



UNIVERSITÀ
DI PARMA

Dottorato di Ricerca in "Ingegneria
Civile e Architettura"
Coordinatore: Chiar. Prof. Andrea Carpinteri

Le dinamiche urbane delle stazioni ferroviarie ad alta velocità dal 1990 al 2019

Dottoranda: Martina Carra

Tutor: Chiar. Prof. Paolo Ventura





UNIVERSITÀ DI PARMA

Dipartimento di Ingegneria e Architettura

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

Dottorato di Ricerca in “Ingegneria Civile e Architettura”

Ciclo XXXII

Curriculum: Architettura e città

Le dinamiche urbane delle stazioni ferroviarie ad alta velocità dal 1990 al 2019

Urban Dynamics of High Speed Stations from 1990 to 2019

Coordinatore:

Chiar.mo Prof. Andrea Carpinteri

Tutor:

Chiar.mo Prof. Paolo Ventura

Dottoranda: Martina Carra

Anni 2016/2019

ELENCO DELLE PARTI

ABSTRACT

PARTE 0. INTRODUZIONE

1. Obiettivi
2. Questioni di metodo

PARTE I. CITTA' IN MOVIMENTO

Dinamiche urbane tra città e stazione ferroviaria

1. Railway age: sviluppo della stazione ferroviaria
2. Stazione ferroviaria e sviluppo urbano
3. L'impatto delle stazioni Alta Velocità: nuove prospettive

PARTE II. MODELLI ANALITICI

Quali interazioni e fattori influiscono sulle performance dello spazio città-stazione?

1. Modello nodo-luogo come base teorica
2. Integrazioni del modello nodo-luogo
3. Ulteriori modelli di analisi e studio quantitativo per gli elementi dello spazio urbano

PARTE III. SINERGIE SPAZIALI

Analisi quali-quantitativa per la valutazione del progetto di trasformazione

1. La città nuova progettata come best practice
2. Interazione fra fattori
3. Modello di valutazione delle sinergie e delle performance della trasformazione

PARTE IV. RIGENERARE LA ‘STATION CITY’

Note di un raffronto comparativo: nuovi scenari per la città alta velocità

1. Applicazione del modello: analisi di quattro casi
2. Tipologie di interventi tra mutamenti e nuove creazioni
3. Ulteriori considerazioni

PARTE V. CONCLUSIONI

Criticità e opportunità per il progetto nodo-luogo

1. Acquisizioni metodologiche
2. Misurare, monitorare e valutare gli effetti: limiti e possibili sviluppi
3. Nuovi scenari: rigenerazione sostenibile o consumo di suolo?

RIFERIMENTI

INDICI

APPENDICI

SOMMARIO

ABSTRACT	13
PARTE 0. INTRODUZIONE	17
1 OBIETTIVI	19
1.1 <i>Stato attuale e fattori in gioco</i>	20
1.2 <i>Problematiche e quesiti</i>	24
2 QUESTIONI DI METODO	28
2.1 <i>Approccio e metodologia adottata</i>	28
2.2 <i>Struttura della tesi</i>	29
PARTE I. CITTÀ IN MOVIMENTO	33
1 RAILWAY AGE: SVILUPPO DELLA STAZIONE FERROVIARIA	35
1.1 <i>Il nuovo paesaggio infrastrutturizzato</i>	35
1.2 <i>Una decrescente competitività: ferrovia vs modernità</i>	39
1.3 <i>Un rinnovato interesse</i>	41
2 STAZIONE FERROVIARIA E SVILUPPO URBANO	45
2.1 <i>Criteri di classificazione 'nodo' e 'luogo'</i>	46
2.2 <i>Evoluzioni morfologiche e relazionali con la città</i>	50
2.3 <i>Effetti sinergici intersettoriali</i>	59

3	L'IMPATTO DELLE STAZIONI ALTA VELOCITÀ: NUOVE PROSPETTIVE.....	64
3.1	<i>Geografie globali.....</i>	69
3.2	<i>Ulteriori sviluppi: l'utopia della velocità.....</i>	91
PARTE II. MODELLI ANALITICI		93
1	MODELLO NODO-LUOGO COME BASE TEORICA	95
1.1	<i>Nodo, rete, accessibilità.....</i>	96
1.2	<i>Luogo, spazio, area</i>	98
1.3	<i>Interazioni nel modello.....</i>	101
2	INTEGRAZIONI DEL MODELLO NODO-LUOGO	105
2.1	<i>Sviluppi spaziali e nodali potenziali.....</i>	105
2.2	<i>La terza dimensione: integrazione e urbanità</i>	110
2.3	<i>Valutazioni econometriche.....</i>	112
2.4	<i>La variabile tempo e l'individuazione degli interventi.....</i>	115
2.5	<i>Butterfly model.....</i>	117
2.6	<i>Quattro casi applicativi delle stazioni metropolitane.....</i>	121
3	ULTERIORI MODELLI DI ANALISI E STUDIO QUANTITATIVO PER GLI ELEMENTI DELLO SPAZIO URBANO	124
3.1	<i>Micro macro accessibilità.....</i>	125
3.2	<i>Rapporto tra dimensione di scala e fattori potenziali.....</i>	130
PARTE III. SINERGIE SPAZIALI		135
1	LA CITTÀ NUOVA PROGETTATA COME BEST PRACTICE.....	137
1.1	<i>L'antitesi dei modelli 'car centric' e 'rail centric'.....</i>	138
1.2	<i>Modelli interpretativi a più scale</i>	141
1.3	<i>Best practice vs worse practice: linee guida.....</i>	150
2	INTERAZIONE FRA FATTORI	153
2.1	<i>Differenti approcci: area, scala e obiettivi.....</i>	154

2.2	<i>Quattro parametri: interdipendenza, area d'effetto, misurabilità e operatività</i>	156
2.3	<i>Integrazione analisi-progetto</i>	160
3	MODELLO DI VALUTAZIONE DELLE SINERGIE E DELLE PERFORMANCE DELLA TRASFORMAZIONE	162
3.1	<i>Definizione del modello di analisi</i>	163
3.2	<i>Camminare nella città-stazione: pedonalità e prossimità</i>	169
3.3	<i>Interconnessione e mixité</i>	175
3.4	<i>Posizione e contesto: sinergie ed interferenze</i>	180
	PARTE IV. RIGENERARE LA 'CITY STATION'	189
1	APPLICAZIONE DEL MODELLO: ANALISI DI QUATTRO CASI	191
1.1	<i>Reggio Emilia</i>	191
1.2	<i>Valence</i>	209
1.3	<i>Avignon</i>	223
1.4	<i>Brescia</i>	240
1.5	<i>Risultati comparati dell'analisi</i>	270
2	TIPOLOGIE DI INTERVENTI TRA MUTAMENTI E NUOVE CREAZIONI	275
2.1	<i>Inerzia urbana dell'alta velocità</i>	275
2.2	<i>Stazione come centralità urbana e spazio pubblico</i>	278
2.3	<i>Interscambio territoriale</i>	281
2.4	<i>Creazione o integrazione di polarità</i>	285
2.5	<i>L'ampliamento come nuovo quartiere esteso</i>	286
3	ULTERIORI CONSIDERAZIONI	289
	PARTE V. CONCLUSIONI	297
1	ACQUISIZIONI METODOLOGICHE	299
1.1	<i>Localizzazioni e opportunità</i>	300
1.2	<i>Attenuazione delle interferenze, ottimizzazione delle sinergie</i>	302

1.3	<i>Interconnessione spaziale</i>	304
2	MISURARE, MONITORARE E VALUTARE GLI EFFETTI: LIMITI E POSSIBILI SVILUPPI	307
2.1	<i>Indicatori e fattori</i>	307
2.2	<i>Analisi di sensitività</i>	309
2.3	<i>Questioni aperte</i>	309
3	NUOVI SCENARI: RIGENERAZIONE SOSTENIBILE O CONSUMO DI SUOLO?	311
3.1	<i>New station, new town e consumo di suolo</i>	312
3.2	<i>Contenere e rigenerare</i>	313
3.3	<i>Pianificare la trasformazione: il caso italiano</i>	317
	RIFERIMENTI	321
	INDICI	349
	INDICE DELLE FIGURE	351
	INDICE DEI GRAFICI	353
	INDICE DELLE TABELLE	353
	APPENDICI	357
1.1	<i>Stazioni alta velocità: tabelle complete dei dati di mappatura globale</i>	359
1.2	<i>Schede casi studio</i>	377

ABSTRACT

La fisiologia della città odierna è incentrata sull'importanza dei nodi di trasporto, che sono in grado di determinarne la concentrazione delle funzioni, la capacità di comando e il grado di scambio (Ventura P. , 2018). In particolar modo il trasporto ferroviario, specie quello ad alta capacità e alta velocità, permane ad oggi come importante strumento strategico di penetrazione economica e di estensione del grado di influenza che la città esercita sul territorio, continuando a svolgere un ruolo fondamentale per garantire l'accessibilità e la riduzione dell'inquinamento e della congestione del traffico, fornendo inoltre opportunità di sviluppo, rigenerazione e rivitalizzazione urbana.

L'impostazione scientifica è ben consapevole di come la stazione ferroviaria possa essere intesa al tempo stesso come nodo di trasporto e luogo significativo della città. Tuttavia, l'equilibrio fra questi due elementi appare in costante mutazione e di difficile proporzionamento: la risoluzione della disparità "nodo-luogo" deve infatti determinarsi attraverso una complessa pianificazione e progettazione urbanistica in grado di tenere conto di una macro scala "rete-città" e di una micro scala "nodo-luogo", secondo cui una stazione ferroviaria ad alta velocità, tipologia ad oggetto del presente studio, deve funzionare anche come nodo pedonale locale. La complessità del problema è resa ancor più difficile dalla notevolissima varietà tipologica e localizzativa e dall'eterogenea mole di progetti di ampliamento, riqualificazione e ristrutturazione.

La tesi indaga qualitativamente e quantitativamente le dinamiche generate dalle stazioni alta velocità, mettendo in luce come la pianificazione dei trasporti e la pianificazione e progettazione urbanistica abbiano influito nel configurare questi 'nuovi' nodi-luoghi urbani. L'assunto di base è che il problema del disequilibrio tra il nodo e il luogo sia fondamentalmente spaziale. Attraverso l'analisi di modelli teorici e applicazioni (Bertolini & Spit, 1998; Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002; Peek & van Hagen, 2002; Vereniging Deltametropool, 2013; Vale, 2015), anche indipendenti dal modello nodo-luogo, che hanno aggiunto importanti implementazioni allo studio, l'analisi ha individuato quei fattori in campo che possono generare interferenze, conflitti e sinergie tra l'infrastruttura e l'ambiente urbano.

La tesi si compone di cinque parti. La prima, "*Città in movimento*", costituisce la premessa al tema attraverso una sintesi dell'evoluzione spaziale dell'infrastruttura ferrata, dalle sue origini ad oggi, con un maggior approfondimento degli sviluppi recenti dell'alta velocità. L'inquadramento tenta di ricostituire un atlante storico ed evolutivo del tema della stazione e delle relazioni che intercorrono con la città, tenendo conto degli scenari multiscalari ad essa connessi. La seconda, "*Modelli analitici*", costituisce una sintesi teorica di modelli e approcci finora proposti in ambito tecnico e scientifico sul tema, allo scopo di stabilire un

quadro delle possibili misurazioni e dei possibili fattori e interazioni. La terza parte, “*Sinergie spaziali*”, individua le possibili regole e fattori a partire dall’incrocio dei dati dei modelli analizzati e al caso limite delle città nuove, frutto di un’azione intenzionale, analizzate come rapporto tra infrastruttura e forma urbana. Dai dati emersi, viene definito il metodo di analisi di equilibrio e sinergia spaziale fra gli elementi interdipendenti del nodo e del luogo considerati. Nella quarta parte, “*Rigenerare la city-station*” la tesi indaga la struttura spaziale di quattro aree di stazioni alta velocità europee, soggette a progetti di trasformazione, realizzati o in corso di realizzazione. Ciò avviene attraverso una serie di analisi e letture incentrate su di una valutazione temporale dello spazio percorribile a piedi, effettuato tramite strumenti GIS, che si relaziona a indicatori di prossimità, sinergia e interferenza tra la stazione e il contesto, interconnessione tra altri modi di trasporto pubblico e *mixité* funzionale. Tale valutazione viene effettuata in due momenti differenti: un momento T0, che corrisponde all’attivazione dell’alta velocità, e un momento T1, a cui corrisponde il progetto di trasformazione. L’analisi e la comparazione di casi ha portato alla definizione di cinque tipologie di dinamiche, tra mutamenti e nuove creazioni, per le quali sono state evidenziate le variazioni degli equilibri e degli squilibri tra i fattori nodo-luogo interdipendenti. Ne emerge come la nuova infrastruttura determini dinamiche assai differenti, con una generale tendenza al disequilibrio tra i valori di nodo e luogo, secondo modelli non sostenibili che, in particolar modo nelle città di piccole e medie dimensioni, perseguono il modello aeroportuale tradizionale. La quinta e conclusiva parte, a seguito dei risultati ottenuti, presenta le possibili linee operative e alcune raccomandazioni generali per la progettazione e il miglioramento delle prestazioni spaziali dell’ambito di analisi, con annesse riflessioni critiche circa il metodo utilizzato e le problematiche emerse nell’ambito della pianificazione delle dinamiche delle stazioni alta velocità.

ABSTRACT English Version

The physiology of today’s city is centered on the importance of transport nodes, which can determine the concentration of functions, the competitiveness and the degree of exchange (Ventura P., 2018). In particular, rail transport, especially the high-capacity and high-speed one, remains today as an important strategic tool for economic penetration and extension of the degree of influence that the city exerts on the territory, continuing to play a fundamental role in guaranteeing the accessibility and reduction of pollution and traffic congestion, also providing opportunities for urban development, regeneration and revitalization.

The scientific approach is well aware of how the railway station can be understood as both a transport hub and a significant place in the city. However, the balance between these two elements appears to be constantly changing and difficult to proportion: the resolution

of the disparity “node-place” must be determined through a complex planning and urban design able to take into account a macro-scale “network-city” and a micro-scale “node-place”, according to which a high-speed railway station, the subject of the present study, must also function as a local pedestrian node. The complexity of the problem is made even more difficult by the remarkable typological and localization variety and by the heterogeneous amount of expansion, redevelopment and restructuring projects.

The thesis qualitatively and quantitatively investigates the dynamics generated by high-speed stations, highlighting how transport planning and urban planning and design have influenced the configuration of these “new” urban nodes. The basic assumption is that the problem of the imbalance between the node and the place is spatial. Through the analysis of theoretical models and applications (Bertolini & Spit, 1998; Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002; Peek & van Hagen, 2002; Vereniging Deltametropool, 2013; Vale, 2015), also independent of the node-place model, which added important implementations to the study, the analysis has identified those factors in the field that can generate interference, conflicts and synergies between the infrastructure and the urban environment.

The thesis consists of five parts. The first, “*Città in movimento*”, is the premise to the theme through a synthesis of the spatial evolution of the rail infrastructure, from its origins to the present, with a greater deepening of the recent developments of high speed. The framework attempts to reconstitute a historical and evolutionary atlas of the theme of the station and the relationships that exist with the city, taking into account the multi-scale scenarios connected to it. The second, “*Modelli analitici*”, constitutes a theoretical synthesis of models and approaches so far proposed in the technical and scientific field, to establish a framework of possible measurements and possible factors and interactions. The third part, “*Sinergie spaziali*”, identifies the possible rules and factors starting from the intersection of the data of the models analyzed and the borderline case of new town, as a result of intentional action, analyzed as the relationship between infrastructure and urban form. From the emerged data, the method of analysis of equilibrium and spatial synergy between the interdependent elements of the node and the place considered is defined. In the fourth part, “*Rigenerare la city-station*” the thesis investigates the spatial structure of four areas of intermediate high-speed European stations, subject to transformation projects, realized or in progress. This takes place through a series of analyses and readings focused on a temporal evaluation of the walkable space, carried out using GIS tools, which relates to indicators of proximity, synergy, and interference between the station and the context, interconnection between other modes of public transport and functional mix. This evaluation is carried out at two different times: a moment T0, which corresponds to the activation of the high-speed station, and a moment T1, to which the transformation project corresponds. The analysis and comparison of cases led to the definition of five types of dynamics, including changes and new creations, for which the variations of balances and imbalances between the

interdependent node-place factors were highlighted. It emerges how the new infrastructure determines very different dynamics, with a general tendency to the imbalance between node and place values, according to unsustainable models which, especially in small and medium-sized cities, pursue the traditional airport model. The fifth and final part, following the results obtained, presents the possible operational lines and some general recommendations for the design and improvement of the spatial performance of these areas, with annexed critical reflections about the method used and the problems that emerged in the field of planning of high-speed station dynamics.

PARTE 0

INTRODUZIONE

1 OBIETTIVI

L'obiettivo della presente ricerca è quello di indagare, attraverso lo studio e l'analisi di fattori spaziali, gli attuali e possibili scenari di mutazione delle aree ferroviarie alta velocità europee. Allo scopo di individuare una serie di regole, linee guida o raccomandazioni a favore della trasformazione di tale aree, il presente lavoro tenta al contempo di chiarire l'incertezza propria delle prospettive di sviluppo, delineandone le condizioni spaziali di pre e post conversione e, di conseguenza, i fattori e gli indicatori in campo. Dalle possibili interazioni che essi possono generare tra loro, il progetto e le performance dell'area sono caratterizzate da un determinato tipo e numero di interferenze, conflitti e sinergie¹.

Particolare attenzione viene posta alle performance spaziali, morfologiche e funzionali, che interagiscono sull'area, concentrandosi *in primis* sulla sinergia delle due identità della stazione, intesa come 'nodo' di una rete di trasporto, da un lato, e sull'area esterna pedonalmente influenzata dal fabbricato viaggiatori intesa come 'luogo' urbano, dall'altro. Successivamente viene posta attenzione agli aspetti di accelerazione dei viaggi, concentrazione dei luoghi e delle funzioni, accessibilità, vivibilità e qualità dello spazio urbano, tenendo conto anche di quali siano gli impulsi del mercato immobiliare, che appare fondamentale al fine di un processo positivo e sostenibile della trasformazione. L'individuazione e lo studio di questi fattori, spaziali e non, rappresenta la *summa* delle componenti individuate che interagiscono in modo marcato nell'ambito della progettazione urbanistica di tali ambiti. La configurazione spaziale deve infatti tenere conto del rapporto di integrazione che sussiste tra lo spazio infrastrutturale e l'area direttamente influenzata, ma anche di come questa sia integrata all'interno della città e da quanto le condizioni morfologiche, funzionali e di accessibilità permettano tale integrazione. L'attenuazione dei conflitti funzionali, ambientali e sociali viene qui ricercata attraverso una corretta progettazione e dimensionamento degli elementi componenti².

Rispetto alla struttura della tesi gli obiettivi possono essere suddivisi come segue:

¹ "In the compressed space of station areas, growing amounts of node- and place-related (infra)structures must be accommodated, catering both to passengers 'passing through' and other users permanently or temporarily 'living' in the location. [...] In order to realize synergies and manage conflicts, very creative planning, architectural and engineering solutions are required, while exceptionally high costs seem inevitable". (Bertolini, 1998, p. 178).

² "L'assetto della mobilità determina le caratteristiche degli insediamenti urbani. I trasporti sono legati all'economia. La crescita urbana genera i movimenti pendolari, portando ogni giorno dei lavoratori residenti in campagna a lavorarvi. L'uomo si muove anche per ragioni intellettuali, per partecipare a congressi o pellegrinaggi. Si può sostenere ragionevolmente che la mobilità è un elemento costitutivo della forma della città (Acuto, 2004, p. 10-11).

- Capitolo 1: delineare l'evoluzione mutevole del rapporto tipologico, morfologico e funzionale tra stazione ferroviaria e ambiente urbano. Dall'analisi si tenta di delineare elementi positivi e negativi della mutua trasformazione. Particolare attenzione viene posta all'individuazione delle implicazioni, attuali e future, delle stazioni alta velocità a livello globale.
- Capitolo 2: delineare il modello teorico nodo-luogo e le sue implicazioni. Successivi approfondimenti metodologici e operativi vengono ricercati nelle diverse discipline al fine di stabilire un quadro delle possibili misurazioni e dei possibili fattori e interazioni.
- Capitolo 3: individuare possibili regole e fattori a partire dall'incrocio dei dati dei modelli precedentemente analizzati e del caso limite delle città nuove, analizzate come rapporto tra infrastruttura e forma urbana. Successivamente lo scopo diviene quello di definire un metodo di analisi applicabile ai casi studio.
- Capitolo 4: individuare, tramite l'applicazione del metodo sviluppato, una serie di dati spaziali comparabili e attribuibili a categorie interpretative specifiche.
- Capitolo 5: delineare limiti, criticità, punti di discussione ancora aperti e possibili futuri sviluppi della ricerca.

Con l'obiettivo di contribuire a definire migliori prestazioni spaziali delle stazioni ferroviarie, nell'ottica di una mobilità sostenibile orientata, i casi sono analizzati in due momenti temporali differenti. Lo studio mira a sviluppare conoscenze, strumenti e metodi comuni utili nell'ambito della pianificazione e progettazione urbanistica, al fine di permettere il raggiungimento di progetti di trasformazione idonei e positivi.

1.1 Stato attuale e fattori in gioco

A livello planetario, i fenomeni di sviluppo urbano presentano un aumento incessante dell'urbanizzazione³, la riduzione della densità della popolazione residente e nelle periferie, attraverso propaggini e gemme, un'espansione che erode il territorio agricolo fino a riunire, attraverso fenomeni di cattura, insediamenti urbani preesistenti. In questo scenario, la priorità al rinnovo, alla rigenerazione e all'adeguamento di aree urbane idonee diventa primaria⁴. Gli interventi basati sulla trasformazione fisica della città richiedono una perfetta integrazione tra progettazione urbanistica e pianificazione urbanistica e territoriale, che devono essere in grado di perseguire obiettivi di controllo dell'espansione urbana e

³ (Burdett & Rode, 2018).

⁴ (Roberts, Sykes, & Granger, 2017), (Hall P., 2014), (Suzuki, Cervero, & Iuchi, 2013).

contenimento del consumo di suolo, dotando la città di edifici e spazi pubblici di alta qualità. La trasformazione deve inoltre essere finalizzata all'adattamento simultaneo del contesto fisico, della struttura sociale, della base economica e delle condizioni ambientali. L'individuazione di aree adatte a processi di mutazione è strettamente correlata alla qualità e quantità dei flussi di merci e persone, determinata dalla vicinanza a tipi di funzioni e infrastrutture di mobilità di valore. In sintesi, tutti questi elementi dipendono da potenziali fattori di posizione, dimensione e configurazione fisica che possono facilitare l'accesso a funzioni di livello superiore.

Numerosi studi e ricerche hanno prefigurato e auspicato per lo sviluppo urbano odierno e futuro una concentrazione sempre più focalizzata sui nodi di trasporto⁵. Possiamo affermare che i luoghi ove differenti modalità di trasporto si intrecciano sono, oggi più che mai, identificabili proprio nelle stazioni ferroviarie, poste per lo più in aree urbane esistenti, densamente popolate e colme di funzioni. Si tratta dunque di un elemento in grado di influenzare ampiamente lo spazio su scale assai diverse, dalla dimensione strategica più ampia di connessione internazionale, a quella territoriale di paesaggio, a quella urbana di vicinato⁶. Sulla base di queste considerazioni, l'introduzione dei treni ad alta velocità ha portato inevitabilmente diversi ricercatori a indagare e cercare di definire quale fosse il rinnovato ruolo di tali stazioni e delle aree ad esse connesse. A partire dagli anni Settanta, i treni alta velocità hanno determinato un aumento dell'accessibilità con effetti macro, alla scala territoriale, e micro, alla scala urbana. Alla macro scala possiamo individuare quattro effetti principali: l'accelerazione significativa dei fenomeni di contrazione spazio-tempo⁷; l'acquisita competitività con il mezzo aeroportuale nel caso di viaggi di media distanza (400-600 km)⁸; il maggiore disavanzo tra le città che sono parte delle reti e quelle che non lo sono, con ricadute sulla crescita economica⁹; la maggiore competitività in ambito urbano con effetti diretti sulla vivibilità e sulla qualità dell'ambiente urbano. Alla micro scala urbana gli effetti generati, che coinvolgono direttamente la progettazione urbanistica, hanno determinato la realizzazione di numerose nuove stazioni, con il conseguente aumento, in alcuni casi, del consumo di suolo e attraverso la rivitalizzazione di stazioni esistenti¹⁰. Parte di quest'ultima categoria di interventi rientrano in ambiziosi programmi di rigenerazione

⁵ (Cervero, 1998), (Hall P., 2014), (Bruinsma, Pels, Priemus, Rietveld, & van Wee, 2008).

⁶ (Merlin, 1991).

⁷ (Spiekermann & Wegener, 1994).

⁸ (Merlin, 1991), (Vickerman, 2015).

⁹ (van den Berg & Pol, 1998).

¹⁰ (Thorne, 2001).

urbana di porzioni della città con effetti sinergici fra città vicine e lontane¹¹. Tale fenomeno è una caratteristica intrinseca delle stazioni ferroviarie che nel tempo sono sempre state parte di un continuo processo di mutamento dello spazio, urbano e non.

Secondo il modello *rail-centric* del TOD, la progettazione assai complessa di tali aree dipende dall'equilibrio fra tre fattori: le caratteristiche intermodali della stazione, le caratteristiche dell'uso del suolo¹² e l'accessibilità pedonale o percorribilità ai servizi prossimi al nodo di trasporto¹³. Diversi studi hanno presentato modelli applicativi di valutazione del potenziale di tali aree¹⁴ e dei successivi interventi di rigenerazione urbana, in particolar modo a partire dal modello nodo-luogo¹⁵ e alle sue seguenti implementazioni. Questi modelli - più incentrati sulla convalida e il miglioramento del modello in base agli aspetti di interesse - costituiscono un riferimento di base fondamentale per la presente ricerca. Inoltre, il focus di analisi spesso diverge dall'analisi di specifiche modalità di trasporto ferroviario e si adatta più a classificazioni e analisi di ambiti metropolitani. Specifiche analisi riguardanti le stazioni alta velocità sono state svolte in modo parziale - su uno o due ambiti specifici o su di un'aggregazione di massimo 5 o 6 casi che coinvolgono al più grandi stazioni di aree metropolitane¹⁶ - o si sono concentrate più su aspetti della progettazione architettonica dell'edificio 'stazione'¹⁷. Particolare attenzione è stata posta proprio a quest'ultimo aspetto, tuttavia tali questioni di 'immagine' o 'stile' architettonico non hanno introdotto cambiamenti significativi nella struttura della città e delle stazioni contemporanee.

Sebbene l'introduzione dell'alta velocità non richieda particolari cambiamenti spaziali di base, nel caso di adattamenti di stazioni e linee esistenti oltre il perimetro del fabbricato

¹¹ (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012). In tali operazioni si rende necessaria un'accurata analisi delle condizioni dell'area urbana oggetto di intervento e una strategia generale e integrata per la risoluzione dei problemi in un modo bilanciato, ordinato e positivo. Essa deve fare il miglior uso delle risorse ed essere monitorabile e modificabile. Gli obiettivi operativi devono essere quantificabili e la natura e l'influenza delle forze, esterne ed interne, che agiscono sulle aree urbane devono essere tenute in considerazione continua.

¹² (Peek, 2006), (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2011), (Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002), (Peek & van Hagen, 2002), (Papa, 2006), (Vereniging Deltametropool, 2013), (Ivan, Boruta, & Horák, 2012), (Chorus & Bertolini, 2011), (Monajem & Nosratian, 2015), (Vale, 2015), (van Hagen & Bruyn, 2002), (Vaessens, 2004), (Reusser, Loukopoulos, Stauffacher, & Scholz, 2008), (Zemp, Stauffacher, Lang, & Scholz, 2011), (Stoilova & Nikolova, 2016), (Groenendijk, Rezaei, & Correia, 2018), (Uum, 2012), (Conticelli, 2012).

¹³ (Calthorpe, 1993), (Duany, Plater-Zyberk, & Speck, 2000).

¹⁴ (Bertolini, 1999).

¹⁵ (Bertolini & Spit, 1998).

¹⁶ (Terrin, 2011), (Martins da Conceição, 2015).

¹⁷ (Thorne, 2001), (Nuzzo, 2006).

viaggiatori le possibilità sono ampie¹⁸ e dipendono dalle relazioni spaziali che intercorrono tra stazione e città o i suoi dintorni. Studi come quello di Paksukcharern Thammaruangsrì mostrano come la configurazione spaziale delle aree adiacenti la stazione influenzi profondamente i flussi e il grado di utilizzazione dell'area e della stessa stazione¹⁹. La riprogettazione di tali ambiti deve dunque tenere conto delle caratteristiche fisiche e funzionali, così come del contesto²⁰ di sfondo che ha influenza diretta sulle scelte da intraprendere. Si tratta di definire delle soluzioni per una nuova tipologia di città-stazione più vivibile e sostenibile, in grado di risolvere la stratificazione di conflitti fisici, funzionali e sociali accumulatisi nel tempo a causa di una mancata integrazione fra le politiche urbane²¹, il settore infrastrutturale e la progettazione urbanistica. Luca Bertolini mostra chiaramente la necessità di raggiungere, o potremmo dire in modo più accorto 'avvicinarsi a', un equilibrio fra i due elementi. Da un lato si riscontrano infatti stazioni degradate e inadeguate ad accogliere la mole di flussi e i modi emergenti della mobilità, definibili come 'nodi inefficienti', mentre dall'altro si individuano tessuti urbani marginali privi di funzioni attrattive in cui il degrado non è solo spaziale ma anche sociale e ambientale. In questo scenario le stazioni alta velocità europee rappresentano un'opportunità per risolvere i problemi patologici e al tempo stesso adattare l'ambiente urbano a modelli *rail centric* orientati a luoghi 'oltre l'automobile'²² e a nodi di attività socio-economiche²³, che producono alla micro scala movimenti pedonali²⁴ entro un raggio di influenza dipendente dalla facilità e rapidità con cui si raggiungono le attività. Le funzioni e l'accessibilità sono in questo senso intese come indicatori di sostenibilità e vivibilità.

Come mostrano i differenti approcci analizzati nella presente dissertazione, il campo d'analisi è ampio e affrontato dal punto di vista di ambiti disciplinari assai differenti, che spaziano dall'economia urbana alla sociologia urbana, fino a includere questioni di carattere ambientale o trasportistico. Relazioni dirette o indirette tra l'uno e l'altro ambito persistono:

¹⁸ (Paksukcharern Thammaruangsrì, 2003), (Tiry, 2008).

¹⁹ Lo studio si basa sui concetti di Hillier (Hillier, Penn, Hanson, & Grajewski, 1993) dei 'luoghi vibranti' e del 'movimento naturale', ragionato su un metodo di *space syntactic* e applicato al caso di undici stazioni terminali di Londra (Paksukcharern Thammaruangsrì, 2003).

²⁰ La posizione della stazione nella città è dinamica, molte stazioni situate nella periferia divengono, con il tempo, interne al tessuto consolidato della città che si espande oltre essa. Progetti accorti le possono trasformare in centralità, baricentri strategici. Secondo lo stesso Koolhaas, particolare attenzione deve essere posta alle modalità con cui la stazione si integra nella struttura urbana e ai flussi urbani esistenti (Koolhaas, Mau, & OMA, 1995).

²¹ (Conticelli, 2011). Tra le problematiche più evidenti vi sono le dinamiche e i ritmi diametralmente diversi.

²² (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2019).

²³ (Paksukcharern Thammaruangsrì, 2003).

²⁴ (Lynch, 1960), (Jacobs, 1961).

L'accessibilità influenza lo sviluppo economico urbano e di conseguenza determina l'insediarsi di funzioni terziarie, condizioni che però sono altrettanto influenzate dal grado di intermodalità, dal livello delle economie locali, dalle dimensioni della città, e, ancora, dalla vicinanza ad un tessuto urbano più o meno consolidato. Spesso l'aumento consistente di questi valori induce un 'ripopolamento' e un maggior utilizzo dell'area e, al tempo stesso, può presentare possibili effetti di gentrificazione. In tale campo, le ricerche si sono rivolte maggiormente all'analisi dei processi che hanno fatto seguito alle trasformazioni o, da una parte diametralmente opposta, ad aspetti propri della composizione architettonica²⁵. Nella dimensione spaziale qui affrontata si cerca di integrare e correlare le scelte pianificatorie e progettuali alla dimensione infrastrutturale, sociale, economica e ambientale²⁶, secondo un approccio olistico tra tecnica, pianificazione e progettazione urbanistica²⁷.

1.2 *Problematiche e quesiti*

A partire dagli anni Novanta il tema infrastrutturale assume una posizione preminente di nuova centralità, dato che, se i fenomeni mutano i precedenti assetti urbani e infrastrutturali, l'ambito disciplinare deve aggiornarsi e rinnovare i suoi strumenti, per comprendere come rispondere alle nuove necessità in un'ottica di corretta progettazione che relazioni vicendevolmente la 'nuova' mobilità e la forma della città²⁸. Fino ad oggi gli interventi attuati sulla città sono stati molteplici: dall'inserimento di nuove funzioni e dall'ampliamento degli spazi di relazione, fino al taglio di nuove vie nel tessuto preesistente, in particolar modo nei centri storici, al tempo stesso conservati tramite piani e progetti, dalle stratificazioni e dai diradamenti, fino al rinnovo urbano con mutazioni o mantenimenti della rete viaria, in particolar modo nelle aree connesse alle infrastrutture, e infine alla ricostruzione, con forme simili o dissimili, di porzioni di città²⁹. Il libro di Peter Roberts³⁰, recentemente aggiornato, propone una sintesi dell'evoluzione degli interventi che sono stati attuati negli ultimi cinquant'anni e che rispecchiano anche il cambiamento attuato sulla ferrovia. Nonostante tali importanti contributi, alcuni progetti non tengono conto del ruolo urbano della stazione soffermandosi sulla sola progettazione distributiva e tipologica dell'involucro, tralasciando quegli aspetti di posizione e funzione urbana che determinano

²⁵ (Thorne, 2001).

²⁶ (Ventura P., 2018).

²⁷ (Bertolini & Spit, 1998).

²⁸ (Ventura, et al., 2018).

²⁹ Quest'ultimo caso fa, purtroppo, riferimento agli interventi post bellici che hanno interessato e interesseranno le molteplici città in cui si registrano guerre, come nel caso di Aleppo e Damasco in Siria o Bagdad in Iraq.

³⁰ (Roberts, Sykes, & Granger, 2017).

più o meno positivamente la qualità e vivibilità delle aree interessate. In tale contesto alcuni autori parlano di perdita di relazioni materiali e immateriali, tra infrastrutture e uso del suolo, che hanno portato ad una sempre maggiore dispersione e, di conseguenza, alla perdita di significato dell'ubicazione della stazione ferroviaria³¹.

Ma il problema è al tempo stesso anche pianificatorio. Nell'attualità, oltre il confine della stazione, si individua una dicotomia tra la progressiva rinuncia a strumenti di pianificazione e l'articolazione di interventi di rigenerazione per aree ben delimitate che, come definisce Ventura, sono in tutto e per tutto 'progetti senza piani'³².

TABELLA I. Evoluzione della rigenerazione urbana

	1950	1960	1970	1980	1990	2000+
<i>Parola chiave</i>	Ricostruzione	Sviluppo e rivitalizzazione	Limiti dello sviluppo (1972) Rinnovo	Sviluppo sostenibile ³³ Risviluppo	Crollo delle economie pianificate Rigenerazione e contenimento della crescita	
<i>Indirizzi e strategie</i>	Ricostruzione ed estensione dei centri storici. Crescita urbana e suburbana	Crescita suburbana e periferica. Conservazione dei centri storici	Ristrutturazione urbanistica. Sviluppo nelle periferie	Sviluppo extraurbano. Ristrutturazione delle aree industriali	Politiche urbanistiche più avanzate misure integrate	Liberalizzazione
<i>Attori e utenti</i>	Governo nazionale e locale. Operatori privati	Equilibrio privato - pubblico ANCSA, 1961	Crescita del settore privato Decentramento AIA, 1973	Settore privato Crescita di partenariato pubblico-privato	Partenariato pubblico-privato AUDIS, 1995	Partenariato pubblico-privato. Sistema bancario
<i>Scala</i>	Locale	Emergono interventi alla scala territoriale	Locale e territoriale, poi più enfasi a quella locale	Sito Locale	Prospettiva strategica Sviluppo regionale	Attività subregionali e Locali
<i>Aspetti economici</i>	Investimenti del settore pubblico e pochi del settore privato	Crescita degli investimenti privati	Limite settore pubblico Crescita settore privato	Dominio del settore privato con fondi pubblici selettivi	Equilibrio finanziamenti volontari pubblici e privati	Dominio del settore privato con selezionati fondi governativi

³¹ (Nuzzo, 2006, p. 27-33).

³² Renzo Piano ha coniato il termine di "Rammendo delle periferie". I progetti o bandi sono numerosi: RIFO di Italcementi, volto alla sostituzione dell'esistente con nuovi materiali e tecnologie; Bando Periferie (2016), caratterizzato da un'eterogeneità di progetti con partnership pubblico-privato; la "città rurale" di Lecce, progetto che si concentra sulle aree prive di servizi con fenomeni di marginalizzazione e bassi livelli di sicurezza; "Liberare Energie Urbane" di Vicenza, che lavora sugli spazi vuoti interstiziali dismessi lasciati dalla delocalizzazione degli insediamenti produttivi; "Hub" di Mantova, che punta sulla ricucitura e rigenerazione tra aree contigue, importanti per valore storico e naturalistico.

³³ Rapporto Brundtland, 1987.

INTRODUZIONE

<i>Aspetti sociali</i>	Aumento degli standard dell'abitare e del vivere	Miglioramento sociale e del welfare	Comunità e maggiore potere	Aiuto della comunità con supporto statale selettivo	Enfasi sul ruolo della comunità	Enfasi sulle iniziative locali e terzo settore
<i>Enfasi fisica</i>	Sostituzione di aree interne e sviluppo periferico	In continuità con il 1950 Riabilitazione delle aree esistenti	Rinnovi molto estesi di vecchie aree urbane	Piani di sostituzione Nuovi sviluppi	Aumenta la scala Enfasi del patrimonio	Piani e strategia a scale più piccole Progetti più grandi
<i>Aspetti ambientali</i>	Paesaggio e ambientamento	Interventi di miglioramento selettivi	Interventi di miglioramento ambientale con innovazione	Crescente preoccupazione approccio all'ambiente	Concezione della sostenibilità ambientale	Accettazione del modello di sviluppo sostenibile

STAZIONE	1950	1960	1970	1980	1990	2000+
<i>Fasi</i>	Ricostruzione radicale frenetica	Sostanziale stasi	Declino e limite allo sviluppo urbano	Declino e limite allo sviluppo urbano, delocalizzazioni	Rinascimento della stazione con rinnovi e riqualificazioni HSR	Consolidamento di piani e programmi di rigenerazione e di espansione HSR
<i>Ruolo</i>	Elemento polarizzante	-	Degrado delle aree circostanti Stazione come nodo e non-luogo	Stazione come nodo e non-luogo	Stazione come nodo e luogo di rinnovo	Stazione come motore di sviluppo sostenibile

Fonte: Elaborazione personale tratta in parte da (Roberts, Sykes, & Granger, 2017, p. 19-20) e aggiornata secondo alcune annotazioni proposte da Paolo Ventura nell'intervento "La rigenerazione urbana: i termini della questione" presentata al seminario promosso dall'Ordine degli Architetti P.P.C. della provincia di Firenze "Rigenerazione urbana. La 'semplice' realizzazione di progetti 'complessi' (2019).

Il motivo è al più imputato al fallimento della pianificazione urbanistica che, in particolar modo nell'ambito italiano, è sempre più complessa e deve rispondere a città e, in particolar modo, a periferie di qualità ormai inaccettabile. Il caso del bando di gara "Reinventer Paris" (2014-16)³⁴ lanciato dal Comune di Parigi per la selezione di progetti urbani innovativi è interessante in questo senso, anche perché la maggior parte di essi sono connessi alla nuova realizzazione del progetto Grand Paris e allo sviluppo lungo le stazioni e gli assi infrastrutturali ferroviari di collegamento. Obiettivo esplicito del bando è riunire diversi attori e idee, in conformità al piano urbanistico vigente.

Anche in presenza di piani, il contributo di Bertolini e Spit³⁵ mostra come lo sviluppo delle stazioni e delle aree ad esse connesse sia la causa dei lunghi tempi di realizzazione, della pluralità di soggetti coinvolti e della complessità delle soluzioni da individuare caso per caso

³⁴ (Pavillon de l'Arsenal, 2017).

³⁵ (Bertolini & Spit, 1998).

a causa delle differenti ubicazioni delle stazioni nelle città. Gli autori suggeriscono dunque un processo multi-focale a lungo termine. Ciononostante, il loro contributo, come molti degli altri modelli analitici individuati, non tocca direttamente le possibili risoluzioni empiriche progettuali, né fornisce una verifica pratica utile al fine di determinare quali procedure perseguire per tali trasformazioni.

2 QUESTIONI DI METODO

La tesi propone un metodo analitico in grado di valutare le opportunità e il potenziale della trasformazione nelle aree influenzate dalla presenza delle stazioni ferroviarie ad alta velocità o che presentino la sola fermata dell'alta velocità. La definizione e interconnessione del complesso di fattori (tra i quali la promozione del Transit Oriented Development, la stimolazione delle economie locali, le innovazioni tecnologiche e le congiunture di mercato) che guidano tali processi vengono sviluppate attraverso analisi e letture trasversali di casi studio. Tramite tale definizione si tenterà di delineare una serie di indirizzi tecnico-operativi.

2.1 *Approccio e metodologia adottata*

L'approccio si concentra sulle due caratteristiche della stazione, 'nodo' della rete di trasporto e 'luogo' urbano, come espresso dal modello nodo-luogo di Bertolini³⁶. Al fine di evidenziare le prestazioni spaziali che interagiscono nell'area, sono stati analizzati e confrontati diversi sviluppi e implementazioni operative o teoriche del modello³⁷. Sono stati inoltre analizzati modelli aggiuntivi basati più sugli aspetti dell'interazione tra potenziali fattori e classificazione di aree e strategie³⁸. L'insieme di modelli ha permesso di delineare i fattori ricorrenti.

In particolare, a partire dal Butterfly model, sviluppato dalla Metropool Association e applicato a nove nodi esistenti della città di Rotterdam³⁹, la presente ricerca ha delineato un'implementazione dell'analisi a più fattori qualitativi e quantitativi.

L'approccio metodologico è qui applicato al caso delle stazioni intermedie di città di medie dimensioni. L'elaborazione dei casi studio è calcolata come valutazione dell'ambiente pedonalmente raggiungibile. Attraverso un rilievo urbano e dei trasporti, le informazioni sono state raccolte e quindi esportate in un diagramma specifico, in grado di illustrare immediatamente le qualità e le quantità dell'area. Esso permette infatti di: (1) evidenziare le peculiarità o le criticità dello stato di fatto e le future scelte della progettazione e pianificazione urbanistica; (2) osservare e facilitare la comprensione delle possibili trasformazioni di tali aree della città in modo più 'equilibrato'. La specularità del metodo

³⁶ (Bertolini & Spit, 1998).

³⁷ (Peek, Bertolini, & De Jonge, 2006), (Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002), (Papa, 2006), (Chorus & Bertolini, 2011), (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2011), (Goudappel Coffeng, 2000), (Groenemeijer & van Bakel, 2001), (Groenendijk, Rezaei, & Correia, 2018), e altri ancora.

³⁸ (van Hagen & Bruyn, 2002), (Vaessens, 2004).

³⁹ (Vereniging Deltametropool, 2013).

adottato determina una complementarità tra mobilità pedonale e prossimità, tra le caratteristiche del luogo e del nodo rispetto al contesto, tra trasporto pubblico e presenza di mix funzionale. Il modello così creato può raccogliere adeguatamente una serie di fattori spaziali che definiscono la qualità e la quantità di spazi collegati alle stazioni HST. Il rendering grafico è chiaro e facilmente confrontabile secondo un approccio di tipo comparativo tra i casi analizzati e tra i successivi progetti di trasformazione.

L'analisi, estesa a una serie di casi studio, mi ha permesso di determinare una serie di classi o casistiche ricorrenti, anche associate ad un'analisi grafica dello stato di fatto e dello stato di progetto. Queste classificazioni costituiscono un elemento base per l'individuazione di possibili risoluzioni da adottare.

2.2 *Struttura della tesi*

Sulla base delle premesse teoriche e metodologiche precedentemente descritte, la ricerca si compone di cinque parti. La prima, *“Città in movimento. Dinamiche urbane tra città e stazione”*, costituisce la premessa al tema attraverso una sintesi dell'evoluzione storica dell'infrastruttura ferrata, dalle sue origini ad oggi, attraverso l'individuazione di quelle componenti economiche, politiche e sociali che ne hanno favorito lo sviluppo e la decrescita. Ai quesiti: *“Quali configurazioni hanno assunto nel tempo le aree ferroviarie? Quali elementi hanno influito su tale trasformazione?”* la risposta viene ricercata attraverso lo studio dell'evoluzione spaziale diretta delle stazioni ferroviarie, nate come nuova tipologia architettonica da risolvere, e attraverso l'evoluzione indiretta dello spazio di relazione tra stazione e città. Nella prima sezione si identificano la storia e lo sviluppo delle ferrovie dalla loro nascita all'arrivo delle stazioni alta velocità (HST). Nella seconda sezione il campo di indagine supera la perimetrazione della linea ferrata e del fabbricato viaggiatori per concentrarsi sull'evoluzione spaziale delle aree annesse alla stazione e sulle relazioni che essa crea, o distrugge, con la città esistente. Nella terza sezione invece si delineano gli sviluppi recenti delle stazioni alta velocità e l'impatto che esse stanno esercitando sullo spazio urbano mondiale, ricavandone differenze e punti caratteristici. Un ulteriore focus identifica i possibili sviluppi e le ricerche 'utopistiche' in campo ad oggi. L'inquadramento tenta di ricostituire un atlante storico ed evolutivo del tema della stazione, tenendo conto degli scenari multiscolari ad essa connessi: la stazione deve essere intesa non solo come elemento tipologico ma anche come rete.

Data la complessità dell'ambito oggetto della ricerca, il secondo capitolo, *“Modelli analitici”*, si concentra più su aspetti di tipo analitico e cerca di rispondere al quesito: *“Quali interazioni e fattori influiscono sulle performance dello spazio città-stazione?”* Il capitolo si presenta come sintesi teorica di modelli e approcci finora proposti in ambito tecnico e scientifico. In particolar modo la sintesi si focalizza sul modello nodo-luogo di Bertolini. Descrivendone la teorizzazione, si delineano i concetti di 'nodo' e 'luogo' e, di rimando, si tenta di definire

terminologie interdipendenti quali ‘rete’ e ‘accessibilità’, da una parte, e ‘spazio’ e ‘area’, dall’altra. Tali elementi, estremamente influenti in ambito progettuale, risultano ancor oggi ‘discussi’ e analizzati secondo modalità differenti. Dato lo scopo operativo-progettuale che si propone la presente ricerca, un successivo approfondimento verte sui diversi contributi che hanno reso il modello nodo-luogo operativo e che, a seconda dei fattori considerati, hanno aggiunto importanti implementazioni. Ulteriori modelli ‘indipendenti’, basati maggiormente su aspetti di interazione tra fattori potenziali e di classificazione degli ambiti e delle strategie, vengono presi in considerazione. L’analisi di casi tenta di determinare, attraverso l’identificazione di modelli, le caratteristiche e gli scenari di trasformazione verificatisi al fine di individuare problematiche e soluzioni ricorrenti utilizzate, utili anche all’identificazione di linee guida da applicare agli interventi più recenti.

Il primo e il secondo capitolo compongono una fase propedeutica di studio dello stato dell’arte, di inquadramento delle problematiche coinvolte e delle possibili risoluzioni individuate dalla ricerca. Dato l’ambito fortemente interdisciplinare, questa sezione di analisi risulta cospicua.

Nel terzo capitolo, “*Sinergie spaziali. Analisi quali-quantitativa per la valutazione del progetto di trasformazione*”, lo sforzo è quello di definire il metodo di analisi da adottare, sia nella valutazione di casi studio da cui estrapolare regole ricorrenti, sia nell’applicazione progettuale come verifica delle regole precedentemente imposte. Attraverso un’analisi comparativa dei modelli individuati è stata evidenziata una sintesi di fattori ricorrenti prontamente schematizzati in base al contesto di applicazione, agli obiettivi della ricerca, alla scala di studio e comparazione, all’area considerata e agli indicatori/fattori individuati e utilizzati. Trattandosi di modelli e approcci fortemente analitici e quantitativi, un approfondimento sul tema è stato operato nell’ambito più progettuale della *città progettata*, allo scopo di individuare ulteriori fattori e interazioni spaziali non considerati in precedenza. L’analisi di casi che sono frutto di un’azione intenzionale, mi ha permesso di compiere un’operazione di astrazione rispetto alla complessità della città esistente, secondo una stretta correlazione tra mobilità e forma urbana, tra l’ottimale posizionamento di funzioni in relazione al movimento di persone e merci. L’analisi ha individuato quattro indicatori quali-quantitativi attraverso i quali sono stati classificati quattro specifici modelli interpretativi: *hub city*, *consumer city*, *commuter town & suburbs*, *car suburbs*. Dall’integrazione dei due studi, analitico-quantitativo e analitico-progettuale, ho tentato di semplificare la complessità dei fattori che interessano le aree delle stazioni ferroviarie alta velocità in un modello appositamente definito. Tale strumento non si presenta come semplice mezzo di ‘misurazione’ o ‘valutazione’ di singoli indicatori o aspetti, ma anche come un mezzo di bilanciamento degli equilibri fra fattori tra loro interagenti e interdipendenti. Si tratta di una *Analisi quali-quantitativa per la valutazione del progetto di trasformazione*. Il capitolo, oltre a

descrivere il modello ed i ragionamenti che stanno alla base dei singoli fattori scelti, descrive le modalità di calcolo, di raccolta ed elaborazione degli open-data.

TABELLA II. Struttura della tesi

<i>Operazione</i>	<i>Sezione</i>	<i>Titoli e quesiti</i>
	Capitolo 0	Introduzione
ANALISI	Capitolo I	Città in movimento <i>Quali configurazioni hanno assunto nel tempo le aree ferroviarie? Quali elementi hanno influito su tale trasformazione?</i>
	Capitolo II	Modelli analitici <i>Quali interazioni e fattori influiscono sulle performance dello spazio città-stazione?</i>
METODO	Capitolo III	Sinergie spaziali <i>Come possiamo valutare le performance spaziali del progetto di trasformazione?</i>
PROGETTO	Capitolo IV	Rigenerare la station city <i>Quali nuovi scenari esistono per la città alta velocità e come la progettazione urbanistica può influire?</i>
	Capitolo V	Conclusioni <i>Quali criticità e opportunità per il progetto della città e della stazione ferroviaria?</i>

Nel quarto capitolo, “*Rigenerare la ‘city station’*”. *Note di un raffronto comparativo: nuovi scenari per la città alta velocità*”, utilizzando la metodologia di equilibrio e sinergia spaziale fra elementi interdipendenti del nodo e del luogo a scale differenti, viene indagata la struttura spaziale di quattro casi di stazioni alta velocità intermedie europee, tra il 1990 e il 2019, soggette a progetti di trasformazione, realizzati o in corso di realizzazione. Il modello viene dunque reso operativo e i casi sono analizzati in due momenti temporali differenti. Dai risultati emersi, cinque modelli interpretativi sono stati definiti al fine di descrivere le possibili mutazioni e dinamiche che le stazioni alta velocità inducono. Ai cinque modelli interpretativi individuati sono poi stati ricondotti secondo un approccio induttivo ulteriori casi schedati. I modelli sono così individuati per definire una serie di classi o casistiche ricorrenti

determinate a seconda degli equilibri e squilibri tra fattori complementari. Inoltre, ulteriori considerazioni vengono attuate rispetto alla gerarchia dimensionale dell'insediamento in termini di servizio, ubicazione, tipologia e dimensione dell'intervento. Le classificazioni costituiscono un elemento base per l'individuazione delle possibili soluzioni da adottare.

Il quinto e conclusivo capitolo riflette infine sui risultati della ricerca, presentando possibili linee operative e raccomandazioni generali per la riprogettazione e per il miglioramento delle prestazioni spaziali delle aree delle stazioni alta velocità. Inoltre, esso presenta una serie di riflessioni critiche sul lavoro di ricerca svolto, a partire, in particolare modo, dalla metodologia di analisi e calcolo e da quei possibili fattori utili per la ricerca che non sono stati considerati. Infine, si delineano specifiche problematiche emerse dall'analisi di casi al fine di porre le basi per possibili e complementari sviluppi futuri della ricerca.

PARTE 1

CITTÀ IN MOVIMENTO

DINAMICHE URBANE TRA CITTÀ E STAZIONE FERROVIARIA

1 RAILWAY AGE: SVILUPPO DELLA STAZIONE FERROVIARIA

Il tema della mobilità, in quanto elemento di comprensione e governo dei fenomeni urbani, ha rivendicato un posto di spicco nel mondo accademico e politico. La ferrovia, in quanto mezzo di trasporto totalmente controllato, è stato ed è ancora oggi elemento in grado di mutare gli assetti territoriali e urbani e, di conseguenza, il grado di specializzazione e concentrazione delle funzioni di comando nella città. Ricostruirne le tappe dell'evoluzione, da elemento infrastrutturale funzionale al solo trasporto merci e viaggiatori ad occasione di ridisegno della città e delle relazioni locali e globali, è l'obiettivo di questo capitolo.

Si identificano tre principali fasi temporali. La prima, dagli inizi dell'Ottocento ai primi del Novecento, coincide con la nascita dell'innovativo e tecnologicamente avanzato sistema delle strade ferrate seguita da un'espansione della rete nei diversi territori nazionali. Segue una fase intermedia, di declino, che coincide con l'affermarsi dell'automobile come mezzo di spostamento autonomo e con il susseguirsi dei due conflitti mondiali che causarono la distruzione di numerosi fabbricati viaggiatori e della stessa rete ferroviaria. La terza e ultima fase, a partire dagli anni Settanta e Ottanta, introduce la complementarità del sistema ferroviario e stradale, divenuto preminente nell'ambito del pendolarismo e del trasporto merci, con la della riqualificazione degli ambiti degradati, di particolare interesse economico e urbano, annessi alla stazione ferroviaria.

1.1 *Il nuovo paesaggio infrastrutturizzato*

A partire dagli inizi dell'Ottocento, l'introduzione della ferrovia ha comportato importanti mutamenti nell'ambito della tecnica dei trasporti e delle trasformazioni urbane e territoriali. Fattori come la flessibilità del tracciato, unita alle grandi capacità di carico e alla velocità di trasporto, determinarono in pochi anni l'ascesa di questo nuovo dispositivo, estremamente vantaggioso se paragonato ai precedenti trasporti merci fluviali o a trazione animale. Più in generale, la rivoluzione influi in modo diretto sullo sviluppo industriale⁴⁰, economico e sociale determinando importanti cambiamenti, sia in ambito urbano, in presenza del fabbricato viaggiatori, sia in ambito territoriale, attraverso la cesura fisica dello

⁴⁰ "There is perhaps no more potent or dramatic symbol of the Industrial Revolution than the railways" (Richards & MacKenzie, 1986, p. 1). Anche Pierre Merlin definisce la complementarità tra industria e trasporti: "Inversement, cette révolution des transports était, pour l'industrie, un impératif absolu. [...] La complémentarité transports-industrie est structurelle" (Merlin, 1991, p. 34).

spazio apportata dai fasci ferroviari e attraverso l'abbandono e la trasformazione della preesistente rete di canali navigabili⁴¹ connessi alle principali città portuali⁴².

TABELLA III. Linee ferroviarie in esercizio dal 1831 al 1861 [km]

<i>Paesi</i>	<i>1831</i>	<i>1841</i>	<i>1851</i>	<i>1861</i>
Austria	-	144	1.357	2.927
Francia	38	435	3.010	9.439
Germania	-	580	6.053	11.724
Gran Bretagna	91	1.349	10.656	14.595
Italia	-	21	609	2.189
Paesi Bassi	-	17	176	335
Russia	-	27	499	1.591
Stati Uniti	67	4.536	14.519	49.292
Svizzera	-	-	25	11.053
Totale	196	7.109	36.904	103.145

Fonte: Cfr. (Berengo Gardin, 1988, p. 44).

La nascita della ferrovia fu, in origine, strettamente legata allo sviluppo del settore industriale: essa collegava i principali luoghi delle estrazioni e della produzione ai principali porti di scambio. I primi e positivi sviluppi inglesi⁴³ furono tali da richiedere la creazione di una più complessa rete sul territorio nazionale che fu ben presto presa ad esempio in

⁴¹ Ci si riferisce in particolare a paesi come il Belgio, la Francia, la Germania, l'Olanda, la Russia e gli Stati Uniti.

⁴² Secondo Jacques Attali, a partire dal tardo Medioevo fino a giungere all'epoca contemporanea, sono le "città fulcro" i centri di comando del sistema economico mondiale. Nello specifico, individua nove principali città portuali: Bruges (1200-1350), Venezia (1350-1500), Anversa (1500-1560), Genova (1560-1620), Amsterdam (1620-1788), Londra (1788-1890), Boston (1890-1929), New York (1929-1980) e Los Angeles (1980). (Attali, 2006).

⁴³ Ne sono un chiaro esempio la prima linea ferroviaria a vapore, di circa 41 km, realizzata nel 1825, che collegava le miniere di carbone di Darlington al porto di Stockton, e la linea Liverpool-Manchester, di circa 50 km, operativa a partire dal 1830 e realizzata per connettere l'industria tessile di Manchester, specializzata nella lavorazione del cotone e per questo anche denominata "Cottonopolis", al grande porto di Liverpool (Thorne, 2001, p. 11).

Francia⁴⁴ e, quasi contemporaneamente, negli Stati Uniti⁴⁵. Seguirono negli anni Quaranta la Germania, l'Austria, la Russia, i Paesi Bassi e l'Italia e a partire dagli anni Cinquanta, un poco in ritardo rispetto agli altri paesi europei, la Svizzera.

Lo sviluppo che ne seguì fu esponenziale e senza precedenti: dai 196 km nel 1831, la rete ferroviaria raggiunse nel 1841 circa 7.100 km, nel 1851 circa 37.000 km e nel 1861 gli oltre 103.000 km. Il fenomeno caratterizza sia l'Europa sia gli Stati Uniti, questi ultimi con oltre 42.000 km di linea ferrata al 1861, circa il 48% delle rete fino ad allora realizzata. La restante parte fu realizzata in Europa, in *primis* in Inghilterra, con circa 14.500 km di linea, seguita dalla Germania, la seconda per estensione, con oltre 11.700 km e dalla Francia, con circa 9.400 km. Questa tendenza continuò fino al 1910, anno in cui lo sviluppo oltrepassò il milione di km a livello mondiale.

In linea con il resto dell'Europa, l'Italia introdusse la ferrovia a partire dagli anni Quaranta. Non si trattava di una vera e propria 'rete' di collegamento quanto piuttosto di tracciati autonomi frammentati voluti dai regnanti degli Stati preunitari⁴⁶. L'ipotesi di un vero e proprio sistema di trasporto reticolare ferroviario giunse solo con l'Unità d'Italia: il processo di infrastrutturazione operò non solo sulla connessione fisica del territorio, ma anche a livello anche sociale e culturale. Le maggiori problematiche derivavano dalla moltitudine di società - principalmente private ma sorrette da garanzie statali - e dalle modalità di gestione ereditate dagli Stati preunitari. Nel 1870 il traffico viaggiatori si aggirava intorno ai 26 milioni di persone e il traffico merci a circa 6 milioni di tonnellate. I numeri aumentano a 30 milioni di passeggeri nel 1910⁴⁷. Nonostante i dati, che possono apparire fuorvianti, il traffico viaggiatori era dipendente dal ceto sociale: viaggi di breve percorrenza per il ceto medio e viaggi di lunga percorrenza per quelli più agiati, oltre ad una cospicua percentuale rappresentata dal turismo straniero. Le problematiche di gestione furono successivamente risolte nel 1905 con il progetto di completa statizzazione del sistema nell'ente autonomo delle Ferrovie dello Stato (FS), che ebbe il compito di razionalizzare e rinnovare la rete esistente.

⁴⁴ La prima linea ferroviaria operativa in Francia fu la Lione-Saint-Étienne (1834), poi divenuta la Parigi-Le Pecq, e la Parigi-Versailles (1839). (Merlin, 1991, p. 26).

⁴⁵ Operativa a partire dal 1830, la linea ferroviaria Baltimora-Ohio viene realizzata allo scopo di combattere la stagnazione economica generatasi nei primi anni dell'Ottocento, garantendo maggiori e più veloci scambi con il Midwest oltre ad un generale benessere per la città. (Thorne, 2001, p. 11).

⁴⁶ La prima linea ferrata italiana fu la Napoli-Portici, inaugurata il 3 ottobre 1839, realizzata per connettere il fulcro del potere del Regno delle Due Sicilie (Napoli) alle residenze nobiliari di Portici (Berengo Gardin, 1988, p. 44).

⁴⁷ (Berengo Gardin, 1988, p. 86 e 128).

In parallelo alla costruzione della rete viene introdotta una nuova tipologia architettonica, la stazione ferroviaria, in origine un edificio monouso semplice, privo di contenuti tecnici ed espressivi, situato ai margini delle città e costituito di una semplice copertura della piattaforma di attesa. Un primo esempio di stazione ferroviaria è la Liverpool Road, realizzata nel 1830 a Manchester, e la di poco successiva Mount Clare Station di Baltimora, anch'essa del 1830. Si tratta di una prima fase di sperimentazione della nuova tipologia edilizia che viene attuata tra il 1830 e il 1845. Le soluzioni testate vengono via via standardizzate tra il 1845 e il 1860 e di cui rimangono in alcuni casi le caratteristiche coperture poste al di sopra dei binari, di notevole pregio decorativo e inizialmente realizzate in legno, successivamente in metallo e vetro. Uteriori perfezionamenti vengono eseguiti tra il 1860 e il 1890 secondo un miglioramento dell'uso, della sicurezza e della velocità. Di pari passo con l'infrastrutturazione del territorio, anche il manufatto edilizio della stazione evolve e cambia secondo forme e caratteri sempre più monumentali⁴⁸ o *megalomani*⁴⁹, di cui il frontespizio è l'elemento più significativo. Gli esempi più rilevanti si individuano nelle stazioni dei maggiori centri urbani, sia nelle tipologie 'passanti', sia nelle tipologie 'di testa'. Gli stili architettonici utilizzati in questa fase sono molteplici, riconducibili al classicismo greco e, più in generale, allo storicismo: ne sono un esempio i casi italiani della stazione di Torino Porta Nuova⁵⁰ (1868) e delle ormai demolite stazioni di Milano Centrale (1864), Napoli Centrale (1866) e Roma Termini (1870), o nei più europei esempi delle stazioni parigine della Gare de l'Est (1852), della Gare Montparnasse (1852) e della Gare du Nord (1865)⁵¹. Edifici più semplici, talvolta di carattere provvisorio, sono le stazioni delle città di piccola e media dimensione.

Tra la fine dell'Ottocento e i primi del Novecento le nuove grandi stazioni raggiungono il massimo grado di monumentalità secondo dimensioni colossali: è il caso di numerose

⁴⁸ Ne è un primo chiaro esempio la London Euston Station, realizzata da Philip Hardwick nel 1838 e i successivi ampliamenti del 1849 (Paksukcharern Thammaruangsrri, 2003, p. 48).

⁴⁹ La suddivisione stilistica suggerita viene ripresa dall'approfondita analisi di Carrolls Meeks che distingue l'evoluzione del fabbricato viaggiatori in cinque periodi: le due fasi iniziali di "*functional pioneering*" tra il 1830 e il 1845 e "*standardization*" intorno al 1850, la fase intermedia di "*sophistication*" tra il 1860 e il 1890, la terza fase di "*megalomania*" tra il 1890 e il 1914 e infine l'ultima, di razionalizzazione, denominata "*the twentieth century style*" tra il 1914 e il 1956 (Meeks, 1956). È anche interessante il raffronto che viene realizzato tra lo sviluppo europeo e quello americano.

⁵⁰ Nella facciata della stazione di Torino Porta Nuova l'utilizzo di volte ad arco, in particolare nel portale centrale, richiama simbolicamente un arco trionfale.

⁵¹ La datazione fa riferimento alla seconda realizzazione ad opera dell'architetto Jakob Ignaz Hittorff, nuova costruzione e ampliamento della precedentemente demolita Gare du Nord ad opera di Léonce Raynaud datata 1947.

stazioni americane come la Union Station di St. Louis (1894) e la Union Station di Washington DC (1907) o i casi europei di Lipsia (1915) e la nuova stazione di Milano Centrale (progetto del 1908). Anche l'area interna, in particolare nelle stazioni di testa (terminal), cambia, evolve e si riempie di funzioni (uffici, sale d'attesa, biglietterie e altri servizi) divenendo uno spazio sempre più complesso ed impressionante. Il miglioramento tocca tutti gli elementi connessi alla ferrovia, anche in termini di sicurezza, velocità e comfort.

La ferrovia diviene a tutti gli effetti un elemento proprio del paesaggio, simbolo di progresso tecnologico e nuova porta della città in grado di generare e indurre nuovi sviluppi urbani⁵².

1.2 *Una decrescente competitività: ferrovia vs modernità*

Già a partire dagli anni Venti⁵³, nei paesi dell'Europa Occidentale avviene un progressivo declino dell'infrastruttura ferroviaria. Numerose stazioni, in particolar modo in Inghilterra e Francia, furono chiuse, demolite o adattate poiché non più sufficientemente funzionali ed idonee. Le locomotive a vapore iniziarono ad essere sostituite in favore di un sistema elettrificato in grado di connettere il trasporto extraurbano ferroviario con quello urbano, fatto di metropolitane, tram e autobus. Gli sviluppi di questo sistema trasformeranno, in modo compiuto negli anni successivi, la definizione stessa di stazione, che da 'luogo' di passaggio diviene un importante 'nodo' di interscambio all'interno della città. La trasformazione fu in parte agevolata dalla ricostruzione obbligata causata dai due conflitti mondiali, che causarono la distruzione di una consistente parte della rete ferroviaria e di numerosi fabbricati viaggiatori, considerati ambiti bellici strategici. Ad esempio in Italia, nel giugno del 1945, circa il 40% della rete risultava distrutta e gli spostamenti tra il nord e il sud del paese risultavano impraticabili, oltre ad essere registrato un crollo generale del trasporto viaggiatori, che passa dai precedenti 391 milioni del 1942 ai 113 milioni del 1945, e del trasporto merci, che scende dai 71 milioni di tonnellate del 1942 ai 15 milioni del

⁵² (Ventura P. , 2004, p. 18-29) offre una sintesi in merito al tema dell'evoluzione dell'architettura della stazione. Il capitolo, in parte, traspone la ricerca tipologica e stilistica di Nikolaus Pevsner (Pevsner, 1976, p. 273-282) alle stazioni di tutto il mondo, a partire dalle origini fino agli anni Sessanta. La cronologia dei casi esposti segue una serie di raggruppamenti stilistici: "...le stazioni rappresentano quanto di meglio ci sia per indicarci l'esatta cronologia dei cambiamenti e della scelta di determinati stili" (Pevsner, 1976, p. 275). Una piccola annotazione finale tratta il tema delle stazioni per pullman e aeroporti.

⁵³ Alcuni iniziali fallimenti dell'infrastruttura ferroviaria si presentano, sebbene in modo sporadico, già a partire dalla seconda metà dell'Ottocento.

1945⁵⁴. La ricostruzione è di tipo radicale, non risparmia le preesistenze e non tiene conto del possibile valore storico-architettonico, operando una *tabula rasa* del tessuto edilizio ferroviario ereditato dall'Ottocento.

In seguito, le nuove esigenze tecnologiche e funzionali si estendono anche alle nuove sperimentazioni moderniste, che iniziano a farsi spazio nel campo dell'architettura; nel dopoguerra, a seguito di un generale ottimismo e spirito di innovazione economica, numerose compagnie ferroviarie europee iniziano a commissionare progetti di stazioni funzionaliste. Questa tendenza è stata largamente anticipata negli anni Trenta in Germania, Paesi Bassi e Italia. Alla rifunzionalizzazione degli impianti si aggiunge l'eliminazione del precedente vocabolario architettonico storicista: il simbolismo dell'arco come nuova porta della città viene sostituito da forme ed elementi che rappresentano in tutto e per tutto l'utilità⁵⁵. Si abbandonano le ottocentesche ed obsolete strutture metalliche in preferenza della più moderne e funzionali pensiline in cemento armato; si supera la grande galleria vetrata in preferenza di una diretta manifestazione degli aspetti tecnologici che traspaiono direttamente sulla strada. Tale linguaggio si lega, in Italia, alle ideologie di rinnovo della Rivoluzione Fascista⁵⁶. Tra i più importanti esempi troviamo la stazione di Firenze Santa Maria Novella, progettata da Giovanni Michelucci (1936) in sostituzione della precedente stazione Maria Antonia (1851). La nuova e raffinata architettura, fatta di volumetrie semplici, lineari, ha un impianto razionale in grado di dialogare e misurarsi con il contesto storico circostante, in particolare l'addossato abside della chiesa di Santa Maria Novella. Anche la stazione di Amsterdam Amstel Station, realizzata sotto la direzione dell'architetto olandese Schelling (1939), abbraccia lo stile modernista con un edificio parallelepipedo semplice vetrato che ospita l'atrio principale e due ali complementari di altezza inferiore a cui sono destinati gli uffici⁵⁷. Ulteriori esempi italiani del dopoguerra in linea con i principi funzionalisti sono le stazioni di Verona Porta Nuova (1948), Roma Termini (1950), Venezia Santa Lucia (1952), Napoli Centrale (1954) e Porta Garibaldi (1963).

Di pari passo con l'ammodernamento della rete ferroviaria, si delinea e afferma un nuovo e più autonomo mezzo di spostamento: l'automobile. A partire dagli anni Trenta, la velocità garantita dalla strada ferrata viene 'messa da parte' in preferenza di un maggior grado di

⁵⁴ I danni quantificati ammontano a 7.074 km di rete ferrata distrutta, 4.735 fabbricati di esercizio - stazioni, depositi e caselli - e 21.421 alloggi per ferrovieri (Berengo Gardin, 1988, p. 287).

⁵⁵ "Alle grandi tettoie ferroviarie che erano lontanamente legate al grandioso della navata della cattedrale subentrano le pensiline sufficienti e necessarie al treno in arrivo e in partenza" (Boccioni, 1914).

⁵⁶ Sono numerose le realizzazioni italiane da parte dell'ingegnere razionalista Angiolo Mazzoni, dirigente delle ferrovie: Siena (1931), Trento (1935), Montecatini (1937), Reggio Emilia (1935), Messina (1939), Reggio Calabria (1940).

⁵⁷ (Thorne, 2001, p. 14).

libertà, comodità e indipendenza. Oltre ad un lento ma inesorabile sviluppo della motorizzazione privata, legato in parte ad una crescita della classe media, anche il traffico merci si riduce sempre più in favore della flessibilità, rapidità ed economicità del mezzo su gomma. Quest'ultimo garantisce connessioni con le aree rurali più remote, di lì a poco raggiunte dallo sviluppo della rete stradale, o con aree del paese in cui la rete ferroviaria era mediocre o inesistente. Di conseguenza, il trasporto ferroviario si specializza principalmente nel più concorrenziale servizio passeggeri, turistico e pendolare, per medie e lunghe percorrenze, mentre gli spostamenti locali divengono prerogativa del mezzo su gomma. Il fenomeno della motorizzazione di massa si intensifica anche a seguito di una modernizzazione ed estensione della rete stradale, anche ad alta velocità, principalmente negli Stati Uniti e in Germania (tra il 1933 e il 1945 si realizzano 3.870 km di autostrade). In Italia, dal 1925 al 1939, si registra la realizzazione di circa 500 km di autostrade⁵⁸.

Anche sulle lunghe distanze la competitività della ferrovia viene intaccata dall'avvento dell'aviazione commerciale, in grado di trasportare fino a 200 passeggeri ad una velocità di 250 km/h nel 1930 e 400 passeggeri ad una velocità di 900 km/h nel 1970⁵⁹.

Questi fattori, uniti al declino economico ereditato dalla Prima e dalla Seconda Guerra Mondiale, causarono una grave crisi delle società ferroviarie pubbliche e private. Fino agli anni Settanta e Ottanta gli investimenti sono modesti, gli spazi di vendita interni alla stazione sottoutilizzati vengono minimizzati trasformando lo spazio in un mero punto di passaggio tra città e città, tra una rete di trasporto e l'altra. Il traffico passeggeri rimane costante o aumenta in corrispondenza dei maggiori e più importanti centri urbani di sviluppo, mentre decresce nelle tratte periferiche con la conseguente chiusura delle piccole stazioni nei centri di esigue dimensioni. Al diminuire della domanda diminuiscono anche gli interventi di progettazione di nuove stazioni.

1.3 *Un rinnovato interesse*

Fenomeni estesi come i grandi flussi migratori che investono la città, a discapito dello spopolamento delle aree rurali, il conseguente *sprawl* incontrollato delle aree urbane e l'affermarsi di nuovi modelli qualitativi di vita inducono importanti modifiche nell'assetto della strada ferrata. A partire dagli anni Settanta e Ottanta un rinnovato interesse per il trasporto ferroviario si afferma sempre più, in particolare per tragitti di media lunghezza e nelle aree metropolitane. La tendenza al potenziamento e al miglioramento è indotta dai

⁵⁸ (Giorgieri & Ventura, 2007, p. 69). In merito alla valutazione delle influenze e degli impatti sullo sviluppo urbano determinate dalla motorizzazione privata rispetto alla ferrovia, gli autori consigliano la lettura dello studio realizzato da Buchanan (Buchanan, 1958, p. 58 e segg.).

⁵⁹ (Merlin, 1991, p. 30).

macroscopici problemi di congestione del traffico che infestano le aree urbane e che portano a superare la precedente intercambiabilità treno-treno attraverso un nuovo e più complesso sistema integrato ad altri e diversi modi di trasporto come la metropolitana, il tram, l'autobus, l'automobile privata, ecc. La città si connette alla scala urbana, metropolitana, regionale, interregionale e intercontinentale e la congestione urbana viene dunque combattuta con la maggiore libertà di scelta garantita dall'ottimizzazione del trasporto⁶⁰. Ne sono un esempio le nuove varianti tipologiche per 'pendolari' ideate per agevolare il trasporto regionale e locale realizzate in tutta Europa: Milano, Londra, Parigi, Vienna, Bruxelles, e altre ancora.

Nuove e più recenti politiche sono state introdotte dalla ex Comunità Europea, ora Unione Europea, in merito allo sviluppo delle ferrovie degli Stati membri⁶¹, politiche che ne impongono un adeguamento alle esigenze del libero mercato unico, accrescendone l'efficienza attraverso la suddivisione tra la gestione dell'impresa, ora autonoma, e la gestione e l'esercizio dell'infrastruttura. Vengono attuati una serie di interventi di rifunzionalizzazione e razionalizzazione della rete. Essi riguardano in primo luogo la dismissione delle tratte ritenute non sufficientemente redditizie e poco utilizzate⁶² e, viceversa, il potenziamento della capacità di trasporto offerta nelle linee in cui la domanda di traffico è alta e dunque maggiormente redditizia. Il potenziamento riguarda, da un lato, lo sfruttamento della capacità di carico (inteso come trasporto viaggiatori) e, dall'altro, l'aumento della velocità, considerata 'fattore chiave' per una rinnovata competitività del trasporto ferroviario⁶³. Una seconda tipologia riguarda gli scali ferroviari che, a causa della rifunzionalizzazione del settore merci, vengono in parte chiusi. Si tratta di un intervento che riguarda principalmente gli scali di piccole dimensioni o gli scali ritrovatisi, a seguito dell'espansione urbana, in posizioni inidonee incapaci di favorire l'intermodalità tra il trasporto su rotaia, su gomma e, in alcuni casi, anche marittimo. Gli investimenti si focalizzano infatti sulla realizzazione di grandi interporti (letteralmente intesi come porti interni) e centri intermodali di trasferimento delle merci che sfruttano la massima velocità ed economicità garantita dall'integrazione tra ferrovia, utilizzata per il trasporto sulle lunghe

⁶⁰ (Hall P. , 1966, p. 22-24).

⁶¹ Direttiva Comunitaria 440/1991/CEE "relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie", Art.1.

⁶² La razionalizzazione non colpisce solo la rete (in Francia più di 1.000 km di linea vengono dismessi) ma anche la manodopera: in Germania sono ridotti a 300.000 nel 1994 e a circa 211.000 nel 1997; in Francia sono ridotti a 190.000 nel 1994 (Ventura P. , 2004, p. 8).

⁶³ Le prime sperimentazioni furono precedenti agli anni Ottanta, anni che però furono operativamente rilevanti. Maggiori approfondimenti su quest'ultimo argomento vengono affrontati nel capitolo successivo "L'impatto delle stazioni alla velocità: nuove prospettive".

distanze, e strada, utilizzata per la capillare distribuzione delle merci nelle zone di origine e destinazione⁶⁴.

La dismissione degli impianti ferroviari assume proporzioni tali da innescare numerosi interventi di valorizzazione economica dei terreni di proprietà delle Ferrovie dello Stato. Basati su obiettivi di massimizzazione del profitto e della redditività, i progetti prevedono la realizzazione di ampi volumi destinati ad attività commerciali e terziarie. Alcune stazioni obsolete e poco redditizie vengono dismesse e successivamente riconvertite, come la Grand Union Station di Saint Louis (1894) trasformata nel 1985 in un centro commerciale. La polarizzazione di funzioni commerciali non riguarda solo lo spazio esterno alla stazione ferroviaria ma anche quello interno: numerosi spazi di vendita vengono infatti ceduti provvisoriamente a soggetti privati. In alcuni casi, che potremmo definire ‘al limite’, il fabbricato viaggiatori viene totalmente nascosto e inglobato da un nuovo complesso destinato a uffici e funzioni commerciali: è questo il caso della Charring Cross Station di Londra (1990). La medesima operazione avviene anche all’interno del fabbricato viaggiatori operando una redistribuzione degli spazi interni secondo interventi di rinnovo e riqualificazione della struttura esistente. Dal punto di vista funzionale lo spazio diviene estremamente vitale, colmo di servizi legati all’infrastruttura e volto allo sviluppo del business di vendita, secondo una politica di valorizzazione commerciale elevatissima. Rientra perfettamente in questa categoria la società italiana Grandi Stazioni S.p.A.⁶⁵, formata nel 1998 allo scopo di gestire tali processi per le tredici maggiori stazioni italiane. In parallelo, la medesima operazione avviene anche per le 103 stazioni italiane di media dimensione ad opera della neonata società Centostazioni S.p.A.⁶⁶.

A tali interventi di rinnovo, prevalentemente di tipo edilizio, si affiancano ben presto trasformazioni più ampie di razionalizzazione e riconversione urbanistica dello spazio, secondo sistemi improntati ad un trasporto metropolitano e alla successiva delocalizzazione delle funzioni (scali merci, depositi, impianti industriali) ritenute incompatibili. Tali operazioni si focalizzano principalmente sugli ambiti metropolitani. In Italia, per la loro gestione fu costituita una società *ad hoc*, la Fs Sistemi Urbani, nata nel 2008⁶⁷ al fine di

⁶⁴ A favorire questi interventi si ricorda la Legge 240/1990 “*Interventi dello Stato per la realizzazione di interporti finalizzati al trasporto merci e in favore dell’intermodalità*”. Tra i principali interporti italiani troviamo l’interporto Quadrante Europa di Verona e gli interporti di Nola Campano (Napoli), Padova, Bologna, Parma, Torino e Novara (Nestler & Nobel, 2015).

⁶⁵ (Grandi Stazioni Rail, 2011).

⁶⁶ Recentemente la società è stata completamente riacquisita dalle Ferrovie dello Stato (2016) e infine fusa con la società pubblica RFI (2018).

⁶⁷ (FS Sistemi Urbani, 2019).

capitalizzare l'enorme patrimonio immobiliare, basando i finanziamenti sui plusvalori determinati dalle trasformazioni⁶⁸. L'operazione determina un importante cambiamento nel contesto italiano, così come era già avvenuto e stava avvenendo in tutta Europa: la stazione, da semplice edificio diviene parte di un sistema urbano e territoriale più ampio e complesso in cui più elementi coesistono⁶⁹.

⁶⁸ Tale iniziativa segue il tentativo del fallimentare programma della società Metropolis spa del 1991. Tale società, insieme alle amministrazioni locali con le quali la società ha stabilito i programmi mediante accordi, non colse le opportunità di trasformazione garantite dalle aree delle stazioni ferroviarie, perseguendo meri obiettivi di speculazione e guadagno indotto da standard e servizi. Di conseguenza tali programmi non trovarono attuazione. (Conticelli, 2012, p. 47-57).

⁶⁹ Così come definito da Nico Ventura: “una delle vie più promettenti pare [...] consistere nelle possibilità di coinvolgere la ‘macchina’ nella complessità della città, come presa di coscienza [...] delle conseguenze tecniche nella vita di ogni giorno, come diretto effetto dell’alta frequentazione, che fa divenire i luoghi della ferrovia ‘spazi per la gente’, come analisi delle differenze e delle specificità degli stessi ‘spazi del moto’, come studio delle comparabilità a coesistere con i modi e i luoghi della città tradizionale” (Ventura N. , 1993, p. 25).

2 STAZIONE FERROVIARIA E SVILUPPO URBANO

La ferrovia non è solo il mezzo di trasporto dell'epoca industriale ma è un nuovo elemento che si inserisce e che è in grado di modificare e marcare profondamente lo spazio. Il nuovo sistema di trasporto si compone di una serie di tipologie, strutture e dispositivi che si relazionano con la città esistente. L'evolversi e il consolidarsi di tali relazioni sempre più complesse definisce, già a partire dall'Ottocento, una interdipendenza tra il trasporto e l'uso del suolo. Lo spazio di raccordo tra stazione e città, che non può essere puramente ridotto al solo fabbricato viaggiatori, deve considerare una serie di elementi in grado di alimentarne trasformazioni e configurazioni, non ultimi i progressi tecnologici e sociali⁷⁰. I continui e crescenti flussi di persone e beni, ma anche di informazioni⁷¹, determinano variazioni delle precedenti perimetrazioni al punto da porre interrogativi in merito alle dimensioni del contesto da considerare nelle recenti, ma non solo, riqualificazioni. Data la scala del fenomeno, è indubbia la necessità di un approccio urbanistico⁷² al progetto che, di conseguenza, non approfondirà i caratteri architettonici del tipo edilizio 'stazione ferroviaria' descritti in modo sintetico nel capitolo precedente, ma avrà invece altre priorità.

La complessità dell'ambito deve essere compresa a partire dallo studio dell'evoluzione dello spazio, contrastante e non lineare se confrontata con i suoi diversi momenti temporali.

⁷⁰ All'interno della città è indubbia la duplice natura di *civitas*, la dimensione sociale, e *urbs*, la dimensione spaziale e fisica. Le interazioni fisiche, sociali ed economiche sono costanti, potremmo anche dire 'processuali', e possono variare ampiamente nel tempo.

⁷¹ Le opportunità e sfide dipendenti dalla complessità e varietà di flussi presenti nell'ambito delle aree ferroviarie si basano sulla potenziale interazione fisica tra persone nel luogo, per la quale entrano in campo anche elementi della dimensione economica (consumo collettivo) e sociale (luogo o non luogo). "The growing flows of people passing through them are a direct result of the increasingly open nature system - of people living in one place, working in a second and spending their free time in yet a third, but also of business relationships requiring exchanges of persons based in distant locations, or of equally extensive spatial patterns of movement generated by different sorts of consumption. In these heavily used, compressed spaces all the different populations that characterise the modern metropolis - residents, commuters, 'city users' and 'metropolitan' [...] - meet each other. The collision of different spatial scales (in the most extreme cases from the global of high-speed train destinations to the local of the neighbourhood stations) is mirrored by the presence of a broad range of users (from the cosmopolitan business person to the homeless drifter)". (Bertolini, 2000, p. 461).

⁷² Sembra opportuno definire la complementarità tra il fenomeno infrastrutturale e la necessità di un nuovo approccio scientifico, l'urbanistica: "...va associata al salto quantitativo e qualitativo dell'eccezionale incremento demografico e dell'urbanizzazione in Europa nell'Ottocento, che ha richiesto un approccio metodologico e operativo del tutto nuovo rispetto al passato. L'urbanistica appare quindi come un preciso campo di studi interdisciplinare legato alle nuove scienze nate nella seconda metà dell'Ottocento, quali la sociologia e la geografia urbana, applicato al compito di analizzare ed organizzare i fenomeni insediativi delle masse umane o in altre parole la scienza dell'organizzazione delle città" (Ventura P. , 2018, p. 32).

Da elemento isolato avverso, la stazione si trasforma in una sorta di magnete urbano in grado di trasformare la città. Già a partire dall'Ottocento, la collocazione di nodi attrattori all'interno della città influenza l'estensione delle stesse relazioni economiche. L'espansione urbana (o, come definita da Jaqueline Beaujeu-Garnier 'esplosione urbana'⁷³), determinata dalla Rivoluzione Industriale, è strettamente legata allo sviluppo di reti di trasporto e delle tecnologie ad esse connesse, sempre più efficienti e tali da consentire il trasporto ad una sempre maggiore distanza di un sempre maggior quantitativo di persone e merci. Tali numeri aumentano e il raggio di influenza della città aumenta all'abbassarsi dei costi di trasporto. Nonostante la grande differenza tra i diversi contesti mondiali, lo sviluppo e le trasformazioni risultano analoghe per fasi, modalità ed esiti⁷⁴. Rintracciare gli aspetti di continuità e discontinuità di questa complessa stratificazione costituisce la base necessaria per la comprensione dell'area di indagine: uno spazio a metà tra infrastruttura e 'urbanità'.

2.1 Criteri di classificazione 'nodo' e 'luogo'

A seconda dei criteri, le stazioni ferroviarie possono essere classificate in differenti modi, secondo la *specializzazione funzionale* (alta velocità, merci o smistamento, stazioni viaggiatori di interesse internazionale, nazionale, interregionale, regionale, metropolitano o locale), il *tipo di servizio per il movimento treni* (capotronco, diramazione o comunicazione fra linee diverse) o a seconda del *tipo di posizione nei confronti della rete o movimento dei treni nella stazione* (terminali o intermedie). Nell'ambito delle trasformazioni urbane il campo di indagine, che si focalizza sulle sole stazioni alta velocità, individua tre classificazioni preminenti dipendenti da valori quantitativi di flusso connessi al 'nodo' e da fattori spaziali connessi al 'luogo'.

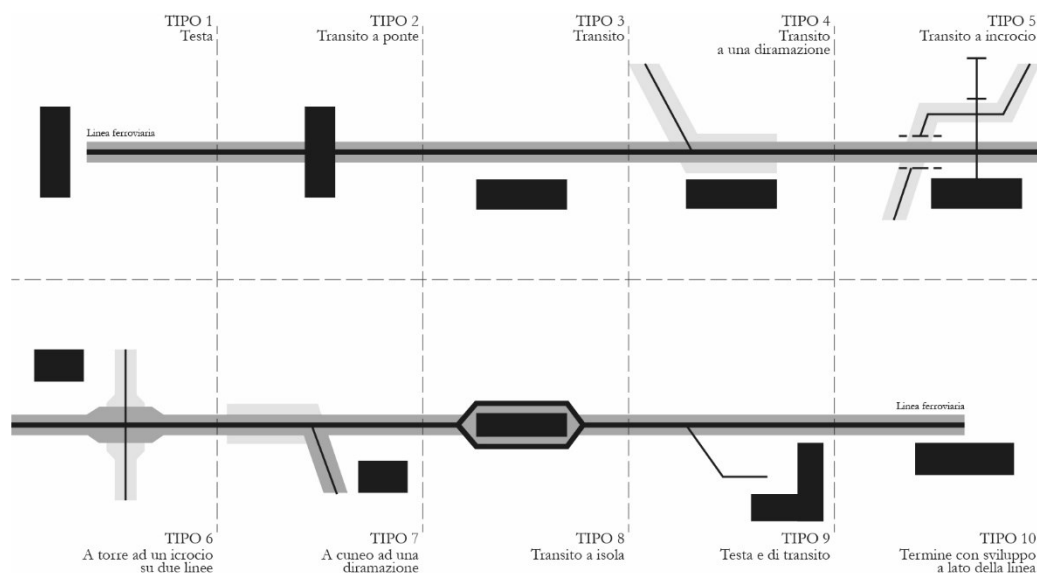
La prima classificazione di tipo nodale, *l'importanza e/o dimensione del traffico*, aiuta a distinguere le tipologie secondo soglie quantitative - difficilmente univoche - che identificano a loro volta cinque categorie. Le più importanti e polarizzanti sono le stazioni 'nodo' tipiche delle grandi città metropolitane o dei principali crocevia ferrati, oramai inglobati all'interno del tessuto urbano consolidato. Le grandi stazioni si compongono di un grande numero di binari e linee che convergono su di esse, servizi per i viaggiatori, impianti, piazzali e il complesso di attrezzature tecniche di gestione del traffico. Ne sono un esempio la Gare du Nord di Parigi, la Shinjuku Station di Tokio, Roma Termini, Milano Centrale, ecc. La seconda categoria riguarda le stazioni di media dimensione, spesso collocate in presenza di una diramazione o biforcazione della linea, tipiche dei principali nuclei urbani provinciali o tipiche stazioni secondarie delle città metropolitane, come ad

⁷³ Il termine *explosion urbaine* viene puntualmente utilizzato per descrivere l'immane fenomeno di incremento demografico ed economico del XX secolo. Cfr. (Beaujeu-Garnier, 1977).

⁷⁴ (Coticelli, 2012, p. 22).

esempio la stazione di Milano Lambrate. Anche in questo caso, come nella prima categoria, si tratta di elementi fortemente polarizzanti e incorporati all'interno della città. Nella terza categoria si individuano le stazioni 'fermata' medio-piccole principalmente utilizzate per movimenti pendolari, tipiche degli agglomerati di piccola dimensione o tipiche fermate di scambio nel caso di città metropolitane. A seconda dei casi, il fabbricato viaggiatori si posiziona o all'interno del tessuto urbano (come nel secondo caso), oppure con il fronte adiacente al perimetro (come nel primo caso). Nella quarta categoria si collocano le stazioni di sola 'fermata' dedicate unicamente al servizio di salita e discesa del pubblico dai treni. In questo caso il fabbricato viaggiatori è minimo, come nell'esempio della stazione di Roma Tor Vergata. Un'ulteriore classificazione riguarda infine i 'posti di movimento', anche definibili come 'fabbricati tecnici', di poco interesse per il campo di analisi poiché privi di servizi o funzioni legate al pubblico.

FIGURA 1. Tipologie di stazione secondo l'ubicazione del fabbricato rispetto alla linea



Fonte: Rielaborazione.(Boaga, 1958).

La seconda classificazione di tipo spaziale, l'*ubicazione della stazione rispetto alla linea ferroviaria*, distingue due categorie principali. La prima include la tipologia delle stazioni 'di testa', comparsa nella prima ed iniziale fase sperimentale di infrastrutturazione. Tipica delle grandi città metropolitane e delle stazioni terminali, in particolare nelle città portuali a causa

di esigenze funzionali⁷⁵, essa penetra all'interno della città avvicinando il più possibile il fabbricato viaggiatori al centro urbano, massimizzandone il grado di accessibilità. Si tratta di una tipologia molto complessa, difficilmente ampliabile, con costi di realizzazione e di esercizio molto onerosi nella quale si situa l'origine di una o più linee viaggiatori oltre a ulteriori fasci sussidiari. Ne sono un esempio i casi di Firenze Santa Maria Novella, Gare du Lyon a Parigi, King's Cross a Londra. Sebbene nella quasi totalità dei casi le stazioni terminali corrispondano a stazioni di testa, in alcuni casi il fabbricato viaggiatori può svilupparsi a lato della linea. La seconda categoria include la più diffusa tipologia delle stazioni 'passante' - anche denominate di transito - tipiche delle città di medie dimensioni e caratterizzate da un traffico tipicamente pendolare (sia in termini di viaggiatori, sia in termini di merci). Il fabbricato viaggiatori si posiziona lungo la linea e, sebbene sia sorto in aree esterne al centro, diviene presto tangente al nucleo urbano ed è tale da indurre, almeno inizialmente, un effetto barriera all'espansione della città, effetto che sarà poi superato dal rapido *sprawl* urbano. Un esempio di tale fenomeno è la stazione di Hannover Hauptbahnhof. Esistono diverse sottotipologie di stazioni di transito: con l'edificio 'a ponte della linea' che collega le due parti esterne ai binari; 'ad una diramazione' con l'edificio posto in corrispondenza del raccordo fra due linee che divengono una; 'ad un incrocio' con l'edificio posto in vicinanza di una intersezione di due linee ma parallelo alla linea primaria; 'ad isola' con l'edificio in posizione mediana e circondato dalle linee. Ulteriori tipologie sono rappresentate dalle stazioni 'a cuneo', quando il fabbricato si posiziona in corrispondenza di una diramazione della linea, o ancora dalle stazioni 'a torre' poste in adiacenza di un incrocio di due linee, e infine da quella tipologia mista di stazioni di testa e di passaggio, in cui coesistono fasci passanti e fasci tronchi, come nell'esempio della stazione di superficie di Bologna Centrale⁷⁶.

