Nella descrizione dei servizi “esterni” al viaggio, tra l’altro, è emerso che il 40% degli intervistati farebbe uso – se fossero disponibili e accessibili – di spazi di *coworking* all’interno di stazioni di medie e grandi dimensioni.

Successivamente, nella sezione dedicata all’analisi fattoriale, è emersa la presenza di 6 fattori latenti che comprendono gli item alla base delle preferenze dei rispondenti. Tra tutti, il fattore con il maggiore contributo alla

varianza spiegata è relativo proprio alla “socialità e vita quotidiana”, che riprende l’importanza che le persone attribuiscono alla vitalità dei luoghi urbani, così come già emerso nei punti precedenti.

Gli altri fattori hanno comunque evidenziato che, nel valutare se e in che modo cambiare o mantenere le proprie abitudini in favore della mobilità intermodale, le persone tendono in definitiva a considerare:

- la qualità dei servizi di trasporto pubblico a 360 gradi;
- la pulizia e la sicurezza della stazione ferroviaria;
- la semplicità di percorrenza dei collegamenti pedonali all’interno del nodo;
- la possibilità di raggiungere la stazione in bicicletta.

L’analisi a gruppi ha poi cercato di schematizzare l’approccio dei rispondenti verso il questionario, identificandone la sensibilità rispetto ai temi proposti anche in base ad alcune caratteristiche individuali.

In generale, il campione ha mostrato già di per sé una buona propensione all’intermodalità, con percentuali residuali di persone completamente disinteressate a modificare le proprie abitudini di mobilità. Una sostanziosa parte dei rispondenti (43%), invece, potrebbe essere propenso, in linea di principio, a scegliere il treno e l’intermodalità a condizione che vengano attuate tutte le misure di intervento proposte, con un ordine di priorità che tuttavia non univocamente identificabile.

Nonostante questo mostri un buon livello di coinvolgimento dei rispondenti sul tema, si rivela però poco utile ai fini dell’identificazione delle priorità e costituisce pertanto uno dei limiti dell’analisi derivanti dalle scelte di campionamento.

Un’indicazione più chiara emerge tuttavia da coloro che si collocano nei due gruppi di utenti “**essenziali**” e “**potenzialmente intermodali**” (insieme, pari al 43% del campione). Entrambe queste categorie di persone tendono a valorizzare la qualità e l’organizzazione dei servizi ma, rispetto ai nodi, identificano chiaramente alcuni principi prioritari.

a. Intervenire sulla pulizia e, anche indirettamente, sulla sicurezza

Quanto emerge dall'indagine è che, primariamente, le criticità che frenano la frequentazione delle stazioni ferroviarie riguardano la sicurezza percepita e la pulizia, interna ed esterna. Intervenire pesantemente su questi aspetti, con accurati piani di pulizia e manutenzione dell'arredo, oltre che di sorveglianza, potrebbe essere un primo passo verso un maggiore coinvolgimento e avvicinamento dei cittadini alle stazioni e, di conseguenza, al trasporto ferroviario. Si è inoltre vista una correlazione della sicurezza percepita con la qualità urbana e costruttiva che, se curata, può quindi influire positivamente in modo indiretto anche sul senso di sicurezza.

b. Favorire l'accessibilità ciclabile

In presenza di adeguate infrastrutture ciclabili per l'accesso in stazione, la possibilità di utilizzare la bicicletta (e la micro-mobilità in generale) per il primo/ultimo miglio si configura come secondo intervento prioritario per stimolare la frequentazione della stazione e, quindi, la scelta modale del treno. Questo è vero tanto nei centri urbani quanto in contesti di spostamento extraurbani, dove la bicicletta si rivela potenzialmente in grado di sopperire ad alcune delle mancanze del trasporto pubblico di collegamento con stazioni e fermate ferroviarie.

Per favorire questa dinamica, pertanto, sono necessari investimenti in una rete ciclabile capillare e ben connessa ai nodi ferroviari, nonché in stalli custoditi per coloro che scelgano di non portare il proprio mezzo a bordo treno.

C'è poi un terzo elemento, emerso in maniera meno evidente, ma comunque presente e, alla luce di quanto discusso, considerato di rilievo.

c. Favorire la frequentazione della stazione a prescindere dal viaggio

La presenza di spazi di aggregazione sociale, ritrovi, spazi per eventi, aree commerciali, ma anche di sale studio e uffici di *coworking* si configura come un elemento di valore aggiunto, specie per le stazioni ferroviarie di medie-grandi dimensioni, rafforzandone il ruolo di poli attrattori della vita cittadina. E se questo è vero soprattutto per coloro che si spostano a scala interurbana con servizi di media-lunga percorrenza (lavoratori o studenti pendolari, in primis, gioverebbero dell'accessibilità a spazi di questo tipo), si è anche visto

che la “vitalità” di un luogo urbano è indirettamente legata alla sensazione di sicurezza e benessere del luogo stesso, allontanando il pericolo di degrado – urbano e sociale – ed abbandono.