La terza classificazione, sempre di tipo spaziale, si focalizza sulla *collocazione del piano del ferro* rispetto al livello del piano stradale. Distinguiamo in questo caso: le stazioni 'in galleria', con le linee totalmente o parzialmente interrato (Antwerpen Centraal e Torino Porta Susa); le stazioni 'a raso', con i binari posti allo stesso livello del piano stradale; le stazioni 'in viadotto', cioè sopraelevate, tipiche delle stazioni passanti entro contesti urbani consolidati (Gare do Oriente di Lisbona); le stazioni 'multilivello' con le linee poste su più livelli. Quest'ultima tipologia può distinguere funzioni differenti in base ai piani che la compongono, come nel caso della stazione di Bologna Centrale (1994) che presenta al piano interrato le linee ad alta velocità e a raso le restanti linee ferroviarie regionali e interregionali,

⁷⁵ In Italia sono emblematici i casi di Palermo (1885) e Trieste (1850-77).

⁷⁶ Cfr. (Ventura P., 2004, p. 8-9), (Boaga, 1958, p. 777-826).

o distinguerle per modi di trasporto differenti in modo tale da favorire l'intermodalità. La Gare du Lyon di Parigi, ad esempio, presenta al livello del piano stradale le linee ferroviarie e al piano interrato le linee della metropolitana urbana e della RER; allo stesso modo la stazione di Amsterdam Centraal presenta a raso i percorsi pedonali e numerosi funzioni commerciali, al piano rialzato le linee ferroviarie e 'in galleria' le linee della metropolitana⁷⁷. L'integrazione tra più livelli si presenta già a partire dai primi del Novecento con la Central Station di New York che presenta a partire dal 1913 una nuova stazione sotterranea composta di due livelli.

Una ulteriore classificazione viene implementata da Corinne Tiry sulla base di una complementarità del processo tra urbanistica e architettura e tra megastutture di trasporto e trasformazione dello spazio. La classificazione viene definita attraverso una dinamica scalare di disposizione, ruolo ed effetti indotti dall'edificio che ospita le funzioni di trasporto. L'autrice individua tre tipologie di *mégastructures du transport*. La prima riguarda le *hyperpôle*, le grandi attrezzature metropolitane di trasporto, derivate dalla macro riqualificazione delle reti e orientate a relazionare funzionalmente città metropolitane e città centrali secondo una doppia scala, territoriale e urbana. La dimensione e la configurazione di questa tipologia è tale da poter essere equiparata ad un centro urbano o polo funzionale di livello superiore all'interno della città, radicalmente trasformato (stazioni di Kyoto, Hong Kong e Stoccarda). La seconda categoria riguarda i *connecteur urbain*, le grandi attrezzature per il rinnovamento, in grado di rigenerare il tessuto urbano frammentato e tagliato dalla presenza dei fasci ferroviari secondo una doppia scala, urbana e locale (Gare Lille-Europe e Euralille, Rotterdam, Arnhem). La terza e ultima categoria riguarda gli *naud déployé*, cioè le infrastrutture che servono lo spazio pubblico, in grado di ricostruire il territorio locale fondendo l'infrastruttura al manufatto edilizio. Tale categoria contribuisce a generare nuovi 'paesaggi urbani' mantenendo un certo grado di integrazione con la logica urbana preesistente attraverso l'integrazione e la caratterizzazione del luogo (Gare du Flon a Losanna)⁷⁸.

⁷⁷ Parte degli esempi presi in considerazione sono stati analizzati in modo approfondito nella tesi di dottorato (Martins da Conceição, 2015, p. 100-174). I casi vengono raffrontati a partire dalla posizione del piano dei binari rispetto al livello stradale.

⁷⁸ Il libro deriva dal programma di ricerca "Architectures du transport" guidato dal Laboratorio IPRAUS (Institut Parisien de Recherche Architecture, Urbanistique et Société) per PREDIT (Programme e recherche et d'innovation dans les transports terrestres). (Tiry, 2008, p. 39-84). L'analisi parte da uno studio delle 'funzioni' megastuttrurali degli anni '50 e '60 fino alle 'mega-operazioni' degli anni '90 e 2000 per giungere ad una categorizzazione di tali interventi.

2.2 *Evoluzioni morfologiche e relazionali con la città*

In riferimento ai precedenti periodi stilistici illustrati da Carroll Meeks possiamo dire che l'evoluzione urbanistica delle aree prossime alla stazione differisce per determinate datazioni. Rimane indubbio e largamente riconosciuto⁷⁹ l'impulso determinato dalla presenza della stazione e dei tracciati ferroviari sull'assetto urbano⁸⁰. Tali trasformazioni funzionali e fisiche, che potremmo definire in alcuni casi anche come veri e propri 'stravolgimenti', mutano ed evolvono nel tempo secondo ritmi differenti.

Un primo periodo di *isolamento*, che comprende i primi due periodi stilistici fino a circa il 1850, caratterizza la prima fase di realizzazione e di collegamento della città con la stazione. Quest'ultima si colloca in posizione decentrata, 'fuori porta', distante dalla città e dalle zone residenziali, ma in adiacenza alle aree industriali e ai grandi siti produttivi. L'ubicazione del fabbricato dipende dall'orografia del sito, che influisce direttamente sul tracciato della linea, e dal tipo di esercizio che motiva in questi anni localizzazioni funzionali al settore produttivo con soluzioni flessibili in grado di gestire ampliamenti della rete. La rappresentatività del luogo è del tutto nulla, essa ha la sola funzione nodale di trasporto e collegamento.

Dal precedente stato di immobilità e alla standardizzazione tipologica del fabbricato viaggiatori segue, fino ai primi del Novecento, una maggior consapevolezza ed *attrattività dell'infrastruttura* che penetra all'interno della città determinando una serie di adeguamenti dell'assetto urbano che riguardano la dislocazione delle attrezzature legate all'esercizio, il massimo collegamento con il cuore cittadino e il progetto dello spazio, o quartiere, venutosi a creare tra i due elementi. In virtù di un buon collegamento la ferrovia si inserisce o all'interno delle mura storiche, oppure in periferia, tangente ai varchi preesistenti. Dalle due modalità di penetrazione nel tessuto urbano dipende la tipologia spaziale di ubicazione del fabbricato. Le stazioni di testa (Figura 2. Tipo 1) travalicano le mura e si connettono al centro attraverso un nuovo asse viario, mentre le stazioni passanti (Figura 2. Tipo 2) si adagiano al tessuto urbano denso e si connettono alle principali e preesistenti vie di comunicazione. In ambo i casi, la stazione diviene l'attrezzatura che comanda e caratterizza

⁷⁹ Sono diversi gli studi che hanno verificato l'importanza dell'infrastruttura ferroviaria come motore di cambiamento del tessuto urbano: (Merlin, 1991), (Ventura N. , 1993), (Pucci, 1997), (Bertolini & Spit, 1998), (Thorne, 2001), (Roth & Polino, 2003), (Ventura P. , 2004), (Hall P. , 2014) e altri ancora.

⁸⁰ "...da un lato essa appartiene alla rete di relazioni, ad una nuova temporalità, dall'altro, in quanto infrastruttura che partecipa al sistema monumentale della città, si carica di un valore simbolico che andrà a tradursi in scelte morfotipologiche di volta in volta appropriate ad esprimere l'importanza della località servita". (Pucci, 1997, p. 61).

l'asse viario⁸¹, divenendo nuovo polo di sviluppo della città che si protende ed estende verso di essa. Il fronte⁸² che domina l'asse ispira nuove prospettive e decorazioni dello spazio antistante la facciata, determinando un nuovo significato di 'luogo' ben riconoscibile e caratteristico. Sono due i nuovi elementi qui valorizzati: l'asse e la piazza. L'asse, oltre che a rispondere all'esigenza di razionalizzare il traffico urbano, afflusso e deflusso di viaggiatori, tende a connettere più poli di interesse, come i centri commerciali o i centri finanziari, attraverso un fulcro visuale che ha lo scopo di servire la nuova 'città industriale'⁸³. Su di essa si affacciano blocchi edilizi allineati all'asse. La piazza della stazione, posizionata tra il fronte monumentale e l'asse - la declinazione ottocentesca delle precedenti piazze medievali, rinascimentali, barocche e neoclassiche - è spesso risultato di interventi diacronici non unitari. Con il mutare delle modalità di trasporto urbano ed extraurbano, la vivibilità della piazza e il suo significato di luogo pubblico proprio della collettività iniziano a mostrarsi inadeguati, fino alla totale metamorfosi nella fase successiva tra i due grandi conflitti mondiali⁸⁴. Dall'altro lato rispetto al viale e alla piazza, alle spalle del fabbricato viaggiatori, si collocano gli scali ferroviari intorno ai quali si addensano le aree dedicate a funzioni di deposito e all'industria. Nel caso delle stazioni 'passanti' la struttura urbana è ben delineata: essa "attesta soluzioni di continuità tra città e campagna o tra città e aree industriali"⁸⁵.

Sempre nella stessa fase, anche l'importanza del nodo aumenta tramite la convergenza delle arterie veicolari e del trasporto pubblico urbano che, nell'ambito delle sistemazioni urbanistiche, sono guidati più da aspetti funzionali che non da caratteri decorativi o

⁸¹ Nelle diverse realtà geografiche, diverse denominazioni vengono attribuite al viale della stazione: Avenue de la Gare in Francia, Bahnhofstrasse in Germania, Viali della Stazione in Italia, ecc. (Ventura N. , 1993, p. 18).

⁸² In questo caso è importante definire tre approcci. Il primo, francese, espressione della tecnica e sintesi tra le ragioni funzionali ed estetiche, di cui la Gare de l'Est diviene stazione di testa 'modello', si caratterizza per un impianto a 'U' con la grande facciata simmetrica chiusa da due padiglioni laterali che inquadra la galleria dei binari con una struttura in vetro e ferro. Il secondo, inglese, funzionale e impostato per lo più su di un impianto a 'L', nasconde la copertura dei binari dietro l'edificio della stazione che si mimetizza nella città. Quest'ultimo esempio è calzante nelle stazioni di Charing Cross, Cannon Street o di Paddington. Il terzo, tedesco, varia per principio compositivo secondo una struttura non gerarchica composta da più aree funzionali che compongono un unico edificio delle dimensioni dell'isolato. Il successo dell'approccio francese, che diviene il modello per eccellenza di ispirazione di molte stazioni europee, deriva dall'efficace mediazione tra aspetti funzionali ed estetici, tra il progetto dello spazio urbano e le istanze tecniche della ferrovia. (Marciano, 2005, p. 106-110); (Meeks, 1956, p. 61-80).

⁸³ Le trasformazioni attuate dal Barone Haussmann a Parigi tra il 1853 e il 1870, ne sono un esempio eclatante. Le stazioni di testa, penetrate all'interno della città divengono i nuovi poli fulcro dei boulevard haussmanniani: la Gare de l'Est verso il boulevard de Sébastopol che connetteva ai mercati Les Halles, la Gare de Lyon verso l'omonima Rue de Lyon che la connette alla Place de la Bastille, la Gare Montparnasse verso la Rue de Rennes.

⁸⁴ Cfr. (Berengo Gardin, 1988, p. 118-119).

⁸⁵ (Ventura N. , 1993, p. 18).

celebrativi, tipici delle facciate. L'organizzazione dei flussi e dei modi di trasporto avviene in modo coordinato e razionale secondo specifici percorsi dedicati e servizi⁸⁶. Si tratta di un'ovvia conseguenza determinata dalla posizione decentralizzata del fabbricato viaggiatori che, per essere raggiunto dagli utenti provenienti dal centro città, necessita di nuovi sistemi di trasporto collettivi. L'evoluzione della caratteristica nodale varia a seconda dell'importanza e della dimensione del traffico. Il caso per eccellenza è quello delle grandi città come Londra o Parigi, costituite da una pluralità di stazioni di testa separate che penetrano nella città e che formano una corona radiale interna al tessuto urbano (Figura 2. Tipo 2); in questo caso il nodo evolve attraverso la connessione delle stazioni tramite una nuova linea 'urbana' (Figura 2. Tipo 3) in grado di garantire un più veloce movimento tra le diverse parti della città, e di cui Londra è il primo esempio⁸⁷.

Date le numerose problematiche generate da questo tipo di sviluppo, l'approccio dell'urbanista ricerca e propone alternative in virtù di una maggiore compatibilità tra l'infrastruttura e l'ambiente urbano, attraverso tre diverse soluzioni: l'arretramento (Figura 2. Tipo 4) o la trasformazione di più stazioni di testa in una passante (Figura 2. Tipo 5); l'ubicazione secondo la massima utenza, attraverso l'utilizzo di tipologie - come quella 'in galleria' (Figura 2. Tipo 6) - che, pur inserendosi nel tessuto urbano consolidato, determinano un minore impatto⁸⁸.

Il successo del mezzo di trasporto e i continui aumenti di volumi di traffico merci e viaggiatori determineranno, per tutto l'Ottocento e fino al primo conflitto mondiale, molteplici progetti di ampliamento dello spazio ferroviario: le stazioni si ingrandiscono secondo proporzioni monumentali e gli impianti di servizio⁸⁹, come i fasci ferroviari, si sviluppano tanto da inglobare gli spazi adiacenti. L'espansione si potrebbe definire quasi 'incontrollata' e a discapito del tessuto residenziale⁹⁰, anche storico, come nel caso della

⁸⁶ La localizzazione legata più ad aspetti funzionali, a soluzioni flessibili e a minori costi di gestione e d'esercizio segue le regole dell'ingegneria ferroviaria, e dunque delle società ferroviarie, che perseguono principi tecnici ed economici (Ventura P., 2004, p. 40).

⁸⁷ A Londra il collegamento tra il centro città e la periferia viene garantito con la realizzazione della Metropolitan Railway (1863). La linea collegava la Paddington Station alla London Euston Station e a King's Cross Station, fino alla Farringdon Street.

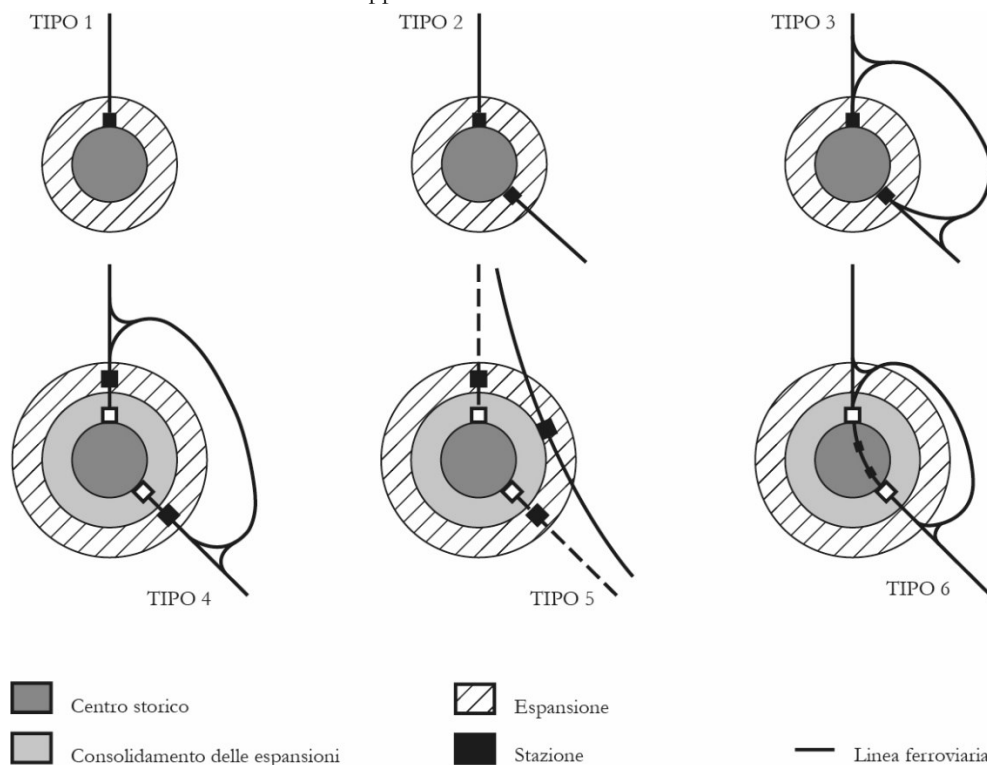
⁸⁸ (Ventura P., 2004, p. 40).

⁸⁹ Sono davvero numerose le strutture di servizi annesse e connesse con la linea ferroviaria: aree di smistamento, cantieri merci, aree di trasferimento merci, officine, postazioni di manutenzione, aree di manovra, cantieri di smistamento, depositi, centrali elettriche e altre strutture operative.

⁹⁰ Ne sono dimostrazione da un lato il grande ampliamento della Gare Paris Saint-Lazare che, dal 1838 al 1938, incorpora un grande isolato, di circa 8,3 ettari, compreso tra la Rue d'Amsterdam, la Rue Saint Lazare, la Rue de Rome e la Rue de Londres (SNCF, 2018).

ricostruzione della nuova stazione di Firenze Santa Maria Novella⁹¹. Parte degli ampliamenti dipendono anche dal crescente numero di funzioni interne al fabbricato e dai grandi edifici alberghieri che, soprattutto in Inghilterra⁹², vengono posti tra la facciata e la galleria vetrata. Tra i più importanti esempi ritroviamo il Grosvenor Hotel annesso alla Victoria Station (1861), le stazioni di Paddington (1854), Cannon Street (1966) e St. Pancras⁹³.

FIGURA 2. Schema evolutivo del rapporto tra stazione ferroviaria e città



Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Boaga, 1958).

⁹¹ Situata in un tessuto urbano consolidato saturo, la nuova infrastruttura richiedeva spazi più ampi, per i quali fu demolito il tratto di via Valfonda, sul lato est. La demolizione in questo caso fu minimizzata se raffrontata con il Piano Particolareggiato del 1934 (Aleari, Marcetti, & Michelucci, 2013, p. 65).

⁹² Vedi (Mazzoni, 2001, p. 25-26) citato da (Barbagallo, 2011, p. 12-13).

⁹³ (Thorne, 2001).

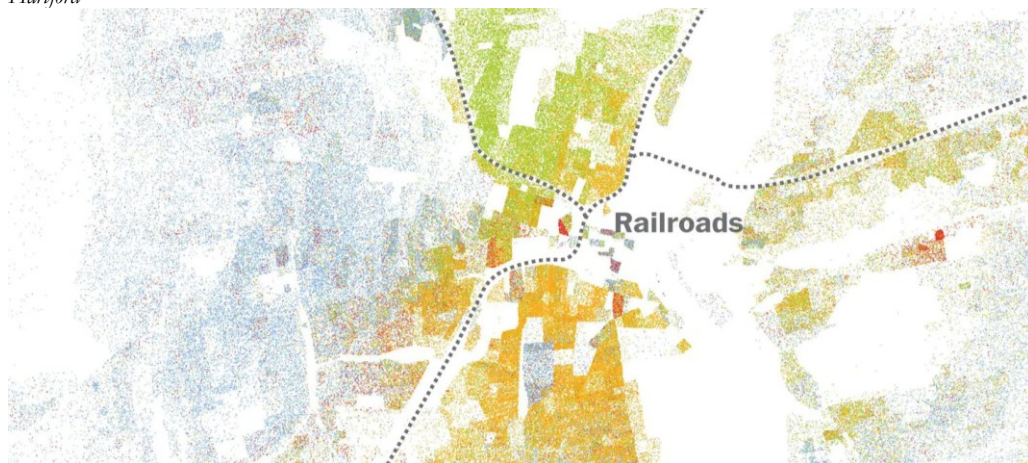
Di pari passo con l'espansione dei fasci ferroviari, anche la città cresce al di fuori dell'antica cinta muraria, occupando ampie porzioni di territorio principalmente lungo i tracciati delle maggiori vie di comunicazione, secondo uno sviluppo per propaggini. Una crescita urbana diversa, per gemme, caratterizza invece le stazioni più periferiche, suburbane, attorno alle quali cresce la città definibile secondo il termine *tracked city* o *transit city*. L'espansione per nuclei intorno alle stazioni ferroviarie è un chiaro effetto dell'affermarsi della distanza temporale sulla distanza chilometrica, determinata dall'aumento della velocità, e favorita da una diminuzione dei costi ora accessibili anche alle classi sociali meno abbienti.

Alla seconda fase di polarizzazione segue una fase di *conflitto* che caratterizza il periodo tra le due guerre mondiali. I continui fenomeni di urbanizzazione determinano un avanzare costante del costruito, che raggiunge e cinge in poco tempo la stazione ferroviaria. Le precedenti stazioni e fasci ferroviari determinano, a seconda delle tipologie impiegate e delle dimensioni di traffico, effetti di limite e barriera, più o meno forti, alla crescita della città. Nelle grandi città italiane ed europee, come Londra, Parigi, Berlino, Budapest, Milano e Amburgo, le precedenti stazioni 'porte della città' divengono le 'porte delle periferie urbane', sviluppatesi, quest'ultime, nelle parti frammentate tra una linea ferroviaria e l'altra, in modo tale da determinare ampie problematiche di comunicazione e passaggio tra una parte e l'altra. Il collegamento tra le diverse parti della città avviene attraverso alcuni varchi dedicati. Tale disagio può dirsi 'meno netto' in presenza delle stazioni di testa, che impongono un effetto barriera 'più morbido' e in grado di evitare la netta e totale divisione del tessuto urbano. Ciò nonostante, i nodi passanti di collegamento tra le diverse stazioni di testa e i nodi di raccordo con le linee, in particolar modo se a raso, determinarono forti interferenze. Lo scenario si presenta assai marcato nel caso delle città di media o piccola dimensione, in cui l'utilizzo della tipologia della stazione passante determinò una cesura netta tra la città esistente e le espansioni recenti che iniziavano a collocarsi anche alle spalle della stazione ferroviaria. In alcuni casi, le ragioni economiche di opportunità del settore commerciale e industriale prevalsero sullo stesso impianto urbano che venne più e più volte lacerato dalle linee ferroviarie. Tale processo di frammentazione è alla base del deterioramento di ampi quartieri annessi alle stazioni ferroviarie, dei veri e propri 'arcipelaghi' degradati nel cuore delle più importanti città europee⁹⁴: l'area annessa alla King's Cross Station, il più grande *brownfields* europeo, il settore parigino Seine-Rive-Gauche situato a sud della Gare d'Austerlitz, il

⁹⁴ Capitoli dedicati alla descrizione di questi casi studio, caratterizzati da ampi ambiti degradati e poi soggetti a importanti interventi di rigenerazione urbana, posso essere consultati in: (Bertolini & Spit, 1998); (Powell, 2000). Ulteriori casi italiani sono il quartiere della stazione centrale di Torino Porta Nuova, sede della maggior concentrazione di extracomunitari della città (Grisleri, 1995), così come i quartieri limitrofi alle stazioni ferroviarie di Padova e Mestre (Mantovan, 2015).

quartiere Gundeligen a sud della stazione centrale di Basilea (Bahnhof Basel SBB) poi definito Basel Euroville, il quartiere della stazione di Stoccolma (Avenue 21) a fianco del quartiere Normalm e il quartiere della stazione di Francoforte (Frankfurt 21).

FIGURA 3. Linee infrastrutturali di segregazione razziale ad Hartford e Pittsburgh
Hartford



Pittsburgh



Legenda:



Fonte: (Badger & Cameron, 2015) pubblicata sul Washington Post. Elaborazione dati U-Va. Cooper Center analysis of 2010 Census data.

Già è stato chiarito, grazie a differenti studi e ricerche, come tali realtà frammentate siano cresciute secondo regole differenti, in alcuni casi anche profondamente segregative, caratterizzate da disuguaglianze sociali ed etniche, consolidatesi nel tempo⁹⁵. Un recente studio svolto dalla University of Virginia, realizzato su una serie di città statunitensi tra cui Pittsburgh, Detroit, Milwaukee, Washington DC, Tampa, Kansas City e St. Louis, testimonia una netta suddivisione razziale determinata proprio dalla linea ferroviaria (o dalle autostrade), una divisione nata dalle trasformazioni del XIX secolo e che permane fino ad oggi⁹⁶.

La progressiva sostituzione della trazione a vapore con quella elettrica determina anche una serie di interventi di 'ristrutturazione' funzionale, secondo i requisiti spaziali della nuova tecnologia, e figurativa, legata alle proposte funzionaliste del Movimento Moderno. Secondo tale teoria radicale, l'infrastruttura diviene simbolo di trasformazione e corretto funzionamento della città e della metropoli. I concetti, ereditati dall'Ottocento, di luogo pubblico e spazio simbolico-monumentale iscritto nel più ampio spazio della città vengono messi da parte per un luogo essenzialmente autoreferenziale che si relaziona al tessuto urbano in termini di volumi di traffico e circolazione⁹⁷. L'aspetto intermodale diviene primario, secondo la necessità di un ottimale collegamento della stazione con le altre modalità di trasporto (metropolitana, tram e autobus) che, in molti casi, diventa 'verticale' e, in alcuni, 'ipogeo'. In questa prospettiva la piazza perde del tutto i precedenti connotati, trasformandosi da luogo di aggregazione a mero luogo di snodo del traffico e della circolazione, nel quale si inseriscono i binari del tram e le linee dei filobus (poi sostituiti con gli odierni autobus). Esempio simbolo, che permane nel tempo, è il caso di Venezia Santa Lucia, non tanto per scelta quanto per la sua peculiare insularità ed oggetto del fronte sul Canal Grande. In Italia, radicali spostamenti dei sedimi ferroviari vengono attuati dai nuovi piani regolatori, come nel caso della ex stazione passante di Milano Centrale, demolita e poi costruita *ex novo* secondo la tipologia di testa e arretrata di circa 800 metri dalla precedente ubicazione. In altre occasioni l'arretramento è solo progettato e mai attuato, come nel caso della stazione della città di Brescia. Nel concorso per il Piano Regolatore del 1927 la proposta del progetto vincitore del gruppo Aschieri, Gennari, Pisa e Venturi, insieme a quella del secondo e terzo classificato, prevedono lo spostamento della linea e del fabbricato

⁹⁵ Definite come *città duali* da (Mollenkopf & Castells, 1992).

⁹⁶ (Badger & Cameron, 2015).

⁹⁷ Difficilmente viene considerata la concezione d'insieme, se non nelle teorie più sofisticate di Le Corbusier; il problema è di carattere spaziale poiché trasferiscono alla scala del progetto urbanistico il progetto dell'unità abitativa. (Nuzzo, 2006, p. 85-94).

ferroviario di circa 800 metri, punto determinato da una razionale estensione della linea che giunge da ovest e delimita lo scalo merci 'piccola velocità'⁹⁸. Nonostante le proposte fossero pienamente apprezzate dalla giuria, esse non furono mai realizzate e il piano venne direttamente assegnato a Marcello Piacentini, che mantenne la stazione nella precedente ed ottocentesca ubicazione. Questo episodio mostra anche come i radicali progetti del Movimento Moderno si caratterizzino, in questa fase, più per le proposte, rimaste inattuato, che per le realizzazioni. Le nuove soluzioni proposte si suddividono in due correnti: la prima, concreta, tenta di collocare il nuovo edificio intermodale della stazione all'interno della città come nel caso di Hilberseimer a Berlino, Häring a Lipsia e Stam a Ginevra⁹⁹; la seconda, definibile come utopica, nasconde il fascio dei binari sottoterra, nel caso più conciliante della Cité Industrielle (1917) di Tony Garnier, o dell'intero fabbricato viaggiatori, nel caso della Ville Contemporaine (1922) di Le Corbusier, espressione della massima esaltazione del movimento e delle connessioni intermodali del trasporto¹⁰⁰.

Una terza fase, corrispondente ad un arco temporale che va dal secondo dopoguerra ad oggi, si caratterizza per una generale *rinconversione e valorizzazione* delle aree ferroviarie. La continua espansione del tessuto urbano a discapito di quello agricolo, oltre la cesura dei fasci ferroviari, determina la nuova centralità della stazione ferroviaria nella città contemporanea, anche per alcune di quelle stazioni definibili, precedentemente, come periferiche. La nuova posizione, definita 'spontanea'¹⁰¹, determina sul tessuto urbano due macro effetti, ognuno dei quali composto da ulteriori sottoeffetti, gli uni dipendenti dagli altri. Il primo riguarda la perdita del ruolo produttivo, avvenuto a causa del decentramento del settore industriale in aree più accessibili alla motorizzazione privata e ai nuovi interporti. La delocalizzazione degli impianti genera all'interno della città ampie aree degradate, inquinate e inutilizzate. Un'ulteriore conseguenza, dovuta all'avanzamento tecnologico della gestione del traffico e in parte anche al decentramento precedentemente descritto, determina la dismissione di numerosi impianti ferroviari divenuti ormai sovradimensionati e sovrabbondanti. Anche in questo caso la dismissione si tramuta in un quantitativo di ettari di vuoti urbani tale da non

⁹⁸ Il progetto, più prudente, premiato con il secondo posto è realizzato dal Gruppo Urbanisti Romani composto da Fuselli, Piccinato, Minucci e Dabbeni, mentre il terzo classificato è realizzato dal gruppo bresciano formato da Bordoni, Giarratana e Marchetti (Ventura P. , 1992, p. 42-45).

⁹⁹ (Ventura N. , 1993, p. 18).

¹⁰⁰ Definirò più nello specifico l'esperienza e le teorie delle città utopiche e delle città nuove nel capitolo 3, al fine di determinare alcune linee guida al progetto delle aree della stazione ferroviaria della città esistente.

¹⁰¹ L'utilizzo del termine 'spontaneo' definisce puntualmente quella parte di città 'divenuta' (dal termine tedesco *genordene*) sviluppatasi liberamente o come addizione della precedente e più antica 'città fondata' (Ventura P. , 2018, p. 38-41).

avere precedenti¹⁰². La dismissione dipende anche dalla razionalizzazione della rete: le linee e i fabbricati non sufficientemente utilizzati o competitivi vengono demoliti e divengono aree di interesse per ampie operazioni immobiliari¹⁰³. Questo intervento riguarda in particolar modo le stazioni di piccole dimensioni, legate a realtà urbane minori sottosviluppate, tipiche degli ambiti collinari e montani, ubicate in aree suburbane di elevata rilevanza paesaggistica, storica e culturale. Vi sono tuttavia anche casi di grandi stazioni: la Grand Union Station di Saint Louis (1894), vincolata nel 1976 e riconvertita in un centro commerciale nel 1985; la Pennsylvania Station di New York (1910), demolita nel 1963 e sostituita dal complesso del Madison Square Garden, ma di cui rimangono operative le linee interrato; la Gare d'Orsay di Parigi (1900), progettata da Victor Laloux, viene in un primo momento destinata a demolizione nel 1971, poi nominata monumento nazionale ed infine restaurata e trasformata in museo. Degno di menzione è anche il caso della stazione di Madrid Atocha (1993) la vecchia stazione, trasformata da Moneo e Belzunce in una specie di galleria, che coesiste con la nuova copertura dei binari. Il secondo macro effetto riguarda l'aumento di accessibilità della stazione che determina un'importante valorizzazione del luogo, sfruttandone al contempo la centralità 'fisica' e 'funzionale'¹⁰⁴. L'asse e le aree adiacenti alla stazione si colmano di attività direzionali e terziarie che rivitalizzano l'area come nel caso di Parigi Montparnasse, Utrecht Hoog-Catharinije, Lyon Part-Dieu e Liverpool Street Station. La piazza, che inizialmente si presenta come un vuoto urbano, viene rivalutata a seguito del superamento del tradizionale sistema nodale monopiano, sostituito con sistemi a più livelli, come il sistema metropolitano sotterraneo. Tale risoluzione risolve e promuove lo spazio della piazza della stazione che diviene fulcro di valori relazionali e attività commerciali, culturali e di svago. In parallelo tale trasformazione induce interventi di pedonalizzazione e ricucitura dei percorsi secondo un'accessibilità che coinvolge la stazione e la città, come nei casi di Stoccarda, Monaco, Hannover e Düsseldorf.

A seguito di questi effetti, numerosi interventi di rigenerazione urbana caratterizzano le aree ferroviarie delle città europee, secondo estensioni più o meno vaste. Tra i principali obiettivi, e comune alle centinaia di progetti in campo, si evidenzia una generale volontà di

¹⁰² Basti pensare al caso emblematico degli scali ferroviari milanesi, quantificati a 1,3 milioni di metri quadrati (ARUP, 2016) distribuiti nei sette diversi ambiti (Farini, Porta Romana, Porta Genova, Greco-Breda, Lambrate, Rogoredo e San Cristoforo) e ad oggi ancor ampiamente dibattuti non solo a causa delle complesse logiche trasformative ma anche a seguito di polemiche sulla strumentalità delle procedure di partecipazione pubblica a seguito del workshop "*Dagli scali, la nuova città?*" (2016). Cfr. (Montedoro, 2018).

¹⁰³ I dati mostrano un patrimonio immobiliare dismesso, di proprietà delle Ferrovie dello Stato Italiane e della Rete Ferroviaria Italiana, di 1.500 km circa di linee ferroviarie, oltre 400 stazioni e migliaia di fabbricati (Ferrovie dello Stato Italiane, 2016).

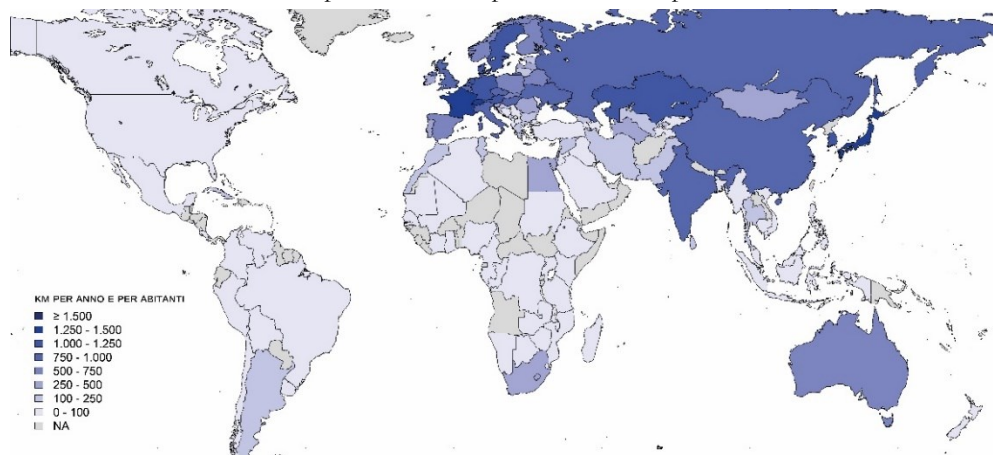
¹⁰⁴ (Ventura N., 1993, p. 18-20). Parte delle scelte funzionali sono strettamente legate alle nuove ragioni del servizio e del consumo.

integrazione tra il quartiere della stazione e il contesto urbano, secondo una riorganizzazione spaziale, nodale e funzionale.

2.3 *Effetti sinergici intersettoriali*

La rivoluzione del trasporto, ferroviario e non solo, determina sconvolgimenti ed effetti nell'ambito del settore economico, sociale e ambientale in relazione allo spazio della città e del territorio. La dimensione economica, divenuta preponderante a seguito della rivoluzione industriale, da un lato si consolida attraverso il rafforzamento delle grandi città a seguito della forte specializzazione e polarizzazione determinata dalla costanza delle reti, dall'altro si trasforma in risposta alle nuove regole del mercato globale che permette di trasportare prodotti, anche agricoli, a maggiori distanze con costi relativamente bassi¹⁰⁵. L'addizione di tutti questi fattori si traduce in una grande concentrazione di flussi di merci e persone nei principali centri urbani di comando, quantitativo di flussi che varia, nella maggior parte dei casi, a seconda della classe dimensionale dell'insediamento urbano.

FIGURA 4. Distanza annuale percorsa sul trasporto ferroviario per abitanti



Fonte: (UIC, 2016). Dati di sintesi elaborati da UIC, OECD e World Bank.

¹⁰⁵ (Merlin, 1991, p. 34-39). Pierre Merlin espone l'esempio del settore dell'economia agricola locale, in particolare del mercato dei cereali, profondamente trasformata e in parte destabilizzata dal nuovo 'ordine' indotto dai trasporti, che rompe con i precedenti equilibri delle economie europee autarchiche.

Attualmente (2016) il trasporto ferroviario vede circa 2.300 miliardi di passeggeri per chilometri di distanza percorsa [pkm], ripartiti rispettivamente tra la Cina, con il primato di circa 1.258, l'Unione Europea con più di 450, il Giappone con circa 427 ed infine la Russia, con circa 124, e gli Stati Uniti con poco più di 40¹⁰⁶. Analizzando i dati secondo la distanza annuale percorsa [km] per numero di abitanti sul trasporto ferroviario emergono nello specifico la Francia, il Giappone e la Svizzera (1.250-1.500), seguiti da Austria, Danimarca, Germania, Paesi Bassi e Svezia (1.000-1.250).

TABELLA IV. Le stazioni europee con il più alto traffico misurato in numero di passeggeri annui

	<i>Stazioni</i>	<i>Passeggeri annui</i>	<i>Città</i>	<i>Dato</i>
1	Gare du Nord	206.691.760	Parigi	2016
2	Hamburg Hauptbahnhof	200.750.000	Amburgo	2018
3	Frankfurt (Main) Hauptbahnhof	164.250.000	Francoforte	2008
4	Zürich Hauptbahnhof	153.555.500	Zurigo	2016
5	Roma Termini	150.000.000	Roma	2011
6	München Hauptbahnhof	127.750.000	Monaco	2011
7	Milano Centrale	116.800.000	Milano	2011
8	Berlin Hauptbahnhof	109.500.000	Berlino	2011
9	Madrid Atocha	108.349.725	Madrid	2015
10	Saint Lazare	107.941.079	Parigi	2016
11	Köln Hauptbahnhof	102.200.000	Colonia	2011
12	Gare de Lyon	100.422.655	Parigi	2016
13	Wien Mitte	97.820.000	Vienna	-
14	London Waterloo	94.355.000	Londra	2018
15	Düsseldorf Hauptbahnhof	91.250.000	Düsseldorf	2011
16	Hannover Hauptbahnhof	91.250.000	Hannover	2011
17	Stuttgart Hauptbahnhof	87.600.000	Stoccarda	2011

¹⁰⁶ (European Commission, 2018, p. 34) alla tabella 2.1.15 “*Comparison EU-25 – World. Passenger and freight transport*”. I dati relativi al Giappone sono datati 2015. Rispetto ai dati del precedente rapporto (2017) il numero di passeggeri è in aumento per tutti i paesi considerati, sebbene di poco per la Russia (+3%) e ancor meno per gli Stati Uniti (+0,4%).

18	Berlin Friedrichstraße	76.650.000	Berlino	2011
19	London Victoria	74.955.332	Londra	2018
20	Helsingin Päärautatieasema	73.000.000	Helsinki	2015
21	Torino Porta Nuova	70.080.000	Torino	2011
22	Bern	68.656.500	Berna	2016
23	Utrecht Centraal	68.004.245	Utrecht	2017
24	Amsterdam Centraal	67.384.110	Amsterdam	2017
25	London Liverpool Street	66.966.512	Londra	2018

Fonte: Cfr. (Grandi Stazioni Rail, 2011), (Office of Rail and Road, 2018), (SNCF, 2016), (SBB CFF FFS, 2016), (Deutsche Bahn AG, 2011), (Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2017, p. 100, 124 e 140), (Treinreiziger, 2017).

Più nello specifico, i numeri dell'enorme quantità di passeggeri in arrivo e in partenza dalle più importanti stazioni ferroviarie europee vede la Gare du Nord di Parigi come la più trafficata d'Europa, con al 2016 quasi 206,7 milioni di passeggeri, seguita dalla stazione di Hamburg Hauptbahnhof, con circa 200,7 milioni al 2018 e la Frankfurt (Main) Hauptbahnhof con più di 164,2 milioni di passeggeri¹⁰⁷.

Nel complesso delle metropoli europee¹⁰⁸ i dati, analizzati dalla somma delle cinque più trafficate stazioni ferroviarie, individuano Parigi come la più trafficata con un totale di quasi 502 milioni di passeggeri (Gare du Nord, Paris St. Lazare, Gare de Lyon, Gare Montparnasse e Gare de l'Est), seguita da Londra, con circa 474,6 milioni di utenti (London Waterloo, London Victoria, London Liverpool Street, London Bridge, London Euston), e Berlino, con poco più di 339,4 milioni di passeggeri (Berlin Hauptbahnhof, Berlin Friedrichstraße, Berlin Zoologischer Garten, Berlin Gesundbrunnen e Berlin Ostbahnhof).

Ulteriori dati di interesse riguardano le stazioni ferroviarie: del Giappone, in assoluto le più trafficate al mondo, tra le quali la Shinjuku station con circa 3,5 milioni di passeggeri giornalieri¹⁰⁹; di Taiwan, tra cui si distingue la Taipei Main Station, con quasi 115 milioni di

¹⁰⁷ Dato disponibile al 2008.

¹⁰⁸ Il continuo aumento della crescita nelle metropoli è in parte dipendente dalla grande quantità di prodotti alimentari e materie prime, ovvero di flussi di merci in entrata.

¹⁰⁹ Si specificano anche le frequentatissime stazioni di: Shibuya, Ikebukuro, Kita-Senju, Tokyo Central, Shinagawa, Takadanobaba, Shinbashi, Akihabara, Yurakucho-Hibiya, Meguro, Daimon-Hamamatsucho, Ueno,

passenger annui; del Nord America, tra cui si distinguono la New York Penn Station, con circa 70 milioni di passeggeri annui, la Toronto Union Station con 69,5 milioni e Grand Central Terminal (NYC) con quasi 67 milioni¹¹⁰.

Ne consegue un cospicuo aumento ed elevazione del livello di accessibilità delle città, principali generatori di traffico e nella maggior parte dei casi con il più alto grado di nodalità, e, nello specifico, delle aree urbane prossime alla stazione ferroviaria. L'incremento del grado di accessibilità tende ad aumentare la competizione e la complementarità economica tra le città attraverso la polarizzazione di differenti funzioni commerciali e residenziali nelle grandi aree urbane come Parigi, Londra e Berlino, e le attività produttive, come nel caso delle grandi regioni minerarie della Ruhr in Germania, delle Midlands inglesi nella regione di Birmingham e nel bacino minerario a Nord-Pas-de-Calais tra la Francia settentrionale e il Belgio¹¹¹. Il conseguente vantaggio localizzativo¹¹² comporta l'aumento dei valori immobiliari e del traffico urbano, in particolare quello di tipo pendolare, che si basa sull'arrivo e sulla partenza dei treni con picchi di flusso in specifici momenti della giornata, determinando per certe fasce orarie un totale annullamento della vitalità delle aree interne ed esterne al fabbricato e una relativa insicurezza e pericolosità dei medesimi. La densità di popolazione durante le ore lavorative difatti si dimezza nei quartieri residenziali e può salire fino a circa 900-1.000 abitanti per ettaro nelle zone di massima attività e pendolarismo (Central Business District) in città come Parigi. I dati si invertono totalmente nelle ore serali e notturne. Di contro, l'aumento dei flussi può determinare la congestione e la saturazione del traffico nelle principali vie d'accesso, di cui l'intermodalità tra mezzi pubblici è la principale soluzione sostenibile individuata.

La dura critica alle trasformazioni dell'Ottocento di Lewis Mumford, imputata principalmente alla figura dell'ingegnere ferroviario, mette in luce altri tre effetti determinati dalla presenza in ambito urbano dei numerosi fasci ferroviari e dall'impatto di imponenti opere quali gli scali, i magazzini e i depositi. La prima riguarda l'aumento del degrado ambientale nelle aree prossime alla stazione ferroviaria, a causa della qualità dell'aria

Oshiage a Tokyo; Umeda, Namba e Tennoji a Osaka; Yokohama a Kanagawa; Nagoya ad Aichi; Kyoto; Sannomiya a Kobe; Omiya a Saitama; Nishi-Funabashi a Chiba.

¹¹⁰ Dato aggiornato al 2017.

¹¹¹ (Merlin, 1991, p. 57), (Mumford, 1961, p. 557 e segg.).

¹¹² Le variazioni della rendita immobiliare dipendono da una serie di fattori che rendono più o meno attrattiva l'area della stazione ferroviaria, tra cui un elevato grado di accessibilità, qualità urbana e ambientale, la presenza di servizi pubblici e attività e la classe dimensione della città (Gargiulo & de Ciutiis, 2008). Nel dettaglio, gli aspetti che riguardano il settore del real 'rail' estate connesso all'ambito ferroviario verranno trattati nel capitolo 3 "Sinergie spaziali".

compromessa dall'emissione di inquinanti dovuta, in un primo momento, all'utilizzo delle locomotive a vapore - poi sostituite con la trazione elettrica - e al traffico veicolare, anche pesante, in corrispondenza degli scali merci. Si aggiunge inoltre l'elevato inquinamento sonoro nelle immediate vicinanze dei binari in esercizio. Il secondo riguarda il limite fissato dalla ferrovia ai nuovi sviluppi e, di conseguenza, alle connessioni locali tra quartiere e quartiere. La presenza di ampi spazi residuali e occlusi tra gli impianti determina, insieme all'elevato inquinamento dell'area, l'instaurarsi di attività marginali, insediamenti precari illegali¹¹³ e residenze fatiscenti con conseguenti fenomeni di degrado sociale ed economico¹¹⁴, già descritti precedentemente.

A partire dalle grandi opere di modernizzazione delle più importanti stazioni ferroviarie e delle aree dismesse ad esse annessi, scaturite a seguito dell'introduzione delle nuove linee alta velocità e della valorizzazione del patrimonio immobiliare da parte delle società ferroviarie, gli spazi occlusi vengono sostituiti da grandi complessi multifunzionali, non sempre con effetti positivi¹¹⁵.

¹¹³ (Mumford, 1961, p. 557 e segg.).

¹¹⁴ "...baraccopoli nelle discariche, sotto i piloni della tangenziale, tra i binari e strade di scorrimento veloce, lungo argini dei fiumi, in aree industriali dismesse" (Brunello, 1996, p. 14) citato da (Ventura P. , 2018, p. 115). Il fenomeno è certamente più diffuso nei paesi meno sviluppati (LDC): circa 2.000 bambini vivono in uno slum attorno la stazione di New Delhi (Gentleman, 2006).

¹¹⁵ Sebbene possa sembrare un caso di nicchia relativo ad una città di piccole dimensioni, l'esempio della stazione ferroviaria di Fidenza è eclatante. La riqualificazione ha portato alla realizzazione di un complesso commerciale e direzionale a corpo unico con sviluppo di due torri. Dopo anni dalla realizzazione una di esse è ancora per metà inutilizzata e l'altra lo è del tutto. Un caso sempre critico, sebbene per caratteristiche diverse, riguarda la STU Stazione di Parma, il cui progetto è stato sull'orlo del fallimento che ha determinato il dimezzamento dell'area di progetto. Gli edifici ad oggi realizzati risultano ancora parzialmente inutilizzati.

3 L'IMPATTO DELLE STAZIONI ALTA VELOCITÀ: NUOVE PROSPETTIVE

Oggi, una terza rivoluzione¹¹⁶ del sistema infrastrutturale ferroviario è in atto. L'introduzione nel mercato dei trasporti dell'innovazione tecnologica dei sistemi ferroviari ad alta velocità¹¹⁷ (High Speed Rail-Train), introdotti a partire dalla linea Tokaido Shinkansen tra Tokyo Central e Shin Osaka nel 1964 e al TGV francese tra Parigi e Lione¹¹⁸ nel 1981 (*train à grande vitesse*), ha comportato una modifica della ripartizione modale infrastrutturale e dello spazio urbano¹¹⁹. La ferrovia e la velocità tornano ad essere elementi preponderanti in grado di cambiare, ancora una volta, il territorio e la città. L'impatto generato dall'aumento della velocità va ben oltre gli aspetti tecnici dell'ambito 'trasportistico'. Essa determina un aumento dell'accessibilità con effetti macro, alla scala territoriale, e micro, alla scala urbana.

Alla macro scala possiamo individuare quattro effetti principali. Il primo, dipendente dal fattore 'velocità', riguarda l'accelerazione dei fenomeni di *contrazione spazio-tempo* che, secondo un rapporto proporzionale fra distanza e tempo di viaggio, sta aumentando significativamente. La figura 5 sottostante mostra una mappa spazio-temporale della rete ferroviaria in Europa. Da un lato si individuano, nella anamorfosi in contrazione della maglia, i paesi che, al 1993, dispongono già di un servizio di treni ad alta velocità, come la Francia, mentre dall'altro si individuano quei paesi, principalmente dell'area dell'est europeo, che presentano una 'estensione' della maglia a causa di sistemi ferroviari ancora sottosviluppati. Una medesima simulazione viene poi proposta per il 2020 sulla base delle

¹¹⁶ Diversi autori lo definiscono come un vero e proprio 'rinascimento' dell'infrastruttura ferroviaria (Bertolini & Spit, 1998, p. 22-24), (Martins da Conceição, 2015, p. 55).

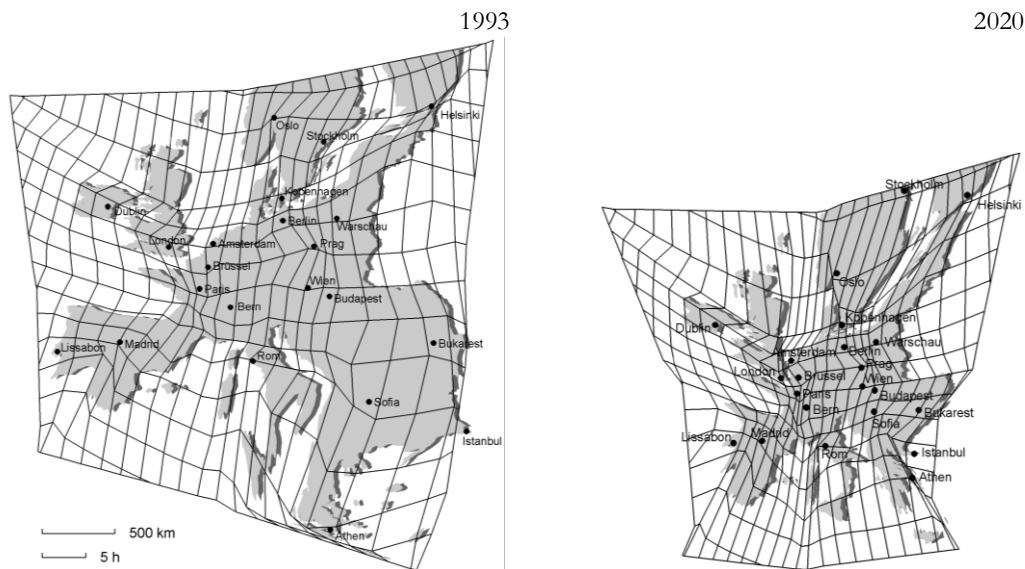
¹¹⁷ Il criterio di velocità generalmente riconosciuto per la definizione delle HSR considera una velocità commerciale di 250 km/h. Tuttavia un criterio secondario può essere considerato nel caso in cui vi sia una media distanza in aree con una totale assenza di competizione con il mezzo aereo, per cui sono accettabili velocità superiori ai 200 km/h (UIC, 2018). Una definizione normata, comunemente accettata, proviene dalla Direttiva 96/48/EC dell'Unione Europea: "...High-speed lines shall comprise: specially built high-speed lines equipped for speeds generally equal to or greater than 250 km/h; specially upgraded high-speed lines equipped for speeds of the order of 200 km/h; specially upgraded high-speed lines which have special features as a result of topographical, relief or town-planning constraints, on which the speed must be adapted to each case (UE, 1996, p. 10).

¹¹⁸ L'investimento è stato altamente redditizio con un utile annuo che, sebbene fosse stimato al 12%, è stato in realtà del 38%, con un ritorno totale dell'investimento in soli dodici anni (Vickerman, 1997, p. 26).

¹¹⁹ "The TGV is not just a train traveling faster than the others. This is a new mode of transportation, with its own characteristics. As such it strongly influences the organization of space, upsetting relations with other transportation and shaping a new fragmented space" (Plassard, 1992, p. 3-4), puntualmente citato da (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012, p. 26).

nuove realizzazioni e implementazioni della rete previste dall'attuale piano generale europeo TEN-T. Con lo sviluppo della rete alta velocità lo spazio si ridurrà drasticamente¹²⁰, le città saranno sempre più vicine e i viaggi pendolari saranno possibili a distanze sempre maggiori. Di contro, le località più distanti diverranno sempre più remote.

FIGURA 5. Contrazione spazio-tempo dell'alta velocità in Europa (1993-2020)



Fonte: (Spiekermann & Wegener, 1994, p. 672).

La costituzione di tale rete comporta un secondo effetto: il maggiore *disavanzo tra le città* che sono parte delle rete e quelle che non lo sono, con ricadute (positive nel primo caso) sul grado di attrazione e sulla crescita economica¹²¹. Andreas Schäfer e David Victor già nel 1997 prevedono un elevato sviluppo di nuove infrastrutture, basate su sistemi sempre più

¹²⁰ "...the planned European high-speed rail network will open up new dimensions of travel speed and so of the relation of space and time" (Spiekermann & Wegener, 1994, p. 653).

¹²¹ Per ulteriori studi più puntuali sull'effetto delle stazioni alta velocità sullo sviluppo urbano e regionale, si rimanda a (van den Berg & Pol, 1998) che analizza e compara i casi di 14 città europee (Amsterdam, Antwerp, Brno, Bruxelles, Colonia, Genova, Liege, Lille, Lione, Marsilia, Nantes, Rotterdam, Strasburgo e Torino).

veloci¹²², posizionate nelle aree di maggiore interazione, economicamente più avanzate¹²³. Le ‘reti veloci’ interconnettono tra loro tali aree metropolitane secondo una selezione proporzionata al grado di ‘prosperità economica’ e leadership. In tale meccanismo traspare un’influenza diretta sulla gerarchia urbana: le città che sono parte diretta della rete tendono a specializzarsi e polarizzare attività economiche, mentre le città che non sono connesse tendono a connettersi indirettamente alla più vicina stazione alta velocità attraverso mezzi di trasporto alternativi, in modo tale da recuperare lo svantaggio del mancato servizio. Tale sistema, che risulta in ambito europeo per lo più come statico¹²⁴, comporta anche una maggiore competitività della città rispetto alla campagna o alle realtà collinari e montane sottosviluppate, con il conseguente aumento della contrazione di tali territori¹²⁵.

Il terzo effetto generato dalla velocità riguarda infine l’acquisita *competitività con il mezzo aeroportuale* nel caso di viaggi di media percorrenza¹²⁶. I termini di distanza sono differenti, dai 400 ai 600 km¹²⁷, dai 400 agli 800 km¹²⁸ o, più in generale, al di sotto dei 1.000 km¹²⁹. Una valutazione più precisa riguarda i tempi di percorrenza dell’alta velocità: in un intervallo temporale tra le 2 e le 3,5 ore essa si dimostra come la modalità di trasporto dominante¹³⁰ (Grafico I). Un altro dato riguarda la maggiore *competitività in ambito urbano*, dipendente da

¹²² Gli autori ipotizzano al 2050 un elevato aumento dell’uso dei mezzi di trasporto su treni ad alta velocità e su aerei, che raggiungerà circa il 40% del totale, circa il +31% rispetto al dato (calcolato come passeggeri-chilometro) del 1990 (Schäfer & Victor, 1997).

¹²³ (Givoni, 2006).

¹²⁴ (Mazzeo, 2010, p. 11-13). La correlazione diretta che persiste tra il sistema gerarchico europeo attuale e la posizione geografica e nodale delle stazioni alta velocità mostra una propensione a favorire le gerarchie esistenti. Maggiori variazioni e cambiamenti sono da considerarsi nelle gerarchie intermedie (o di secondo livello) in cui sono possibili sviluppi positivi (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012, p. 28).

¹²⁵ Tra gli indicatori ritenuti utili al fine di contribuire quantitativamente e qualitativamente a definire i modelli interpretativi di *urban shrinkage* in Italia vi è il livello di perifericità a cui consegue l’accessibilità alle infrastrutture e ai servizi (Caselli, 2017, p. 109-112).

¹²⁶ Già nel 1991 Pierre Merlin si interroga su questo possibile effetto: “Le train à grande vitesse a également modifié les répartitions modales, et son effet n’en est qu’à ses débuts, pour les trajets à moyenne distance. Est-il susceptible d’acquérir, en particulier entre 400 et 800 km, un quasi-monopole au détriment de l’avion et de l’automobile?” (Merlin, 1991, p. 360).

¹²⁷ (Vickerman, 2015, p. 157).

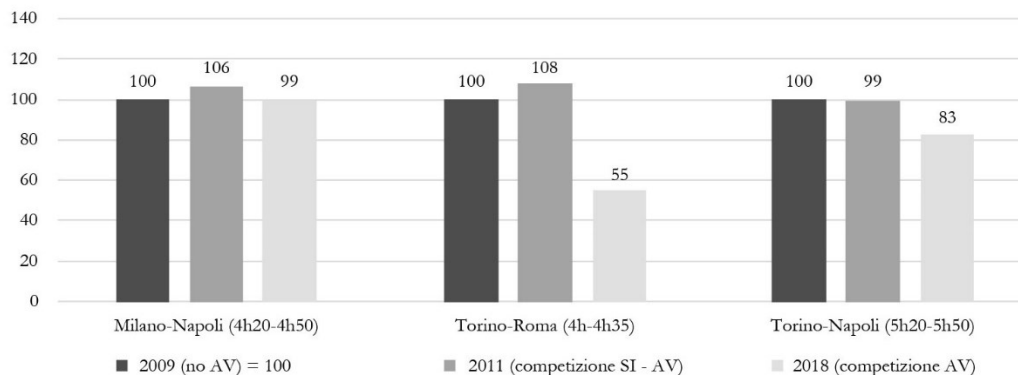
¹²⁸ (Merlin, 1991, p. 360).

¹²⁹ (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012, p. 27).

¹³⁰ (UIC, 2019). Gli ultimi dati dell’alta velocità in Italia mostrano un caso atipico rispetto al resto d’Europa. Nelle tratte superiori alle 4 ore si è verificato un calo di viaggi aerei tale da portare le compagnie aeree a chiudere alcune rotte, come nel caso di Ryanair ed EasyJet, che hanno cancellato la linea Milano-Roma. Un altro esempio di dominio dell’alta velocità è la tratta Torino-Roma nella quale la quota di passeggeri aerei, dal 2009 al 2019 è diminuita del 45% (Savelli, 2019).

tre caratteristiche: la capacità di connettere tra loro i centri urbani delle città riducendo i tempi di trasferimento da e verso l'aeroporto; la maggiore interscambiabilità con altri mezzi di trasporto urbani ed extraurbani¹³¹; il minor impatto sulla qualità dell'ambiente¹³² urbano, sia in termini di inquinamento sia di vivibilità.

GRAFICO I. Variazione del numero di passeggeri aerei al variare della competizione AV in Italia



Fonte: (Savelli, 2019).

La tematica della qualità dell'ambiente urbano rientra in modo preponderante anche alla 'micro scala' urbana, per la quale la presenza delle stazioni alta velocità ha effetti diretti nell'ambito della progettazione urbanistica e architettonica. Unitamente alle innovazioni tecniche ed organizzative nella gestione della rete ferroviaria¹³³, la nuova infrastruttura ha

¹³¹ Tra cui lo stesso interscambio treno-aereo, tipo riscontrabile nei casi di: Lyon Saint Exupery, Oslo Gardermoen, Zürich Kloten, Frankfurt am Mein, Amsterdam Schiphol, Madrid Barajas e København Kastrup (Copenaghen), ecc.

¹³² Le motivazioni alla base degli investimenti hanno carattere principalmente ambientale, di sostenibilità e salubrità dell'area urbanizzata. Difatti questa è vista come alternativa sostenibile: alla dipendenza dai combustibili fossili (*auto-oriented city, car-dependent*) (Hall P. , 2014, p. 45) nel perseguire una politica industriale orientata all'esportazione; per alleviare e diminuire la congestione nei nodi di trasporto; nella lotta al cambiamento climatico.

¹³³ In ambito europeo ricordiamo la Direttiva 91/440/CEE dell'Unione Europea (allora Comunità Economica Europea) che apre al mercato il settore del trasporto ferroviario, imponendo una separazione fra la gestione, di competenza pubblica, e l'esercizio del servizio, demandato ad operatori privati. Tale direttiva ha lo scopo di generare dinamiche concorrenziali in grado di rendere più efficiente ed economica la ferrovia (UE, 1991).

portato alla realizzazione di numerose *nuove stazioni* (fabbricato viaggiatori) e alla *rivitalizzazione di stazioni esistenti* secondo un'idea ed una attenzione al progetto architettonico che richiama il precedente 'monumento simbolo della conquista tecnologica' proprio del XIX secolo¹³⁴. Gli esempi realizzati sono davvero numerosi: Aix-en-Provence, Antwerp Central, Avignon, Basel Euro Ville, Berlin Hauptbahnhof, Bilbao Abando, Brussels Midi, Chessy-Marne-la-Vallée, Frankfurt Am Main, Liège Guillemins, Lille Europe, London St. Pancras, Lyon Saint Exupéry, Rotterdam Central, Sloterdijk (Amsterdam), Taichung (Taiwan), Utrecht Centrum, Valence, Zuidas Station, Zurich Nord, Waterloo, ecc. Parte di questi interventi rientrano in ambiziosi *programmi di rigenerazione urbana* di porzioni della città con effetti sinergici fra città vicine e lontane. Nel caso delle aree metropolitane, collegamenti tra i 100 e i 200 km comportano l'espansione del mercato del lavoro e residenziale, in termini di nuove opportunità economiche e territoriali, sia dell'area metropolitana sia delle città intermedie stesse. In queste ultime si genera una parziale integrazione nei processi metropolitani¹³⁵.

Tali processi sono possibili poiché vi è una stretta relazione fra il potenziamento delle stazioni alta velocità e lo sviluppo urbano economico¹³⁶. L'introduzione della nuova ferrovia offre l'opportunità di migliorare l'integrazione fra lo spazio ferroviario e l'ambiente urbano esistente, operando verso un'attenuazione dei conflitti e verso la sostituzione di impianti non più utilizzati. Di conseguenza, tali operazioni sono accompagnate da progetti di sviluppo immobiliare che, a seconda dei casi o delle diverse realtà geografiche, possono essere di iniziativa pubblica, di iniziativa privata o pubblico/privata. Nello specifico, la realizzazione dell'Alta Velocità comporta una variazione significativa dei valori immobiliari in tre casi principali: (1) quando la realizzazione di una nuova stazione o l'adeguamento di una preesistente, in città di rango primario, è parte di un più ampio programma di rigenerazione che coinvolge parti degradate della città, connesse alla stazione¹³⁷; (2) quando la nuova infrastruttura si inserisce in una stazione interna al centro urbano, o in una

¹³⁴ Secondo Manuel Castell. "...les nouveaux monuments architecturaux de notre époque seront probablement des 'échangeurs de communication' (aéroports, gares ferroviaires, zones de transfert intermodal, infrastructures de télécommunications, ports et centres commerciaux informatisés); [...] L'architecture et le design, dans la mesure où leurs formes contestent ou interprètent la matérialité abstraite de l'espace des flux dominant, sont susceptibles de devenir les modes fondamentaux de l'innovation culturelle...". (Castells, 1996, p. 523).

¹³⁵ (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012, p. 27-28).

¹³⁶ (van den Berg & Pol, 1998), (Vickerman, 1997), (Schäfer & Victor, 1997), (Gargiulo & de Ciutiis, 2008), (Gargiulo, 2010), (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2011), (Blanquart & Koning, 2017), (Lee Y. S., 2007) ed altri ancora.

¹³⁷ Esempi di potenziamento di una zona centrale sono: Lille, Bruxelles Midi, Rotterdam Central, London St. Pancras, ecc.

posizione più periferica¹³⁸, che è parte di un processo di grande rivitalizzazione di ampie aree industriali dismesse; (3) quando l'Alta Velocità si inserisce in una città di piccole o medie dimensioni. Tali valori dunque variano a seconda della tipologia di intervento¹³⁹ e del *rango dell'insediamento*.

Dagli effetti rilevati emerge come la valutazione della pianificazione del trasporto ferroviario stia alla base di una qualsiasi valutazione delle opportunità di riqualificazione urbana delle aree adiacenti alla stazione ferroviaria. Proprio per questo motivo seguirà, nel capitolo successivo, una sintesi delle politiche e dello stato di avanzamento delle principali stazioni e reti alta velocità nelle diverse realtà mondiali.

3.1 Geografie globali

A partire dalle prime linee alta velocità in Giappone (1964) e Francia (1981) lo sviluppo della nuova rete inizia a diffondersi in modo piuttosto rallentato e diversificato. La sua estensione è stata guidata principalmente da paesi come il Giappone, la Francia, la Spagna, l'Italia e la Germania. La vera e propria accelerazione comincia a partire dal 2000, con i primi grandi investimenti della Cina, che spostano una cospicua percentuale della rete mondiale nel continente asiatico. Paesi come il Belgio, l'Olanda e Taiwan, in parte grazie anche alla ridotta dimensione territoriale, hanno già completato la totalità della rete mentre altri, come la Spagna, l'Italia, la Francia, la Germania e il Giappone, che pur già possiedono un certo quantitativo di linee, continuano il piano di sviluppo. La pianificazione di estensioni significative della rete sono ad oggi presenti in Cina, Corea del Sud e Inghilterra.

Paesi in controtendenza rispetto alle realtà precedentemente presentate si possono suddividere fra stati come l'Arabia Saudita, il Marocco, la Russia e gli Stati Uniti che stanno iniziando ad adoperarsi per uno sviluppo della rete, e stati più economicamente sottosviluppati, come i paesi asiatici (ad esclusione di Cina, Giappone e Taiwan) e dell'est europeo con un sistema infrastrutturale sottosviluppato, che sono ancora in una fase previsionale.

Dal quadro generale emergono diversi gradi di avanzamento, tra cui i tardivi Stati Uniti, basati più su modelli *car-oriented*, e su altri diversi atteggiamenti. Paragonando tra loro queste differenti realtà appare evidente come ognuna abbia sviluppato e potenziato l'infrastruttura

¹³⁸ Nel caso delle aree periferiche l'operazione conduce alla creazione di un nuovo 'centro', come nel caso di Amsterdam Zuid, Lyon-Part Dieu, Barcellona La Sagrera, ecc.

¹³⁹ Realizzazione di una nuova stazione, adeguamento di una stazione esistente, riqualificazione urbana, rigenerazione urbana con l'inserimento di nuove funzioni (Gargiulo & de Ciutiis, 2008, p. 64-69), (Gargiulo, 2010, p. 81-83) che portano a nuovi residenti e posti di lavoro.

a seconda delle caratteristiche geografiche (spaziali) ed economiche (aspaziali), generando configurazioni diversificate con conseguenti problemi di interoperabilità¹⁴⁰.

TABELLA V. Traffico treni alta velocità nel mondo [passeggeri-km (miliardi)]

<i>Paesi</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
Cina	46,3	105,8	144,6	214,1	282,5	386,3	464,1	577,6
Giappone	76,9	79,6	84,2	87,4	89,2	97,4	98,6	101,4
Francia	51,9	52,0	51,1	50,8	50,7	50,0	50,5	58,3
Germania	23,9	23,3	24,8	25,2	24,3	25,3	27,2	28,5
Spagna	11,7	11,2	11,2	12,7	12,8	14,1	15,1	15,5
Italia ¹⁴¹	8,0	8,3	9,6	11,6	11,7	13,6	14,3	15,1
Corea del Sud	11,0	13,6	14,1	14,5	14,4	15,1	16,3	14,9
Taiwan	7,5	8,1	8,6	8,6	8,6	9,7	10,5	11,1
Altre compagnie EU	7,3	10,5	14,8	15,2	18,2	20,0	22,0	22,4
Totale	244,6	312,6	363,0	440,1	512,4	631,4	718,7	844,8

Fonte: (UIC, 2019).

Sebbene ad oggi la rete mondiale conti più di 45.000 km (circa 47.000 km) di linee realizzate, di cui circa 35.000 km nel solo continente asiatico e più di 10.000 km in Europa¹⁴², molte altre tratte sono state pianificate e il loro sviluppo è in continua crescita.

3.1.1 Asia

Il continente asiatico presenta numerose linee ferroviarie alta velocità, concentrate principalmente in Giappone, Cina, Corea del Sud e Taiwan¹⁴³.

¹⁴⁰ (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012).

¹⁴¹ I dati considerano sia il dato Trenitalia sia il dato NTV (Italo – Nuovo Trasporto Viaggiatori), quest'ultimo operativo dal 2012.

¹⁴² Dati: (UIC, 2019).

¹⁴³ (Feng, Lin, & Lai, 2018).

Giappone

Fautore del primo sistema ferroviario operativo ad alta velocità, lo Shinkansen, il Giappone dispone di un'ampia rete composta di sette linee alta velocità che si estendono tra le tre isole: Tokaido Shinkansen¹⁴⁴ (1964), che collega Tokyo e Shin-Osaka, di circa 515 km; San'yō Shinkansen¹⁴⁵ (1972-1975), che collega Shin-Osaka e Hakata, di circa 554 km; Tohoku Shinkansen¹⁴⁶ (1982-2010), che collega Tokyo e Shin-Aomori, di circa 675 km; Joetsu Shinkansen¹⁴⁷ (1982), che collega Omiya e Niigata, di circa 270 km; Hokuriku Shinkansen¹⁴⁸ (1997-2015), che collega Takasaki e Kanazawa, di circa 345 km; Kyushu Shinkansen¹⁴⁹ (2004-2011), che collega Hakata e Kagoshima-Chuo, di circa 260 km; Hokkaido Shinkansen¹⁵⁰ (2016), che collega Shin-Aomori e Shin-Hakodate-Hokuto, di circa 149 km. Tali linee operano su una sede quasi totalmente separata dal traffico ferroviario più lento, ad eccezione di due ulteriori linee, Yamagata Shinkansen e Akita Shinkansen, realizzate su linee preesistenti rinnovate, definite come 'mini-shinkansen' e con una velocità inferiore ai 220 km/h. Ad oggi si contano più di 3.000 km di linee alta velocità.

A differenza delle ferrovie europee, la linea Shinkansen si caratterizza per connessioni ad alta frequenza fra grandi centri metropolitani (Tokyo-Osaka) con stazioni e fermate intermedie in città anche di medie e piccole dimensioni, situate a poche centinaia di chilometri l'una dalle altre – in generale fra stazione e stazione su di una media di 30-40 km – e con una forte domanda di viaggi ferroviari (circa il 30% del volume totale di trasporto

¹⁴⁴ Le stazioni Alta Velocità intermedia sono: Shinagawa, Shin-Yokohama, Odawara, Atami, Mishima, Shin-Fuji, Shizuoka, Kakegawa, Hamamatsu, Toyohashi, Mikawa-Anjo, Nagoya, Gifu-Hashima, Maibara, Kyoto.

¹⁴⁵ Le stazioni Alta Velocità intermedia sono: Shin-Kobe, Nishi-Akashi, Himeji, Aioi, Okayama, Shin-Kurashiki, Fukuyama, Shin-Onomichi, Mihara, Higashi-Hiroshima, Hiroshima, Shin-Iwakuni, Tokuyama, Shin-Yamaguchi, Asa, Shin-Shimonoseki, Kokura.

¹⁴⁶ Le fermate intermedie della linea sono: Ueno, Omiya, Oyama, Utsunomiya, Nasu-Shiobara, Shin-Shirakawa, Koriyama, Fukushima, Shiōishi-Zao, Sendai, Furukawa, Kurikoma-Kogen, Ichinoseki, Mizusawa-Esashi, Kitakami, Shin-Hanamaki, Morioka, Iwate-Numakunai, Ninohe, Hachinohe, Shichinohe-Towada.

¹⁴⁷ Le fermate intermedie della linea, a partire dal capolinea di Tokyo e con diramazione ad Omiya, sono: Kumagaya, Honjo-Waseda, Takasaki, Jomo-Kogen, Echigo-Yuzawa, Urasa, Nagaoka, Tsubame-Sanjo.

¹⁴⁸ Le stazioni Alta Velocità intermedie, a partire dal capolinea di Tokyo e con diramazione a Takasaki, sono: Annaka-Haruna, Karuizawa, Sakudaira, Ueda, Nagano, Iiyama, Joetsu-Myoko, Itoigawa, Kurobe-Unazuki-Onsen, Toyama, Shin-Takaoka. Sulla medesima linea è in costruzione un'estensione verso Tsuruga (2023), di cui è già stata programmata un'ulteriore estensione verso Osaka (2045).

¹⁴⁹ Le fermate intermedie della linea sono: Shin-Tosu, Kurume, Chikugo-Funagoya, Shin-Omuta, Shin-Tamana, Kumamoto, Shin-Yatsushiro, Shin-Minamata, Izumi, Sendai. Al 2008 è iniziata la costruzione dell'estensione della linea verso Nagasaki.

¹⁵⁰ Le stazioni Alta Velocità intermedie sono: Oku-Tsugaru-Imabetsu, Kikonai. La costruzione dell'estensione verso Sapporo è prevista al 2031.

annuo). I costi sono anch'essi molto elevati a causa delle caratteristiche geografiche e dell'elevato valore di suolo urbanizzato che comportano la realizzazione di numerose infrastrutture quali ponti e tunnel (30,8% della lunghezza totale) o l'impiego di materiali fonoassorbenti al fine di perseguire elevati standard ambientali nei centri urbani¹⁵¹.

Ad oggi tale rete costituisce uno dei più importanti mezzi di spostamento, che ha sostituito quasi totalmente i viaggi aerei entro i 300 km e quasi totalmente i viaggi entro i circa 500 km. Un ulteriore percentuale positiva è anche riscontrabile nei viaggi oltre i 700 km: circa il 78% nella tratta Tokyo-Aomori (714 km) e il 67% nella tratta Tokyo-Hiroshima (894 km).

Importanti sviluppi si riscontrano nell'ambito del progetto delle stazioni ferroviarie e dei suoi effetti sui centri urbani. Le compagnie ferroviarie giapponesi hanno investito e stanno investendo nella costruzione di nuove e più moderne stazioni e nella riqualificazione ed estensione delle stazioni esistenti¹⁵². Gli interventi possono suddividersi in tre tipologie. La prima (1), di riqualificazione della città attorno alle nuove stazioni alta velocità, si caratterizza per l'inserimento di ridotte funzioni di tipo commerciale e culturale, che comportano un aumento dell'occupazione, della produzione e dell'attrattività turistica. Un chiaro esempio è la città di Kakegawa, divenuta fermata alta velocità nel 1988 su richiesta e su finanziamento dei cittadini stessi¹⁵³. Rispetto agli interventi di riqualificazione e rigenerazione europei, l'estensione di tali aree è di molto ridotta e non risulta paragonabile, anche a causa dell'elevato grado di urbanizzazione del Giappone. Tra i casi di maggiore estensione si individua la Shinagawa Station di Tokyo con circa 12,1 ha di area destinata a torri residenziali, direzionali e commerciali (Konan Area, 2003). La seconda tipologia (2), e di gran lunga la più diffusa, riguarda interventi sul solo fabbricato viaggiatori. Tale tipologia è caratterizzata da risoluzioni differenti:

- la realizzazione della nuova stazione Shinkansen sul retro delle stazioni di linea esistenti, come ad esempio i casi della Nagoya, Hiroshima, Kanazawa e Kumamoto Station;

¹⁵¹ (Okada, 1994).

¹⁵² Nella prospettiva di definire un quadro generale del fenomeno e delle sue caratteristiche peculiari, non possiamo non sottolineare come: "Le compagnie ferroviarie private hanno svolto [...] un ruolo particolarmente importante nello sviluppo delle aree urbane giapponesi..." (Kurata, 1994, p. 100).

¹⁵³ Cfr. (Okada, 1994, p. 15-16), in particolare la tabella V.

- il rinnovo dell'edificio esistente con l'inserimento, entro il sedime, di ampie funzioni commerciali e culturali, come nei casi della Tazawako Station di Shigeru Ban e della Kyoto Station di Hiroshi Hara;
- il rinnovo dell'edificio esistente o la realizzazione di nuove stazioni con collegamenti pedonali sopraelevati o interrati, anche con la costruzione di nuove porzioni dell'edificio 'a ponte', che riconnettono la precedente 'cesura' della città causata dalla linea ferroviaria¹⁵⁴, come nei casi di Hakata, Kurume e Utsunomia;
- lo sviluppo di ampie piazze e aree pedonali in adiacenza del fabbricato viaggiatori al fine di ridurre l'utilizzo delle automobili e agevolare gli spostamenti verso trasporti pubblici modalmente connessi alla stazione alta velocità, come nei casi della Shin-Takaoka e della Himeji Station.

La terza tipologia (3) riguarda infine le stazioni alta velocità collocate in ambiti fortemente periferici o rurali. Tale casistica ha determinato la realizzazione di vere e proprie città nuove attorno ad esse, con il conseguente forte aumento della popolazione e dei valori immobiliari dell'intera città. Esempi di questo tipo sono Sakudaira, Honjo-Waseda e Shin-Yokohama Station.

Le tipologie di interventi individuati, inoltre, hanno riguardato in egual modo sia città di grandi dimensioni, sia di medie dimensioni, e solo in modo residuale sono stati individuati interventi in nuclei urbani di piccole dimensioni.

Taiwan

Il modello Skinkansen è stato esportato e adottato anche a Taiwan che, tra il 2000 e il 2007, ha realizzato una linea di circa 345 km che collega, verso la costa ovest, Taipei a nord e Kaohsiung a sud, coinvolgendo circa il 90% della popolazione. Dall'apertura della linea il volume di passeggeri che utilizzano il mezzo ferroviario è più che triplicato, dai 15 milioni di utenti all'anno nel 2007 a quasi 64 milioni all'anno nel 2018¹⁵⁵. Rispetto alle precedenti otto stazioni ferroviarie¹⁵⁶ a partire dal 2016 sono state introdotte ulteriori stazioni intermedie sulle linea quali Maoli, Changhua e Yunlin (2015), con il caso a parte della stazione di Nangang (2016), realizzata per operazioni di tipo commerciale, e la stazione di Gaoxiog ancora non realizzata.

¹⁵⁴ Va precisato che la maggior parte delle stazioni alta velocità giapponesi, circa il 75% del totale ad oggi realizzato rientra nella soluzione razionale, già esposta da Boaga (Boaga, 1958), delle stazioni di transito con attraversamento mediano del centro urbano.

¹⁵⁵ (THSRC, 2018).

¹⁵⁶ Taipei, Banqiao, Taoyuan, Hsinchu, Taichung, Chiayi, Tainan e Zuoying.

FIGURA 6. Linee Alta Velocità realizzate e programmate in Cina, Corea del Sud, Giappone e Taiwan



Fonte: Cfr. (UIC, 2019, p. 8-9).

Così come nel caso della Shinkansen giapponese, a Taiwan l'alta velocità viene inserita su di una linea dedicata separata dal resto della rete ferroviaria, in grado di raggiungere velocità assai elevate, dell'ordine dei 300 km/h. Nonostante ciò la pianificazione e la progettazione sono del tutto differenti: se nel primo caso individuiamo ampliamenti, rinnovamenti e anche casi di nuove stazioni, queste corrono parallele alla rete ordinaria generando per ogni punto di 'fermata' un'ampia intermodalità tra treni ad alta velocità e non. Nel caso di Taiwan, la linea corre in modo del tutto indipendente e, di conseguenza, la quasi totalità delle stazioni sono isolate, inserite in contesti rurali distanti dai centri urbani; esse divengono nuove polarità che generano imponenti piani di espansione e urbanizzazione del territorio agricolo. Fanno eccezione i casi delle stazioni 'terminali' della linea: Zuoying Station, Nangang Station (2016) e Taipei Main Station. Il grado di cesura determinato dal

piano del ferro e dalle stazioni è inoltre fortemente attenuato dalla linea che si trova per quasi tutti i 345 km sopraelevata, così come in tutte le stazioni intermedie, ad eccezione delle stazioni interne alla metropoli di Taipei (Nangang, Taipei, Banqiao e Taoyuan) che sono sotterranee.

Cina

Lo sviluppo dell'alta velocità in Cina è stato assai rapido a partire dagli anni Novanta e le previsioni contano la realizzazione di circa 38.000 km di linea dedicata entro il 2025. Il sistema adottato si basa sul modello giapponese dello Shinkansen, con linee che esercitano a velocità comprese tra i 250 e 350 km/h. Gli effetti sono stati importanti, in particolar modo nella competizione con il trasporto aereo sui viaggi di media distanza (circa 500 km): l'attivazione della linea ha portato le compagnie aeree nazionali a diminuire le tariffe e cancellare voli regionali a seguito di un dimezzamento dei passeggeri che sono stati assorbiti nel trasporto ferroviario ad alta velocità.

Il numero di stazioni dedicate all'alta velocità sono molto numerose, i dati generali ne individuano circa 500. La maggior parte di esse sono pianificate come grandi centri di distribuzione e le dimensioni sono stabilite in base alle esigenze stimate. Inoltre, le esigenze di velocità e facile connessione della linea rendono necessaria la collocazione delle stazioni in posizioni periferiche, e in alcuni casi in località esterne, distanti dai centri urbani. Per esempio sulla linea Wuhan-Guangzhou, 17 stazioni alta velocità su 18 sono di nuova costruzione e situate in aree periferiche. Tra queste tipologie di nuove stazioni marginali delle grandi città metropolitane alcuni casi inducono e coinvolgono progetti di riqualificazione di siti precedentemente industriali o di espansione ed erosione dei territori agricoli. A differenza di quei casi di stazioni esterne o periferiche, le stazioni esistenti si trovano al centro del tessuto urbano di città di dimensioni elevate¹⁵⁷.

Sud Corea

Il sistema coreano ad alta velocità (KTX), basato sul modello francese del TGV, si compone di una rete di circa 580 km, suddivisa in due linee distinte: la prima, Gyeongbu, collega Seul a Busan (2004 e 2010); la seconda, Honam, collega Osan a Mokpo (2017). A seguito dell'attivazione della linea, circa due anni dopo e sulla sola linea Gyeongbu, la quota di mercato del trasporto ferroviario è aumentata dal 38% al 61% e, in parallelo, la quota del trasporto aereo è diminuita dal 42,2% al 25%¹⁵⁸, determinandone una sostituzione cospicua che rende oggi la ferrovia il principale mezzo di trasporto.

¹⁵⁷ (Salzberg, Bullock, Jin, & Fang, 2013), (Wang & Gu, 2019), (Yin, Bertolini, & Duan, 2015), (Zheng, Long, Chang, & Ye, 2019).

¹⁵⁸ (Lee & Chang, 2006). La diminuzione ha influenzato anche il trasporto veicolare che è diminuito del 4%.

La linea, quasi sempre coperta dal fabbricato viaggiatori, si discosta dalla risoluzione giapponese, adottando solo in parte soluzioni sopraelevate o in rilevato (Cheonan-Asan, Osong, ecc.). Come nel caso di Tawain o della Cina, nella maggiorparte dei casi, circa il 70%, l'alta velocità non incide solo con la costruzione della nuova stazione in ambiti rurali o periurbani, ma anche con nuove ed ampie espansioni pianificate, di dimensioni tali da poter essere talvolta definite *new town* (Cheonan-Asan, Gimcheon-Gumi, Gongju, Shin-Gyeongju). Solo in pochi casi si verifica un rinnovamento dell'edificio stazione e del tessuto urbano circostante (Seoul, Daejeon e Iksan Station), realizzato attraverso l'inserimento di un edificio 'ponte' multifunzionale nel caso della stazione e attraverso l'implementazione di funzioni direzionali, culturali e residenziali su edifici a torre, che comportano un'elevata densificazione delle aree¹⁵⁹.

3.1.2 America del Nord

A differenza dei precedenti casi, gli Stati Uniti si trovano ad uno stadio di sviluppo embrionale. La quasi totalità delle linee si trova ancora in fase di pianificazione, a partire dai casi americani della linea californiana San Francisco-Sacramento-San Diego, la linea Boston-New York-Washington¹⁶⁰ e la Dallas-Houston, fino alle due linee canadesi Edmonton-Calgary e Toronto-London-Windsor. In particolare, nel caso americano ingenti finanziamenti sono stati destinati dall'amministrazione Obama alla costruzione delle rete, allo scopo di spostare importanti flussi passeggeri interurbani sul mezzo ferroviario entro un periodo di circa 25 anni, flussi ad oggi focalizzati prevalentemente sullo spostamento veicolare e aeroportuale. L'effetto non riguarda solo il modo di trasporto ma anche la sostanziale modifica dei modelli di sviluppo urbano e regionale secondo un sistema orientato al transito tramite mezzi di trasporto pubblico. Tale modello si riscontra in quasi tutte le azioni strategiche che caratterizzano le stazioni pianificate¹⁶¹. Attualmente la quasi totalità degli investimenti si focalizza su dieci corridoi, ma in particolare la fattibilità riguarda: il corridoio nord-est della Acela Express che collega Boston e Washington (2002) con una velocità massima di 240 km/h; il corridoio sud-ovest californiano XpressWest, in corso di realizzazione di connessione tra San Francisco, Sacramento, Los Angeles e San Diego; il corridoio nord-ovest Cascadia di connessione fra Vancouver e Eugene (poi sospeso); il corridoio sud-est della Florida tra Tampa e Miami per il quale è stato incluso ultimamente

¹⁵⁹ (Lee & Chang, 2006).

¹⁶⁰ Una proposta di implementazione della linea entro il 2040 riguarda proprio questo corridoio. Il progetto prevede la riduzione consistente dei tempi di viaggio con una velocità di circa 350 km/h. Il finanziamento consiste in circa 151 milioni di dollari.

¹⁶¹ (Todorovich, Schned, & Lane, 2011).

il coinvolgimento della società Virgin di Richard Branson; il corridoio sud texano Houston-Dallas-San Antonio.

FIGURA 7. Linee Alta Velocità realizzate e programmate in Nord America



Fonte: (UIC, 2019).

Nonostante i diversi programmi, l'attuazione e la realizzazione delle linee procede lentamente anche a causa dell'opposizione di alcuni governatori eletti a partire dal 2011 e di

una riduzione dei finanziamenti statali a seguito delle politiche perseguite dal governo Trump¹⁶².

3.1.3 Europa

In Europa, la costituzione di una rete alta velocità è rimasta isolata ai singoli paesi che hanno iniziato ad attuare la nuova tecnologia a partire dagli anni Settanta e Ottanta. Le proposte per una rete europea sono emerse relativamente tardi, nel 1990, quando l'Unione Europea ha sostenuto l'attuazione del collegamento e del consolidamento attraverso l'attuazione della rete transeuropea di trasporto TEN-T.

Tra le problematiche principali della costituzione di tali corridoi e connessioni è da sottolineare l'interoperabilità tra modelli operativi diversi, dai sistemi dedicati di Francia, Spagna e Italia, ai sistemi a linea mista di Germania e Austria. Il collegamento viene garantito da un collegamento dei piani nazionali: tra le prime connessioni completate si individua la linea Parigi-Londra, Parigi-Bruxelles-Amsterdam e la Bruxelles-Colonia-Amsterdam. Altri collegamenti sono tuttora in corso di realizzazione, come il tratto mediterraneo che connette Madrid-Perpignan-Montpellier, di cui solo il breve tratto tra Perpignan e Montpellier deve essere ancora realizzato, o il tratto atlantico tra Francia e Spagna di collegamento tra Madrid-San Sebastian-Dax-Bordeaux-Tours¹⁶³. Rientrano anche gli assai discussi tratti tra Madrid-Lisbona-Porto, e l'asse alpino tra Lione-Torino, il cui completamento è oggi ancora molto incerto.

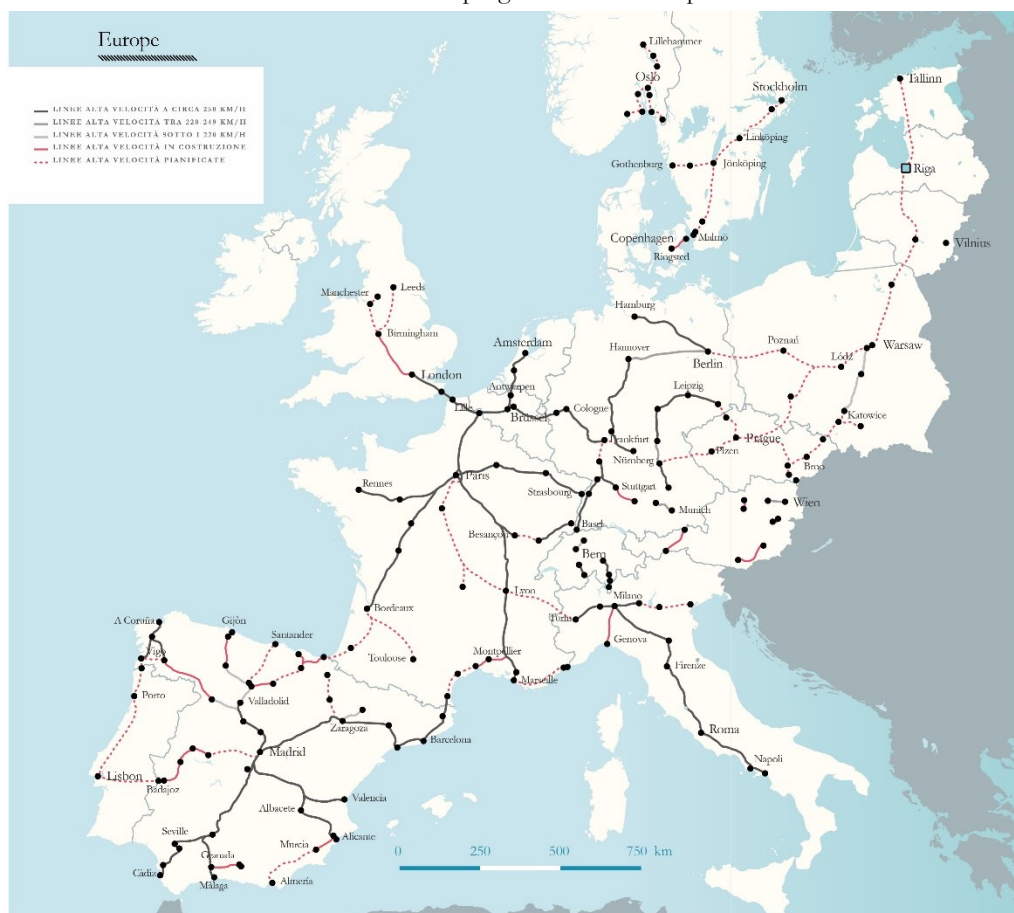
Al fine di sostenere lo sviluppo di queste connessioni, in virtù dei principi e degli obiettivi di sostenibilità proposti dal Libro Bianco della Commissione Europea del 2011¹⁶⁴, diversi finanziamenti agli stati membri sono stati effettuati per la creazione e lo sviluppo delle reti TEN-T. Nonostante ciò l'atteggiamento degli stati membri è più incentrato sullo sviluppo delle reti nazionali, il che conduce verso una frammentazione delle linee tra paesi differenti che risultano tra loro scarsamente connesse. Tra le linee più sviluppate si individuano le reti di Francia, Spagna, Italia, Germania e Inghilterra.

¹⁶² (US Department of Transportation, 2009), (Cooper, 2011).

¹⁶³ (European Court of Auditors, 2018).

¹⁶⁴ (European Commission, 2011).

FIGURA 8. Linee Alta Velocità realizzate e programmate in Europa



Fonte: Cfr. (UIC, 2019, p. 10-11).

Francia

Caratterizzata da una rete molto estesa, la linea alta velocità francese TGV¹⁶⁵ è stata la seconda (1981) realizzata, dopo quella giapponese. Il modello francese *avion sur rails* si basa

¹⁶⁵ Train à Grande Vitesse.

su di una interconnessione radiale tra città di grandi dimensioni, ad eccezione delle cosiddette *'gares de betteraves'*, isolate costruite *ex novo* per l'alta velocità in vicinanza di città di piccole e medie dimensioni. Il modello infatti non considerava necessaria la presenza di stazioni intermedie¹⁶⁶. Il successo di tale modello inoltre è stato immediato, in particolar modo rispetto alla competizione del trasporto aereo. Vickerman riporta che a seguito della costruzione della prima linea Parigi-Lione nel 1981 il numero di passeggeri aerei tra il 1980 e 1984 viene dimezzato e quello ferroviario aumenta da 12,5 milioni nel 1980, a 20 nel 1985 e a 22,9 nel 1992, di cui circa 18,9 milioni sono passeggeri del TGV. Inoltre l'autore ne riporta la redditività: il TGV Parigi-Lione ha generato un rendimento netto del 38% e il TGV per Bordeaux del 22% con un recupero dell'investimento in soli dodici anni¹⁶⁷. A differenza degli sviluppi attuati in Spagna, il modello permane, seppur in modo più limitato, secondo una interconnessione più ravvicinata, soprattutto nell'area settentrionale¹⁶⁸.

Ad oggi la rete risulta essere molto estesa e costituita di molteplici linee, prevalentemente dedicate all'alta velocità e costruite *ex novo*. Tratti di linee preesistenti adattate si trovano principalmente nei tratti di accesso alle città. La prima realizzata è la linea sud-est (1983) tra Parigi (Gare de Lyon), Le Creusot, Macon-Loche e Lyon, estesa nel 2001 con l'attivazione della LGV Rhône-Alpes (1994) verso Valence e della LGV Méditerranée (2001) verso Avignon, Aix-en-Provence e Marseille ed estesa nuovamente nel 2018 con l'attivazione della Nîmes-Montpellier. La seconda in termini realizzazione è la linea nord-occidentale LGV Atlantique, attivata nel 1990, che collega Parigi (Gare Montparnasse) a Massy, Vendome, Tours e Le Mans. La linea è stata recentemente estesa (2017) secondo le due diramazioni di Rennes e Poitiers-Angoulême-Bordeaux. Segue nel 1996 la linea est di interconnessione parigina che connette Parigi (Gare du Nord) all'Aeroporto Charles de Gaulle 2 e Marne-la-Vallée-Chessy (Disneyland). A tali linee segue il primo collegamento internazionale nord e nord-est della LGV Nord (1996) che collega Parigi (Gare du Nord) all'Inghilterra e al Belgio tramite le città di Calais-Fréthun, Lille-Flandres, Lille-Europe, Aras e Haute-Picardie, e il collegamento est di Champagne-Ardenne, Meuse, Lorraine e Strasburgo (2016). Ad oggi permangono linee parzialmente costruite come la LGV Rhin-Rhone (prevista per il 2030), che dovrebbe collegare Parigi a Basilea e di cui è attivo dal 2011 il tratto Besançon Franche-Comté e Belfort-Montbéliard, e la LGV Perpignan-Barcellona di cui è attivo dal 2012 il tratto Perpignan-Nîmes ed è in fase di completamento (2025) il tratto Montpellier-

¹⁶⁶ (Richer, et al., 2014), (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012).

¹⁶⁷ (Vickerman, 1997, p. 26).

¹⁶⁸ (Plassard, 1992), (Klein, Ravalet, Vincent-Geslin, Facchinetti-Mannone, & Richer, 2012), (Menerault & Barré, 2001), (Mannone, 1997), (Serviant, 2015).

Perpignan. Infine, vi sono tre linee pianificate: la Bordeaux-Tolosa prevista per il 2025, la Bordeaux-Espagne prevista per il 2032 e la Lyon-Torino prevista tra il 2025 e il 2030.

Dall'analisi preliminare delle stazioni alta velocità si individuano quindi due macro gruppi. Il primo riguarda le stazioni esistenti, adattate alla nuova tecnologia, con tipologia prevalente di testa (ma vi sono anche casi di stazioni passanti). Nella specifica categoria di 'testa' sono previsti piccoli interventi di riqualificazione che riguardano rinnovi (Gare Montparnasse) o ampliamenti del medesimo edificio stazione (Gare du Nord) con la prevalenza di nuove funzioni commerciali. Si discostano per l'ampiezza degli interventi e dei programmi di rigenerazione e trasformazione della stazione e della città i casi di Euralille (1989-1994), Marseille, Bordeaux e Rennes. In questi casi la stazione è interna al nucleo urbano consolidato. La seconda categoria riguarda invece l'enorme quantità di stazioni di nuova edificazione, le cosiddette '*gare de betteraves*', dedicate all'alta velocità e posizionate, in quasi tutti i casi, all'esterno, in contesti rurali, o nel migliore dei casi in contesti periferici (Avignon). Altri caratteri comuni alle nuove stazioni riguardano l'utilizzo della linea in trincea con l'inserimento di edifici a ponte al di sopra della linea. Sono infine difficilmente riscontrabili casi con nuove espansioni se non nei soli casi di contesti periferici.

Germania

Lo sviluppo della rete alta velocità tedesca segue quella francese seppur con un modello differente. La realizzazione delle linee ICE¹⁶⁹ è strettamente legata all'infrastruttura esistente che è stata adattata per l'alta velocità raggiungendo velocità massime di 250 km/h. La scelta è dovuta anche alle caratteristiche della struttura insediativa, molto densa, per la quale operazioni come quella francese non erano possibili. L'introduzione dell'alta velocità in Germania risulta abbastanza frammentaria, soprattutto se comparata all'introduzione del TGV francese. Sebbene non significativi come questi ultimi, i dati sono comunque positivi: dopo i primi cinque anni di operatività il numero di passeggeri sull'alta velocità è cresciuto di 13 milioni, il 28% concentrato su viaggi a lunga distanza di cui circa il 12% ottenuto dalla concorrenza, sia con il trasporto aereo, sia con quello veicolare¹⁷⁰. La frammentazione è evidente anche nella struttura stessa della rete, non radiale: a sud-ovest la Mannheim-Stoccarda (1991) il cui prolungamento per Francoforte è ad oggi pianificato, la Stoccarda-Wendlingen-Ulm (2012-2025) e Karlsruhe-Basilea (2030), entrambe in costruzione; a sud-est la parzialmente realizzata Monaco-Norimberga estesa da Norimberga a Erfurt (2017) e da Erfurt a Dresda (2015); al nord si individua la Berlino-Amburgo (2000) e più al centro la Berlino-Hannover (1998) poi estesa fra Hannover e Wurzburg (1991). Ad oggi l'unico

¹⁶⁹ InterCityEspress.

¹⁷⁰ (Vickerman, 1997, p. 28-29).

collegamento internazionale realizzato è la linea Francoforte-Colonia-Aquisgrana (2002-2003) che connette a Bruxelles. Ulteriori collegamenti con la Polonia e la Repubblica Ceca sono stati pianificati.

A differenza della Francia e della Spagna, un numero cospicuo di stazioni alta velocità ICE si colloca in contesti interni urbanizzati, in pochi casi in contesti periferici, ma sempre in continuità con il perimetro urbanizzato e solo in pochi casi in contesti esterni e isolati. Questi casi sono tipici delle stazioni nuove connesse ad ambiti aeroportuali (Frankfurt Airport e Leipzig/Halle Airport), con l'eccezione del caso della nuova stazione di Allersberg. Così come la linea è stata adattata, la maggior parte delle stazioni alta velocità sono stazioni esistenti per le quali sono state attuate opere di rinnovo e riqualificazione del solo fabbricato viaggiatori a causa della complessità delle linee (Aquisgrana, Francoforte, Lipsia, Berlino-Spandau, Amburgo, Gottingen, Monaco, Dresda-Neustadt, Dresda). In altri casi alla riqualificazione e al riordino delle linee è stata preferita la demolizione e la successiva ricostruzione dell'edificio (Siegburg/Bonn, Erfurt, Berlino Hbf, Amburgo-Bergedorf, Amburgo Altona, Ingolstadt Nord)¹⁷¹. La maggior parte degli interventi di entrambi i tipi si concentra nei centri più popolosi delle grandi aree metropolitane. Inoltre, le opere più complesse si concentrano prevalentemente sulle poche stazioni di testa secondo soluzioni multilivello legate anche all'inserimento di spazi interni multiuso (Amburgo-Altona, Monaco, Francoforte¹⁷² e Stoccarda). Principi simili si possono individuare nei due casi delle stazioni passanti di Colonia Hbf e Berlino Hbf. In generale, si individua una preferenza per la tipologia di stazioni passanti, spesso complesse e a più diramazioni. La costruzione di nuove stazioni, sebbene risulti minore rispetto ai casi francesi e spagnoli, è presente e riscontrabile, oltre ai casi aeroportuali, negli esempi di Montabaur, Limburg Sud, Kassel-Wilhelmshöhe, Baar-Ebenhausen e Rohrbach. Progetti ampi di riqualificazione dell'intorno sono pochi e si concentrano nei maggiori centri urbani del paese, come nei casi di Dresda, Mannheim, Amburgo-Altona e il nuovo quartiere Mitte Altona e Berlino Hbf con il quartiere Europacity, e prevedono ampi e complessi programmi multiuso.

Spagna

Il sistema ferroviario alta velocità spagnolo è ad oggi il più esteso d'Europa e il secondo al mondo dopo la Cina. Inizialmente il modello di rete alta velocità, come quello francese

¹⁷¹ Molti di questi progetti, previsti dalla Deutsch-Bahn, sono stati esposti nella mostra "Renaissance of Railway Stations: The City in the 21st Century", che rifletteva sulle possibili forme della stazione del futuro.

¹⁷² In questo caso è stata considerata la stazione di Francoforte Hbf, la sola stazione alta velocità interna alla città. Di conseguenza, analisi dirette alla trasformazione della dismessa stazione e il relativo scalo merci, che hanno indotto alla riqualificazione dell'area e al progetto del quartiere Europaviertel, non sono state considerate.

avion sur rails, si basava su di una rete radiale a lunghe percorrenze in grado di connettere i maggiori centri urbani del paese, con poche stazioni intermedie di servizio. Nonostante l'assunto iniziale, l'ambizioso programma di costruzione delle linee AVE¹⁷³ si è esteso anche a connessioni di media distanza consolidando il pendolarismo interno ed esterno agli ambiti metropolitani secondo un nuovo modello incentrato sull'integrazione fra città di grandi e medie dimensioni¹⁷⁴. Secondo tale modello diverse nuove linee sono state costruite per operare a velocità tra i 300 e i 350 km/h e altre linee preesistenti sono state adattate per operare alla velocità di circa 250 km/h. Si possono distinguere cinque corridoi principali. Il primo nord-occidentale collega Madrid, Segovia-Guiomar e Zamora (2015) la cui estensione è prevista entro il 2021 in modo da connettere Ourense a Zamora e, di conseguenza, all'asse atlantico che connette Santiago de Compostela a Coruna (2011), Pontevedra e Vigo (2015). Il secondo corridoio settentrionale collega Madrid a Valladolid-Campo Grande (2007) ed è stato esteso nel 2015 a León. Ulteriori estensioni sono previste oltre il 2020 per Oviedo e Gijón e tra il 2020 e il 2025 verso Burgos, Vitoria-Gasteiz, Bilbao-Abando, Ezkio-Itsaso, Astigarraga, Irún, San Sebastián ed Euba. Il terzo corridoio sud, realizzato nel 1992, collega Madrid a Siviglia con le fermate intermedie di Ciudad Real, Puertollano, Villanueva de Córdoba (2014) e Córdoba. Ulteriori estensioni sono state realizzate per Cádiz nel 2015, tra Córdoba e Málaga nel 2007 e per Granada nel 2019. Il quarto corridoio nord-orientale collega la città di Madrid a Barcellona (2008) attraverso le fermate intermedie di Guadalajara-Yebes, Calatayud, Zaragoza-Delicias, Tardienta, Huesca, Lleida Pirineus e Camp de Tarragona. Ulteriori prolungamenti verso il confine francese e la connessione con la città di Perpignan sono state completate nel 2013 con stazioni nelle città di Girona e Figueres-Vilafant. Infine, il corridoio mediterraneo connette a raggera le città di Madrid e Valencia¹⁷⁵ (2010), Sagunto e Castellón (2018), Albacete e Alicante (2013). Ulteriori prolungamenti sono previsti per il 2025 tra Murcia e Almeria. In termini di connessioni transnazionali è prevista la realizzazione di un corridoio tra Madrid e Lisbona via Toledo.

Dato l'alto numero di stazioni che fanno parte della rete, differenti tipologie e contesti sono qui riscontrabili. Nelle città principali si individua l'adattamento delle stazioni preesistenti di testa con la costruzione di un nuovo fabbricato a fianco del precedente (Madrid Atocha, A Coruna, Vigo Guixar, Cordoba), mentre nelle città intermedie generalmente si verifica l'adattamento di stazioni passanti. La maggior parte di questi casi si trova all'interno del tessuto urbanizzato e solo in alcuni casi è periferica (Sagunt, Castellón de la Plana, Pontevedra, Calatayud e Ciudad Real). All'opposto delle stazioni esistenti, molte

¹⁷³ Alta Velocidad Española.

¹⁷⁴ (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012).

¹⁷⁵ Stazioni intermedie: Cuenca F. Stazione Zóbel, Requena-Utiel.

nuove stazioni sono state costruite in posizione isolata, esterna e distante dal perimetro dell'urbanizzato in virtù di un servizio regionale (Villanueva de Còrdoba, Puente Genil-Herrera, Antequera-Santa Ana, Segovia-Guimar, Burgos, Camp de Tarragona, Requena-Utiel, Villena). Fa eccezione il caso della nuova stazione Zaragoza-Delicias, posta in continuità con l'urbanizzato. Tali posizioni assai remote, se da un lato riducono i tempi di percorrenza tra le stazioni, dall'altro comportano l'utilizzo del mezzo veicolare con livelli di intermodalità minimi. A differenza delle realtà asiatiche, queste nuove stazioni non inducono nuove espansioni, se non nel solo caso della stazione di Guadalajara-Yebes vicino alla quale era in corso di realizzazione la città nuova di Valdeluz, ad oggi rientrante nell'ambito delle *ghost town* o città dormitorio¹⁷⁶. In termini di riqualificazione e rigenerazione della città esistente si possono individuare due tendenze: la prima, più inconsistente, riguarda principalmente le città di piccole e medie dimensioni per cui le modifiche sono lievi e riguardano il rinnovo del fabbricato viaggiatori o la demolizione e ricostruzione dello stesso; nelle grandi città invece sono attuati o in via di attuazione importanti progetti di riqualificazione (Madrid Chamartín), perlopiù dipendenti dall'interramento della linea, sopra la quale si sviluppano nuove edificazioni (Zaragoza-Delicias) e spazi pubblici (Valencia-Joaquín Sorolla, Còrdoba). Sebbene poche, operazioni di questo tipo riguardano anche città di medie dimensioni come Valladolid e Girona.

Austria

La rete ferroviaria ad alta velocità austriaca (railjet) è attualmente in fase di costruzione e ammodernamento al fine di permettere il passaggio dei treni a velocità più elevate, circa 250 km/h massimi. Ad oggi il completamento della linea riguarda principalmente i collegamenti con la Germania e in particolar modo il tratto Vienna-Linz e Innsbruck-Kufstein. Per il 2020 è previsto il completamento dei collegamenti con Salisburgo e tra Salisburgo e Kufstein con Monaco di Baviera. Date le caratteristiche topografiche del paese, notevoli sforzi sono stati intrapresi per la realizzazione della Galleria del Brennero, di collegamento con l'Italia, la Galleria di Semmering, di collegamento tra Vienna e Leoden, e la Koralmbahn¹⁷⁷ di collegamento tra Klagenfurth e Graz.

¹⁷⁶ La città avrebbe dovuto raggiungere circa 30.000 abitanti. La costruzione viene interrotta a circa un quarto del piano previsto a causa della bolla immobiliare e della crisi economica del 2008. Il target degli operatori economici erano i lavoratori della città di Madrid, raggiungibile con l'alta velocità in 15 minuti. (Minder, 2019), (Còzar, 2012).

¹⁷⁷ Le realizzazioni sono previste rispettivamente entro il 2025 per il Brennero, entro il 2024 per la Galleria di Semmering ed entro il 2026 per la Koralm.

Le dodici stazioni¹⁷⁸, presenti o previste lungo la linea, si caratterizzano per la sola tipologia di transito, posta prevalentemente all'interno del tessuto urbano esistente, ad eccezione del caso di Spielfeld. La linea, sempre parallela al fabbricato viaggiatori, viaggia a raso allo stesso livello del piano campagna per tutti i casi rilevati. La preferenza da parte dell'operatore ferroviario ricade in tutti i casi nell'inserimento dell'alta velocità nelle stazioni preesistenti per le quali sono stati realizzati o programmati interventi di rinnovo e adattamento della stazione esistente (Vienna, Salisburgo, Graz, Klagenfurth). Tra i maggiori interventi di rigenerazione del tessuto esistente si evidenzia il progetto di Vienna "BahnhofCity", letteralmente "Città-stazione", secondo un'idea di massima integrazione fra tessuto urbano e infrastruttura.

Belgio, Olanda e Lussemburgo

Attualmente la rete ferroviaria alta velocità del Belgio, dell'Olanda e del Lussemburgo è completamente operativa e presenta collegamenti internazionali di notevole interesse con la Germania e la Francia. Si tratta di una delle maggiori e più strategiche linee del nord europeo che connette, tramite il Belgio, l'ovest europeo con la Francia e il passante Eurostar verso l'Inghilterra, e ancora tramite l'Olanda e il Belgio connette l'est europeo con la Germania e infine tramite il Lussemburgo essa connette efficacemente il sud della Francia.

In Belgio sono tre le stazioni ferroviarie maggiormente interessate dalle fermate dell'alta velocità. I casi sono tra loro differenti. Le linee si presentano prevalentemente a raso, ad eccezione del caso di Liège-Guillemins (2009) in cui la linea è in rilevato e in cui la tipologia di stazione di transito intermedia parallela alla linea presenta un corpo di fabbrica a ponte in modo tale da connettere le due aree separate dalla linea stessa. Negli altri due casi di Anversa (2009) e Bruxelles (Gare du Midi, 1997) le stazioni, precedentemente di testa, sono state riconnesse tramite passante ferroviario sotterraneo al fine di risolvere i problemi tecnici di passaggio e manovra dei treni. Nel primo caso il precedente terminal è stato collegato (1998) direttamente alla linea per Rotterdam, il secondo invece connette la Gare du Midi (1952)¹⁷⁹ alla successiva Bruxelles Centraal e alla Gare du Nord. In entrambi i casi l'alta velocità si inserisce nella stazione esistente, di particolare pregio storico-architettonico,

¹⁷⁸ Come riportato dalla cartografia fornita dalla European Commission: Innsbruck, Kufstein, Linz, Vienna, Salisburgo, Liezen, Leoben, Graz, Spielfeld, Klagenfurt, Villach e Wiener Neustadt. Dato lo stato di attuazione della linea, l'esattezza delle fermate della linea alta velocità rimane incerta.

¹⁷⁹ Alcune previsioni di traffico prevedono la realizzazione di una seconda stazione TGV a Bruxelles a causa degli alti volumi di traffico, difficilmente gestibili dalla sola Gare du Midi. Una possibile estensione è prevista nell'area del quartiere Schaerbeek, nella zona nord di Bruxelles, punto in cui la linea proveniente da Amsterdam si unisce alla linea che giunge da Colonia. Tale progetto, anche denominato 'Diabolo', dovrebbe integrarsi all'aeroporto Internazionale di Bruxelles Zaventem. Il collegamento, parte di una più ampia rete, renderebbe connessi i tre aeroporti di Zaventem a Bruxelles, Charles de Gaulle a Parigi e lo Schiphol di Amsterdam.

all'interno di un tessuto urbano consolidato e molto denso. Nel caso di Liège-Guillemins l'alta velocità induce la realizzazione di una nuova stazione, che va a sostituire la precedente completamente demolita nell'operazione. La nuova stazione passante, di fatto, costituisce il punto fulcro di un progetto di riqualificazione della periferia della città. La linea si inserisce sul sedime della rete esistente che è stata adattata alla nuova tecnologia.

Il medesimo metodo viene utilizzato anche nel caso dei Paesi Bassi: linee dedicate erano state previste mai poi annullate, con l'eccezione del tratto HST Zuid (Amsterdam Centraal-Rotterdam Centraal-Anversa) che raggiunge i 300 km/h di velocità. Ad oggi, è presente una linea che, a partire dalla stazione Amsterdam Centraal e dall'aeroporto di Schiphol, connette Rotterdam e la stazione di Anversa in Belgio. Un'ulteriore linea connette l'Olanda alla Germania tramite le stazioni di Amsterdam, Utrecht e Arnhem. Tale linea, così come la linea Hanzelijn che connette alle città di Lelystad, Zwolle e Groningen, ad oggi non riesce a gestire velocità superiori ai 160 km/h, motivo per cui sono stati pianificati interventi sul materiale rotabile in modo tale da raggiungere i 200 km/h, minimo previsto per l'alta velocità. Un ulteriore aspetto particolare riguarda la stazione dell'Aia, Den Haag Centraal, il terminal più grande d'Olanda che serve la terza città più popolata del paese, rimasta al di fuori delle tratte alta velocità. L'operatore ferroviario Nederlandse Spoorwegen, insieme alle specifiche municipalità, ha operato differenti programmi di riqualificazione delle stazioni esistenti per la quasi totalità delle fermate coinvolte: Amsterdam Centraal, Amsterdam Schiphol, Amsterdam Zuid, Rotterdam Centraal, Utrecht, Arnhem e Zwolle, con l'eccezione del caso di Groningen, città per la quale la riqualificazione dell'area sud è ancora in fase di definizione. I casi coinvolgono tipologie di stazioni passanti prevalentemente 'a ponte' che, attraverso la demolizione e la ricostruzione del fabbricato viaggiatori (Rotterdam, Amsterdam Schiphol, Utrecht, Arnhem) o l'inserimento di nuove strutture alle spalle dell'edificio preesistente (Amsterdam Centraal, Zwolle), si inseriscono nelle aree interne urbanizzate delle città riqualificate ben oltre il perimetro del solo edificio 'stazione' (ad eccezione del caso di Amsterdam Centraal).

Nel Lussemburgo, con l'avvento del TGV, opere di ammodernamento della stazione esistente, interna al tessuto urbano e passante a due diramazioni, sono state promosse dallo Chemins de Fer Luxembourgeois attraverso l'ampliamento dei binari e delle linee della medesima. Un concorso di idee è stato promosso nel 2005 per la riqualificazione dell'ambito ferroviario a contatto con la città ma non ancora realizzato.

Inghilterra

In Inghilterra la rete alta velocità si compone di due linee principali. La prima, il Channel Tunnel Rail Link, è completamente operativa a partire dal 2007 e opera ad una velocità di 300 km/h. Collega le stazioni di St. Pancras e London King's Cross, Stratford International, Ebbsfleet International e Ashford International. La linea connette oltre la manica le città

capitali di Parigi e Bruxelles-Midi. La seconda linea prevista a 320 km/h, in via di costruzione tra il 2019 e il 2035, ha lo scopo di collegare in una prima fase la stazione di London Euston, la nuova stazione di Old Oak Common (2026)¹⁸⁰ costruita sul sedime del precedente deposito ferroviario, alle due nuove stazioni di Birmingham Interchange, presso l'aeroporto, e di Birmingham Curzon Street (2026), quest'ultima costruita sul sedime della Birmingham Moore Street Station e connessa pedonalmente alla vicina Birmingham New Street Station. Nella seconda fase, la linea prosegue successivamente secondo due diramazioni. La prima prevede il collegamento tra Birmingham e la stazione di Crewe, la nuova prevista stazione dell'aeroporto di Manchester e la stazione di Manchester Piccadilly. Il secondo prolungamento invece prevede la connessione tra Birmingham e la nuova e prevista stazione East Midlands Hub, tra Nottingham e Derby¹⁸¹, le stazioni di Chesterfield, Sheffield e infine Leeds. La linea prevede parti da adattare e parti di nuova costruzione dedicate all'alta velocità¹⁸². Possibili fasi di estensione della linea verso Liverpool, Newcastle, Edimburgo e Glasgow non sono ancora state proposte.

Come tratti generali si individua la presenza dell'alta velocità in città di grandi dimensioni, ad eccezione del tratto a sud di Londra, la cui preferenza verte sulla massima velocità. In questi casi infatti, interventi sull'interno connessi all'alta velocità non sono stati individuati (Ashford¹⁸³, Ebbsfleet), così come anche per i casi settentrionali previsti di Chesterfields, Crewe e Sheffield. Al più si riscontra la realizzazione *ex novo* di stazioni ferroviarie (Ashford, Ebbsfleet, Stratford) o l'adattamento delle preesistenti (Chesterfields, Crewe, Sheffield). L'eccezione è rappresentata dal caso di Stratford attorno a cui si è sviluppato successivamente il parco olimpico (2012). I restanti casi si caratterizzano per la costruzione di nuove stazioni (London Old Oak Common, Birmingham Curzon Street, East Midlands Hub, Leeds) o la riqualificazione delle esistenti (London St. Pancras, London King's Cross, London Euston, Manchester Piccadilly) con importanti piani di riqualificazione delle aree connesse alla stazione secondo uno sviluppo integrato del nuovo mezzo di trasporto e l'uso del suolo, che riguarda prevalentemente aree centrali urbanizzate, le quali giustificano la presenza di molti casi di stazioni di testa (London St. Pancras, London King's Cross, London Euston, Birmingham Curzon Street, Manchester Piccadilly, Leeds). Inoltre, la pianificazione orientata alla massimizzazione del trasporto integrato si riscontra anche nel caso delle due nuove stazioni alta velocità connesse al trasporto aeroportuale delle città di Birmingham e Manchester.

¹⁸⁰ È stato recentemente attivato un concorso di progettazione (2019).

¹⁸¹ Non è ad oggi ancora chiaro il sedime della nuova stazione.

¹⁸² (GOV.UK, 2018).

¹⁸³ (Preston, Larbie, & Wall, 2006).

Italia

In Italia la linea alta velocità si costituisce prevalentemente di linee dedicate, separate dalla circolazione dei treni non alta velocità. Tali linee si sviluppano principalmente nella zona centrale e settentrionale del paese ove si individuano differenti linee attive: la Torino-Milano; la Milano-Salerno che tocca le importanti città di Bologna, Firenze, Roma e Napoli e la Milano-Venezia, ad oggi completata solo fino alla città di Brescia. La rete è ancora in via di sviluppo, tratti di collegamento tra Milano e Genova, tra Salerno e Reggio Calabria, tra Napoli e Bari, tra Palermo, Messina e Catania sono già stati pianificati. Anche diversi collegamenti transfrontalieri sono stati previsti, in particolare i collegamenti Torino-Lione, Verona-Monaco, Venezia-Vienna e Venezia-Lubiana. Con l'aumento della domanda di circa il 27,7% e un aumento dell'offerta di convogli di circa il 18% alcuni tratti, come la 'direttissima Firenze-Roma' risultano congestionati o necessitano di un aggiornamento infrastrutturale¹⁸⁴.

La linea, al più indipendente, opera prevalentemente su stazioni esistenti, tra le quali si distinguono i casi 'complessi' delle stazioni terminali di Torino Porta Nuova, Milano Centrale, Firenze Santa Maria Novella, Roma Termini e Napoli Centrale, che comportano un'accessibilità diretta al nucleo urbano consolidato e, di contro, comportano manovre complesse e perdita di velocità nella connessione. In parallelo, sono state recentemente realizzate nuove stazioni alta velocità, a partire dai casi delle stazioni sotterranee di Torino Porta Susa - realizzata sulla traccia della precedente linea e a sostituzione della preesistente stazione posta più a nord - e la stazione di Bologna Centrale, quest'ultima una 'nuova' stazione sotterranea costruita sotto il sedime della stazione esistente e attiva per i treni non alta velocità. Oltre a questi due casi vi sono le recenti stazioni di Napoli Afragola (2017) e Reggio Emilia Mediopadana (2014), completamente dedicate alla sola alta velocità, ed entrambe realizzate in aree esterne al perimetro dell'urbanizzato. Infine, un ulteriore caso assai controverso riguarda la nuova stazione passante ad incrocio in costruzione, ma ancora incompiuta dopo oltre 20 anni, di Firenze Belfiore¹⁸⁵. L'opera, posta alle spalle della stazione di Firenze Santa Maria Novella, prevede la realizzazione di un tunnel sotterraneo di attraversamento della città al fine di ridurre il carico di traffico. Opere di riqualificazione delle aree direttamente influenzate dall'alta velocità non sono previste, così come sono solo due le espansioni previste che riguardano i casi della stazione di Milano Rogoredo, in cui è

¹⁸⁴ (Gabanelli & Savelli, 2019).

¹⁸⁵ (Bozza & Castaldo, 2019).

prevista la realizzazione del nuovo quartiere Milano Santa Giulia¹⁸⁶, e la nuova stazione Mediopadana di Reggio Emilia per la quale è previsto un nuovo polo fieristico con funzioni direzionali e commerciali¹⁸⁷. In linea generale la tendenza è dunque quella di associare l'alta velocità a stazioni esistenti di città metropolitane per le quali si prevedono semplici opere interne di rinnovamento e inserimento di funzioni commerciali.

Portogallo

La rete nazionale alta velocità portoghese si costituisce di quattro linee: la prima di collegamento tra Porto e Lisbona, poi prolungata e connessa alla città di Vigo, la seconda di collegamento del corridoio sud-ovest tra Lisbona e Madrid e infine le due linee pianificate tra Aveiro e Salamanca e tra Évora, Faro e Helva. L'implementazione, dopo l'iniziale sospensione del progetto da parte del governo nel 2012 a causa della crisi economica, è stata nuovamente rifinanziata nel 2016. I treni Alfa Pendular viaggiano lungo la linea esistente che è stata ammodernata (o verte in stato di ammodernamento) allo scopo di raggiungere i 220 km/h. L'introduzione dell'Alta Velocità ha inoltre indotto diverse opere di rinnovo che si sono focalizzate principalmente sul fabbricato viaggiatori (Braga, Aveira) e, nei soli casi delle due stazioni di Lisbona, Lisboa-Entrecampos e Lisboa-Oriente, su interventi di più ampio raggio. Per il primo caso è in corso l'approvazione da parte del comune della riqualificazione di alcune aree residuali e degradate in diretta connessione con la stazione. Nel secondo caso, in fronte alla nuova stazione di Calatrava (1995) realizzata per l'Expo del 1998, è prevista la realizzazione di edifici a torre con prevalenza di funzioni direzionali. In linea generale, l'operazione portoghese si concentra sull'adattamento delle stazioni esistenti, prevalentemente passanti, interne al tessuto urbano e, solo in alcuni casi, esterne o periferiche (Braga, Coimbra ed Évora).

Scandinavia

Specifiche considerazioni su interventi che riguardano l'ambito scandinavo non sono state fatte a causa della odierna fase di realizzazione delle linee. Se nel caso finlandese non sono previste linee, in Norvegia tre linee operative ad una velocità che va dai 200 ai 250 km/h sono previste entro il 2030: la Oslo-Drammen-Tonsberg, la Oslo-Eidsvoll Verk-Hamar e la Oslo-Sci-Sarpsborg. Anche in Svezia lo sviluppo delle linee si concentra sull'ambito meridionale a partire dalla capitale Stoccolma, secondo velocità operative tra i 250 e i 350 km/h. Il termine dei lavori è previsto per il 2025 e il 2030 e le linee in costruzione sono la Stoccolma-Järna-Linköping-Jönköping, poi suddivisa nelle due linee di Jönköping-

¹⁸⁶ (Risanamento SpA, 2019).

¹⁸⁷ (Comune di Reggio nell'Emilia, 2017).

Göteborg e di Jönköping-Hässleholm-Helsingborg-Malmö; quest'ultima potrebbe collegarsi infine con la città di Copenhagen.

L'unico caso distinto riguarda la Danimarca che presenta, a partire dal 2019, la linea attiva Copenhagen-Køge-Ringsted con una velocità operativa di 250 km/h e di cui è previsto un ulteriore prolungamento fino alla città di Fehmarn entro il 2028. L'attivazione della linea per la prima tratta, trattata prevalentemente allo stesso livello del terreno con l'eccezione delle aree urbanizzate di Copenhagen ove è interrata o in rilevato, prevede la realizzazione di due nuove stazioni passanti (Copenhagen Ny Ellebjerg e Køge Nord), per le quali sono stati previsti interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente (Copenhagen Ny Ellebjerg) e interventi di nuova espansione (Køge Nord). In entrambi i casi la stazione passante viene posta in aree molto complesse che devono dialogare con infrastrutture pesanti, motivo per il quale la tipologia prescelta è a ponte, in modo tale da attenuare i consistenti limiti imposti sull'area.

Est Europeo

La ferrovia alta velocità nell'est europeo, da nord a sud, risulta ancora molto sottosviluppata: le previsioni pianificatorie sono ampie ma ancora in stato di programmazione. Questo riguarda sia il corridoio ferroviario V4 tra la Repubblica Ceca, l'Ungheria, la Polonia e la Slovacchia, la cui realizzazione è prevista tra il 2020 e oltre il 2023, sia per il Tunnel Helsinki-Tallin, previsto tra il 2020 e il 2024, sia per la Rail Baltica tra Estonia, Lettonia e Lituania il cui completamento è previsto per il 2026. Programmi nazionali più specifici vedono le linee ancora in fase di costruzione (Bulgaria, Slovacchia). Alcune linee attive invece sono presenti in Polonia, tramite il collegamento tra Varsavia e Katowice, oltre alle linee in corso di rinnovamento con le città di Lodz e Poznan. In quest'ultimo caso un ampio programma di riqualificazione del settore ferroviario è in corso di approvazione da parte della pianificazione comunale che ha indetto un concorso per la definizione del masterplan dell'area. Un altro caso riguarda la P.A.Th.E./P greca di collegamento tra Patras, Atene, Thessaloniki, Idomeni e Promachonas, in parte in corso di realizzazione e in parte operativa (2018), per la quale solo due interventi di riqualificazione sono previsti e che riguardano il solo fabbricato viaggiatori. Infine, la Turchia presenta linee alta velocità già operative, in particolare la Istanbul-Eskişehir-Ankara-Konya; un'altra linea, la Sivas-Kayseri-Izmir, è in fase di realizzazione. Nella maggior parte dei casi sono previste (e realizzate) nuove stazioni, prevalentemente a ponte della linea che si colloca a raso, ma nessuna riqualificazione del contesto è stata considerata con l'eccezione di Konya.

3.2 *Ulteriori sviluppi: l'utopia della velocità*

Il padiglione danese della Biennale di Venezia “Freespace” esplora possibili approcci e soluzioni sostenibili, *possible spaces*¹⁸⁸, generati dalle innovazioni tecnologiche nell'ambito dell'edilizia residenziale e industriale, della memoria culturale e della mobilità. Il gruppo BIG porta all'estremo le caratteristiche dell'alta velocità attraverso il progetto visionario “Virgin Hyperloop One”. Immagina un tubo sigillato, privo d'aria e della resistenza d'attrito, con il quale è possibile viaggiare o convogliare merci ad alta velocità - dall'Italia alla Cina in 3 ore o dall'Europa agli Stati Uniti in una sola ora – alterando radicalmente le relazioni spaziali, temporali e distanziali. Il progetto combina, al tempo stesso, le capacità di carico del trasporto marittimo alla velocità del trasporto aereo e all'efficienza energetica del trasporto ferroviario¹⁸⁹. La provocazione del gruppo BIG tenta di superare gli attuali e insostenibili modelli di mobilità che inducono fenomeni di congestione nelle aree urbane, insufficiente accessibilità ai luoghi del lavoro e ai servizi. I collegamenti, alla scala globale, sono pensati come un ecosistema fatto di ‘capsule’ e ‘portali’, quest'ultimi collocati in aree urbane centrali prossime agli hub di trasporto e facilmente accessibili a piedi.

L'idea, applicata alla scala mondiale, ha come punto di partenza il progetto americano Hyperloop¹⁹⁰, una futuristica modalità di trasporto basata su treni a levitazione magnetica in grado di raggiungere i 1.200 km/h circa. Alcune esplorazioni progettuali di prototipi di stazioni ‘hyperloop’ iniziano ad emergere a partire dal 2016. Lo stesso gruppo BIG, insieme ad Arup e AECOM, applica il nuovo sistema al caso di Dubai e Abu Dhabi attraverso il progetto ‘Hype’. La simulazione, prevista per il 2020, prevede l'inserimento del fabbricato viaggiatori in corrispondenza di un grande nodo di traffico veicolare, in modo tale da massimizzare la connessione pedonale. La stazione viene organizzata secondo una spirale compatta che sfrutta lo spazio sotterraneo. Lo studio tenta di capire come la nuova rete di trasporto pubblico (urbana e interurbana) dovrebbe integrarsi all'infrastruttura esistente¹⁹¹. Lo studio Foster & Partners invece, propone un nuovo sistema infrastrutturale per lo spostamento delle merci, chiamato Hyperloop Cargo-Carrying, attraverso un progetto visionario ‘on-demand’ che reinventa il trasporto pubblico e il sistema logistico¹⁹². Un'ultima

¹⁸⁸ *Sustainable Development through Collaborative Innovations*. Il padiglione danese è stato curato da Natalie Mossin.

¹⁸⁹ (Fondazione la Biennale di Venezia, 2018, p. 155), (DAC, 2018).

¹⁹⁰ Il concetto di Hyperloops è stato proposto per la prima volta da Elon Musk nel 2013 (Musk, 2013), (Rory, 2018).

¹⁹¹ (BIG, 2016). Al progetto, ancora in fase di perfezionamento, è seguita l'approvazione del primo Hyperloop commerciale, posto in vicinanza dell'Aeroporto Internazionale Al Maktoum e del sito destinato ad ospitare l'Expo nel 2020, tra le città di Abu Dhabi e Dubai.

¹⁹² (Foster + Partners, 2018).

utopia è stata recentemente presentata dal gruppo UNStudio: l'Hardt Hyperloop è un prototipo di stazione hyperloop modulare destinato a collegare le città di Amsterdam e Francoforte¹⁹³. Le componenti, modulabili, sono pensate per adattarsi nel miglior modo possibile al contesto circostante, secondo quattro diverse tipologie dimensionali e localizzative: minime (*Extra Small*) nel centro città (*City Hopper*); piccole (*Small*) in scenari in cui il collegamento non presenta continuità, come nel caso dei collegamenti città-aeroporto (*Seamless Link*); medie (*Medium*) nel caso di aree periferiche caratterizzate da spostamenti di tipo pendolare (*Daily Commute*); ampie (*Large*) nel caso di *hub* integrati, localizzati in nuovi sviluppi urbani (*New City Development*).

Sebbene la tecnologia Hyperloop risulti ad oggi accattivante e futuristica, rientra nella più ampia categoria Maglev¹⁹⁴, treni a levitazione magnetica in grado di sfruttare l'eliminazione di attrito, rumore e vibrazioni grazie alla sospensione tra convoglio passeggeri, o merci, e la rotaia. In tale categoria rientrano applicazioni come il Transrapid e JR Maglev. Il primo, di origine tedesca e di poca fortuna¹⁹⁵, è stato realizzato nel solo caso di Shanghai (2004). Si tratta di una linea urbana di circa 30 km, della durata di poco più di 7 minuti, che collega il centro amministrativo e la Longyang Road Station allo Shanghai Pudong International Airport. Ulteriori piani di espansione della linea sono stati valutati e infine abbandonati rispettivamente nel 2006, con il collegamento di Shanghai alle città di Hangzhou (circa 170 km), e nel 2008, in occasione della Fiera Mondiale dell'Expo, attraverso il collegamento dello Shanghai Pudong International Airport allo Shanghai Hongqiao Airport (circa 50 km). Il JR Maglev giapponese ad oggi non è ancora stato realizzato, ma trova il già citato progetto in corso di realizzazione della Chūō Shinkansen (2011), una linea che collegherà entro il 2027 Tokyo e Nagoya, ed entro il 2045 Osaka¹⁹⁶.

¹⁹³ Si tratterebbe di una linea di 481 km, con sette stazioni intermedie, per una durata totale del tragitto di circa 50 minuti, in alternativa alle odierne 4 ore (UNStudio, 2018). Il progetto prevede l'utilizzo del 57% della linea esistente.

¹⁹⁴ Acronimo di *Magnetic Levitation*.

¹⁹⁵ Diversi tentativi di realizzazione di una linea sono stati intrapresi in Germania, o addirittura realizzati, ma sono stati via via interrotti, anche dopo anni di pianificazione. Si ricordano i progetti delle linee regionali del Transrapid Berlino - Amburgo (1992-2000) e del Metrorapid Dusseldorf - Dortmund (2000-2003), e la linea urbana del Transrapid di Monaco di Baviera (2000-2008) che avrebbe collegato la stazione centrale all'aeroporto.

¹⁹⁶ (McCurry, 2015).

PARTE 2

MODELLI ANALITICI

**QUALI INTERAZIONI E FATTORI INFLUISCONO SULLE
PERFORMANCE DELLO SPAZIO CITTÀ-STAZIONE?**

1 MODELLO NODO-LUOGO COME BASE TEORICA

Tra le diverse declinazioni, una sintesi teorica e analitica sul tema della stazione è costituita dal modello nodo-luogo teorizzato e via via perfezionato da Luca Bertolini¹⁹⁷. Il modello trova il suo fondamento sull'approccio orientato allo sviluppo urbano e regionale concentrato e non motorizzato, incentrato sui trasporti pubblici secondo il Transit Oriented Development e in linea con quanto suggerito da numerosi studi e ricerche¹⁹⁸ e con quanto esposto nelle tipologie di *hub city*, *consumer city*, *commuter town* e *suburbs* esposte nel capitolo successivo.

Il modello nodo-luogo si propone come strumento di analisi quantitativa in grado di individuare il potenziale dei nodi di trasporto e dello sviluppo urbano (trasporto e non-trasporto). L'assunto di base del modello è la duplice identità della stazione ferroviaria: essa è sia un nodo, punto di massima accessibilità alle reti di trasporto (di scale differenti) e, al contempo, luogo di una specifica porzione della città. Nonostante l'ampia letteratura teorica e metodologica nell'ambito della riqualificazione delle stazioni ferroviarie¹⁹⁹, così come il complesso di casi applicativi, l'attenzione dello studio si focalizza al più su specifiche interazioni o aspetti delle interazioni che compongono il più ampio e complesso quadro delle trasformazioni integrate tra trasporto su ferro e sistema urbano. Escludere un elemento dell'ambivalenza può determinare una comprensione inadeguata di fattori che interagiscono nel progetto e, di conseguenza, talune problematiche e opportunità potrebbero essere trascurate. Tali "ambienti di mobilità" devono considerarsi come una combinazione di accessibilità (nodo) e attività di prossimità (luogo). Ed è proprio sull'interdipendenza dei due valori che si basa il modello: il miglioramento del valore dell'accessibilità (micro) - dato dalla sommatoria dei trasporti che la stazione ferrovia offre, ed intenso come lunghezza o intensità di connessione della rete (macro) - influisce sulla possibile localizzazione e concentrazione di funzioni urbane. Viceversa, l'aumento del valore di luogo può

¹⁹⁷ Il modello è stato sviluppato a partire dalla tesi di dottorato di Luca Bertolini, dal titolo: "*Le città del treno: la valorizzazione delle stazioni ferroviarie e delle aree circostanti*" (1999), al Politecnico di Torino. Sviluppi successivi del modello sono stati realizzati principalmente da dottorandi e ricercatori olandesi, nello specifico dal Department of Human Geography, Planning and International Development Studies, University of Amsterdam (UVA).

¹⁹⁸ Sono noti i contributi che si appoggiano ad uno sviluppo urbano orientato in grado di connettere, tramite trasporto pubblico, persone e luoghi: (Calthorpe, 1993), (Cervero, 1998), (van den Berg & Pol, 1998), (Bertolini, 1999), (Duany, Speck, & Plater-Zyberk, 2001), (Curtis, Renne, & Bertolini, 2009), ed altri ancora.

¹⁹⁹ Il modello, generalmente applicabile, è forse più idoneo nel caso del trasporto ferroviario, sia di tipo semplice sia ad alta velocità, e nei sistemi a binario leggero.

determinare un aumento della domanda di trasporto e connessioni. Le interrelazioni possono dunque essere sia positive, secondo un miglioramento generale, sia negative per una o per entrambe le identità in gioco.

Per meglio comprendere il modello nodo-luogo e il ragionamento che sta alla base della sua duplice identità, si tenterà di porre l'accento sui termini 'nodo' e 'luogo', e sulle caratteristiche e implicazioni di entrambi.

1.1 *Nodo, rete, accessibilità*

Una prima definizione, connessa alla stazione ferroviaria, pone il nodo come: "...a point of access to trains and, increasingly, to other transportation networks"²⁰⁰. Esso è dunque un 'punto', un elemento base della rete, dal quale dipartono le linee del trasporto pubblico, delle strade e dei percorsi, pedonali e non (1). Come elemento facente parte degli spostamenti esso ospita e permette il flusso di persone e merci; è una giunzione che può permettere l'interruzione del percorso, l'attraversamento e lo scambio tra percorsi²⁰¹. Inteso come punto parte di una rete di spostamenti è rappresentabile geometricamente come punto connesso a linee, il cui insieme forma un grafo²⁰², orientabile a seconda della qualità e della tipologia di trasporto che lo caratterizza. Il grado di connessione del nodo varia a seconda del numero di comunicazioni (linee o aste) che esso ha con il resto del sistema²⁰³.

Sebbene la funzione principale sia quella di scambio di flussi, anche di tipologie differenti, esso è anche un 'luogo' di flussi (2), spazialmente localizzato e, di conseguenza, calato in un contesto in cui è possibile individuare determinate funzioni²⁰⁴. Lo stesso Kevin

²⁰⁰ (Bertolini & Spit, 1998, p. 10).

²⁰¹ (Lynch, 1960).

²⁰² Il grafo è il termine che meglio descrive il complesso di elementi, poiché taluni possono variare terminologicamente: la rete può essere denominata come 'arco' (*arc*) o come 'collegamento' (*link*); il nodo può essere definito come 'punto' o come 'vertice'.

²⁰³ (Ventura P. , 2018, p. 243).

²⁰⁴ La funzione di localizzazione non può essere trascurata. Elementi propri del trasporto pubblico, come gli aeroporti, sono attraenti solo per la funzione infrastrutturale ma anche per tutti quei dispositivi funzionali – ristoranti, negozi, uffici, hotel, ecc. – che si collocano al loro interno, entro il perimetro del nodo (Kasarda & Lindsay, 2011). In questo caso è bene tenere a mente il confine 'terminologico' che si pone tra 'nodo' e 'polo': "...l'origine della nozione di polo rimanda all'esistenza di un complesso di attività e di funzioni territorializzate, dotate di una forte coerenza interna in termini di funzionamento e di finalità proprie, il nodo si definisce invece a partire dai flussi di uguale natura che in esso si interconnettono, veicolati da una o più reti." I complessi mutamenti tecnologici delle infrastrutture e del concetto di prossimità hanno indotto nuovi assetti: "La prossimità al nodo di una rete costituisce, pertanto, un fattore condizionante per le strategie di localizzazione, in quanto il nodo punto di interrelazione di flussi di comunicazione, dunque luogo potenziali di massima

Lynch definisce i nodi come ‘luoghi strategici’ di una città, concentrazioni che devono la loro importanza a determinati usi o specifiche caratteristiche fisiche. Il nodo può divenire anche *landmark*, un punto di riferimento culmine polarizzante per il quartiere sul quale convergono i percorsi²⁰⁵.

Le due definizioni dipendono da due connotazioni differenti: da un lato quello infrastrutturale e dall’altro quello spaziale, di luogo fra luoghi.

La complessità del nodo dipende anche dalla pluralità di dimensioni riferibili. Paola Pucci distingue quattro dimensioni. La prima è la *dimensione di rete* per cui il nodo appartiene alla rete ed è al tempo stesso parte della rete in quanto dispositivo di connessione che ‘organizza’ spazi distinti (“*non c’è nodo senza rete*” afferma la Pucci); questa dimensione si accosta alla connotazione infrastrutturale. La seconda è la *dimensione urbana* per cui il nodo appartiene al quartiere e lo rende dinamico connettendolo ad altri quartieri, città o, più in generale, luoghi. Il nodo in questo caso è un ‘luogo urbano’ influenzato a sua volta dal quartiere. L’idea del nodo e della rete di trasporto come sistema chiuso viene qui superata; questa dimensione si accosta alla connotazione spaziale aperta. La *dimensione gestionale* è la terza categoria e riguarda le modalità di programmazione e coordinamento di azioni e funzioni del nodo. Infine, ella individua la *dimensione fisica*, più legata alla distribuzione dei suoi spazi interni (scala architettonica)²⁰⁶. In questa dissertazione mi concentrerò più sulla dimensione di rete e sulla dimensione urbana.

Il comune denominatore è il *grado di accessibilità*. Nel caso del nodo, esso dipende dalla rete di connessione, cioè dalla posizione del nodo rispetto alla rete e, di conseguenza, dal quantitativo di flussi di persone e merci che possono accedervi. Nel caso di nodi intermodali ciascun tipo di connessione che compone la rete del nodo deve essere quantificato e qualificato a seconda della specificità tipologica del collegamento (ferroviario ad alta velocità, metropolitana leggera, autobus, ecc.)²⁰⁷. Tra i fattori in campo possiamo individuare:

- quantità di destinazioni che il nodo permette di raggiungere (dato che può essere intenso come numero di aste);

accessibilità, consentirebbe di sostituire i vincoli di prossimità geografica su cui si fondava la specificità del polo, con il requisito «accesso ad un sistema di reti»”. (Pucci, 1997, p. 34-39).

²⁰⁵ (Lynch, 1960, p. 72-85). I percorsi sono intesi come eventi.

²⁰⁶ (Pucci, 1996, p. 107-110).

²⁰⁷ La tipologia di collegamento influisce direttamente sulla scala di riferimento, sul campo di influenza e sugli effetti socio-economici urbani e territoriali. Ad esempio l’alta velocità ha una dimensione regionale, nazionale e internazionale.

- quantità di tempo necessaria per raggiungere una determinata destinazione a cui è connesso il nodo (dato dipendente dalla distanza e dalla velocità e quindi dalla tipologia del collegamento);
- grado di facilità entro il quale è possibile raggiungere una determinata destinazione (indicatore dato dalla frequenza delle fermate giornaliere);
- costi della tratta interessata o economicità rispetto ad altri mezzi (varia in base all'utilizzo, se puntuale o ordinario).

L'insieme di questi parametri, alcuni materiali ed altri immateriali, corrisponde al valore infrastrutturale di nodo ed esprime la potenziale interazione che, come vedremo, influisce in modo diretto sulla trasformazione del luogo. Una maggiore interazione potenziale avviene solo se un maggior numero di persone può accedere al nodo.

1.2 *Luogo, spazio, area*

La stazione ferroviaria è il luogo di interconnessione della città, ove la pianificazione urbanistica agisce al fine di definire gli assetti funzionali e morfologici tra la rete e il contesto, allo scopo di valorizzarne il potenziale reciproco. Una prima definizione di luogo da parte di Bertolini lo definisce come: “...*a specific section of the city with a concentration of infrastructure but also with a diversified collection of buildings and open spaces*”²⁰⁸. Esso è uno spazio, un ambiente fisico circoscritto, geometricamente riconducibile ad un poligono caratterizzato da fattori materiali quantitativi e da fattori immateriali qualitativi.

La perimetrazione dell'ambito definito come 'luogo' della stazione ferroviaria è vario e complesso. Si tratta infatti di individuare un'area direttamente influenzata dal 'nodo' e che, sempre direttamente, lo influenza a sua volta²⁰⁹. Ed è tale complementarità che dovrebbe guidare la definizione del poligono da considerare. Determinare il confine dell'area significa individuare la porzione in cui si possono generare effetti spaziali rilevanti. È in effetti

²⁰⁸ (Bertolini & Spit, 1998, p. 9).

²⁰⁹ In modo abbastanza semplice possiamo dire che il raggio di influenza 'indiretto', o più propriamente 'infrastrutturale', del nodo può avere dimensioni differenti a seconda di differenti fattori: la dimensione dell'insediamento che andiamo a considerare, sia in termini di ampiezza, sia in termini di popolazione residente; la presenza di altri 'nodi' con medesima funzione e possibilità di destinazione/i (in questo caso il raggio diviene, da urbano, territoriale); la specificità funzionale del tipo di connessione garantita dal nodo (ad esempio l'alta velocità ha un grado di influenza maggiore rispetto alla linea ferroviaria regionale locale); la destinazione che si intende raggiungere e che rende un nodo più attrattivo di un altro. Più in generale potremmo dire che: “In ognuna delle diverse situazioni si registrano speciali condizioni funzionali e gravitazionali di attrazione di tipologie di flussi di movimento, ed estensivamente di comunicazione, esistenti o generabili nel futuro.” (Ventura P., 2018, p. 243).

approssimativo parlare di ‘quartiere’ o ‘distretto’ della stazione anche in considerazione del fatto che la stratificazione del tessuto urbano, ormai ad oggi consolidato attorno alle stazioni ferroviarie, non sempre è in diretto rapporto con esso. Ulteriore considerazione, poi esplicitata in modo diretto nel sottocapitolo successivo ‘*interazioni nel modello*’, è che tale rapporto è dinamico e l’interdipendenza del ‘nodo’ e del ‘luogo’ possono cambiare nel tempo. Ne è un esempio molto chiaro l’industria che, inizialmente funzione privilegiata dalla ferrovia, secondo un mutuale rapporto di interdipendenza, è ad oggi stata delocalizzata lontano dal nodo al di fuori della città. Di tale trasformazione è possibile individuare ancor oggi numerose ed ampie aree dismesse, fulcro di numerosi processi di rigenerazione urbana della città consolidata. Un altro esempio chiarificatore è la successiva realizzazione di elementi quali viadotti, sottopassi o, più in generale, percorsi che collegano stazioni a nuove parti della città; il fabbricato viaggiatori diviene ambivalente e dialoga con due parti della città che prima ‘spezzava’ o non considerava²¹⁰, e per le quali la distanza era tale da negarne l’attrattività o la convenienza.

Difatti, la posizione in prossimità di un nodo con un grado di connessione superiore gode, come già esplicitato precedentemente, di una superiore accessibilità. La distanza dal ‘nodo’ determina una variazione dell’accessibilità con conseguenti e differenziate condizioni di vantaggio, o svantaggio, per gli insediamenti e le polarizzazioni presenti.

A seguito di un’analisi della letteratura sul tema si possono individuare 4 modalità di perimetrazione dell’area²¹¹, la cui validità viene analizzata per punti positivi e negativi:

- *Connessione funzionale.* Data la stratificazione di funzioni instauratesi in adiacenza alla stazione ferroviaria, questo primo approccio si focalizza sull’individuazione delle funzioni attuali e passate²¹² con una chiara connessione

²¹⁰ In questo caso si fa esplicito riferimento a stazioni di transito o intermedie, inglobate all’interno del tessuto urbano. La stazione ferroviaria di Brescia ha realizzato, in concomitanza con l’arrivo dell’alta velocità, un nuovo sottopassaggio pedonale nella zona sud, aprendo nuove opportunità per un settore fortemente deteriorato. Un esempio simile può essere fatto anche nel caso di quelle stazioni di testa che divengono stazioni di transito.

²¹¹ Parte delle modalità sono riprese da quelle già proposte da (Bertolini & Spit, 1998) e ri-considerate in virtù degli obiettivi che la presente tesi si propone. Dato l’intento progettuale applicativo una definizione opportuna di area sinergica con la stazione è fondamentale.

²¹² Uno studio fatto sull’area di Marne-La-Vallée, puntualmente citato dalla Pucci, mette in luce che l’influenza delle stazioni può variare anche in funzione “...dell’età del tessuto urbano, aumentando di circa il 50% in un tessuto di recente costruzione rispetto ad uno antico”. Inoltre, essa può dipendere anche dalla “...qualità dei percorsi d’accesso pedonali, della loro linearità e continuità rispetto al tessuto urbano. [...] Se infatti la distanza dal centro città concorre a variare, a parità di accessibilità, il raggio di influenza delle stazioni...” varia, “...è di circa 600 metri per le stazioni di *Proche Banlieue* e varia tra i 1.200-1.600 metri per quelle di *Grande Couronne*...”. (Pucci, 1996, p. 58).

con il ‘nodo’. Sebbene interessante dal punto di vista della ‘continuità’, sia funzionale, sia storico-cognitiva, con gli elementi esistenti dell’area e facilmente perimetrabile, esso non tiene conto di tre fattori: (1) la possibile incapacità delle medesime di attrarre; (2) non si focalizza sullo sviluppo potenziale; (3) non considera la sostenibilità delle distanze.

- *Distanza percorribile*. Nell’ottica di una trasformazione incentrata su dimensioni più compatte in cui l’accessibilità al nodo sia effettivamente competitiva con la motorizzazione privata, un secondo approccio si basa sulla distanza pedonale. Si tratta di un approccio in grado di considerare già di base le aree che sono più facilmente raggiungibili dal ‘nodo’ da un maggior numero di utenti di tipo ‘medio’. Di contro la scelta del raggio è, nell’ambito scientifico, largamente discussa²¹³ e non esiste un parametro globalmente riconosciuto ed accettato. Inoltre, l’utilizzo di un raggio (*buffer*) non permette di determinare una ‘reale’ distanza che diviene approssimativa a causa di barriere o percorsi effettivamente non percorribili. In questo caso è consigliato avvalersi dell’utilizzo di *isocrone* opportunamente modellate²¹⁴.
- *Iniziativa di trasformazione*. Si intende un’area perfettamente delimitata soggetta ad una concreta iniziativa di sviluppo e riqualificazione. Sebbene di semplice lettura e fortemente legato alle previsioni della pianificazione urbanistica, questo tipo di approccio non solo può non considerare di base determinate aree, a causa della volontà del pianificatore o degli attori coinvolti, ma è di per sé una soluzione ‘calata dall’alto’ che esclude a priori la definizione, più scientifica possibile, del problema della perimetrazione²¹⁵.
- *Regime delle proprietà*. L’area è data dalla somma di tutte le aree soggette ad una medesima proprietà, come ad esempio ‘Ferrovie dello Stato’, o un privato proprietario di ex aree industriali. In questo caso la perimetrazione può effettivamente variare attraverso l’ascolto di più attori interessati alla

²¹³ Alcuni ammettono che il tempo, o distanza, di percorrenza dal punto di partenza al punto di arrivo variano a causa di una serie di caratteristiche qualificanti il percorso: la “distanza accettabile è dunque una combinazione fra la lunghezza della strada e la qualità del percorso, entrambe in rapporto con la sicurezza e gli stimoli offerti lungo il percorso” (Gehl, 2006, p. 172).

²¹⁴ (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2019) (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2018), (Rossetti, Tiboni, Vetturi, & Enrique, 2015), (Rossetti, 2013). Maggiori specifiche verranno trattate nel capitolo successivo dedicato: “*Sinergie Spaziali?*”.

²¹⁵ Utilizzata da Bertolini nell’analisi dei casi studio: (Bertolini, 1996, p. 331-345).

trasformazione. Tale metodo non determina un'area certa poiché essa può variare a seconda delle adesioni dei soggetti coinvolti, inoltre determina di base una trasformazione su base economica che può non tener conto di determinati fattori qualitativi.

Perimetrata l'area il fattore di valore attuale e 'potenziale' del luogo saranno dati dall'intensità e varietà di attività e funzioni ivi collocate, poiché gli spostamenti urbani, a piedi o con i diversi veicoli, gravitano su una pluralità di attrattori, luoghi di attività, di servizio e di residenza. Il valore di luogo sarà dato dall'intensità, dalla diversità e dalla compatibilità delle attività contenute, secondo il principio per cui l'accessibilità a più servizi aumenta il grado di interazioni e utenti possibili.

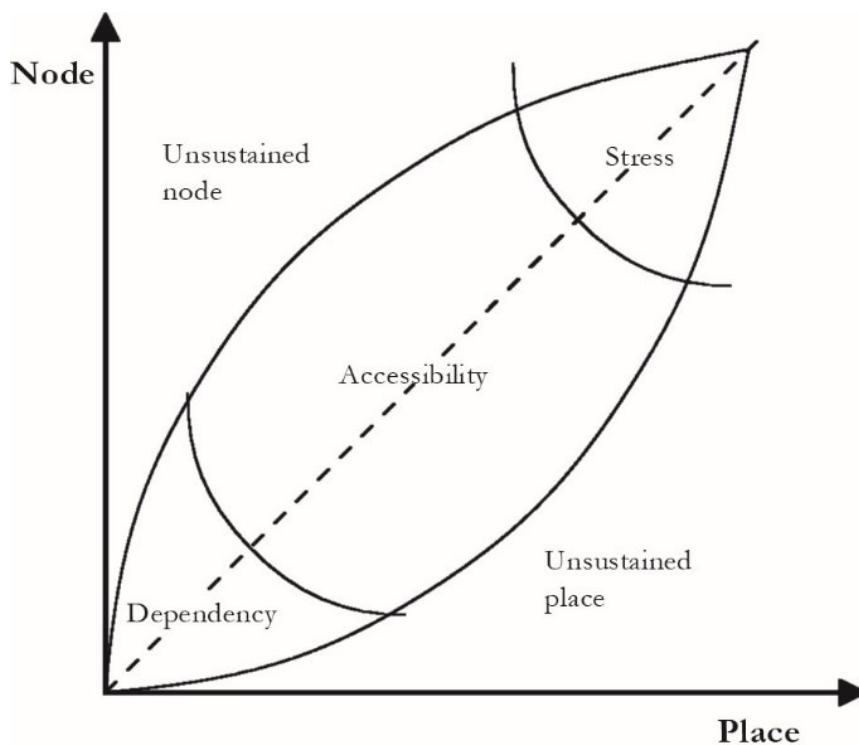
1.3 *Interazioni nel modello*

Il modello si basa su di un semplice diagramma xy nel quale si posiziona il valore del nodo (asse y) e il valore del luogo (asse x). Nel modello si possono individuare cinque aree che corrispondono a cinque situazioni tipiche ideali, di cui tre bilanciate e due sbilanciate (Figura 9).

All'interno dell'area dell'ogiva si individua l'asse mediano, rappresentato dalla linea diagonale tratteggiata, in cui i valori di nodo e di luogo sono in perfetto equilibrio tra loro. Per valori più o meno simili si individua, nell'area mediana di '*accessibility*' (1), il punto di massimo equilibrio e situazione ideale che non necessita di particolari interventi di miglioramento del nodo o del luogo. Si individua in questa tipologia il punto di arrivo del progetto di rigenerazione dell'area. Nella parte inferiore della linea si individuano le aree '*dependency*' (2) con valori 'xy' che, sebbene equilibrati, sono minimi. La domanda di attività urbane e servizi di trasporto ha valori talmente bassi che l'offerta può essere garantita solamente da fattori esterni all'accessibilità²¹⁶. Bertolini colloca in questa tipologia le stazioni delle città di piccole dimensioni. Al di sopra della linea mediana si individuano le situazioni sotto '*stress*' (3) in cui il quantitativo di interazioni di flussi e di uso del suolo ha massima intensità. La posizione di prossimità ad un nodo del sistema dei trasporti pubblici, infatti, gode di effetti di animazione urbana e di congestione in proporzione alla quantità e qualità dei flussi di traffico concentrati nel nodo. È il tipico caso delle stazioni centrali, più generalmente di testa che, parte di un'ampia rete, sono ormai inglobate all'interno del tessuto consolidato della città. Una tale saturazione dello spazio può comportare sempre più conflitti ed ulteriori sviluppi potrebbero risultare ancor più problematici.

²¹⁶ "...such as peculiarities in the topography of the area or in the morphology of the transportation networks, external subsidies, etc." (Peek, Bertolini, & De Jonge, 2006, p. 445).

FIGURA 9. Modello nodo-luogo di Bertolini: interazioni possibili



Fonte: (Bertolini, 1999, p. 202).

Le due situazioni squilibrate si individuano al di fuori dell'ogiva, rispettivamente agli estremi degli assi 'x' e 'y'. La prima, in alto a sinistra, *'unsustained node'* (4) presenta valori del nodo medio-alti, secondo un'offerta di trasporto pubblico sviluppata, in particolar modo se paragonata al valore del luogo, quantitativamente basso. Nella seconda tipologia squilibrata, *'unsustained place'* (5) la situazione è del tutto ribaltata. Sono questi i casi maggiormente predisposti ad interventi di rigenerazione che tendano ad un maggior equilibrio, secondo modi diametralmente opposti. Nella tipologia (1) l'elevato livello di accessibilità del nodo può fornire l'impulso per un aumento della domanda di attività, anche particolari, ed è il tipico caso delle stazioni poste in aree urbane perimetrali. Nella tipologia (2) un'elevata densità di funzioni ed attività può generare una maggiore domanda di utenza del trasporto pubblico. Di contro, l'elevato uso del suolo può rendere l'espansione e l'adattamento dell'infrastruttura difficoltoso. Si collocano in questa tipologia le aree delle stazioni

ferroviarie interne o prossime al centro storico e del tutto immerse nella città consolidata. Inoltre, l'ottimizzazione dell'accessibilità e un maggior flusso di passeggeri può influire negativamente sulla vivibilità e attrattività del luogo.

Il modello²¹⁷ così impostato tiene conto dei potenziali sviluppi a partire dall'analisi dello stato di fatto. Un'ulteriore valutazione, sebbene in chiave 'semplicistica', può riguardare anche il progetto. Il termine 'semplicistico' utilizzato non vuole essere inteso in senso del tutto negativo e critico, in quanto tale valutazione quantitativa è in grado di fornire un parametro di base in relazione ai due macro-fattori analizzati. Di contro, soffermandosi sul puro dato quantitativo, non è in grado di mettere in luce quegli aspetti qualitativi che devono caratterizzare il progetto e in particolar modo lo spazio di interconnessione e interazione umana tra la stazione ferroviaria e le funzioni ivi insediate: lo spazio pubblico²¹⁸.

L'elemento più innovativo, che verrà ripreso anche nei capitoli successivi, è proprio il concetto di *equilibrio integrato*²¹⁹ tra 'nodo' e 'luogo' che alimenta al tempo stesso attività sociali ed economiche. Si tratta di un equilibrio dinamico, mutuale²²⁰, e non statico, che cambia vicendevolmente al modificarsi di uno o dell'altro elemento. In questo senso allora possiamo chiederci: come può lo sviluppo tecnologico di treni ad alta velocità non modificare nuovamente la città?

Un ulteriore aspetto riguarda implicitamente il potenziale sviluppo sostenibile dell'area che il modello è in grado, in parte, di valutare secondo un modello di sviluppo urbano e

²¹⁷ "This theoretical model has been operationalised by Zweedijk (1997) and Serlie (1998). The node and the place dimensions have been translated in a node- and place-index, each combining different variables by means of a multicriteria analysis (MCA)". (Bertolini, 1999, p. 202).

²¹⁸ La qualità dello spazio, soprattutto pubblico, è uno dei fattori che più influenza le attività di un dato luogo, secondo differenti modi e gradi di importanza (Gehl, 2006).

²¹⁹ L'equilibrio, nell'ambito della progettazione urbanistica, deve porre particolare attenzione a due questioni: creare sufficienti sinergie ed evitare che si verifichino conflitti, come nel caso della tipologia (3), *stress*, tipiche delle aree metropolitane centrali in cui la domanda supera l'offerta.

²²⁰ La definizione di tale relazione simbiotica è stata messa in luce già a partire dal capitolo precedente "*Città in movimento*". L'economista Colin Clarke, che Peter Hall cita puntualmente nell'ambito del 'terzo cambiamento', parla del trasporto come "maker and breaker of cities". "...the growth of cities had been shaped by the development of their transport facilities. But these in turn were dependent on the evolution of transport technologies. For each successive development of the technology, there was a corresponding king of city. However, the relationship was more complex than that: it was a *mutual* one, in which transport system shaped the growth of the city, but on the other hand the previous growth of the city shaped and in particular constrained the transport alternatives that were available. So the pattern of activities and land uses in the city, and the transport system, existed in some kind of symbiotic relationship". (Hall P. , 2014, p. 40).

territoriale connesso all'infrastruttura²²¹. Le stazioni che ospitano le linee dei treni ad alta velocità pongono particolare attenzione agli effetti positivi ambientali e di sviluppo economico – che teoricamente e operativamente dovrebbero ad oggi coincidere – rispetto a mezzi alternativi estremamente impattanti come l'aeroporto²²² che massimizzano l'aspetto economico: dalla limitazione della mobilità automobilistica in preferenza di mezzi pubblici condivisi intermodali, fino alla qualificazione dell'ambiente urbano attraverso l'insediamento di attività diversificare in grado di stimolare le economie locali. Più in generale potremmo dire che la stazione ferroviaria ha una densità molto alta e un consumo di suolo decisamente più moderato rispetto all'aeroporto.

²²¹ La correlazione tra trasporto pubblico e uso del suolo è chiara. L'analisi si inserisce opportunamente nel 'primo pilastro' di "...effective governance of land use and transportation..." e definisce che: "Major investment in public transit infrastructure will likely not suffice if macro land use and micro neighbourhood designs are not supportive of these investments." (Kennedy, Miller, Shalaby, & Maclean, 2006, p. 393).

²²² Non consideriamo in questa sede i porti, in quanto incentrati prevalentemente sul trasporto merci e sull'ambito logistico.

2 INTEGRAZIONI DEL MODELLO NODO-LUOGO

Dalla prima teorizzazione del modello nodo-luogo di Bertolini, diversi contributi hanno reso il modello operativo, lo hanno operativamente applicato e testato ad un caso studio, lo hanno implementato a seguito di nuovi accorgimenti e fattori o rielaborato in virtù di specifici studi e approfondimenti.

Di seguito sono state approfondite alcune di queste ‘evoluzioni’ al fine di comprendere il grado di trasformabilità del modello e le possibili applicazioni nel campo di studi della presente dissertazione.

2.1 *Sviluppi spaziali e nodali potenziali*

Una prima applicazione operativa del modello è stata sviluppata dall’associazione olandese Delta Metropolis nel 2001. La ricerca si pone come strumento utile al perseguimento dell’obiettivo dell’ente, che è quello di promuovere l’integrazione di politiche e lo sviluppo spaziale della metropoli del Randstad Ovest, un sistema complesso di circa 6 milioni di abitanti. Il progetto prefigura l’urbanizzazione e la densificazione di aree urbane con un elevato grado di accessibilità, raggiunto attraverso il massimo sfruttamento dell’infrastruttura esistente. La coordinazione fra ottimale urbanizzazione e infrastruttura può determinare una diminuzione della frammentazione urbana e un maggior utilizzo della rete di trasporto pubblico veloce, principalmente ferroviaria, tra i maggiori centri della metropoli. Attraverso la combinazione tra l’alta velocità e l’alta frequenza, tra il nodo e i luoghi con una concentrazione spaziale di funzioni e attività, l’ente vuole aumentare l’interazione tra le città, ridurre i tempi di percorrenza dei pendolari lavoratori a massimo 45-60 minuti e ottimizzare socialmente ed economicamente aree spesso degradate. L’applicazione si concentra sulla selezione dei nodi e dei luoghi potenzialmente più promettenti, rispettivamente per gli investimenti infrastrutturali e lo sviluppo urbano, in un arco temporale tra il 2000, cioè lo stato di fatto dello studio, e il 2030²²³. A partire da queste considerazioni si sviluppa il modello.

I nodi selezionati vengono determinati dall’incrocio di più reti (ad esempio ferroviaria e autostradale) e posizionati in corrispondenza della linea. Attorno ad esso viene calcolata una sfera di influenza con raggio di 3 km. Il valore del nodo viene calcolato come somma della valutazione delle connessioni e dell’accessibilità (Tabella VI).

²²³ Lo studio non considera il trasporto merci ma si focalizza sul binomio lavoro-residenza e di conseguenza sul solo trasporto passeggeri. (Groenemeijer & van Bakel, 2001), (van Bakel, 2001).

TABELLA VI. Determinazione del valore di nodo: punteggi degli attributi

a) Valore di connessione

<i>Tipo di connessione (i)</i>	<i>Numero di fermate²²⁴ (H)</i>	<i>Valore collegamento</i>
Linea ad alta velocità	6	167
Autostrada	20	50
Treno intercity	20	50
Treno espresso	40	25
Tangenziale	200	5
Metropolitana leggera	300	3
Tram	1.000	1
Strada regionale	10.000	0
Strada locale	Infinito	0

b) Valore dell'accessibilità

<i>Numero di direzioni (R)</i>	<i>Valore</i>	<i>Valutazione accessibilità</i>
1	1	
2	2	Si considera 1/5 del valore del collegamento per tipologia di connessione
3	3	
4	4	
5	5	

Fonte: (Groenemeijer & van Bakel, 2001, p. 13).

Il primo dipende dalla tipologia di connessioni presenti (treni ad alta velocità, tram, metropolitana leggera, autostrade, ecc.) e dal loro numero di fermate nell'area considerata del Delta Metropolis. Maggiore è la scala di connessione, maggiore sarà il valore della connessione: ad esempio la presenza di un tipo di collegamento come i treni alta velocità

²²⁴ Si intendono le sole fermate interne all'area di studio (Delta Metropolis).

presuppone una scala nazionale o internazionale²²⁵. Il secondo dipende dalla quantità di direzioni percorribili²²⁶, entro la sfera di influenza di 3 km precedentemente determinata. Inoltre, la valutazione dell'accessibilità viene determinata assegnando 1/5 del valore del numero di direzioni per ogni tipologia di connessione. Il calcolo viene espresso dalla relazione:

$$V_n = \sum_{i=0}^n \frac{1.000}{H_i} + \frac{1}{5} R \frac{1.000}{H_i}$$

Rispetto al calcolo del valore del nodo attuale (2000), il potenziale (2030) viene determinato sulla base degli interventi e investimenti pianificati delle infrastrutture. La scelta segue l'ordine del valore potenziale più alto e, di conseguenza, i nodi di scala internazionale con fermata alta velocità. Nello studio ci sono sei stazioni alta velocità: Amsterdam CS, Den Haag CS, Rotterdam CS, Amsterdam Zuid WTC, Utrecht CS e Schiphol; dall'area di sviluppo di ciascuno di questi nodi viene sottratta la domanda di aree precedentemente stimate nei programmi urbani pianificati dal governo.

Il valore di luogo del nodo viene calcolato attraverso una stima accurata dell'intensità di attività e di funzioni nell'area urbanizzata entro il raggio di influenza del nodo (3 km). Tale valore viene ottenuto dalla somma del numero di abitanti residenti e il numero di posti di lavoro presenti allo stato attuale, il tutto diviso per mille secondo la relazione:

$$V_l = \frac{(n_{ab} + n_{pl})}{1.000}$$

Il valore del luogo potenziale, o anche nominale, viene quantificato a partire dalle aree disponibili entro il raggio di influenza del nodo, valore che viene successivamente convertito in numero di abitanti e posti di lavoro insediabili a seconda della densità standard prevista per l'urbanizzazione di nuove aree. Quest'ultima viene calcolata come rapporto tra le stime di aumento della popolazione residente e dei posti di lavoro al 2030 e la superficie ad essi destinata. Lo studio attribuisce valori differenti in base alla tipologia di ambito, escludendo fin da subito i centri urbani di piccole dimensioni, le aree rurali (Tabella VII) e, più in generale, le aree non idonee all'edificazione.

²²⁵ Le connessioni di rango più elevato presentano un numero minore di fermate e il calcolo viene fatto secondo un rapporto di 1.000 su numero di fermate del tipo di connessione.

²²⁶ Le direzioni di accesso delle connessioni entro il raggio che non si intersecano al nodo stesso vengono comunque considerate, poiché possono interagire con aree potenzialmente urbanizzabili.

TABELLA VII. Calcolo delle densità standard secondo l'aumento di abitanti e posti di lavoro previsti (n. * 1.000) e le aree ad essi destinati (* 1.000 ha)

<i>Tipo di ambito</i>	<i>Abitanti</i>	<i>Aree abitabile</i>	<i>Aumento abitanti (*2)</i>	<i>Posti di lavoro</i>	<i>Aree posti di lavoro</i>
Spazio urbano	175	3	350	187	1
Centro urbano periferico	65	3	130	174	3
Sobborghi giardino	127	4	254	186	4
Centri di piccole dimensioni	145	7	290	170	4
Rurale	97	5	194	55	1
Totale	609	21	1218	772	14
<i>Aumento per area urbana</i>					
	<i>Numero</i>	<i>Aree [ha]</i>	<i>Densità standard [ab/ha]</i>		
Residenti	734	10			
Luoghi di lavoro	547	8			
Totale	1281	18	(1281 / 18) = 71,17		

Fonte: (van Bakel, 2001, p. 22).

Ulteriori considerazioni sono state fatte sulle aree già edificate ma passibili di intensificazioni future, secondo una stima di aumento di 0,08 volte la densità attuale. Non si tratta solo di aree strategiche le cui opportunità dovrebbero essere maggiormente intensificate, ma anche di aree residenziali che devono essere significativamente migliorate a causa della mancanza o riduzione di determinate caratteristiche tecniche²²⁷. In conclusione, il valore potenziale del luogo è dato dalla relazione²²⁸:

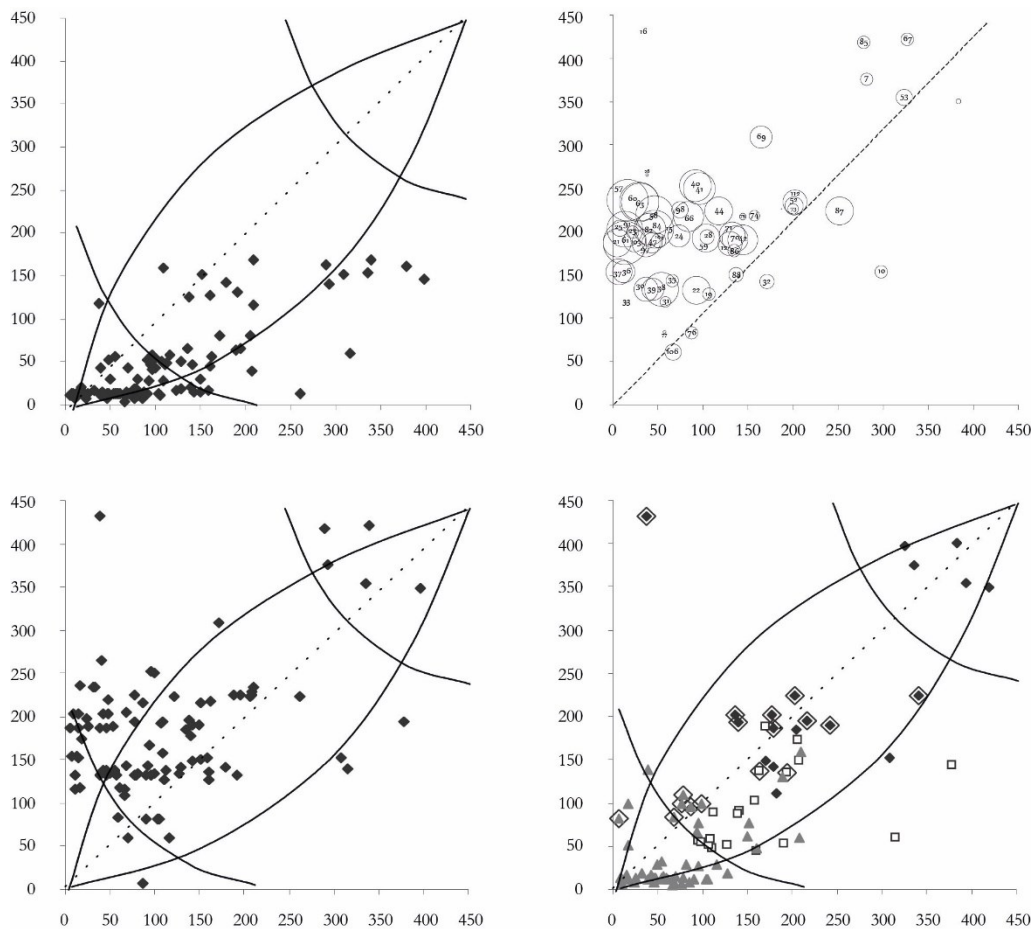
$$V_{lp} = V_l + (A_e * D_s) + [0,08 (A_d * D_a)]$$

²²⁷ Un esempio molto chiaro è tutto il tessuto edilizio italiano posto al fuori della città storica e realizzato a cavallo tra gli anni '30 e gli anni '70.

²²⁸ I fattori sono: il valore attuale del luogo (V_{lp}), l'area edificabile (A_e), la densità standard prevista per le nuove edificazioni (D_s), le aree densificabili (A_d) e la densità attuale (D_a).

Ulteriori valori non considerati dallo studio ma la cui importanza dovrebbe essere considerata riguardano la diversità - *mixité* - di funzioni che garantisce vivacità in ogni momento della giornata, determinando anche una maggiore sicurezza, qualità e vivibilità urbana, entrambe, queste ultime, di difficile quantificazione.

GRAFICO II. Elaborazioni degli sviluppi spaziali e nodali potenziali del Randstad Ovest



Fonte: (van Bakel, 2001, p. 30-33), (Peek, Bertolini, & De Jonge, 2006, p. 447).

I dati dei valori attuali e potenziali, restituiti tramite una serie di elaborazioni e sovrapposti al modello *node-place* di Bertolini (Grafico II), mostrano il quadro generale. Il

grafico in alto a sinistra mostra il valore attuale (2000) dei 96 nodi analizzati (y) e le relative misurazioni del luogo (x). Il valore del nodo risulta nel complesso minore rispetto a quello del luogo, mostrando una rete di trasporto che non corrisponde al livello di attività e servizi presenti. Il grafico in basso a sinistra invece mostra i corrispettivi valori potenziali (2030), di molto maggiori se confrontati con la situazione precedente e molto elevati nei nodi in cui è prevista la realizzazione di una stazione alta velocità. Di contro il valore del luogo rimane pressoché invariato²²⁹ a dimostrazione delle potenzialità dello sviluppo urbano. Questo valore si dimostra eccessivo per i casi di Amsterdam Amstel, Amsterdam Lelylaan e The Hague, per i quali pochi sviluppi, se non nessuno, sono possibili. Il grafico in alto a destra mostra invece il rapporto tra valore del nodo potenziale e valore attuale del luogo, per il quale viene determinato il quantitativo di spazio disponibile rappresentato in proporzione dalla grandezza del cerchio. La maggior quantità di aree libere urbanizzabili si colloca in corrispondenza dei nodi con valore inferiore. Infine, il grafico in basso a destra mostra una simulazione equilibrata dei valori di nodo e luogo a seguito dell'attribuzione di specifiche tipologie di trasporto e dei relativi sviluppi urbani: l'alta velocità (quadrato nero) è prevista principalmente nei nodi ove i valori sono maggiori. Fa eccezione il caso della stazione di Schiphol che, date le diverse restrizioni edificatorie in prossimità dell'hub aeroportuale, ha un valore elevato di nodo e molto basso di luogo.

2.2 *La terza dimensione: integrazione e urbanità*

In derivazione dei valori di nodo (y) e di luogo (x), Meijers²³⁰ introduce un terzo parametro di 'integrazione' o 'complementarità' funzionale e temporale tra le diverse tipologie di trasporto e di attività²³¹. Il 'valore di integrazione' (z) non è solamente una variabile dipendente dai due valori precedentemente individuati, il cui rapporto determina parte del valore, ma è anche una variabile indipendente correlata al grado di 'urbanità' dell'area, espressa in densità di popolazione.

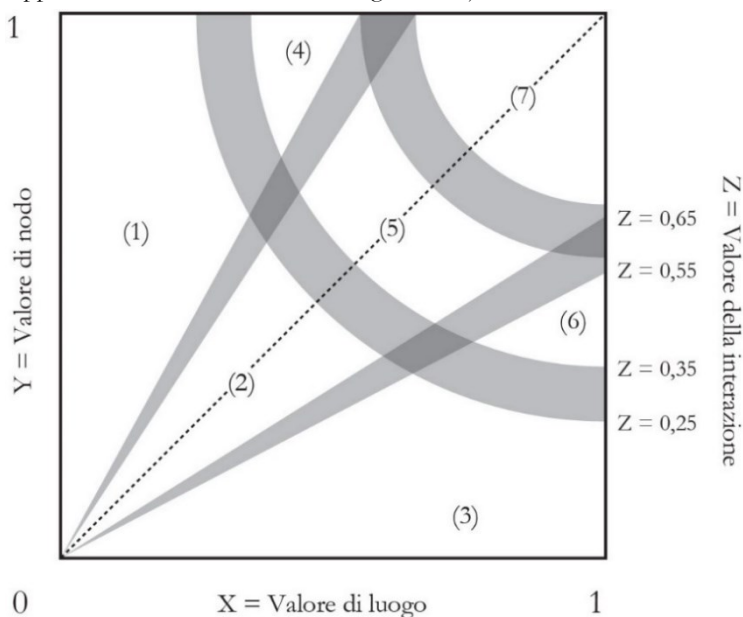
²²⁹ Le eccezioni, caratterizzate da un valore di luogo 'eccessivo' sia al 2000 che al 2030, sono Amsterdam Amstel, Amsterdam Lelylaan e The Hague per le quali non sono possibili ulteriori sviluppi.

²³⁰ (Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002, p. 109-121).

²³¹ Una classificazione semplice basata sul rapporto di scala, inteso come coordinazione funzionale, è stato utilizzato nello studio (Goudappel Coffeng, 2000) per il Ministry of Transport, Public Works and Water Management olandese. Il valore di nodo viene connesso alla scala spaziale servita dal trasporto ed individua sei categorie: subcontinentale con raggio di 1.000 km; nazionale con raggio di 300 km; subnazionale con raggio di 100 km; regionale con raggio di 30 km; agglomerato con raggio di 10 km; urbano con raggio di 3 km. Per ciascuna tipologia (o scala) vengono definite le funzioni corrispondenti; ad esempio alla scala subcontinentale corrisponde le stazioni alta velocità a cui sono correlate funzioni particolarmente specializzate quali ambasciate o distretti commerciali internazionali. Questo tipo di relazione ha un rapporto di tipo 'statico'.

Come nel modello precedente di Bertolini, in base ai valori di nodo e di luogo vengono determinate una serie di tipologie a cui viene aggiunto il parametro della interazione, per un totale di sette casistiche (Figura 10).

FIGURA 10. Applicazione del modello nodo-luogo di Meijers con la variabile di 'integrazione'



Fonte: (Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002), (Peek, 2006, p. 154).

La prima (1) rappresenta i *nodi di trasporto a bassa densità*, in cui la funzione di nodo è preminente rispetto a quella del luogo. Seguono le *porzioni urbane o distretti a bassa densità* (2) nelle quali sia le funzioni di nodo che di luogo sono sviluppate. Un esempio di questa tipologia può essere rappresentato da un piccolo centro alla scala del quartiere in cui funzioni e mezzi di trasporto sono equilibrati. Il terzo tipo riguarda i *centri a bassa attività* (3), come ad esempio i centri di vendita al dettaglio delocalizzati, in cui la funzione di luogo è sviluppata rispetto a quella di nodo. In tutti e tre questi casi il grado di complementarità è limitato con valori di interazione inferiori allo 0,35. Una seconda fascia distingue le tre tipologie con valori di 'z' mediamente sviluppati compresi tra 0,35 e 0,65. Si individuano: i *nodi di trasporto a media densità* (4) con valori elevati di nodo ed un valore di luogo non proporzionato, associabili a stazioni ferroviarie localizzate attorno ad una funzione mirata; le *porzioni urbane o distretti a media densità* (5) con entrambi i valori equilibrati, come nel caso

di centri distrettuali facilmente accessibili; i *centri di attività a media densità* (6) con uno sviluppo predominante del luogo tipico di grandi dotazioni o funzioni con accessibilità limitata (centri congressi, stadi, ecc.). Infine, si individuano i *distretti ad alta densità*²³², con valori di nodo, luogo e interazione molto elevati ($> 0,65$). Si tratta di raccordi infrastrutturali densi con una grande concentrazione di attività e funzioni differenziate²³³.

Il modello affronta il tema della mobilità attraverso uno sviluppo verso luoghi attivi con elevati valori di popolazione e, in questo senso, aggiunge la componente sostenibile di modelli di spostamento efficienti non applicata da Bertolini.

2.3 Valutazioni econometriche

Analisi e implicazioni nell'ambito degli sviluppi immobiliari sono state al centro dell'attenzione di ulteriori studi²³⁴. Il modello nodo-luogo in questo caso viene trasformato al fine di individuare un dato quantitativo dell'effetto generato dall'aumento dell'accessibilità del nodo sul valore reale delle proprietà. La visione dell'area della stazione è in questo caso quella di un CBD colmo di attività direzionali nel quale la maggiore accessibilità può attrarre persone e imprese.

Il modello individua una linea ottimale di rendita rappresentata da una linea di andamento parabolico secondo cui gli effetti generati dall'aumento del valore del nodo infrastrutturale diminuiscono assieme all'aumento del valore del luogo. Questo poiché il rendimento potenziale previsto sarà inferiore se l'area interessata ha già un valore di luogo maggiore. Lo schema individua due modi differenti per raggiungere il massimo rendimento:

- *Aumento del valore di nodo*, generato da una serie di investimenti (da 'A1' ad 'A2'), comporta un potenziale aumento del valore di luogo dato dalla differenza tra lo

²³² La traduzione dei termini delle sette tipologie è stata adottata per rendere più semplici ed intuitive le distinzioni fatte per classe di dimensionamento e grado di interazione: (1) *laagstedelijke vervoersknooppunt*, (2) *laagstedelijke actieve locatie*, (3) *laagstedelijke activiteitencentrum*, (4) *middenstedelijk vervoersknooppunt*, (5) *middenstedelijk actieve locatie*, (6) *middenstedelijk activiteitencentrum*, (7) *hoogstedelijke actieve locatie*. Una traduzione dei termini, sebbene forse non nella sua accezione precisa, è stata individuata in (Pisman, Verbeek, Hanegreefs, & Leus, 2011, p. 51-52), secondo cui: *hoogstedelijke* sono 'distretti' con minimo 100.000 abitanti o comuni di cui almeno il 50% della popolazione fa parte di una città con oltre 750.000 abitanti; *middenstedelijk* sono 'distretti' con un minimo di 50.000 abitanti o comuni di cui almeno il 50% della popolazione, tra i 250.000 e i 750.000, fa parte di un'area urbana.

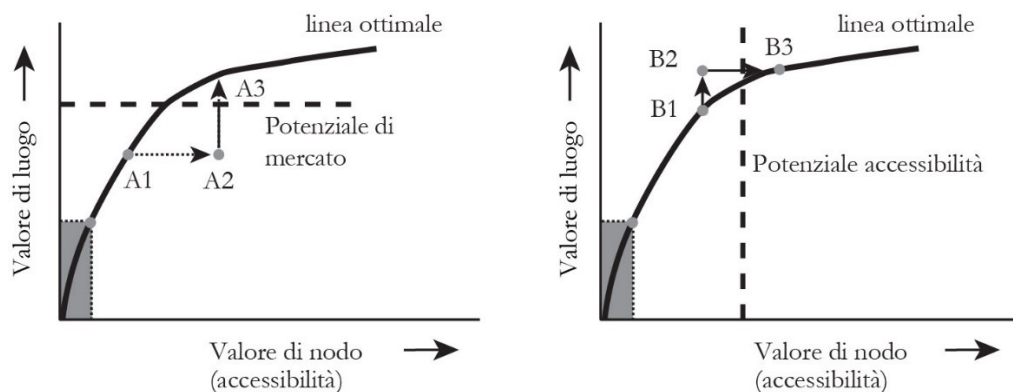
²³³ Va sottolineato che nello sviluppo delle tipologie sono state operate diverse scelte arbitrarie, in particolar modo nella definizione delle classi e dell'ampiezza delle aree di transizione (Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002, p. 118-119).

²³⁴ Il modello analizzato, è stato realizzato da van der Krabben e van Rooden. Il modello è stato ripreso da (Peek, 2006, p. 155) poiché non è stato possibile indagare la fonte diretta della ricerca (non più disponibile sul sito della Buck Consultants International).

stato iniziale 'A2' e quello finale 'A3'. Il valore di rendimento dipende dal valore iniziale del luogo, cioè dalla posizione del punto 'A1' sull'asse 'y'.

- *Aumento del valore di luogo*, generato da una serie di investimenti immobiliari (da 'B1' a 'B2'), comporta un potenziale aumento del valore di nodo dato dalla differenza tra lo stato iniziale 'B2' e 'B3' sull'asse 'x'.

FIGURA 11. Massimo rendimento nel modello nodo-luogo di van der Krabben e van Rooden



Fonte: (Peek & van Hagen, 2002, p. 449).

In entrambi i casi viene proposto un punto limite (linea tratteggiata), ove l'andamento diviene rettilineo, oltre il quale investimenti di uno dei due fattori in campo non produce miglioramenti significativi nell'altro.

In termini di calcolo il valore di nodo dipende, come nel caso dell'applicazione nel Delta Metropolis, dalla potenziale accessibilità (tipologia delle connessioni e numero di collegamenti) a cui vengono aggiunti i parametri di *frequenza delle connessioni* e *distanza da un aeroporto*. Il valore del luogo invece viene calcolato come prodotto tra il valore del patrimonio immobiliare²³⁵ e il programma realizzato o realizzabile.

²³⁵ Il valore è determinato come rapporto tra il valore d'affitto di mercato e il rendimento lordo. (Peek & van Hagen, 2002, p. 449).

Un'ulteriore applicazione di dati numerici puntuale ed interessante basa il proprio approccio su di un modello dei prezzi edonico²³⁶: vengono analizzati i dati di vendita²³⁷ al fine di valutare gli effetti dell'accessibilità ferroviaria sui prezzi immobiliari delle residenze²³⁸. I macro fattori presi in considerazione riguardano: le caratteristiche fisiche, l'accessibilità e l'ambiente (contesto). Le caratteristiche fisiche contengono informazioni legate alle caratteristiche delle residenze (superficie dell'area, numero di stanze, presenza di garage, giardino, ecc.). Le caratteristiche ambientali includono dati sull'uso del suolo e sulla composizione socio-economica del quartiere, definita da due aspetti: la percentuale di stranieri e il reddito medio familiare. Infine, le caratteristiche dell'accessibilità descrivono: la vicinanza della data residenza alla stazione ferroviaria; la distanza tra stazione e scuole (secondarie), ospedali e luoghi di lavoro²³⁹; il RSQI, un indice di qualità del servizio (tale indice dipende, a sua volta: dalla rapidità del viaggio, inteso come tempo medio di attesa dei viaggiatori sull'interscambio, ed espresso come frequenza di treni; dal numero di connessioni tra stazioni; dalla distanza tra le stazioni e la velocità di connessione tra esse).

I dati tengono inoltre conto di tre tipi di impatto (negativi o positivi): la vicinanza alla stazione ferroviaria più prossima o più frequentata (positivo); il livello di servizio ferroviario offerto (negativo o positivo) che ha diretta influenza sulla scelta della stazione più prossima o più frequentata; la vicinanza ad una linea ferroviaria (negativo).

I risultati dell'analisi fatta sui casi di Amsterdam, Rotterdam e Enschede, mostrano tre differenti effetti:

- Una diminuzione, pari a circa l'1%, del prezzo degli immobili al raddoppiarsi della distanza residenza-stazione.
- Due differenti attitudini a seconda del grado di urbanizzazione dell'area: per valori più bassi, solitamente connessi ad un limitato numero di stazioni, non vi è differenza tra quelle più vicine o quelle più frequentate; per valori più elevati i prezzi immobiliari reagiscono maggiormente verso le stazioni più frequentate, anche se più distanti di altre.

²³⁶ (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2011), (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2006).

²³⁷ I casi analizzati sono le aree metropolitane olandesi di Amsterdam, Rotterdam e Enschede.