In definitiva, è stato quindi riscontrato come l’attrattività di una stazione possa potenzialmente passare anche attraverso servizi che, pur non collegati direttamente al viaggio, accrescano il valore dell’infrastruttura come luogo pensato per le persone.

BIBLIOGRAFIA

Beria P., Debernardi A. (2022), *Densità abitativa e utilizzo del TPL*, presentato durante la conferenza “Next Generation Mobility”, Torino, 3 maggio 2022.

Bertolini L. (1999), *Spatial development patterns and public transport: the application of an analytical model in the Netherlands*, pp. 199–210. in: *Planning Practice & Research*, Vol.14, No.2

Camagni R. (1996), *Economia e pianificazione della città sostenibile*, ed. Il Mulino, Bologna

Cappelli A., Pucci P., Sardena A. (2021), *La struttura del territorio e i nodi dell'intermodalità: transit-oriented development (TOD) nelle diverse articolazioni territoriali*, pp. 105–122. in: *Rapporto SiPoTra 2020–2021*, Politiche e strumenti per una nuova mobilità urbana

Cascetta E., Cartenì, A., Henke I. (2014), *Qualità delle stazioni, estetica e attrattività del trasporto ferroviario: evidenze empiriche e modelli matematici*, pp. 307–324 in: *Ingegneria Ferroviaria*, 69 (4)

EEA (2020), *Transport and Environment Report: Train or plane?*

Governo italiano (2021), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR*

Hair JR. J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E. (2009), *Multivariate Data Analysis*, 7th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River

ISFORT (2020), *17° Rapporto sulla mobilità degli italiani*

ISFORT (2021), *18° Rapporto sulla mobilità degli italiani*

Legambiente (2022), *Rapporto Pendolaria 2022*

MEF e MIMS (2021), *Allegato infrastrutture al Documento di Economia e Finanza (DEF) 2021 – “Dieci anni per trasformare l’Italia”*

MIMS (2017), *Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*

MIMS (2022), *Il MIMS e il PNRR*, mit.gov.it/comunicazione, consultato a febbraio 2022

Mussinelli E., Tartaglia A. (2020), *Nodi infrastrutturali e rigenerazione urbana: stazioni, spazio pubblico, qualità ambientale*, Maggioli editore, Rimini

Newman P. (2009), *Planning for transit-oriented development: strategic principles*, pp. 13-22. in: Curtis C., Renne J.L., Renne B.L., *Transit oriented development: making it happen*, Ashgate, Aldershot (EN)

Pucci P., Vecchio G. (2019), *Enabling Mobilities: planning tools for people and their mobilities*, ed. Springer, Milano

RFI (2022), *Piano Commerciale edizione giugno 2022*, pp. 44-53 “Piano Stazioni”, rfi.it/PianoCommerciale, consultato a luglio 2022

Senn L., Percoco M. (2003), *Trasporti e sostenibilità ambientale: analisi economica dei rapporti tra infrastrutture, mobilità e ambiente*, ed. Egea, Milano

UIC (2018), *Door to door project*, uic.org/projects/article/door-to-door consultato ad aprile 2022

UIC (2019), *Railway stations boosting the city*, UIC Next Station conference report, Theran

Ringraziamenti

Un primo grande ringraziamento va alla relatrice *Prof.ssa Ing. Cristina Pronello* per avermi consentito di esplorare in modo tanto analitico quanto “umano” un tema che mi sta a cuore e mi appassiona, per il tempo dedicatomi nello sviluppo di questo lavoro e per i preziosi consigli professionali.

A lei va anche il mio ringraziamento per avermi trasmesso – con entusiasmo e visione – la passione per il mondo dei trasporti e per come questo, di fatto, riguardi le persone prima ancora che i mezzi, le tecnologie, il cemento armato.

Un grazie anche ai colleghi del team CP&E di PwC, in particolar modo a *Maria Teresa ed Enrico*, per il supporto e l’interesse dimostrato in questi lunghi mesi di lavoro e contemporanea stesura di questo elaborato, all’interno del quale c’è anche parte di ciò che ho imparato e continuo ad imparare ogni giorno.

Infine, ci tengo a dedicare un personale piccolo grande “grazie” a:

*la mia famiglia Papà, Mamma, Debora
per sostenermi e incoraggiarmi sempre con fiducia*

*i miei compagni di questa avventura politecnica Alessia, Luca, Andrea
per l’aiuto prezioso e il supporto continuo, e soprattutto per l’amicizia che
rimane oltre le lezioni, i progetti, le lunghe sessioni di studio, gli esami*

*Enrico
per insegnarmi sempre qualcosa che non conosco*

*Elena, Lorenzo, Andrea, Antar e Riccardo
per essere vicini nonostante la distanza e saper portare quella sana
spensieratezza che gli amici veri sanno regalare*

*Sara
per stare al mio fianco incondizionatamente*

F.T.