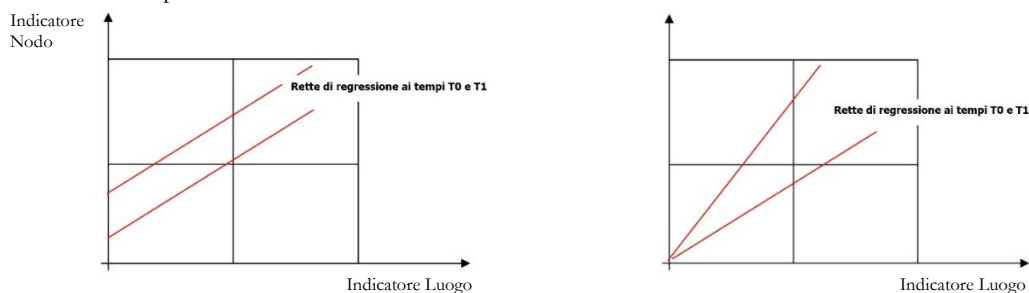
²³⁸ Variazioni con parametri specifici devono essere fatti per le funzioni commerciali che sono fortemente dipendenti dalla vicinanza (ancor più ridotta delle funzioni residenziali) con il nodo ferroviario.

²³⁹ L'autore non considera, a differenza di altri modelli, la vicinanza al CBD poiché: "In the monocentric city case, all jobs are assumed to concentrate in a central core, which is mostly referred to as the central business district (CBD). [...] However, because of the increasing decentralisation of jobs out of the historical CBDs, the usefulness of this approach is limited". (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2011, p. 1005).

2.4 *La variabile tempo e l'individuazione degli interventi*

Una rielaborazione del modello nodo-luogo è stata effettuata allo scopo di individuare uno strumento in grado di definire delle strategie integrate di intervento²⁴⁰, a supporto del processo decisionale della pianificazione urbanistica e territoriale, nell'ambito delle trasformazioni delle stazioni ferroviarie (anche metropolitane) e dei sistemi urbani ad esse connesse. Tale modello è stato successivamente applicato alla rete metropolitana di Napoli. Le implementazioni introdotte sono due: la prima riguarda l'introduzione della variabile tempo, la seconda riguarda la verifica di linee guida per l'individuazione degli interventi idonei. La variabile tempo viene introdotta allo scopo di rendere più chiare ed esplicite la variazione di connettività tra il nodo e il luogo, la variazione di gerarchia del sistema di stazioni e l'effetto 'strutturante' che il nodo ha sul luogo. Il modello applica la valutazione a due istanti temporali (T0 e T1) ed è in grado di descrivere come il nodo si sia evoluto nel tempo e, a sua volta, come esso abbia reagito alle sollecitazioni generate dall'aumento di accessibilità. La retta rappresentata nella figura 12 mostra un equilibrio fra le caratteristiche di nodo e di luogo, di conseguenza porta a ragionare su determinate condizioni che rendono la trasformazione urbana più o meno favorevole. Nel grafico a sinistra (a), lo spostamento verso l'alto dell'intercetta della retta corrisponde ad un aumento dell'accessibilità. L'inclinazione della retta nel grafico a destra (b) invece rappresenta la gerarchia esistente nel sistema di stazioni (T0). La variazione secondo un'inclinazione antioraria corrisponde ad un aumento di tale gerarchia (T1).

FIGURA 12. Variazione dell'accessibilità del sistema urbano (a) e della gerarchia delle stazioni (b) in due istanti temporali

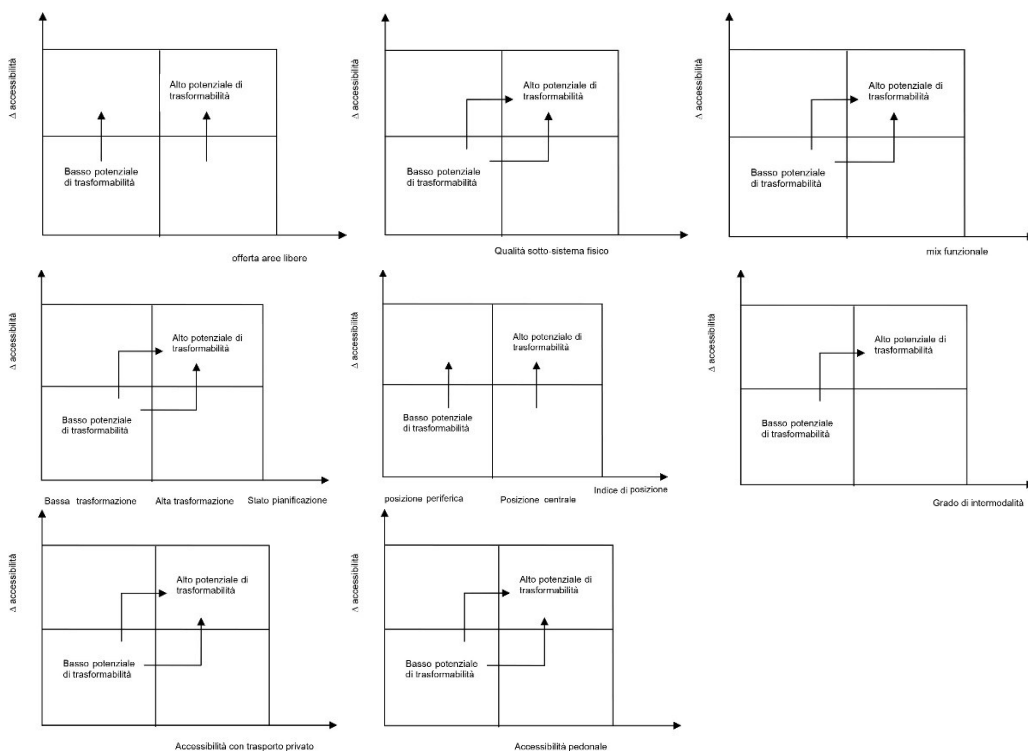


Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Papa, 2006, p. 131).

²⁴⁰ La ricerca è stata realizzata da Enrica Papa (Papa E. , 2006).

Il modello si basa su di un principio di equilibrio tra nodo e luogo²⁴¹, che deve necessariamente considerare non solo l'incremento di accessibilità, ma anche alcuni fattori di contesto esterni all'interazione nodo-luogo stessa e che influiscono sul grado di trasformabilità dell'area stazione. Sulla base degli interventi di luogo e nodo e dei fattori al contesto individuati esso propone una serie di schemi a supporto. Tutti gli schemi presentano una suddivisione in 4 'cluster' di stazioni (1-4), sull'asse 'y' la variazione di accessibilità (Δ) e sull'asse 'x' il fattore a contesto.

FIGURA 13. Relazioni fra la variazione di accessibilità e i fattori esogeni all'interazione caratteristici del contesto



Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Papa, 2006, p. 140-148)

241 “...il potenziale di trasformazione è direttamente proporzionale all'incremento marginale di accessibilità offerto dalla rete”. (Papa, 2006, p. 137).

Il primo riguarda l'incremento di accessibilità e la *disponibilità di aree libere* (1) (figura 13), nel quale lo sviluppo potenziale è strettamente connesso alla disponibilità di lotti liberi con un alto grado di trasformabilità. Il secondo riguarda la presenza di particolari *qualità* (pregio) *del sottosistema fisico* (2) e al loro stato di conservazione, a cui è connesso il valore dei suoli e il potenziale di trasformazione. Il terzo concerne la presenza di *mix funzionale* (3) in grado di aumentare il potenziale di attrattività dell'area tramite nuove funzioni o maggiori flussi di persone. Il quarto si inserisce nell'ambito di uno *stato di pianificazione* attivo (4), con strategie urbanistiche e/o norme in grado di favorire la trasformazione dell'area e, di conseguenza, attrarre investitori privati. Il quinto riguarda l'*indice di posizione* (5) della stazione rispetto alla rete e alla città (centrale, intermedia e periferica) con un elevato potenziale dato dall'incremento del valore dei suoli. Il sesto dipende dal *grado di intermodalità* (6). Il settimo riguarda l'*accessibilità tramite trasporto privato* (7), altamente attrattiva per gli investitori privati in funzioni terziarie o residenziali, ed infine vi è l'*accessibilità pedonale* (8), qui intesa come "estensione dell'area isocrona e della presenza di aree e percorsi pedonali nell'area stessa"²⁴², ove sono incentivati investimenti nel settore commerciale.

2.5 *Butterfly model*

Una più recente metodologia di analisi a più fattori è stata sviluppata dalla Delta Metropolis Association e applicata al caso di nove nodi esistenti²⁴³ della città di Rotterdam²⁴⁴, ove è previsto, da pianificazione, l'insediamento dell'80% delle nuove costruzioni della città. I principi che stanno alla base del modello riprendono quelli del modello nodo-luogo di Bertolini e del Transit Oriented Development, secondo un legame diretto tra la pianificazione spaziale della città e la pianificazione del trasporto pubblico. L'obiettivo è quindi quello di recepire una serie di informazioni sui diversi tipi di nodi e di valutarne i possibili (migliori) sviluppi.

Il modello²⁴⁵ si configura come grafico radiale (figura 14) che pone a sinistra (area azzurra) il valore del nodo e a destra (area gialla) il valore del luogo. Entrambi i valori si compongono di tre sotto-parametri, definibili anche come le rispettive caratteristiche: il primo come posizione del nodo nella rete del trasporto pubblico (1), nella rete stradale (2)

²⁴² (Papa, 2006, p. 147).

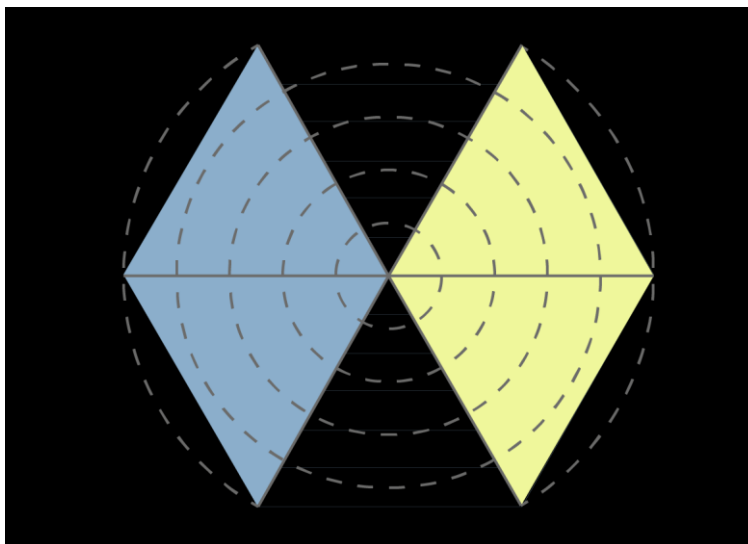
²⁴³ Il *buffer* di analisi adottato corrisponde a 800 metri dal nodo infrastrutturale.

²⁴⁴ Rotterdam Blaak (Blaak/Coolsingel), Rotterdam Kralingse Zoom (Brainpark), Rotterdam Wilhelminaplein (Kop van Zuid), Rotterdam Alexander, Rotterdam CS (area centrale), Rotterdam Meijersplein (The Hague Airport), Rotterdam Zuidplein, Schiedam Centrum (Schieveste), Vlaardingen (Oost/Vijfsluizen). I casi di Rotterdam Stadionpark e Lansingerland BleiZoo non sono stati inclusi nell'analisi poiché non sono presenti o previsti per queste aree particolari sviluppi.

²⁴⁵ Vlindermodel. Trad. 'a farfalla' (Vereniging Deltametropool, 2013).

e nel traffico lento (ciclabile e pedonale)(3); il secondo come intensità o densità (4), mix (5) e prossimità (6). Un corretto proporzionamento nello sviluppo di tali aree è graficamente restituito se le due 'ali' sono bilanciate: trasporto pubblico e intensità nell'area centrale, traffico lento e prossimità nell'area superiore e rete stradale e mix di persone in quella inferiore.

FIGURA 14. Modello a farfalla della Deltametropool Association



Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Vereniging Deltametropool, 2013, p. 26).

Nello specifico, il valore dei sotto parametri è stato calcolato in modi differenti a seconda della caratteristica interessata:

1. *trasporto pubblico* (T_p) è dato dalla somma tra il *valore della connessione* (M_{tp}), inteso come presenza di modalità di trasporto pubblico (punteggio noto), e il *valore dell'accessibilità* (V_a), misurato come prodotto tra il numero di direzioni (N_d) in cui è possibile spostarsi ogni ora, le modalità di trasporto presenti (M_{tp}) e un fattore di riduzione (0,2)

$$T_p = M_{tp} + (N_d * M_{tp} * 0,2)$$

2. *rete stradale* (T_s) è dato dalla medesima somma dei valori del trasporto in cui varia, nel *valore di connessione* – inteso come presenza di connessioni alla rete regionale e

nazionale - il punteggio noto delle modalità (M_s), a cui viene aggiunto un punteggio noto dato dalla presenza di parcheggi (M_p), e nel valore di accessibilità il fattore di riduzione pari a (0,5)

$$T_s = (M_s + M_p) + (N_d * M_s * 0,5)$$

3. *traffico lento* (T_l) è dato dalla somma tra il *valore della connessione* (V_l), inteso come presenza di attraversamenti ferroviari (300 metri)(A_f), parcheggi (M_{pb})(punteggio noto) e punti noleggio biciclette (M_{nb}), e il *valore dell'accessibilità* (V_a), misurato come prodotto tra il numero di strade locali entro 300 metri e un fattore di aumento (1,5)

$$T_l = (A_f + M_{pb} + M_{nb}) + (N_s * 1,5)$$

4. *intensità* o *densità* (I_d) è data dal rapporto fra il *numero di abitanti* (N_a), *lavori* (N_l) e *visitatori* (N_v) presenti e l'*area* considerata (A)

$$I_d = (N_a + N_l + N_v) / A$$

5. *mix* (valore percentuale) è dato dal rapporto fra il *numero minimo di abitanti* (N_a) e *lavoratori* (N_l) e l'*area* considerata (A)

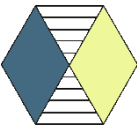
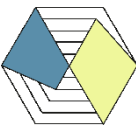
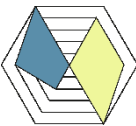








$$I_d = \sum [(N_{amin}, N_{lmin}) / (N_{amax}, N_{lmax})] * 100 * (1/A)_a$$

6. *prossimità* (valore percentuale) è data dal rapporto fra il *numero di abitanti* (N_{a1}), *lavori* (N_{l1}) e *visitatori* (N_{v1}) presenti entro un raggio di 300 metri e il *numero di abitanti* (N_{a2}), *lavori* (N_{l2}) e *visitatori* (N_{v2}) presenti entro un raggio di 1.200 metri

$$I_d = (N_{a1} + N_{l1} + N_{v1}) / (N_{a2} + N_{l2} + N_{v2})$$

Il metodo adottato permette quindi di rapportare parametri differenti e di paragonare i medesimi tra più nodi della rete.

TABELLA VIII. Tipologie ideali di nodi ferroviari secondo il Vlindermodel

	<i>Posizione metropolitana privilegiata</i>	<i>Posizione centrale</i>	<i>Trasporto pubblico del Randstad</i>	<i>Trasporto pubblico regionale</i>	<i>Attività economiche su piccola scala</i>
<i>Centro urbano plus</i>	 Metropoli	 Grande città	x	x	x
<i>Centro urbano</i>	x	 Centro città	 Centro metropolitano	 Centro regionale	x
<i>Centro città minore</i>	x	x	x	x	 Sobborgo
<i>Area urbana densa prebellica o dopoguerra</i>	x	x	x	 Città moderna	x
<i>Aree urbane postbelliche o piccole o verdi</i>	x	x	x	 Porta del quartiere	 Trasporto pubblico di quartiere
<i>Centro paese</i>	x	x	x	 Hub di paese	 Centro paese

Fonte: (Vereniging Deltametropool, 2013, p. 28).

Al fine di confrontare le aree delle stazioni ferroviarie, la ricerca ha individuato una classificazione di dodici tipologie di aree ferroviarie²⁴⁶ basate sulla posizione dell’abitazione, del luogo di lavoro e dei servizi²⁴⁷. La variazione cromatica delle diverse ‘ali’ corrisponde alle diverse ‘velocità’ di mezzi di cui dispone il nodo (blu scuro: alta velocità; azzurro: intercity; azzurro chiaro: treni regionali) – e relative scale di influenza, internazionale, nazionale e regionale - e alle relative funzioni che caratterizzano il luogo (giallo: i luoghi del lavoro; arancione: luoghi a destinazione mista; verde: i luoghi della residenza), come rappresentato nella tabella VIII.

La comparazione tra le tipologie permette inoltre di valutare un meccanismo interessante che riguarda il grado di interazione o reciproco funzionamento tra una o più stazioni, per le quali il miglioramento di una può comportare un miglioramento dell’altra (o degrado). La tabella mostra lo sviluppo ideale per tipologia di nodo che può essere poi rapportata all’effettivo progetto di riqualificazione.

2.6 *Quattro casi applicativi delle stazioni metropolitane*

Il modello nodo-luogo di Bertolini è infine stato applicato a diversi casi di valutazione delle stazioni ferroviarie di un’area metropolitana. Sebbene il modello rimanga lo stesso, maggiori variazioni si possono notare negli indicatori utilizzati a seguito di specifici focus, che possono variare a seconda di contesti geografici che presentano condizioni più o meno particolari nell’uso del mezzo ferroviario (Ostrava), dimensioni del nucleo urbano tali da considerare distretti altamente specializzati (Tokyo) e implementazioni di rilevante entità nell’accessibilità (Lisbona, Teheran).

2.6.1 Ostrava

Nell’applicazione al caso di Ostrava²⁴⁸, gli autori adattano gli indicatori del modello alle particolari condizioni nazionali determinate da un differente comportamento dei passeggeri del trasporto pubblico. La valutazione riguarda 11 stazioni ferroviarie e i loro dintorni (700 metri). Particolari indicatori, che differiscono rispetto al modello base riguardano:

- il numero di stazioni entro 45 minuti di viaggio, secondo una distanza maggiore rispetto ad altri casi che considerano un tempo di circa 20 minuti.

²⁴⁶ La classificazione fa riferimento al contesto olandese e alle relative domande qualitative di mercato della regione di Rotterdam, ma viene comunque riproposta al fine di determinare possibili relazioni o perfezionamenti con il caso italiano.

²⁴⁷ Una classificazione di diverso tipo, focalizzata sull’accessibilità della stazione è stata adottata da (Vaessens, 2004), (van Hagen & Bruyn, 2002). I modelli sono esplicitati nel capitolo seguente.

²⁴⁸ (Ivan, Boruta, & Horák, 2012).

- il numero di percorsi ciclabili dedicati e parcheggi. Dato l'utilizzo irrisorio della bicicletta i valori di tale fattore non sono significativi e sono stati esclusi.
- la vicinanza ad un casello autostradale e i relativi parcheggi auto. Dato il basso utilizzo i valori di tale fattore non sono significativi e sono stati esclusi, ad eccezione del dato relativo ai parcheggi presenti.
- la valutazione delle condizioni sociali delle aree circostanti la stazione. Il valore è dato dal prezzo dei terreni e dal tasso di disoccupazione con un livello di istruzione di base rispetto al totale di disoccupati.

I valori finali sono determinati da tre operazioni: la prima consiste nel calcolo del punteggio del criterio, la seconda nell'attribuzione di un 'peso' in base al fattore ed infine si opera la standardizzazione dei valori secondo valori univoci che vanno da un minimo di 0 ad un massimo di 1²⁴⁹.

2.6.2 Tokyo

Lo studio sull'interazione tra le caratteristiche specifiche del trasporto e dell'uso del territorio a Tokyo²⁵⁰ si è focalizzato in particolar modo sulla vicinanza della stazione ferroviaria al *Central Business District* (CBD), cioè tra il numero di collegamenti ferroviari e la concentrazione di posti di lavoro²⁵¹. Il campo di analisi riguarda 99 stazioni con ruolo regionale nella rete entro 30 km dalla Tokyo Station²⁵². Date le caratteristiche del luogo, nel modello non sono stati considerati né il numero di parcheggi auto né il numero di parcheggi biciclette poiché l'alta densità della *hypercity* di Tokyo, che conta circa 39 milioni di abitanti con una superficie di 13.500 km²²⁵³, determina un predominio degli spostamenti a piedi (circa il 61%) e tramite ferrovia.

2.6.3 Teheran

Il caso applicativo della città di Teheran²⁵⁴ integra al precedente modello ulteriori indici propri della configurazione spaziale che lega e connette gli spazi interni della stazione al sistema di spazi esterni, secondo un *potenziale movimento* e *potenziale movimento attraverso*. Questi due nuovi indicatori vengono rapportati sia al valore del nodo, sia al valore del luogo attraverso la configurazione della rete stradale (aste). Nello specifico vengono calcolati:

²⁴⁹ La standardizzazione del valore è presente in quasi tutti i casi applicativi individuati.

²⁵⁰ (Chorus & Bertolini, 2011).

²⁵¹ Questi ultimi sono stati calcolati per settore economico.

²⁵² Analisi più puntuali sono state fatte nei casi delle stazioni di Ueno, Urawa e Shinjuku.

²⁵³ (Ventura P. , 2018, p. 64).

²⁵⁴ (Monajem & Nosrati, 2015).

- nel nodo, come somma dell'indice di vicinanza degli assi (movimento) e come somma dell'indice intermedio di vicinanza degli assi (movimento attraverso) collegati alla stazione;
- nel luogo, come somma dell'indice di vicinanza degli assi (movimento) e come somma dell'indice intermedio di vicinanza degli assi (movimento attraverso) presenti nell'area della stazione (700 metri).

2.6.4 Lisbona

Infine, il caso studio di Lisbona²⁵⁵ si concentra, come nel caso di Teheran, sullo spazio di movimento, in particolar modo sulla valutazione dell'ambiente pedonalmente percorribile (700 metri). L'analisi rimane dunque invariata ad eccezione della dimensione dell'area realmente accessibile (isocrona) rispetto a quella massima teorica (buffer). Anche in questo caso i valori riguardanti la mobilità ciclistica sono stati esclusi a causa dell'incidenza pressoché nulla (meno dell'1%) da questo tipo di mobilità. Inoltre, a differenza di tutti gli altri casi, sono state considerate nella valutazione non solo le stazioni ferroviarie, ma anche le stazioni dei traghetti, punti nodali importanti per il movimento entro la città di Lisbona.

In sintesi, i quattro casi applicativi presentano integrazioni al modello di un certo interesse, anche in virtù di un contesto d'analisi del tutto differente dai precedenti modelli applicati al solo ambito olandese. Inoltre dimostrano come specifici parametri e risoluzioni possano essere aggiunti o eliminati in virtù di specifici contesti.

²⁵⁵ (Vale, 2015).

3 ULTERIORI MODELLI DI ANALISI E STUDIO QUANTITATIVO PER GLI ELEMENTI DELLO SPAZIO URBANO

Alla nozione precedentemente imposta di distanza metrica applicata all'ambito della valutazione delle interconnessioni tra luoghi tramite nodi, si inserisce una nuova risoluzione in grado di esprimere in modo immediato la qualità delle interconnessioni, espressa come facilità di interazione spaziale che le reti offrono, stabilendo relazioni tra luoghi e funzioni. Dalla misurazione dell'accessibilità come distanza metrica si introducono una serie di metodi empirici, a carattere relativo (1) o generalizzato (2) e di tipo *cumulate-opportunity* (3)²⁵⁶. Dai diversi modelli emergono due tipi di valutazioni: la prima come misura della facilità di accedere (origine - destinazioni), la seconda come grado di interesse e attrattività dell'area (dipendente dalle caratteristiche intrinseche)²⁵⁷. L'approccio è stato via via sviluppato da differenti modelli utili, da una parte, all'individuazione e all'analisi quantitativa e qualitativa degli indicatori da considerare, dall'altra alla comprensione delle dinamiche e delle connessioni fra i fattori in campo. La sintesi dei modelli qui proposti si focalizza più su aspetti di relazione e interazione tra fattori potenziali e di classificazione degli ambiti al fine di stabilire le strategie pianificatorie e progettuali idonee su ciascuna casistica.

Si specifica che il presente studio non pone l'accento su modelli che si focalizzano sullo studio del nodo come elemento della scala territoriale, secondo un rapporto di prossimità nodo-nodo - come ad esempio i modelli di localizzazione di Weber (1909) o i sistemi dei luoghi centrali di Christaller (1933), e sviluppi successivi - quanto a modelli di valutazione alla scala urbana secondo un approccio scientifico progettuale. L'obiettivo è quello di individuare una sintesi dei fattori da considerare sia nell'analisi di casi studio da cui

²⁵⁶ Il primo calcola il livello di accessibilità da fattori di impedenza spaziale quali il tempo, la distanza, il costo e il numero di collegamenti tra nodi (stazioni) di due localizzazioni date. Questo metodo permette di confrontare, rispetto ad un punto scelto, l'accessibilità di due luoghi diversi. I modelli che rientrano in questo tipo sono diversi: (Shimble, 1953) e (Ingram, 1971). Il secondo, più innovativo, calcola l'accessibilità rispetto ad un nodo come somma di tutte le opportunità e distanze intermodali presenti ed è stato sviluppato in *primis* da (Hansen, 1959). Il terzo, calcola l'accessibilità attraverso la sommatoria di tutte le opportunità presenti in una data regione secondo uno specifico intervallo di tempo e distanza (Breheny, 1978). Altre tipologie di calcolo con indicatori differenti sono state formulate dai modelli gravitazioni (Merlin, 1973, p. 128-131), (Papa & Coppola, 2012) a specifici modelli per ambiti d'indagine più circoscritti a determinati ambiti disciplinari: nell'ambito della pianificazione dei trasporti, ad esempio, rispetto ad un polo o rispetto alla domanda del settore ferroviario (Catalani, 1996); nell'ambito della pianificazione urbanistica rispetto all'accessibilità pedonale (Rossetti, Tiboni, Vettori, & Enrique, 2015) ai servizi di prossimità (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2018) o rispetto ai servizi sanitari (Delamater, Messina, Shortridge, & Grady, 2012): nell'ambito della progettazione urbanistica, in modo più operativo, rispetto alla qualità dell'accessibilità (Gehl, 2006).

²⁵⁷ (Pucci, 1996, p. 55-56).

estrapolare regole ricorrenti, sia nell'applicazione progettuale come verifica delle regole precedentemente imposte.

3.1 *Micro macro accessibilità*

3.1.1 Una strategia: classificare per trasformare

L'attrattiva del treno come modalità di trasporto non è determinata tanto dall'accessibilità del treno stesso, quanto piuttosto dall'accessibilità delle stazioni, che si riflette sia sull'ambiente circostante, sia sulla rete. A partire da questo assunto, un modello alternativo²⁵⁸ si focalizza sulla classificazione (generica) della micro e macro accessibilità. Le esigenze dell'utente e del consumatore differiscono a seconda della tipologia di stazione e dal servizio interno ed esterno offerto. Obiettivo dello studio, realizzato dalle stesse ferrovie olandesi (NS), è individuare un 'tipo' dipendente da determinate caratteristiche qualitative e quantitative dei passeggeri, della stazione, degli immobili e delle modalità di pre e post trasporto ferroviario.

I criteri²⁵⁹ utilizzati per la definizione delle tipologie sono equamente ripartiti nelle due categorie di micro e macro accessibilità (Tabella IX). La micro accessibilità viene definita come posizione della stazione ferroviaria rispetto alla città o all'ambiente immediato e si compone di sei caratteristiche, in parte legate a elementi propri della città e in parte legate alla mobilità: (1) la *posizione* valutata a seconda di quanti edifici circondano la stazione (centrale, intermedia o esterna rurale); (2) la *funzione prevalente* per la quale la ferrovia viene utilizzata (stazioni di partenza nel caso di aree prevalentemente residenziali o stazioni di arrivo nel caso di aree con funzioni attrattive); (3) la *dimensione della città* (grande, media, piccola); (4) la percentuale di *servizi di trasporto pubblico attivi* con i quali è possibile l'interscambio presso la stazione (bus, tram, metro); (5) la percentuale di servizi che agevolano l'*accessibilità veicolare* (presenza di park & ride per auto o biciclette, vicinanza ad autostrade o incroci); (6) la percentuale di *pedoni* in grado di raggiungere la stazione, dato dalla distanza e densità degli edifici. La macro accessibilità si compone di sette criteri che definiscono le caratteristiche della stazione rispetto alla rete: (7) il *numero di viaggiatori* nella stazione; (8) la *tipologia di treni* che servono la stazione (alta velocità, intercity, regionali, ecc.);

²⁵⁸ Proposto da Hagen e Bruyn (van Hagen & Bruyn, 2002).

²⁵⁹ I criteri vengono valutati secondo 'pesi' differenti che variano da 1 a 3; essi dipendono da quanto quel criterio può influenzare la classificazione. Valori differenti vengono assegnati in base alla tipologia considerata e tali valori possono essere positivi o negativi (ad esempio +26 o -26). (van Hagen & Bruyn, 2002, p. 10-12).

(9) la *centralità della stazione* nel comune (stazione centrale o fermata periferica)²⁶⁰; (10) il grado di *servizio fornito*²⁶¹; (11); la percentuale di *viaggi diretti* da o verso la stazione (12) il *grado di nodalità* tra treno e treno; (13) la *tipologia di collegamenti* (internazionali, nazionali, regionale, ecc.). Il rapporto tra i due fattori è direttamente proporzionale: maggiore è la macro accessibilità, maggiore è l'area di influenza e dunque la micro accessibilità.

TABELLA IX. Tipologie di stazioni derivate da parametri di micro e macro accessibilità

<i>Macro accessibilità</i>		<i>Micro accessibilità</i>	
	Centrale	Periferica	Rurale
Alta velocità +	(1) Stazioni molto grandi al centro di città di grandi dimensioni	- (7)	- (8)
Intercity +	(2) Stazioni grandi nel centro di città di medie dimensioni	(3) Stazioni suburbane con funzioni di nodo	- (9)
Locali	(4) Stazioni nel centro di città di piccole dimensioni	(5) Stazioni suburbane senza alcuna funzione di nodo	(6) Stazione esterna vicina ad una città di piccole dimensioni

Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Vaessens, 2004, p. 9), (van Hagen & Bruyn, 2002, p. 5).

Data la mutevolezza della classificazione, dato cioè il fatto che una determinata stazione possa variare, per esempio, dal tipo 5 al tipo 3, il modello tenta di individuare anche le tendenze generali, soggette ad una crescita più o meno positiva o negativa, valutandone l'evoluzione dei parametri precedentemente analizzati (2002) sulla base delle previsioni di sviluppo (2010). Nel caso della ricerca emerge per esempio un ampio miglioramento dell'ambito delle stazioni suburbane con funzione di nodo (3), seguito da una crescita leggermente superiore alla media delle stazioni di tipo (1) e (2). Secondo gli autori, tali strategie di sviluppo sono principalmente guidate da una intensificazione delle funzioni

²⁶⁰ Ad esempio la differenza che c'è tra la stazione di Milano Centrale e Milano Bovisa o Utrecht Centraal e Utrecht Lunetten.

²⁶¹ Dipende dalle formule proposte dalle diverse società di gestione delle ferrovie (attività e funzioni garantite nella stazione) che va da un livello massimo ad un livello base minimo.

attorno alle stazioni e da una concentrazione degli investimenti nel settore immobiliare (tipo 1 e 2). Tuttavia, gli stessi introducono un'ulteriore sviluppo legato all'accessibilità veicolare, guidato dalla realizzazione di nuove aree a parcheggio che caratterizza principalmente le tipologie 'locali' (4-6).

Sebbene il modello fornisca una serie di parametri di valutazione 'oggettiva' incentrata sull'accessibilità alle due scale, il riferimento alle due dimensioni di nodo e luogo della stazione ferroviaria rimane ancora molto evidente. La scala dell'accessibilità della stazione, seppur distinta tra micro e macro dimensione, non indaga un preciso perimetro e viene estesa senza limiti nello spazio che, di conseguenza, viene trattato in modo del tutto omogeneo. Di interesse e possibile approfondimento rimangono i parametri individuati, che aggiungono, rispetto ai modelli precedenti, fattori puntuali non ancora considerati. Anche la classificazione tipologica proposta, che si focalizza su tipi riscontrabili nella casistica olandese a cui lo studio fa riferimento, esclude tre delle tipologie che il modello permette di determinare. Tali casi meriterebbero forse un approfondimento, anche a seguito dell'esperienza di casi di stazioni alta velocità assai discussi come la stazione Mediopadana Alta Velocità di Reggio Emilia o di Napoli Afragola, attribuibili in modo un poco approssimativo ad una tipologia (8) di stazioni molto grandi poste al di fuori di città di medie dimensioni.

3.1.2 Due strategie: analisi di cluster per classificare

Due metodologie successive²⁶², basate sull'analisi di cluster, hanno lo scopo di classificare le stazioni ferroviarie a livello nazionale. Il campione analizzato comprende, per il primo contributo, circa 1.700 stazioni ferroviarie svizzere e, per il secondo contributo, 98 stazioni passeggeri della rete ferroviaria bulgara servite da treni veloci ed espresso. La metodologia di base corrisponde in entrambi i casi. L'analisi di cluster²⁶³ utilizzata ha raccolto una serie di dati quantitativi allo scopo di ottenere modelli geografici comuni e coerenti con dinamiche simili. Tutti gli indicatori individuati e utilizzati sono stati infine normalizzati per raggiungere un valore univoco, che va da un minimo di 0 ad un massimo di 1. Anche la distanza di analisi è la medesima e corrisponde ad un buffer di 700 metri dall'oggetto di studio.

²⁶² La prima metodologia, applicata al caso delle ferrovie svizzere, riguarda una ricerca graduale che è stata analizzata a partire dal primo contributo del 2008 (Reusser, Loukopoulos, Stauffacher, & Scholz, 2008) e un successivo del 2011 (Zemp, Stauffacher, Lang, & Scholz, 2011). La seconda metodologia è invece stata di recente applicata al sistema ferroviario della Bulgaria (Stoilova & Nikolova, 2016).

²⁶³ Nello specifico caso applicativo della Bulgaria, il clustering è gerarchico.

Nonostante gli assunti di base siano i medesimi, la maggiore variazione riscontrata dipende dal set di indicatori utilizzati per l'analisi. Nel caso svizzero si tratta di fattori contestuali opportunamente suddivisi in tre ambiti e per i quali è stata valutata l'influenza sul funzionamento della stazione ferroviaria²⁶⁴:

- la posizione dell'infrastruttura di trasporto. I fattori sono: la *posizione dei binari ferroviari* (1) e la *centralità della stazione* (2).
- le proprietà dell'area interessata. I fattori sono: la *dimensione* (3), la *concentrazione* (4), la *topografia* (5), la *tipologia di utenza* (6), la *prossimità* (7); la *sicurezza e percezione dell'area* (8); la *gestione del patrimonio storico-culturale* (9) intesa come possibilità di sviluppo della stazione e stato di manutenzione degli edifici.
- le proprietà dei servizi garantiti dal mezzo di trasporto pubblico. I fattori sono: la *frequenza delle connessioni* (10); la *densità della rete* (11); la *qualità delle interconnessioni* (12); la *distribuzione del tipo di clientela* (13); l'*attrattiva* (14).

Per tali fattori non sono stati individuati tutti gli indicatori numerici corrispondenti²⁶⁵ e sono infine stati semplificati in dieci elementi di calcolo: numero di lavoratori e residenti; distanza media da lavoratori e residenti; frequenza dei passeggeri tra giorni lavorativi e non; turisti in arrivo per ogni 1000 abitanti del comune; numero di stazioni ferroviarie raggiungibili in 20 minuti; numero di autobus e treni intercity e regionali in partenza; stazione principale di un centro regionale.

Rispetto ai valori individuati nel primo studio, il secondo valuta la stazione in base all'insediamento che serve e raggruppa i fattori in quattro ambiti:

- il potenziale della città, composto di indicatori territoriali e socioeconomici (densità di popolazione, area della città, numero di studenti, lavoratori e anziani, numero di scuole e università, salario medio mensile);
- l'importanza della città (centro regionale, centro distrettuale, centro municipale);
- i fattori infrastrutturali (importanza della stazione data dalla posizione, numero di binari di partenza, grado di intermodalità extraurbana e interurbana).

²⁶⁴ L'influenza si compone di 5 tipologie: (1) collegamento tra bacino di utenza e rete di trasporto; (2) supporto all'intermodalità tramite un agevole trasferimento tra modi di trasporto; (3) agevole uso commerciale degli immobili; (4) generare e fornire spazio pubblico; (5) contribuire all'identità dell'area circostante. (Zemp, Stauffacher, Lang, & Scholz, 2011, p. 673).

²⁶⁵ Nello specifico i fattori: 1, 4, 5, 8, 9, 13 e 14.

- le caratteristiche dei passeggeri (numero mensile di passeggeri in partenza sulle diverse tipologie di treni, distanza media percorsa dai passeggeri).

In entrambi i casi, i risultati dell'analisi hanno individuato una serie di cluster, sette nel caso svizzero e sei in quello bulgaro. Nel secondo caso tali raggruppamenti si basano in modo semplificato su di una suddivisione per classe dimensionale ed economica dell'insediamento e in base al grado di diramazione della stazione²⁶⁶. Nel primo caso invece la classificazione fornisce informazioni e raggruppamenti anche in base al sito e alla posizione.

3.1.3 Tre strategie: accelerare, intensificare, migliorare

Un'ulteriore proposta²⁶⁷ in variazione del precedente modello, a partire dal concetto di micro e macro accessibilità e dalle tipologie di stazioni individuate (Tabella IX), valuta le prestazioni delle stazioni secondo parametri differenti. Le prestazioni 'macro' sono state valutate mediante l'aumento di accessibilità (mezzi di trasporto pubblico), la variazione della popolazione residente e del numero di lavoratori nell'area e la crescita economica regionale. Le prestazioni 'micro' sono state valutate mediante il numero di passeggeri, il fatturato dei negozi di vendita al dettaglio posti all'interno dell'edificio stazione, i prezzi immobiliari dell'area di influenza della stazione ferroviaria²⁶⁸ e le valutazioni (giudizi) dei clienti sulle performance della stazione a seguito della trasformazione. Da questi dati vengono poi calcolate tre strategie: l'accelerazione, misurata sulla base del tempo medio di viaggio dei dieci collegamenti più importanti e dalla presenza di parcheggi; la compattazione, riferita all'aumento di densità di residenti e lavoratori; il gradimento²⁶⁹, intenso come miglioramento²⁷⁰ della qualità funzionale dell'area. La ricerca dimostra che i migliori risultati,

²⁶⁶ (Stoilova & Nikolova, 2016, p. 152).

²⁶⁷ Realizzata da Bert Vaessens (Vaessens, 2004).

²⁶⁸ Anche in questo caso il metodo di calcolo dell'area di influenza si basa su di un semplice buffer ridotto a 500 metri. I prezzi sono stati successivamente confrontati con la crescita o decrescita dei valori immobiliari del resto del comune.

²⁶⁹ Un complesso modello di calcolo del valore dell'esperienza dei 'viaggiatori', *Node-Place Experience* (NPE), è stato elaborato al fine di determinare il valore della percezione della qualità della stazione e dei nodi di transito. Lo studio è stato realizzato a partire dalle ricerche di Gert-Joost Peek e Marc van Hagen: (Peek & van Hagen, 2002). L'analisi molto complessa si basa sul *Best Worst Method* (BWM) ed è stata applicata al caso di Rotterdam. Cfr. (Groenendijk, Rezaei, & Correia, 2018).

²⁷⁰ Una metodologia per calcolare tale parametro, dipendente dall'esperienza, è stata realizzata da (Groenendijk, Rezaei, & Correia, 2018). L'applicazione è stata successivamente applicata al caso studio di Rotterdam. In linea con quanto stabilito da Vaessens, la ricerca pone un valore paritario tra accelerazione, intensificazione e miglioramento.

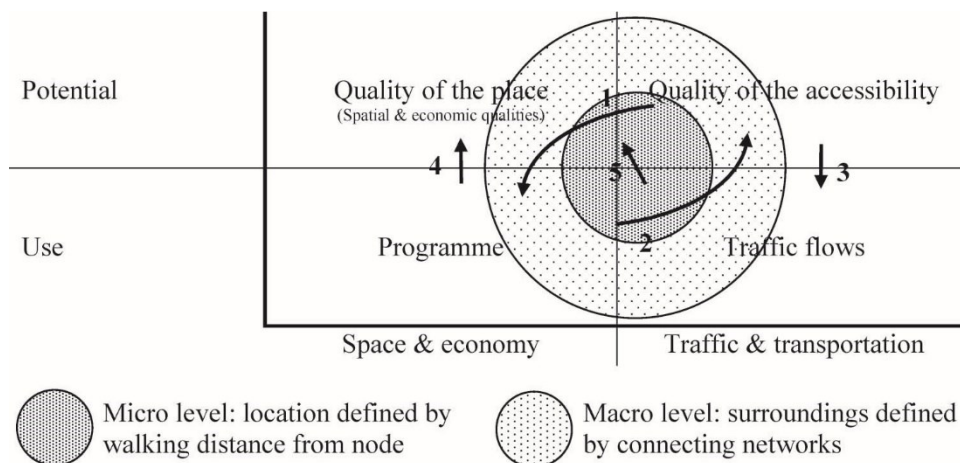
in termini di crescita significativa di tutti gli indicatori di performance, vengono raggiunti nelle stazioni²⁷¹ nelle quali tutte e tre le strategie individuate (accelerazione, intensificazione e miglioramento) sono state applicate in modo sinergico nell'area²⁷². Un approccio parziale di una o due di esse comporta una crescita variabile.

3.2 Rapporto tra dimensione di scala e fattori potenziali

3.2.1 Relazioni e influenze

Il 'modello a clessidra' relaziona l'accessibilità micro e macro della stazione ai programmi spaziali secondo un approccio interdisciplinare²⁷³.

FIGURA 15. Zandlopermodel o Hourglass model



Fonte: Elaborazione di Bran van Tuijn, Fanoy e Schotanus, non disponibile e ripresa da: (Peek, Bertolini, & De Jonge, 2006, p. 26).

Il modello propone un diagramma 'xy' in cui posiziona sull'asse 'x' le caratteristiche del nodo, traffico e trasporto, e le caratteristiche del luogo, spazio ed economia, mentre sull'asse

²⁷¹ Le stazioni analizzate sono principalmente di tipo 2 (stazioni grandi nel centro di città di medie dimensioni) e 3 (stazioni suburbane con funzioni di nodo): Almere Centrum, Amersfoort, Amsterdam Sloterdijk, Breda, Haarlem, 's-Hertogenbosch, Leiden Centraal, Rotterdam Alexander, Tilburg, Zwolle.

²⁷² Sugli effetti sinergici e la reciprocità degli effetti generati si rimanda a (Peek & van Hagen, 2002).

²⁷³ Realizzato da Goudappel Coffeng.

‘y’ posiziona i valori dell’uso e del potenziale (Figura 15). Dalla relazione fra i valori di ‘x’ e ‘y’ si individuano l’uso del luogo definito come numero di attività, l’uso del nodo definito come quantità di flussi di traffico, il potenziale del luogo espresso come qualità spaziale ed economica ed infine il potenziale del nodo espresso come qualità dell’accessibilità. Al di sotto del grafico vengono posizionati due buffer che rappresentano la ‘distanza’ dal nodo secondo due livelli: il primo, ‘micro’, equivale alla distanza pedonale di circa 10 minuti (500 metri) dall’hub di trasporto, il secondo, ‘macro’, equivale alla distanza ambientale delle reti di connessione del nodo. Dalle relazioni individuate il modello esprime i valori di forza e di debolezza di ciascuna sinergia.

La qualità dell’accessibilità influisce direttamente sulle attività del luogo, aumentandone o diminuendone il bacino d’utenza e il grado di attrazione (1), e sui flussi di traffico (3) garantendone una maggiore offerta. Le funzioni presenti nell’area hanno un’influenza sul quantitativo di flussi di traffico, generandone un aumento tale da portare anche alla totale congestione (2), e sulla qualità del luogo (valori immobiliari, qualità dello spazio pubblico e dello spazio costruito) rendendola più o meno attraente (4). Anche i flussi di traffico possono influire sulla qualità del luogo rendendo l’area più o meno attrattiva per determinate attività (principalmente commerciali). Maggiori sono i flussi di traffico maggiore è l’impatto ambientale (5) che influisce sulla qualità del luogo. Il grado di inquinamento dipende dal tipo di mezzo, in particolar modo per quei mezzi con elevate emissioni di CO₂, e dunque dallo spostamento effettuato nell’ambito del ‘macro livello’.

3.2.2 Spazio e progetto

Una matrice simile, sempre riferita ad un quadro di risoluzione concettuale del tema, si concentra più sugli aspetti dello spazio e del progetto dei nodi ferroviari²⁷⁴.

TABELLA X. Modello concettuale dello spazio-progetto di Van Uum

	<i>Funzione</i>	<i>Spazio</i>
<i>Contesto</i>	Posizione di rete	Qualità ambientale
<i>Disposizione</i>	Programma/Pianificazione	Progetto

Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Uum, 2012, p. 9)

Il potenziale del contesto viene considerato in virtù delle sue due componenti funzionali e spaziali, la prima intesa come posizione nella rete (accessibilità) e la seconda come qualità

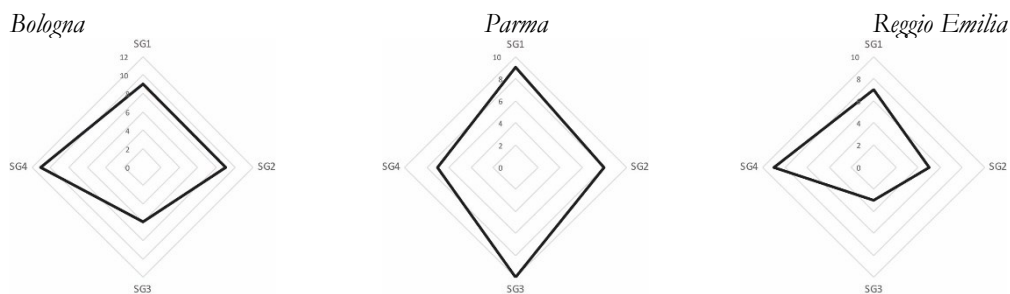
²⁷⁴ Porposta da Van Uum (Uum, 2012, p. 9).

ambientale e come limite dello sviluppo potenziale (perimetrazione). Lo sviluppo si realizza attraverso la pianificazione e programmazione di più attività (intensità) nell'area, disposte e connesse all'infrastruttura attraverso un progetto il più coerente ed integrato possibile tra le sue parti.

3.2.3 Qualità e progetto

L'analisi delle performance della riqualificazione urbana delle stazioni ferroviarie, basata più su aspetti di qualità in ambito urbano e territoriale, è stata sviluppata e applicata al caso emiliano delle stazioni di Bologna, Parma e Reggio Emilia²⁷⁵. La metodologia di analisi e valutazione, di tipo qualitativo, si focalizza sull'efficacia delle scelte e degli esiti ottenuti negli interventi della trasformazione. Il modello adottato è un 'modello di conformità' che mette a confronto obiettivi attesi e risultati ottenuti. L'analisi si focalizza su quattro strategie generali: la strutturazione del nodo infrastrutturale (1), la creazione di centralità urbane e/o territoriali (2), la promozione della sicurezza e dell'inclusione sociale (3), ed infine la fattibilità e il controllo del processo di riqualificazione (4). Per ciascuno di questi fattori sono state valutate: le *strategie specifiche*, come declinazione più puntuale degli obiettivi che sottostanno alle strategie generali; i *requisiti di riferimento*, che delineano la performance generale che lo specifico obiettivo deve soddisfare; le *misure e azioni*, come attuazione dei requisiti precedentemente definiti.

FIGURA 16. Rappresentazione grafica degli esiti di valutazione dei casi di Bologna, Parma e Reggio Emilia operati dalla Conticelli



Fonte: Elaborazione da (Conticelli, 2012, p. 158-160).

²⁷⁵ Realizzata da Elisa Conticelli (Conticelli, 2012, p. 151-154), (Conticelli, 2011).

Per ciascuna delle strategie specifiche viene attribuito un valore di giudizio che, ‘quantitativamente’, va da un minimo di 0 ad un massimo di 3²⁷⁶. Esso descrive un giudizio di carattere qualitativo circa le strategie specifiche perseguite. La somma dei valori determina il potenziale della strategia generale (valore massimo 12).

I dati sono infine stati rappresentati in un grafico a radar in grado di mostrare in modo semplificato l’efficacia complessiva della trasformazione. Tale efficacia è intesa come potenziale di riqualificazione e calcolato come l’area posta fra la congiunzione dei quattro valori delle strategie specifiche. Maggiore sono l’ampiezza, la regolarità e l’equilibrio degli assi del perimetro, maggiori saranno gli esiti della trasformazione²⁷⁷.

²⁷⁶ I valori equivalgono a: assente 0; scarso 1; presente 2; eccellente 3. Non sono stati attribuiti ‘pesi’ differenti alle diverse strategie specifiche.

²⁷⁷ (Conticelli, 2011).

PARTE 3

SINERGIE SPAZIALI

**ANALISI QUALI-QUANTITATIVA PER LA VALUTAZIONE DEL
PROGETTO DI TRASFORMAZIONE**

1 LA CITTÀ NUOVA PROGETTATA COME BEST PRACTICE

Come presentato nel capitolo precedente, diversi sono gli studi e i modelli che hanno focalizzato l'attenzione sull'individuazione di fattori e metodologie in grado di analizzare le interazioni nelle aree delle stazioni ferroviarie. Dato lo scopo fortemente tecnico-analitico degli approcci, sono pochi i riferimenti e gli approcci che considerano, all'interno del modello, l'ambito più progettuale. Al fine di identificare le regole generali e le *best practice* di pianificazione per la mobilità ferroviaria e la progettazione urbanistica di tali aree, secondo una stretta correlazione tra mobilità e forma urbana, un approccio di tipo comparativo interessante è stato individuato nel caso delle *planned communities*, definite a seconda delle diverse aree geografiche come *new town*, *ville nouvelle*, città nuove. Si tratta di un ampio campo di studio²⁷⁸ di grande interesse proprio perché implica un'azione intenzionale di controllo del progetto della città secondo un ottimale posizionamento dell'insediamento in relazione alle funzioni e al movimento delle persone e delle merci²⁷⁹. Ne consegue che la disposizione spaziale dell'infrastruttura di trasporto ha diretta influenza sullo spazio urbano. L'innovazione della mobilità urbana e il tema del progetto della città nuova è vicendevolmente reciproco: da un lato la risoluzione della congestione delle aree metropolitane attraverso la realizzazione di città satellite ben connesse alla 'città madre', e dall'altro l'ideazione della prima teoria delle Garden Cities di Ebenezer Howard (1898), caratterizzata da un trasporto pubblico, principalmente ferroviario, che connette in modo veloce e semplice la città satellite alla città primaria²⁸⁰. Gli esempi sono innumerevoli, a partire dalle Villes Nouvelle parigine²⁸¹ fino alle New Town inglesi²⁸² e tanti altri ancora.

²⁷⁸ (Unwin, 1909), (Howard, 1898), (Stein, 1951), (Merlin, 1969), (Frampton, 1980), (Stern, Fishman, & Tilove, 2013), (Ventura P., 2018). Il tema, che appare quasi del tutto esaurito in Europa (4%) e negli Stati Uniti (2%), è peculiare nei paesi in forte crescita: nel continente asiatico vi ritroviamo circa il 60% delle New Town realizzate negli ultimi anni (almeno 240 in tutto il mondo) e in Africa circa il 33% (INTI, 2018), (Ventura, et al., 2018).

²⁷⁹ (Stübben, 1890), (Lavedan, 1952).

²⁸⁰ (Howard, 1898), (Hall P., 1988).

²⁸¹ Lo sviluppo urbanistico pianificato dallo Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région de Paris (SDAURP) del 1965, prevede la realizzazione a nord-ovest di Cergy Pontoise (1965), a sud ovest di Saint Quentin en Yvelines (1972), a sud di Evry (1965) e Sénart (1969), ad est di Marne-La-Vallée (1965) di cui Noisy-le-Grand è il centro maggiore. Le ville nouvelle si collocano a circa 30 km dal centro di Parigi, lungo le principali direttrici di crescita veicolari e ferroviarie. In particolare, la stazione ferroviaria Gare de Marne-La-Vallée Chessy, posta in corrispondenza di Disneyland Paris, è parte della linea alta velocità (Merlin, 1969).

²⁸² In Inghilterra sono davvero tanti gli esempi di Garden City periferiche o di Garden Suburb realizzati, suddivisibili secondo quattro generazioni di New Town: la prima (1900-1940) comprende New Earswick (1901), Letchworth Garden Cities (1903), Hampstead Garden Suburb (1907) e Welwyn Garden City (1920); la seconda

L'individuazione di specifici modelli interpretativi classificati, che integrano una visione della forma urbana in rapporto alla disposizione spaziale con le caratteristiche della progettazione del sistema di infrastrutture, è in questo caso un'utile e necessaria integrazione ai modelli analitici descritti in precedenza. Lo scopo è quello di individuare ulteriori fattori spaziali non considerati in precedenza e identificare le odierne tendenze della città esistente, dati particolarmente utili nei programmi di rigenerazione delle grandi aree urbane annesse alla stazione ferroviaria. Tali linee guida sono in grado di mettere in luce fattori che, al tempo stesso, minimizzano l'impatto della ferrovia e ne massimizzano i benefici.

Tale azione non vuole essere tanto una mera divagazione sul tema, quanto piuttosto un approfondimento di elementi non ancora considerati. L'analisi di casi, ciascuno dei quali frutto di un'azione intenzionale, ci permette di compiere un'operazione di astrazione rispetto alla complessità della città esistente. Il tema della città nuova viene qui utilizzato come 'laboratorio' della progettazione urbanistica dal quale trarre idee e regole per la risoluzione dei conflitti e delle problematiche della città.

1.1 *L'antitesi dei modelli 'car centric' e 'rail centric'*

Il ruolo preminente della stazione ferroviaria all'interno del tema delle città nuove è chiaro fin dalla metà dell'Ottocento: i modelli, teorici e non, presentano per lo più il fabbricato viaggiatori in posizione baricentrica, in modo tale da costituire il fulcro della vita e della progettazione urbanistica dell'intero insediamento, secondo un generale principio di massima sinergia. Attorno ad esso si articola il nucleo delle attività commerciali e amministrative, come nel caso delle città giardino inglesi di Letchworth e Welwyn. Secondo il modello di pianificazione urbanistica teorizzato da Howard, il centro viene separato dalla residenza tramite un grande parco e sull'anello esterno vengono collocati gli scali merci e le attività industriali. Al centro della città stellare Sternstadt (1919), Paul Wolf propone un nucleo avviluppato dalla ferrovia all'interno del quale si collocano il centro di affari e la stazione ferroviaria, circondati anch'essi da una corona di edifici residenziali ad alta densità. Anche nei progetti mai realizzati di Le Corbusier e di Tony Garnier la posizione rimane

(1940-1959) comprende Stevenage (1946), Aycliffe (1947), Hemel Hempstead (1947), Bracknell (1948), Harlow (1948), Hatfield (1948), Peterlee (1948), Crawley (1949), Basildon (1950) e Corby (1950); la terza (1966-1970) comprende Hook Hart (1960), Skelmersdale (1961), Runcorn (1964), Milton Keynes (1967), Peterborough (1968), Northampton (1968), Redditch (1968), Telford (1968), Warrington (1968) e Central Lancashire (1970). Un'ultima generazione, anche molto recente, comprende le New Town di Poundbury (1980), Chapelton (2011), Wellesley, presso Aldershot, (2015). (Ventura, et al., 2006-2018). Una recente ricerca, che identifica le principali 'lezioni' tratte dal programma inglese sulle New Town, costituisce il punto di partenza per le nuove politiche e pratiche di crescita e sviluppo dell'iniziativa Growth Areas del governo anglosassone. (Department for Communities and Local Government, 2006).

baricentrica sebbene trattata per livelli differenti: nella Città contemporanea per tre milioni di abitanti (1922) Le Corbusier concepisce una stazione multinodale interrata che integra treni, aeromobili e autovetture mentre nella Cité Industrielle (1899-1917) Tony Garnier prevede una linea e una stazione ferroviaria in trincea. Dai diversi esempi si deduce un'attenta progettazione che cerca di limitare le possibili interferenze attraverso la suddivisione per livelli delle diverse modalità di trasporto e traffico.

Nella maggior parte delle città nuove, satelliti delle più ampie e grandi metropoli, risulta chiaro l'intento di focalizzare il progetto sul sistema dei trasporti e delle ferrovie radiali che dipartono dal centro, al fine di ottenere un efficace collegamento e permettere il veloce raggiungimento dei centri urbani strategici vicini. Lo sviluppo di centri esistenti o del tutto nuovi avviene in corrispondenza della stazione ferroviaria. Di particolare complessità ed interesse per il principio di sviluppo urbano sono gli esempi nord europei delle *new town* di Amsterdam, Copenaghen e Stoccolma. Ad Amsterdam, già a partire dal Plan Zuid di Hendrik Petrus Berlage (1915), la stretta correlazione tra morfologia urbana e funzioni urbane è evidente: la trama dell'insediamento è imperniata sulla stazione ferroviaria (e lo stadio)²⁸³. Sulla stessa linea, il successivo piano di espansione Algemeen Uitbreidingsplan van Amsterdam (1934-39), ad opera di Cornelis van Eesteren, prevede, oltre all'espansione dei centri urbani maggiori, la realizzazione di numerosi nuovi *polder* tra il 1939 e il 1980²⁸⁴, tra cui i più delocalizzati e interessanti casi di Lelystad (1967) e Almere (1977), entrambi connessi ad Amsterdam Centraal tramite una linea ferrata baricentrica. Un modello simile, sebbene più sistematico e continuativo²⁸⁵, basato sulla interconnessione tra sistemi di trasporto rapido su rotaia, è stato applicato a Copenaghen dal Finger Plan (1947). Il Piano prevede uno sviluppo regionale sostenibile lungo cinque linee ferroviarie pendolari²⁸⁶ al quale è stato recentemente aggiunto un sesto *finger* con la città nuova di Ørestad (1997-2015) a sud, sulla linea che connette all'aeroporto di Copenaghen. Attorno alle stazioni ferroviarie si collocano, a seconda della scala, le funzioni rare delle attività economiche (CBD), dei

²⁸³ (Ventura P. , 2018, p. 263-264).

²⁸⁴ Bos en Lommer (1952), Sloterveer, Geuzenveld, Slotervaart, Overtoomse Veld e Osdorp (1939-65), Watergraafsmeer (1954), Buitenveldert (1965), Amsterdam-Nord (1975). L'esperienza si estende anche ad altre importanti città olandesi come L'Aia, con la sua città satellite di Zoetermeer (1966), Utrecht, con le vicine Nieuwegein (1971) e Houten (1962), e infine Rotterdam con la vicina Spijkenisse (1977).

²⁸⁵ A partire dal piano del 1947, ulteriori Finger Plan sono stati recentemente approvati, rispettivamente nel 2007 e nel 2013 (Ministry of the Environment, 2015).

²⁸⁶ Le municipalità originariamente capolinea dello schema di sviluppo sono Køge, Roskilde, Frederikssund, Hillerød e Helsingør. Tre delle cinque 'dita' sono divenute ad oggi stazioni passanti a seguito del prolungamento della linea.

servizi di ordine superiore e i luoghi del lavoro. Lo stesso principio di sviluppo, densificazione e valorizzazione degli elementi economicamente stimolanti e polarizzanti della stazione, con effetto di forte attrazione, lo ritroviamo anche nelle città satellite di Stoccolma²⁸⁷. Basato su di un sistema ABC, Arbete-Bostad-Centrum (Lavoro-Residenza-Centro), il piano si caratterizza principalmente per la risoluzione delle interferenze generate dal passaggio della linea baricentrica, risolto attraverso la copertura della suddetta tramite suolo artificiale pedonalmente percorribile e colmo di attività. Caso esemplare di questo sistema è Vällingby, sulla cui ‘piastra’ pedonale si collocano, in posizione nodale, un centro commerciale integrato alla stazione ferroviaria; tale configurazione si riscontra anche nello schema della *Cellular City*²⁸⁸ (1964) ideata da Victor Gruen²⁸⁹.

La casistica mostra come le città nuove del XX secolo siano tra i principali laboratori di sperimentazione dei modelli di mobilità sostenibile, sia in termini di interconnessione tra sistemi di trasporto pubblico urbano e regionale o, localmente, in termini di relazione tra mobilità non motorizzata e mobilità motorizzata. I modelli interpretativi, successivamente individuati, riconoscono due principali modelli opposti. Il primo, *rail centric*, legato a principi di città sostenibili basate su di un’attenta pianificazione dei trasporti, sperimentati dagli esempi precedente esposti, e i cui metodi e tecniche sono stati successivamente introdotti dal Transit Oriented Development (TOD)²⁹⁰. Il campo di applicazione del modello *rail centric* promosso dal TOD non si sofferma sulla sola progettazione e pianificazione del trasporto

²⁸⁷ Impostato secondo uno sviluppo di città a tre livelli gerarchici, il piano di Stoccolma elaborato da Sven Markelius e Göran Sidenbladh (1944-52) prevede la realizzazione delle città di Vällingby (1954) e Skärholmen (1968) ad ovest, Farsta (1959) e Högdal (1959) a sud.

²⁸⁸ Si tratta di un modello “...di una metropoli di due milioni a forma stellare [...]. Il modello comprende un’area metropolitana di forma circolare di circa 2.000 km², articolata in una gerarchia di grandi e piccole città e di unità di vicinato secondo una maglia esagonale per una popolazione totale di 2 milioni di abitanti. Intorno al CBD costituente il nucleo metropolitano gravitano dieci città (city) di 200.000 abitanti. Ogni città è composta di dieci piccole città (town) di 20.000 abitanti, ognuna dotata di un proprio centro e quattro unità di vicinato. Ogni unità di vicinato è articolata in un centro e cinque sub-unità di vicinato. Il modello dei trasporti prevede una serie di percorsi radiali e circolari. Solo i trasporti pubblici hanno accesso al nocciolo delle città...”. (Ventura P. , 2018, p. 293).

²⁸⁹ Le teorie e progetti di Victor Gruen si focalizzano principalmente sul tema del centro città, come spazio pubblico urbano caratterizzato da un’elevata socialità (Wall, 2005), espressione della duplice identità fisica (*urbs*) e sociale (*ciuitas*) della città. Tale connubio è stato proposto, sebbene più nell’ambito della mobilità che delle funzioni, nelle teorie e studi di Roberto Busi sulla ‘città amica’ (Busi, 2011) e ripreso dalla tesi di dottorato di Silvia Rossetti (Rossetti, 2013).

²⁹⁰ “...to promote and accelerate the roll-out of walkable, mixed-use, sustainable communities around rail stations. Working to increase the supply of new TODs and rail systems...” (TOD, 2018). La teorizzazione di uno sviluppo urbano policentrico formato da tanti *transit village* sviluppati attorno alle stazioni ferroviarie è stato espresso da Peter Calthorpe (Calthorpe, 1993).

ferroviario ma anche sulla rigenerazione urbana sostenibile, in grado di riconnettere e densificare sobborghi ‘non luoghi’ distanti dal centro, e lo sviluppo immobiliare, al fine di contrastare lo *sprawl* urbano. Il secondo modello, *car centric*²⁹¹, viene invece associato principalmente alle città nord americane a bassa densità, spesso prive di trasporto pubblico, o, se presente, di tipo residuo su autobus.

1.2 Modelli interpretativi a più scale

Tenendo conto delle principali tendenze nei recenti piani di *new town*, identificati secondo il loro grado di autonomia o dipendenza, di funzione specifica, di area gravitazionale e di movimenti di flusso interni ed esterni, è possibile individuare alcuni modelli interpretativi²⁹². Tenendo come base l’antitesi precedentemente esposta, è possibile individuare diversi ‘atteggiamenti’, a partire dall’aumento di casi *car centric*, in particolare negli Stati Uniti, con i casi di Seaside (1979), Laguna West (1989) e Celebration (1996), fino ai nuovi sviluppi urbani che investono in grandi infrastrutture pubbliche atte a sostenere usi istituzionali e finanziari, di cui due recenti esempi sono Putrajaya (1993) e Astana (1998). Ulteriori alternative si caratterizzano per flussi di massa attorno a strutture specializzate legate al consumo, ad esempio a Milton Keynes (1967) e Makuhari (1985), o per flussi pendolari che offrono connessioni suburbane veloci con i centri metropolitani, mantenendo al contempo un’elevata accessibilità interna garantita da percorsi pedonali e ciclabili, come nel caso delle nuove città satellite di Ørestad (1997) e Lelystad (1967).

I dati quantitativi e qualitativi presi in considerazione nello studio rientrano in quattro tipologie (Tabella XI).

La prima, dimensionale, misura la densità come indicatore di compattezza, in grado di fornire indicazioni utili sul grado di dipendenza dall’automobile e di utilizzazione e possibile ottimizzazione dell’uso di sistemi di trasporto su rotaia, secondo soluzioni più o meno sostenibili²⁹³. Il confronto tiene conto della densità originariamente prevista nelle città nuove campione e di quella attualmente raggiunta; inoltre i fattori di calcolo della

²⁹¹ (Russell, 2016). Lo scenario descritto è chiarificatorio: “Nothing could have prepared me for the disconnectedness of this oil-and-gas mecca: no clear city center, pitiable public transportation, and, most strikingly, no place to walk...For as far as the eyes can see, there are only cars and not a single person on foot”. (Cortright, 2016).

²⁹² Il campione preso in considerazione tiene conto di circa 50 casi studio, collocati in tutto il mondo, a partire dal 1960 (Ventura, et al., 2018).

²⁹³ Modelli più compatti e multiuso sono possibili nei casi in cui la densità raggiunga valori relativamente alti, da circa 50 ad almeno 150 abitanti l’ettaro. Densità inferiori ai 50 abitanti l’ettaro incoraggiano l’utilizzo della motorizzazione privata (Duany, Speck, & Plater-Zyberk, 2001).

popolazione e della superficie forniscono indicazioni sul livello gerarchico della città. La seconda tipologia, nodale, rileva la presenza e le caratteristiche del trasporto pubblico nelle sue connessioni e interconnessioni urbane e suburbane, anche tra contesti territoriali geograficamente vicini. La terza, spaziale, analizza i nodi e l'articolazione dell'impianto urbano secondo tre tipi: isotropico prevalentemente o esclusivamente omogeneo, solitamente su base ortogonale regolare (Islamabad di Costantinos Doxiadis, 1959; Pujiang di Gregotti Associati, 2009-14), ma anche con tessuto a sviluppo lineare (Magnitogorsk di Ernst May, 1930; Rush City Reformed di Richard Neutra, 1925-30) o non ortogonale con griglie esagonali (Toulouse Le Mirail di George Candilis, Alexis Josic e Shadrach Woods, 1962-72)²⁹⁴; monocentrico (Afula di Richard Kauffmann, 1925) o misto radiale ortogonale e multicentrico (New Beograd, 1948), tipico delle grandi città che, data la continua trasformazione, si evolvono in reti sempre più complesse e gerarchiche; curvilineo più o meno complesso, intenzionalmente irregolare e organico, in grado di sfruttare l'orografia e ottenere preziosi effetti paesaggistici (tipici delle Garden Cities). La quarta tipologia infine individua le funzioni prevalenti situate in corrispondenza dei principali nodi di trasporto e, in particolare, della stazione ferroviaria.

Relazionando tali parametri secondo un approccio di tipo comparativo, l'analisi ha individuato cinque modelli interpretativi, le cui peculiarità, e al tempo stesso, differenze mostrano come l'importanza della velocità abbia introdotto un cambiamento nella pianificazione delle città nuove e nella città tradizionale, evidenziando prevalenza e preminenza delle modalità di trasporto rapido²⁹⁵.

La disponibilità di servizi e strutture all'interno della città, da quelle di grandi o piccole dimensioni fino al semplice sobborgo, dipende fortemente dalla velocità e facilità di movimento interno ed esterno ai limiti della città da parte degli abitanti. I modelli individuati riguardano la *hub city*, la *consumer city*, le *commuter town* e *suburb* e, infine, i *car suburb*.

²⁹⁴ Anche i tessuti isotropici leggermente curvilinei, volutamente antropici ed utilizzati per adattarsi al paesaggio, come i casi di Milton Keynes (1965), Brasilia (1960) o Chandigarh (1950), possono essere inclusi nella categoria, piuttosto che in un complesso curvilineo.

²⁹⁵ Edward Glaeser, Jed Kolko e Albert Saiz pongono l'accento sull'importanza della velocità, definita come "fourth vital amenity" e, di conseguenza, sui modi di trasporto: "The importance of transport speed pushed us towards two visions of the urban future that are likely to coexist for decades to come. These two alternative future cities are based, ultimately, on transport modes". A differenza dei cinque modelli interpretativi individuati, indicano due sole categorie poste agli estremi: "Essentially, the cities of the future will either be car cities with decentralized employment or walking/public transport cities with extremely high levels of density. In both of these models, transport times can be low, and different types of cities will succeed in different areas..." (Glaeser, Kolko, & Saiz, 2001, p. 28-29).

TABELLA XI. Sintesi dei dati quantitativi e qualitativi di quattro campioni di New Town

	<i>Almere</i>	<i>Laguna West</i>	<i>Milton Keynes</i>	<i>Putrajaya</i>
1) Dimensionale²⁹⁶				
Popolazione [ab]	250.000	9.000	250.000	355.000
Superficie [ha]	3.700	325	9.000	1.070
Densità [ab/ha]	68	28	28	332
Popolazione [ab] (2016)	191.000	3.400	230.000	90.000
Variazione % (+/-)	-23,6	-62,2	-8,0	-74,6
2) Nodale				
Trasporto extraurbano	Ferrovia	-	Ferrovia	Ferrovia HST*
Trasporto urbano	Ferrovia Autobus	-	Autobus	Ferrovia Autobus Tram*
Percorsi ciclopedonali	Sì	Sì	Sì	Sì
Interferenza	Rilevato	-	Ribassata	Raso
3) Spaziale				
Isotropico ortogonale			x	
Isotropico lineare				
Isotropico non ortogonale	x			
Monocentrico				
Misto radiale e ortogonale	x	x		x
Multicentrico				
Curvilineo		x	x	x
4) Funzionale				
Funzione prevalente	Residenziale	Residenziale	Commerciale Residenziale	Governativa Commerciale

Fonte: Elaborazione originale.

²⁹⁶ I dati, ad eccezione della popolazione rilevata al 2016, si riferiscono alle quantità previste dal progetto definitivo e possono dunque variare rispetto alle dimensioni reali.

1.2.1 Hub city

Il primo modello svolge un ruolo primario nella rete infrastrutturale²⁹⁷ e detiene una funzione di 'leadership', come nel caso delle *città capitali* di Astana, Putrajaya e Nairobi, o una funzione polarizzante garantita dalla presenza di attività caratterizzanti, di rango superiore e/o speciali, e dall'intersezione di più reti di trasporto pubblico, secondo un grado molto elevato di nodo. Esempi del secondo ruolo sono King Abdullah Economic City (2005) e Euralille (1989).

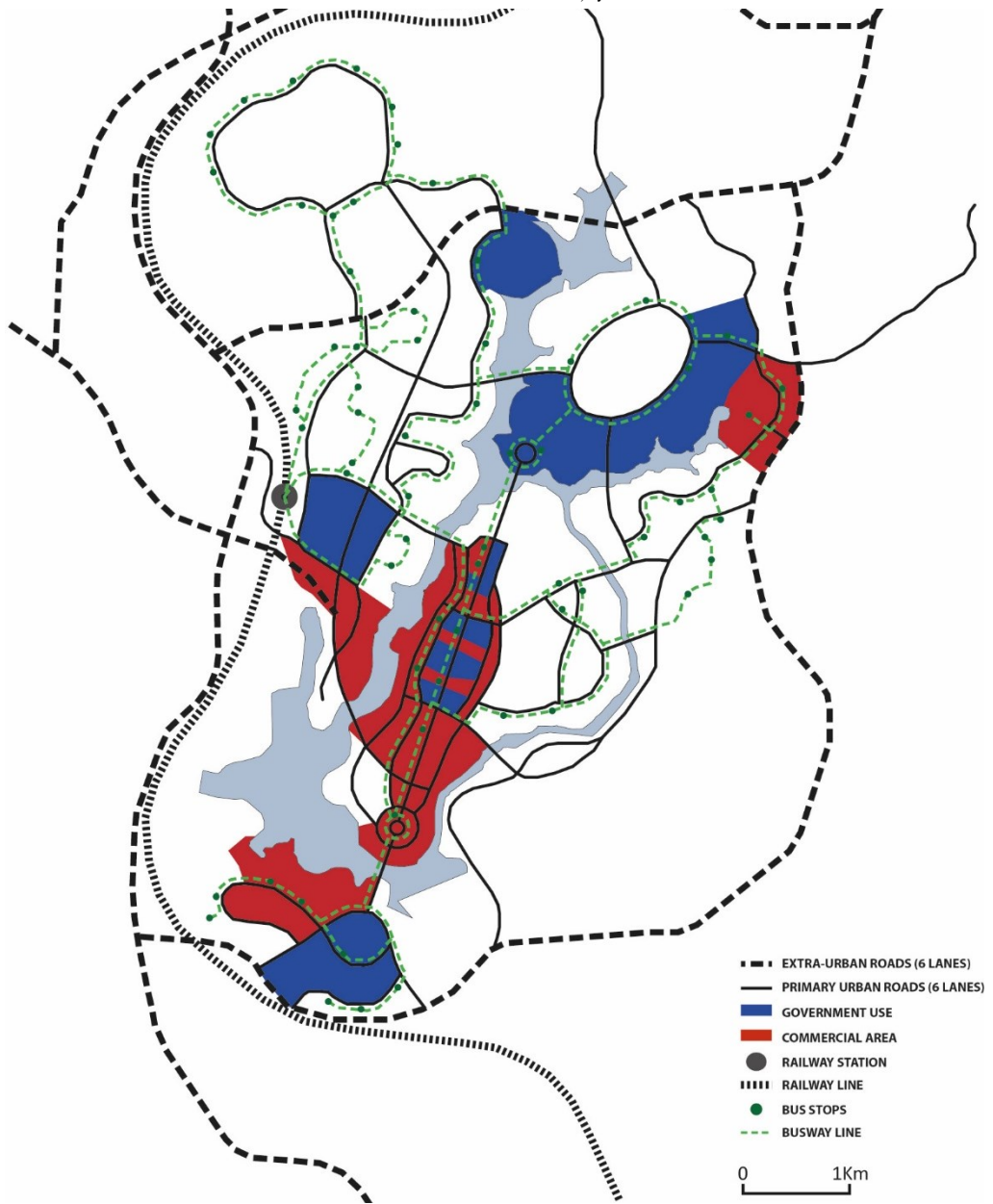
Nell'ambito della progettazione urbanistica, particolare attenzione viene posta ai principali nodi della rete infrastrutturale extraurbana che, visto il loro ruolo di condensatori urbani di ampi flussi di persone e merci, richiedono una posizione speciale nel sistema urbano. Il grado di intermodalità è molto elevato e, oltre ai comuni mezzi di trasporto pubblico, si individuano ampie stazioni ferroviarie e, a seconda dei casi, anche porti e aeroporti.

Nell'ambito dei flussi di persone, le interconnessioni urbane e suburbane veloci sono primarie: in Putrajaya (Figura 17) e Astana, ad esempio, questa necessità è garantita da un sistema di trasporto pubblico multimodale formato da una metropolitana leggera, un servizio di autobus di transito e una rete tramviaria leggera. In entrambi i due casi citati, le linee di trasporto pubblico convergono in aree urbane specializzate, CBD e sedi governative, o negli hub intermodali. Nelle città nuove di King Abdullah Economic City e Aerotropolis, entrambe legate ad un sistema economico connesso ad attività logistiche²⁹⁸, il sistema principale di trasporto e circolazione delle merci tiene conto di più modalità, non solo ferroviaria ma anche navale o aeroportuale. In quasi tutti i casi campione analizzati è prevista la realizzazione di una linea ferroviaria ad alta velocità, di cui le città sono punto fondamentale²⁹⁹.

²⁹⁷ L'utilizzo del termine 'hub' definisce proprio il punto contrattuale centrale, fulcro e nodo di interconnessione della rete fisica e/o virtuale.

²⁹⁸ Circa un terzo della superficie di King Abdullah Economic City è destinata ad attività industriali e logistiche. ²⁹⁹ Nel caso di Putrajaya è prevista una fermata intermedia della linea che congiungerà Kuala Lumpur e Singapore, per una lunghezza totale di circa 350 km e una velocità operativa di 320 km/h. La costruzione della linea è prevista tra il 2018 e il 2026 (Royston, 2016) e nel caso di Putrajaya è prevista una stazione ferroviaria decentrata a Kampung Abu Bakar Baginda e connessa al centro (Dataran Putra) tramite la realizzazione di una monorotaia. Ad Astana è prevista una fermata terminale della linea che collegherà, per l'appunto, Astana e Almaty, per una lunghezza totale di più di 1.000 km e una velocità di 250 km/h; la linea è stata commissionata nel 2017 (Briginslaw, 2013). King Abdullah Economic City è la fermata intermedia di una linea alta velocità di circa 450 km, e una velocità operativa di 300 km/h, che collega le due città sante di Medina e della Mecca. La stazione (Haramain Highspeed Railway Station) è tangente al perimetro urbano e al quartiere Hejaz, prevalentemente industriale, ma caratterizzato da un 'corridoio' residenziale in corrispondenza della stazione ferroviaria che connette direttamente al CBD (Kalin, 2018), (Moussa, 2019).

FIGURA 17. Schema infrastrutturale e funzionale di Putrajaya, Malesia



Fonte: Elaborazione originale.

L'impianto della *hub city* è spesso molto complesso, misto o irregolare, anche a causa di sostanziali aggiunte diacroniche, ma mostra sempre un asse più grande che passa attraverso i nodi dell'infrastruttura principale. Tutti i casi campione analizzati, attribuibili a questo modello, hanno densità elevate, a partire da Putrajaya, la più densa, con circa 330 abitanti l'ettaro, fino a 75 abitanti l'ettaro nella meno densa Astana. In ordine di livello gerarchico si individuano città, come minimo, di grandi dimensioni che superano perlopiù i 500.000 abitanti e raggiungono dimensioni anche di 2 milioni di abitanti previsti come nel caso di King Abdullah Economic City.

1.2.2 Consumer city

Il secondo modello si caratterizza per la presenza predominante di attività terziarie e, di conseguenza, presenta una grande quantità di servizi, posti di lavoro e beni di consumo. Queste attività si collocano su di un nucleo concentrato, come i Central Business District (CBD) o il centro città generico, che attrae consumatori e lavoratori; nella maggior parte dei casi esso è dominato dalla presenza di un centro commerciale. Anche la tradizionale *città industriale* (un modello definibile come superato nel contesto europeo)³⁰⁰ potrebbe essere considerata come *consumer city* per la sua capacità di attrarre flussi di merci e forza lavoro, anche in città di grandi o medie dimensioni.

Questo modello è caratterizzato da un sistema infrastrutturale intermodale, di grado inferiore rispetto alla *hub city*, che facilita la rapida accessibilità: esiste almeno un'infrastruttura primaria extraurbana, nella maggior parte dei casi ferroviaria, e un gran numero di opzioni per il trasporto pubblico urbano su gomma o su ferro. La collocazione della stazione ferroviaria (o della metropolitana) è principalmente baricentrica e in fronte alle aree con maggiori spazi di vendita.

In generale, la struttura dell'impianto ha una geometria regolare, ortogonale isotropica o lineare, a volte con variazioni sul tema come nel caso di Milton Keynes³⁰¹ (Figura 18), ma sempre secondo gli interessi del consumo³⁰². Gli stessi valori di densità urbana e grado di compattezza, impostati su valori medio-alti (da circa 50 a circa 100 abitanti l'ettaro, ma di cui alcuni esempi asiatici raggiungono densità anche maggiori) sono pensati per incoraggiare

³⁰⁰ Del tutto differente è lo sviluppo, oggi predominante, delle città nuove cinesi basate, nella quasi totalità dei casi, sullo sviluppo di modelli di città ecologiche e sostenibili con prevalenti attività industriali. I casi sono differenti: Qingdao Sino-German Eco Park (2013), Nanhui New City (2003), ex Lingang New City, Dongtan Eco City (2005) e New Songdo City (2015).

³⁰¹ In fronte alla stazione ferroviaria si colloca un ampio complesso terziario con 160.000 m² di superficie destinata a commercio e 260.000 m² ad uffici. Il complesso poggia su dei *superisolati* con area di circa 200 ettari. L'impianto, sebbene ortogonale regolare di circa 1 km², è leggermente curvilineo (Ventura P., 2018, p. 279-283).

³⁰² "...in accordance with the hypothetical interests of a consumer society" (Frampton, 1980, p. 337-338).

la massima accessibilità pedonale e ciclabile ai servizi e ai trasporti pubblici. Nel campione analizzato, questa categoria è sicuramente predominante in termini di numero di casi individuati. In termini di popolazione prevista, le *consumer city* sono insediamenti di dimensioni medio-grandi con un minimo di 65.000 abitanti e fino ad un massimo di 350.000. Un modello a metà tra la *consumer city* e la *commuter town* può arrivare a dimensioni anche minori, come nel caso della città satellite di Vällingby, classificabile come *consumer suburb*.

FIGURA 18. Schema infrastrutturale e funzionale di Milton Keynes, Inghilterra

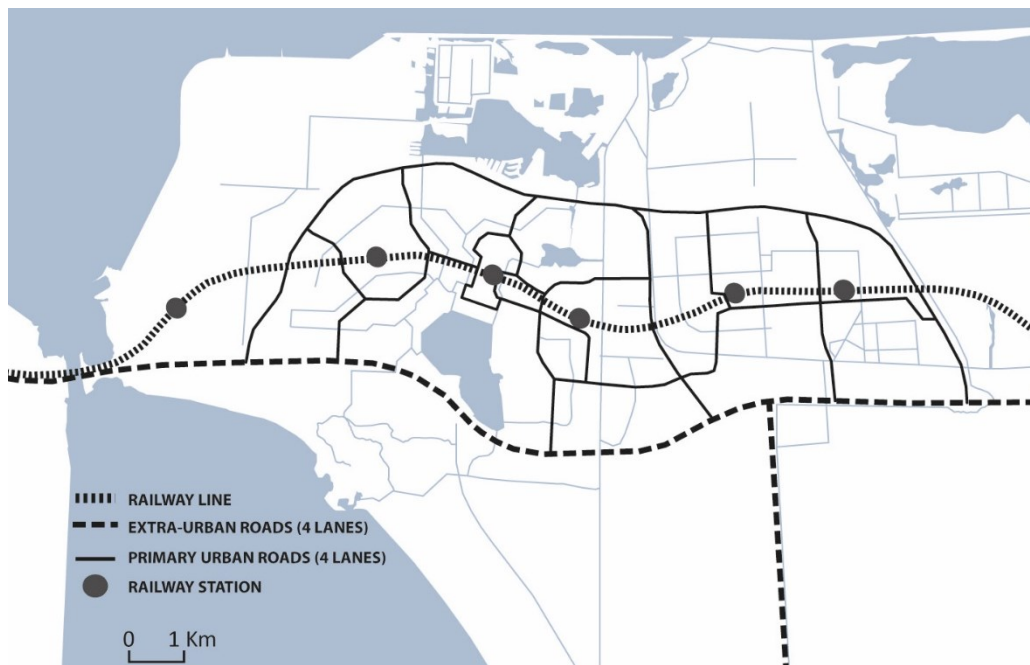


Fonte: Elaborazione originale.

1.2.3 Commuter town, Commuter suburb

Il terzo modello, naturale e recente evoluzione delle teorie delle Garden City, presenta casi di insediamenti satelliti residenziali attraversati da una linea baricentrica di trasporto pubblico suburbano, nella maggior parte dei casi su ferro (ferrovia, tram o metropolitana), che garantisce la connessione con il nucleo metropolitano più vicino, colmo di servizi e opportunità di lavoro.

FIGURA 19. Schema infrastrutturale e funzionale di Almere, Olanda



Fonte: Elaborazione originale.

Come introdotto precedentemente, possiamo applicare a questa categoria il modello nordamericano del Transit Oriented Development che prefigura una città compatta, accessibile, con strutture pubbliche raggiungibili a piedi e ben collegate all'esterno grazie a un sistema di trasporto collettivo. Sengkang New Town (1970), una delle città satelliti di Singapore, ne è un esempio: ha adottato sia una linea metropolitana (North East Mass Transit Line) che una linea tramviaria fuori terra come mezzo di trasporto verso Singapore.

La stazione ferroviaria si colloca in corrispondenza del centro, composto di alcune attività commerciali e servizi pubblici della città o alla scala del quartiere.

A differenza dell'impianto curvilineo delle Garden Cities, questo modello segue un sistema ortogonale isotropico, come nel caso di Lelystad e Zoetermeer (1968), e in alcuni casi lineare, come a Ørestad. La funzione residenziale, compresi i servizi pubblici annessi alla residenza e gli ampi spazi verdi, comprende densità medie e basse: dai circa 40 abitanti l'ettaro di Lelystad ai 65 di Ørestad³⁰³. Più in generale si tratta di città di piccole e medie dimensioni con un numero di abitanti che raggiunge il limite dei 100.000 abitanti. Alcuni casi appartenenti a questo modello possono essere anche dei veri e propri quartieri come nel caso di Wellesley (2012), nuovo quartiere della new town di Adershot, e Hafencity (1997) ad Amburgo.

1.2.4 Car suburb

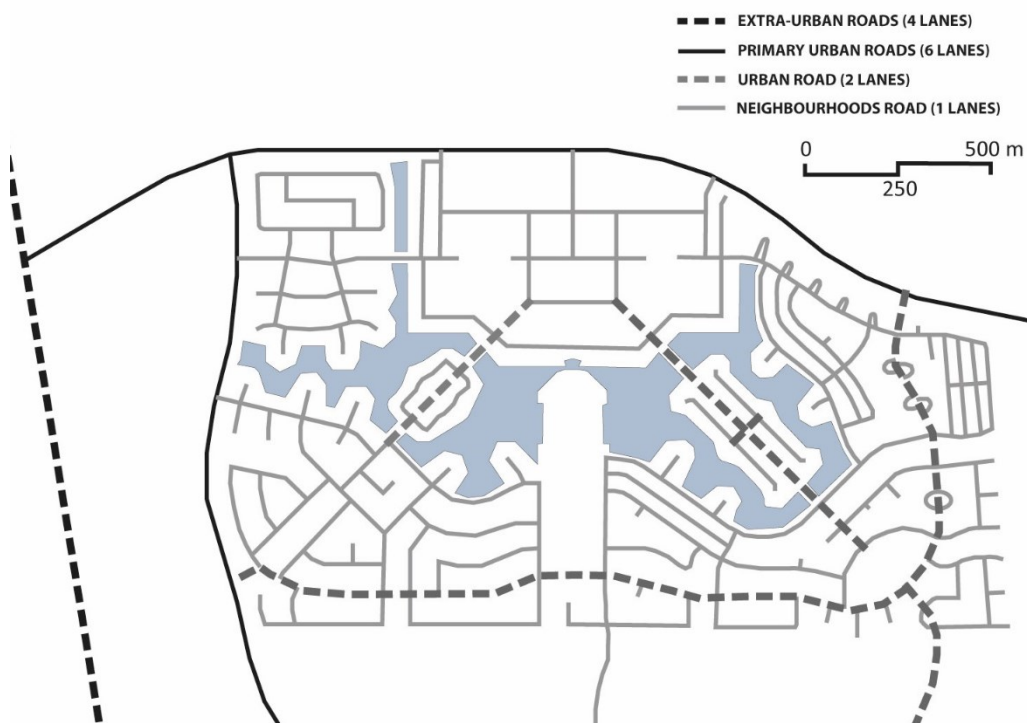
Nonostante gli obiettivi di sostenibilità e ottimizzazione della mobilità urbana pubblica, alcune città nuove focalizzano la progettazione del proprio sistema di trasporto sull'infrastruttura stradale. Nella migliore delle ipotesi, si può individuare un servizio di trasporto collettivo su gomma, anche se inadeguato e poco competitivo a causa dei lunghi tempi di percorrenza, servizio di cui gli autobus della città nuova di New Cairo (2009) sono un esempio. La predominanza del traffico automobilistico e la mancanza di un sistema di trasporto pubblico si possono individuare principalmente nelle New Town statunitensi, e di cui Seaside, Laguna West (Figura 20) e Celebration sono un esempio. Nonostante l'elaborazione delle teorie del TOD, lo sviluppo sostenibile delle città nuove fallisce poiché non è servito dal trasporto pubblico e dipende in tutto e per tutto dall'auto³⁰⁴.

Di particolare interesse è l'adozione di un impianto irregolare e curvilineo che, spesso, si accompagna ad una forte attenzione alla separazione tra mobilità pedonale e mobilità veicolare: le automobili sono costrette a muoversi più lentamente all'interno dei quartieri residenziali grazie alla maglia curva e ad una sezione stradale stretta fiancheggiata da filari di alberi, come a Laguna West. Generalmente la densità della *car suburb* è molto bassa, nell'ordine di 28 abitanti l'ettaro a Laguna West o 20 abitanti l'ettaro a Celebration, favorendo lo spostamento veicolare privato.

³⁰³ Un'eccezione è rappresentata da alcuni casi asiatici e mediorientali: Pujiang City (2001), città satellite di Shanghai, presenta una densità di 385 abitanti l'ettaro; Sushtar New Town (1975), pensata come rivitalizzazione della precedente ed adiacente 'città vecchia', presenta una densità di circa 110 abitanti l'ettaro.

³⁰⁴ "...fails the sustainability test because it is not served by public transportation and is as completely car dependent as any other suburb" (Hall P. , 1994, p. 79-94).

FIGURA 20. Schema infrastrutturale e funzionale di Laguna West, USA



Fonte: Elaborazione originale.

1.3 Best practice vs worse practice: linee guida

In una prospettiva sinottica dei dati analizzati e dei modelli individuati è possibile, attraverso una lettura interpretativa, evidenziare le peculiarità e le criticità proprie della progettazione urbanistica, legate al rapporto tra trasporto pubblico, forma urbana e funzioni urbane idonee.

In *primis*, è possibile evidenziare come il modello gerarchico basato sull'unità di vicinato sia ancora applicato e applicabile e influenzi profondamente il sistema infrastrutturale. In particolare esso influenza le aree pedonali e ciclabili alla scala di vicinato e i sistemi di trasporto pubblico che collegano il quartiere ai luoghi di lavoro e alla stazione ferroviaria. Il quartiere, che può avere dimensioni diverse a seconda della densità urbana, può variare dai circa 50 ai 100 ettari ed avere una densità di popolazione che va dai 100 ai 400 abitanti l'ettaro o più. In corrispondenza del nodo vengono per lo più individuati e posizionati gli attrattori del traffico, i servizi, le attività specializzate e di vendita, che favoriscono e

influenzano, da un lato, lo sviluppo di determinate attività complementari e ne sfavoriscono altre. La compatibilità e densità di attività in funzioni in presenza della stazione ferroviaria dipende dalla classe dimensionale dell'insediamento e dalla presenza di attività di carattere speciale, anch'essa dipendente dalla dimensione della popolazione residente.

Secondariamente, ulteriori particolari fenomeni evidenziano le criticità della progettazione urbanistica. Da un lato si individua il caso di città e sobborghi dormitorio, completamente sprovvisti di funzioni, centri di attrazione e opportunità di lavoro, in alcuni casi anche scarsamente serviti dal trasporto pubblico. La mancanza di attrattività comporta una diminuzione della domanda abitativa e l'invecchiamento della popolazione residente (*Aging City*) con il conseguente fenomeno di spopolamento, avvenuto nei due casi esemplificatori giapponesi di Senri New Town (1962)³⁰⁵, città satellite di Osaka, e Tama New Town³⁰⁶ (1965), città satellite di Tokyo. Nel primo caso il collegamento ferroviario, non baricentrico ma tangente sul lato est della città nuova, è delocalizzato rispetto al 'centro' cittadino e più riconducibile ad un nucleo di servizi alla scala del quartiere sul quale si posiziona la stazione Minami-Senri. Dello stesso avviso è la stazione di Kita-Senri, di poco successiva, stazione terminale della linea. Solo nel 1990 viene introdotta una monorotaia di collegamento diretto con Osaka e in posizione centrale con termine nella nuova stazione di Senri-Chuo, ad oggi il quartiere più denso che continua ad attrarre abitanti. Nel secondo caso di Tama New Town³⁰⁷, più complesso, la ferrovia corre in posizione baricentrica e il piano originale prevede quattro stazioni: Nagayama, Tama Center, Keio Horinouchi e Minami Osawa. Attorno ad esse le porzioni di città variano caso per caso secondo linee guida e principi differenti. Tra le problematiche principali di questo caso si individua il mancato trasferimento e insediamento di aziende e attività in grado di accrescere i posti di lavoro, per i quali la popolazione dipende ancora dal centro di Tokyo. Inoltre, la diminuzione del valore degli immobili unito alla eterotopia³⁰⁸ che la contraddistingue, ha portato ad un declino costante della popolazione residente.

³⁰⁵ La popolazione da insediare, prevista da progetto, era di 150.000 abitanti. Il picco viene raggiunto nel 1975 con circa 130.000 abitanti a cui segue un progressivo spopolamento che nel 2000 raggiunge i 94.000 abitanti e nel 2010 circa 89.000, di cui circa il 30,3% nella fascia d'età oltre i sessantacinque anni, la percentuale più alta della prefettura di Osaka che conta una media di 22,4%. (Ventura P. , 2018, p. 85), (Akai, Kitada, & Kitamura, 2013).

³⁰⁶ (Capitanio, 2018).

³⁰⁷ "se i suburb sono stati il luogo in cui è cresciuta l'idea dell'utopia moderna, Tama è un esempio di eterotopia nata da idee utopiche, una città della simulazione e del non-luogo" (Yatsuka, 1994, p. 51).

³⁰⁸ Realizzata per una popolazione di 360.000 abitanti, ha raggiunto il picco di poco più di 200.000 abitanti nel 2004 a cui segue un decremento dell'1,5%. I dati inoltre mostrano come circa l'80% dei residenti lavorino nell'area centrale di Tokyo. (Ventura P. , 2018, p. 85-86), (Pacione, 2001, p. 277).

Dall'altro lato, fenomeni di spreco e irrazionale e incontrollata suburbanizzazione possono caratterizzare casi di città nuove realizzate e mai nate poiché mai abitate (*Unborn City* o *Ghost Town*)³⁰⁹. Molti esempi di queste utopie fallite si trovano in Cina, come i casi di Ordos Kangbashi (2003) e Caofedian International Eco City (2012)³¹⁰. Tale fenomeno viene individuato anche nel caso di *Consumer City* che non hanno adempiuto alla loro funzione, come Yujiapu (2014), una città finanziaria classificata oggi come *Ghost Town*.

³⁰⁹ (Caselli, 2017), (Caselli, Ventura, & Zazzi, 2019), , (Zheng, Long, Chang, & Ye, 2019).

³¹⁰ “La Cina è un paese che sembra sempre in un eterno e colossale cantiere di New Town: più di 600 città sono state erette in circa sessant’anni e nei prossimi vent’anni sicuramente si continuerà a costruirne a centinaia. Enormi distese di territorio vengono spogliate di edifici e abitanti per liberare i futuri siti delle nuove città: in questo senso si può parlare anche di *Shrinking hinterlands*” (Caselli, 2017, p. 65-85). Alcuni accenni al fenomeno di *shrinkage* nell’ambito delle New Town si possono trovare classificati nella tesi di dottorato di Barbara Caselli che cita Wade Shepard (Shepard, 2015).

2 INTERAZIONE FRA FATTORI

Come traspare dall'indagine teorica dei capitoli precedenti, sono differenti gli approcci teorizzati e utilizzati per analizzare lo stato di fatto e le potenziali trasformazioni delle stazioni ferroviarie. Questi mostrano come il quadro di riferimento sia multidisciplinare e come siano diversi i fattori che interagiscono sul sistema stazione. In sintesi, possiamo individuare cinque categorie o ambiti, ciascuno dei quali presenta specifiche prospettive e interpretazioni di tali aree. La prima si inserisce nell'ambito della *pianificazione dei trasporti* che, secondo il principio di mobilità come 'bene' collettivo, si focalizza più su aspetti di efficienza funzionale al fine di garantire un grado di connessione massimo. Il nodo in questo caso viene definito come 'collegamento' tra luoghi. La seconda rientra nelle materie della *progettazione urbanistica* ed *architettonica* che perseguono, sebbene in modo differente³¹¹, la qualità spaziale del nodo che è qui considerato come un 'centro urbano'. La terza riguarda il campo di studi della *sociologia urbana* che individua nel nodo un punto di vitalizzazione della città in quanto 'spazio pubblico di incontro'. La quarta si inserisce nell'ambito dell'*economia urbana* e del *real estate* che agisce, secondo le ragioni del mercato, sul nodo come possibile fattore di impulso del mercato immobiliare. Infine, l'ultimo aspetto riguarda l'ambito *tecnologico e ingegneristico* che focalizza la propria attenzione sulle soluzioni più prettamente tecnologiche, secondo un progresso tangibile del mezzo di trasferimento ferroviario, incentrato sull'aumento della velocità.

Sebbene le diverse materie analizzino e agiscano in modo differente non è possibile non sottolineare il 'valore delle interazioni' tra esse. Le forme e le relazioni si ridisegnano a seconda degli elementi considerati, a seconda dei conflitti e delle sinergie presenti, a seconda delle potenziali interazioni spaziali, sociali ed economiche. In questo scenario più modelli e multiple configurazioni coesistono. A seguito delle precedenti analisi, nel presente capitolo cercherò di delineare gli elementi individuati che operano in questa dimensione sinergica al fine di definire una metodologia di analisi delle prestazioni 'spaziali' entro cui 'stato di fatto' e 'progetto' possano essere analizzati e le interazioni fra le componenti spaziali decodificate, secondo un approccio scientifico che guarda sia alla progettazione urbanistica, sia al governo della trasformazione.

Le tabelle di sintesi esposte di seguito tentano dunque di definire e comparare l'insieme di indicatori adottati nei modelli analizzati, a seconda degli obiettivi posti come base. A seguito delle considerazioni di tipo progettuale impostate per lo studio comparativo di

³¹¹ Elementi più prettamente estetici e percettivi non vengono presi in considerazione così come, nel complesso, l'ambito della progettazione architettonica.

diversi casi di new town nel capitolo precedente, saranno necessarie ulteriori integrazioni e considerazioni.

2.1 *Differenti approcci: area, scala e obiettivi*

Come presentato nei capitoli precedenti, a partire dalla teoria del modello nodo-luogo³¹² sono diversi gli studi e i modelli che hanno sviluppato e implementato ulteriormente l'assunto di partenza tramite l'individuazione di nuovi indicatori e nuove possibili interazioni nell'area oggetto di studio. L'analisi evidenzia che vi sono differenti definizioni e diversi modi di osservare il problema, che varia anche a seconda degli specifici obiettivi che la ricerca si pone (definire tipologie, classificare le casistiche, definire il potenziale, ecc.) e della disponibilità di dati.

Da una sintesi dei differenti obiettivi delle ricerche che sono state analizzate, contesti geografici e scale di riferimento, è evidente come il campo di studio e applicativo sia particolarmente sviluppato in particolar modo in Olanda che, da molti anni, pone in grande considerazione, nelle proprie politiche di sviluppo infrastrutturale, urbano e territoriale, l'integrazione tra nodi di trasporto e uso del suolo. Una tabella comparativa di sintesi è riportata di seguito.

TABELLA XII. Sintesi comparativa dell'analisi degli obiettivi, dei contesti geografici e delle scale di analisi dei modelli e delle ricerche individuate

<i>Ricerca</i>	<i>Area</i>	<i>Scala di analisi</i>	<i>Obiettivi</i>
1 (<i>Bertolini, 1999</i>)	Amsterdam, Utrecht	Metropolitana	Evidenziare i nodi bilanciati e sbilanciati
2 (<i>Groenemeijer & van Bakel, 2001</i>); (<i>van Bakel, 2001</i>)	Delta Metropolis (Paesi Bassi)	Regionale	Individuare e valutare i potenziali sviluppi spaziali intorno ai nodi più promettenti
3 (<i>Meijers, Drenth, & Jansen, 2002</i>)	-	Modello	Introduzione nel modello nodo-luogo del parametro di integrazione
4 (<i>van der Krabben e van Rooden, 2002</i>)	-	Modello	Studiare la correlazione tra accessibilità del nodo e sviluppi immobiliari (effetti)

³¹² Basato sui principi base dichiarati da Calthorpe per il modello Transit Oriented Development (Calthorpe, 1993).

5 (<i>Debrezion, Pels, & Rietveld, 2006</i>)	Amsterdam, Rotterdam, Enschede	Metropolitana	Stimare l'impatto delle stazioni ferroviarie sui valori immobiliari
6 (<i>Papa, 2006</i>)	Napoli	Metropolitana	Definire strategie integrate di intervento nelle stazioni ferroviarie e metropolitane
7 (<i>Vereniging Deltametropool, 2013</i>).	Rotterdam	Metropolitana	Analizzare i nodi esistenti e valutare i possibili (positivi) sviluppi
8 (<i>van Hagen & Bruyn, 2002</i>)	Paesi Bassi (NS)	Nazionale	Classificare le stazioni ferroviarie secondo posizione e velocità (micro e macro accessibilità)
9 (<i>Vaessens, 2004</i>)	Paesi Bassi (NS)	Nazionale	Classificare le stazioni ferroviarie e definire le strategie da attuare
10 (<i>Bran van Tuijn, Fanoy e Schotanus, 2002</i>)	-	Modello	Individuare i rapporti che intercorrono tra fattori potenziali e dimensioni di scala
11 (<i>Groenendijk, Rezaei, & Correia, 2018</i>)	Rotterdam	Metropolitana	Integrare al modello nodo-luogo il valore dell'esperienza
12 (<i>Uum, 2012</i>)	-	Modello	Valutare aspetti spaziali e progettuali dei nodi ferroviari
13 (<i>Conticelli, 2012</i>)	Parma, Reggio Emilia, Bologna	Locale	Evidenziare la complessità delle riqualificazioni dei nodi ferroviari alta velocità
14 (<i>Vale, 2015</i>)	Lisbona	Metropolitana	Valutare il modello nodo-luogo tramite lo spazio pedonale
15 (<i>Reusser et al, 2008</i>); (<i>Zemp et al, 2011</i>)	Svizzera	Nazionale	Valutare il potenziale dello sviluppo urbano tramite l'aggiunta di fattori di contesto
16 (<i>Monajem & Nosratian, 2015</i>)	Teheran	Metropolitana	Valutare la qualità della connessione stradale
17 (<i>Stollova & Nikolova, 2016</i>)	Bulgaria	Nazionale	Valutare e classificare le stazioni ferroviarie
18 (<i>Ivan, Boruta, & Horák, 2012</i>)	Ostrava	Metropolitano	Valutare lo sviluppo urbano e dei trasporti (fattori di vicinanza)
19 (<i>Chorus & Bertolini, 2011</i>)	Tokyo	Metropolitano	Individuare i fattori nodo-luogo che caratterizzano l'area delle stazioni

Fonte: Elaborazione originale.

Il campo di analisi (scala o contesto geografico) varia sensibilmente: la maggior parte di essi si focalizza più su contesti metropolitani (ma anche territoriali-regionali o nazionali) che tengono conto di medesime tipologie insediative e di differenti modi di trasporto (ferrovia, tram, metropolitana). Anche gli obiettivi variano tra caso e caso ma si possono individuare due tendenze principali: la prima riguarda la classificazione di più nodi entro un dato ambito³¹³, per lo più nazionale, al fine di determinare strategie univoche; la seconda tendenza riguarda l'individuazione di metodologie di analisi pertinenti al fine di valutare i potenziali sviluppi³¹⁴. In quest'ultimo raggruppamento, diversi elementi sviluppano via via il modello³¹⁵.

La comparazione rende ben evidente come la maggior parte dei modelli non si focalizzi su di una valutazione in grado di mettere a confronto lo stato di fatto e i successivi interventi di riqualificazione per una specifica modalità di trasporto ferroviario. Tale obiettivo sarà sviluppato nei capitoli successivi a partire dalla definizione di un metodo d'analisi e dalla valutazione dell'esistente e della post-trasformazione e rigenerazione nell'ambito delle stazioni alta velocità.

2.2 *Quattro parametri: interdipendenza, area d'effetto, misurabilità e operatività*

Dai modelli, approcci e studi applicativi emergono quattro considerazioni generali. La prima concerne la prevalenza di un approccio basato sull'interdipendenza del valore di nodo e del valore di luogo nella valutazione dell'area delle stazioni ferroviarie. Le ampie interpretazioni e modelli individuano nei corretti investimenti e nella corretta pianificazione urbanistica e dei trasporti, la possibilità di creare un valore aggiunto. Il potenziale di trasformazione, inteso come mezzo per raggiungere il 'valore aggiunto', è qui direttamente proporzionale all'incremento marginale dell'accessibilità offerta dalla rete. La seconda considerazione riguarda una generica definizione dell'area d'effetto (Tabella XIII) che, nella maggior parte dei casi, viene definita come raggio percorribile 'a piedi'. Quasi del tutto nulle sono le valutazioni temporali dell'effettiva area percorribile, con la sola eccezione del caso di Lisbona. In termini di percorrenza, il dato fa riferimento ad una distanza minima, principalmente legata ad una analisi di sviluppo urbano orientato sul trasporto pubblico alla

³¹³ (van Hagen & Bruyn, 2002), (Vaessens, 2004), (Stoilova & Nikolova, 2016).

³¹⁴ (Bertolini, 1999), (Groenemeijer & van Bakel, 2001), (Papa, 2006), (Vereniging Deltametropool, 2013).

³¹⁵ (Meijers, Drenth, & Jansen, A., 2002), (Debrezion, Pels, & Rietveld, 2006), (Groenendijk, Rezaei, & Correia, 2018), (Vale, 2015), (Reusser, Loukopoulos, Stauffacher, & Scholz, 2008), (Zemp, Stauffacher, Lang, & Scholz, 2011), (Monajem & Nosratan, 2015), (Ivan, Boruta, & Horák, 2012), (Chorus & Bertolini, 2011).

scala metropolitana tra stazioni ferroviarie di varie tipologie: treni, metropolitana leggera, metropolitana pesante e tram.

TABELLA XIII. Sintesi comparativa della perimetrazione d'analisi attuata e il grado estensione

<i>Ricerca</i> ³¹⁶	<i>Campo analisi</i>	<i>Perimetrazione</i>	<i>Estensione</i>	<i>Altre</i>
1	Amsterdam, Utrecht	Pedonale	Buffer: 700 m	-
2	Delta Metropolis (Paesi Bassi)	Pedonale	Buffer: 3 km	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	Paesi Bassi	Metrica	15.000 m (buffer ogni 500 m)	-
6	Napoli	Pedonale	Buffer: 500 m	Aggregazione di particelle censuarie
7	Rotterdam	Pedonale	Buffer: 800 m	Ciclabile: 300m Prossimità: 300-1.200 m
8	Paesi Bassi (NS)	Stazione	-	-
9	Paesi Bassi (NS)	Pedonale	Buffer: 500 m	-
10	-	Pedonale (micro)	Buffer: 500 m	Trasporto pubblico (macro)
11	Rotterdam	Pedonale	Buffer: 800 m	-
12	-	-	-	-
13	Parma, Reggio Emilia, Bologna	Area	-	Perimetro della riqualificazione
14	Lisbona	Pedonale	Isocrona: 700 m	-
15	Svizzera	Pedonale	Buffer: 700 m	-
16	Teheran	Pedonale	Buffer: 700 m	-
17	Bulgaria	Variabile	Buffer: 700 m Tempo: 20 min	Aree variabili in base al fattore di analisi
18	Ostrava	Pedonale	Buffer: 700 m	-
19	Tokyo	Pedonale	Buffer: 700 m	-

Fonte: Elaborazione originale.

³¹⁶ Il corrispettivo del numero della ricerca è individuabile nella tabella XXII.

Una terza considerazione riguarda l'ampia differenza nei modi in cui il valore di luogo e il valore di nodo vengono resi misurabili ed operativi. I fattori del nodo sono, seppur secondo variabili differenti tra caso e caso, più focalizzati nel determinare una classificazione gerarchica quantitativa dell'accessibilità e delle connessioni (Tabella XIV)³¹⁷.

TABELLA XIV. Comparazione degli indicatori utilizzati per la misurazione del valore di nodo nei differenti studi e ricerche analizzati

<i>Parametri</i>	1	2	5	6	7	8	9	11	13	14	15	16	17	18	19
<i>Accessibilità ferroviaria (treno)</i>															
Centralità della stazione (rango)						x					x				
Distanza media percorsa dai passeggeri													x		
Frequenza giornaliera del servizio	x		x							x	x	x		x	
N. di passeggeri						x	x				x	x	x		
N. direzioni servite	x	x	x		x					x			x		x
N. stazioni entro 45 minuti	x											x			
N. stazioni entro 20 minuti										x	x				
Tempo medio attesa			x												
Tipo di connessione		x	x		x	x	x	x					x		x
<i>Accessibilità metropolitana, tram, autobus</i>															
N. direzioni servite	x	x			x					x					x
Frequenza giornaliera del servizio	x									x	x			x	
Frequenza giornaliera del servizio suburbano di autobus														x	
Tipo di connessione		x			x	x	x	x							
<i>Accessibilità veicolare</i>															
Distanza dal più vicino accesso veicolare (autostrada)	x							x		x					
Tipo di connessione		x			x	x									
N. posti auto	x				x	x		x	x	x				x	
<i>Accessibilità ciclabile</i>															
N. percorsi dedicati	x														
N. parcheggi	x				x	x			x						

³¹⁷ Sia nella tabella XIV che nella tabella XV, sono stati esclusi i casi di 'modelli' più concentrati su aspetti teorici e logici delle interconnessioni e sinergie che avvengono nel campo di studi, ritenuti quindi distanti dall'operabilità dei fattori d'analisi.

Presenza di park and ride				x	x													
<i>Altri parametri</i>																		
Accessibilità tra nodo e nodo		x	x															x
Collegamenti con aeroporti e/o porti																		x
Distanza dalle scuole			x															
Distanza dall'ospedale			x															
Distanza da 100.000 posti di lavoro			x															
Percentuale di viaggi diretti																		x
Tempo di percorrenza al CBD																		x
Vicinanza assi alla stazione																		x
Presenza di attraversamenti ferroviari																		x

Fonte: Elaborazione originale.

Al contrario, il valore di nodo si compone di numerose variabili a seconda del campo d'indagine. Si individuano in particolar modo cinque parametri generali: endemici, socio-demografici, economici, funzionali e qualitativi. In questo ambito, la definizione dell'area d'analisi influenza profondamente il valore di nodo.

TABELLA XV. Comparazione degli indicatori utilizzati per la misurazione del valore di luogo nei differenti studi e ricerche analizzati

<i>Parametri</i>	1	2	5	6	7	8	9	11	13	14	15	16	17	18	19
<i>Contesto urbano</i>															
Area della città						x									x
Centralità dell'area				x		x								x	x
Importanza della città						x									x
<i>Demografici</i>															
Densità residenziale netta															x
N. residenti	x	x		x	x		x			x	x	x		x	x
N. lavoratori per settore	x			x						x		x		x	x
N. lavoratori generico		x			x		x				x				
N. popolazione > 18 anni														x	
N. visitatori						x					x				
N. studenti														x	
N. anziani														x	
Percentuale di stranieri			x												
<i>Funzioni</i>															

Caratteristiche residenza		x						
Disponibilità di aree libere			x					
Funzione prevalente				x				
Grado di mix funzionale	x		x	x		x	x	x
N. appartamenti								x
N. scuole e università							x	
Uso del suolo		x						
<i>Economici</i>								
Crescita economica regionale					x			
Fatturato negozi della stazione					x			
Prezzo dei terreni			x		x			x
Salario medio mensile		x					x	
Tasso di occupazione con educazione di base								x
<i>Qualità dello spazio pubblico</i>								
Comfort servizio					x	x		
Qualità architettonica						x		
Sicurezza						x		

Fonte: Elaborazione originale.

Infine, una quarta e ultima considerazione riguarda la condivisa applicabilità dei modelli per la valutazione preliminare delle condizioni esistenti. Le prestazioni qualitative e quantitative misurate definiscono un chiaro quadro dello stato di fatto e del potenziale predittivo del nodo e/o del luogo in virtù di possibili e vantaggiosi sviluppi futuri. Nessuna valutazione, ad eccezione dello studio della Conticelli, verifica un'analisi quali-quantitativa della trasformazione.

2.3 *Integrazione analisi-progetto*

Confrontando i metodi analitici con la comparazione di casi di *new town* si individuano caratteri comuni che possono essere facilmente trasposti e, viceversa, caratteri non ancora considerati la cui misurazione deve ancora essere considerata e individuata.

Il primo, *dimensionale*, della densità di persone e lavoratori, vede la popolazione prevista da progetto come stato di post trasformazione e la popolazione realmente insediata come 'stato di fatto'. A differenza dei dati più puntuali su di uno specifico ambito, il livello gerarchico della città non traspare nei modelli precedenti e deve quindi essere esplicitato. Il secondo, *nodale*, è anch'esso facilmente riconducibile ai dati del valore del nodo dei modelli analizzati. Nonostante ciò, nulla traspare del livello di interferenza che la linea, o le linee, di trasporto pubblico possono generare sul tessuto urbano. Allo stesso modo il

posizionamento della stazione rispetto al perimetro dell'urbanizzato rimane difficilmente individuabile nei modelli, se non nella semplice ambivalenza centralità/non-centralità. Il terzo, *spaziale-impianistico*, sebbene opportuno ad una scala ampia, equivalente all'intera città, diviene minimo e forse non determinante ad una scala ridotta di dettaglio se non applicato all'accessibilità pedonale e/o raggiungibilità di determinati punti di particolare interesse. Anche la monumentalità di determinati assi non traspare. Infine, il quarto, *funzionale*, può essere facilmente misurato come mix funzionale o specializzazione funzionale intorno al nodo.

3 MODELLO DI VALUTAZIONE DELLE SINERGIE E DELLE PERFORMANCE DELLA TRASFORMAZIONE

Come traspare dall'indagine teorica e dalla successiva ricerca e comparazione sul caso limite delle città nuove, la progettazione delle aree delle stazioni ferroviarie richiede un equilibrio tra le caratteristiche intermodali del nodo e le caratteristiche di intensità e vicinanza delle funzioni nel luogo, secondo una relazione di micro e macro accessibilità, determinata dal movimento del pedone nel raggiungere agevolmente i servizi vicini all'hub di trasporto³¹⁸.

L'obiettivo di tutte le ricerche individuate riguarda la misurazione delle performance di tali aree secondo modelli, configurazione, fattori e classificazioni differenti. Questi modelli, analizzati durante le fasi di ricerca e indagine, sono stati esemplificati al fine di definire e progettare un modello di analisi in grado di restituire le prestazioni spaziali delle aree annesse alle stazioni alta velocità, in due momenti differenti: pre trasformazione (stato di fatto) e post trasformazione. In particolare, il modello deve essere: in grado di comprendere facilmente gli equilibri o squilibri tra gli elementi identificati; applicabile ad una serie di casi, collocati in differenti aree geografiche; uno strumento utile alla pianificazione e alla progettazione urbanistica dei futuri progetti di rigenerazione della città esistente. Data la complessità ed eterogeneità dei dati, determinata da una casistica, non solo non riferita ad un medesimo ambito metropolitano (come nella maggior parte delle ricerche individuate) ma anche a contesti nazionali differenti, è stato necessario definire nel modello un corpus di fattori in grado di descrivere l'ambito di analisi e di rispondere alle esigenze di semplificazione e reperibilità dei dati su piattaforme online open-data. Non tutti i casi infatti disponevano (ad esempio Valence e Avignon) di piattaforme di dati in grado di restituire con puntuali shapefile gli elementi interessati, inoltre alcune informazioni non rispondevano ad ambiti spaziali puntuali. Quindi è stato necessario attingere ad una piattaforma di base, OpenStreetMap, univoca per tutti i casi, poi implementata da dati puntuali ricercati sugli specifici geoportali e Sistemi Informativi Territoriali dei singoli Comuni.

Data la complessità e moltitudine di fattori si è resa fin da subito evidente la necessità di operare entro un modello di analisi a più indicatori di elementi quantitativi e qualitativi in grado di restituire non solo le caratteristiche dell'ambito analizzato, ma anche il livello della contestualizzazione a una scala di maggior ampiezza equivalente a quella della città. Il processo di progettazione e operabilità del modello si è svolto nelle seguenti fasi del lavoro:

³¹⁸ (Calthorpe, 1993).

- Individuare tra i casi un modello in grado restituire graficamente, in modo semplice ed immediato, gli equilibri o squilibri tra più fattori e tra più relazioni complesse in un tempo T0 e in un tempo T1;
- Definire l'unità territoriale di riferimento dell'analisi, equivalente per tutti i casi successivamente rilevati;
- Delineare i fattori ricorrenti determinanti, per ciascuno dei quali sono stati definiti i criteri di analisi, misurabilità e unità, anche a seconda dell'omogeneità e reperibilità dei dati;
- Acquisizione degli open-data disponibili in rete, ciascuno dei quali è stato commutato in un sistema di coordinate geografiche WGS84 tramite appositi software³¹⁹;
- Acquisizione di ulteriori materiali utili alla elaborazione dei dati: documenti della pianificazione urbanistica comunale (anche tramite la consultazione di appositi Sistemi Informativi Territoriali) e documenti e dati riguardanti i progetti (di cui alcuni approvati ma non ancora realizzati o in corso di realizzazione);
- Calcolo e popolamento dei dati numerici nel modello (Microsoft Excel): ulteriori modifiche si sono rese necessarie in questa fase di verifica dell'operatività del modello a causa di conflitti o impossibilità a misurare o reperire determinati parametri;
- Normalizzazione dei dati che devono risultare interoperabili.

Al termine della predisposizione del modello, attraverso la realizzazione degli schemi interpretativi e l'incrocio dei dati raccolti e delle elaborazioni realizzate sarà possibile definire una classificazione delle tipologie di interventi su base scientifica.

3.1 Definizione del modello di analisi³²⁰

Una prima problematica legata alla progettazione del modello è definire fin dal principio cosa esso debba restituire nel modo il più accurato e semplificato possibile. In questa tesi mi concentrerò su tre aspetti: (1) le specificità spaziali delle aree delle stazioni alta velocità, realizzate ex novo o insediatesi all'interno di stazioni già esistenti; (2) le sinergie spaziali a più scale e fattori secondo una interdipendenza degli elementi in campo; (3) le mutazioni determinate da interventi di riqualificazione delle aree esistenti.

³¹⁹ Spatial Management Desktop.

³²⁰ Così come definito da Brian Robson, la città ha una natura 'multivariata' (Robson, 1969, p. 46-47).

Nell'operare una semplificazione del fenomeno, azione necessaria al fine di decodificare tale complessità, è stato necessario operare delle scelte, dei 'giudizi', che inevitabilmente comportano un'influenza diretta sul sistema di valutazione e di calcolo e, ovviamente, sui risultati ottenuti. Nello specifico questo riguarda:

- i macro fattori individuati e la sintesi di diversi sottoparametri;
- i micro fattori, o indicatori diretti di calcolo di ciascuna componente che determina i macro fattori;
- la definizione dell'unità spaziale da misurare, ovvero la perimetrazione dell'area definibile come 'area sinergica con la stazione'³²¹
- l'utilizzo, in particolari casi, di valori quantitativi numerici determinati non tanto da misurazioni dirette, quanto da attribuzioni indirette definibili come valori di giudizio.

Nonostante ciò, tale semplificazione è stata fatta a seguito di regole e prassi generalmente adottate nella ricerca scientifica di settore che si costituisce, a seguito di approfondite analisi e studi, come base teorica di riferimento imprescindibile.

Dati gli obiettivi che l'analisi si pone, il modello che è stato ripreso e successivamente implementato è il 'modello a farfalla', sviluppato dalla Metropool Association e applicato a Rotterdam³²². Tale modello infatti, sebbene utilizzato precedentemente alla sola scala metropolitana di Rotterdam e su specifici nodi di interesse, semplifica graficamente e in modo ottimale la relazione che intercorre tra la pianificazione spaziale della città e la pianificazione del trasporto pubblico. Il modello si configura come un grafico radiale che imposta il valore del nodo nel rombo di sinistra (che riflette la dimensione del programma immobiliare) e il valore della posizione nel rombo di destra. Entrambi i valori sono composti da tre sottoparametri. Rispetto al modello originale sono state operate diverse variazioni di utilizzo e di fattori.

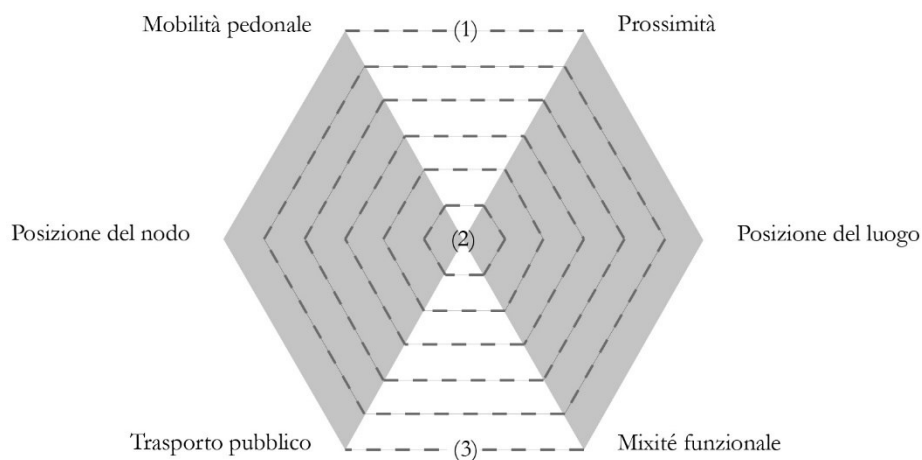
Innanzitutto, l'elaborazione dei casi studio viene calcolata come una valutazione dell'ambiente calpestable. Attraverso un rilievo urbano e dei trasporti, le informazioni vengono raccolte e quindi esportate nel diagramma specifico. Tale diagramma è infatti in grado di illustrare le qualità e quantità del caso e permette di evidenziare le peculiarità e/o le criticità "così come sono" oltre a mettere in luce le future scelte della progettazione urbanistica. Inoltre esso permette di osservare e facilitare la comprensione delle possibili

³²¹ Come delineato nel capitolo precedente, diversi sono gli approcci e le linee di pensiero. A partire dalla semplice connessione funzionale, l'iniziativa di trasformazione, il regime delle proprietà, le medesime caratteristiche storico-tipologiche, la distanza percorribile, ecc.

³²² Modello a 'farfalla' (Vereniging Deltametropool, 2013).

trasformazioni. I sottoparametri presi in considerazione sono le caratteristiche della posizione e della micro e della macro accessibilità.

GRAFICO III. Modello adottato dell'analisi



Fonte: Elaborazione originale.

Tali parametri, rispetto al modello originario, sono variati in virtù di una maggiore reperibilità dei dati, secondo obiettivi e scopi dell'analisi differenti, e a seguito degli accorgimenti determinati dalla presente dissertazione.

1. Nei due vertici in alto si collocano a sinistra il valore della mobilità pedonale (nodo), che va a sostituire quello della mobilità lenta, e a destra il valore della prossimità (luogo).
2. Al centro si collocano due nuovi parametri, a sinistra il valore della posizione del nodo e a destra il valore della posizione del luogo.
3. Nel vertice in basso si collocano, a confronto, il valore del trasporto pubblico (nodo) a sinistra e il valore del mix funzionale (luogo) a destra.

La simmetria dei dati determina una complementarità tra il nodo e gli elementi del luogo. La configurazione infatti consente la lettura di quattro equilibri differenti: tra il nodo e il luogo (rombo di sinistra con il rombo di destra) e tra i parametri secondari posizionati sullo stesso livello del grafico. In particolare, il grado di sinergia avviene: tra l'attrattiva e l'uso dell'accessibilità pedonale (1) e infrastrutturale (2) alle funzioni dell'area; tra il grado di

sinergia (positivo) e interferenza-conflitto (negativo) del nodo e del luogo rispetto al contesto, secondo fattori di localizzazione più o meno vantaggiosi (3)(Grafico III).

Come spiegherò nei sottocapitoli successivi, destinati ai criteri di misurazione e calcolo dei fattori utilizzati, le variazioni apportate al modello non riguardano solo l'eliminazione di parametri come quello della mobilità veicolare - ritenuto inconsistente nella presente valutazione³²³ - o quello dell'intensità (o densità) - ritenuto ripetitivo rispetto alla prossimità - ma riguardano anche le specifiche misurazioni dei singoli fattori. Tale variazione riguarda, in sostanza, la quasi totalità dei parametri originari.

3.1.1 Acquisizione ed elaborazione dei dati

La reperibilità dei dati degli elementi indispensabili all'analisi del modello è stata ed è una questione di primaria importanza. Dato che l'analisi si focalizza su elementi spaziali, la raccolta dei dati ha riguardato in particolar modo le geometrie poligonali e lineari dello spazio fisico. Sebbene possa sembrare una questione semplice, la raccolta dati si è rivelata alquanto problematica, soprattutto a causa della eterogeneità dei casi, sparsi in diversi paesi europei. A tale criticità inoltre si aggiunge una ancor più difficile reperibilità delle geometrie in ambiti urbani di medie e piccole dimensioni per i quali la presenza su geoportali o Sistemi Informativi Territoriali in genere³²⁴ è ancora in una fase embrionale. In casi come questi, in cui mancano i portali informativi in grado di fornire dati omogenei o parziali, lo sforzo è stato quello di ricostruire i dati attingendo da altre fonti. In alcuni casi è stato necessario operare un rilievo diretto dell'area, realizzato tramite indagini da remoto per mezzo di sistemi cartografici georeferenziati quali Google Earth Pro, in particolar modo nell'acquisizione di immagini aeree o satellitari storiche³²⁵ disponibili nell'archivio, Google Maps e Google Street View nelle viste satellitari tridimensionali o nel repertorio di fotografie a 360° della rete stradale.

L'elemento base omogeneo rispetto a tutti i casi riscontrati riguarda l'acquisizione di geometrie dal database OpenStreetMap³²⁶. In particolar modo i dati utili riguardano il grafo

³²³ Hugo Priemus, riferendosi alla ricerca di Govers, Brand-van Tuijn e van Leusden, afferma che: "...car accessibility is a less distinguishing feature of nodes than accessibility through the public transport system" (Priemus, 2006, p. 107-108).

³²⁴ Ovviamente a tale criticità si aggiunge il problema linguistico e terminologico delle differenti tipologie di pianificazione comunale o territoriale delle diverse nazioni.

³²⁵ Le risorse sono davvero molteplici, sebbene la cronologia delle viste aeree e satellitari varino a seconda dei casi.

³²⁶ Ulteriori visualizzazioni interessanti e preliminari sono state ottenute da altre mappe raster online quali: OpenRouteService e Iso4App Api.

stradale (linee), il grafo ferroviario (linee) e i poligoni degli edifici, opportunamente suddivisi per macro funzioni. Tali dati, quando possibile, sono stati verificati con i Sistemi Informativi Territoriali dei Comuni. Un problema talvolta riscontrato riguarda la mancanza di geometrie del tessuto urbano destinato a residenza. Problemi di compatibilità dell'estensione dei dati³²⁷ e trasformazione e trasposizione dei dati in un medesimo sistema di riferimento è stata infine risolta attraverso il software Spatial Management Desktop, che permette di esportare specifici elementi e geometrie nei relativi shapefile.

Tutti i dati, ad eccezione di quelli non reperibili dei progetti non ancora realizzati, sono infine stati elaborati e misurati con il Sistema Informativo Geografico ArcGIS Map³²⁸.

In questo quadro di acquisizione ed elaborazione dei dati pare evidente come la scelta definitiva degli indicatori individuati nell'analisi teorica si sia dovuta confrontare ampiamente con la loro reperibilità³²⁹.

3.1.2 Unità spaziale e temporale

Tempo T0 e T1

Un'altra ingente problematica metodologica riguarda l'individuazione di dati in due momenti temporali differenti. La scelta del fattore tempo è stata operata al fine di impostare delle condizioni omogenee in tutti i casi studio analizzati. A questo scopo sono stati individuati due momenti temporali.

Il primo riguarda il *tempo iniziale* 'T0' che stabilisce un punto di partenza dall'analisi. Per una maggiore chiarezza e disponibilità di dati, esso equivale alla realizzazione, già completata, della stazione alta velocità. Tale valore stabilisce un criterio fondamentale poiché influenza profondamente il risultato determinato dalla variazione a seguito del progetto di riqualificazione. Proprio per queste considerazioni metodologiche, il campione scelto e analizzato corrisponde ad un periodo relativamente recente, a partire dal 1990 ad oggi (2019), periodo per il quale è possibile un'effettiva verifica delle condizioni³³⁰.

Il secondo momento riguarda il *tempo finale* 'T1', che stabilisce il punto di arrivo del progetto di riqualificazione. Data l'impossibilità di misurare determinati parametri, in particolar modo nei casi (alquanto numerosi) in cui il progetto non è ancora stato realizzato

³²⁷ Il database open-source permette di esportare i dati secondo l'estensione "osm".

³²⁸ Versione 10.3.

³²⁹ Specifici riferimenti sulle modalità di acquisizione e calcolo dei singoli dati sono presentati nei sottocapitoli successivi inerenti ai fattori di analisi.

³³⁰ Nonostante ciò, è bene sottolineare che interventi precedenti, a partire già dagli anni Ottanta, hanno caratterizzato ambiti geografici quali la Francia e il Giappone.

o è in via di realizzazione, parte dell'analisi è stata modificata in virtù di dati che generalmente vengono forniti già a partire dall'approvazione del masterplan di progetto. Tale analisi risponde forse ad uno dei punti di maggior originalità della presente ricerca ma, al tempo stesso, di maggiore semplificazione dell'ambito di analisi. Questa questione risulta ben evidente nel capitolo precedente di sintesi teorica dei differenti approcci, modelli e applicazioni che analizzano uno stato di fatto e ne determinano il potenziale futuro³³¹. In particolar modo, dati generalmente utilizzati nella ricerca ed estremamente puntuali, come la popolazione residente o il numero di lavoratori, sono difficilmente quantificabili a causa di progetti non ancora realizzati o in corso di realizzazione, per cui tali dati non sono ancora stati quantificati³³², o di progetti che comportano la demolizione di edifici esistenti, per i quali non è possibile recuperare dati puntuali³³³.

Per tale motivo, tra caso e caso, la datazione dei momenti T0 e T1 sarà differente, e a determinare un'omogeneità del fattore saranno il progetto di attivazione della linea alta velocità e il progetto di riqualificazione delle aree connesse alla stazione alta velocità.

Unità spaziale

L'unità spaziale scelta per l'analisi è differente da caso a caso e corrisponde ad un'isocrona pedonale calcolata su di una percorrenza di 15 minuti, in entrambi i momenti dell'analisi. In questo modo si verificano, come nel caso del fattore temporale, due effetti: il primo, problematico, dipende dalla tipologia di perimetrazione che non permette di utilizzare dati se non estremamente puntuali; il secondo, originale, riguarda la novità dell'approccio che supera il quasi assoluto metodo a *buffer*. In conseguenza di tale scelta, ho dovuto confrontarmi con una variazione, in alcuni casi anche sostanziale, dell'unità spaziale di riferimento a seguito di una variata permeabilità pedonale dell'area.

³³¹ Fa eccezione la tesi di dottorato di Martins da Conceição. La ricerca si concentra su di un'analisi descrittiva del progetto di riqualificazione del fabbricato viaggiatori, a metà tra progetto architettonico e progetto urbano (Martins da Conceição, 2015).

³³² Il calcolo degli abitanti insediabili teorici avrebbe richiesto molteplici semplificazioni: a partire dall'individuazione di uno standard di metri quadrati o metri cubi destinati a ciascun residente (ad esempio i 100 m³/ab definiti dalla normativa nazionale italiana, 150 m³/ab nel caso delle regioni Emilia-Romagna o Lombardia); all'individuazione di uno standard di metri quadrati o metri cubi destinati a ciascun lavoratore (van Bakel attribuisce a ciascun lavoratore generico uno spazio di 50 m²) (van Bakel, 2001, p. 22) e il cui valore dipende dallo spazio richiesto da ogni specifica attività e per cui l'analisi funzionale dello stato di fatto o del progetto sarebbe troppo generica.

³³³ Un esempio riguarda il dato italiano di popolazione residente e lavoratori che, associato alla geometria poligonale delle sezioni di censimento, non comporta dati puntuali facilmente associabili al singolo poligono edilizio.

3.2 *Camminare nella città-stazione: pedonalità e prossimità*

Nell'ottica di una città che voglia ritornare a dimensioni più compatte, proprie del movimento a piedi, la promozione della speciale accessibilità determinata dalle stazioni ferroviarie non può non essere presa in considerazione. L'accesso ai trasporti pubblici (flussi in uscita) e la gravitazione di funzioni miste (flussi in entrata) attorno alla stazione ad una distanza pedonalmente raggiungibile³³⁴ è principio che sta alla base di una corretta pianificazione e progettazione di tali aree e, al tempo stesso, della città nel suo complesso. L'aumento dell'accessibilità alle più importanti stazioni ferroviarie è stato in molti casi accresciuto e accompagnato da una serie di interventi e sistematiche operazioni di rinnovo urbano delle aree limitrofe alla stazione, secondo funzioni al più terziarie. Ne consegue che la promozione della pedonalità deve necessariamente partire da una corretta progettazione dello spazio urbano: assicurare adeguate condizioni dei percorsi pedonali in modo tale da raggiungere agevolmente, velocemente e in sicurezza funzioni correttamente ubicate entro un raggio di percorribilità consono al pedone³³⁵.

Nel contesto della pianificazione urbana e dei trasporti, la necessità di processi e modalità di spostamento e sviluppo più sostenibili e resilienti trova possibili sviluppi nella riorganizzazione e rigenerazione della mobilità urbana esistente. In questo senso la promozione della mobilità pedonale, mezzo universale utilizzabile da tutte le tipologie di utenza - anche l'utente debole - e di massima correlazione con lo spostamento ferroviario, si pone in alternativa agli spostamenti veicolari ed è considerata il modo più importante per attuare la sostenibilità alla micro scala e, fondendosi con il trasporto pubblico urbano, anche alla macro scala. Questa idea, supportata dai Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) introdotti nel 2013 dal EC Urban Mobility Package³³⁶ e dai Piani di Eliminazione delle Barriere Architettoniche PEBA³³⁷, si concretizza in particolare nell'*accessibilità* quale caratteristica essenziale della mobilità sostenibile³³⁸.

Molte teorie e definizioni di accessibilità sono state elaborate al riguardo. Valentina Dessì la definisce come l'attitudine, di un elemento spaziale o di un'unità tipologica, ad essere

³³⁴ (Calthorpe, 1993).

³³⁵ "Garantire le migliori condizioni possibili di accessibilità, in particolare ai servizi di interesse collettivo e per gli utenti deboli, diviene aspetto imprescindibile per dirottare le scelte della cittadinanza verso una città capace di ripensarsi davvero 'oltre l'automobile'." (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2019).

³³⁶ (European Commission, 2013). Gli obiettivi dichiarati sono: "...improving accessibility of urban areas and providing high-quality and sustainable mobility and transport to, through and within the urban area".

³³⁷ (Centro Documentazione Barriere Architettoniche, 2003).

³³⁸ (Rossetti, Tiboni, Vetturi, & Enrique, 2015), (Handy & Clifton, 2001), (Giuliani & Maternini, 2017).

raggiungibile e praticabile³³⁹. Susan Handy e Kelly Clifton evidenziano come l'accessibilità sia in grado di definire la potenziale interazione delle attività dei residenti³⁴⁰ e di determinare il numero di servizi e opportunità³⁴¹. Il grado di qualità dell'accessibilità si basa sulla velocità, sulla scorrevolezza dei flussi e dunque sulla facilità degli spostamenti, tutti fattori che determinano la scelta del mezzo per muoversi in città. Parte fondamentale viene attribuita alle funzioni (attrezzature pubbliche, attività commerciali, trasporti pubblici, ecc.) in grado di attrarre e vitalizzare il percorso che, se privo di attività da svolgere, diviene un ambiente vuoto, inospitale e desolato³⁴². Il grado di qualità dell'accessibilità si basa anche sulla gradevolezza, l'amabilità visiva, la tranquillità e la comodità nell'accedere e nel percorrere il tracciato, cioè non solo su fattori intrinseci ma anche estrinseci quali l'ambiente e il contesto che circondano il percorso³⁴³.

In base a ciò, le indagini e le valutazioni della qualità e dei tempi dell'accessibilità pedonale diventano cruciali e possono costituire elemento di forte qualificazione per i processi di rigenerazione urbana diffusa che interessano gli ambiti delle stazioni ferroviarie³⁴⁴. Determinare l'offerta dei percorsi pedonali in termini di connettività delle funzioni nelle aree delle stazioni ferroviarie alta velocità permette infatti di confrontarsi con problematiche di gestione dello specifico ambito e sull'aggregato urbano nel suo complesso, come addizione di parti tra loro connesse. Tale operazione permette inoltre di ragionare sulle opportunità generate dalle scelte progettuali della trasformazione. In questo quadro è evidente – e generalmente condiviso nell'ambito accademico – che una rispettiva interdipendenza dei fattori dell'*accessibilità pedonale* e della *prossimità* sussista ed abbia notevole influenza sulla qualità dello spazio urbano³⁴⁵.

³³⁹ (Dessi, 2007, p. 31).

³⁴⁰ (Handy & Clifton, 2001).

³⁴¹ (Geurs, Krizek, & Reggiani, 2012).

³⁴² Citando Stanford Anderson: "Le strade sono attive quando la densità di fruizione è sufficientemente elevata da inibire l'uso dell'automobile, per agevolare attività di sostegno dirette ad uno scopo (negozi, scuole) e per impiegare la potenzialità dello spazio stradale per attività non pianificate e non dirette ad uno scopo". (Anderson, 1978, p. 149-150).

³⁴³ Secondo Jan Gehl: la "...distanza accettabile è dunque una combinazione fra la lunghezza della strada e la qualità del percorso, entrambe in rapporto con la sicurezza e gli stimoli offerti lungo il percorso." (Gehl, 2006, p. 172).

³⁴⁴ Ma anche le diverse parti della città. Basti pensare alla particolare attenzione che necessitano le aree della periferia italiana, e non solo, più o meno consolidatesi nel secondo dopoguerra.

³⁴⁵ (Zazzi & Ventura, 2014), (Zazzi, 2006). L'effetto è presente anche nell'ambito economico: "...walkability will grow in importance over time as a driver of superior financial performance" (Peiser, Torto, & Nakamura, 2016, p. 8). Uno studio del Real Capital Analytics del 2014, citato da Richard Peiser, mostra come le performance dei prezzi immobiliari nelle aree altamente percorribili destinate ad uffici e residenze siano in crescita (Peiser,

Proprio per tale motivo questi due fattori sono stati presi in considerazione nell'analisi e posti nei due vertici superiori del grafico con, a sinistra, il valore della mobilità pedonale legata alle caratteristiche del nodo e, a destra, il valore della prossimità connesso alle caratteristiche del luogo.

Al fine di determinare l'offerta degli attuali percorsi pedonali in termini di connettività nell'area e di presenza di attività e funzioni in prossimità al nodo ferroviario, i fattori sono stati misurati in ambiente GIS. L'analisi così operata, basata su di una struttura di dati a rete, è difatti un valido ed utile strumento di valutazione³⁴⁶, sia in termini di monitoraggio, sia in termini di simulazioni future. Negli ultimi anni ci sono stati diversi contributi da parte della letteratura scientifica che hanno utilizzato analisi GIS per valutare l'accessibilità dei percorsi pedonali. Molti di questi operano attraverso l'analisi raster, come ad esempio l'indagine applicata al caso studio del distretto di San Polo a Brescia, riguardante l'applicazione dello strumento ET-Geowizard per la valutazione dei tempi di percorrenza a piedi³⁴⁷. Un'altra serie di contributi utilizza l'analisi vettoriale per esaminare il problema degli utenti deboli della strada³⁴⁸, interconnettendo i dati sulla presenza di barriere³⁴⁹, o ancora valutando l'accessibilità pedonale alla scala della prossimità³⁵⁰. Uno studio del Michigan sulla misurazione del grado di accessibilità alle strutture sanitarie³⁵¹ utilizza sia le tecnologie mediali, sia quelle raster, sia quelle vettoriali, identificando i loro vantaggi specifici.

Attraverso l'utilizzo del software ArcGIS, e su di una base vettoriale del grafo con struttura arco-nodo recepita attraverso l'open-data OpenStreetMap e, quando possibile, tramite i dati dei geoportali, è stata valutata l'accessibilità pedonale attorno al nodo stazione in termini di percorribilità. Dunque nel grafo sono stati considerati l'impianto stradale e

Torto, & Nakamura, 2016, p. 8-9), inoltre "The proximity effect is significant" e "This shift is sparked by consumer and worker preferences towards more urbanized environments. The high priority is "walkability" or density".

³⁴⁶ Nell'ambito dei percorsi pedonali è possibile valutare la qualità e quantità di determinati descrittori. Inoltre, è anche in grado di fornire un notevole supporto a tutti i processi decisionali nelle politiche urbane, nei piani della mobilità o nei programmi pubblici; dalla progettazione dell'estensione delle infrastrutture disponibili, all'adeguamento dei percorsi esistenti agli standard di qualità richiesti, intervenendo in modo mirato su tutti quegli aspetti che causano l'impoverimento della sicurezza e della piacevolezza del percorso ed anche la scarsa accessibilità da parte dell'utenza debole. In merito allo spazio del marciapiede ricordiamo il contributo di Jane Jacobs: (Jacobs, 1961, p. 29-88).

³⁴⁷ (Rossetti, Tiboni, Vetturi, & Enrique, 2015).

³⁴⁸ (Xu, 2014).

³⁴⁹ (Yairi & Igi, 2006),

³⁵⁰ (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2018), (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2019), (Zazzi, Rossetti, Caselli, & Moretti, 2019).

³⁵¹ (Delamater, Messina, Shortridge, & Grady, 2012).

tutti i percorsi pedonali disponibili sullo spazio pubblico: sentieri isolati, in particolare quelli che consentono agli utenti di attraversare aree verdi, ampi spazi pubblici pavimentati quali piastre pedonali e/o piazze. Questa è certamente una semplificazione poiché è noto che, in genere, gli utenti a piedi tendono ad utilizzare tutto lo spazio disponibile, anche se non sempre segnalato, non sempre pubblico o sprovvisto di idonei spazi dedicati al pedone³⁵². Quest'ultima semplificazione si è resa necessaria anche a causa della mancanza di quei dati in grado di specificare i soli percorsi pedonali, sia per quanto concerne lo stato di fatto, per cui il rilevamento diretto non era possibile o risultava parziale, sia per lo stato di progetto, non essendo stati puntualmente definiti i percorsi dedicati da quei progetti ancora non attuati o in corso di realizzazione. Tale semplificazione rappresenta, nella presente dissertazione, un limite dell'analisi. Al grafo dei percorsi sono poi stati combinati altri *dataset* relativi al fabbricato viaggiatori (punto della facility), alla linea ferroviaria (elemento di limite) e all'edificato, cioè a tutte quelle potenziali destinazioni per residenti (nodo ferroviario) e lavoratori (servizi pubblici e funzioni commerciali, direzionali e industriali).

La misurazione ha inoltre tenuto conto dei tempi di percorrenza, poiché la pianificazione e progettazione del miglioramento dell'accessibilità pedonale alle funzioni prossime al nodo comporta un'indispensabile attenzione ai fattori di tempo e distanza.

3.2.1 Isocrone radiali e spazializzate a confronto: tempo vs distanza

Uno degli attributi quantitativi indispensabili nella valutazione dei tempi di percorrenza è senz'altro il fattore "tempo". Quest'ultimo è stato calcolato come rapporto tra la lunghezza del collegamento (Meteres) e la velocità del pedone, stimato sui 5,4 km/h³⁵³. Tale fattore tiene conto di una velocità media oraria mediamente sostenuta e individuata in un movimento pendolare.

A differenza di altri studi e ricerche che hanno utilizzato, per la totalità dei casi trattati, semplici strumenti di buffer o di overlay topologico con misurazione di distanze euclidee, la scelta è stata qui quella di misurare l'accessibilità sulla base delle effettive distanze garantite dal tracciato stradale, secondo una isocrona spazializzata. La scelta di adoperare tale unità spaziale ha influenzato di rimando quasi tutti gli altri parametri poiché da essa dipende la ricezione dei dati e dell'area in diretta sinergia con la stazione ferroviaria alta velocità. Mediante analisi di rete è dunque stato possibile effettuare una simulazione del bacino d'utenza della stazione, inteso come *Service Area* contenente determinate funzioni di

³⁵² Questo riguarda tutti gli spazi accessibili – anche privati o non tracciati – che possono rendere il viaggio più breve, diventano potenziali percorsi pedonali. Una specifica eliminazione del grafo però è stata effettuata su tutti quegli percorsi riconducibili a strade invalicabili in cui il pedone non è ammesso: autostrade e strade extraurbane principali.

³⁵³ (National Research Council, 2000).

prossimità. A partire dal grafo stradale (arco-nodo) sono stati calcolati i “costi”, stimati sulla base dei tempi di percorrenza più brevi (From To Minutes, To From Minutes).

Per quanto concerne il pedone, rimanere in una sfera di tempo consono e accettabile significa, in media, non eccedere i 15 minuti, tempo limite che ho imposto alla misurazione della Service Area del Network Analyst. Quest’ultima, se intersecata con la rete, include tutti i tratti di percorso che possono essere raggiunti in tre isocrone spazializzate di 5, 10 e 15 minuti a piedi³⁵⁴ dal punto di accesso al fabbricato viaggiatori (*Facilities*)³⁵⁵.

La scelta del tempo massimo di 15 minuti tiene conto di due aree: la prima è l’area direttamente influenzata dalla stazione che comprende l’edificio e le immediate vicinanze, mentre la seconda è l’area percorribile pedonalmente dalla stazione. Oltre questa distanza si intende un’area la cui distanza dalla stazione viene percorsa preferibilmente con il mezzo veicolare. Secondo la teoria di Peter Pol da queste tre aree dipendono tre differenti modi di sviluppo (Tabella XVI).

TABELLA XVI. Sviluppo delle aree correlato all’accessibilità delle stazioni Alta velocità

	<i>OG1: Area a sviluppo primario</i>	<i>OG2: Area a sviluppo secondario</i>	<i>OG2: Area a sviluppo terziario</i>
<i>Accessibilità da e per la stazione AV</i>	Diretto 5-10 minuti a piedi o da modi di trasporto pubblici	Indiretto <15 minuti, complementarità con altri modi di trasporto	Indiretto >15 minuti, complementarità con altri modi di trasporto
<i>Potenziale localizzativo</i>	Alto livello di funzioni (inter)nazionali	Posizione secondaria per funzioni di alto livello. Funzioni specializzato correlate a specifiche posizioni (cluster)	Varietà di funzioni dipendenti da specifici fattori di posizione.
<i>Densità costruito</i>	Molto alto	Alto	Dipende da specifici casi
<i>Dinamismo dello sviluppo</i>	Molto alto	Alto	Modesto

Fonte: Traduzione da: (Pol, 2002, p. 26, tabella 2.3).

Entro una distanza temporale di 15 minuti l’influenza è indiretta, ma, data la vicinanza alla stazione alta velocità, il dinamismo generato dallo sviluppo rimane elevato così come

³⁵⁴ I parametri utilizzati sono al di sopra della media dei 700 metri di isocrona radiale utilizzata negli altri studi.

³⁵⁵ La geometria poligonale della *facility* ‘fabbricato viaggiatori’ è stata trasformata in uno strato informatico puntuale tramite l’applicativo ET Geowizard.

rimangono elevati anche i livelli delle funzioni ammissibili. Al di sopra di questo tempo gli effetti divengono estremamente imprevedibili e dipendenti caso per caso. Alla densificazione dell'area primaria segue un processo di sviluppo della secondaria, aree per le quali Pol mostra dati positivi in termini di nuove attività economiche. Raramente effetti positivi chiari rientrano in distanze superiori ai 15 minuti³⁵⁶. Sulla base di tali considerazioni, adopereremo come tempo massimo proprio questo valore.

L'approccio utilizzato presuppone che tutti gli edifici rilevati e utili alla valutazione siano all'interno degli areali individuati, cioè che siano effettivamente accessibili in una distanza pedonale di 5, 10 e 15 minuti. L'ipotesi non è sovrastimata, come nel caso di un semplice buffer, poiché il calcolo è effettuato a partire dalla connettività della rete dei percorsi fruibili. Questo risultato viene utilizzato nell'analisi sia come criterio per la valutazione delle funzioni, sulla base di soglie di prossimità, sia come strumento per individuare eventuali carenze di accessibilità.

3.2.2 Calcolo quantitativo

Sulla base delle misurazioni delle geometrie in ArcGIS, i dati sono stati utilizzati al fine di calcolare un fattore univoco in grado di esprimere il valore della mobilità pedonale (nodo) e il valore della prossimità (luogo).

Il *valore della mobilità pedonale* (M_p) viene misurato a partire dai punti di accesso alla stazione HST e attraverso un semplice rapporto tra la Service Area [ettari] flessibile (A_s) di massimo 15 minuti e la massima estensione ideale possibile dell'accessibilità pedonale, calcolata come isocrona radiale (A_r):

$$M_p = \frac{\sum A_s}{\sum A_r}$$

Il *valore della prossimità* (P_x) viene misurato come rapporto percentuale tra l'area [ettari] dell'isocrona spaziale (A_s) e la superficie totale di aree prive di funzioni specifiche (A_v), e che non sono in grado di attribuire valori di popolazione residente e lavoratori:

$$P_x = 100 - \left[\left(\frac{100}{A_s} \right) * \sum A_v \right] \quad [\%]$$

La funzione vuole fornire il grado di funzioni facilmente raggiungibili a piedi. La stratificazione di una buona dotazione di funzioni e attrattori con un'alta qualità delle

³⁵⁶ Cfr. (Pol, 2002), (Pol, 2008).

infrastrutture pedonali di connessione, secondo gli obiettivi dei PUMS, può essere considerata come indicatore affidabile di una buona prestazione urbana dell'area e quindi, ad una scala più ampia, di una presumibile qualità dell'intera città. In questo senso, condizioni equilibrate di prossimità e di veloce accessibilità pedonale possono favorire la scelta da parte del cittadino di spostarsi a piedi piuttosto che in automobile conferendo, allo stesso tempo, un certo grado di qualità anche all'edificato stesso.

Il dato numerico ci fornisce differenti informazioni che devono comunque essere associate ad una valutazione delle forme urbane dello stato di fatto e del progetto. Valori assai ridotti della mobilità pedonale possono esprimere la presenza di un'infrastruttura insufficiente, o la presenza di elementi di elevata interferenza – ad esempio di tipo infrastrutturale nel caso del limite della stessa linea ferroviaria - o che, uniti a posizioni non propriamente idonee, ne determinano una forte riduzione – ad esempio di tipo orografico nel caso di ambiti fluviali, declivi, ecc. In questo caso il valore della prossimità potrà essere disequilibrato. Nel caso di aree più periferiche e marginali della città, il grado di qualità della mobilità pedonale può essere inferiore alla media, in particolar modo rispetto a zone più centrali, proprio perché i servizi e le funzioni risultano sparsi o troppo lontani per essere raggiunti a piedi in un tempo relativamente breve. Tale quadro determina un'inaccessibilità tale del pedone da comportare una dipendenza dallo spostamento veicolare. Non è semplice inoltre garantirne la raggiungibilità a tutti gli abitanti con le medesime condizioni e talvolta i percorsi stazione-funzioni sono quasi del tutto impraticabili se non attraverso l'uso di mezzi alternativi. Ne consegue un disegno urbano improntato all'uso di mezzi su gomma, assetto tipico di molte periferie urbane.

3.3 *Interconnessione e mixité*

I concetti precedentemente espressi nel descrivere gli indicatori della micro accessibilità - cioè dell'accessibilità pedonale e della prossimità - sono qui trasposti alla scala della macro accessibilità. Il presupposto del 'trasporto pubblico multinodale', secondo una sequenza di plurime modalità di trasporto e direzioni possibili, determina in modo diretto il valore della macro accessibilità del trasporto pubblico. In egual modo, la presenza di una mixité funzionale determina plurime possibili attrazioni che influiscono direttamente sul grado di attrattività del luogo. Entrambi i valori possono essere intesi come indicatori in grado di determinare l'entità dei flussi in entrata e uscita sul nodo-luogo: una maggiore interconnessione tra più modalità di trasporto consente agli utenti di raggiungere distanze sempre più lunghe e al tempo stesso aumenta il bacino di utenza del nodo; una maggiore varietà di funzioni consente un maggior grado di attrazione, poiché coinvolge utenti differenti a seconda delle specifiche funzioni e, al tempo stesso, agevola multipli usi in una medesima area diminuendo in modo consistente il numero di viaggi. In base a ciò, le indagini e le valutazioni della qualità delle interconnessioni dell'accessibilità del trasporto pubblico e

del grado di mixità funzionale diventano cruciali e possono costituire elemento di forte qualificazione dei progetti di trasformazione e sviluppo urbano che interessano le stazioni ferroviarie³⁵⁷.

Determinare l'offerta del trasporto pubblico in termini di interconnettività della rete nelle aree delle stazioni ferroviarie alta velocità permette di confrontarsi con problematiche dell'attrattività di flussi e investimenti nello specifico ambito e, di conseguenza, sulla città. Infatti, multiconnettività e multifunzionalità determinano il posizionamento del nodo in relazione ad altri nodi e ad altri centri urbani. All'interno della rete (urbana, regionale o nazionale), l'opportunità di garantire più funzioni tra più nodi di diverso grado rafforza la complementarità della rete stessa nel suo complesso. In un recente studio il professor Richard Peiser³⁵⁸ accosta i due parametri di trasporto pubblico e mix funzionale in modo molto significativo. Al modello sostenibile del quartiere con funzioni miste, incentrato sul movimento pedonale³⁵⁹, si accosta il concetto di '24 hour cities' cioè luoghi 'vibranti', percorribili, densi, ben connessi tramite trasporto pubblico e ad uso misto. Un'altra terminologia utilizza è di ambienti "Live, Work, Play" (LWP)³⁶⁰, concetto in parte già introdotto nel caso delle città satellite di Stoccolma nel sistema ABC (Trad. "Lavoro-Residenza-Centro"). Sulla base di tali presupposti, la ricerca mostra come gli investimenti immobiliari in tali aree siano positivi e significativamente al di sopra della media, con valori di proprietà più elevati. I benefici garantiti dalla multifunzionalità possono inoltre essere indiretti e influenzare:

- il valore delle proprietà e dei terreni circostanti;
- l'aumento del numero di passeggeri e, di conseguenza, i vantaggi economico-finanziari per il trasporto pubblico, in particolar modo per le stazioni interne al tessuto urbano³⁶¹;

³⁵⁷ "The property development ideal of maximum land exploitation and the transport development ideal of maximum infrastructure flexibility must find an improbable synthesis". (Bertolini, 1998, p. 178).

³⁵⁸ (Peiser, Torto, & Nakamura, 2016). Lo studio è stato anche presentato alla Conferenza "*Long term redevelopment planning: Brescia and other Innovation center case-studies?*", organizzata dall'Università degli studi di Brescia e dall'Università di Parma, e tenutasi a Brescia il 18 novembre 2017.

³⁵⁹ (Duany, Plater-Zyberk, & Speck, 2000), (Calthorpe, 1993).

³⁶⁰ (Peiser, Torto, & Nakamura, 2016, p. 7-9, 13). "The belief today is that successful mixed use areas will have staying power if they permit a constant updating and expansion of experiences that speaks to the consumer's demand for renewed/refreshed experiences. [...] Properties with higher WalkScores or less car dependency, have seen their prices recover faster than more car dependent properties...".

³⁶¹ (de Wilde, 2006, p. 40-42).

- l'aumento della qualità spaziale, poiché riducono il numero di spostamenti (fattore temporale e ambientale) aumentando i livelli di sicurezza dell'area grazie a viaggi e spostamenti in più momenti della giornata in entrambe le direzioni;
- l'aumento dell'efficienza del trasporto pubblico, se la posizione consente un adeguato grado di accessibilità.

Ne consegue che l'ottimizzazione dell'uso dello spazio (intensificazione o densificazione), tramite soluzioni che combinano multiple funzioni in un dato spazio e momento, è da considerarsi come elemento fondamentale nella progettazione³⁶². In egual modo vorrei evidenziare come la combinazione di due o più funzioni sia da considerarsi tale solo nel caso in cui esse abbiano 'utilizzi' differenti: un parcheggio sotto ad un complesso commerciale ad esempio, il cui utilizzo è esclusivo, non può essere considerato come uso multiplo. Per questo motivo verranno considerate solo funzioni primarie.

In sintesi, la sinergia tra le caratteristiche del nodo e del luogo nelle aree delle stazioni viene generata dalle interazioni tra le modalità dell'uso del suolo e dei sistemi di trasporto attraverso diverse tipologie di 'mercati spaziali', secondo scale temporali e spaziali differenti: il mercato del lavoro, il mercato immobiliare e il mercato della mobilità³⁶³.

3.3.1 Calcolo quantitativo

Per tutti questi motivi i due fattori sono stati presi in considerazione nell'analisi e posti nei due vertici inferiori del grafico con, a sinistra, il valore del trasporto pubblico legato alle caratteristiche del nodo e, a destra, il valore della mixité funzionale connesso alle caratteristiche del luogo. Al fine di determinare tali valori le modalità di misurazione sono state differenti.

Il valore del trasporto pubblico, o, più nello specifico, il grado di intermodalità tra più mezzi di trasporto e il grado di connessione del nodo, è stato indagato a partire dai portali delle differenti compagnie ferroviarie, statali e non, che operano sul nodo e dalla pianificazione comunale dei trasporti e dai relativi portali informativi del trasporto pubblico

³⁶² I grandi interventi di rinnovo urbano nei centri delle metropoli (dei paesi leader) sono completamente programmati nei processi di valorizzazione immobiliare e di reperimento delle risorse finanziarie. Dietro la configurazione fisica degli interventi c'è una pianificazione finanziaria accurata che si occupa del reperimento delle risorse e della collocazione sul mercato degli edifici. Aspetti economico finanziari non devono infatti essere trascurati. Paolo Ventura sottolinea l'importanza "del rapporto di dipendenza o interdipendenza tra pianificazione economica e pianificazione urbanistica" (Ventura P. , 2018, p. 124 e segg.).

³⁶³ (Peek, Bertolini, & De Jonge, 2006).

urbano. Ulteriori informazioni sono state recepite dalla programmazione e da eventuali interventi realizzati e/o previsti dai progetti di trasformazione. In linea con gli studi precedentemente analizzati, il calcolo si compone di due parametri, il valore del collegamento (V_c) e il valore dell'accessibilità (V_a). Il primo dipende dalla tipologia di connessioni presenti sul nodo (M_{tp}). In questo caso sono state identificate sette modalità di riferimento differenti, a ciascuna delle quali è stato attribuito un punteggio noto (Tabella XVII). Il valore noto attribuito aumenta all'aumentare della velocità e della sostenibilità del mezzo di trasporto.

TABELLA XVII. Valori attribuiti alla tipologia di trasporto pubblico

<i>Tipologia di trasporto pubblico</i>	<i>Scala</i>	<i>Velocità</i>	<i>Valore attribuito</i>
Treni alta velocità	≥ Nazionale	> 200 km/h	125
Treni intercity	Nazionale	< 200 km/h	100
Treni regionali	Regionale	< 160 km/h	75
Metropolitana (anche leggera)	Urbana	< 90 km/h	75
Tram	Urbana	< 70 km/h	50
Autobus	Urbana	< 50 km/h	25
Bike Sharing	Urbana	15 km/h	25

Fonte: Rielaborazione. Cfr. (van Bakel, 2001), (Groenemeijer & van Bakel, 2001), (Vereniging Deltametropool, 2013).

Alla sommatoria di tale valore viene inoltre aggiunto il valore della connessione nel nodo considerato per ogni specifica modalità di trasporto pubblico³⁶⁴. Tale valore viene calcolato in base al numero di direzioni servite (N_d) e influisce in modo determinante sul valore della macro accessibilità garantita dal trasporto pubblico e fornisce un dato relativo alla scala di connessione della rete e al bacino di utenza:

$$T_p = \sum_{i=0}^n M_{tp} + \left(N_d * M_{tp} * \frac{1}{5} \right)$$

Il valore viene infine normalizzato secondo un rapporto di 1:895 e un risultato finale che va da un massimo di 1 a un minimo di 0.

³⁶⁴ Così come mostrato dai modelli precedentemente analizzati, tale valore viene moltiplicato ad un fattore di riduzione del 20%. Inoltre, il numero massimo di collegamenti considerati è uguale a 5.

Il valore del mix funzionale (M_f) invece, è stato calcolato come valore di equilibrio tra le funzioni nell'area pedonale. La misurazione è stata effettuata sulle geometrie poligonali entro l'isocrona spazializzata tramite ArcGIS. L'attribuzione delle differenti funzioni alle geometrie è stata realizzata tramite i dati di OpenStreetMap (quando possibile) o dei dati vettoriali forniti dai Sistemi Informativi Territoriali o tramite le tavole tematiche della pianificazione comunale. La relazione rapporta il valore massimo (M_{fmax}) del tipo di funzione presente, il valore minimo (M_{fmin}), il valore totale e il valore medio (M_{fmed}) dato dal rapporto fra la somma di tutti i valori (M_{ftot}) e il numero delle tipologie di funzioni considerate³⁶⁵:

$$M_f = 1 - \frac{\left[\left(\frac{M_{fmax} - M_{fmin}}{M_{ftot}} \right) - \left(\frac{M_{fmax} - M_{fmed}}{M_{ftot}} \right) \right]}{2}$$

$$\text{Con} \begin{cases} M_{fmax} = \max(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \\ M_{fmin} = \min(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \\ M_{fmed} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5)}{5} \\ M_{ftot} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \end{cases} \quad \text{dove} \quad \begin{cases} x_1 = \text{Residenziale} \\ x_2 = \text{Commerciale} \\ x_3 = \text{Direzionale} \\ x_4 = \text{Industriale} \\ x_5 = \text{Servizi pubblici} \end{cases}$$

Il valore del mix funzionale è stato calcolato come somma di tutte le superfici lorde di tutti i piani dell'edificio comprese entro il perimetro dell'edificio (SLP o SLU). La scelta è stata operata a causa della difficoltà nel reperire dati omogenei circa il volume dell'edificato. Al fine di non imporre una semplificazione forzata delle altezze per piano, la scelta di utilizzare la SLP è stata individuata come la più consona, considerando anche che, nell'acquisizione dei dati, alcuni shapefile del costruito contenevano già dati riguardanti il numero di piani. In assenza di informazioni specifiche il dato è stato rilevato tramite osservazioni dirette tridimensionali di GoogleEarth o fotografiche di GoogleStreetMap. Inoltre, i dati circa il totale delle superfici sono proposti quasi universalmente dalla programmazione comunale e dai progetti di riqualificazione programmati e non ancora realizzati³⁶⁶.

³⁶⁵ Nel calcolo sono state misurate e poi escluse le funzioni agricole.

³⁶⁶ In alcuni casi la suddivisione tra funzioni è stata semplificata a causa di un accorpamento tra le funzioni terziarie del commercio e le funzioni direzionali. In tali casi è stata operata una semplificazione del denominatore del valore medio del mix funzionale.

In definitiva, il risultato dell'equazione esprime il grado di equilibrio fra funzioni differenti secondo un valore massimo di 1 e un valore minimo di 0. All'aumentare del valore aumenta il mix funzionale.

3.4 *Posizione e contesto: sinergie ed interferenze*

La particolare accessibilità determinata dalle stazioni ferroviarie nell'ambito della città ha comportato nel tempo differenti effetti, alcuni positivi e sinergici, altri negativi e conflittuali. La posizione della stazione ferroviaria e il contesto circostante determinano in modo rilevante l'aumento o la diminuzione di tali effetti positivi e negativi. Nei casi delle città nuove satelliti delle grandi metropoli come Copenaghen, Stoccolma, Parigi e Tokyo, la massima sinergia con lo sviluppo urbano viene ricercata attraverso l'inserimento della stazione in posizione centrale³⁶⁷ e al fine di valorizzare gli elementi polarizzanti ed economicamente stimolanti³⁶⁸. I conflitti e le interferenze vengono attenuate attraverso un'accorta progettazione urbanistica di tutti gli elementi, a partire dal piano del ferro, alla tipologia di stazione adottata e alla scelta di funzioni compatibili, distribuite in modo da attenuare eventuali interferenze. Tali equilibri sono inoltre dipendenti alla base dal rango della città, che determina un effetto diretto sulla presenza più o meno elevata di funzioni in prossimità della stazione e sulla stessa variazione dei valori immobiliari³⁶⁹.

Dall'analisi della letteratura scientifica sul tema emerge come diverse di queste caratteristiche possano incidere in modo diretto sul valore del nodo e sul valore del luogo e, di conseguenza, sul successo della riqualificazione. A differenza dei modelli finora analizzati, fattori di sinergia e interferenza dati dalla posizione e dal contesto non sono stati considerati. Possiamo qui definirli, per l'appunto, come posizione e contesto del nodo e posizione e contesto del luogo.

3.4.1 Interferenze fisiche e conflitti funzionali

L'infrastruttura ferroviaria può determinare effetti negativi diretti ed indiretti sull'ambiente urbano, in particolar modo tra ferrovia e viabilità in termini di accessibilità e tra ferrovia e funzioni incompatibili. Data l'infrastruttura ferroviaria, possiamo individuare

³⁶⁷ La riarticolazione deve avvenire "...con il centro-città, dove la vita civile si manifestava con la massima intensità in tutte le sue molteplici forme e vi erano ospitate le maggiori istituzioni, perché solo qui l'innesto delle nuove relazioni avrebbe conseguito gli sviluppi più potenti. [...] L'accessibilità investe direttamente gli ambiti centrali, dove le architetture antiche testimoniano di gravitazioni assai più ampie di quelle urbane, e ne forza gli assetti consolidati per predisporli a nuovi ruoli" (Acuto, 2004, p. 10-11).

³⁶⁸ (Tagliavini & Ventura, 2014).

³⁶⁹ (Cortright, 2017).

due elementi dai quali dipende un impatto diretto: la quota del piano del ferro e l'ubicazione del fabbricato viaggiatori rispetto alla linea ferroviaria.

La posizione del piano del ferro e le possibili risoluzioni da adottare influiscono su diverse tipologie di impatti funzionali determinati dall'invasività e dall'inquinamento acustico delle strutture, dalla presenza di strozzature viabilistiche, dalle riduzioni degli attraversamenti, spesso pericolosi, in corrispondenza delle intersezioni tra la viabilità e la ferrovia con effetti indiretti consistenti che riguardano la congestione del traffico. Tale grado di interferenza, considerato massimo, lo si individua nel caso comune della linea 'a raso' con livello di quota sul piano campagna. Le alternative possibili riguardano soluzioni sopraelevate o interrate.

La linea in rilevato o aerea su piloni risulta essere funzionalmente pregevole poiché consente il facile attraversamento della viabilità (ovviamente più nel caso della linea aerea), ma causa due differenti impatti sulla città: acustico³⁷⁰ e morfologico. Quest'ultimo in particolare è dovuto alla presenza delle strutture di sostegno e alla complessità architettonico-distributiva nel consentire l'accesso degli utenti alla linea. Inoltre insiste la criticità dell'intrusione visiva, in particolare negli ambiti prevalentemente residenziali. Sebbene l'attenuazione delle interferenze risulti maggiore rispetto alla linea a raso, diverse problematiche permangono ed altre ancora emergono. Nonostante ciò, l'adozione di questa tipologia in presenza di funzioni compatibili, come quelle commerciali e direzionali, presenta un'alternativa idonea e apprezzabile anche nel caso di ambiti aeroportuali o ludici (parchi divertimento). Va ricordato che, caso per caso, questa tipologia può essere risolutiva anche laddove siano presenti ampi dislivelli.

La soluzione di massima e radicale riduzione dell'interferenza può essere individuata nel caso di linee interrate o coperte³⁷¹. In particolare, il pregio riguarda l'adozione della copertura o interrimento della linea e l'urbanizzazione in superficie dell'area per mezzo di piastre pedonali³⁷². Il pregio consiste nella realizzazione di un consistente aumento dell'accessibilità e della prossimità determinata dall'urbanizzazione della linea. La tipologia è stata utilizzata sia nel caso di città *ex-novo*, periferiche e non (Chessy a Parigi, Vällingby a

³⁷⁰ Diverse risoluzioni sono state operate per ridurne gli effetti, anche se prevalentemente nel caso del trasporto ferrato urbano attraverso l'adozione di treni con ruote in gomma. È questo il caso della metropolitana di Parigi.

³⁷¹ Lo stesso studio presentato dal contributo di Ribalaygua individua nei fattori intrinseci, di notevole impatto sulla opportunità della rigenerazione urbana delle stazioni alta velocità, la localizzazione della stazione e nei fattori estrinseci la mitigazione dell'interferenza generata dal piano del ferro tra città e stazione (Ribalaygua Batalla & Sánchez, 2011, p. 13).

³⁷² (Ventura P. , 2004, p. 60).

Stoccolma, ecc.), sia nel caso di interventi di riqualificazione della città esistente. Nel caso dell'introduzione dell'alta velocità in stazioni esistenti, la riqualificazione comporta l'interramento delle linee dedicate (Bologna e Torino Porta Susa, Gare Montparnasse). Viene inoltre utilizzata nei casi in cui, in un tessuto fortemente consolidato, sia prevista la connessione *ex-novo* di una o più stazioni di testa tramite nuovo passante (Bruxelles Nord e Sud, Antwerpen Centraal). Sebbene si tratti di una risoluzione di massimo pregio, va ricordato che i costi di realizzazione sono molto elevati a causa delle pendenze assai ridotte richieste dalla linea ferroviaria e dall'attenuazione delle vibrazioni richieste dalla copertura. Gli elevati costi sono bilanciati dalle nuove destinazioni d'uso³⁷³ che in diversi casi hanno comportato una rivalorizzazione immobiliare delle aree limitrofe alla stazione ed anche lungo l'interno tratto della linea. Le vere e proprie interferenze si riscontrano nella fase realizzativa, dove gli impatti sull'ambiente e sul traffico veicolare sono elevati. Tra gli esempi più importanti si ricorda il complesso progetto di riqualificazione della ZAC Paris Rive Gauche (1991-2025)³⁷⁴, lungo il complesso di fasci della Gare d'Austerlitz, gestita da SEMAPA³⁷⁵. In questo ampio complesso, che comprende un'area di 130 ha (quattro settori totali: Austerlitz, Tolbiac, Masséna, Bruneseau), i fasci molto ampi sono stati coperti da un "suolo artificiale", *dalle*, sul quale viene costruita la nuova viabilità (+43,00 m) e i nuovi edifici multipiano. Lo stesso principio lo si può riscontrare in molti progetti della metropoli parigina, tra cui la ZAC Gare des Ardoines a Vitry-sur-Seine e la ZAC Clichy-Batignolles, sempre a Parigi³⁷⁶.

In parallelo alla quota del piano del ferro, un ulteriore fattore dal quale dipende il grado di interferenza (o non sinergia) dipende dall'ubicazione del fabbricato viaggiatori rispetto alla linea. A seconda delle casistiche, questo fattore determina il grado di interazione fra stazione e contesto. Nelle diverse tipologie individuate da Boaga, si possono evidenziare differenti gradi di accessibilità e interferenza:

³⁷³ Paolo Ventura specifica che questo tipo di intervento è "...favorevole nel caso di interventi molto radicali, estesi ad un tessuto urbano sufficientemente ampio (almeno 100 metri di distanza dalla linea) potendo il dislivello essere riassorbito con una moderata accettabile pendenza della viabilità urbana (10%)" (Ventura P., 2004, p. 60-61).

³⁷⁴ (SEMAPA, 2019).

³⁷⁵ Société d'Etude, Maitrise d'Ouvrage et d'Aménagement Parisienne. Si tratta della società di trasformazione esclusivamente pubblica più grande di Francia e si articola in tre parti: Comune di Parigi 66%, Dipartimento di Parigi 26% e la regione dell'Ile-de-France 8%.

³⁷⁶ Sono di grande interesse le proposte progettuali presentate per il concorso "Inventons la Métropole du Grand Paris", in particolare 19 dei 55 siti selezionati adiacenti alle stazioni del Grand Paris Express ed esposti al Pavillon de l'Arsenal di Parigi tra novembre 2017 e febbraio 2018. (AA. VV., 2017).

- Le stazioni ‘a ponte’ con grado di accessibilità massimo che, come risoluzione della tipologia principale delle stazioni di transito, risolvono opportunamente l’interferenza collegando due o più parti della città separate dalla linea ferrata. È questa la tipologia maggiormente utilizzata in Giappone nella riqualificazione delle stazioni esistenti e nell’inserimento dell’alta velocità³⁷⁷. Un caso italiano riguarda il recente progetto di riqualificazione della stazione ferroviaria di Parma che da stazione di transito è divenuta una stazione ‘a ponte’.
- Le stazioni di ‘testa’ con un grado elevato di accessibilità che, grazie alla penetrazione nel tessuto urbano esistente, permettono la ricezione su tre fronti urbani. L’accessibilità non è massima spesso a causa dell’elevato numero di linee che hanno lì origine e fine e, inoltre, a causa dei numerosi fasci sussidiari e degli elementi tecnici necessari al funzionamento e alla gestione della ferrovia. Ricordiamo gli esempi italiani di Firenze Santa Maria Novella e Roma Termini, o gli esempi europei della Gare du Lyon a Parigi o di King’s Cross a Londra.
- Le stazioni di ‘transito’ o ‘passanti’ con un grado medio di accessibilità, dove la tangenza alla linea permette di servire solo una porzione di contesto (i fasci e gli elementi dell’infrastruttura necessari al suo funzionamento sono posti lungo la linea o sul fronte ‘cieco’). Tale porzione può raggiungere il suo grado più elevato nel caso delle tipiche stazioni di transito. Un maggior grado di interferenza viene generato dalla presenza di diramazioni o incroci che insistono sul fabbricato (si raggruppano in questo caso le tipologie ad una o più ‘diramazioni’ o ad ‘incrocio’).
- Le stazioni ‘a cuneo’ o ‘a torre’, interessate da numerose diramazioni e incroci che insistono in modo tale da influenzare la forma del fabbricato viaggiatori. Di conseguenza quest’ultimo è accessibile e in diretto contatto con la città soltanto in minima parte.
- Le stazioni ‘a isola’, caso raro ma possibile, con un grado di connessione nullo poiché la posizione del fabbricato viaggiatori è mediana e circondata dalle linee.

Dati questi elementi è evidente come l’uso delle diverse tipologie comporti una maggiore o minore conflittualità ed impatto tra la ferrovia e la città. Le diverse impostazioni non dipendono solo dalla riduzione delle interferenze ma anche, e soprattutto, dagli interessi economici: è bene dunque che l’analisi tenga conto anche di quei fattori che ne esaltano i

³⁷⁷ Come spiegato nel capitolo 1 “*Città in movimento*”.

benefici, dato il ruolo di animazione (flussi) e qualificazione della città che la stazione rappresenta.

3.4.2 Sinergie tra accessibilità e qualificazione urbana

Perseguita l'eliminazione o la riduzione delle interferenze, un secondo elemento da considerare e, al contrario del precedente, massimizzare, riguarda le sinergie tra infrastruttura e ambiente. Dato il caso limite delle *new town* precedentemente descritte e data la vasta letteratura sul tema, appare evidente come il grado di centralità e polarizzazione della stazione rispetto al tessuto urbano sia fortemente influente. Di conseguenza, l'impianto tipo prevede un'attenta progettazione urbanistica che distribuisca il traffico su vari livelli, tra cui la linea ferroviaria interrata o coperta da suolo artificiale. Il dislivello venutosi a creare dalla *dalle* agevola la collocazione di parcheggi privati o pubblici interrati. Al livello del piano campagna lo spazio è solitamente percorribile a piedi e il fabbricato viaggiatori si inserisce direttamente in posizione baricentrica rispetto al tessuto urbano e in adiacenza di un centro (o di uno dei centri) colmi di servizi pubblici di livello superiore di maggiore importanza e di numerose attività terziarie secondo un effetto di forte attrazione. In adiacenza si individuano anche aree residenziali.

Dallo schema possiamo dunque individuare una generale preferenza per realizzazioni nelle aree centrali secondo un principio di individuazione e adiacenza alle funzioni di maggiore importanza. In continuità con tale affermazione, ricerche che riguardano l'effetto dell'alta velocità sui valori immobiliari dimostrano come interventi sulle aree centrali incidano in modo significativo³⁷⁸. La sinergia tra aree fortemente attrattive non può eguagliare aree periferiche tangenti all'urbanizzato o prive di funzioni, come nel caso di alcune stazioni di nuova realizzazione collocate in ambiti rurali esterni all'urbanizzato. La posizione viene dunque influenzata anche dalla presenza di funzioni e dallo stato di degrado (più o meno marcato) dell'area adiacente alla stazione ferroviaria. Sebbene la presenza di ampie aree libere prive di funzioni o degradate possa essere vista come fattore negativo, al tempo stesso costituisce un impulso sinergico alla trasformazione e alla rivalorizzazione immobiliare dei terreni limitrofi. Proprio questo è stato uno dei maggiori impulsi alla trasformazione promossi da parte delle stesse aziende ferroviarie³⁷⁹ che operano una sostituzione di impianti non più utilizzati.

La sinergia, inoltre, dipende dalla classe dimensionale dell'insediamento (o rango) che influisce in modo preponderante sul ruolo fondamentale nelle dinamiche positive indotte dalle stazioni alta velocità. Maggiore è il rango, maggiori sono le attività economiche

³⁷⁸ (Gargiulo & de Ciutiis, 2008).

³⁷⁹ (Thorne, 2001).

addensatesi e maggiormente i valori immobiliari divengono competitivi e in grado di sostenere in modo più equilibrato scelte progettuali economicamente gravose. Per la maggior parte dei casi che sono stati analizzati, possiamo notare come la prevalenza degli interventi di riqualificazione e valorizzazione economica si verifichi positivamente nelle metropoli o nelle grandi città, rapidamente e frequentemente accessibili con ampie attrazioni funzionali. Effetti positivi meno evidenti si possono invece individuare nelle città di medie dimensioni in cui vi sono attrazioni già esistenti, per le quali però gli interventi di riqualificazione hanno effetti importanti nel tempo T1³⁸⁰. Dati poco rilevanti infine possono essere individuati nelle città di piccole dimensioni.

3.4.3 Calcolo quantitativo

Nel modello di analisi adottato, i due fattori sono stati posti nei due vertici mediani del grafico con, a sinistra, il valore della posizione del nodo e, a destra, il valore della posizione del luogo. Tali parametri tentano di descrivere numericamente specifiche condizioni di contesto che non possono non essere prese in considerazione. La misurazione della posizione del nodo e luogo sono state operate in modi differenti.

Il valore della posizione del luogo (Pn) è definito dalla somma di due valori di giudizio. Il primo è dato dalla tipologia di posizione del fabbricato viaggiatori (Ts), che ne esprime il grado di integrazione e interazione con la città. Il valore attribuito infatti esprime il grado di visuale o contatto ideale che il fabbricato viaggiatori ha con il contesto.

TABELLA XVIII. Valori attribuiti per grado di ricezione della tipologia del fabbricato viaggiatori.

<i>Tipologia di stazione</i>	<i>Sottocategorie raggruppate</i>	<i>Grado visuale</i>	<i>Valore attribuito</i>
Transito a ponte		360	10
Testa	Mista di testa e di transito	270	7,5
Transito	Transito ad un incrocio	180	5
	Transito ad una diramazione Mista di testa e di transito		
A cuneo	Stazione a torre	90	2,5
Transito a isola	-	0	0

Fonte: Elaborazione originale.

³⁸⁰ (Gargiulo & de Ciutiis, 2008, p. 64-69), (Gargiulo, 2010, p. 81-83), (Ureña, Menerault, & Garmendia, 2009), (Libourel, Ortuño-Padilla, Bautista-Rodríguez, & Fernández-Aracil, 2014), (Facchinetti-Mannone, 2009).

Il secondo riguarda la posizione della ferrovia ed esprime il grado di interferenza diretta o indiretta che la linea (I_n) ha sull'area.

TABELLA XIX. Valori attribuiti per grado di interferenza del piano del ferro.

<i>Piano del ferro</i>	<i>Interferenze</i>	<i>Valore attribuito</i>
Interrata	Impatto economico (favorevole se radicale)	10
Sopraelevata	Impatto morfologico (strutturale) Impatto acustico Impatto visivo	7
Rilevato	Impatto morfologico Impatto acustico Impatto visivo	4
Trincea	Impatto medio sull'accessibilità Impatto morfologico Impatto acustico medio-basso Impatto medio sull'accessibilità Impatto economico	4
Raso	Impatto morfologico Impatto acustico Impatto elevato sull'accessibilità	1

Fonte: Elaborazione originale.

Il valore della posizione del nodo viene dunque determinato dalla somma fra il valore attribuito al grado di interazione che il fabbricato viaggiatori ha con il contesto (diminuito di un fattore uguale al grado di frammentazione determinato dalle diramazioni (N_i) della linea entro l'area dell'isocrona spazializzata di riferimento) e il grado di interferenza determinato dal piano della linea:

$$P_n = \left(\frac{T_s}{\sum N_i} \right) + I_n$$

Tale valore viene poi confrontato con il valore della posizione del luogo (Pl) dato a sua volta da tre fattori. Il primo è un valore noto di giudizio che dipende dalla classe dimensionale (Cd) dell'insediamento urbano d'analisi, secondo l'assunto per cui il valore del luogo e gli impulsi che portano alla trasformazione positiva sono anche dipendenti dal grado di attrazione dell'insediamento e delle sue forze centrifughe. In egual modo, a seconda del contesto (Ps) nel quale si va a posizionare la stazione ferroviaria si esprime il grado di sinergia che l'intervento può avere con il contesto urbano (Tabella XX).

TABELLA XX. Valori attribuiti per classe dimensionale dell'insediamento e posizione rispetto all'urbanizzato.

<i>Classe dimensionale</i>	<i>Range di popolazione generica</i>	<i>Valore attribuito</i>
Grande area metropolitana	> 1.500.000	10
Metropolitana	500.000 < x < 1.500.000	8
Media	200.000 < x < 500.000	5
Piccola	200.000 < x < 50.000	1
Rurale	< 50.000	0

Fonte: Elaborazione originale.

TABELLA XXI. Valori attribuiti per posizione dell'area considerata rispetto all'urbanizzato.

<i>Posizione</i>	<i>Valutazione rispetto all'urbanizzato</i>	<i>Distanza media dal centro [km]</i>	<i>Valore attribuito</i>
Centrale	Interna o tangente	0	10
Interna	Interna	1	7
Periferica	Interna o tangente	1 > x < 2	3
Esterna	Esterna	> 2	1

Fonte: Elaborazione originale.

Il dato della classe dimensionale è stato attribuito in modo omogeneo secondo la classificazione del rapporto OCSE³⁸¹. La misurazione della posizione è stata operata con la verifica grafica della linea e dell'urbanizzato. La somma dei due fattori è stata moltiplicata per la percentuale di aree urbanizzate entro l'isocrona spazializzata (A_s) di riferimento, dato che ci fornisce indicazioni dirette sulla presenza di aree libere disponibili alla trasformazione (T_0) o a successive trasformazioni (T_1).

$$P_l = (C_d + P_s) * \left[100 - \left(\frac{100}{A_s} \right) * \sum A_v \right]$$

La percentuale di aree urbanizzate influisce in modo determinante sul valore della posizione. Per confrontare i dati, i valori sono infine stati normalizzati secondo un rapporto di 1:2000 ottenendo un risultato finale che va da un massimo di 1 a un minimo di 0.

³⁸¹ (OCSE, 2019).

PARTE 4

RIGENERARE LA 'CITY STATION'

**NOTE DI UN RAFFRONTO COMPARATIVO: NUOVI SCENARI
PER LA CITTÀ ALTA VELOCITÀ**

1 APPLICAZIONE DEL MODELLO: ANALISI DI QUATTRO CASI

Si propone in questo capitolo l'applicazione del modello interpretativo a farfalla, opportunamente definito nel capitolo precedente, per l'individuazione delle criticità nelle aree di influenza delle stazioni nel momento di pre trasformazione (T0) e delle risoluzioni positive o negative indotte dalla trasformazione urbanistica (T1). L'analisi mette in relazione più fattori attraverso quattro diverse valutazioni, in modo tale da mettere in evidenza le stazioni e quegli elementi individuati che presentino, nelle loro relazioni di interdipendenza, equilibri o squilibri. Per ciascun risultato si vogliono mettere in evidenza le criticità e, di conseguenza, le possibili soluzioni da adottare. In questa applicazione del modello, l'obiettivo è quello di interpretare e valutare le trasformazioni urbane intraprese dall'insediamento dell'alta velocità. In particolare, il modello cerca di mettere in luce come ciascun progetto o piano abbia determinato effetti positivi, negativi o nulli su ciascuna stazione nel tempo, sia in termini di connettività, sia in termini di uso del suolo. Il modello permette inoltre di visualizzare chiaramente le interrelazioni fra incrementi (o decrementi) fra il momento T0 e T1 e, a livello descrittivo, da quali azioni progettuali dipendono tali effetti.

Il tema delle grandi attrezzature di trasporto e delle grandi riqualificazioni e trasformazioni spaziali è stato assai discusso nell'ambito delle grandi città mondiali dei paesi sviluppati e delle città metropolitane europee. In effetti, dall'analisi degli studi effettuati nel campo scientifico, le analisi si sono focalizzate più su casi interni a questi contesti altamente competitivi. Il fenomeno però, come già riscontrato nel capitolo iniziale di descrizione delle geografie globali dell'alta velocità³⁸², non si limita solo a questi grandi scenari, ma si presenta anche in città di dimensioni minori in cui le sfide, sia sul piano economico, sia sul piano progettuale inteso come nodo-luogo, sono forse ancor più complesse. In effetti i dati, esplicitati alla fine del presente capitolo, mostrano come la dimensione dell'insediamento rivesta un ruolo di primaria importanza sulle possibili dinamiche indotte dall'alta velocità³⁸³ e determini la preminenza degli investimenti sulla possibile realizzazione di interventi e sul loro possibile esito positivo.

1.1 *Reggio Emilia*

Il primo ambito di studio riguarda la stazione Mediopadana Alta Velocità di Reggio Emilia. Si tratta di una stazione di nuova edificazione, attivata a partire dal 2013 secondo il

³⁸² Sottocapitolo 3.1 del primo capitolo: "Città in movimento. Dinamiche urbane tra città e stazioni ferroviarie".

³⁸³ (Bellet, 2018),

progetto di Santiago Calatrava, che costituisce l'unico punto intermedio sul tratto alta velocità Milano-Bologna. Tra gli obiettivi definiti e connessi alla realizzazione dell'infrastruttura vi è la valorizzazione economica e la maggiore competitività della città di Reggio Emilia data dalla posizione strategica nell'Area Vasta Mediopadana, racchiusa tra le città metropolitane di Milano e Bologna: oltre quest'ultima è infatti possibile raggiungere direttamente le città di Firenze, Roma, Napoli e Salerno.

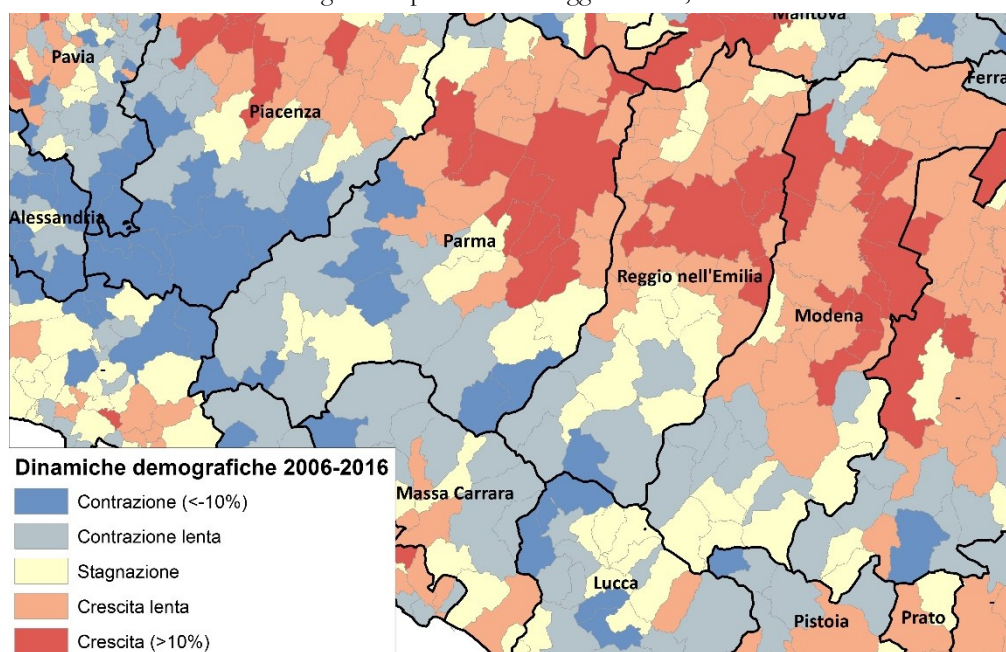
Tale ambito territoriale si presenta come estremamente complesso e caratterizzato da una continuità dell'asse emiliano Piacenza-Parma-Reggio Emilia-Modena, che costituisce una seconda centralità sul territorio emiliano dopo quella bolognese, con un alto rendimento produttivo³⁸⁴. La stazione alta velocità viene dunque in un primo momento pensata come nodo intermedio posto lungo questa 'potente' conurbazione, che in parte tocca anche le vicine città di Mantova e Cremona. Inizialmente il progetto fu fortemente criticato, da un lato circa la reale 'necessità' di una fermata intermedia tra le città metropolitane di Milano e Bologna, il cui viaggio corrisponde a circa 1 ora e 12 minuti, dall'altro sulla corretta ubicazione del fabbricato viaggiatori. Proprio su quest'ultimo punto diverse critiche sono emerse, in particolar modo rispetto ad alcune caratteristiche della vicina città di Parma, in competizione per la localizzazione della nuova stazione: a partire dal naturale punto mediano che essa rappresenta sull'asse Milano-Bologna, per cui Reggio Emilia risulta essere troppo ravvicinata a Bologna con circa 20 minuti di viaggio, alla presenza dell'aeroporto Verdi e del connesso distretto fieristico (il terzo della regione dopo Bologna e Rimini), fino alla presenza di un polo universitario di grandi dimensioni e di un più complesso nodo ferroviario multidirezionale nella città di Parma che collega non solo all'asse nord ovest-sud est (Milano-Bologna), ma anche l'asse nord lombardo verso, rispettivamente, Brescia e Suzzara e l'asse sud ligure e toscano, verso La Spezia e Sarzana. Nonostante tali problematiche la realizzazione, più forse per ragioni politiche, è stata operata nell'area nord della città di Reggio Emilia.

Nello specifico, la città di Reggio Emilia è un insediamento di medie dimensioni, con una popolazione datata al 2019 di circa 172.000 abitanti, che si caratterizza per uno sviluppo demografico nel complesso positivo negli ultimi dieci anni con una crescita tra il 1991 e il 2001 a +7,4%, tra il 2001 e il 2011 a +14,2% e infine una inflessione rispetto agli anni precedenti, sebbene sempre secondo valori positivi, tra il 2011 e il 2019 con una crescita di +6,1%³⁸⁵.

³⁸⁴ (Unindustria Reggio Emilia, 2015).

³⁸⁵ (ISTAT, 2019).

FIGURA 21. Dinamiche demografiche provincia di Reggio Emilia, 2006-2016



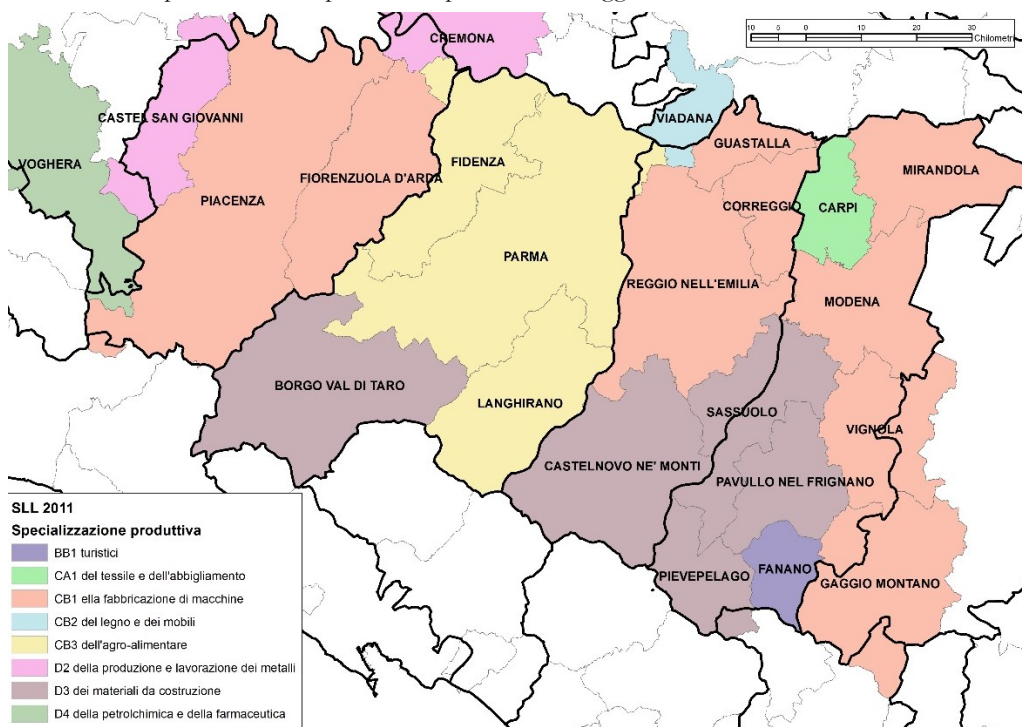
Fonte: Elaborazione dal contributo (Ventura, Zazzi, Carra, & Caselli, 2016, p. 230).

I dati di crescita (2016) si riferiscono all'area urbanizzata della sola città di Reggio Emilia, i più positivi della provincia, ed evidenziano, ad uno sguardo attento, una cesura tra i territori di pianura a nord in evidente crescita e quelli montani a sud in decrescita.

Ulteriori dati positivi riguardano il sistema economico produttivo. Tra le specializzazioni produttive dei Sistemi locali del lavoro che caratterizzano l'area nord emerge la categoria di sistemi della fabbricazione di macchine (made in Italy), secondo un sistema robusto e persistente in aumento con una performance di impresa elevata (produttività tra 45,0% e 56,1% e costo del lavoro tra 34,6% e 38,1%) e una prevalenza dell'export con dinamica stabile. Il quadro positivo in aumento della natalità d'impresa e densità imprenditoriale fino al 2010 registra una variazione negativa tra il 2008 e il 2014 per cui l'occupazione, elevata, diminuisce³⁸⁶.

³⁸⁶ (ISTAT, 2011).

FIGURA 22. Specializzazione produttiva, provincia di Reggio Emilia



Fonte: Elaborazione dal contributo (Ventura, Zazzi, Carra, & Caselli, 2016, p. 232), (SLL 2011).

Il quadro di crescita ha determinato un effettivo aumento dei flussi di mobilità che si realizzano prevalentemente sul mezzo privato³⁸⁷, sia all'interno del centro urbano, sia nelle aree della prima cintura e della pianura. La stazione alta velocità si configura dunque come un elemento di maggiore attrattività e di possibile riorganizzazione del trasporto pubblico della città, così come dichiarato dagli obiettivi e dagli indirizzi della pianificazione comunale e provinciale.

³⁸⁷ (Provincia Reggio nell'Emilia, 2010).

1.1.1 Stato di fatto (F0)

La stazione Mediopadana Alta Velocità di Reggio Emilia si colloca in un contesto agricolo, in prossimità delle frange urbane della città, definito come ‘Area Nord’, a circa 4 km dal centro cittadino.

FIGURA 23. Inquadramento territoriale della stazione Alta Velocità Mediopadana



Fonte: Elaborazione originale. Base Ortofoto da Google Earth (2019).

L'area, alquanto frammentata, si è sviluppata a partire dagli anni Ottanta con funzioni prevalentemente produttive. Con l'adozione del PRG 'Venuti' del 1984³⁸⁸, in linea con gli indirizzi infrastrutturali del precedente PRG del 1967³⁸⁹ di Albini, Campos Venuti e Piacentini³⁹⁰, lo sviluppo concentra nell'area attività industriali e artigianali secondo un disegno più omogeneo del territorio, che si definiva in precedenza come zona frammentata ad uso misto con aree libere, aree agricole e aree a vocazione produttiva. L'area di espansione più definita, sebbene frutto di una vera e propria gemmazione, era (ed è) l'area produttiva

³⁸⁸ (Ganapini, 1986, p. 275-290), (Comune di Reggio nell'Emilia, 2001).

³⁸⁹ (Ganapini, 1986, p. 196-201).

³⁹⁰ (Rete Archivi Piani Urbanistici, 1969).

di Moncasale. L'espansione si orienta prevalentemente allo sviluppo economico dell'area incentivato dalla presenza dell'autostrada A1 in adiacenza. Nonostante il disegno omogeneo di sviluppo lungo l'asse nord, di indirizzo fortemente attuativo, l'area permane alquanto frammentata secondo un contesto caratterizzato da aree residuali e gemmazioni isolate.

FIGURA 24. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione AV di Reggio Emilia

1954

2008



2011

2019

Fonte: Google Earth e (Regione Emilia Romagna, 2019).

A partire dal PRG del 1999³⁹¹, sebbene esso risulti più accorto e maggiormente incentrato sulla riqualificazione dell'esistente che non sull'espansione della città che più caratterizzava

³⁹¹ (Comune di Reggio nell'Emilia, 2001).

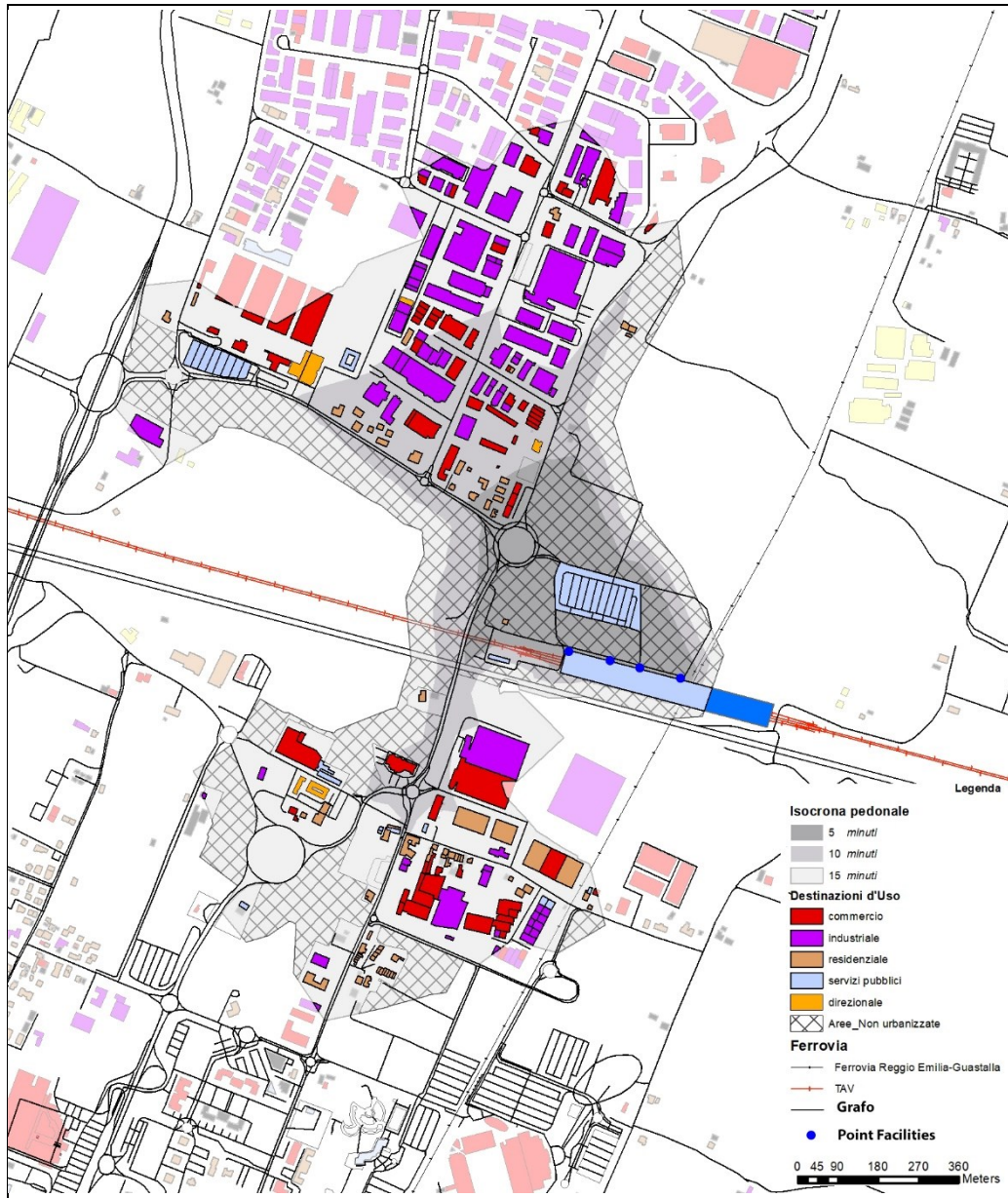
il precedente piano, vengono proposte ulteriori previsioni di espansione e cattura delle aree frammentate dell'area nord. L'obiettivo è quello di valorizzare l'area sul nodo della nuova e pianificata stazione alta velocità. Così come rimasero inattuata le espansioni oltre l'asse autostradale del 1984, anche le previsioni del 1999 rimangono irrealizzate.

Ad oggi l'area rientra nel cosiddetto quartiere Moncasale, che si presenta con una vocazione fortemente produttiva, con piccole e grandi aziende ed un terziario avanzato, la cui prima realizzazione risale agli anni Settanta. A nord della stazione si possono individuare la gemmazione del polo produttivo, la nuova dogana, il polo fieristico di Reggio Emilia, oggi gestito dal tribunale fallimentare, e ampie aree ad uso agricolo accompagnate dalla presenza di canali di risalita per l'irrigazione e dalla presenza del torrente Rodano. A sud invece si individua il tessuto residuale, frammentato e costituito sempre da edifici produttivi. Inoltre, l'area è fortemente infrastrutturizzata: oltre alla presenza della linea alta velocità, un'ulteriore e preesistente frattura tra l'ambito nord agricolo-produttivo e sud residenziale-produttivo è rappresentata dalla grande arteria autostradale e dal vicino casello autostradale, nonché dall'asse stradale di sviluppo nord verso Mantova. Inoltre, è presente un'ulteriore infrastruttura ferroviaria, la linea regionale Reggio Emilia-Guastalla, realizzata tra il 1886 e il 1987 e ad oggi attiva³⁹².

La realizzazione della stazione alta velocità si discosta dalle generali tendenze che caratterizzano il contesto italiano, più focalizzate sul rinnovo e la riqualificazione delle stazioni esistenti all'interno di un nucleo urbano consolidato. Difatti la stazione può essere considerata come 'stazione secondaria' esterna all'agglomerato nell'area nord, prevalentemente focalizzata ad uno scambio regionale per le città di piccole e medie dimensioni dell'area vasta Mediopadana. In una prima fase, riconducibile allo stato di fatto, si possono individuare la realizzazione della linea e la realizzazione del fabbricato viaggiatori. La localizzazione del fabbricato si pone parallela alla grande arteria autostradale; inoltre, la localizzazione della stazione si pone in adiacenza alla ferrovia perpendicolare di collegamento tra Reggio Emilia e Guastalla. Si parla di una tratta a bassa frequenza (circa 12 treni al giorno nei feriali e nessun servizio nei giorni festivi), utilizzata prevalentemente da studenti pendolari per cui il servizio decresce ancor più nel periodo estivo. Con la realizzazione della stazione alta velocità è stata individuata una fermata di interscambio. In effetti la linea può indurre effetti positivi dal suo collegamento con la stazione ferroviaria di Reggio Emilia, ma in misura sicuramente minore nel bacino di utenza verso Guastalla, che si compone prevalentemente di piccoli centri rurali a bassa densità.

³⁹² Una seconda linea l'affiancava, la Reggio Emilia-Boretto realizzata nel 1925, soppressa e infine demolita nel 1955.

FIGURA 25. Tavola di sintesi dell'analisi di Reggio Emilia nel momento T0



Fonte: Elaborazione originale. Software ArcGIS 10.3. (Regione Emilia Romagna, 2019).

Inizialmente il progetto di realizzazione della stazione, considerato come momento T0, si costituisce della realizzazione di un opportuno sistema di collegamento tra l'autostrada, la città e il punto di ubicazione del nuovo fabbricato. Quest'ultimo si costituisce a sua volta come tipologia mista di stazione passante ad incrocio con accesso e permeabilità dal lato nord agricolo-produttivo e in totale isolamento rispetto all'asse sud di connessione con il centro urbano. La linea è inoltre stata realizzata in rilevato al fine di risolvere le interferenze della linea preesistente perpendicolare e dei corsi d'acqua presenti. La struttura progettata³⁹³ si sviluppa dunque longitudinalmente, parallela all'autostrada, a copertura continua secondo due livelli: al livello superiore i binari e le piattaforme ferroviarie, al piano inferiore, al livello del piano campagna, l'accesso alla stazione sul solo lato nord, nel quale sono previsti spazi interni per un totale di 6.000 m² di spazi commerciali e circa 200 m² di servizi alla stazione ferroviaria.

TABELLA XXII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Reggio Emilia (T0)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	50	2	0,2
	75	Treni regionali	30	2	0,2
	25	Autobus	5	1	0,2
0,24	225		85		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,35	5,00	Transito	1,45	4,00	Rilevato

Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,24	137,45	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (Comune di Reggio Emilia, 2018), (FER, 2019), (TPER, 2019).

³⁹³ Realizzata dall'architetto Santiago Calatrava.

TABELLA XXIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Reggio Emilia (T0)

Valore del mix funzionale				
OID	Dest_Uso_Primary	N. Poligoni	Dest_Uso_Secondaria	Sum_SLU_Tot [mq]
0	Terziario	73	Commerciale	186.845,31
1		5	Direzionale	21.946,51
2	Produttivo	85	Industriale	315.775,90
3	Residenziale	77	Residenziale	78.586,70
4	Servizi pubblici	14	Servizi pubblici	50.575,32
7	Altro	1	Agricolo	810,03
8		21	Edifici dismessi	6.654,22

Totale	Valori [mq]	Valori [mq]
	315.775,90	Valore max [a]
	21.946,51	Valore min [b]
	130.745,95	Valore medio [c]
	653.729,74	Valore tot [d]
0,69		

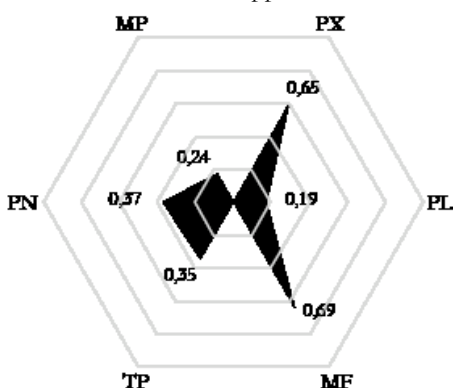
Caratteristiche del luogo in relazione al contesto						
Totale	Valore classe attribuito	Classe dimensionale	[%] Aree non urbanizzate	Valore posizione	Posizione luogo	
0,19	5,00	Media	35,18	1,00	Esterna	

Valore della prossimità		
Totale	Area di riferimento isocrona [ha]	Aree non urbanizzate [ha]
0,65	137,45	48,36

Fonte: Elaborazione originale. (Regione Emilia Romagna, 2019), (Comune di Reggio nell'Emilia, 2011).

Dall'analisi dei dati spaziali delle specifiche sottocategorie di nodo e di luogo individuate nella metodologia emergono i risultati dell'analisi nel momento T0. Attraverso la normalizzazione dei valori il grafico a farfalla mostra gli equilibri tra fattori, da cui emerge un quadro fortemente negativo e disequilibrato.

GRAFICO IV. Risultati applicazione del modello per Reggio Emilia nel momento T0



Parametro		Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP	0,24
Posizione del nodo	PN	0,37
Trasporto pubblico	TP	0,35
Prossimità	PX	0,65
Posizione del luogo	PL	0,19
Mix funzionale	MF	0,69
Valore totale Nodo	N	0,96
Valore totale Luogo	L	1,53

Fonte: Elaborazione originale

In termini di permeabilità pedonale, il rapporto tra l'isocrona spazializzata e l'isocrona ideale di massima permeabilità risulta essere estremamente ridotto con anche una generale prevalenza di percorsi non dedicati (0,24). Il dato è anche dipendente dalla presenza dell'interferenza dell'asse autostradale a sud, oltre il quale permane la sola accessibilità sull'asse nord di Via Gramsci, unico accesso diretto dal centro della città, distante circa un'ora a piedi. In tal senso sono distanti anche i quartieri residenziali, il centro amministrativo e, in generale, i servizi pubblici, sia alla scala del quartiere, sia di livello superiore. Ulteriori riduzioni sono dipendenti dalla presenza dell'asse ferroviario regionale nell'area ad est. Il valore inoltre è in netto disequilibrio con il valore della prossimità secondo un delta pari a 0,36. Quest'ultima presenta un valore medio-alto (0,65) che esprime la distanza delle funzioni dalla stazione. In particolare, l'isocrona secondo tre tipi di percorrenza mostra come la maggior parte delle attività si concentri nell'area nord entro i 10 minuti e nell'area nord e sud al limitare dei 15 minuti di percorrenza pedonale calcolata.

L'interferenza che influenza la permeabilità pedonale si esprime anche nel valore medio-basso delle caratteristiche del nodo rispetto al contesto (0,37), ancor più ridotto dalla presenza della linea regionale ortogonale all'alta velocità, con un fattore di riduzione dato dalla diramazione che isola completamente il lato est. La linea si sviluppa in rilevato garantendo una 'maggiore' permeabilità, negata però anch'essa dalla presenza dell'autostrada a sud. Rispetto a tale risultato, il valore delle caratteristiche del luogo rispetto al contesto risulta anch'esso assai ridotto (0,19) e in leggero disequilibrio (-0,18), il che esprime la totale mancanza di sinergia con il contesto urbano a sud ed anche con le gemmazioni a nord, per cui la stazione diviene un elemento isolato, immerso in territori privi di funzione, senza alcun grado di relazione o sinergia.

Così come nella micro accessibilità, i valori assai ridotti si esprimono anche nel caso della macro accessibilità. La mixité funzionale presenta un valore medio-alto (0,69), caratterizzata da una accessibilità pedonale a funzioni prevalentemente produttive e commerciali. Il valore aumenta grazie alla presenza di una buona percentuale di funzioni residenziali, al più connesse allo stesso settore artigianale, e dalla presenza di alcune, sebbene poche, aree destinate a terziario e a servizi pubblici, tra cui la stazione stessa. In contrasto con questo quadro si presenta il livello di intermodalità tra mezzi di trasporto pubblico. Questo risulta inferiore alla media, secondo valori medio-bassi (0,35), con la sola presenza di una linea di autobus urbano dedicata e la presenza di una fermata della linea regionale, appositamente realizzata³⁹⁴.

I dati mostrano dunque un grado elevato di isolamento, per mezzo del quale l'area presenta un basso livello di qualità e vivibilità, che determina una ricezione da parte degli utenti tramite il solo mezzo veicolare, per il quale è stata prevista, in fronte alla stazione, un'ampia area di parcheggi a raso, di circa 8 ettari, in grado di ospitare circa 1.000 vetture. Nella lettura dei dati del momento T0 sembra rendersi manifesta l'idea della "cattedrale nel deserto".

1.1.2 Stato di progetto (T1)

Con il PSC del 2009-2011³⁹⁵, le espansioni previste dal precedente piano per l'area vengono riprese e ulteriormente espanse di circa cinque volte. Tramite la realizzazione della linea, l'amministrazione pubblica propone un piano di espansione delle aree limitrofe al fine di ridefinire e caratterizzare questa parte del territorio comunale attraverso l'inserimento di funzioni attrattive che si focalizzano sulla stazione alta velocità come nuova centralità dell'area.

Il programma previsto punta sulla maggiore competitività dell'area, che si incentra sulle caratteristiche di polo funzionale e polo infrastrutturale. Quest'ultimo si presenta come il motore base della trasformazione, mentre il primo si concentra sulla densificazione di nuove funzioni nelle aree libere non ancora urbanizzate. Le zone di trasformazione definite si compongono così di una macro area che tocca le aree in adiacenza alle due infrastrutture,

³⁹⁴ Per un opportuno calcolo, la stazione regionale Mediopadana è stata considerata sebbene il quadro di utilizzo sia assai scarso come ho precedentemente esposto. Negli stessi strati informativi del comune o delle stesse ferrovie Trenitalia e del Trasporto Passeggeri Emilia-Romagna (TPER, 2019), la stazione di fatto non esiste e non viene considerata. La presenza è stata confermata solo dallo specifico sito delle Ferrovie Emilia-Romagna (FER, 2019). Le opzioni di interscambio date da i siti informativa di Trenitalia e Italo dunque non propongono opzioni di interscambio ferroviario tra la stazione centrale di Reggio Emilia e la fermata regionale Mediopadana, che rimane comunque ad un utilizzo assai scarso.

³⁹⁵ (Comune di Reggio nell'Emilia, 2011).

sia sul lato nord, sia sul lato sud in adiacenza al casello autostradale. Ulteriori suddivisioni di trasformazione sono state definite per quattro aree di nuova urbanizzazione, focalizzate principalmente sull'inserimento di funzioni commerciali, direzionali e fieristiche.

FIGURA 26. Previsioni della pianificazione per il nuovo polo funzionale di Reggio Emilia



Fonte: (Comune di Reggio nell'Emilia, 2017, p. 10).

TABELLA XXIV. Previsioni urbanistiche per il nuovo polo funzionale-intermodale di Reggio Emilia

<i>Ambito</i>	<i>Estensione comparto [ha]</i>	<i>Edificabilità [mq/mq]</i>	<i>SLU [mq]</i>	<i>Destinazioni d'uso</i>
1a	15,6	0,60	Superficie già esistente	Fieristico (rinnovo del comparto esistente)
1	50	0,15	75.000	Servizi per la mobilità e per lo scambio intermodale
2	5,3	0,60	31.800	Commercio e direzionale
3	27,3	0,40	109.200	Commercio e direzionale relazionato al polo fieristico
4	28,75	0,15	43.125	Produttivo e polifunzionale

Fonte: (Comune di Reggio nell'Emilia, 2017, p. 10-11).

FIGURA 27. Tavola di sintesi dell'analisi di Reggio Emilia con inserimento di un progetto vincitore European, nel momento T1



Fonte: Elaborazione Software ArcGIS 10.3 con inserimento progetto tipo (Comune di Reggio nell'Emilia, 2017).

Nonostante la scelta di una stazione secondaria esterna, che ha sicuramente avuto una maggiore ragione negli ambiti tecnici ed economici, prevale l'elemento di una generale espansione su di un territorio non attrattivo e, in parte, in controtendenza rispetto agli sviluppi della città stessa, che si focalizzano principalmente sull'asse centrale della via Emilia, mediano al tessuto urbano.

Le previsioni dunque individuano nelle zone '2' e '3', un ampio sviluppo di funzioni commerciali e direzionali, in parte connesse alla funzione fieristica da riqualificare (ambito 1a, sebbene al 2018 in stato fallimentare) con attività congressuali ed espositive. Nella zona '1' in fronte alla stazione alta velocità si collocano invece le funzioni connesse al 'polo' intermodale e quelle funzioni pubbliche (polo civico, attività culturali e ricreative) in grado rivitalizzare l'area secondo una dimensione più urbana e sociale. Nell'area '4', a sud-ovest rispetto alla stazione e in adiacenza al casello autostradale, il piano prevede la realizzazione di un nuovo comparto a vocazione produttiva e polifunzionale. A fronte di una chiara definizione del comparto di trasformazione, il piano non definisce opportune ripartizioni degli indici di edificabilità per ciascuna funzione, che rimangono di carattere generale per i diversi ambiti.

TABELLA XXV. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Reggio Emilia (T1)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	50	2	0,2
	75	Treni regionali	30	2	0,2
	25	Autobus	20	4	0,2
0,36	225		100		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,37	5,00	Transito	1,45	4,00	Rilevato

Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,33	188,60	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (Comune di Reggio Emilia, 2018), (FER, 2019), (TPER, 2019).

TABELLA XXVI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Reggio Emilia (T1)

				Valore del mix funzionale	
<i>OID</i>	<i>Dest_Uso_Primary</i>	<i>Dest_Uso_Secondaria</i>		<i>Sum_SLU_Tot [mq]</i>	
0	Terziario	Commerciale e direzionale		343.702,20 ³⁹⁶	
1	Produttivo	Industriale		289.740,86	
2	Residenziale	Residenziale		88.966,13	
3	Servizi pubblici	Edifici religiosi		132.818,22	
4	Altro	Agricolo ed edifici dismessi		5.750,35	

<i>Totale</i>	<i>Valori [mq]</i>	<i>Valori [mq]</i>
	343.702,20	Valore max [a]
	88.966,13	Valore min [b]
	213.806,85	Valore medio [c]
	855.227,42	Valore tot [d]

0,78

Caratteristiche del luogo in relazione al contesto

<i>Totale</i>	<i>Valore classe attribuito</i>	<i>Classe dimensionale</i>	<i>[%] Aree non urbanizzate</i>	<i>Valore posizione</i>	<i>Posizione luogo</i>
0,24	5,00	Media	11,76	1,00	Esterna

Valore della prossimità

<i>Totale</i>	<i>Area di riferimento isocrona [ha]</i>	<i>Aree non urbanizzate [ha]</i>
0,88	188,60	22,18

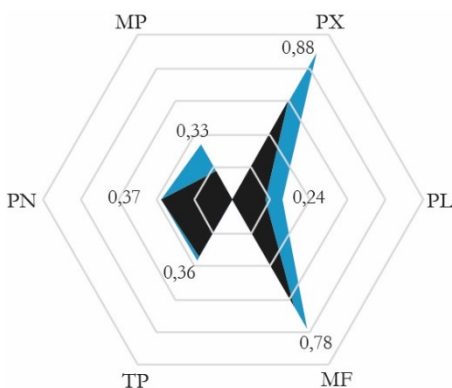
Fonte: Elaborazione originale. (Regione Emilia Romagna, 2019), (Comune di Reggio nell'Emilia, 2017).

Dall'analisi dei dati spaziali delle specifiche sottocategorie di nodo e di luogo individuate dalle previsioni di piano, emergono i risultati dell'analisi nel momento T1. Dalla

³⁹⁶ Gli indirizzi della pianificazione non specificano una suddivisione tra le componenti del settore terziario, dunque la valutazione è stata fatta sulla macro categoria.

normalizzazione dei valori, il grafico a farfalla mostra un quadro che permane su valori negativi ancor più disequilibrati rispetto al momento T0.

GRAFICO V. Risultati applicazione del modello per Reggio Emilia nel momento T1



Parametro	Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP 0,33
Posizione del nodo	PN 0,37
Trasporto pubblico	TP 0,36
Prossimità	PX 0,88
Posizione del luogo	PL 0,24
Mix funzionale	MF 0,78
Valore totale Nodo	N 1,06
Valore totale Luogo	L 1,92

Fonte: Elaborazione originale

In termini di macro accessibilità, gli indirizzi della pianificazione non si focalizzano su una chiara definizione della permeabilità pedonale che, ipotizzando un semplice tessuto di connessione nelle aree di trasformazione, comporta un leggero aumento (+0,09), per valori sempre medio-bassi. La stessa perimetrazione degli indirizzi pianificatori accentua ancor più l'isolamento del comparto a nord rispetto alla città a sud. Inoltre, il calcolo dell'isocrona spazializzata entro 15 minuti a piedi concretizza l'ampia distanza del sub-comparto '4' a sud, ad una distanza tale non poter essere considerato come area con influenza e connessione diretta o indiretta (secondaria) con la stazione alta velocità e che trova forse le sue ragioni d'essere nella presenza del casello autostradale. Il grado di interferenza sulla permeabilità pedonale rimane dunque molto elevato. Il valore nel tempo T1, inoltre, presenta un disequilibrio con il valore della prossimità secondo un delta pari a 0,36. Tale disequilibrio dipende da un sostanziale aumento del valore della prossimità che, a seguito delle previsioni di urbanizzazione, presenta un valore elevato (0,88).

In termini di interferenze e sinergie del nodo e del luogo, il quadro rimane pressoché stabile e in certo equilibrio, con un delta di 0,13. Le interferenze presenti sulla relazione nodo-contesto permangono, mentre una leggera variazione del valore delle caratteristiche del luogo rispetto al contesto (0,24) si presenta attraverso la minor presenza di aree prive di funzioni entro l'isocrona spazializzata. Nonostante tali risultati, lo scenario di post-

trasformazione rimane un elemento isolato dal contesto urbano a sud, secondo un semplice legame con le funzioni del polo produttivo esistente a nord.

Il quadro di trasformazione della macro accessibilità, invece, presenta un maggiore disequilibrio rispetto al quadro di partenza. Il valore dell'interscambio tra mezzi di trasporto rimane stabile, se non per una leggera variazione (+0,01) determinata da un servizio aggiuntivo di autobus extraurbano (privato) che connette la stazione alta velocità con le stazioni di Parma, Mantova e Cremona. Ciò dimostra la totale inefficacia, soprattutto rispetto alla tratta Parma-Reggio Emilia, della nuova fermata regionale sulla linea Reggio Emilia-Guastalla, che rimane pressoché invariata rispetto al traffico degli anni precedenti e per la quale nessun potenziamento è stato previsto³⁹⁷. I maggiori potenziamenti effettuati riguardano la maggiore disponibilità di parcheggi nelle aree annesse alla stazione. Di contro, la mixité funzionale presenta un valore elevato (0,78) determinato da un aumento consistente, da progetto, di funzioni terziarie e servizi pubblici. Rimane il dubbio sulla fattibilità di inserire un quantitativo tale di servizi pubblici, in particolare un polo civico, in un'area che presenta un quantitativo di aree residenziali estremamente basso, data anche la presenza di funzioni 'non urbane' esistenti nell'area³⁹⁸. I pareri da parte di progettisti e pianificatori nella fase di definizione del piano sono stati in parte disattesi, in particolare in riferimento alle linee di indirizzo presentate da Richard Ingersoll. Il distacco tra l'area sud e nord permane, così come il distacco a nord determinato da una 'distesa' di parcheggi a raso che allontana ancor più lo spazio circostante dalla stazione. All'idea di quartiere come nuova centralità della stazione, secondo principi *slow* ed eco-sostenibili, si sostituisce un quadro simile a quello "che si vede lungo le strade di allacciamento alle autostrade"³⁹⁹. Inoltre, il disequilibrio tra i due fattori della macro accessibilità è elevato (0,42) e determina la consapevolezza che, a fronte della possibile urbanizzazione dell'area con funzioni fortemente attrattive, di cui è dubbia la reale fattibilità, il luogo può essere raggiunto prevalentemente solo dal mezzo veicolare.

Anche rispetto alla definizione di chiari criteri di trasformazione, il piano, che conta già 11 anni dalla sua adozione, non presenta un progetto di massima e, di conseguenza, la trasformazione procede non tanto secondo un progetto omogeneo tra nodo e luogo, come

³⁹⁷ Anche in termini di flussi, un recente rapporto della regione Emilia-Romagna (2018) mostra come il numero di passeggeri al giorno rilevato si attesti sulle sole 1.880 unità, un dato alquanto basso se paragonato alle stazioni di Reggio Emilia (centrale) con 5.717, Modena con 9.223 e Parma, quest'ultima con il valore più elevato di 11.387 passeggeri al giorno (Regione Emilia Romagna, 2018).

³⁹⁸ Gli stessi spazi interni della stazione risultano ad oggi quasi del tutto vuoti.

³⁹⁹ (Ingersoll, 2008).

era auspicato di partenza, ma a partire da un adattamento dell'area al nuovo nodo, per il quale permangono criticità circa la centralità, la vivibilità e la socialità delle scelte.

1.2 *Valence*

Il secondo ambito di studio riguarda la stazione TGV di Valence Rhône-Alpes Sud. Anche in questo caso si tratta di una stazione di nuova edificazione, realizzata a partire dal 2001 secondo il progetto di Jean Marie Duthilleul⁴⁰⁰ e Étienne Tricaud dello studio AREP. La stazione intermedia costituisce un punto finale sulla linea LGV Rhône-Alpes, che collega la città di Valence a Lione (1994), a circa 35 minuti di viaggio, poi estesa al corridoio alta velocità del sud della Francia secondo la linea LGV Méditerranée, che collega alle città di Marsiglia (2001) ad est e Montpellier (2018) ad ovest, verso il nuovo corridoio (in corso di realizzazione) di Perpignan e di Barcellona. Entrambe le direzioni sono raggiungibili entro 1 ora di viaggio. La nuova stazione, esterna, va a sostituire la stazione centrale della città di Valence riguardo al servizio alta velocità, al fine di servire il distretto di Drôme, che conta circa 500.000 abitanti e, nello specifico, l'area triangolare formata dalle città di Valence a sud-ovest, Tain l'Ermitage a nord-ovest e Romans Romans-sur-Isère e Grenoble ad est. L'area del bacino d'utenza della regione di Auvergne-Rhône-Alpes presenta una concentrazione di popolazione molto elevata, quasi 8 milioni di abitanti, sebbene molto dispersa nel territorio, il che si traduce nella presenza di un numero significativo di città di medie dimensioni. Nello specifico caso del distretto di Drôme, la maggior parte della popolazione si concentra nel comune di Valence, che presenta una popolazione di più di 130.000 abitanti, e lungo l'asse idrografico nord-sud del Rodano, ove si registra una dinamica di crescita positiva in costante aumento: +3% tra il 1990 e il 2007, +3,3% tra il 1999 e il 2007 e, infine, tra il 2007 e il 2016, con una leggera inflessione, +2,7%⁴⁰¹.

1.2.1 Stato di fatto (F0)

La stazione di nuova edificazione di Valence Rhône-Alpes Sud si colloca in un contesto fortemente agricolo, a circa 10 km a nord-est dalla città di Valence e a circa 4 km dal vicino comune di Alixan, del quale fa parte. A differenza del caso di Reggio Emilia, la stazione è immersa in un contesto agricolo e del tutto distante dagli ambiti urbani, ma risulta tuttavia in adiacenza e ben collegata alla strada statale di connessione tra Valence e Grenoble. Inoltre, essa si posiziona in adiacenza alla preesistente linea ferroviaria regionale che collega Valence a Romans-sur-Isère e Grenoble.

⁴⁰⁰ È progettista di numerosissime stazioni ferroviarie francesi, tra le quali le stazioni della RER E Porte Maillot (2016) e CNIT Paris La Défense (2016), le stazioni alta velocità di Besançon Franche-Comté TGV e Avignon.

⁴⁰¹ (Brinkhoff, 2019).

FIGURA 28. Inquadramento territoriale della stazione TGV di Valence



Fonte: Elaborazione originale. Base Ortofoto da Google Earth (2019).

L'area è caratterizzata da tessuti urbani discontinui residenziali nella zona a sud, oltre la strada statale, a tipologia indipendente, e da piccoli poli industriali e commerciali insediatisi lungo l'infrastruttura veicolare a partire dagli anni Ottanta. Il restante territorio e i conseguenti gruppi sparsi edificati sono a vocazione agricola con sistemi di colture seminative o frutteti.

FIGURA 29. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione TGV di Valence





2008



2019

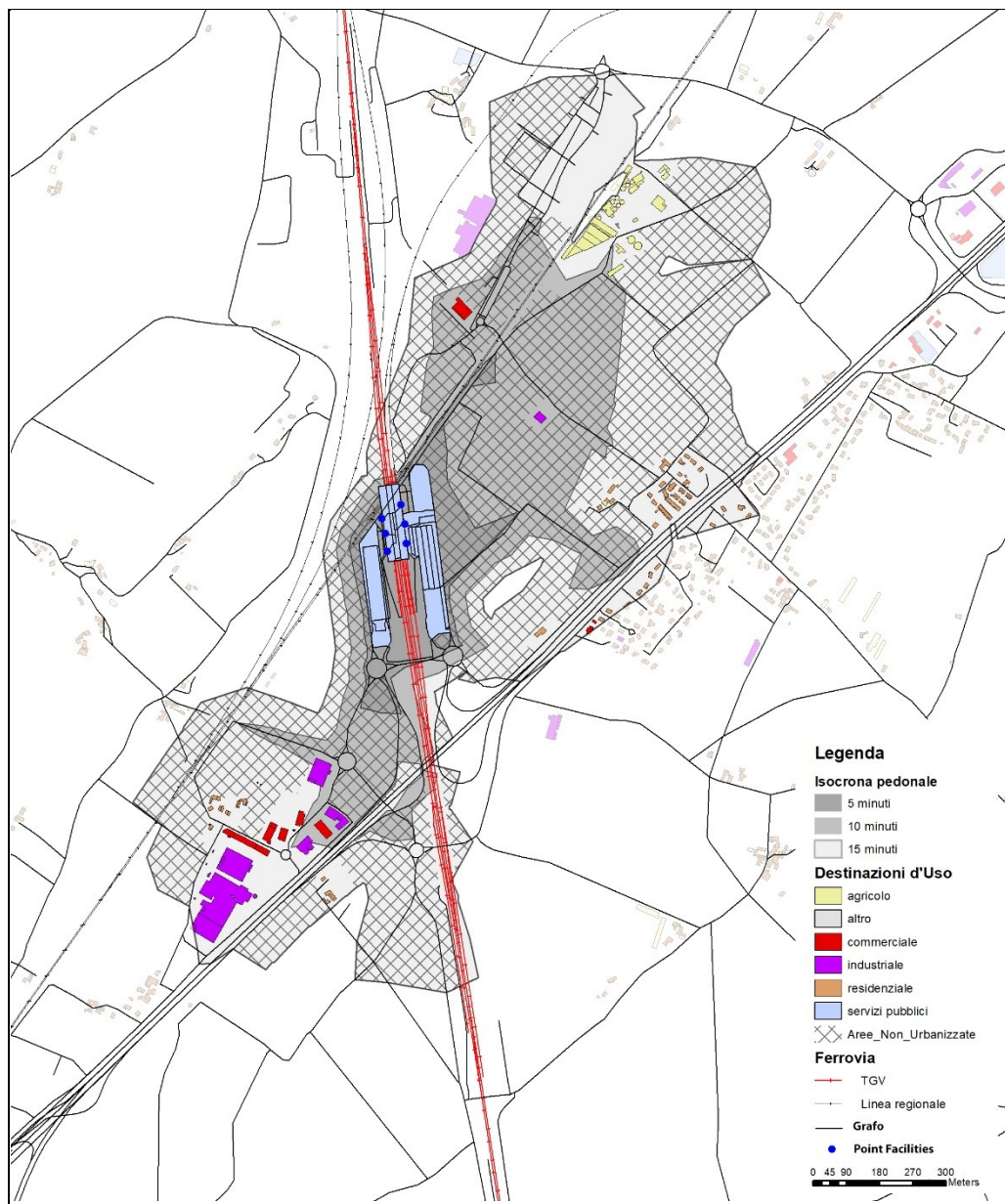
Fonte: Google Earth e (IGN, 2019).

Data la struttura relativamente recente della nuova stazione TGV, la sua localizzazione estremamente periferica e lo sviluppo spontaneo tipico del *ribbon development* lungo l'asse infrastrutturale veicolare di primaria importanza, non possono essere fatte ulteriori considerazioni circa le previsioni previgenti della pianificazione.

La realizzazione della stazione alta velocità rimane in linea con il modello francese delle cosiddette *'gares de betteraves'*, stazioni intermedie isolate costruite *ex novo* per l'alta velocità in vicinanza di città di medie dimensioni. Queste infatti si posizionano, in quasi tutti i casi, all'esterno, in contesti rurali. Altre caratteristiche tipiche di questa tipologia si riscontrano nel caso Valence Rhône-Alpes Sud e riguardano prevalentemente il fabbricato viaggiatori: la linea si presenta nel tratto della stazione in trincea e l'edificio di accesso all'infrastruttura si presenta secondo una tipologia a ponte al di sopra della linea. La stazione così configurata è realizzata prevalentemente in funzione di uno scambio regionale per l'area del distretto del Drôme.

Nella prima fase di stato di fatto, si individua la realizzazione delle opere infrastrutturali dirette (edificio stazione e linea) e indirette di connessione con la viabilità preesistente secondo due accessi ai due lati della linea, in modo tale da facilitare l'accesso veicolare per coloro che provengono da Valence, a sud-ovest, e da Romans-sur-Isère e Grenoble, a est. In questo caso il fabbricato viaggiatori si pone ortogonale all'arteria veicolare, in modo da ridurre la distanza tra le due parti di territorio divise dalla linea. Con la realizzazione della stazione alta velocità è inoltre stata programmata una nuova fermata di interscambio tra l'alta velocità e la linea regionale che si presenta a raso sul lato nord. Questa connette i principali nuclei urbani della regione in modo efficace, secondo possibili effetti positivi di riduzione dell'interscambio gomma-ferro.

FIGURA 30. Tavola di sintesi dell'analisi di Valence nel momento T0



Fonte: Elaborazione originale. Software ArcGIS 10.3. (IGN, 2019).

Nonostante l'opportuno collegamento con la linea ferroviaria esistente, la difficile gestione dell'incrocio delle linee viene risolta attraverso la separazione per livelli, di cui l'edificio è il connettore: le linee alta velocità si pongono in una trincea ribassata di otto metri sull'asse nord-sud e la linea regionale si pone sul lato nord in superficie. Di conseguenza l'incrocio delle linee avviene senza interferenze e le connessioni vengono fornite all'interno dell'edificio che si sviluppa al di sopra dei binari, un ponte abitato che racchiude i servizi, al piano terreno e al piano sottostante i binari, e le piattaforme ferroviarie, per un totale di 7.000 m². La struttura a ponte, inoltre, permette l'accesso da ambo i lati attraverso numerose passerelle pedonali, oltre le quali sono stati previsti ampi spazi a raso destinati a parcheggio, in diretta connessione con la stazione⁴⁰².

TABELLA XXVII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Valence (T0)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	50	2	0,2
	75	Treni regionali	30	2	0,2
	25	Autobus	5	2	0,2
0,33	225		90		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,46	10,00	Ponte	1,89	4,00	Trincea

Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,33	187,68	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (SNCF, 2019), (Valence-Romans Déplacement, 2016).

Dall'analisi dei dati di nodo e di luogo, normalizzati, il grafico a farfalla mostra un quadro fortemente negativo e in parte disequilibrato.

⁴⁰² (AREP, 2001), (Duthilleul, Tricaud, & Lamarre, 2008, p. 107-113).

TABELLA XXVIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Valence (T0)

Valore del mix funzionale				
<i>OID</i>	<i>Dest_Uso_Primary</i>	<i>N. Poligoni</i>	<i>Dest_Uso_Secondaria</i>	<i>Sum_SLU_Tot [mq]</i>
0	Terziario	16	Commerciale	10.831,62
1		2	Direzionale	1.307,18
2	Produttivo	23	Industriale	37.973,12
3	Residenziale	114	Residenziale	16.704,99
4	Servizi pubblici	6	Servizi pubblici	57.699,29
7	Altro	45	Agricolo	12.548,90
8		5	Altro	30,82

<i>Totale</i>	<i>Valori [mq]</i>	<i>Valori [mq]</i>
	57.699,29	Valore max [a]
	1.307,18	Valore min [b]
	24.903,24	Valore medio [c]
	124.516,21	Valore tot [d]
0,68		

Caratteristiche del luogo in relazione al contesto

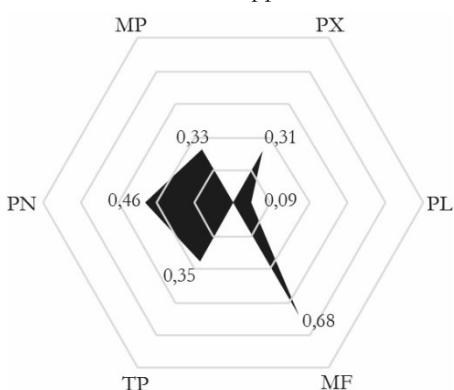
<i>Totale</i>	<i>Valore classe attribuito</i>	<i>Classe dimensionale</i>	<i>[%] Aree non urbanizzate</i>	<i>Valore posizione</i>	<i>Posizione luogo</i>
0,09	5,00	Media	68,64	1,00	Esterna

Valore della prossimità

<i>Totale</i>	<i>Area di riferimento isocrona [ha]</i>	<i>Aree non urbanizzate [ha]</i>
0,31	187,68	128,81

Fonte: Elaborazione originale. (Etablab , 2019), (IGN, 2019),

GRAFICO VI. Risultati applicazione del modello per Valence nel momento T0



Parametro		Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP	0,33
Posizione del nodo	PN	0,46
Trasporto pubblico	TP	0,35
Prossimità	PX	0,31
Posizione del luogo	PL	0,09
Mix funzionale	MF	0,68
Valore totale Nodo	N	1,14
Valore totale Luogo	L	1,08

Fonte: Elaborazione originale

Nella parte superiore del grafico, cioè dal rapporto tra gli elementi del luogo e del nodo della micro accessibilità, risulta un quadro assai equilibrato. La permeabilità pedonale risulta essere ridotta, per valori medio-bassi (0,33), secondo un'area pedonalmente raggiungibile ai due lati della nuova stazione, entro i due limiti nord e sud della linea regionale e dell'infrastruttura veicolare a sud. In termini di percorsi dedicati, questi si rivolgono principalmente all'automobile. Il tessuto edilizio preesistente è toccato dall'accessibilità solo in parte, secondo una distanza massima raggiungibile tra i 10 e i 15 minuti sia nell'area residenziale ad est, sia nell'area mista commerciale-industriale a sud-ovest. Tale conformazione si dimostra anche nel valore della prossimità che, sempre per valori medio-bassi (0,31) in equilibrio con la permeabilità pedonale, restituisce un quadro assai scadente ed incentrato principalmente sulle aree direttamente adiacenti la stazione, secondo uno scenario di totale isolamento in un contesto agricolo.

A differenza del primo equilibrio si presentano qui valori difformi, sia nel rapporto nodo-luogo al contesto, sia nella macro accessibilità. L'interferenza dell'asse ferroviario a nord infatti influenza le caratteristiche del nodo rispetto al contesto (0,46), secondo una riduzione della sinergia data dalla tipologia efficace dell'edificio a ponte, che permette una facile comunicazione tra le aree sud, est ed ovest, ma che rimane negata completamente sul lato nord. Anche l'adozione della linea in trincea determina un'efficace risoluzione dell'incrocio delle linee e la riduzione degli impatti sull'area, raggiungendo valori medio-alti. A confronto, il valore delle caratteristiche del luogo rispetto al contesto risulta pressoché nullo (0,09) e in disequilibrio (-0,37), risultato che esprime molto chiaramente l'isolamento del fabbricato viaggiatori rispetto a qualsiasi tessuto urbano esistente, anche considerando i pochi tessuti discontinui presenti.

Valori simili alla permeabilità pedonale si riscontrano anche nella presenza di mezzi di trasporto pubblico. Questo è caratterizzato dalla presenza dell'alta velocità, dalla linea ferroviaria regionale che connette a Valence (stazione centrale), da un lato, e alla stazione di Grenoble, dall'altro, con linee anche dirette per la Svizzera (Annecy e Ginevra) e da due linee di autobus navetta che connettono a Valence e a Romans-sur-Isère. La mixité funzionale invece presenta un valore medio-alto (0,68), caratterizzato da una accessibilità pedonale diretta alle funzioni pubbliche della stazione (parcheggi), e nelle lunghe distanze, a funzioni prevalentemente produttive. Le funzioni commerciali e residenziali risultano essere presenti in misura minore. Il quadro è frutto di una disseminazione spontanea.

Considerando il caso di Reggio Emilia, i dati mostrano qui un grado ancor più elevato di isolamento che determina un utilizzo esclusivo di puro interscambio veicolare, dimostrato anche dalla presenza di ampie aree a parcheggio. Tale isolamento dipende inoltre dalla totale assenza di sinergia con il contesto, verso il quale emerge una totale indifferenza, secondo valori minori del luogo rispetto a quelli del nodo, la cui funzione è preminente e anche l'unica considerata.

1.2.2 Stato di progetto (T1)

Di pari passo con la programmazione della realizzazione della linea e della nuova stazione di Valence Rhône-Alpes Sud, si costituisce, a partire dal 1990, una Unione di Comuni per la pianificazione condivisa dell'area⁴⁰³, denominato Rovaltain. La pianificazione partecipata a più attori definisce, ancor prima della realizzazione della stazione, la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) per lo sviluppo e la trasformazione dell'area, per la quale è stata dichiarata la pubblica utilità già a partire dal 1998. Il piano delimitava un'area di circa 80 ettari, per un totale di 162 ettari secondo una ripartizione interna di tre aree, suddivise, più che per funzioni, per fasi di attuazione. La prima, di circa 10 ettari, corrispondente al quartiere della stazione con attività e servizi legati al terziario, una seconda area, di circa 24 ettari a nord-est rispetto alla stazione, dedicata ad attività industriali e terziarie e una terza area, ad oggi in parte costruita ed in parte in corso di realizzazione, ad est, dedicata nuovamente ad attività terziarie e industriali. Un'ultima area, ad oggi non ancora definita, è stata aggiunta alla ZAC nel 2011 e prevede la realizzazione, nelle aree più distanti, di attività terziarie. Si tratta in definitiva di un business park, dedicato ad attività tecnologiche e di ricerca secondo un modello sostenibile e funzionale che cerca di far fruttare al meglio le caratteristiche del nodo. La collocazione delle aree trova infatti la sua centralità nella stazione alta velocità e sfrutta la connessione ravvicinata alle città di Lione, Marsiglia e Montpellier.

⁴⁰³ Syndicat mixte d'aménagement Rovaltain, che comprende le città di Valence, Romans-sur-Isère, Tain-l'Hermitage e i comuni minori limitrofi.

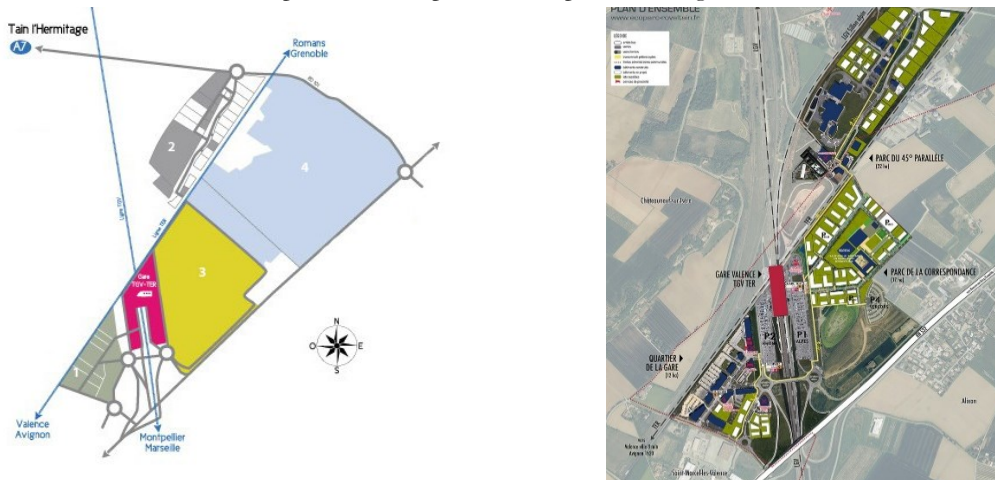
Particolare attenzione viene posta ai fattori ambientali di sviluppo sostenibile, sia in termini di progetto urbanistico, secondo un'accessibilità pedonale e ciclabile all'area incentrata sui mezzi di trasporto e alla progettazione di spazi pubblici verdi di elevata qualità (circa il 35%), sia in termini di progetto architettonico di massimizzazione delle performance energetiche degli edifici⁴⁰⁴.

TABELLA XXIX. Previsioni urbanistiche per il nuovo polo tecnologico di Valence

<i>Ambito</i>	<i>Estensione comparto [ha]</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Destinazioni d'uso</i>
1	10	Quartier de la gare (2004)	Attività e servizi terziari
2	24	Parc du 45e parallèle (2005)	Attività industriali e terziarie
3	46	Quartier de la Correspondance (2016)	Attività terziarie e ricerca
4	82	Future estensioni – Ripartito nel quartier Vercors Tech (2019-in corso)	Attività terziarie e industriali

Fonte:

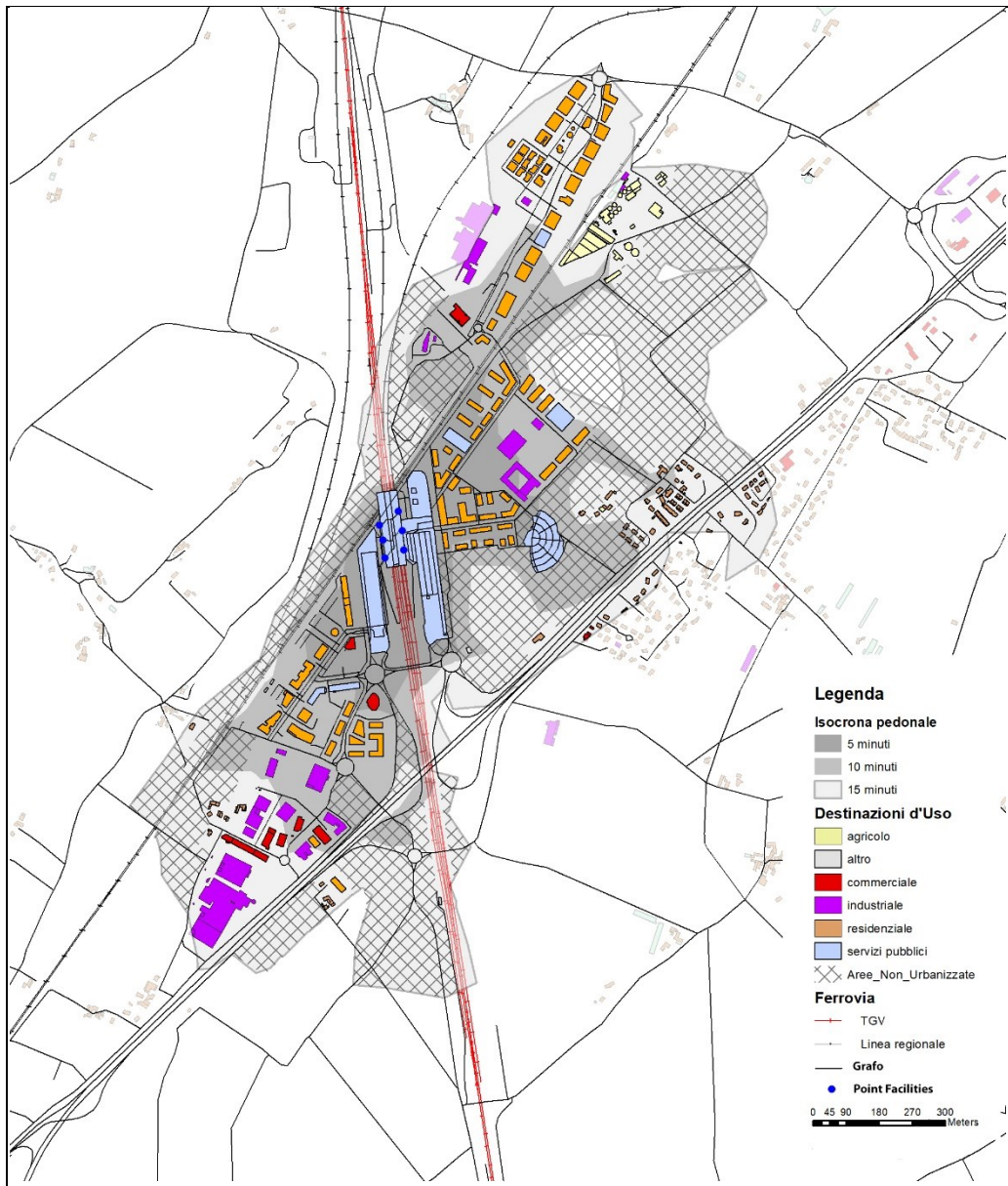
FIGURA 31. Previsioni della pianificazione per il nuovo polo tecnologico di Valence



Fonte: (Valence Romans Agglo, 2019), (Valence-Romans Déplacement, 2016).

⁴⁰⁴ Il parco è certificato ISO14001 a partire dal 2004.

FIGURA 32. Tavola di sintesi dell'analisi di Valence nel momento T1



Fonte: Elaborazione Software ArcGIS 10.3. (IGN, 2019).

La scelta condivisa di sviluppo da parte dell'intero territorio, sebbene per un'area fortemente decentrata, ha individuato nell'espansione dell'area l'occasione di incrementare il proprio sviluppo economico. Molti degli investimenti attuati, oltre ad essere pubblici, sono anche privati (circa 140 milioni di euro) e ad oggi il progetto dell'hub economico sembra essere uno tra i più positivi riscontrati, con la realizzazione quasi totale dei settori '1' e '2', la parziale realizzazione del settore '3' e la realizzazione in corso di definizione dell'area '4', area che sarà a carattere misto terziario-industriale-scientifico. A fianco di queste funzioni, inoltre, sono presenti ulteriori programmi di potenziamento dell'accessibilità a livello regionale con l'introduzione di nuove linee di connessione su gomma e attraverso il rafforzamento della frequenza delle linee di interscambio con la linea regionale, che presenta treni ogni 20 minuti circa. Ulteriori connessioni si sviluppano attraverso servizi di *bike sharing* e con la conseguente realizzazione di percorsi dedicati e con il potenziamento di percorsi pedonali dedicati di elevata qualità. Al 2017 l'area conta l'insediamento di circa 150 aziende e circa 2.300 lavoratori, per i quali sono stati realizzati servizi pubblici: un centro congressi, aree sportive e nidi aziendali.

TABELLA XXX. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Valence (T1)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	75	3	0,2
	75	Treni regionali	30	2	0,2
	25	Autobus	25	5	0,2
	25	Bike sharing	5	1	0,2
0,43	250		135		
Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,46	10,00	A ponte	1,89	4,00	Trincea
Valore permeabilità pedonale					
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>			<i>Isocrona radiale [ha]</i>	
0,34	195,54			572,50	

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (Valence-Romans Déplacement, 2016), (SNCF, 2019).

TABELLA XXXI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Valence (T1)

				Valore del mix funzionale	
<i>OID</i>	<i>Dest_Uso_Principale</i>	<i>Dest_Uso_Secondaria</i>		<i>Sum_SLU_Tot [mq]</i>	
0	Terziario	Commerciale		16.208,34	
		Direzionale		215.680,82	
1	Produttivo	Industriale		71201,15	
2	Residenziale	Residenziale		21.289,91	
3	Servizi pubblici	Edifici religiosi		85.616,62	
4	Altro	Agricolo		12.548,89	
		Altro		717,52	

<i>Totale</i>	<i>Valori [mq]</i>	<i>Valori [mq]</i>
	215.680,82	Valore max [a]
	16.208,34	Valore min [b]
	81.999,37	Valore medio [c]
	409.996,85	Valore tot [d]

0,64

Caratteristiche del luogo in relazione al contesto

<i>Totale</i>	<i>Valore classe attribuito</i>	<i>Classe dimensionale</i>	<i>[%] Aree non urbanizzate</i>	<i>Valore posizione</i>	<i>Posizione luogo</i>
0,17	5,00	Media	44,72	1,00	Esterna

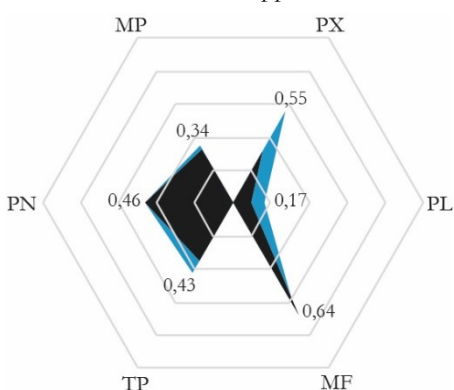
Valore della prossimità

<i>Totale</i>	<i>Area di riferimento isocrona [ha]</i>	<i>Aree non urbanizzate [ha]</i>
0,55	195,54	87,44

Fonte: Elaborazione originale. (Etablab , 2019), (IGN, 2019),

Dall'analisi dei dati spaziali delle specifiche sottocategorie di nodo e di luogo, individuate dalle previsioni di piano, emerge, nel momento T1, un quadro in leggero incremento secondo maggiori equilibri tra le due identità. In questo senso, sebbene il quadro assomigli al caso di Reggio Emilia, è da sottolineare come qui avvenga una variazione positiva nella fase di post-trasformazione, seppur per valori minori.

GRAFICO VII. Risultati applicazione del modello per Valence nel momento T1



Parametro		Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP	0,34
Posizione del nodo	PN	0,46
Trasporto pubblico	TP	0,43
Prossimità	PX	0,55
Posizione del luogo	PL	0,17
Mix funzionale	MF	0,64
Valore totale Nodo	N	1,23
Valore totale Luogo	L	1,36

Fonte: Elaborazione originale.

L'unico valore che presenta un disequilibrio, sebbene non eccessivo (0,21), riguarda la macro accessibilità. La pianificazione e progettazione dell'area focalizza gli ambiti di trasformazione lungo le precedenti direttrici, aumentando solo di poco la permeabilità pedonale (+0,01), ancora fortemente dipendente dai limiti delle infrastrutture ferroviarie e veicolari, rispettivamente a nord e sud. Un quadro che il modello non riesce a restituire, e che mostra una sua limitazione intrinseca, riguarda la qualità del progetto dei percorsi che coinvolge quasi tutti gli assi stradali presenti secondo spazi opportunamente dimensionati, gradevoli dal punto di vista del design e della protezione dalla sede stradale. In termini di prossimità, valori positivi medio-alti (0,55) vengono raggiunti secondo un accorto posizionamento delle funzioni e delle aree più densamente edificate, cioè le aree '1' e '3' che si trovano ad una distanza ravvicinata al nodo ferroviario, entro un tempo di percorrenza che va da 5 ai 10 minuti. In parte, la stessa considerazione vale per il comparto '2' a nord-est, che si sviluppa entro l'isocrona di 10 e 15 minuti. Anche la futura area di espansione del piano (4) si sviluppa entro una distanza percorribile di 15 minuti, di cui però il calcolo rimane sommario non essendo ancora stata stabilita la viabilità interna. Ne risulta un quadro fortemente incentrato sulla stazione secondo un progetto di nuova centralità che trova le sue ragioni nell'essere un'isola di attività dipendente da un sistema *rail-centric*. In parte, i dati positivi sono riscontrabili anche dai valori di flusso di passeggeri annui in costante crescita: dai 2.087.444 del 2016 ai 2.269.552 del 2017 (ultimo dato disponibile)⁴⁰⁵.

⁴⁰⁵ (SNCF, 2016).

Nel caso delle interferenze e delle sinergie del nodo e del luogo rispetto al contesto, i valori sono invariati se non per un leggero aumento del valore di luogo, al più determinato da una maggiore presenza di aree con funzioni attive. Ne risulta che possibili modifiche di questi parametri sono assai ardue nel caso delle stazioni di nuova edificazione, per cui difficilmente vengono attuate ulteriori opere di eliminazione delle interferenze proprio in virtù della recente realizzazione; questo è vero in particolar modo rispetto al valore del nodo che, nonostante tutto, in questo caso mostra valori soddisfacenti, anche considerato il fatto che si tratta di un valore associato ad una stazione esterna al contesto urbano, nel quale il valore del nodo rimane preminente.

Nell'ultimo equilibrio invece si verificano delle variazioni, sia rispetto ai singoli indicatori, sia rispetto all'equilibrio di macro accessibilità. Il valore dell'interscambio tra mezzi di trasporto pubblici aumenta (+0,08) raggiungendo quasi valori medi, secondo una maggiore possibilità di viaggi sostenibili. Di fatto, la variazione dipende da tre fattori: il primo è il maggior numero di direzioni raggiungibili dall'alta velocità attraverso l'attivazione nel 2018 della linea dedicata Lione-Valence-Montpellier; il secondo riguarda la presenza di maggiori connessioni regionali tramite autobus che congiungono la stazione alle città di Aubenas, Les Vans e Gex; il terzo riguarda l'adozione di un servizio di *bike sharing* nella stazione (1) e nell'area del business park (2), incentivato anche dalla realizzazione di percorsi dedicati che connettono alle vicine città di Valence e Romans-sur-Isère. Un quarto elemento, che non si evince dal modello, riguarda il potenziamento della linea regionale che ospita un sempre maggior numero di treni regionali di interconnessione con Valence e Romans-sur-Isère, con una frequenza di un treno ogni 20 minuti circa. Da un lato dunque, il valore del trasporto pubblico aumenta mentre dall'altro il valore della mixité funzionale diminuisce un poco (-0,04), in conseguenza della forte specializzazione dell'area a funzioni direzionali che ne determinano una forte caratterizzazione. Le funzioni si sviluppano secondo due tipi di densità: la prima, più elevata, si focalizza sugli ambiti prossimi alla stazione ferroviaria secondo complessi edilizi che variano dai 3 ai 4 piani fuori terra; la seconda, minore, caratterizza l'ambito '2' a nord-est, secondo edifici che raggiungono al massimo 2 piani fuori terra. Ulteriori considerazioni riguardano l'insediamento di servizi pubblici nelle differenti aree con centri congressuali, spazi di co-working, asili nido aziendali, aree dedicate allo sport e orti sociali, che si affiancano all'elevato livello di attività lavorative dell'area che viene vissuta anche nelle fasce orarie extralavorative, con forse l'eccezione delle ore notturne, in cui il comparto potrebbe divenire 'vuoto'. La variazione positiva del trasporto pubblico e quella negativa della mixité funzionale determinano un miglioramento dell'equilibrio secondo un delta pari a 0,21.

Ad oggi, il comparto rappresenta uno dei pochi casi 'riusciti' di nuova polarità, dato il continuo avanzamento del piano e l'insediamento di un elevato numero di aziende private. Nonostante ciò rimane la perplessità circa la vivibilità dello spazio oltre le attività diurne, e

riguardo alla quasi totale mancanza di funzioni residenziali che inducono nel comparto un effetto inverso alla città dormitorio, in modo forse simile ai CBD americani. Ciononostante permane un certo equilibrio fra le caratteristiche totali del nodo e del luogo che, sebbene rimangano su valori medio-bassi, presentano un certo equilibrio con un delta pari a 0,13, dato che mostra come il progetto di trasformazione si adatti in modo consapevole ed efficace entro le possibilità indotte dall'infrastruttura che, di fatto, genera in questo caso un nuovo polo di attività. Possiamo parlare di una integrazione puntuale che non ha nessuna interrelazione con il tessuto urbano esistente, con il quale viene a formarsi un binomio funzionale in competizione reciproca.

1.3 *Avignon*

Il terzo ambito di studio analizza la stazione TGV di Avignon. Come nei due casi precedenti si tratta di una stazione di nuova edificazione, attivata a partire dal 2001 come punto intermedio della LGV Méditerranée tra Valence e Marsiglia e che connette direttamente oltre Valence, Lione (LGV Rhône-Alpes) e Parigi (LGV Sud-Est). Ulteriori e successivi collegamenti con l'estensione della linea verso sud-ovest pongono Avignon in un punto di diramazione per Montpellier (2018), il cui successivo prolungamento porterà alla connessione con Perpignan e infine Barcellona. In termini di connessione strategica, la linea permette di raggiungere entro 50-60 minuti la città di Lione, in 2 ore e 40 minuti Parigi, in 40 minuti la città di Marsiglia e infine Montpellier in 1 ora e 35 minuti. Tra gli obiettivi, definiti e connessi alla realizzazione dell'infrastruttura, vi è la valorizzazione economica e la maggiore competitività dell'area del Grand Avignon, un'unione di comuni di gestione del territorio con al centro la città media di Avignon, che comprende i dipartimenti di Vaucluse e Gard.

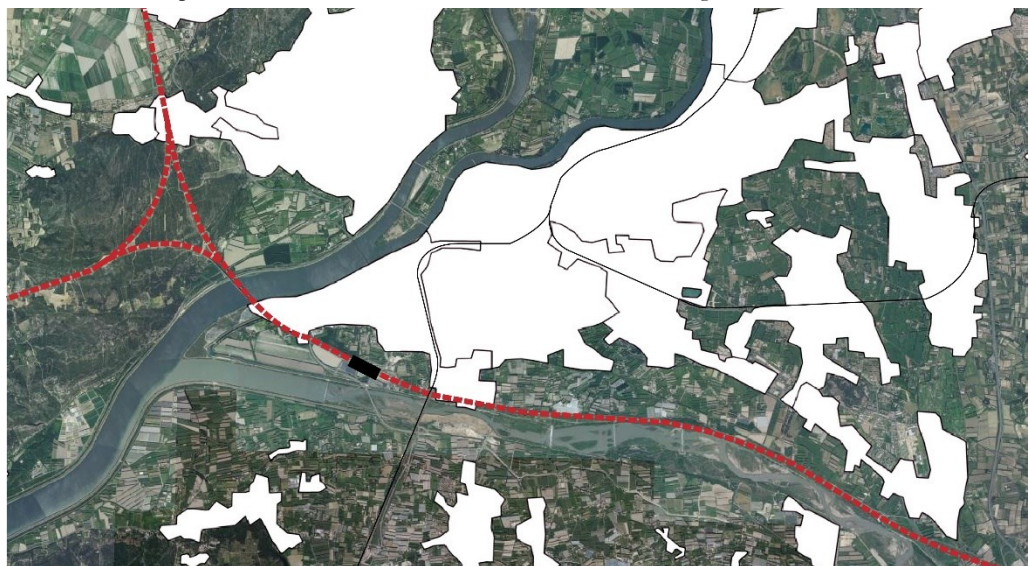
La collocazione odierna della stazione è stata raggiunta a seguito di numerose modifiche. Negli studi preliminari della linea essa si posizionava a metà tra Nîmes e Avignon, secondo il tipico modello delle cosiddette '*gares de betteraves*', soluzione poi abbandonata a causa di previsioni dei flussi passeggeri troppo scarse. Una seconda soluzione posizionava la stazione a Pujaut, a nord di Avignon sulla riva sinistra del Rodano, poi abbandonata per via delle critiche da parte dei comuni di Vaucluse e Avignon. Infine, la collocazione della stazione è stata posta in vicinanza della città di Avignon secondo una duplicazione del sistema ferroviario urbano che, a differenza del precedente esempio di Valence, si trova ad una distanza minore dell'urbanizzato. In effetti il bacino di utenza diretto è più ampio di quello del caso di Valence, poiché può contare circa 100.000 abitanti sulla sola area urbana di Avignon e più di 560.000 abitanti indiretti, provenienti dal dipartimento di Vaucluse che la stazione serve. Nello specifico, il solo comune di Avignon presenta una popolazione di più di 214.000 abitanti, ove si registra una dinamica di sviluppo demografico positiva in costante aumento: +3,8% tra il 1990 e il 1999, +8,5% tra il 1999 e il 2007 e, infine, tra il 2007 e il

2016, con una crescita positiva che presenta una leggera inflessione rispetto all'andamento degli anni precedenti, con una variazione pari a +4,7%⁴⁰⁶.

1.3.1 Stato di fatto (T0)

La stazione di Avignon TGV, di nuova edificazione, si colloca in un contesto esterno misto agricolo di risulta tra il fiume Durance a sud e la città di Avignon a nord, dalla quale dista circa 4 km. A differenza del caso di Valence, la stazione si presenta sì immersa in un tessuto agricolo e frammentato tipico delle frange periurbane con funzioni miste, ma ad una distanza minore rispetto alla continuità del tessuto urbano preesistente della città. Gli assi principali di collegamento risultano essere le infrastrutture veicolari statali, che collegano efficacemente a sud Arles, a ovest l'asse nord-sud oltre il Rodano di Nîmes e Orange, e ad est, tramite la circonvallazione della città e l'asse autostradale E714, la città di Marsiglia. Collegamenti infrastrutturali di altro tipo sul nodo considerato, se non quello dell'alta velocità, non sono presenti.

FIGURA 33. Inquadramento territoriale della stazione TGV di Avignon



Fonte: Elaborazione originale. Base Ortofoto da Google Earth (2019).

⁴⁰⁶ (Brinkhoff, 2019).

L'area si caratterizza per una localizzazione lungo il fiume Durance e in adiacenza della confluenza del medesimo con il fiume Rodano ad ovest. Essa si presenta come area di risulta prevalentemente agricola con sistemi di colture di maggese e grano. Si possono inoltre individuare alcuni tessuti urbani discontinui alquanto frammentati a tipologia indipendente, oltre alla presenza di una cospicua area (circa 140 ettari) dedicata ad attività industriali e commerciali a nord, derivata dall'ampia espansione degli anni Settanta e Ottanta lungo il fiume, e all'asse ferroviario regionale nord-sud che collega ad Arles e a Marsiglia. Tale sviluppo caratterizza anche l'area ad est, oltre la linea ferroviaria nord-sud a ridosso dell'alta velocità. L'espansione nell'area si è dunque orientata prevalentemente allo sviluppo di attività economiche con ridotte funzioni di tipo residenziale e servizi pubblici.

FIGURA 34. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione TGV di Avignon



Fonte: Google Earth e (IGN, 2019).

Come nel caso di Valence, data la struttura relativamente recente della nuova stazione TVG e la sua localizzazione periferica rispetto allo sviluppo urbano della città, non possono essere fatte ulteriori considerazioni circa le previsioni previgenti della pianificazione che considera il comparto come tessuto agricolo⁴⁰⁷.

Nonostante il perseguimento del modello della *gares de betteraves*, la realizzazione della linea ad alta velocità comporta l'inserimento di una piccola biforcazione triangolare a ovest dell'agglomerato. A differenza del caso di Valence, la localizzazione più ravvicinata alla città, e, rispetto al caso di Reggio Emilia, l'assenza di forti interferenze hanno rafforzato la posizione nodale della stazione rispetto alla città. A parte tale 'particolarità' il caso rientra perfettamente nel modello tipo: una stazione intermedia che serve una città di medie dimensioni, posta all'esterno, in contesto agricolo. Ulteriori caratteri tipici si riscontrano nella linea in rilevato, che tenta di facilitare l'attraversamento tra l'ambito nord e sud con l'adozione di una tipologia a ponte.

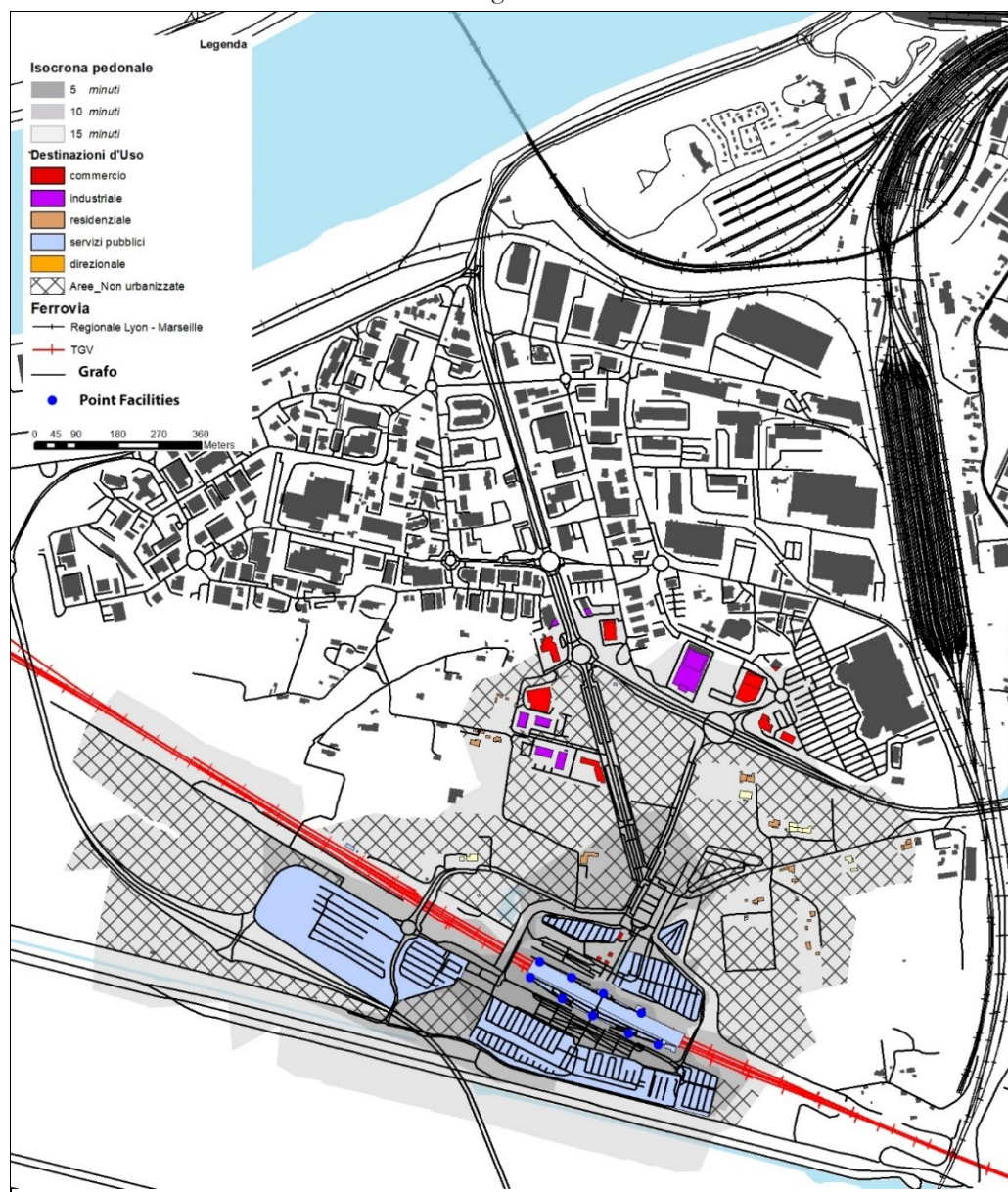
Nella prima fase di attivazione si riscontra come la realizzazione della linea e del fabbricato viaggiatori sfruttino il naturale limite del fiume Durance, al quale corre parallela per il primo tratto e dal quale si allontana verso ovest per motivi di vincolo idrogeologico. La localizzazione, inoltre, permette un efficace collegamento con l'infrastruttura veicolare ad elevata percorrenza a sud, evitando così di indurre un'ulteriore saturazione del traffico all'interno della città o eventuali interferenze a nord della stazione. Nessun tipo di interconnessione con la linea regionale, ortogonale ad essa e collocata a ovest, viene prevista; essa corre totalmente indipendente e i collegamenti urbani ed extraurbani non ferroviari dipendono dal generale interscambio gomma-ferro. Il progetto del fabbricato⁴⁰⁸ viaggiatori sviluppa la nuova stazione su un sito di 13.700 m², sfruttando il rilievo dall'area. Il fabbricato si sviluppa longitudinalmente, per una lunghezza di circa 400 metri, e di fatto si compone di un edificio a ponte che sfrutta il terrapieno della linea sotto il quale si adagia. Una maggiore cubatura dell'edificio è presente nell'area a sud che ospita le partenze delle tratte dirette a Lione e Parigi, che rappresentano circa l'80% del traffico. Al piano campagna si collocano dunque le funzioni di servizi all'infrastruttura e le funzioni commerciali, mentre al livello superiore è presente l'accesso alle linee e ai treni con una porzione chiusa e coperta. La permeabilità massima nord-sud, garantita dalla struttura a ponte, permette inoltre l'accesso da ambo i lati, oltre i quali sono stati previsti ampi spazi a raso destinati a parcheggio, soprattutto nell'ara sud, in diretta connessione con la stazione⁴⁰⁹.

⁴⁰⁷ (AURAV, 2019).

⁴⁰⁸ Realizzato da Jean Marie Duthilleul e Jean-François Blassel, entro il gruppo AREP.

⁴⁰⁹ (AREP, 2001), (Duthilleul, Tricaud, & Lamarre, 2008, p. 59-65).

FIGURA 35. Tavola di sintesi dell'analisi di Avignon nel momento T0



Fonte: Elaborazione originale. Software ArcGIS 10.3. (IGN, 2019), (Région SUD et CRIGE Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019)

TABELLA XXXII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Avignon (T0)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	50	2	0,2
	25	Autobus	5	1	0,2
0,23	150		55		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,70	10,00	Ponte	1,00	4,00	Rilevato

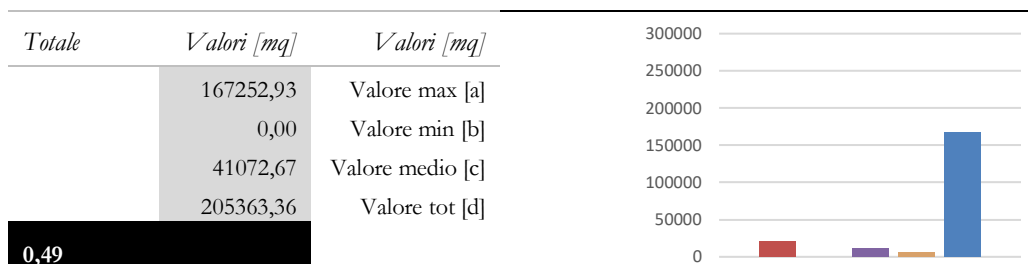
Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,23	134,15	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (SNCF, 2019), (Grand Avignon, 2016), (Grand Aignon, 2019).

Proseguendo alla descrizione dei risultati desunti dall'analisi, il grafico a farfalla mostra un quadro disequilibrato fra gli elementi considerati con valori anche molto ridotti.

TABELLA XXXIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Avignon (T0)

Valore del mix funzionale				
<i>OID</i>	<i>Dest_Uso_Primary</i>	<i>N. Poligoni</i>	<i>Dest_Uso_Secondaria</i>	<i>Sum_SLU_Tot [mq]</i>
0	Terziario	24	Commerciale	21.113,76
1		0	Direzionale	0,00
2	Produttivo	13	Industriale	10.671,52
3	Residenziale	82	Residenziale	6.325,13
4	Servizi pubblici	46	Servizi pubblici	167.252,93
7	Altro	18	Agricolo	1.853,76
8		1	Altro	17,58



Caratteristiche del luogo in relazione al contesto

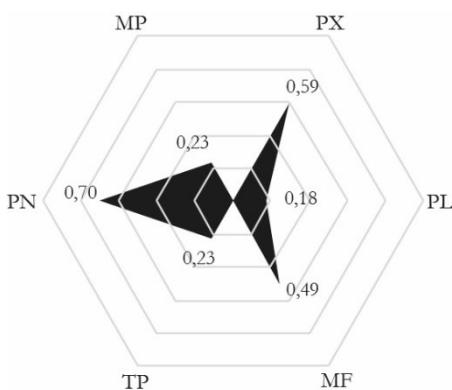
Totale	Valore classe attribuito	Classe dimensionale	Classe [%] Aree non urbanizzate	Valore posizione	Posizione luogo
0,18	5,00	Media	41,16	1,00	Esterna

Valore della prossimità

Totale	Area di riferimento isocrona [ha]	Aree non urbanizzate [ha]
0,59	134,15	55,21

Fonte: Elaborazione originale. (Région SUD et CRIGE Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019), (Etalab , 2019), (IGN, 2019), (AURAV, 2019).

GRAFICO VIII. Risultati applicazione del modello per Avignon nel momento T0



Parametro		Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP	0,23
Posizione del nodo	PN	0,70
Trasporto pubblico	TP	0,23
Prossimità	PX	0,59
Posizione del luogo	PL	0,18
Mix funzionale	MF	0,49
Valore totale Nodo	N	1,16
Valore totale Luogo	L	1,26

Fonte: Elaborazione originale

Dal primo livello di equilibrio, considerando che esso riguarda la micro accessibilità, emerge un quadro fortemente disequilibrato secondo un valore basso della permeabilità pedonale e un valore medio-alto della prossimità. Entrambi i valori sono fortemente dipendenti dall'isocrona pedonale spazializzata. In termini di permeabilità pedonale, emerge un quadro fortemente negativo (0,23), con la generale prevalenza di percorsi non dedicati ad elevata insicurezza, dipendenti dalla presenza di una viabilità che, con l'eccezione dei due assi principali di collegamento a sezione ampia, presenta al più una carreggiata singola senza suddivisione dei sensi di marcia, tipica delle aree agricole. Una maggiore attenzione emerge invece nel collegamento di due assi principali, Avenue de la Gare e Boulevard Pierre Boule, che però presentano una distanza ampia dal centro della città, dalle aree residenziali a nord-est e dalle attività produttive e commerciali a nord. È comunque evidente come la maggiore permeabilità si sviluppi nel settore nord lungo questi assi. In parte il dato è anche dipendente dall'interferenza del fiume Durance a sud, nonostante l'accorto utilizzo di una stazione a ponte, al di sotto della linea, per la ricezione delle aree a sud della ferrovia. Il valore ridotto dell'isocrona influisce anche sul valore della prossimità, sebbene secondo valori quasi diametralmente opposti. Questa infatti si presenta con valori medio-alti al più dipendenti dalla presenza di ampi spazi dedicati a parcheggio e da lotti di pertinenza delle residuali residenze di ampia dimensione; ne risulta dunque che data la dimensione ridotta dell'isocrona e la presenza di circa il 40% di aree non urbanizzate, che non sono di pertinenza alle funzioni, il valore della prossimità è medio e descrive un quadro di prossimità (5-10 minuti) alle sole aree a parcheggio a servizio della stazione, fatta eccezione per i pochi casi di funzioni a nord al limitare dei 15 minuti di percorrenza.

Il dato è in parte speculare nei risultati della macro accessibilità, che vede valori disequilibrati (sebbene in minor misura) tra i due indicatori e, in egual modo, un valore maggiore per la mixità funzionale (luogo) e minore per l'intermodalità tra mezzi di trasporto (nodo). Il primo, di valore quasi medio-alto (0,49), non è dato tanto dall'ottimale ripartizione di funzioni in prossimità della stazione, quanto dall'area caratterizzata da aree esterne con funzioni residuali, il cui valore è dimostrato dal quantitativo assai ridotto di superfici ad esse dedicate. Queste si caratterizzano per funzioni agricole e residenziali nelle aree a est e ad ovest della stazione e funzioni commerciali e industriali a nord in vicinanza del polo di attività della città, risalente agli anni Settanta. Si rileva, infine, la presenza di ampie superfici destinate a servizi pubblici, indeterminate nello stesso edificio stazione e dalle ampie aree a parcheggio. Di contro, il valore del trasporto pubblico risulta assai ridotto (0,23), poiché caratterizzato dal semplice collegamento tramite l'alta velocità e da un autobus urbano di collegamento con la stazione centrale. Altre modalità, nel momento T0, non sono state considerate.

Infine, le caratteristiche del nodo e luogo rispetto al contesto mostrano un quadro del tutto disequilibrato: il primo, di valore medio-alto (0,70), mostra come il progetto stesso

della nuova stazione tenti di eliminare in partenza le possibili interferenze attraverso una permeabilità massima sia del settore nord, sia del settore sud, per cui la stazione diviene elemento di connessione. Di contro, il valore molto basso (0,18) del luogo descrive un quadro di totale assenza di relazione e sinergia con il contesto, dal quale la stazione è del tutto slegata, sia a nord, sia ad est, secondo un ambito isolato, immerso in territori agricoli o privi di funzioni, senza alcun grado di relazione o sinergia. Si determina di conseguenza una ricezione prevalente dell'area tramite il solo mezzo veicolare.

In sintesi, nel momento T0, l'isolamento già riscontrato nel caso di Reggio Emilia si verifica nuovamente, sebbene secondo maggiori disequilibri dati da un quadro di partenza che tenta, da un lato, di superare le interferenze della linea verso aree che sono però prive di vitalità e che dunque, dall'altro, non contribuiscono ad una caratterizzazione del luogo che rimane un semplice punto di scambio veloce tra il mezzo veicolare e il mezzo ferroviario.

1.3.2 Stato di progetto (T1)

Già a partire dal 1994 i diversi gradi amministrativi a cui compete l'area della nuova alta velocità - Grand Avignon, l'amministrazione comunale di Avignon, il dipartimento di Vaucluse, la Caisse des Dépôts et Consignations, la camera di commercio e industria di Avignon e CITADIS (società a economia mista) – costituiscono un organo specifico per la gestione della trasformazione denominata SAGGA, Société d'Aménagement de la Gare du Grand Avignon. All'organo competono gli studi per la realizzazione e lo sviluppo relativi all'attraversamento del TGV nell'area sud denominata Courtine, con l'obiettivo di promuoverne un'urbanizzazione coerente dei settori interessati e consentirne lo sviluppo economico.

Gli indirizzi di trasformazione rientrano infine all'interno della pianificazione comunale (Plan Local d'Urbanisme d'Avignon) che determina per l'area una trasformazione di circa 100 ettari suddivisa in 5 comparti: una prima area centrale, 'Courtine', di circa 27 ettari che comprende aree edificate frammentate e per la quale si istituisce un'apposita Zone d'Aménagement Concerté (ZAC); una seconda e terza area di espansione ai lati della medesima, denominate Gigognan e Crillones, rispettivamente di circa 31 e 23 ettari, per le quali è stata definita successivamente un'ulteriore ZAC; una quarta area di riqualificazione delle attività economiche esistenti di circa 4,5 ettari; una quinta area di diretta competenza della stazione con funzioni ad essa connessa, di circa 5 ettari. A fianco della perimetrazione primaria si definisce una più ampia area 'strategica' con la quale il progetto deve necessariamente dialogare, che va dalla stazione al perimetro del centro della città per un'area totale di circa 600 ettari.

Le aree non vengono trattate in modo distinto, ma costituiscono piuttosto l'ambito di un nuovo quartiere della città denominato 'Courtine Confluence', quale nuova centralità attrattiva polarizzata sulla stazione alta velocità.

TABELLA XXXIV. Previsioni urbanistiche per il nuovo quartiere di Avignon

<i>Ambito</i>	<i>Estensione comparto [ha]</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Destinazioni d'uso</i>
1	27,1	Riqualificazione attività esistenti	Attività industriali e commerciali
2	31,2	Area di espansione 'Gigognan'	Nuovo quartiere complessivo di attività direzionali (200.000 mq), residenziali (180.000 mq) e servizi (33.500 mq)
3	33,8	Area di espansione 'Crillonnes'	
4	4,5	Area di trasformazione 'ZAC Courtine e TGV'	
5	5	Gare Avignon TGV	Servizi all'infrastruttura ferroviaria

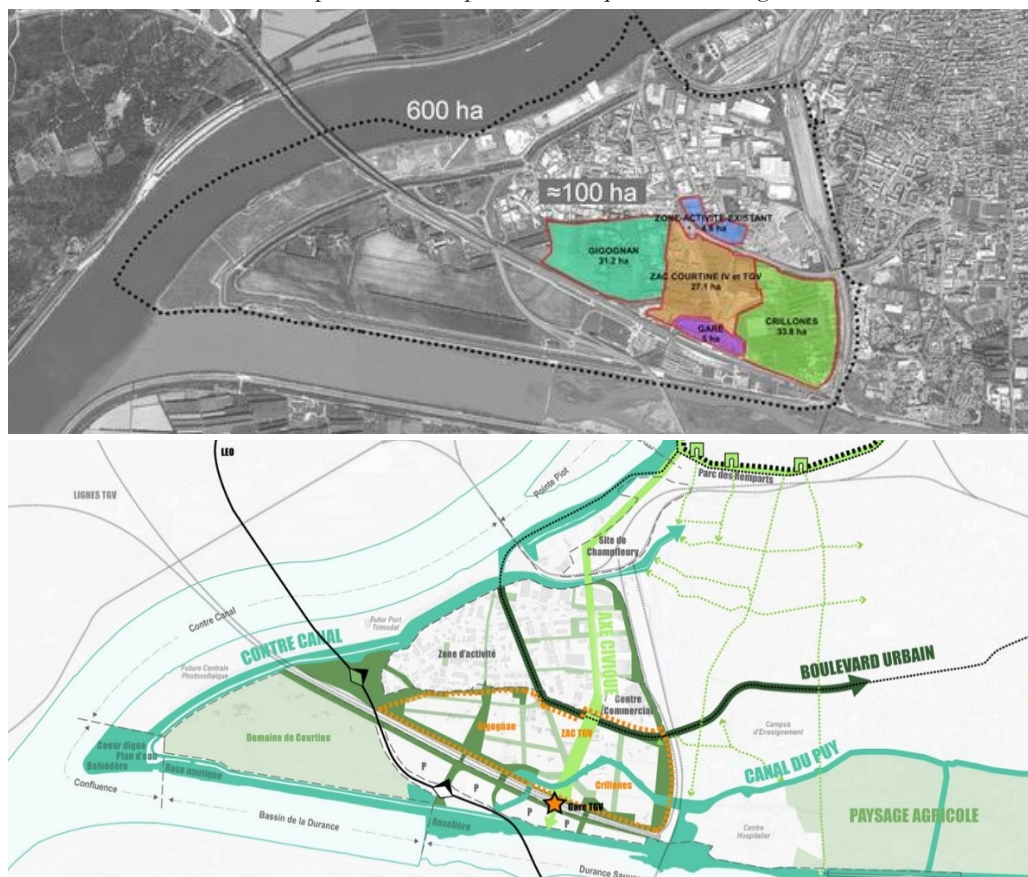
Fonte: Rielaborazione. Cfr.

Il masterplan definitivo di progetto⁴¹⁰ propone un piano generale basato sulla creazione di macro-lotti e un pronunciato sistema paesaggistico basato sullo sfruttamento positivo dei vincoli idrologici dell'area. Esso persegue gli indirizzi della pianificazione comunale che, in una prospettiva di aumento della popolazione (che dai dati procede in un sostanziale incremento), prevede la realizzazione di un vero e proprio nuovo quartiere dalla città. Le funzioni previste infatti prevedono sia l'inserimento di attività economiche (commercio e uffici), sia servizi pubblici e funzioni residenziali. La vivibilità dell'area viene invece gestita secondo un aumento consistente della densità abitativa, per la quale si prevede l'inserimento di 2.500 unità abitative per un totale di circa 6.000 abitanti. Le unità abitative saranno trattate secondo tipologie differenti per diverse fasce sociali: circa l'8% destinato ad edilizia sociale in locazione, il 67% a edilizia privata e il restante 25% a edilizia privata i cui costi verranno controllati dalla pubblica amministrazione. A fianco delle funzioni residenziali, il piano prevede la realizzazione di ampie attività direzionali e servizi pubblici secondo il principio di mixité. La proporzione fra gli elementi viene gestita attraverso la progettazione e composizione tra parti di 16 'macro isolati' di circa 30.000 m², entro i quali viene ripartita la mixité di funzioni direzionali, servizi e residenze. Il piano inoltre specifica come il quartiere dovrà essere sviluppato, secondo un movimento pedonale che si estenda a tutto l'ambito

⁴¹⁰ Sviluppato da Joan Busquets, dello studio BAU-B.

attraverso percorsi leggibili, di qualità e di elevata sicurezza. Tale linea di indirizzo si esprime non solo nel progetto dei percorsi ma anche nella riappropriazione dello spazio pubblico in fronte alla stazione, prima dedicato alla sosta veicolare e poi ridisegnato per ospitare complessi direzionali⁴¹¹.

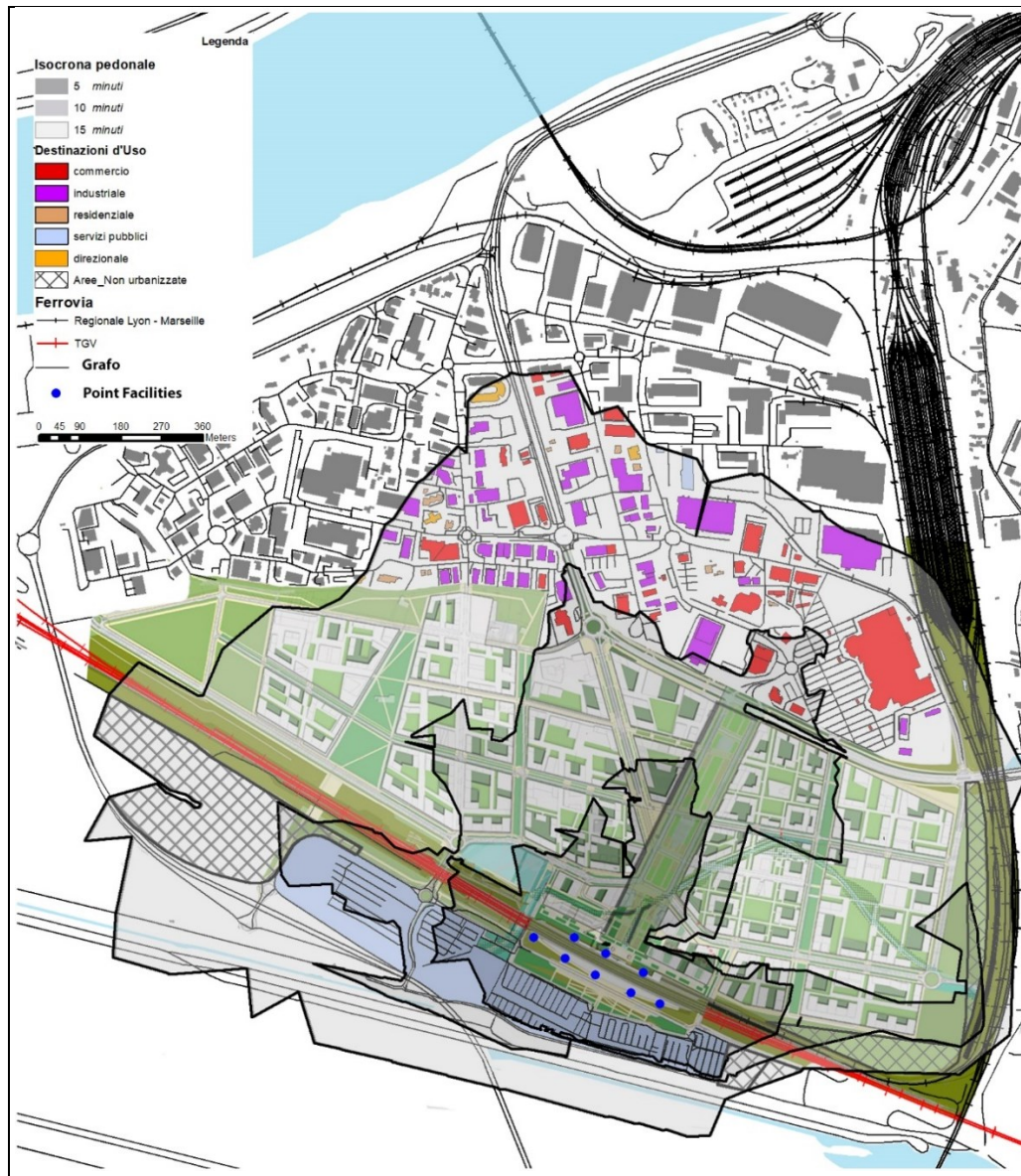
FIGURA 36. Previsioni della pianificazione per il nuovo quartiere di Avignon



Fonte: (Mairie d'Avignon, 2018), (Ilex, 2017).

⁴¹¹ (Ilex, 2017), (BAU Barcelona, 2017), (AURAV, 2014, p. 15-26), (Grand Avignon, 2014), (Mairie d'Avignon, 2018), (Mairie d'Avignon, 2019), (Busquets & Helle, 2017).

FIGURA 37. Tavola di sintesi dell'analisi di Avignon con inserimento del masterplan di progetto, nel momento T1



Fonte: Elaborazione Software ArcGIS 10.3 (IGN, 2019), (Région SUD et CRIGE Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019) con inserimento masterplan di progetto tipo (BAU Barcelona, 2017).

L'impianto inoltre rimembra il tessuto agricolo preesistente che viene ripreso in tutta l'area di progetto secondo una valorizzazione del paesaggio circostante. Ulteriori considerazioni circa aspetti di promozione e potenziamento delle caratteristiche ambientali dell'area sono state fatte sull'ambito a sud della linea e sulle aree limitrofe al fiume, di elevata qualità paesaggistica e per le quali l'elevato grado di rischio da inondazioni ha determinato la totale inedificabilità e portato alla progettazione di un parco fluviale e agricolo denominato Parc de la Confluence, con una estensione pari a circa 180 ettari⁴¹².

TABELLA XXXV. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Avignon (T1)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	75	3	0,2
	75	Treni regionali	15	1	0,2
	25	Autobus	30	6	0,2
	25	Bike sharing	5	1	0,2
0,42	250		125		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,70	10,00	A ponte	1,00	4,00	Rilevato

Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,41	232,96	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (SNCF, 2019), (Grand Avignon, 2016), (Grand Aignon, 2019).

⁴¹² (Giorgis, 2017).

TABELLA XXXVI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Avignon (T1)

				Valore del mix funzionale	
<i>OID</i>	<i>Dest_Uso_Primary</i>	<i>Dest_Uso_Secondaria</i>		<i>Sum_SLU_Tot [mq]</i>	
0	Terziario	Commerciale e direzionale		264.698,65 ⁴¹³	
1	Produttivo	Industriale		58.268,21	
2	Residenziale	Residenziale		185.312,73	
3	Servizi pubblici	Edifici religiosi		211.991,40	
4	Altro	Agricolo		0,00	
		Altro		10,81	

<i>Totale</i>	<i>Valori [mq]</i>	<i>Valori [mq]</i>
	264.698,65	Valore max [a]
	58.268,21	Valore min [b]
	180.067,75	Valore medio [c]
	720.271,00	Valore tot [d]

0,77**Caratteristiche del luogo in relazione al contesto**

<i>Totale</i>	<i>Valore classe attribuito</i>	<i>Classe dimensionale</i>	<i>[%] Aree non urbanizzate</i>	<i>Valore posizione</i>	<i>Posizione luogo</i>
0,42	5,00	Media	6,34	4,00	Periferica

Valore della prossimità

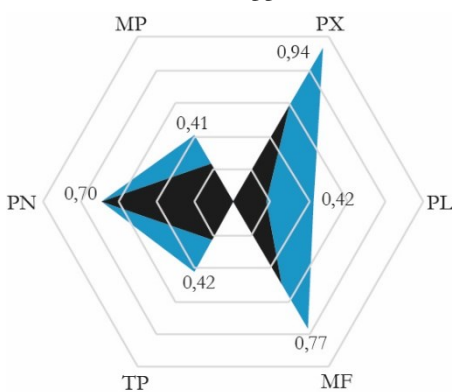
<i>Totale</i>	<i>Area di riferimento isocrona [ha]</i>	<i>Aree non urbanizzate [ha]</i>
0,94	232,96	14,78

Fonte: Elaborazione originale. Dati: (Région SUD et CRIGE Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019), (Etalab, 2019), (IGN, 2019), (AURAV, 2019).

⁴¹³ I dati quantitativi definiti dal piano non specificano una suddivisione tra le componenti del settore terziario, cioè tra attività commerciali e direzionali, dunque la valutazione è stata fatta sulla macro categoria.

Dall'analisi dei dati spaziali degli indicatori di nodo e di luogo individuati dalle previsioni di piano e, di conseguenza, dal recente masterplan di progetto dell'area, approvato dall'amministrazione comunale, emerge, nel momento T1, un quadro di sostanziale miglioramento degli indicatori, sebbene siano ancora presenti elementi di disequilibrio. In questo senso, se il quadro poteva rassomigliare ai casi precedenti in termini di totale isolamento, la trasformazione genera qui invece una maggiore sinergia. Rispetto agli ambiti precedenti infatti, il piano e il progetto dichiarano in modo marcato la volontà di portare la stazione all'interno della città e questi indirizzi comportano un sostanziale aumento sia degli indicatori di luogo, sia degli indicatori di nodo.

GRAFICO IX. Risultati applicazione del modello per Avignon nel momento T1



Parametro		Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP	0,41
Posizione del nodo	PN	0,70
Trasporto pubblico	TP	0,42
Prossimità	PX	0,94
Posizione del luogo	PL	0,42
Mix funzionale	MF	0,77
Valore totale Nodo	N	1,53
Valore totale Luogo	L	2,13

Fonte: Elaborazione originale.

In termini di macro accessibilità i dati mostrano un sostanziale miglioramento e, allo stesso tempo, un aggravarsi del disequilibrio tra i valori di permeabilità pedonale e di prossimità, per un delta pari a 0,53. In particolar modo questo dipende da fattori non totalmente dipendenti dal progetto, quanto piuttosto dalle caratteristiche del sito, per cui la permeabilità pedonale non si estende in modo consistente al settore sud a causa della presenza del fiume Durance e per cui una sua estensione sarebbe stata immotivata rispetto ad un ambito territoriale non urbanizzato. Inoltre, la linea a sud-est non permette una permeabilità ampia al Parc de la Confluence, per il quale non sono ancora stati definiti chiari indirizzi di progetto se non la sostanziale perimetrazione a area di vincolo destinata a parco pubblico. Nonostante ciò, il valore prevede quasi un raddoppiamento del valore (+0,18) che da valore basso raggiunge un valore medio-basso di 0,41. Il calcolo dell'isocrona è stato fatto su di un ridisegno dell'impianto previsto dal masterplan. Questo viene garantito dalla

previsione di un impianto stradale ravvicinato con isolati aperti non perimetrati che prevedono, in generale, percorsi dedicati, sia a fianco dell'infrastruttura veicolare, in separata sede, sia in percorsi dedicati, immersi nel verde, di collegamento tra nord e sud e tra est e ovest. In questo modo l'isocrona risultata si espande in modo consistente sia ad est sia ad ovest, e in parte anche nel settore nord verso il polo delle attività esistenti. L'inserimento di numerose attività e, in generale, la previsione della realizzazione del nuovo quartiere, comporta il sostanziale aumento del valore della prossimità alla stazione ferroviaria (+0,35), elevato e pari a 0,94, e che riguarda prevalentemente il settore a nord della stazione. Ulteriori considerazioni positive riguardano la previsione di eliminazione di quasi tutte le aree a parcheggio sul lato nord della stazione in diretta comunicazione con essa, sostituiti da funzioni terziarie, e all'inserimento di funzioni attrattive lungo l'asse 'civico' ad ampia sezione che collega al comparto nord, che diviene per l'appunto un 'asse di vita' in grado di dare vivibilità allo spazio pubblico e, di conseguenza, all'area che fonda le sue strategie sull'accessibilità pedonale a tutto il nuovo quartiere e alla stazione ferroviaria.

Così come per l'aumento della micro accessibilità, la volontà di restituire una vivibilità 'pedonale' all'area si esprime in modo netto anche nell'ambito della macro accessibilità, con la realizzazione, in parte già attuata, di una maggiore intermodalità e di una mixité elevata. Entrambi i valori aumentano in modo consistente rispetto al tempo T0, secondo un delta pari rispettivamente a +0,19 per il trasporto pubblico e a +0,28 per il mix funzionale. L'aumento dei valori comporta un leggero aumento del disequilibrio già presente nel momento T0. Il miglioramento dell'interconnessione tra mezzi di trasporto pubblici dipende da diversi fattori. In *primis*, il nuovo collegamento ad alta velocità con la città di Montpellier, inaugurato nel 2018, che costituisce una nuova direzione di connessione primaria. In secondo luogo, ma non meno importante, la realizzazione di un'apposita linea ferroviaria regionale che costituisce in tutto e per tutto un servizio 'navetta', inaugurata nel 2013, che connette direttamente la stazione alta velocità con la stazione centrale di Avignon e, sempre sulla stessa linea, le città periferiche di Carpentras e Cavaillon. Il servizio è estremamente frequente con treni ogni 15 minuti durante l'intera settimana⁴¹⁴. In terzo luogo, è stato introdotto un sistema più complesso di connessione con autobus urbani (2) ed extraurbani (4), già attivi, per il quale si prevede un potenziamento interno alla stazione con la realizzazione, da progetto, di un apposito piazzale sul lato nord. Infine le previsioni,

⁴¹⁴ I dati di crescita del flusso di passeggeri della stazione Avignon TGV sono incoraggianti: si considera un aumento annuo di utenti di circa il 4%, fino al 2010 con circa 2,7 milioni di passeggeri totali. Dati recenti del 2017 presentano un traffico passeggeri annuo di 3.466.288 unità per un aumento totale rispetto al 2010, anno in cui non era ancora stato realizzato il collegamento regionale, pari al +28%. I dati inoltre mostrano come il traffico passeggeri stia giungendo sempre più a quello della stazione centrale della città che presenta al 2017 un numero di passeggeri pari a 4.096.693. (SNCF, 2016).

una volta completato il comparto, prevedono la realizzazione di un servizio di *bike sharing*, già presente in città ma non ancora attuato nell'area, che andrà a costituire una possibile connessione in grado di offrire un collegamento con il centro della città in soli 10 minuti, ulteriormente facilitato dall'asse civico nord-sud previsto. Alla maggiore interconnessione segue la realizzazione di una mixité funzionale elevata (0,77) che, come precedentemente esposto, prevede la realizzazione di macro isolati che andranno a comporre l'intero comparto, ciascuno dei quali con un mix di funzioni residenziali, terziarie e servizi pubblici. In particolar modo, le funzioni residenziali andranno a posizionarsi in fronte alla stazione per costituire un elemento compatibile e di forte interazione con il polo trasportistico, in grado di ridurre l'impatto visivo e acustico. Ulteriori servizi e funzioni terziarie si andranno a collegare sull'asse principale. In entrambe le localizzazioni, la densità prevista è maggiore secondo uno sfruttamento delle potenzialità del nodo.

In parte questo viene mostrato anche nel maggiore equilibrio (0,28) tra le caratteristiche del luogo e del nodo rispetto al contesto. Il valore del nodo rimane il medesimo, secondo una potenzialità di sinergia e diminuzione dell'interferenza già correttamente predisposta nel progetto di base della stazione alta velocità. Un'ulteriore considerazione, che avrebbe potuto diminuirne il valore, riguarda la nuova 'bretella' regionale che, sebbene rappresenti un'ulteriore limite tra nord e sud, viene posizionata in modo tale da accostarsi alla linea esistente non rappresentando, di fatto, una diminuzione dell'area di interazione. Al contrario, il valore del nodo aumenta considerevolmente fino a più del doppio (+0,24) secondo un valore medio-basso (0,42) determinato sia dalla realizzazione del nuovo comparto, sia dal divenire non più elemento esterno alla città ma, al contrario, parte di essa, sebbene in posizione periferica.

Ne emerge così un quadro di generale miglioramento, che persegue politiche integrate di potenziamento del nodo-luogo e che mira più ad un maggior sfruttamento dei possibili spostamenti sostenibili alternativi all'automobile, che viene di fatto delocalizzata ancor più nella zona sud, al fine di decongestionare l'area nord che privilegia il movimento a piedi. Questo viene dimostrato anche dalla prevista delocalizzazione dei parcheggi a sud e con la non realizzazione di parcheggi aggiuntivi nel nuovo comparto. Il distacco verificato a Reggio Emilia o la polarizzazione di attività senza effetti di reale sinergia con l'intorno di Valence vengono in questo caso risolti secondo un progetto di generale sinergia. In questo senso, le linee di indirizzo di Richard Ingersoll per la stazione di Reggio Emilia vengono qui attuate secondo una maggiore vitalità e vivibilità dell'area Courtine Confluence, che andrà a svilupparsi in un medio-lungo periodo di 10-15 anni.

1.4 Brescia

Il caso studio della stazione alta velocità di Brescia risulta essere di particolare interesse. A partire dal 2016, le Ferrovie dello Stato hanno completato e reso operativo il tratto Milano-Treviglio-Brescia che dovrebbe proseguire con la già pianificata linea Brescia-Verona⁴¹⁵. La linea fa parte del *Mediterranean corridor* del Trans-European Transport Network (TEN-T), che collega l'est e l'ovest della parte meridionale dell'Unione Europea⁴¹⁶. In antitesi con le critiche della precedente amministrazione di Giancarlo Cimoli, la realizzazione della linea ospita ad oggi numerose tratte di treni FS e Italo di cui la stazione di Brescia è nodo in una rete complessa e multinodale. Alcuni importanti linee di sviluppo positive da parte della pianificazione si sono mosse, e si stanno muovendo, nella prospettiva del contenimento e della compattazione dello sviluppo urbanistico e di un rafforzamento dei servizi centrali. In parallelo, interventi di decentramento sono stati abbandonati, a partire dalla bretella ferroviaria per l'alta velocità, inizialmente prevista a circa 15 km a sud, che avrebbe escluso del tutto la città e le cui prospettive identificavano nell'aeroporto di Montichiari un punto di interscambio, di fatto, a 20 km dalla città. Tali prospettive furono ritenute ingiustificate, data la poca operatività dell'infrastruttura aeroportuale, dovuta alla vicina presenza dei tre aeroporti di Milano Malpensa, Milano Linate e Bergamo Orio al Serio che possiedono al 2018 un traffico annuo passeggeri di oltre 46 milioni⁴¹⁷. Come esposto agli atti della conferenza internazionale "*Long term redevelopment planning: Brescia and other Innovation center case-studies*"⁴¹⁸, dall'analisi di semplici indicatori si può dedurre come la domanda di mobilità pubblica inespressa sia ancora molto forte, soprattutto rispetto all'alta velocità. La conurbazione di Milano, che va da Novara a Bergamo, con oltre 6,5 milioni di abitanti per una superficie di circa 2.750 km² presenta un traffico passeggeri aeroportuale. Il dato è nettamente inferiore ai casi di Parigi, in cui il solo aeroporto di Charles de Gaulle conta al 2018 più di 72 milioni di passeggeri, o l'area londinese, il cui aeroporto di Heathrow conta, sempre al 2018, più di 80 milioni di passeggeri. Il raffronto viene fatto in considerazione di aree con popolazione e livelli di reddito non molto dissimili e l'assunto

⁴¹⁵ La prosecuzione della linea non è scontata. Nonostante a luglio 2018 sia scattato il tempo massimo di 6 anni e 10 mesi per la realizzazione dell'opera, il progetto è stato congelato dall'attuale governo italiano in attesa dell'analisi costi-benefici (effettuata anche per la cosiddetta TAV Torino-Lione). Anche se le imprese non hanno ricevuto alcun 'freno' formale, il blocco ha interessato l'iter amministrativo (Giornale di Brescia, 2019).

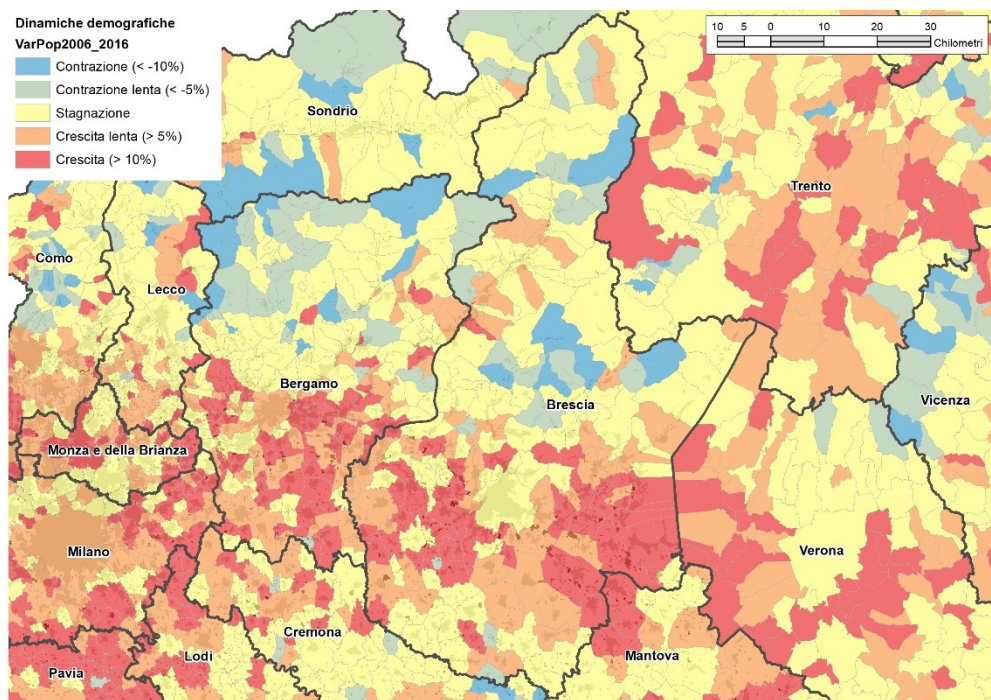
⁴¹⁶ Il corridoio costituisce un asse di collegamento che interessa la Spagna (Algeciras, Bobadilla, Madrid, Zaragoza, Tarragona Sevilla, Murcia Cartagena, Murcia, Valencia, Tarragona, Barcelona), la Francia (Perpignan, Marseille, Lyon), l'Italia (Torino, Novara, Milano, Brescia, Verona, Padova, Venezia, Trieste), la Slovenia (Koper, Ljubljana), la Croazia (Rijeka, Zagreb) e l'Ungheria (Budapest).

⁴¹⁷ (Ventura, Zazzi, Rossetti, & Carra, 2019).

⁴¹⁸ Organizzato dall'Università degli Studi di Brescia e dell'Università di Parma il 18 novembre 2017. In particolare si fa riferimento all'intervento del prof. Ventura (Ventura P., 2017).

determina che il quadro non possa non determinare una domanda di alta velocità supplementare che rende il caso di grande interesse. Questo avviene, in particolar modo, non solo per il movimento pendolare da e per Milano, ma anche per quello da e per Verona. Inoltre, anche la vocazione turistica è preminente nell'ambito del potenziamento delle strutture della mobilità ferroviaria: le destinazioni turistiche dei laghi e delle città d'arte della Lombardia Orientale infatti possono, tramite l'interscambio di Brescia, comportare effetti economici positivi. Infine, un'ulteriore polarità riguarda il polo universitario dell'Università degli Studi di Brescia, che attrae più di 14.000 studenti con dinamica positiva negli ultimi anni. In sintesi, la stazione alta velocità di Brescia interesserebbe un numero sempre maggiore di passeggeri - residenti, lavoratori, studenti e turisti - secondo funzioni differenziate.

FIGURA 38. Dinamiche demografiche provincia di Brescia, 2006-2016

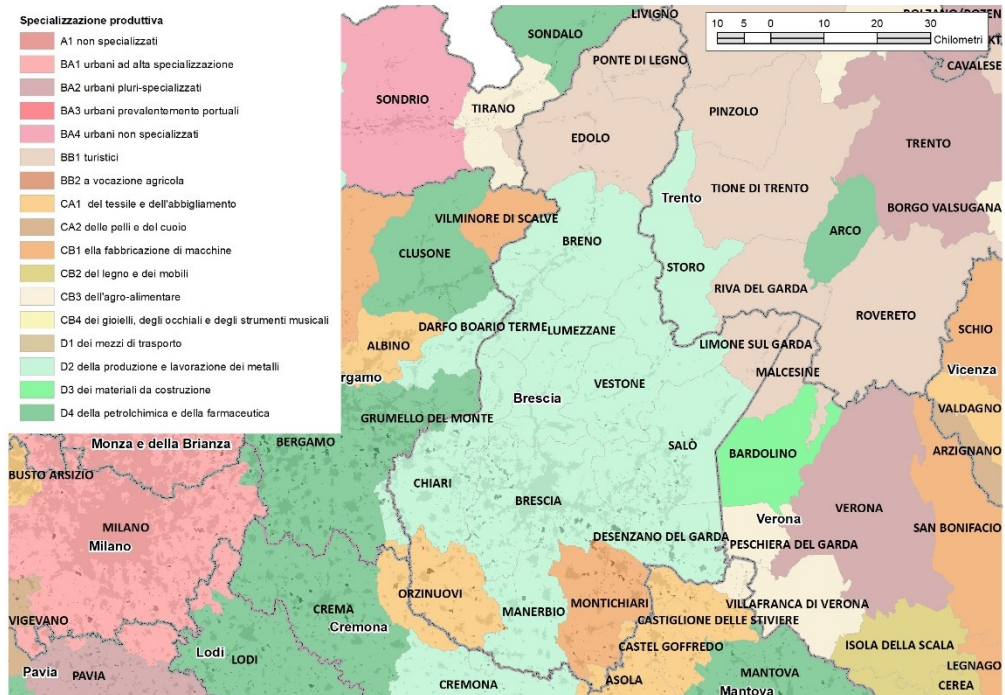


Fonte: Elaborazione originale. (ISTAT, 2016)

Anche dal punto di vista dei dati demografici, Brescia presenta una popolazione data al 2019 di circa 198.000 abitanti, che si caratterizza per uno sviluppo negli ultimi otto anni

nel complesso positivo: nonostante la decrescita tra il 1991 e il 2001 del -3,5%, essa presenta un sviluppo incrementale tra il 2001 e il 2011 a +1,2% e tra il 2011 e il 2019 un incremento a +4,5%⁴¹⁹. Simili dinamiche demografiche positive, con diverse accentuazioni, sono ascrivibili all'hinterland e all'intera provincia.

FIGURA 39. Specializzazione produttiva, provincia di Brescia



Fonte: Elaborazione originale. Cfr. (SLL 2011).

Ulteriori dati positivi riguardano il sistema economico produttivo, incentrato sul settore metallurgico, per il quale i dati ISTAT confermano che ancora oggi Brescia è tra i primi dieci distretti industriali italiani per numerosità di impianti produttivi, nonché al secondo posto in Lombardia, dopo Milano, per numero di addetti⁴²⁰, secondo un sistema robusto e

⁴¹⁹ (ISTAT, 2019), (Brinkhoff, 2019).

⁴²⁰ (ISTAT, 2014).

persistente con una performance di impresa elevata e una prevalenza dell'export con dinamica stabile.

Attraverso una prima lettura di indicatori semplici aggiornati al 2011, riguardanti i principali ed elevati movimenti e i flussi pendolari in entrata e uscita dalla città di Brescia, si evidenzia che, nell'ambito di interesse del trasporto ferroviario, un maggiore quantitativo di persone si muove quotidianamente verso Milano, seguito da Verona e solo marginalmente per pochissime unità a Treviglio. In relazione al totale dei dati il 37,27% si muove per motivi di studio e il restante 62,73% per lavoro. Viceversa, nel corrispettivo dei flussi in entrata questi provengono prevalentemente dai comuni adiacenti, sebbene un quantitativo non irrilevante giunga da Milano, Verona e sempre in minor parte da Treviglio. Solo il 30,57% si sposta a Brescia per motivi di studio e, anche in questo caso, la maggior parte dei flussi sono da attribuire ai lavoratori. Di questo flusso il numero di lavoratori in entrata e uscita che utilizzano il treno è allo 0,98% mentre per gli studenti è il 2,07%⁴²¹, di conseguenza un elevato flusso ricade sul mezzo veicolare.

1.4.1 Il contesto storico ed ambientale

La stazione 'Alta Velocità' di Brescia, a differenza dei casi precedenti, si colloca all'interno della città, in posizione fortemente ravvicinata al tessuto storico. Nel momento T0, l'alta velocità si colloca all'interno della stazione storica⁴²² della città, la cui accessibilità è orientata verso nord, tangente al confine delle ormai scomparse mura venete meridionali del XV secolo. Rispetto ai casi precedenti, che si caratterizzano per stazioni alta velocità di nuova edificazione, qualche precisazione circa lo sviluppo dell'area pare doveroso per meglio comprenderne la configurazione attuale.

Lo sviluppo economico contemporaneo, in particolare quello industriale, dell'ambito urbano è dell'area è fortemente dipendente dalla realizzazione e attivazione della linea ferroviaria 'Ferdinanda' nel 1857, che si posiziona sull'attuale sedime e si collega al nucleo urbano attraverso la realizzazione di un asse diagonale ad ovest, Viale della stazione, e l'esistente rete viaria che connette alla Porta San Lazzaro (in seguito Porta Stazione). La forma trapezoidale del fabbricato viaggiatori permette un triplice accesso, non solo dalla porta ovest ma anche a nord con via Foppa, accessi che si realizzano con la demolizione delle mura nell'Ottocento⁴²³. La relazione la stazione e la città si sviluppa si sviluppa alla fine

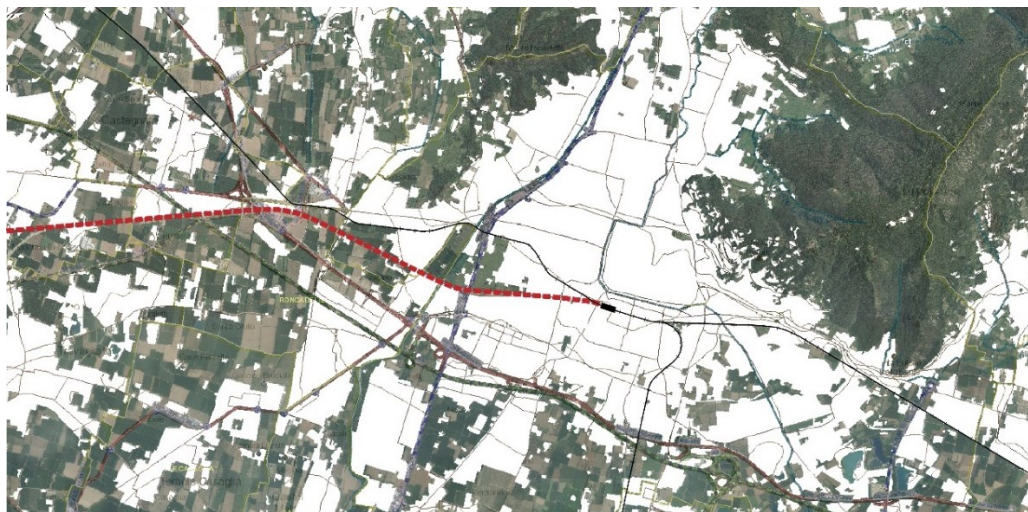
⁴²¹ Il dato è relativo alla ripartizione modale dei pendolari, i cui dati disponibili datano al 2001. Cfr. (Istat, 2011), (Curci, Salorini, & Pennati, 2015).

⁴²² Progetto dell'ing. Benedetto Foix e inaugurata nel 1854.

⁴²³ A seguito del Piano Regolatore di ampliamento del 1897.

del XIX secolo secondo una mutuale interdipendenza che va di pari passo con una prima fase di aggregazione dei comuni suburbani⁴²⁴, una seconda fase di demolizione delle mura e infine di realizzazione dell'ampliamento in virtù di un cospicuo aumento demografico dovuto allo sviluppo industriale a partire dal 1870. L'operazione si attualizza, da un lato, con un piano di risanamento della città storica, perimetrato entro le mura venete (Piano Regolatore 'Interno' del 1878-87) e secondo una serie di provvedimenti urbanistico-edilizi che prevedono per l'appunto la demolizione delle mura, dall'altro lato con un piano di ampliamento di circa 60 ettari oltre il perimetro delle mura (Piano Regolatore di Ampliamento del 1891-97)⁴²⁵, secondo nuove edificazioni e grandi viali alberati attorno al precedente perimetro. In particolar modo per il settore sud, a ridosso della ferrovia Milano-Venezia che diviene il nuovo perimetro tra 'città esterna' e 'città interna', vengono individuate la nuova trama viaria ortogonale, gli assi di collegamento e le nuove edificazioni a carattere misto con funzioni residenziali e terziarie⁴²⁶.

FIGURA 40. Inquadramento territoriale della stazione Alta Velocità di Brescia



Fonte: Elaborazione originale. Base Ortofoto da Google Earth (2019).

⁴²⁴ S. Alessandro, San Nazzaro Mella, Fiumicello Urago, San Bartolomeo e Mompiano.

⁴²⁵ Di cui si realizzano due varianti nel 1900 e nel 1903.

⁴²⁶ Nelle altre zone si prevede ad est l'inserimento di funzioni residenziali di tipo signorile, a nord, funzioni commerciali e residenziali a corte e villette con giardino e ad ovest l'industria e i villaggi operai.

Nuovi insediamenti non previsti a carattere spontaneo si consolidano lungo le direttrici principali (via Milano a ovest, via Trento a nord, viale Venezia a est e lungo via Cremona e in parte anche lungo via Corsica a sud) e durante il ventennio fascista si procede, come nei due piani precedenti, con il risanamento del centro storico e con ampliamenti dalle zone contigue al centro storico al territorio circostante, dunque oltre la linea ferroviaria a sud. Lo schema di ampliamento proposto dall'Ufficio Tecnico Municipale (1921), mai ratificato, prevede una composizione che procede per assialità, punti focali e gerarchie delle strade.

FIGURA 41. Evoluzione storica del centro storico e delle zone ad esso limitrofe



Fonte: Cfr. elaborato degli studenti del Master Europeo di II livello in Rigenerazione Urbana dell'Università di Parma Filippo Pagani e Federica Giordani (2018-19).

La non attuazione del piano induce la pubblicazione di un bando per il progetto del nuovo Piano Regolatore nel 1927, per poi contraddirne le conclusioni nel merito e nel metodo. Questo prevedeva, tra gli obiettivi, l'arretramento della linea della stazione oltre l'ampliamento, arretramento mai attuato. La proposta del progetto vincitore del gruppo

Aschieri, Gennari, Pisa e Venturi, insieme a quella del secondo e terzo classificato⁴²⁷, prevedono lo spostamento della linea e del fabbricato ferroviario di circa 800 metri, punto determinato da una razionale estensione della linea che giunge da ovest e delimita lo scalo merci 'piccola velocità'. Tali progetti non vengono realizzati e il piano viene assegnato a Marcello Piacentini. Il Piano Regolatore del 1930 mantiene la stazione e la linea nella precedente localizzazione e pone nell'area sud le nuove estensioni oltre la linea. Si prevede principalmente la realizzazione una fascia intensiva, con grandi fabbricati, a sud e semintensiva, con palazzine, a sud-ovest. Nonostante le premesse, il piano non giunge a conclusione. L'introduzione dell'asse autostradale da Bergamo a sud incrementa ancor più lo sviluppo dell'area e porta alla costruzione dell'attuale via Dalmazia, con il relativo sottopasso ferroviario, lungo la quale si sviluppa l'area logistica del nuovo scalo merci ferroviario (1932) e il nuovo polo industriale con anche i Magazzini Generali. La nuova viabilità viene di conseguenza adattata al fine di sorpassare il limite ferroviario che rimane nella precedente configurazione. L'urbanizzazione procede e le aree del precedente piano del 1897 raggiungono sempre più la saturazione: di conseguenza il Piano Regolatore di Ampliamento del 1941, mai ratificato dal Ministero, estende le previsioni delle aree da urbanizzare. La mancata ratifica del piano induce un'espansione disordinata secondo un mosaico di interventi che si allontana dal controllo unitario del piano stesso.

A seguito degli eventi bellici, che si incentrano sulle aree del centro storico, della stazione e dell'area industriale, e a seguito della nuova Legge Urbanistica, si procede al Piano di Ricostruzione del 1950 che coinvolge il solo centro storico e il piazzale della stazione, per cui le aree retrostanti non vengono ulteriormente considerate. I primi indirizzi chiari giungono con l'approvato Piano Regolatore Generale di Morini del 1961⁴²⁸, che prevede l'espansione del settore a sud della stazione secondo una compattazione delle edificazioni preesistenti sparse e la definizione dell'impianto viario fino al limite autostradale. Le funzioni previste riguardano tre nuovi macro nuclei residenziali, al centro dei quali si trova il nuovo polo urbano direzionale denominato 'Brescia Due', legato all'area retrostante la stazione (poi ridimensionato dalla variante non adottata del 1973). La funzione residenziale, di completamento, è prevista nell'area tra la stazione e il centro storico, a sud dello scalo merci viene prevista dalla zonizzazione un'area a funzione mista, mentre a nord continua l'espansione industriale. L'urbanizzazione procede anche grazie alla realizzazione del

⁴²⁷ Rispettivamente il Gruppo Urbanisti Romani - con Fuselli, Piccinato, Minucci e il bresciano Mario Dabbeni - e il Gruppo bresciano di Bordoni, Giarratana e Marchetti. (Ventura P. , 1992, p. 42-45).

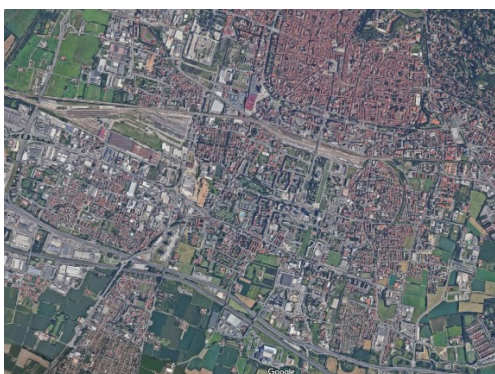
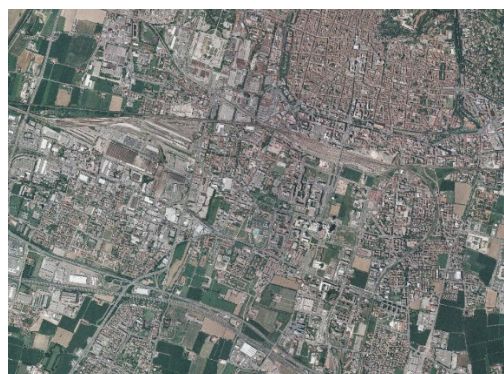
⁴²⁸ Il precedente Piano Prati del 1957 viene respinto dal Ministero che ne impone la rielaborazione integrale.

cavalcavia J.F. Kennedy, posto leggermente a est rispetto alla stazione⁴²⁹, che di fatto costituisce un'importante asse di connessione nord-sud.

FIGURA 42. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione AV di Brescia

1954

1975



1998

2019

Fonte: Google Earth e (Regione Lombardia, 2019).

Gli anni Settanta e Ottanta sono caratterizzati dal Piano Regolatore Generale del 1980⁴³⁰, realizzato con la consulenza di Leonardo Benevolo, Giorgio Lombardi e Vittoria Calzolari. Le ampie previsioni del Piano Morini vengono ridotte in modo consistente, così come l'area

⁴²⁹ (Ventura P., 1992).

⁴³⁰ L'adozione segue ad un iter complesso di adozione del piano come variante, più volte revisionata e riadottata.

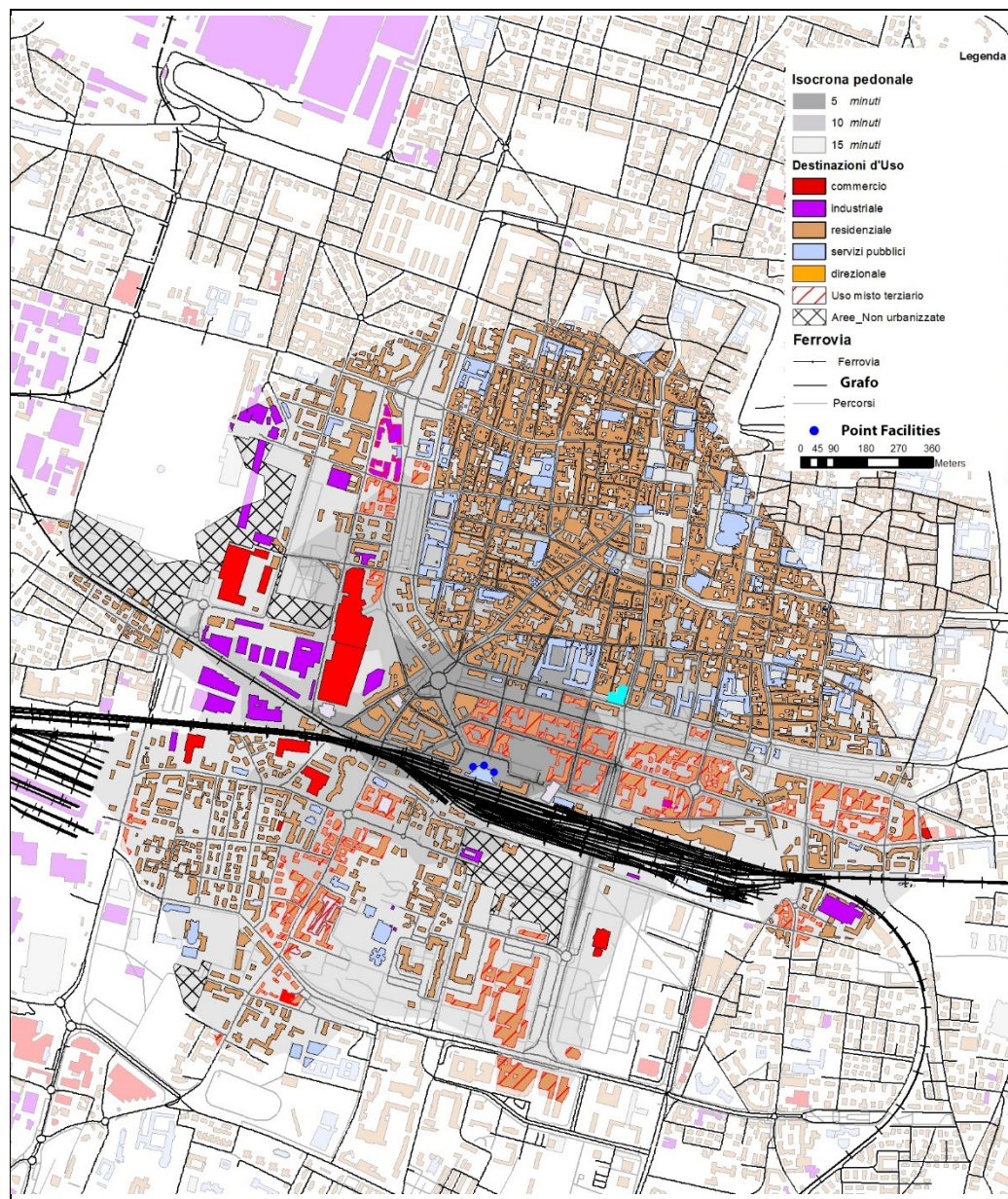
del polo direzionale Brescia Due che, sebbene fosse stata inizialmente prevista come elemento a ridosso della stazione e dell'asse di collegamento nord-sud dei binari, volge letteralmente le spalle al nodo infrastrutturale, discostandosi da esso. Inoltre, lo sviluppo industriale viene collocato nell'area a sud-ovest al di sotto dello scalo merci.

Negli anni Novanta lo sviluppo del nuovo Piano Regolatore (1998), a firma di Bernardo Secchi e Paola Viganò, costituisce una nuova fase di sviluppo che tenta di riordinare i pieni e vuoti costituitisi nella fase di espansione degli anni Settanta e Ottanta, secondo un completamento della città esistente e, in parallelo, risolvere il processo già avviato di dismissione di ampie parti della città, processo determinato dalla delocalizzazione delle aree industriali nel quale rientra anche l'ampio settore a sud dello scalo merci. Tra gli indirizzi del piano nell'area di interesse della presente dissertazione si verificano l'aggiunta e l'addizione di nuove edificazioni nei vuoti a nord e sud ovest della stazione, l'avvicinamento del centro direzionale Brescia Due alla stazione fino all'asse ferroviario e il ridisegno di via Orzinuovi secondo una 'strada mercato' di elevata importanza in termini di connessione. Nonostante i presupposti puntuali, per i quali il piano rassomiglia più ad un progetto della città, esso viene annullato dal TAR. La visione complessiva viene successivamente ripresa dal Piano Regolatore Generale del 2004, secondo un programma più puntuale delle aree da riqualificare con investimenti nell'ambito del trasporto pubblico urbano.

1.4.2 Stato di fatto (T0)

Il generale discostarsi di un'urbanistica legata alla pianificazione della mobilità urbana è evidente nella pianificazione precedente al PRG del 2004, secondo indirizzi che guardano all'automobile come mito di sviluppo. In generale, si verifica qui una disattenzione della pianificazione nei confronti dell'ambito della stazione ferroviaria, tale da comportare, fino ad oggi, la permanenza di ampi spazi vuoti sottoutilizzati o abbandonati e degradati lungo la linea. Gli interventi si sono infatti concentrati in settori industriali (come il comparto di via Milano) lontani dal mezzo pubblico, secondo polarità staccate, sia dalla stazione, sia dal centro storico. Ulteriore testimonianza del quadro è manifesta anche nell'eliminazione, da parte delle ferrovie, dei passaggi a livello, operazione che ha di fatto rarefatto ancor più gli attraversamenti tra nord e sud, aumentando l'interferenza della linea tra le due parti della città. Attualmente l'area si configura come un 'arcipelago' di funzioni eterogenee, intervallate da ampi spazi vuoti sui quali nessun risultato concreto si è ad oggi manifestato. Nel momento T0, questo si concretizza principalmente in tre aree: (1) la prima, direttamente a ridosso della linea a sud lungo via Sostegno, ad oggi ancora priva di una funzione; (2) la vicina area FS Logistica a sud-ovest della linea, che presenta oltre 50 ettari di aree dismesse ad una distanza relativamente breve dalla stazione ferroviaria; (3) il quartiere direzionale di Brescia Due a sud, manifestamente incompiuto nelle sue connessioni con la città e con la stazione.

FIGURA 43. Tavola di sintesi dell'analisi di Brescia nel momento T0



Fonte: Elaborazione originale. Software ArcGIS 10.3. (Comune di Brescia, 2016), (Regione Lombardia, 2019).

Nell'ambito della mobilità, la stazione si configura come un potente nodo della rete, con collegamenti ferroviari alta velocità tra Brescia e Milano, Intercity con la città di Verona (per la quale è in previsione la realizzazione del prolungamento nei prossimi anni), treni regionali sempre sull'asse Milano-Verona, ma anche verso Parma, Cremona, Iseo e Bergamo. In parallelo, significativi investimenti nell'ambito intermodale urbano sono stati compiuti negli ultimi anni dall'amministrazione pubblica, attraverso la realizzazione di una linea metropolitana, inaugurata nel 2013, che connette efficacemente le aree a nord della città, fino a Villaggio Prealpino, con quelle a sud e sud ovest fino a Sant'Eufemia e Buffalora.

TABELLA XXXVII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Brescia (T0)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	25	1	0,2
	100	Intercity	20	1	0,2
	75	Regionale	90	6	0,2
	75	Metropolitana	30	2	0,2
	25	Autobus	30	6	0,2
0,66	400		195		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,23	5,00	Passante	1,39	1,00	Raso

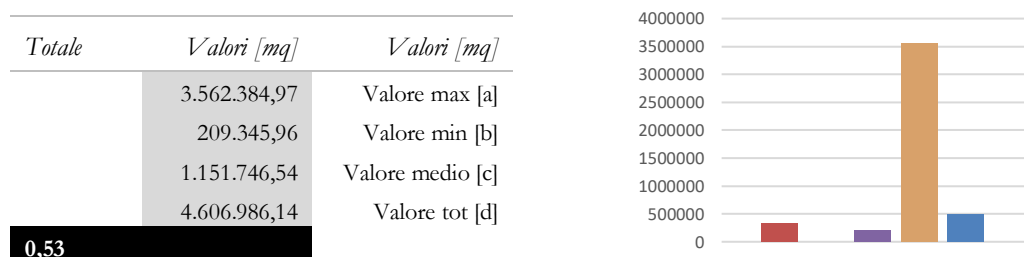
Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,56	323,17	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (Comune di Brescia, 2017), (Regione Lombardia, 2019).

Proseguendo alla descrizione dei risultati desunti dall'analisi dello stato di fatto, il grafico a farfalla mostra un quadro in parte disequilibrato fra gli elementi considerati e, al contempo, assai differente rispetto ai casi affrontati in precedenza.

TABELLA XXXVIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Brescia (T0)

Valore del mix funzionale				
OID	Dest_Uso_Primary	N. Poligoni	Dest_Uso_Secondaria	Sum_SLU_Tot [mq]
0	Terziario	12	Commerciale e direzionale	328.967,17
1	Produttivo	42	Industriale	209.345,96
2	Residenziale	928	Residenziale	3.562.384,97
3	Servizi pubblici	138	Servizi pubblici	506.288,04
4	Altro	20	Dismesso	-
5		8	Altro	13.055,85



0,53

Caratteristiche del luogo in relazione al contesto

Totale	Valore classe attribuito	Classe dimensionale	[%] Aree non urbanizzate	Valore posizione	Posizione luogo
0,57	5,00	Media	4,99	7,00	Interna

Valore della prossimità

Totale	Area di riferimento isocrona [ha]	Aree non urbanizzate [ha]
0,95	323,17	16,11

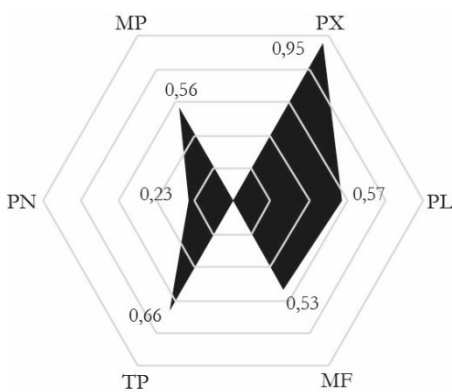
Fonte: Elaborazione originale. (Comune di Brescia, 2016), (Regione Lombardia, 2019).

Una prima differenza netta rispetto ai casi precedenti mostra come la sinergia con un contesto urbano denso ed un sistema di trasporto pubblico già consolidato costituisca un livello di base fortemente positivo.

Un primo disequilibrio, sebbene per valori medio-alti ed elevati, si può individuare nella micro accessibilità. La permeabilità pedonale raggiunge un valore medio-alto (0,56) appoggiandosi di fatto ad un impianto già consolidato, con la presenza di percorsi pedonali

dedicati che si sviluppano sia nel settore nord, sia nel settore sud. È da precisare come la qualità dei percorsi nell'area sud sia di fatto inferiore rispetto al settore nord, con anche aree non dedicate, come ad esempio via Sostegno, sulla quale si affaccia il sottopasso della stazione. Nonostante il valore mediamente positivo, e trattandosi di un'area consolidata, l'analisi mostra come l'isocrona pedonale sia fortemente ridotta nel settore sud, come conseguenza di una mancata connessione efficace tra le due parti divise fisicamente dalla linea ferroviaria che presenta, in corrispondenza della stazione, ampi fasci per una estensione totale di circa 130 metri. Questo si concretizza anche nei diversi tempi di percorrenza per i quali, nell'area sud, l'isocrona rientra per una piccola parte entro i 10 minuti, secondo un movimento breve entro i 5 minuti quasi del tutto negato, se non per il sottopasso pedonale su via Sostegno, peraltro chiuso in determinate ore della giornata. Ne consegue che il rapporto con il settore sud passi in secondo piano. Il quadro viene dimostrato anche nel disequilibrio tra la permeabilità pedonale e il valore della prossimità per un delta pari a +0,39, che esprime la mancanza di accessibilità alle funzioni presenti, che sono elevate e tipiche delle aree urbane centrali, nelle quali rientra il caso della stazione di Brescia.

GRAFICO X. Risultati applicazione del modello per Brescia nel momento T0



Parametro		Valore normalizzato
Mobilità pedonale	MP	0,56
Posizione del nodo	PN	0,23
Trasporto pubblico	TP	0,66
Prossimità	PX	0,95
Posizione del luogo	PL	0,57
Mix funzionale	MF	0,53
Valore totale Nodo	N	1,45
Valore totale Luogo	L	2,05

Fonte: Elaborazione originale

Tale quadro emerge anche nel disequilibrio tra il valore delle caratteristiche del nodo rispetto al contesto, basso e pari a 0,23, e del luogo, di valore medio-alto pari a 0,57, secondo un delta pari a 0,34. Il primo valore dipende fortemente dalla tipologia del fabbricato della stazione, passante, e dall'interferenza della linea che qui è totale permanendo al livello del piano campagna, il cui superamento risulta assai difficile in termini di accessibilità e che,

inoltre, determina un elevato grado di interferenza che si presenta anche nei conseguenti impatti morfologici e di inquinamento acustico sull'area, diminuendone l'attrattività. Il secondo valore del luogo invece, più elevato per valori medio-alti, esprime la presenza di aree non ancora sfruttate e che non creano effetti sinergici con il nodo, secondo un valore che esprime in parte anche la difficoltà della città media a individuare trasformazioni ed investimenti tali da sfruttarne il potenziale.

In controtendenza rispetto ai disequilibri precedenti, il valore della macro accessibilità esprime un equilibrio più efficace, pari a 0,13, che vede per la prima volta un valore medio-alto del trasporto pubblico (0,66) presente sul nodo, a fronte una mixité funzionale leggermente minore. Il dato in effetti esprime il potenziale della stazione nella rete extraurbana, secondo plurime diramazioni, e nella rete urbana, secondo differenti modalità di trasporto anche pregiate, quale la presenza della metropolitana sotterranea come elemento di connessione nord-sud della città. La pianificazione comunale ha infatti sviluppato modi sostenibili di connessione tra le parti, difficilmente riscontrabili nelle altre casistiche. Di contro, la mixité funzionale si attesta su valori intermedi (0,53) secondo una prevalenza di funzioni residenziali che possono indurre un'utilizzazione del nodo per flussi pendolari e per la quale sarebbe forse più efficace l'inserimento di attività terziarie, in modo da rendere più attrattiva l'area sud secondo un flusso pendolare in entrata, area che presenta di fatto una netta separazione dal centro terziario di Brescia Due.

In sintesi, lo stato di fatto mostra un elevato potenziale che, in particolar modo per l'area sud, deve essere sfruttato in virtù di un nodo di elevato grado di interconnessione e accessibilità pedonale; per tale area l'alta velocità deve rappresentare un motore di sviluppo attrattivo interno e non un semplice flusso esterno verso Milano o Verona, sviluppo dal quale potrebbe attrarre funzioni e abitanti, anche in virtù della qualità degli spazi pubblici presenti e del minor valore immobiliare delle unità abitative rispetto alla vicina città metropolitana. In particolar modo questo motore di sviluppo si esprime nel valore dell'interferenza della linea a vantaggio di una maggiore connessione tra la cesura delle due parti della città.

1.4.3 Stato di progetto (T1)

In contrasto con l'assetto iniziale, differenti progetti di trasformazione sono stati realizzati o sono stati definiti dalla pianificazione urbanistica del Comune di Brescia, che individua nella stazione un elemento chiave dello sviluppo. Entrambi gli interventi, che possono parere distinti, sono in realtà parte di un piano strategico di riqualificazione dell'area a sud e a sud-ovest della stazione, secondo uno schema coerente tra le parti urbane e in diretta interazione fra il Piano di Governo del Territorio, adottato nel 2016, stesso anno di attivazione della linea alta velocità, e il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (2017).

In *primis* una prima trasformazione, completata nel dicembre 2018 e precursore delle future previsioni di piano, riguarda l'introduzione della 'nuova stazione alta velocità' nel settore sud dei fasci ferroviari, introduzione che ha di fatto indotto il riordino e l'eliminazione di alcuni binari morti su via Sostegno, liberando così parte delle aree degradate a ridosso dei binari, con un'estensione di circa 10.000 m². Due binari sono stati attivati e dedicati alla sola alta velocità. A questi seguono lavori di potenziamento anche di nuovi binari, al fine di ridurre le interferenze tra i diversi flussi del trasporto ferroviario e di fatto spostando le linee alta velocità verso la zona sud della città Brescia che può essere, in linea teorica, considerata come 'stazione' alta velocità, sebbene ad oggi non esista un vero e proprio fabbricato viaggiatori dedicato che rientri nella stazione storica esistente a nord della linea ferrata. Tale assetto ha comportato anche opere di incremento dell'accessibilità pedonale dell'area, attraverso la riqualificazione del precedente sottopasso verso la stazione storica e la realizzazione di un nuovo accesso pedonale di collegamento tra la zona sud e la zona nord e, nello specifico, tra l'alta velocità e la stazione metropolitana. Inoltre, sono stati realizzati ampi percorsi pedonali e ciclopedonali su via Sostegno, con l'introduzione di una stazione di *bike sharing*, e, in generale, un riassetto della fermata secondo idonee illuminazioni e arredi urbani. L'intervento apre di fatto all'accessibilità pedonale tra la città a nord e la città a sud della ferrovia, ancora priva di un disegno unitario tra le parti.

In parallelo, la pianificazione comunale ha individuato, in vicinanza della stazione, un ambito di trasformazione. Questo riguarda l'area sud direttamente a ridosso della fermata alta velocità su via Sostegno, che diviene di conseguenza un ambito di centralità della città. L'area di via Sostegno ad oggi si mostra come un ampio vuoto urbano che comprende alcuni fabbricati totalmente o parzialmente dismessi, diversi spazi destinati a verde pubblico e un edificio residenziale plurifamiliare di scarsa qualità. Al contorno si individua un tessuto residenziale sparso, con edifici in linea e a torre di altezza variabile tra i 4 e i 10 piani. L'ambito confina ad ovest con il Parco Tarello, a sud ed est con il centro direzionale di Brescia Due, a nord con i fasci ferroviari e la stazione ferroviaria e metropolitana. Ne consegue che si possa individuare nel nodo il potenziale di trasformazione dell'area che diviene il nuovo ingresso sud alla città. Il piano perimetra un'area di circa 6,3 ettari, il cui sviluppo è trattato da specifiche schede di trasformazione che, a differenza del caso di Reggio Emilia, risultano essere molto puntuali negli indirizzi programmatori, nelle funzioni ammesse e nelle quantità dimensionali per ciascun tipo di destinazione d'uso consentita. Il progetto è in continuità, come già esposto precedentemente, con la nuova riorganizzazione della 'stazione alta velocità' secondo una valorizzazione del fronte e la realizzazione di idonei spazi di ingresso e percorsi pedonali e ciclabili, che coinvolgono anche la razionalizzazione della circolazione veicolare e della sosta.

Le previsioni di piano per la trasformazione denotano la vocazione terziaria e residenziale dell'area, a cui si accompagna un'elevata quota di servizi pubblici, per un totale

di Superficie Lorda Pavimentata prevista complessiva di 29.100 mq. Per la realizzazione del comparto si prevede la demolizione degli edifici dismessi e dell'edificio residenziale in fronte a via Sostegno. In particolare, si prescrive l'attenzione alla permeabilità pedonale dell'area e dei servizi pubblici data la centralità del comparto, secondo anche un'articolazione delle tipologie edilizie residenziali e della mixitè che deve integrarsi in modo unitario al contorno.

FIGURA 44. Schema prescrittivo dell'area di Via Sostegno del PGT



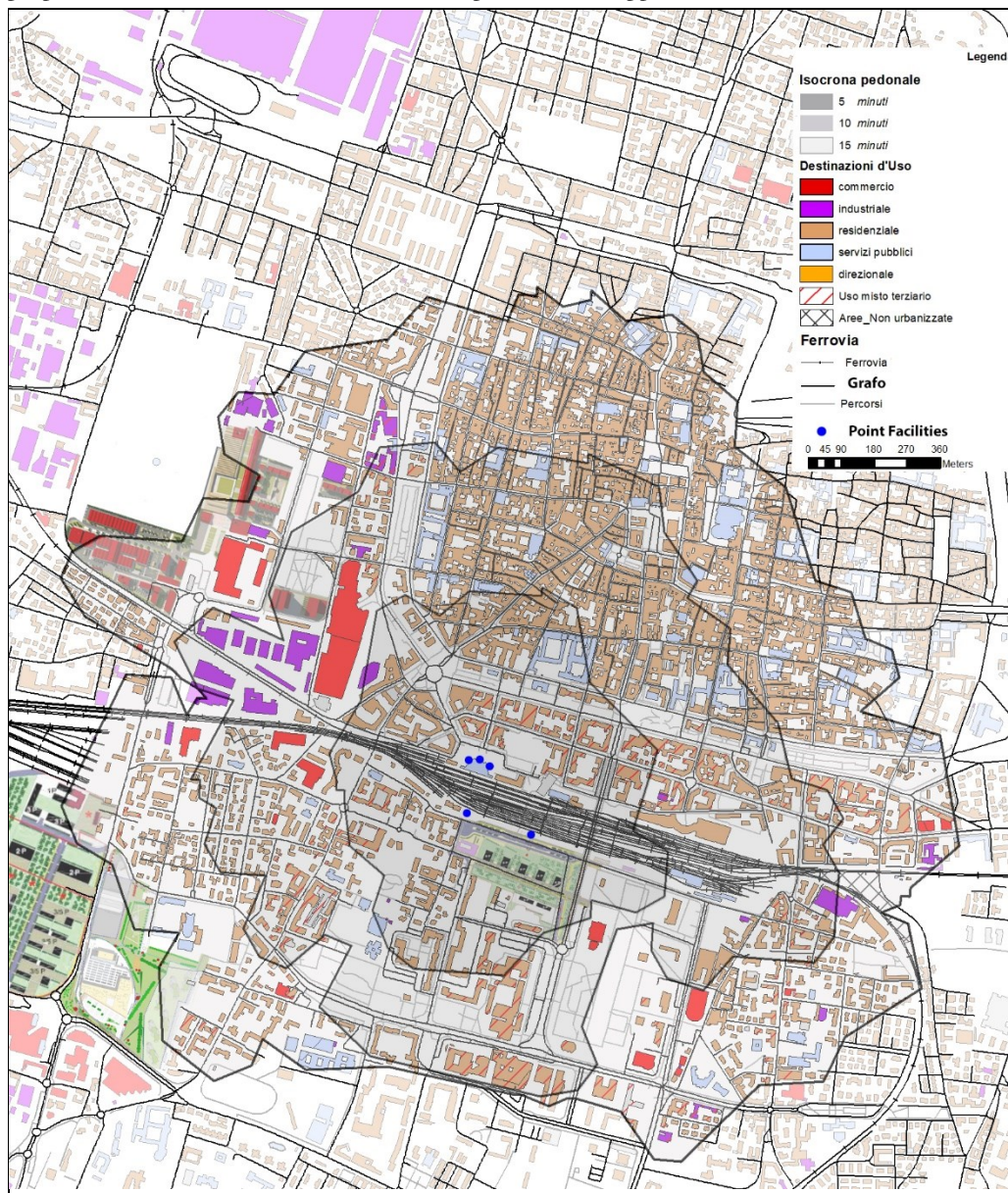
Fonte: (Comune di Brescia, 2016, p. V-NTA).

TABELLA XXXIX. Previsioni delle funzioni ammesse nel comparto di via Sostegno

<i>Funzioni ammesse</i>	<i>Specifiche sottocategorie</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Totale ammissibile</i>
		<i>[% complessiva]</i>		
Artigianali di beni immateriali	Tutte, esclusa manutenzione riparazione automezzi	0	10	2.910
Produzione di beni immateriali	Tutte	0	50	14.550
Commerciali	Medie (251 < GSV > 600), Esercizi di vicinato	0	10	2.910
Ricettive	Tutte (esclusione campeggi)	0	50	14.500
Direzionali	Tutti esclusi centri di telefonia	0	50	14.500
Residenziale	Residenze urbane permanenti e collettive	0	50	14.500
	Residenze collettive	10	50	2.910-14.500
Servizi	Servizi attrezzature di uso pubblico	0	100	29.100

Fonte: (Comune di Brescia, 2016, p. V-NTA, 33).

FIGURA 45. Tavola di sintesi dell'analisi di Brescia con inserimento delle previsioni di progetto proposte nelle schede di trasformazione e nei piani attuativi approvati, nel momento T1



Fonte: Elaborazione Software ArcGIS 10.3. (Comune di Brescia, 2016), (Regione Lombardia, 2019).

Recentemente per l'area è stato presentato un nuovo progetto condiviso tra i diversi attori proprietari, che coinvolge un complesso multifunzionale destinato alla rigenerazione dell'area degradata e alla connessione con il polo di attività di Brescia Due. Il piano attuativo proposto, non ancora approvato, si discosta in parte da alcuni parametri definiti dalle schede di trasformazione del piano, in particolar modo rispetto ai previsti 3.500 m² di centro commerciale, a fronte dei 2.910 m² massimi consentiti. Ulteriori funzioni previste riguardano l'inserimento di ulteriori 3.500 m² di funzioni commerciali più minute, 4.000 m² di funzioni ricettive, 500 m² di attività direzionali e circa 4.800 m² di servizi pubblici connessi alla stazione alta velocità, tra cui un parcheggio multipiano nell'area ex-ENI sul lato dei binari. I restanti 8.600 m² sono destinati a residenze.

TABELLA XL. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Brescia (T1)

Intermodalità del trasporto pubblico					
<i>Totale</i>	<i>Valore collegamento</i>	<i>Tipi di collegamento</i>	<i>Valore accessibilità</i>	<i>N. Direzioni</i>	<i>Fattore di riduzione</i>
	125	Alta velocità	25	1	0,2
	100	Intercity	20	1	0,2
	75	Treni regionali	90	6	0,2
	75	Metropolitana	30	2	0,2
	50	Tram	20	2	0,2
	25	Autobus	30	6	0,2
	25	Bike sharing	5	1	0,2
0,78	475		220		

Caratteristiche del nodo in relazione al contesto					
<i>Totale</i>	<i>Valore tipologia</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Diramazioni</i>	<i>Valore linea</i>	<i>Posizione della linea</i>
0,41	10,00	Doppia	1,39	1,00	Raso

Valore permeabilità pedonale		
<i>Totale</i>	<i>Isocrona spazializzata [ha]</i>	<i>Isocrona radiale [ha]</i>
0,71	407,47	572,50

Fonte: Elaborazione originale. Dati desunti da: (Comune di Brescia, 2017), (Regione Lombardia, 2019), (Brescia Mobilità S.p.A., 2019).

Dal *render* presentato si individuano, nella fascia a ridosso dei binari, le funzioni terziarie e i servizi pubblici connessi all'infrastruttura, mentre nella fascia retrostante sono presenti le residenze che, da un punto di vista morfologico, interrompono il possibile asse terziario di connessione con Brescia Due. Inoltre rimangono alcune considerazioni critiche circa il mantenimento dell'edificio residenziale preesistente in fronte al sottopasso pedonale che, di fatto, presenta una scarsa qualità architettonica e manutentiva.

Ulteriori considerazioni, più critiche anche in sede di approvazione da parte dell'amministrazione, riguardano l'assetto della viabilità, per la quale il progetto prevede una parziale pedonalizzazione di via Sostegno attraverso l'inserimento di una piazza semicoperta con una serie di passerelle sopraelevate. Il traffico viene dunque delocalizzato nelle vie adiacenti il comparto di trasformazione secondo una maggiore pedonalità delle aree prossime alla stazione nord e alla stazione sud. Il progetto, non ancora definitivo, può essere preso comunque in considerazione data la positiva accettazione rispetto ai progetti precedenti presentati per l'area, di cui si parla già dal 2002, che prevedevano l'inserimento, tra gli altri, di tre torri di circa 25 piani in fronte alla stazione con retrostanti aree pubbliche a verde che di fatto non risolvevano la connessione con il polo di Brescia Due.

TABELLA XLI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Brescia (T1)

				Valore del mix funzionale	
<i>OID</i>	<i>Dest_Uso_Primary</i>	<i>Dest_Uso_Secondaria</i>		<i>Sum_SLU_Tot [mq]</i>	
0	Terziario	Commerciale e direzionale		396.859,089	
1	Produttivo	Industriale		220.853,702	
2	Residenziale	Residenziale		4.213.325,85	
3	Servizi pubblici	Edifici religiosi		604.716,448	
4	Altro	Agricolo		-	
		Altro		19.452,01	

<i>Totale</i>	<i>Valori [mq]</i>	<i>Valori [mq]</i>
	4.213.325,85	Valore max [a]
	220.853,702	Valore min [b]
	1.358.938,77	Valore medio [c]
	5.435.755,09	Valore tot [d]

Caratteristiche del luogo in relazione al contesto

<i>Totale</i>	<i>Valore classe attribuito</i>	<i>Classe dimensionale</i>	<i>[%] Aree non urbanizzate</i>	<i>Valore posizione</i>	<i>Posizione luogo</i>
0,60	5,00	Media	0,31	7,00	Interna

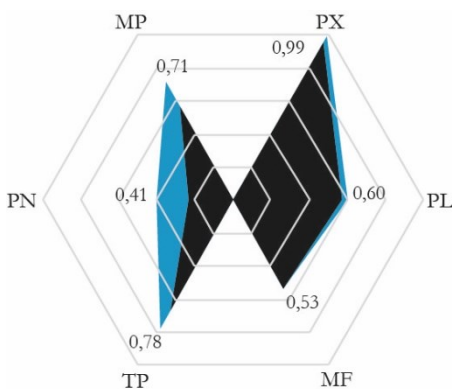
Valore della prossimità

<i>Totale</i>	<i>Area di riferimento isocrona [ha]</i>	<i>Aree non urbanizzate [ha]</i>
0,99	407,47	1,26

Fonte: Elaborazione originale. Dati: (Comune di Brescia, 2016), (Regione Lombardia, 2019)

Dall'analisi dei dati spaziali degli indicatori di nodo e di luogo individuati dal recente progetto dall'area proposto⁴³¹, delle trasformazioni attuate sulla nuova 'fermata' alta velocità, delle previsioni del piano urbanistico e del piano della mobilità sostenibile approvato nel 2017, emerge, nel momento T1, un quadro di sostanziale stasi nell'ambito degli indicatori del luogo e di sostanziale miglioramento degli indicatori del nodo.

GRAFICO XI. Risultati applicazione del modello per Brescia nel momento T1



<i>Parametro</i>	<i>Valore normalizzato</i>
Mobilità pedonale MP	0,71
Posizione del nodo PN	0,41
Trasporto pubblico TP	0,78
Prossimità PX	0,99
Posizione del luogo PL	0,60
Mix funzionale MF	0,53
Valore totale Nodo N	1,90
Valore totale Luogo L	2,12

Fonte: Elaborazione originale.

⁴³¹ I dati delle funzioni aggiuntive sono stati calcolati sulle previsioni del progetto in corso di approvazione e non su di una media dei parametri definiti dal piano.

Dalla netta separazione del settore sud e nord, il quadro di post trasformazione vede un netto miglioramento dei valori di permeabilità pedonale e in minima parte, degli indicatori della prossimità. Il rapporto tra l'isocrona spazializzata e l'isocrona massima ideale di riferimento migliora notevolmente (0,71) secondo una variazione positiva di +0,15. Il dato è sostanzialmente dovuto all'apertura del nuovo sottopasso pedonale tra la stazione metropolitana a nord e l'area sud e all'inserimento della 'nuova stazione' alta velocità di via Sostegno, sulla quale, in termini di calcolo, sono stati aggiunti due punti di riferimento delle *facilities* in adiacenza dei sottopassi e di accesso ai binari sul lato sud, secondo una duplice stazione di riferimento per l'area a nord e su via Sostegno. Di fatto questo esercita sulla permeabilità pedonale valori molto positivi, sia in termini di influenza diretta entro i 5 minuti, sia entro i 10 minuti, con un consistente aumento dell'area effettivamente raggiungibile a piedi, che interessa in particolar modo l'area del polo terziario di Brescia Due. L'estensione riguarda la sola area a sud, con una leggera estensione ad ovest e una, maggiore, a est. Per il calcolo è stata inserita una trama ipotetica desunta dal progetto nell'area della trasformazione che si estende sull'ambito di riferimento. A lato del valore della permeabilità pedonale, la prossimità già molto elevata raggiunge un valore quasi assoluto determinato dalla presenza quasi totale di aree con funzioni attive, per la quale la riqualificazione dell'area di via Sostegno era cruciale. Attraverso il miglioramento del valore della permeabilità pedonale, il disequilibrio della macro accessibilità calcolato nel momento T0 si riduce secondo un maggiore equilibrio pari ad un delta di 0,28 con un miglioramento di +0,11.

La medesima situazione si riscontra negli equilibri tra le caratteristiche del luogo e del nodo rispetto al contesto. A fronte di un valore del luogo pressoché stabile (+0,03), al più dipendente dall'aumento di aree attrattive entro l'isocrona spazializzata, il valore di nodo accresce considerevolmente (+0,18). Il valore è attribuibile ad un corretto posizionamento della nuova 'stazione' sul lato sud che, di fatto, costituisce idealmente un ponte in grado di accrescere la sinergia tra la stazione e l'area sud e, al contempo, tra la medesima e l'area nord. Nonostante ciò il valore permane su vari medio-bassi dipendenti dalla permanenza della linea a raso come elemento di limite sul contesto. Le variazioni nel momento T1 comportano, come nella micro accessibilità, un sostanziale aumento degli equilibri che si attesta su un delta pari a 0,19, diminuito quasi del doppio con una differenza di -0,15.

Infine, in controtendenza rispetto ai valori precedenti, un aumento del disequilibrio tra i valori della macro accessibilità si verifica a causa di un aumento del valore dell'intermodalità tra mezzi di trasporto pubblico differenti (+0,12) e l'assenza di variazioni nel valore della mixité funzionale (+0,00). Il miglioramento dell'interconnessione tra mezzi di trasporto pubblici dipende da due fattori e da una continuità delle politiche sostenibili intraprese da tempo dall'amministrazione comunale, riproposte nel recente Piano Urbano della Mobilità Sostenibile e ulteriormente incrementate dall'installazione di un nuovo servizio di *bike sharing*

nella stazione sud e dalla previsione di un nuovo servizio tramviario. In particolare su quest'ultimo punto il piano prevede la realizzazione *ex novo* di due ferrotramvie⁴³² in sede propria, in alternativa agli ulteriori potenziamenti delle busvie. Le nuove linee, entrambe passanti per il nodo ferroviario, conetteranno rispettivamente i settori sud-ovest e nord ovest della città. Data la sola previsione al momento non sono possibili ulteriori considerazioni circa la frequenza del servizio. In parallelo a questo miglioramento, che raggiunge un valore di 0,78, il valore della mixité funzionale rimane stabile a quota 0,53. *In primis*, il dato è in parte dipendente dalla ridotta dimensione dell'area di trasformazione, che non può comportare una variazione sostanziale dei valori di Superficie Lorda Pavimentata delle differenti funzioni in un ambito così già fortemente urbanizzato (fatto questo che distingue il caso della città consolidata dai precedenti casi di nuova espansione). In secondo luogo, il dato dipende dalla ancor presente scelta di introduzione di nuove abitazioni in un'area già fortemente residenziale, per la quale sarebbe più opportuno potenziare attività direzionali in diretta continuità del polo di Brescia Due, come prospettato dal piano del 1961. Infine, il valore dipende dalla scelta del progetto di trasformazione di non massimizzare la capacità edificatoria concessa dal piano, di 29.100 m², in un'area fortemente strategica caratterizzata già da ampie aree verdi (con riferimento ai vicini parchi Tarello e Gallo), per la quale il progetto si sofferma a solo 24.900 m². Ne consegue che il disequilibrio tra i valori della macro accessibilità aumenta (+0,12) secondo un delta pari a 0,25.

Dall'analisi emerge che, nonostante le corrette previsioni di sfruttamento delle aree maggiormente interconnesse con il potenziale della stazione alta velocità, un maggior incremento ed equilibrio dei valori si raggiungerebbe dall'interramento della linea⁴³³ che comporterebbe, per il tratto centrale che va da via Corsica a via C. Zima, un recupero di quasi 14 ettari in un'area estremamente centrale. Ne conseguono però di contro ovvi problemi di costo dell'intervento, assai elevati, per cui si riterrebbe necessaria un'ampia riqualificazione in grado di massimizzare le opportunità indotte dal nodo, attraendo investitori attraverso l'inserimento di attività economiche che si pongano in continuità al grande hub di Milano, traendo dall'integrazione con essa i vantaggi dello sviluppo economico della città.

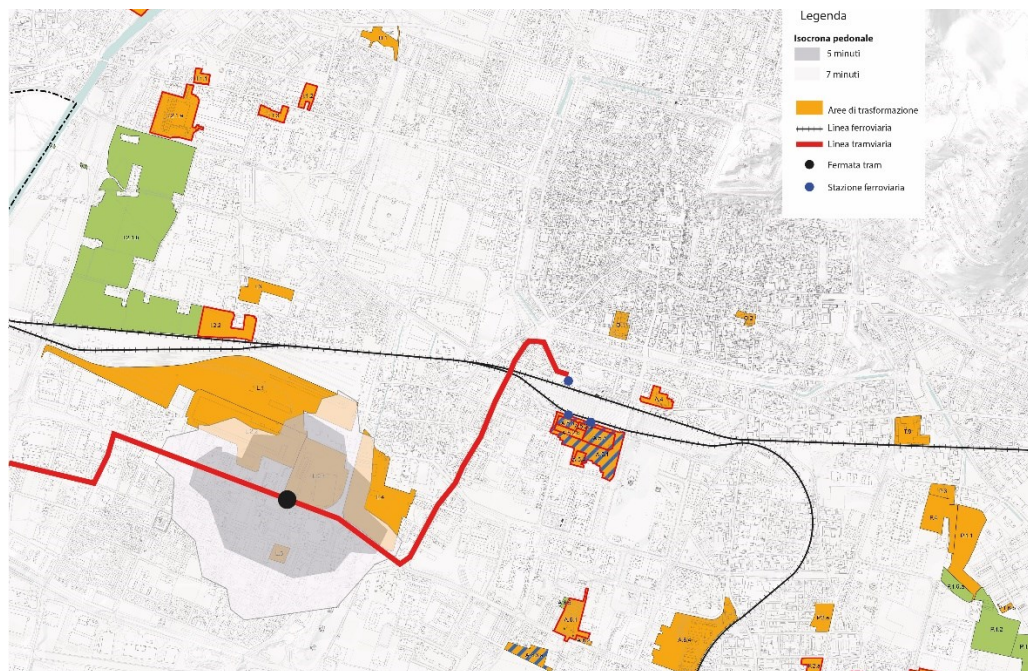
⁴³² Una linea conetterà Oltremella (Pendolina), il centro storico, la stazione ferroviaria nord e la fiera, la seconda linea invece conetterà Oltremella (Vallecamonica) al centro e alla zona nord di Sant'Eufemia. (Comune di Brescia, 2017).

⁴³³ Un caso simile, in corso di realizzazione, si può riscontrare nella stazione alta velocità (che si pone nella precedente stazione storica) di Valladolid in Spagna.

1.4.4 Un ulteriore comparto di trasformazione

Dai dati dell'analisi preesistente emerge che, a fronte di un programma di riqualificazione definito, nel caso di Brescia effettivi miglioramenti dell'ambito non sussistono, se non per interventi radicali come l'interramento della linea o l'aumento del potenziale delle attività economiche presenti sul nodo. Nonostante ciò, le strategie e previsioni del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile aprono ad ulteriori considerazioni circa alcune aree fortemente degradate di ampia dimensione, a distanze ravvicinate alla stazione sud alta velocità. Si fa in particolar modo riferimento alla previsione di introduzione delle due ferrotramvie verso il settore ovest, caratterizzato dalla presenza di ampie aree ex-industriali degradate generatesi dalla delocalizzazione del settore industriale verso le aree più periferiche. Il quadro risulta estremamente chiaro dalle stesse definizioni del Piano di Governo del Territorio riguardanti le aree di riqualificazione fisica e funzionale e, in particolare, analizzando l'area lungo via Orzinuovi a sud-ovest che ricade solo per una piccola porzione a nord nell'isocrona spazializzata calcolata nella sezione precedente.

FIGURA 46. Previsioni della pianificazione per le aree di trasformazione annesse alla stazione con calcolo dell'isocrona rimanente dall'intermodalità con la linea tramviaria.



Fonte: Rielaborazione. Cfr. (Comune di Brescia, 2016).

Nello specifico si individua lungo via Orzinuovi, sulla quale è previsto il passaggio della nuova linea ferrotramviaria, un'asse strategico di connessione ovest all'area fieristica, caratterizzato da un tessuto urbano commerciale, artigianale e industriale, privo di elementi distintivi e ordinatori che la rendono ad oggi un'area di attraversamento per l'ingresso alla città. Essa si caratterizza inoltre per la presenza di ampie aree dismesse - gli ex Magazzini Generali e l'ex Acciaieria Pietra - e il polo logistico della 'Piccola velocità' che, di fatto, costituisce un elemento attrattore del traffico pesante che giunge da via Dalmazia. La stazione ferroviaria a sud e le fermate della metropolitana sono assai ravvicinate all'ambito che, per dimensioni, costituisce un importante area di riqualificazione del settore sud della città. Si tratta di un'area di quasi 50 ettari (quasi un quarto del centro storico), che ad oggi rappresenta un ambito estraneo alla città alla quale fornisce limitati servizi e sulla quale non esercita effetti significativi (anzi, esso manifesta piuttosto effetti negativi). Lo stesso prof. Richard Peiser individua nel comparto sud-ovest un potenziale di trasformazione focalizzato sull'innovazione e sulla digitalizzazione del settore manifatturiero sull'onda di quanto accaduto al caso di Pittsburgh. Egli individua la possibilità reale della riqualificazione dell'area attraverso la progettazione di un nuovo polo tecnologico pubblico-privato, "innervato sull'università e compartecipato dalle aziende".

Secondo un calcolo sommario di percorrenza tra l'area interessata e la stazione ferroviaria, attraverso la linea ferrotramviaria definita dal PUMS, la cui lunghezza rilevata è di circa 2 km, è possibile definire l'area come raggiungibile entro i 15 minuti ipotizzati. Prendendo in considerazione una velocità commerciale di circa 15 km/h, ne risulta un tempo di viaggio di circa 8 minuti⁴³⁴. Definendo in seconda battuta una fermata possibile all'inizio di via Orzinuovi, ove il piano prevede la realizzazione del deposito tram, è possibile calcolare l'isocrona pedonale rimanente rispettivamente di 5 e di 7 minuti che, come mostra la figura 46, comprende parte dell'area. In questo senso si dimostra come il modello possa essere utilizzato anche alla scala urbana tra i diversi sistemi di trasporto, secondo un'individuazione entro i 15 minuti dei luoghi che rientrano in un'area di influenza primaria o secondaria rispetto alla stazione ferroviaria e per i quali si può successivamente procedere ad una valutazione delle possibili trasformazioni, come verifica delle variazioni tra lo stato di fatto e il momento T1.

L'area viene individuata nella Tavola V-DP05 del Documento di Piano (Tavola di sintesi delle previsioni di Piano), come parti di città da assoggettare a Programmi Complessi di Rigenerazione Urbana. I suddetti programmi definiranno l'insieme di strategie urbanistiche, paesaggistiche ed ambientali finalizzate a riformare il tessuto urbano interessato, basando

⁴³⁴ Ulteriori riduzioni circa una diminuzione dei tempi rispetto alla frequenza non è possibile dato che tale programmazione non è ancora stata definita.

gli interventi sui principi di sostenibilità, multifunzionalità sociale ed economica e resilienza. In termini di accessibilità il piano prevede già la realizzazione di una nuova viabilità interna a partire dal prolungamento a nord di via Chiesanuova, la realizzazione di un nuovo asse di collegamento ad ovest a ridosso dei fasci ferroviari ed in grado di delocalizzare parte del traffico pesante verso la vicina tangenziale ovest e la connessione con la rotonda su via Dalmazia e via S. Giovanni Bosco. La pianificazione suddivide il comparto in quattro sub-ambiti, due destinati ad ambiti prevalentemente produttivi nelle aree più retrostanti rispetto a via Dalmazia e due a destinazione mista lungo l'asse sul quale si affacciano.

FIGURA 47. Schema prescrittivo dell'area FS Logistica del PGT



Fonte: (Comune di Brescia, 2016, p. V-NTA, 54).

Il primo sub-ambito (AT-B.2.1) rientra in parte nello scalo merci Piccola Velocità, di 23,4 ettari, circa la metà del comparto nel suo complesso. La pianificazione non prevede incrementi volumetrici e propone la realizzazione di edificazioni nelle aree più ravvicinate all'ambito di via Dalmazia fino alla SLP esistente di 16.300 m². Le nuove edificazioni sono previste nelle aree annesse a via Dalmazia, aree '1' e '2', lungo la quale è prevista la demolizione di tutte le costruzioni esistenti⁴³⁵. Le funzioni ammesse nell'area più interna (1)

⁴³⁵ Ad eccezione di quelle con valore testimoniale.

sono di tipo manifatturiero e separate dal resto del comparto mediante una fascia tampone boscata, quale misura di mitigazione ambientale di inserimento paesaggistico in ambito urbano.

TABELLA XLII. Previsioni delle funzioni ammesse nel comparto

<i>Funzioni ammesse</i>	<i>Ambito 1</i> ⁴³⁶		<i>Ambito 2</i> ⁴³⁷		<i>Ambito 3</i>	<i>Ambito 4</i>
	<i>Max % SLU</i>		<i>Max % SLU</i>		<i>Max % SLU</i>	<i>Max % SLU</i>
	I	1-2	1	2		
Manifatturiere, logistiche, trasporto, immagazzinaggio	-	50	100	100	30	30
Artigianali di beni immateriali	-	70	50	50	30	30
Produzione di beni immateriali	-	100	-	100	80	80
Commerciali	-	10	-	-	10	10
Ricettive	-	30	-	-	10	10
Direzionali	-	80	-	20	30	30
Residenziale	-	20	-	-	20	20
Servizi attrezzature di uso pubblico	-	-	-	-	10	10
Servizi mobilità: intermodale	100	-	-	-	-	-

Fonte: (Comune di Brescia, 2016, p. V-NTA, 33).

Il secondo sub-ambito (AT-B.2.2), denominato Pietra Tubificio, è un'area produttiva dismessa a sud dello scalo merci, di circa 11,8 ettari. L'ex tubificio, insediato nel 1960 come ampliamento dell'azienda siderurgica bresciana Dalmazia Spa, specializzata nella laminazione dell'acciaio, entra in crisi negli anni Ottanta fino alla sua totale dismissione. L'area è caratterizzata dalla presenza dell'ampio volume parallelepipedo dell'impianto ormai dismesso, la cui lunghezza ammonta a circa 545 metri, e che ricopre la quasi totalità dell'area per una superficie totale di circa 65.000 m². La pianificazione prevede due possibili soluzioni di trasformazione dell'ambito: la prima consiste nel totale mantenimento delle volumetrie esistenti, la seconda prevede la demolizione, anche parziale, dei fabbricati esistenti secondo una SLP complessiva di 59.000 m². In entrambi i casi le funzioni ammesse riguardano il solo settore produttivo e artigianale, con l'eccezione, nella seconda ipotesi, dell'insediamento di

⁴³⁶ La divisione dei parametri dipende dalla differente suddivisione delle aree interne al sub ambito che presentano funzioni differenti.

⁴³⁷ La divisione dei parametri dipende delle due possibili soluzioni di trasformazione dell'area.

funzioni anche direzionali. Ulteriori considerazioni si concentrano sulla realizzazione di connessioni ambientali, anche in virtù di una mitigazione delle funzioni produttive dall'edificato a sud.

Anche il terzo sub-ambito (AT-C.3.1), denominato Maritan Borgato, si caratterizza come area produttiva dismessa posta a ridosso di via Dalmazia, a nord dell'area ex Pietra Curva, e costituita di capannoni di elevata volumetria. L'area definita dalla pianificazione consiste di una superficie territoriale di circa 3,5 ettari, entro la quale è prevista la totale demolizione delle volumetrie preesistenti. Le nuove edificazioni ammesse, per un totale di 10.550 m² di SLP, riguardano attività artigianali, terziarie e residenziali, con l'aggiunta di eventuali servizi e attrezzature di uso pubblico. La sola funzione manifatturiera è consentita, sebbene nella sola area ovest interna ed eventualmente separata da una fascia di mitigazione dalle altre funzioni di diverso tipo. L'accessibilità riguarda il solo fronte su via Dalmazia e sull'asse nord-sud tramite percorsi pedonali e ciclabili.

Il terzo sub-ambito è direttamente connesso al quarto a sud (AT-C.3.2), denominato Pietra Curva, il quale mantiene le medesime caratteristiche del precedente e la cui demolizione è in parte già iniziata a partire dal 2017. L'area, di quasi 8 ettari, si localizza sul crocevia tra via Orzinuovi e via Dalmazia e fronteggia sul lato di via Dalmazia l'ex-Mercato Generale, la cui riqualificazione è in corso di realizzazione⁴³⁸. Il comparto, nel quale è prevista dal PUMS la realizzazione del deposito tram, prevede una SLP di circa 25.700 m² di funzioni che eguagliano la precedente area a nord, secondo residenze, attività artigianali, di produzione di beni immateriali, commerciali, ricettive e direzionali con anche servizi e attrezzature di uso pubblico.

Simulazione della trasformazione

Data la centralità dell'area rispetto alle previsioni del piano e all'influenza di second'ordine generata dalla stazione alta velocità e dalla prevista nuova linea tramviaria, è stata effettuata una simulazione progettuale della possibile trasformazione del comparto. Nonostante la definizione dei sub-ambiti proposta dal piano, una prima considerazione riguarda la necessità di trattare il settore come comparto unitario⁴³⁹ che, per dimensione, circa 42,4 ettari totali, può forse costituire la dimensione minima per un quartiere che deve

⁴³⁸ La riqualificazione rientra nel Programma Integrato di Intervento di via Dalmazia, via Don Bosco e degli ex Magazzini Generali di proprietà della società Nuovi Assetti Urbani S.p.A. che è in corso di realizzazione e che prevede la realizzazione di un nuovo centro commerciale (14.920 mq), funzioni direzionali (5.989 mq), residenze libere (35.500) e la riqualificazione delle casere destinate a edificio servizi (8.221) con annesso aree verdi progettate.

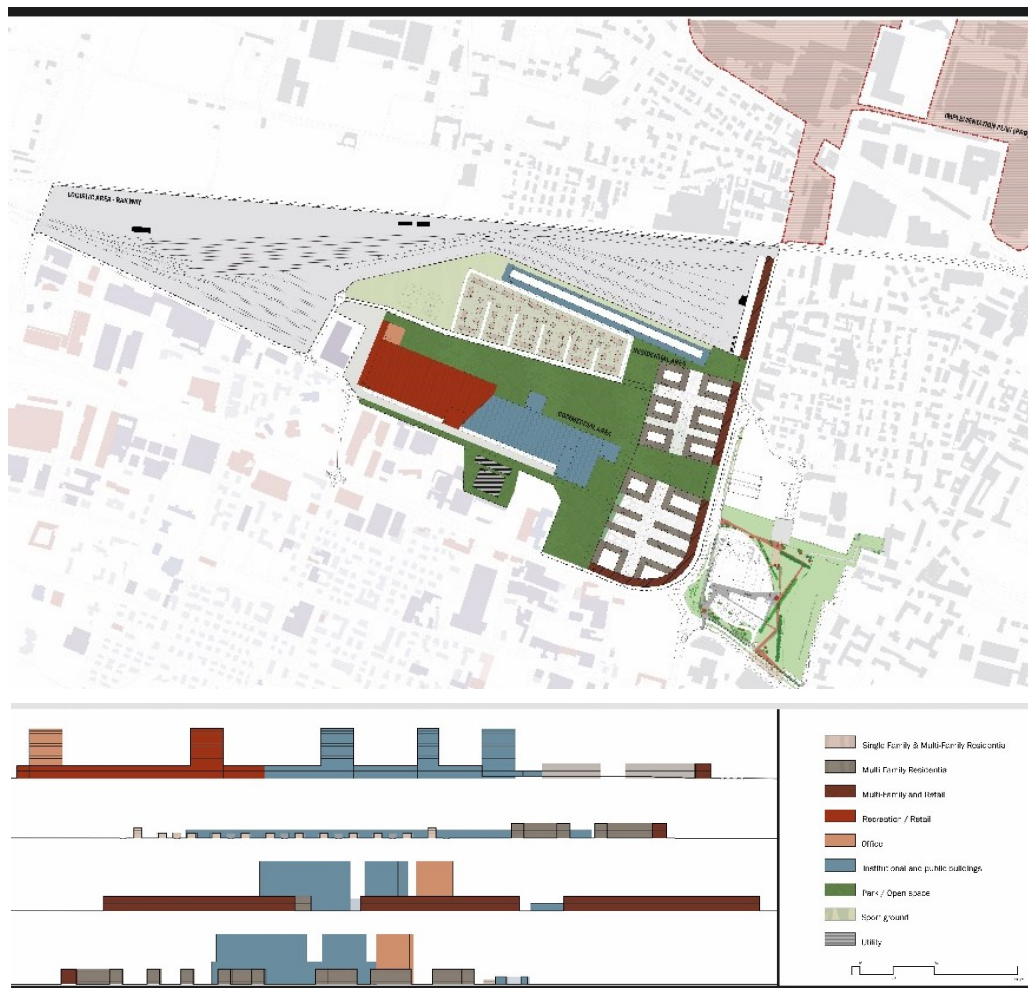
⁴³⁹ Proposte progettuali con approcci parziali possono comportare una frammentazione spaziale dell'area di trasformazione, con conseguenti effetti negativi sulla qualità dello spazio.

trovare una configurazione delle relazioni tra parti verso il contesto ma anche nelle sue stesse relazioni interne. Di fatto queste sono state trattate ad oggi come porzioni tra loro isolate, intercluse, distaccate rispetto alla viabilità interna. In questo senso l'esperienza di Reggio Emilia mostra come la mancanza di connessioni tra le parti della trasformazione e l'edificato esistente comporti effetti negativi di isolamento e infattibilità dell'operazione. Un primo obiettivo è dunque quello di identificare un impianto interno efficace in grado di penetrare in profondità nel comparto al fine di vitalizzarlo ed evitare effetti di degrado, sia fisico, sia sociale. Una seconda considerazione riguarda l'identificazione di idonee funzioni, tra loro correttamente proporzionate, da insediare. Premetto che la centralità nell'ambito e lo stesso fenomeno di decentramento delle attività produttive avvenuto nell'area non convince circa il posizionamento di ulteriori attività produttive: tale linea di indirizzo della pianificazione probabilmente trova le sue ragioni nell'individuazione di funzioni compatibili con l'ambito logistico dello scalo merci. L'insediamento di funzioni produttive, per quanto architettonicamente sostenibili, comporterebbe nell'area un ulteriore sovraccarico del traffico pesante, che di fatto deve essere delocalizzato all'esterno al fine di non gravare ulteriormente sull'area, traffico che risulta già molto elevato data l'importanza degli assi di connessione di via Orzinuovi, verso la tangenziale ovest e di via Dalmazia verso la tangenziale sud e l'autostrada. La diminuzione dell'inquinamento e la compatibilità con le funzioni logistiche dello scalo devono trovare una possibile risoluzione nel posizionamento di funzioni 'schermanti' di diverso tipo che siano in grado di sopportarne la presenza, come insegnano le diverse simulazioni delle città nuove studiate⁴⁴⁰. Il caso di Avignon persegue in parte tale principio, attraverso l'insediamento di funzioni direzionali a ridosso della linea ferrata in rilevato, secondo una diminuzione dell'interferenza visiva e dell'impatto acustico prodotto. Una terza considerazione riguarda la necessità di densificazione dell'area, data la sua centralità secondo un aumento consistente della popolazione che, come mostrano i dati demografici, è in costante aumento e che deve quindi essere localizzata nelle aree più centrali servite dal trasporto pubblico, secondo un movimento sostenibile all'interno della città ove l'alternativa del servizio comporta un'alternativa al movimento tramite mezzo veicolare. In questo caso la riqualificazione dell'ambito deve effettuarsi come strategia di compattazione e limite verso il basso e verso uno sviluppo 'orizzontale'. Una quarta considerazione, conseguente alla densificazione, non può non riguardare l'idoneo e proporzionato inserimento di servizi e spazi pubblici, garantiti dagli standard urbanistici, secondo un'organizzazione morfologica dello spazio di relazione per le diverse fasce d'età già introdotto dal lungimirante ed efficace schema dell'unità di vicinato di Clarence Perry, che

⁴⁴⁰ L'esperienza deriva da ampi studi e ricerche effettuate nel corso del dottorato e in qualità di tutor nell'ambito del Laboratorio di Urbanistica dell'Università di Parma (2016-2019), coordinato dal prof. Paolo Ventura.

comporta la definizione di movimenti interni positivi. Infine, in parte come sintesi dei presupposti precedenti, un'ultima considerazione riguarda l'inserimento di un adeguato mix funzionale, secondo una integrazione non solo esterna, ad una scala più vasta, ma anche interna (il progetto di Avignon che ragiona secondo una *mixité* per macroisolati pare forse eccessivo) e in totale contrapposizione alla zonizzazione monofunzionale, incapace di costituire ambienti urbani vivibili e propri del movimento pedonale.

FIGURA 48: Simulazione masterplan di progetto per l'area FS Logistica di via Dalmazia



Fonte: Elaborazione originale.

Applicando tali principi all'ambito di trasformazione, e in continuità con le analisi e il metodo di valutazione adottato, la simulazione volumetrica prevede la realizzazione di una viabilità interna al comparto, al fine di permettere una permeabilità pedonale dell'intera area secondo percorsi dedicati. Le connessioni con l'esterno si concentrano in particolar modo su via Dalmazia e in generale con la viabilità esistente e di progetto secondo una prosecuzione ad est dell'asse di via S. Giovanni Bosco, come principale punto di connessione con i percorsi che conducono alla stazione sud alta velocità. Un secondo asse si sviluppa da sud verso nord, in adiacenza al previsto deposito tram e alla ipotizzata fermata della linea, su via Orzinuovi. Un'ulteriore accesso è previsto più ad ovest lungo via Chiesanuova. Il traffico pesante connesso all'ambito logistico che permane a nord e ad ovest viene di fatto delocalizzato all'esterno del comparto, sulla fascia perimetrale, come in realtà già previsto dalle previsioni di piano, secondo una connessione diretta alla tangenziale ovest che esclude del tutto il comparto e che alleggerirebbe in modo cospicuo il carico ad oggi presente su via Dalmazia e via Orzinuovi. Al fine di ridurre le possibili interferenze del traffico veicolare e il posizionamento delle aree a parcheggio interne al comparto in altra sede, è stata ipotizzata una piastra al di sotto della quale corre il traffico e al di sopra della quale si sviluppa lo spazio pedonale di relazione.

L'incremento volumetrico previsto dal progetto riguarda sia la realizzazione di nuove edificazioni, sia il recupero e il riuso di edifici preesistenti, questi ultimi definiti attraverso una valutazione del grado di propensione all'intervento, dipendente dalla presenza di elementi di elevata singolarità e pregio architettonico e dalla pluralità dei soggetti proprietari coinvolti. In particolar modo, il primo fattore è riscontrabile nell'edificio ex Pietra Tubificio che, per dimensione del corpo di fabbrica, è atipico e considerato come elemento caratteristico di pregio. Nel secondo caso invece non sono stati individuati elementi edilizi tali da giustificarne il recupero. Dati tali presupposti le funzioni previste sono trattate secondo una *mixité* che vede, sul fronte di via Dalmazia, funzioni prevalentemente residenziali plurifamiliari con l'inserimento di attività misto commerciali e direzionali, al fine di creare un asse di vita tra l'area a nord e l'area a sud. In posizione più interna rispetto a questa fascia lineare misto residenziale-terziaria sono state collocate ulteriori tipologie residenziali plurifamiliari che si sviluppano su un massimo di 6 piani fuori terra. All'interno del comparto, facilmente raggiungibile da via Chiesanuova, si propone la rifunzionalizzazione dell'edificio Pietra Tubificio, destinato a funzioni misto commerciali e pubbliche, sulla scia del progetto di recupero parigino dell'ex deposito ferroviario Halle Freyssinet - parte del più ampio progetto di rigenerazione del quartiere Tolbiac e della Gare d'Austerlitz - che ad oggi comprende efficacemente attività ricettive, di ristorazione e ampi spazi di co-working per numerose start-up (Station F). Tali funzioni si accostano all'idea del prof. Richard Peiser sull'inserimento di attività legate all'innovazione e alla digitalizzazione. Come addizione del precedente volume si giustappongono degli edifici a torre di circa 20

piani, anch'essi con funzioni prevalentemente direzionali e pubbliche, in modo tale da dare una caratterizzazione e riconoscibilità dell'area anche ad una certa distanza. A nord del complesso, in posizione protetta, si prevede invece la realizzazione di un comparto residenziale tipologicamente differenziato, secondo tipologie plurifamiliari, bifamiliari e monofamiliari, al fine di creare un'offerta abitativa differenziata.

L'interferenza con il polo logistico a nord viene risolta attraverso l'inserimento di elementi funzionali compatibili intesi come filtro a ridosso del confine: si prevede dunque la demolizione e ricostruzione del precedente edificio ferroviario che viene di fatto ribaltato e destinato a funzioni pubbliche dell'istruzione e, nell'area a nord-ovest, l'inserimento di attività sportive immerse nel verde.

Spazi verdi di connessione interna ed esterna al comparto sono previsti in particolar modo con l'area verde del Programma Integrato di Intervento di via Dalmazia, via Don Bosco e degli ex Magazzini Generali, vie sulle quali esso consente una visuale privilegiata in grado di valorizzare la casera quale elemento architettonico di pregio. Un altro asse verde si affaccia a sud in diretta comunicazione con l'attuale scuola di specializzazione (Istituto di Moda Industriale) sull'altro fronte stradale e in adiacenza all'odierno Istituto Scientifico Paritario.

In sintesi e in termini quantitativi l'intervento prevede, per l'area definita di 42,4 ettari, un azzeramento delle funzioni industriali, la cui dismissione negli anni precedenti è stata considerata come fattore dimostrativo della non compatibilità delle funzioni nell'area, l'inserimento di circa 34.500 m² di funzioni residenziali (circa il 27,4% del comparto), delle quali l'area del comparto e dell'intorno è del tutto priva, l'inserimento di funzioni terziarie pari a quasi 81.000 m², circa il 63,9% della superficie complessiva, ed infine un totale di servizi pubblici pari circa 11.000 m² per un totale di 8,7%. Così costituito il comparto prevede una densità di 71,6 abitanti l'ettaro con un totale di 3.035 abitanti teorici insediabili (i quali sono stati calcolati su un dimensionamento di 150 abitanti l'ettaro) e circa 1.400 unità abitative.

1.5 Risultati comparati dell'analisi

Confrontando i dati emersi dall'analisi dei casi, emerge che nel tempo T0 i risultati mostrano un disequilibrio generale tra tutti gli indicatori. In particolare emerge che il valore delle caratteristiche del luogo rispetto al nodo, dipendente da un'infrastruttura che tenta di risolvere l'interferenza, presenta un valore assai ridotto, in tre dei quattro casi analizzati, Valence, Avignon e Reggio Emilia (PL: 0,09; 0,18; 0,18), casi in cui la nuova stazione si inserisce in un contesto agricolo esterno all'area costruita esistente con il quale la sinergia è, ovviamente, assai ridotta. I valori delle caratteristiche del nodo rispetto al contesto invece sono medio-bassi ad eccezione del solo caso di Avignon (PN: 0,46; 0,70; 0,37). A Brescia

L'alta velocità fa parte della stazione esistente, situata in una posizione centrale all'interno del nucleo urbano (PN: 0,23; PL: 0,57), fatto che si esprime negli elevati valori del luogo. Risultati positivi si riscontrano già nel momento T0 circa la permeabilità pedonale (0,56) e il trasporto pubblico (0,66), quest'ultimo in sostanziale equilibrio rispetto al mix funzionale (0,53). I casi studio di Avignon e Reggio Emilia invece mostrano valori fortemente sbilanciati: medio-alti nella prossimità (0,59; 0,65), a causa di un basso valore dell'isocrona pedonale pari a valori bassi (0,23; 0,24); medio-alti nel mix funzionale (0,49; 0,69), caratterizzato da una prevalenza di funzioni commerciali e industriali con la presenza di edifici residenziali integrati al settore produttivo o all'ambito agricolo e valori bassi e medio-bassi dell'intermodalità (0,23; 0,35). Anche il caso di Valence presenta un elevato squilibrio della macro accessibilità, con valori medio-alti nel mix funzionale (0,68) e medio-bassi nel trasporto pubblico (0,35); ciò che differisce dai casi di Avignon e Reggio Emilia riguarda l'equilibrio fra i valori della micro accessibilità, ridotti, per cui l'area agricola fortemente esterna risulta essere del tutto non urbanizzata, priva di servizi o funzioni di prossimità (0,31) e di difficile accessibilità pedonale (0,33).

Nel tempo T1 i risultati mostrano un aumento generale dei valori e una tendenza a un maggiore equilibrio. Nel caso studio di Avignon il progetto di riqualificazione ed espansione genera un nuovo quartiere della città, cambiando la posizione della stazione da esterna a periferica. Di conseguenza il crescente aumento del valore delle caratteristiche del luogo (+0,24) rispetto al contesto comporta una riduzione del delta e determina un miglioramento degli equilibri (+0,28). Il miglioramento riguarda in modo consistente anche il trasporto pubblico e il mix funzionale, determinato da un aumento della connettività del primo (+0,19), attraverso l'inserimento di una connessione assai frequente di un treno regionale con la stazione centrale e con la realizzazione nel 2018 della tratta ad alta velocità con Montpellier, e dall'aumento del secondo (+0,28) grazie ad un progetto focalizzato su un mix di funzioni residenziali, terziarie e servizi pubblici. Lo squilibrio più elevato si presenta tra la prossimità e la mobilità pedonale (+0,53), a causa dell'interferenza della ferrovia, sebbene in rilevato, e, al di là di essa, della presenza del fiume Durance.

Il caso studio di Brescia, differente per localizzazione, mostra nel momento T1 un sostanziale aumento positivo dei valori del nodo e di inerzia negli indicatori del luogo, data l'area fortemente consolidata. In particolare nel valore della permeabilità pedonale (+0,15) e nel valore delle caratteristiche del nodo rispetto al contesto, attraverso la realizzazione di una duplice stazione (+0,18). Inoltre ulteriori incentivazioni del trasporto pubblico sono introdotte con un delta positivo (+0,12) non riscontrato negli altri casi. In questo caso l'alta velocità porta alla riqualificazione e ridefinizione del settore sud secondo una maggiore accessibilità tra le due aree separate dalla linea, la quale però mantiene una certa interferenza che non viene trattata in altro modo e di fatto costituisce l'elemento di limite della

trasformazione. Data la ridotta dimensione dell'area della riqualificazione, le variazioni sul valore del nodo sono assai ridotte se non nulle.

Contrariamente ai casi di Avignon e Brescia, il progetto di trasformazione di Reggio Emilia mantiene ampi squilibri. La causa è dovuta alla mancanza di previsioni in grado di aumentare l'intermodalità dei trasporti pubblici (+0,01) e di risolvere l'elevata interferenza data dalle caratteristiche del nodo (+0,00). Infine, anche le misure attuate in termini di accessibilità pedonale, al fine di oltrepassare e risolvere il limite della linea in rilevato, sono molto ridotte (+0,09). Il progetto determina il solo miglioramento dei valori del luogo: il mix funzionale (+0,23) e la prossimità (+0,1). I dati complessivi dell'intervento evidenziano come la trasformazione programmata per il sito dipenda fortemente da una accessibilità volta principalmente al veicolo motorizzato.

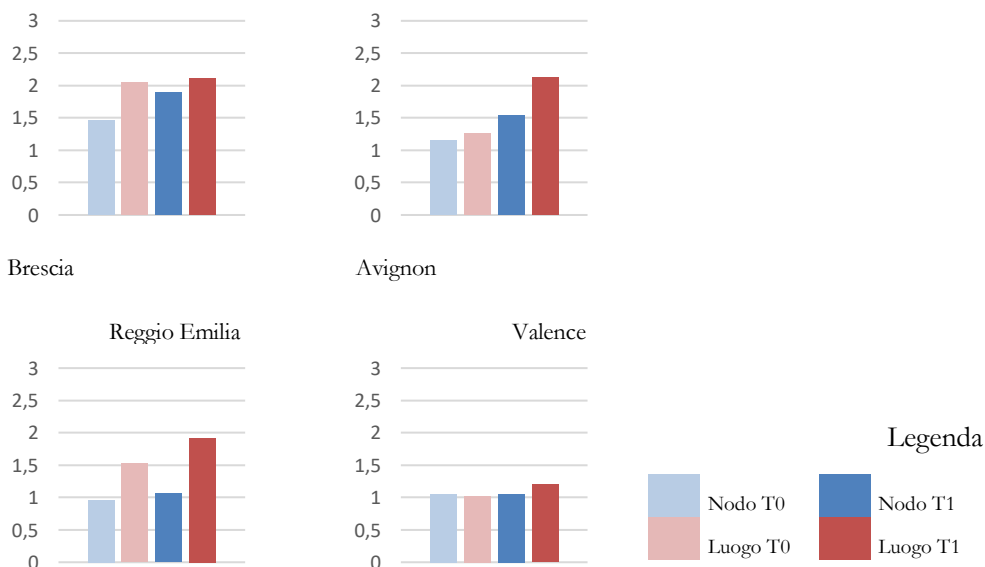
Ulteriore casistica nel momento T1 riguarda il caso di Valence. Nonostante la progettazione di un nuovo polo di attività terziarie i valori, che vedono un incremento generale, permangono su livelli medio-bassi e medio alti, con l'eccezione delle caratteristiche del luogo che permangono su valori assai ridotti (0,17). La particolarità riguarda l'aumento misurato di tutti gli elementi secondo equilibri 'misurati', sebbene non perfetti. Nella micro accessibilità (+0,21) l'aumento avviene per valori minimi di crescita della permeabilità pedonale (+0,01) poiché il progetto si sviluppa perfettamente sulla precedente isocrona. La variazione dunque dipende dall'aumento medio della prossimità (+0,24). Gli equilibri della macro accessibilità invece migliorano (+0,21) secondo un aumento dell'intermodalità (+0,10) e un decremento del mix funzionale (-0,04), dato dalla nuova specializzazione direzionale dell'area. Il caso si dimostra di interesse proprio per il maggior equilibrio tra gli indicatori che la trasformazione induce, sebbene sempre secondo valori medio-bassi e, in generale, per uno sviluppo su valori equilibrati del nodo e del luogo, a dimostrazione che il progetto di trasformazione si basa in tutto e per tutto sulla stazione alta velocità.

In conclusione, l'applicazione del modello sembra essere soddisfatta, secondo una comparazione tra i dati effettivi emersi e tra le letture dei piani e dei progetti analizzati. Il rendering grafico è chiaro e facilmente confrontabile tra i casi analizzati e tra i due differenti momenti T0 e T1; esso inoltre permette di avere più livelli di relazioni tra gli elementi considerati. Infine, la lettura dei quattro equilibri mostra, nel momento T0, uno squilibrio tra tutti gli indicatori individuati secondo una netta distinzione tra i tre casi di stazioni di nuova edificazione e il caso di Brescia in cui l'alta velocità si inserisce all'interno della stazione preesistente. Nel momento T1, invece, la lettura dei dati mostra la tendenza ad un accrescimento degli indicatori e degli equilibri, in particolar modo nel valore delle caratteristiche del nodo e del luogo in relazione al contesto, con valori rispettivamente bassi ed alti a seconda dei casi. I maggiori squilibri permangono nei casi di stazioni di nuova

edificazione per cui la post-trasformazione induce un miglioramento prevalente e consistente dei fattori del luogo, in particolar modo nel caso di Reggio Emilia.

Infine, l'analisi di casi mostra nel suo complesso una ridotta accessibilità multinodale rispetto alle condizioni del luogo per cui l'indice totale di nodo è sempre inferiore all'indice totale del luogo, come mostrano il grafico XII.

GRAFICO XII. Confronto tra i valori di nodo e luogo (T0-T1) dei casi analizzati



Fonte: Elaborazione originale.

Tali risultati ci mostrano la difformità tra le politiche di sviluppo dei trasporti e dell'uso del suolo, in parte dipendente dall'attitudine delle compagnie ferroviarie a replicare il modello aeroportuale nel caso delle stazioni alta velocità intermedie, che spesso si collocano in posizioni periferiche o esterne al tessuto urbano, come mostrano i casi di Avignon, Reggio Emilia e Valence e, come vedremo nel capitolo successivo, in molti altri casi, secondo una preferenza delle ragioni tecniche ed economiche che non considerano l'eventuale sfruttamento delle aree urbane ad esse connesse. A tale considerazione si

aggiunge anche la tendenza al consumo di suolo che caratterizza tre dei quattro casi analizzati, sia in ambito urbano sia in ambito territoriale⁴⁴¹.

La scelta dei casi analizzati è stata operata in modo da verificare i possibili scenari sia in termini localizzazione, sia di trasformazione, come di fatto mostrano gli stessi risultati dell'analisi, verifiche che mi permetteranno, nel capitolo seguente, di indentificare possibili categorie interpretative delle dinamiche generate dalle stazioni alta velocità.

⁴⁴¹ Ovviamente la dimensione del fenomeno rientra in un quadro sicuramente più ridotto nell'ambito europeo, e assume valori elevatissimi nel continente asiatico come mostrano i numerosi casi di *new town* di Taiwan, Corea del Sud e Cina.

2 TIPOLOGIE DI INTERVENTI TRA MUTAMENTI E NUOVE CREAZIONI

Rispetto ai casi studio mappati e analizzati è possibile riscontrare alcune categorie di interventi che riguardano sia la creazione di nuove stazioni e nuove aree urbanizzate sia, al contempo, interventi di mutazione delle preesistenti stazioni ferroviarie e del loro intorno. Sono dunque qui proposti alcuni modelli di classificazione che derivano, in parte, dall'approccio analitico, in parte, dall'analisi critico-descrittiva della presente dissertazione. Lo scopo è quello di definire le dinamiche con cui l'alta velocità si rapporta allo spazio urbano e il territorio e le trasformazioni che ne scaturiscono. Emerge in sintesi il quadro di dinamiche riscontrate nei casi approfonditi con il modello, e poi associate ai casi mappati in fase preliminare in modo più sintetico-descrittivo⁴⁴², per i quali caratteri simili sono associabili. Il criterio utilizzato è quello di variazione tra tempo T0 e tempo T1, cioè il delta (ove possibile) di trasformazione a seguito dell'inserimento dell'alta velocità.

2.1 *Inerzia urbana dell'alta velocità*

In questa prima categoria ricadono i casi delle stazioni esistenti, successivamente adattate ad ospitare l'alta velocità, con interventi minimi tali da non comportare sostanziali modifiche della relazione tra lo spazio della stazione e lo spazio urbano. In questo caso gli interventi mirano principalmente alla riorganizzazione interna della tipologia della stazione, che mantiene i suoi caratteri sostanziali. In egual modo anche quei caratteri di connessione e continuità con l'intorno rimangono i medesimi. Le principali mutazioni riscontrate riguardano tre aspetti, incentrati su caratteristiche di esigenza funzionale. Il primo riguarda la maggiore permeabilità tra lo spazio della stazione e lo spazio della città attraverso l'apertura di varchi ai lati della stessa struttura, da cui può prodursi un quasi impercettibile miglioramento nell'ambito della mobilità pedonale. Il secondo riguarda l'adattamento della stazione secondo una riorganizzazione degli spazi su più livelli, al fine di gestire in modo più efficace l'intermodalità tra i mezzi di trasporto esistenti e la nuova velocità. Rientrano in questa casistica moltissimi casi tra i quali la stazione di Bologna che, proprio in virtù dell'arrivo dell'alta velocità, ha subito ampi interventi di rinnovo che hanno portato alla riorganizzazione dello spazio di relazione tra mezzi di trasporto differenti. In precedenza gli spazi della stazione e la gestione del passaggio tra mobilità differenti erano assai caotici e ridotti a spazi sottodimensionati e, di conseguenza, di difficile gestione. La soluzione

⁴⁴² Di cui delle schede sintetiche sono presenti nell'appendice finale.

adottata riguarda la realizzazione di una nuova vera e propria stazione sotterranea⁴⁴³. La terza sottotipologia riguarda l'ammodernamento della stazione, che prevede l'inserimento di funzioni terziarie. I casi vanno dal semplice rinnovamento spaziale interno della stazione, come i casi della stessa Bologna e Salisburgo, alla demolizione e ricostruzione del fabbricato viaggiatori che diviene un hub funzionale intermodale, come nel caso del recente progetto approvato (2018) della stazione centrale di Monaco⁴⁴⁴. Come si può riscontrare dagli interventi, rientrano in questa casistica sia casi di stazioni di testa, sia casi di stazioni passanti. Anche casi di totale demolizione e ricostruzione del semplice fabbricato viaggiatori sono riscontrati e individuati, come la stazione di Kassel Wilelmshohe⁴⁴⁵.

In questo caso valutazioni e applicazioni del modello si ritengono di poco conto, poiché i relativi dati di mutazione tra il momento T0 e il momento T1 sono pressoché invariati e dipendono fortemente dal contesto urbano di riferimento nell'area di influenza che, per l'appunto, rimane stabile e invariata. La valutazione dovrebbe rimanere solo interna al fabbricato viaggiatori, passando però ad una scala architettonica, non considerata in questa dissertazione. Idealmente, il valore del delta ipotizzato avrà variazioni minime positive. Tali alterazioni, se si verificassero, riguarderebbero, in particolare nella prima sottocategoria, il valore dell'area pedonalmente raggiungibile entro l'isocrona definita. L'aumento della permeabilità costituisce, nei casi più emblematici ed accorti, una stazione-percorso che si raccorda nei flussi e nei passaggi per-tra-attraverso, come nei casi della nuova stazione di Torino Porta Susa e della ancora non realizzata e assai discussa stazione di Firenze Belfiore. Nell'ambito di mutazioni tipologiche ampie o di demolizioni e ricostruzioni del fabbricato viaggiatori, apporti di maggiore permeabilità vengono anche raggiunti dalla realizzazione di edifici a ponte sopra la linea, corpi a sviluppo longitudinale perpendicolari ai binari, sulla scia delle stazioni giapponesi che da tempo attuano questa tipologia di connessione. Nella seconda sottocategoria non si riscontrano mutazioni che, idealmente, riguarderebbero una variazione del delta T1-T0 nelle caratteristiche di relazione con il contesto del nodo. In questo caso la gestione dell'inserimento di nuove linee o opere di trasporto su livelli differenti non comporta variazioni negative del grado di frammentazione dato dalla presenza di ulteriori diramazioni. Valori fortemente influenti riguarderebbero l'interramento

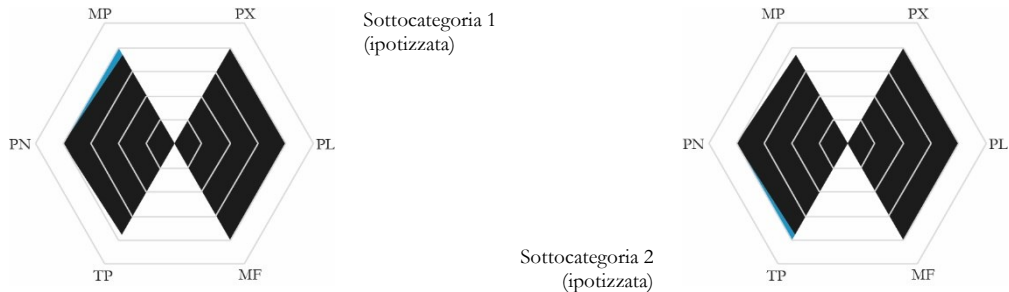
⁴⁴³ La realizzazione prevedeva in origine anche un'ampia riqualificazione delle aree circostanti: il quartiere della stazione destinato ad ospitare ulteriori funzioni terziarie, direttamente connesse alla stazione, di circa 60 ettari; una nuova area residenziale a nord, denominata 'scacchiera', di circa 24 ettari; la realizzazione di un grande parco ad ovest lungo il fascio di binari di circa 180 ettari. Il masterplan realizzato da Ricardo Bofill e recepito a livello locale nel 1994 fu accantonato. Il progetto, ben lontano dal masterplan di Bofill, è anche distante dalla grandiosità dei progetti proposti nel concorso del 1983 indetto da Tomàs Maldonado (Vernuccio, 1984).

⁴⁴⁴ Il progetto è stato sviluppato dallo studio tedesco Auer Weber

⁴⁴⁵ Realizzata tra il 1987 e il 1991 dagli architetti Andreas Brandt, Giovanni Signorini e Yadegar Asisi.

della linea, che in questi casi avviene solo per specifiche porzioni o per particolari modalità di trasporto (vedi il caso di Bologna), poiché la liberazione del piano campagna dai fasci ferroviari produce altre tipologie di intervento associabili a categorie di mutazioni differenti dalla presente. L'unica variazione riscontrabile è dunque quella di inserimento di una nuova tipologia di modalità di trasporto con variazioni nel fattore di intermodalità del trasporto pubblico.

GRAFICO XIII. Ipotesi di variazione della categoria inerziale



Fonte: Elaborazione originale

Nella terza categoria le variazioni sono pressoché nulle, poiché il modello non considera la distribuzione interna delle attività al fabbricato viaggiatori, rientrando per l'appunto in una scala architettonica. Su scale di progetto ampie, come nel caso della prevista nuova stazione di Monaco, le dimensioni delle funzioni interne sono tali da costituire un vero e proprio hub interno, associabile alla tipologia di *'hyperpôle'*, una megastruttura polarizzante a scala urbana e territoriale, chiusa in sé stessa, tanto da rappresentare di per sé una città-stazione con un individuale e interno valore di nodo e luogo⁴⁴⁶. E' il caso della stazione di Kyoto di Hiroshi Hara (1991-1997), una megastruttura di 230.000 m² che comprende al suo interno circa 37.500 m² di spazi dedicati al commercio, pari a circa il 17% della superficie totale (grandi magazzini, centro commerciale, negozi, caffè, ristoranti, teatro, museo, spazi espositivi, ecc.) e circa il 30% ad hotel, per una superficie di 70.700 mq⁴⁴⁷.

⁴⁴⁶ La tipologia è stata identificata da Corinne Tiry (Tiry, 2008).

⁴⁴⁷ François Bellager e Bruno Marzioff pongono particolare attenzione allo spazio interno, non solo spazio per i viaggiatori ma anche per altri tipi di utenza: "La gare doit devenir un vrai lieu de vie [...] à la fois pour les gens qui prennent le train [...] mais aussi pour les personnes qui accompagnent les voyageurs et plus généralement pour les nombreux citadins qui traversent simplement la gare [...], rappelant que 12 000 personnes traversent quotidiennement Lyon-Perrache sans prendre le train, et qu'à Montpellier, seuls 40 % des gens qui fréquentent

Ovviamente più categorie possono coesistere, con leggere variazioni in più di un campo. Ad esempio ancora il caso della stazione di Bologna Centrale: alla realizzazione della nuova stazione sotterranea alta velocità seguono interventi di rinnovo dell'edificio e della riorganizzazione degli spazi interni con l'inserimento di funzioni commerciali⁴⁴⁸.

Il rinnovamento può ovviamente anche comportare piccole modifiche che alterano la struttura del fabbricato viaggiatori. In questo caso l'adattamento comporta mutazioni con addizioni e sottrazioni di elementi alla struttura base secondo modalità differenti. Rientra in questa sottocategoria il recente progetto programmato per la Gare du Nord (2024) per il rinnovo e l'espansione, tramite giustapposizione alla stazione principale, di un nuovo corpo in vetro in grado di supportare il previsto aumento del 30% del traffico passeggeri. Altra casistica riguarda il progetto di Rafael Moneo per la stazione di Madrid Atocha: la galleria della stazione storica viene liberata dai binari e trasformata in un giardino d'inverno, un ambiente pubblico di grande socialità. Ad esso viene giustapposta la nuova copertura ai binari. Quest'ultimo tipo di intervento rientra nell'ambito degli interventi più tecnologici, che riguardano l'inserimento di nuove e scenografiche coperture delle linee. Tutte tipologie sul piano architettonico e, nel caso delle coperture, ingegneristico.

In sintesi, la categoria contiene fundamentalmente tutti quegli interventi di stazioni che comportano un consolidamento dello spazio della stazione, inteso come intercluso in sé stesso e di sostanziale inerzia rispetto alle dinamiche fisiche dello spazio urbano circostante.

2.2 *Stazione come centralità urbana e spazio pubblico*

Una seconda categoria interpretativa riguarda gli interventi di rinnovo della stazione esistente o la realizzazione di nuove stazioni in ambiti consolidati che producono una

la gare accèdent à un train. [...] Les 32 commerces de la gare de Lyon génèrent un chiffre d'affaires de 400 millions de francs par an. Et ces revenus seraient supérieurs si ces commerces répondaient également aux attentes des riverains des gares⁴⁴⁸. Il caso giapponese di stazione associata al grande centro commerciale è ripresa dagli autori con preoccupazione: "Ce rapprochement gare/centre commercial inquiète certains. Le risque, c'est d'aboutir à des gares qui ne soient plus des gares, comme au Japon, c'est-à-dire des lieux qui ressemblent plus à des centres commerciaux et dans lesquels on découvre par hasard entre deux magasins un escalier mécanique qui vous amène à un train caché en sous-sol". (Bellanger & Marzloff, 1996, p. 37-39).

⁴⁴⁸ L'operazione ha riguardato tutte le più grandi stazioni italiane attraverso la società Grandi Stazioni (Grandi Stazioni Rail, 2011). Critiche, rispetto all'omologazione degli interventi di rinnovo delle società basati sull'esperienza di Roma Termini, sono state poste: i 13 casi dell'operazione (Milano Centrale, Bologna Centrale, Verona Porta Nuova, Torino Porta Nuova, Napoli Centrale, Firenze Santa Maria Novella, Bari Centrale, Genova Brignole, Genova Piazza Principe, Palermo Centrale, Roma Tiburtina, Venezia Mestre, Venezia Santa Lucia), di cui Roma Termini è il quattordicesimo, sono infatti stazioni storiche assai differenti per caratteristiche stilistiche. "È proprio destino che opere egregie quali quelle costruite, ad esempio, da Stacchini, Michelucci, Mazzoni, Montuori ecc. debbano subire il medesimo trattamento riservato ai nostri aeroporti, veri e propri prototipi di ciò che è ormai senso comune definire *junkspaces?*" (Dal Co, 2003, p. 7).

riqualificazione delle aree adiacenti con funzioni che guardano, ovviamente a seconda dei casi, alla restituzione alla città di spazi pubblici aperti e ad una densificazione delle aree. Spesso la differenza dipende dalla classe dimensionale dell'insediamento e dai livelli di sfruttamento del suolo preesistenti. Le tipologie di attuazione di questa categoria rientrano prevalentemente in contesti urbani consolidati, per i quali piccoli o grandi interventi volgono alla ricerca di una maggiore sinergia con il contesto e ad un mutuo miglioramento delle prestazioni del luogo e del nodo secondo influenze più o meno ampie sul disegno di queste porzioni della città. Operazioni di ricucitura, diminuzione dell'effetto barriera e restituzione dello spazio degradato alla città tramite nuovi quartieri, nuovi spazi pubblici (parchi e piazze) e una rinnovata viabilità interna ne sono tratti caratteristici. Tale tipologia di mutamento infatti è da intendersi sul concetto di città-stazione o di stazione-quartiere, secondo cui nuove dinamiche si devono stabilire tra questi due spazi di riferimento. La comune interdipendenza dei due volge ad una generale integrazione tra il quartiere della stazione e il contesto urbano, secondo una riorganizzazione spaziale, nodale e funzionale.

Si possono distinguere due principali tipologie di intervento. La prima, più rara, verte su di una riqualificazione delle precedenti e degradate aree secondo scelte che non vertono tanto sulla densificazione delle aree, quanto sulla restituzione dello 'spazio pubblico'. Ne deriva la realizzazione di ampie aree verdi e piazze pedonali. Ne è un esempio il caso di Girona, la cui riqualificazione si concentra sulla realizzazione di nuovi spazi pubblici nella zona ad ovest della stazione, che diviene un parco pubblico in grado di massimizzare la permeabilità pedonale tra stazione e città. Un altro caso riguarda la stazione di Cordoba per la quale è stato attuato l'interramento della linea che divide in due le parti della città, a seguito dell'arrivo dell'alta velocità. Al di sopra della linea è stata successivamente realizzata un'ampia area lineare pubblica pedonale, ricolma di aree verdi e piazze pavimentate.

La seconda tipologia riguarda l'ampia riorganizzazione dello spazio circostante la stazione, dipendente al più dalla dismissione delle precedenti strutture ferroviarie sottoutilizzate o da interventi che inducono modifiche al piano del ferro al fine di ridurre l'interferenza e, al tempo stesso, realizzarne una valorizzazione immobiliare. Quest'ultima tipologia è tipica delle città metropolitane o di grandi dimensioni i cui valori dei terreni delle aree, centrali e non, uniti ad un mercato immobiliare estremamente positivo, sono tali da sostenere gli elevati costi dell'opera che, a seconda delle estensioni, ha periodi di realizzazione che guardano al medio-lungo periodo. Infatti nelle città di grandi dimensioni si riscontrano ampi progetti di riqualificazione, dalle dimensioni tali per cui l'effetto della rigenerazione supera di molto il confine definito dalle aree direttamente interagenti con la stazione, o anche solo indirettamente, secondo aree di secondaria complementarità. L'ampiezza dei progetti spesso è riscontrabile in casi particolari dove forse non è tanto la presenza dell'alta velocità ad indurre direttamente la riqualificazione, quanto piuttosto le caratteristiche del contesto stesso, che puntano ad una massimizzazione del suolo

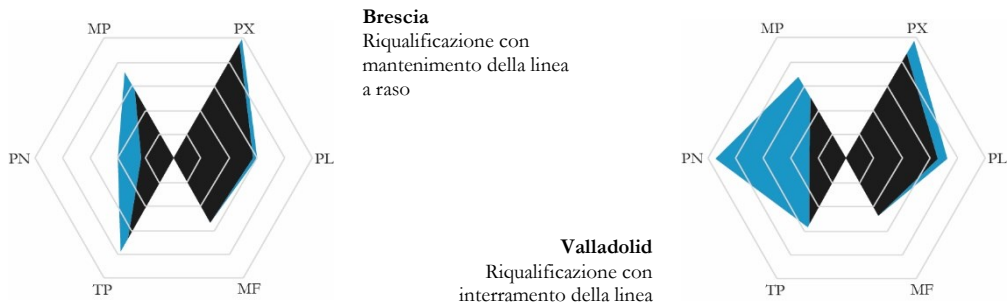
disponibile. In questo caso l'alta velocità è considerata come un valore aggiunto, non un presupposto essenziale di partenza per la realizzazione del progetto che è indotto in gran parte nel contesto locale di sviluppo. In questo caso vi è da definire forse anche una questione di valore inestimabile di aree ferroviarie che, internamente ad un tessuto consolidato, sempre più attrattivo e con valori immobiliari competitivi, rende in modo ottimale sugli investimenti della riqualificazione. Basti pensare alle grandi trasformazioni della Gare d'Austerlitz di Parigi e dell'intervento sul quartiere Tolbiac, o al recente piano di riqualificazione della stazione di Madrid Chamartín, o ancora al recente progetto di Milano Porta Garibaldi, al caso londinese del *brownfield* retrostante la stazione di King's Cross e St. Pancras, o ancora al caso di Vienna. I casi riscontrati in questo senso sono davvero numerosi.

In questo caso la mutazione considera, nei valori di nodo, una situazione di base già caratterizzata da una massimizzazione dell'interscambio possibile tra modalità di trasporto differenti, al più incrementate in minima parte nel tempo T1. Il grado di massimizzazione ovviamente dipende dalla classe dimensionale del contesto di riferimento, ma considera in tutti i casi le diverse modalità di trasporto ferroviario e su gomma. A questi si possono accostare spesso casi di interscambio sostenibile con il *bike sharing*. Differenze sul grado di interconnessione tra altre modalità di trasporto pubblico su ferro urbano dipendono al più dalla classe dimensionale dell'insediamento; la presenza di metropolitane o la presenza di tram è infatti tipica delle grandi metropoli o di città di grandi dimensioni. In questo senso il caso della città media di Brescia è notevole, dato lo sviluppo di modi di trasporto presenti e pianificati dall'amministrazione comunale. I valori di mixità funzionale, sebbene intermedi, non raggiungono valori elevati poiché dipendono generalmente da ambiti consolidati, in cui la funzione residenziale è spesso preminente, e la cui trasformazione, che comporta spesso l'inserimento di ampie funzioni terziarie, non è tale da indurre una variazione consistente.

Dal punto di vista dell'equilibrio tra le caratteristiche del nodo e del luogo anche in questo caso i valori sono elevati. Le interferenze, da cui molti interventi di riqualificazione dipendono, vengono ridotte al minimo, se non azzerate. Le risoluzioni sono differenti: da un lato le stazioni di testa permangono nella loro conformazione, ma riduzioni e riorganizzazioni delle linee vengono attuate sempre più, anche attraverso la realizzazione di numerosi interramenti per cui le diramazioni, elementi determinanti sulla frammentazione del tessuto, vengono nascoste allo sguardo o riorganizzate in aree distanti dalla centralità urbana (come nei casi di Stoccarda, Berlino, Valladolid, Valencia, ecc.). Altri casi ancora vedono la sostituzione delle precedenti stazioni di testa o passanti in stazioni-edificio senza linea, secondo un ponte coperto che connette a 360° lo spazio pubblico senza alcuna possibilità di interferenza, come nel caso della Gare d'Austerlitz o della più piccola Valladolid. L'equilibrio tra i due elementi del nodo e del luogo rispetto al contesto è solitamente stabile e ben rappresenta la mutuale dipendenza fra i due parametri. Ulteriori

casi che vedono l'inserimento di una stazione passante sono spesso associati ad interramenti della linea o alla realizzazione di passaggi e connessioni, anche di tipo architettonico-ingegneristico, tali da unire le due parti della città.

GRAFICO XIV. Ipotesi di variazione della categoria di centralità urbana



Fonte: Elaborazione originale

Dal punto di vista della mobilità pedonale e della prossimità, possiamo qui individuare valori molto elevati, secondo una massimizzazione delle connessioni possibili dipendenti da tipologie, costruzioni di passaggi e, in generale, da un tessuto urbano stratificato fatto di isolati di medie dimensioni nelle aree più consolidate già esistenti, e da spazi nuovi progettati secondo isolati completamente permeabili, privi di recinzioni, che determinano una trasformazione di tutto lo spazio esterno all'edificio in spazio pubblico. In termini di prossimità, anch'essa risulta massima poiché ragiona sulla massima fruibilità delle aree ex ferroviarie e non.

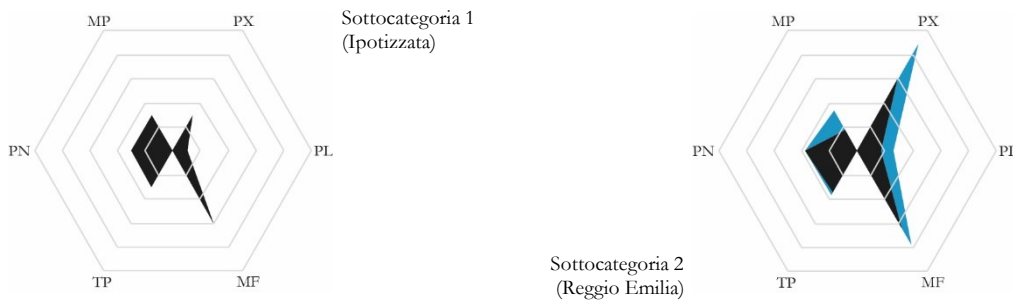
È indubbia, in questo caso, la fattibilità degli interventi nelle città con maggior grado di attrattività, troppo influenti e competitive rispetto ad ambiti di medie e piccole dimensioni, per cui interventi immobiliari di questo tipo soffrono di problematiche economiche rilevanti. In questi casi l'alta velocità, prima di essere un'opportunità, può divenire un fattore di 'rischio', nel tentativo di cercare modalità di sfruttamento della nuova accessibilità determinata da questa nuova tipologia di rete.

2.3 Interscambio territoriale

Nella terza categoria ricadono i casi di stazioni di nuova costruzione, scelte al fine di drenare e raccogliere un numero consistente di passeggeri, riconducibili ad una scala non più locale e regionale, ma solamente regionale. Le ragioni della realizzazione guardano principalmente alla minimizzazione delle limitazioni tecniche e, di conseguenza, economiche che, senza penalizzare e comportare aumenti di tempo nella tratta dell'alta

velocità, restituiscono la cosiddetta 'cattedrale nel deserto'. I fattori perseguiti sono dunque la massima efficienza temporale di viaggio, la massima efficienza dei costi e un adeguato bacino di utenza di riferimento. Questi sono tra i principali motivi che descrivono il perché della costruzione di numerosissimi casi di stazioni di nuova realizzazione posti in ambiti assai distanti dagli agglomerati urbani, prevalentemente nel territorio agricolo. La casistica riscontrata riguarda principalmente gli ambiti di piccole e medie dimensioni. Se nelle categorie precedenti l'alta velocità comporta una sinergia ed un'integrazione tra i fattori di nodo e luogo, secondo più o meno ampi progetti di riqualificazione ed espansione delle aree interne o limitrofe al tessuto urbano, la casistica delle stazioni che rientrano nel così definito 'interscambio territoriale' comportano una sostanziale 'apatia' rispetto alle possibili dinamiche che l'alta velocità può comportare, sia nelle stesse caratteristiche di nodo, sia verso le caratteristiche del luogo. Tale categoria di mutazione dunque comporta la realizzazione del fabbricato viaggiatori isolato in un territorio non urbanizzato, distante dalla città, le cui funzioni sono riferite al solo interscambio e per cui interventi di sviluppo sono difficilmente attuati o favorevoli. In questo caso la realizzazione stessa dell'alta velocità non ricerca alcuna integrazione con la città, col territorio o in generale con le dinamiche spaziali esistenti e la mutazione è così negata di base. Tali caratteristiche si esprimono in un sostanziale quadro di indicatori o in totale disequilibrio tra loro, o per valori estremamente ridotti.

GRAFICO XV. Ipotesi di variazione della categoria di interscambio



Fonte: Elaborazione originale

Si possono individuare tre differenti sottocategorie. La prima indica una mutazione sostanzialmente nulla e che riguarda solo opere sulla stazione stessa, spesso curata dal punto di vista del progetto architettonico e degli spazi ad essa annessi, con la realizzazione di 'ampie' superfici a parcheggio e che presenta connessioni con una linea di autobus navetta per la città limitrofa. L'isolamento è inteso quindi sia rispetto alle funzioni, sia rispetto alla rete, per cui i valori di micro accessibilità sono assai ridotti, così come lo è la macro

accessibilità, i cui valori dipendono solamente dalla stessa linea alta velocità, le cui possibilità di interscambio dipendono sostanzialmente dal mezzo veicolare. I valori di mix funzionale sono alquanto vari poiché dipendenti dal tessuto edilizio sparso esistente (se presente). Rientrano in questa casistica numerosi casi tra i quali le stazioni di Aix-en-Provence, Lorraine, Calais-Frethun, Haute-Picardie, Meuse, Ebbsfleet, Napoli Afragola⁴⁴⁹, Villanueva de Córdoba, Camp de Tarragona, Requena-Utiel, Segovia e Villena.

La seconda sottocategoria riguarda i casi di progetti e piani di nuove polarità totalmente o parzialmente fallimentari o non realizzati. Le variabili sono differenti. *In primis*, la mancanza di una cooperazione tra le compagnie ferroviarie e l'amministrazione pubblica nell'individuare una posizione più idonea in grado di risolvere al tempo stesso le ragioni tecnico-economiche e le ragioni dello sviluppo urbano. In questo caso qualsiasi piano rimane a margine della città e dei suoi possibili sviluppi, in virtù di una localizzazione che nulla ha a che spartire con le dinamiche di sviluppo della città o che individua ambiti con interferenze infrastrutturali o topografiche rilevanti, come il caso della stazione di Vendôme. Il previsto parco tecnologico Bois de l'Oratoire (1990), di circa 150 ettari e posto in adiacenza di un'area boschiva protetta, è stato fortemente influenzato da una localizzazione molto esterna al tessuto urbano, in un'area di elevato vincolo naturalistico. Le condizioni di base hanno determinato la realizzazione di soli 10 ettari del progetto terziario previsto ventinove anni fa, di cui una parte nell'area più distante dalla stazione, vicino agli assi stradali di comunicazione con la città⁴⁵⁰. I motivi non sono imputabili solo all'operatore pubblico, ma anche al sostanziale disinteresse o incapacità da parte della pubblica amministrazione nell'individuare localizzazioni più opportune, o ancora alla difficile gestione di territori che, distanti dai centri urbani, necessitano di azioni condivise tra più attori pubblici. Infine, tale sottocategoria dipende anche da progetti e piani che difficilmente rispondono a corretti proporzionamenti, spesso sovradimensionati, idonee funzioni o adeguate politiche di sviluppo integrato con il trasporto pubblico che si traducono al più in parziali realizzazioni frammentate che, sia nel breve sia nel lungo periodo, non arrivano a completamento. Ne sono un chiaro esempio i casi di Le Creusot, Macon-Loche e Limburg Süd. Altri casi ancora invece comportano la totale irrealizzazione dei piani anche dopo anni. Sono caratteristici i casi di Puente Genil-Herrera e il previsto polo agroindustriale, o il caso precedentemente esposto dell'Area nord di Reggio Emilia, la cui realizzazione o anche solo definizione di un

⁴⁴⁹ La stazione di Napoli Afragola ne è un caso esemplare: l'isolamento rispetto alla città è garantito dalla presenza dell'asse infrastrutturale dell'Autostrada del Sole ad ovest e dalla strada statale Roma-Napoli a nord. Il tessuto edilizio sparso e di bassa qualità è prevalentemente residenziale-agricolo. L'interscambio tra mezzi di trasporto è garantito solamente da una navetta autobus che collega alla stazione centrale di Napoli.

⁴⁵⁰ Dei previsti 5.000 posti di lavoro ad oggi se ne contano nel parco tecnologico solo 450, per un totale di 20 aziende, trasferitesi prevalentemente dalla regione parigina.

masterplan definitivo di progetto, a oltre 10 anni dall'approvazione dell'ambito di trasformazione, pare ancora molto lontana. Rispetto alla categoria precedente i valori ipotizzati rimangono i medesimi, con qualche possibile variazione dei valori del luogo determinati dalla parziale realizzazione di funzioni nell'area e di una maggiore prossimità. I valori del nodo, di contro, tendono a rimanere gli stessi, secondo entità basse, al più con una leggera variazione della permeabilità pedonale definita dalla realizzazione, o previsione, di un piano viario interno al comparto della trasformazione.

Una terza categoria, più isolata e riscontrata nel caso della stazione di Guadalajara-Valdeluz, e che merita una puntualizzazione a parte rispetto agli altri casi, riguarda dinamiche che comportano un aumento o un rafforzamento di tendenze polarizzanti verso altre città, tali da portare alla costituzione di vere e proprie città dormitorio, con caratteristiche prevalentemente residenziali e completamente sprovviste di funzioni, centri di attrazione e opportunità di lavoro. Tali nuove città si pongono, nei presupposti di base, in alternativa al mercato delle città metropolitane. L'esempio proposto è calzante poiché riguarda la realizzazione di una vera e propria città nuova da parte di un operatore privato, con l'obiettivo di delocalizzare circa 30.000 abitanti dalla città di Madrid. L'alta velocità in questo caso costituisce elemento fulcro dello sviluppo, in grado di offrire una residenza libera dall'ambiente sovraffollato della capitale spagnola a poco meno di 30 minuti. La recessione economica, unita ad uno sviluppo non coordinato con i diversi attori del territorio, in particolar modo con la vicina Guadalajara, ha comportato il fallimento dell'operazione che, dei 30.000 abitanti per circa 5 km², ne conta al 2008, momento di interruzione definitiva della realizzazione, solo 1.000 circa per una realizzazione parziale che si attesta intorno al 25% dell'opera prevista⁴⁵¹. La realizzazione, basata sull'alta velocità, si colloca in posizione distaccata rispetto alla stazione, secondo un modello distante da quello della città satellite con ferrovia in posizione centrale passante. Per tali ragioni il caso è ad oggi definito come *ghost town* e ha comportato una diminuzione dello stesso servizio ferroviario che conta una frequenza assai scarsa. Si ripropone inoltre la problematica principale del mancato trasferimento e insediamento di aziende e attività in grado di accrescere i posti di lavoro. In questo caso la strategia ricade nello sviluppo residenziale.

Tra tutte queste sottocategorie, il modello interpretativo nel suo complesso si esprime proprio attraverso un sistema non sostenibile *car-oriented*, dal quale traspare la generale tendenza da parte degli operatori ferroviari a replicare il modello aeroportuale, specie nel caso delle stazioni intermedie nelle città di piccole e medie dimensioni, secondo un totale distacco dalla visione nodo-luogo, che si potrebbe perfino definire come visione 'non nodo-

⁴⁵¹ (Djajkovski, 2017).

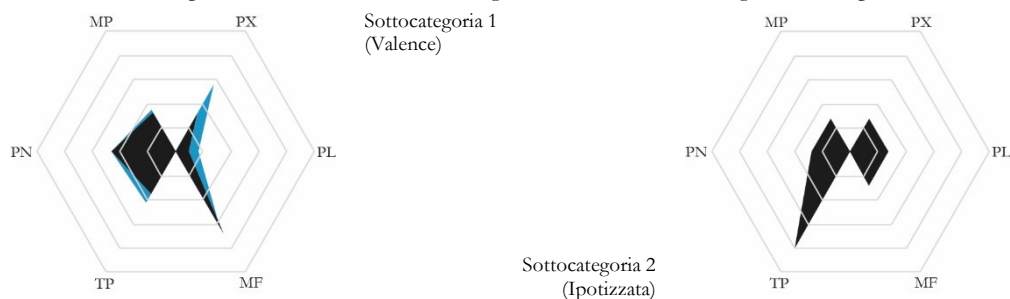
luogo', secondo una visione di dialogo o dinamismo con la città distante. È un punto dell'infrastruttura isolato che impone la sua artificialità sul territorio.

2.4 Creazione o integrazione di polarità

Una quarta categoria, in controtendenza rispetto alla precedente, raggruppa tutti quei rari casi che, per effetto positivo o per un'accorta progettazione delle parti e pianificazione dei trasporti pubblici, non rientrano nella categoria di interscambio territoriale, ma costituiscono invece nuovi poli attrattivi per il territorio e per la stessa alta velocità. Le nuove funzioni si dispongono attorno alla stazione, oppure questa si insedia a ridosso delle funzioni speciali, come nel caso di Chessy, in ambiti non urbanizzati esaltandone l'attrattività.

Le soluzioni adottate riguardano principalmente la realizzazione di nuovi poli terziari, di parchi tecnologici o di hub altamente specializzati. La localizzazione, così come per la categoria precedente, è spesso esterna e dunque tali interventi sono difficilmente di successo, a causa della stessa posizione fortemente delocalizzata. Anche i sistemi di interconnessione sono deboli ma spesso, in funzione di un mutuale effetto positivo, alcune connessioni tra mezzi di trasporto pubblico regionali o urbani vengono attuate. Sebbene per valori medio-bassi, la tendenza del delta ipotizzata comporta un aumento dei valori di prossimità da cui emerge una prevalenza dell'accessibilità pedonale interna all'area del solo sviluppo e un maggior grado di interscambio.

GRAFICO XVI. Ipotesi di variazione della categoria di creazione o integrazione di polarità



Fonte: Elaborazione originale

Risulta dunque l'unica tipologia in cui il valore di nodo è uguale, se non superiore, al valore del luogo e di cui il caso di Valence, presentato in precedenza, e i casi di East Midlands Hub e Chessy possono rientrare.

Se da un lato si riscontra il caso di creazione di nuove polarità, dall'altro si riscontra il caso dell'integrazione di nuove stazioni alta velocità a polarità molto forti in aree esterne, caso tipico delle grandi metropoli. Questa seconda sottocategoria riguarda le stazioni alta velocità che vanno a servire i grandi aeroporti⁴⁵² (Lione, Parigi, Francoforte, Lipsia, Amsterdam, Birmingham e Manchester) inserendosi o a fianco dell'infrastruttura, oppure all'interno tramite linee interrato. La novità è indotta dalla stazione stessa poiché si inserisce in un contesto già attuato e preminente rispetto a quello ferroviario. In questa sottocategoria la stazione è a supporto della localizzazione in tutto e per tutto e non sono previsti interventi incentrati sull'alta velocità quanto sul mezzo aeroportuale. In questo caso la stazione costituisce una connessione interna secondo il modello aeroportuale del quale serve l'accessibilità. È dunque chiusa e introversa, e l'integrazione verte solo verso l'impianto distributivo dell'aeroporto, dal quale dipende il valore della permeabilità pedonale. La vista e il rapporto con il territorio sono negati e la stessa struttura del fabbricato viaggiatori spesso si perde nel complesso di strutture della città-aeroporto. In questo caso le dinamiche generate sono più dipendenti dall'aeroporto che dalla stazione, che ne diviene appunto un servizio ausiliario. La sinergia fra le due modalità di trasporto pubblico è qui preponderante.

2.5 *L'ampliamento come nuovo quartiere esteso*

Rispetto alle due categorie precedenti di nuova polarità e di interscambio territoriale, quest'ultima categoria rilevata, 'ampliamento come nuovo quartiere esteso', sembrerebbe essere quella maggiormente equilibrata in termini di scelta della localizzazione della nuova stazione ferroviaria, che si pone in vicinanza delle aree di completamento della città. Tra il compromesso di agevolazione finanziaria e i limiti imposti dalla realizzazione della rete, questa tipologia pare essere una possibile 'via di mezzo' ammissibile che, di contro, comporta spesso consumo di suolo. Tale dinamica guarda sia al miglioramento dei tempi di percorrenza⁴⁵³, sia alla maggiore accessibilità delle stazioni esterne, sia ancora alla possibile maggiore integrazione con il sistema urbano.

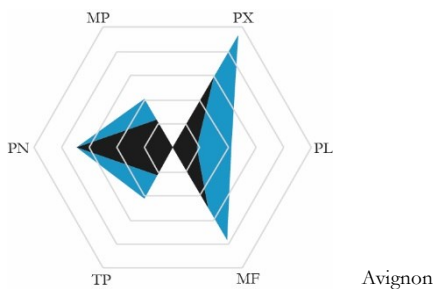
Alla realizzazione della nuova stazione segue quella di un nuovo quartiere che vada a coprire e riorganizzazione le frange periurbane di cui la nuova linea stabilisce il limite. La dinamica si caratterizza per una nuova e generata sinergia tra la stazione e la città esistente, realizzata attraverso una distanza che diviene sempre più ravvicinata. Si tratta di un'interazione strutturante che agisce sia sul piano del luogo, attraverso l'attrattività dell'area

⁴⁵² Un possibile sviluppo sulla linea Milano-Brescia prevede l'inserimento di una fermata all'aeroporto di Milano Linate.

⁴⁵³ Si definisce una perdita di circa 7-8 minuti per le stazioni periferiche e di 15-20 per le stazioni poste internamente al tessuto urbano esistente. (Richer, et al., 2014, p. 10).

con il completamento delle aree intercluse con nuove funzioni, sia sul piano del nodo, attraverso la costituzione di nuove relazioni fisiche che comprendono la realizzazione di percorsi pedonali e veicolari e connessioni tramite mezzi di trasporto pubblico su ferro, che possano collegare con una certa frequenza la stazione alta velocità periferica e quella centrale. Queste riguardano al più la realizzazione di una nuova bretella ferroviaria, come nel caso analizzato di Avignon, o la realizzazione di una linea tramviaria, come nell'esempio della stazione di Champagne-Ardenne TGV a Reims. L'ambito della stazione entra dunque in contatto con la città nel momento T1, a differenza degli altri modelli che non possono o non riescono a stabilire sinergie con essa. Dal punto di vista del luogo, e come dimostrano i casi di Avignon e Reims, se la stazione non dovesse raggiungere un contatto, o nel caso in cui tale contatto fosse parziale, si espanderebbe un nuovo quartiere esteso al fine di costruire un legame.

GRAFICO XVII. Ipotesi di variazione della categoria di ampliamento come quartiere esteso



Fonte: Elaborazione originale

Il numero di casi rilevati è assai ridotto a causa dell'ampiezza degli interventi e degli ingenti investimenti richiesti per aree che, di fatto, sono posizionate in zone fortemente periferiche, esterne al perimetro dell'urbanizzato nel momento T0. È stato rilevato anche un unico caso di espansione nelle stazioni esistenti: esso riguarda la stazione di Milano Rogoredo e il nuovo quartiere di Milano Santa Giulia che si sviluppa come nuova estensione ad est. A differenza degli altri due casi, qui le connessioni aggiuntive tra la stazione e il nuovo quartiere non avvengono tramite l'inserimento di ulteriori mezzi pubblici, ma attraverso il prolungamento degli assi pedonali e veicolari che vedono nella stazione il punto focale

dell'intervento⁴⁵⁴. La presenza di un asse primario dal quale si sviluppa la connessione è ben visibile in tutti i casi in modo marcato e riprende in modo chiaro il novecentesco asse di collegamento tra il centro e la nuova stazione, rimarcando come l'attrezzatura ferroviaria comandi di fatto lo sviluppo che da essa si protende ed estende.

Tali caratteristiche determinano valori del nodo e del luogo intermedi, sia per la posizione periferica, sia per la tipologia del fabbricato viaggiatori, che si configura come stazione passante ma anche come 'a ponte', con la delocalizzazione del traffico veicolare extraurbano alle spalle del nuovo quartiere (Avignon). In particolare, i valori del nodo rimangono pressoché stabili secondo variazioni nulle tra il momento T0 e il momento T1, trattandosi spesso di stazioni di nuova edificazione. Il valore del luogo invece vede un notevole incremento determinato dalla mutazione della posizione della stazione rispetto all'urbanizzato, stazione che da esterna diviene periferica. Questo influenza in modo marcato anche il valore della prossimità e della permeabilità pedonale il cui delta aumenta di una certa misura. In particolare, il valore della permeabilità pedonale che raggiunge una quota intermedia è ridotto dell'interferenza della linea che, di fatto, pone un limite all'urbanizzazione concentrata sul solo settore di collegamento verso la città. Infine, in termini di macro accessibilità, l'intermodalità vede valori intermedi secondo una massimizzazione dell'interscambio fra la stazione periferica e la stazione centrale. Allo stesso modo, il valore del mix funzionale aumenta considerevolmente secondo l'inserimento di nuove funzioni, al più terziarie ma anche residenziali, con idonei servizi pubblici di quartiere che determinano una elevata vivibilità del nuovo comparto.

⁴⁵⁴ Il progetto, ripartito in fase esecutiva in due parti, vede nella zona sud, in continuità con la stazione, la totale realizzazione dell'opera che risulta già del tutto abitata e che comprende funzioni residenziali (1.800 unità abitative circa), attività terziarie (tra cui la sede europea di Sky), un grande parco (Parco Trapezio), servizi di quartiere e attività commerciali di vicinato. La realizzazione del comparto nord, funzionalmente più orientata ad attività terziarie, è in corso di costruzione.

3 ULTERIORI CONSIDERAZIONI

Le categorie interpretative individuate ci permettono inoltre di fare ulteriori considerazioni in termini di distribuzione delle città servite dall'alta velocità per dimensione dell'insediamento urbano. Al crescere dell'agglomerato, a causa del peso demografico, il servizio alta velocità risulta essere proporzionalmente sempre maggiore. Come mostra la tabella seguente, tutte le grandi metropoli sono servite dall'alta velocità, per un totale del 100%, dato che non considera il numero di stazioni effettivamente a servizio della città. Il caso di Parigi per esempio considera almeno tre stazioni, la Gare Montparnasse, la Gare du Nord e la Gare de Lyon. Questo dato infatti raddoppia, poiché una o più stazioni servono città di dimensioni e importanza primarie. Al diminuire del dimensionamento dell'insediamento, sempre in termini di popolazione, diminuisce il numero di stazioni servite dall'alta velocità secondo un rapporto gerarchico che va per città di grandi dimensioni al 55,4% e per città di medie dimensioni al 24,2%. Ovviamente differenze significative si possono osservare tra stato e stato.

TABELLA XLIII. Servizio alta velocità in rapporto alla gerarchia dimensionale dell'insediamento

<i>Stato</i>	<i>Dato</i>	<i>Dimensione insediamento</i>			
		<i>Piccolo</i>	<i>Medio</i>	<i>Grande</i>	<i>Metropolitana</i>
Austria	N. tot. città servite	2	3	2	1
	[%] partizione servizio	25,0	37,5	25,0	12,5
	N. Tot città	-	3	2	1
	[%] città servite	-	100,0	100,0	100,0
Belgio	N. tot. città servite	1	1	2	1
	[%] partizione servizio	20,0	20,0	40,0	20,0
	N. Tot città	-	4	3	1
	[%] città servite	-	25,0	66,7	100,0
Danimarca	N. tot. città servite	2	0	0	1
	[%] partizione servizio	66,7	-	-	33,3
	N. Tot città	-	3	-	1
	[%] città servite	-	0,0	0,0	100,0
Francia	N. tot. città servite	12	9	6	3
	[%] partizione servizio	40,0	30,0	20,0	10,0
	N. Tot città	-	29	12	3
	[%] città servite	-	31,0	50,0	100,0
Germania	N. tot. città servite	28	10	9	6
	[%] partizione servizio	52,8	18,8	16,9	11,3
	N. Tot città	-	49	18	6
	[%] città servite	-	20,4	50,0	100,0

RIGENERARE LA 'CITY STATION'

Inghilterra	N. tot. città servite	5	0	2	3
	[%] partizione servizio	50,0	-	20,0	30,0
	N. Tot città	-	44	12	3
	[%] città servite	-	0,0	16,7	100,0
Italia	N. tot. città servite	4	7	7	4
	[%] partizione servizio	18,2	31,8	31,8	18,2
	N. Tot città	-	21	7	4
	[%] città servite	-	33,3	100,0	100,0
Olanda	N. tot. città servite	0	2	3	1
	[%] partizione servizio	-	33,3	50,0	16,7
	N. Tot città	-	11	4	1
	[%] città servite	-	18,2	75,0	100,0
Portogallo	N. tot. città servite	3	2	1	1
	[%] partizione servizio	14,2	28,5	14,2	42,8
	N. Tot città	-	3	1	1
	[%] città servite	-	66,7	100,0	100,0
Spagna	N. tot. città servite	34	13	4	2
	[%] partizione servizio	64,1	24,5	7,5	3,7
	N. Tot città	-	27	6	2
	[%] città servite	-	48,1	66,7	100,0
Totale	N. tot. città servite	91	47	36	23
	[%] partizione servizio	46,2	23,8	18,3	11,7
	N. Tot città	-	194	65	23
	[%] città servite	-	24,2	55,4	100,0

Fonte: Elaborazione originali. Per il conteggio è stato tenuto conto anche delle linee in costruzione e pianificate.

Nelle città di piccole e medie dimensioni, a causa di una popolazione assai limitata, il servizio e l'immissione nella rete dipendono prevalentemente da un compromesso tra la pianificazione reticolare, l'agevolazione tecnica della velocità, la fattibilità economica e la logica territoriale. Rientra inoltre in tale discorso una forte mobilitazione politica da parte delle amministrazioni locali e dai funzionari eletti⁴⁵⁵, così come avvenuto nel caso della stazione Mediopadana di Reggio Emilia. Tale aspetto si rispecchia anche in termini di connettività e frequenza: mano a mano che questo è gerarchicamente inferiore infatti, anche i livelli di interconnessione urbana ed extraurbana diminuiscono, con l'eccezione di fattori che dipendono dalla posizione nodale della stazione.

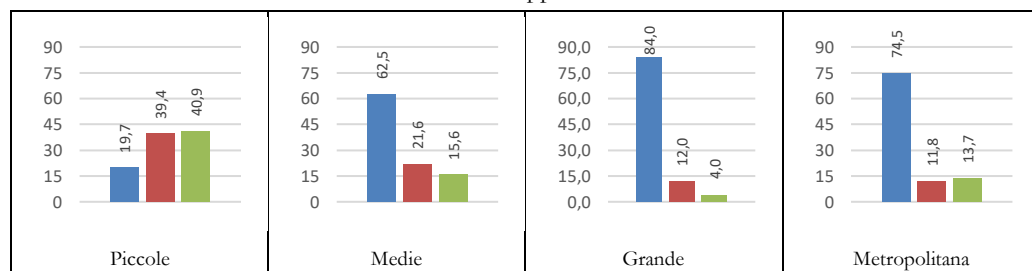
⁴⁵⁵ Come proposto da Valérie Facchinetti-Mannone (Facchinetti-Mannone, 2009).

TABELLA XLIV. Ubicazione della stazione in rapporto alla dimensione dell'insediamento

<i>Dimensioni insediamento</i>		<i>Interna</i>	<i>Periferica</i>	<i>Esterna</i>
Piccola	[n.]	14	28	29
	[%]	19,7	39,4	40,8
Media	[n.]	20	7	5
	[%]	62,5	21,6	15,6
Grande	[n.]	21	3	1
	[%]	84,0	12,0	4,0
Metropolitana	[n.]	38	6	7
	[%]	74,5	11,8	13,7
Totale	[n.]	93	44	42
	[%]	51,9	24,5	23,4

Fonte: Elaborazione originale. Dati riguardano le stazioni alta velocità attive e completate.

GRAFICO XVIII. Ubicazione della stazione in rapporto alla dimensione dell'insediamento



Fonte: Elaborazione originale.

Anche in questo caso le dimensioni dell'insediamento determinano un posizionamento differente della stazione alta velocità. Le diverse tipologie di localizzazione sulla linea divengono via via più periferiche ed esterne mano a mano che le dimensioni dell'insediamento diminuiscono. Infatti, la percentuale di insediamenti gerarchicamente più ridotti prevede circa oltre l'80% di stazioni in contesti periferici ed esterni con una prevalenza di tipologie di interscambio territoriale. L'eccentricità della stazione viene risolta al più da mezzi di trasporto su gomma che servono la stazione e il centro cittadino. I valori si concentrano più su localizzazioni interne al perimetro dell'urbanizzato, mano a mano che l'insediamento aumenta dimensionalmente. L'unica eccezione riguarda i valori delle grandi città metropolitane, per cui il valore del 13,7% dipende dalla presenza di stazioni alta velocità annesse agli ampi complessi esterni aeroportuali. Eliminando la casistica, tale valore

diverrebbe nullo. Infine, per quanto riguarda le città di piccole dimensioni (Requena, Cuenca, Guadalajara, Segovia, Puente Genil, Antequerra, Calais-Fréthun, Belfort-Montbéliard, Le Creusot, Mâcon-Loche, Vendôme, Reggio Emilia, Napoli Afragola, Allersberg, ecc.) i valori sono accentuati dalla presenza di nuove stazioni alta velocità realizzate dall'operatore ferroviario secondo la logica del modello aeroportuale. In tali categorie 'deserte' l'integrazione con il tessuto urbano e le logiche di polarizzazione appaiono escluse a priori.

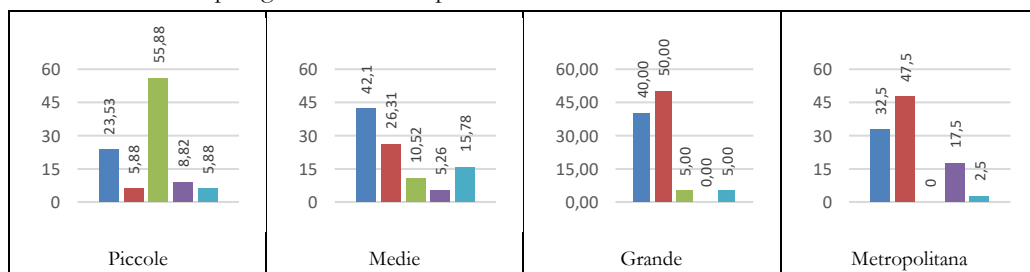
In termini di tipologie di intervento e dimensione delle trasformazioni emergono ulteriori dati.

TABELLA XLV. Tipologia di intervento per dimensione dell'insediamento

<i>Dimensioni insediamento</i>		<i>Inerzia urbana</i>	<i>Centralità urbana</i>	<i>Interscambio territoriale</i>	<i>Creazione o integrazione di polarità</i>	<i>Ampliamento quartiere</i>
Piccola	[n.]	8	2	19	3	2
	[%]	23,53	5,88	55,88	8,82	5,88
Media	[n.]	8	5	2	1	3
	[%]	42,10	26,31	10,52	5,26	15,78
Grande	[n.]	8	10	1	-	1
	[%]	40,00	50,00	5,00	0,00	5,00
Metropolitana	[n.]	13	19	0	7	1
	[%]	32,50	47,50	0,00	17,50	2,50
Totale	[n.]	37	36	22	11	7
	[%]	32,74	31,85	19,46	9,73	6,19

Fonte: Elaborazione originale del campione individuato.

GRAFICO XIX. Tipologia di intervento per dimensione dell'insediamento



Fonte: Elaborazione originale del campione individuato.

Rispetto alle categorie assegnate a ciascuno dei casi individuati emerge una prevalenza chiara, per interventi semplici, di sostanziale 'inerzia' delle mutazioni generate dall'alta velocità, che si esprime in particolar modo per gli insediamenti di medie dimensioni, forse i più critici dal punto di vista dei casi individuati e di quelle trasformazioni in atto che appaiono essere più restie o inerti (42,10%). Tra le trasformazioni più ampie che riguardano la riqualificazione delle aree interne della città si riscontrano i casi di Perpignan (Francia), Arnhem, Zwolle (Olanda), Valladolid e Córdoba (Spagna), sebbene per quest'ultimo l'intervento preveda un'ampia area pubblica destinata a giardino - ad eccezione degli altri casi che invece prevedono complessi più o meno articolati e multifunzionali (26,31%). I casi di stazioni con la sola funzione di 'interscambio territoriale' sono assai ridotti, seppur presenti nei due casi di Reggio Emilia e Aix-en-Provence (10,52%) ai quali potremmo associare il caso di Besançon Franche-Comté TGV, al momento considerato come unico caso generatore di nuove polarità terziarie (5,26%). Di questo caso in particolare è ancora difficile valutare gli effetti positivi o fallimentari, così come in altri interventi di trasformazione pianificati, approvati e mai realizzati se non da puntuali edificazioni. Ulteriori casi di interesse riguardano la categoria di 'ampliamento come quartiere esteso' (15,78%) di Avignon, Champagne-Ardenne TGV (Francia) e León (Spagna): il primo progetto, approvato e in fase di attuazione, si dimostra positivo anche nell'applicazione del modello, così come avviene per il secondo caso, sebbene esso risulti più incentrato su attività direzionali. Nel secondo caso spagnolo inoltre, l'amministrazione comunale ha definito un perimetro di espansione ancora vago di cui sono stati puntualizzati i soli interventi sulla stazione e sulla gestione del trasporto pubblico.

Maggiori mutazioni possono riscontrarsi nel caso delle città di piccole dimensioni, per le quali interventi evidenti riguardano la realizzazione di numerose nuove stazioni di semplice 'interscambio territoriale' (55,88%). A differenza delle altre categorie dimensionali, si riscontrano, entro questa tipologia di mutazione, numerosi casi di nuove polarità pianificate e mai realizzate (Puente Genil-Herrera, Guadalajara-Yebes, Antequerra, Segovia) o fallite (Le Creusot, Vendôme, Mâcon-Loche, Limburg Süd). Attraverso questa considerazione si isolano gli interventi efficaci di 'nuova polarità' (8,82%) in corso di realizzazione a Valence TGV (Francia) e pianificati dell'East Midlands Hub inglese, pensato come nuovo polo terziario e logistico. Nell'ambito di espansioni in continuità con il tessuto urbano, i casi sono anch'essi assai ridotti (5,88%) e sempre orientati ad attività terziarie come nel caso di Montabaur (Francia), composto di un ampio blocco a sviluppo longitudinale, o nel caso della stazione danese di Køge Nord. Infine si riscontra il dato minore, almeno se paragonato alle altre classi di dimensionamento della città, di riqualificazione delle 'centralità urbane', dato che riguarda gli interventi di ridotta dimensione di Girona (Spagna), diretti alla riprogettazione dello spazio pubblico verde ad ovest della stazione, e il caso di Massy TGV, il cui impulso dipende dalla posizione di connessione privilegiata con la città di Parigi.

Nel caso delle città di grandi dimensioni e metropolitane la tendenza è invece del tutto differente. Il maggior numero di casi riscontrati riguarda il potenziamento delle 'centralità urbane' secondo ampi programmi di riqualificazione che interessano rispettivamente il 47,50%, in virtù di un maggiore sfruttamento dell'uso del suolo. Sono infatti nulli i casi di 'interscambio territoriale'. Un minor numero di casi puntuali si riscontra nelle categorie interpretative di mutazioni che riguardano la creazione o integrazione di 'polarità' (17,50%) - al quale si riconducono i casi delle stazioni alta velocità connesse all'infrastruttura aeroportuale o al caso particolare di Chessy TGV connesso al parco divertimenti di Disneyland - e di 'ampliamenti di nuovi quartieri', individuati ad esempio nelle aree periferiche delle stazioni di Milano Rogoredo (Italia) e Zaragoza-Delicias (Spagna)(rispettivamente 5,00% e 2,50%).

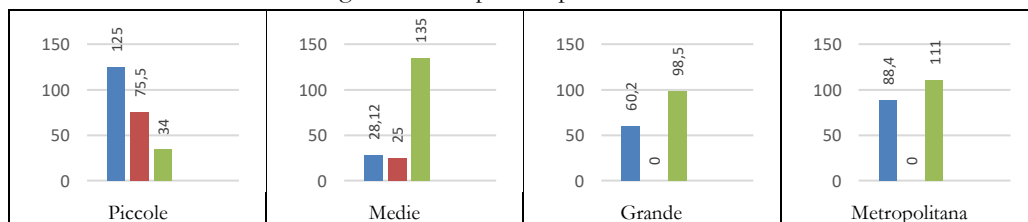
Un'ulteriore ed ultima considerazione riguarda infine le dimensioni degli interventi previsti che, per logica, coinvolgono le sole categorie di 'centralità urbana', 'creazione di nuove polarità' e 'ampliamento come quartiere esteso'.

TABELLA XLVI. Dimensione degli interventi previsti per dimensione dell'insediamento

<i>Dimensioni insediamento</i>	<i>Centralità urbana</i>		<i>Creazione di polarità</i>		<i>Ampliamento quartiere</i>	
	N.	Media [ha]	N.	Media [ha]	N.	Media [ha]
Piccola	2	125,0	2	75,5	2	34,0
Media	4	28,1	1	25,0	2	135,0
Grande	9	60,2	0	-	1	98,5
Metropolitana	17	88,38	6	-	1	111,0
	<i>Min [ha]</i>	<i>Max [ha]</i>	<i>Min [ha]</i>	<i>Max [ha]</i>	<i>Min [ha]</i>	<i>Max [ha]</i>
Piccola	120	130	51	100	12	56
Media	3	98	25	25	100	170
Grande	6	144	-	-	98,5	98,5
Metropolitana	7,5	280	-	-	111	111

Fonte: Elaborazione originale del campione individuato.

GRAFICO XX. Dimensione degli interventi previsti per dimensione dell'insediamento



Fonte: Elaborazione originale del campione individuato.

I dati riportano un quadro abbastanza stabile. Le poche trasformazioni individuate nel caso delle città di piccole dimensioni mostrano come il dimensionamento per interventi interni al tessuto urbano, che riguardano nella maggior parte dei casi, spazi verdi progettati (come nel caso di Girona), si aggiri attorno ai 125 ha. Proporzionalmente inferiori sono i dimensionamenti delle nuove polarità, dell'ordine di circa 75 ha e di dimensioni ragguardevoli nel caso degli ampliamenti con valori che vanno dai 12 ha di Montabaur ai 55 ha di Køge Nord. Puntualizzo che in questo frangente il caso della città nuova di Guadalajara-Yebes è stato escluso dalla valutazione poiché di dimensioni tali (950 ha circa) da non poter essere paragonato. Nel caso delle città di medie dimensioni invece, le trasformazioni maggiori avvengono nel caso di nuove espansioni, con valori massimi individuati nel caso di Champagne-Ardenne TGV (Reims), di circa 170 ha, e nel caso di Avignon, con una dimensione di circa 100 ha. Le restanti categorie mantengono valori molto bassi. In particolare, nell'ambito della centralità urbana, il valore giunge ad una media di circa 28 ha grazie all'ampiezza della trasformazione di Valladolid, di circa 98 ha, che si estende sull'intera area ferroviaria urbana; di contro i restanti casi si aggirano sull'ordine dei 3-7 ha di intervento. I valori sono diametralmente opposti per i casi di città metropolitane e di grandi dimensioni, per cui la media di interventi attorno ai nodi alta velocità, assai complessi, raggiunge dimensioni estremamente ampie, con un valore di 60,2 ha nel caso di quelle grandi, con valore massimale nel caso di Bordeaux (144 ha), e di 88,4 ha per quelle metropolitane, con un valore elevatissimo nei casi di Madrid Chamartin (280 ha circa) e di Amsterdam Zuid (circa 230 ha). In sintesi, i dati verificano che, data la complessità delle trasformazioni, i maggiori interventi in termini dimensionali si verificano nelle aree maggiormente competitive e consolidate ed inoltre essi ne confermano l'elevata dipendenza da questioni economiche.

PARTE 5

CONCLUSIONI

CRITICITÀ E OPPORTUNITÀ PER IL PROGETTO NODO-LUOGO

1 ACQUISIZIONI METODOLOGICHE

Il presente lavoro di ricerca pone le sue basi sulla convinzione che la disciplina urbanistica abbia un ruolo preminente nell'identificare corrette strategie di intervento per la trasformazione dello spazio che, in questa sede, si è focalizzato sulle aree delle stazioni ferroviarie alta velocità. La tesi è stata effettuata attraverso lo studio dello stato di avanzamento della ricerca scientifica attuale sul tema (capitolo I e II) e attraverso un'analisi quali-quantitativa (capitolo III) di casi nazionali e internazionali poi comparati (capitolo IV).

Dall'analisi dei risultati ottenuti dalla ricerca, sia singolarmente sui casi studio come applicazione del metodo, sia dalla definizione delle possibili categorie interpretative in grado di descrivere le dinamiche indotte dall'alta velocità, è possibile tentare di definire nuove strategie e scelte progettuali in grado di guidare la trasformazione delle aree delle stazioni ferroviarie alta velocità, sia per quelle esistenti, sia per quelle *ex novo*. È quindi pensabile ipotizzare una serie di linee guida da attuare entro la progettazione e la pianificazione urbanistica, in modo tale da orientare la trasformazione alla massimizzazione delle sinergie fra connessione, accessibilità e uso del suolo e, al tempo stesso, alla minimizzazione degli impatti e delle interferenze connesse a tali aree.

In primis, dal punto di vista procedurale, la metodologia proposta costituisce un possibile strumento da applicarsi per la verifica dello stato attuale (T0) e per la definizione degli scenari futuri (T1). Si tratta ovviamente di semplificare l'area secondo processi e dinamiche in continua evoluzione, per cui l'aumento di un valore può comportare la mutazione di un ulteriore equilibrio. Basti pensare che, di base, l'introduzione dell'alta velocità, in quanto innovazione tecnica di aumento della velocità e del trasferimento, ha comportato e può comportare importanti mutamenti nelle movenze quotidiane di pendolari e residenti, mutamenti tipologici dell'edificio stazione e mutamenti della struttura e della configurazione urbana, per cui i ruoli e gli equilibri vanno, di volta in volta, rivalutati. Infatti, dal lato delle connessioni infrastrutturali, la maggiore velocità induce maggiori flussi, e maggiori flussi possono a loro volta indurre la localizzazione e la densificazione di funzioni. L'inserimento di più funzioni, secondo aree maggiormente vitali e vivibili, può indurre maggiori flussi e dunque determinare nuovi interventi sulle infrastrutture esistenti. In questo senso, la presente riflessione guarda agli scenari futuri di tale aree, in particolar modo di fronte all'espandersi dell'importanza delle reti, dei nodi di trasporto e al razionalizzarsi delle linee.

Al fine di definire il ruolo dei nuovi sistemi integrati contemporanei nodi-luoghi, si ipotizza che i vantaggi siano più diretti se all'alta velocità si affiancano una serie di azioni o misure in grado di 'accompagnare' l'inserimento di un catalizzatore, secondo un sistema idoneo al contesto. Il grafico 'a farfalla' mostra appunto chiaramente come un notevole incremento dell'indice totale di nodo, superiore al valore di luogo, possa portare ad un

nuovo stato di squilibrio attraverso un utilizzo funzionale non sufficiente. Da tali presupposti si determina il potenziale di trasformazione di cui la pianificazione deve tenere conto. Il fatto che casi analizzati come quello di Reggio Emilia comportino, a fronte di una trasformazione pianificata⁴⁵⁶, risultati estremamente squilibrati, implica la necessità di definire e poi mettere in pratica idonee strategie e soluzioni, al fine di trasformare queste aree secondo programmi positivi e sostenibili propri dei principi del Transit Oriented Development. Le raccomandazioni nelle strategie e negli indirizzi pianificatori o nelle azioni progettuali, infatti, si focalizzano, nel presente studio, su prestazioni spaziali del nodo e del luogo equilibrate. Lo spazio delle stazioni europee negli ultimi trent'anni si è via via trasformato, da semplice edificio isolato monofunzionale a elemento multifunzionale assorbito dalla città. Proprio per queste considerazioni esso deve essere considerato come elemento aperto, connesso al tessuto urbano, non standardizzato ma adattabile, per meglio configurarsi alla città.

Se da un lato la comprensione dei fenomeni urbani e territoriali pare determinante, alcune riflessioni non possono non considerare anche i modi concreti con cui costruire e migliorare la città o parti di essa. Pertanto, alcuni orientamenti circa la progettazione delle aree connesse alle stazioni alta velocità secondo ottimali configurazioni e prestazioni possono essere qui considerati come linee di indirizzo generali per le quali soluzioni specifiche sono da derivarsi caso per caso, a seconda degli specifici contesti. Nonostante il numero di casi studio analizzati potrebbe non essere sufficiente per una generalizzazione, che richiederebbe una convalida da un maggior numero di casi, questi indirizzi rappresentano lo sforzo finale del presente lavoro di ricerca nell'applicare i risultati ottenuti all'ambito operativo della progettazione urbanistica.

1.1 Localizzazioni e opportunità

Un primo fattore rilevante riguarda la localizzazione della stazione con effetti diretti sulle possibilità di utilizzo dell'intorno e sulle possibilità di attuazione dell'intervento. Ovviamente effetti maggiori possono derivare dalle stazioni centrali rispetto a quelle periferiche o che, come ha mostrato l'analisi di casi, si trovano all'esterno in posizione isolata rispetto alla città. È questa infatti una fase iniziale di definizione dei possibili effetti dell'alta velocità, dipendente da un processo decisionale comune tra l'amministrazione pubblica e l'operatore ferroviario.

⁴⁵⁶ Il caso a pianificazione incrementale di Reggio Emilia dimostra piuttosto una considerazione parziale degli elementi in gioco ed una sottovalutazione delle potenzialità aggregative e di vitalizzazione di una stazione AV.

Come mostra l'analisi, le localizzazioni più efficaci sono individuate in due soluzioni differenti. La prima soluzione prevede una posizione baricentrica della linea, all'interno del tessuto urbano consolidato (come nel caso di Brescia), con il fabbricato viaggiatori che si appoggia e colloca direttamente nel quartiere centrale dei servizi di ordine superiore, tipico delle stazioni alta velocità che si inseriscono all'interno delle stazioni esistenti. Una seconda soluzione, applicabile sia nel caso di accostamento dell'alta velocità alla linea esistente, sia nella realizzazione di stazioni *ex novo*, prevede una linea tangente all'insediamento con il fabbricato viaggiatori, posizionato a metà tra il quartiere centrale da un lato, colmo di attività e servizi, e dall'altro, separato dalla zona residenziale dalla linea ferroviaria, il quartiere industriale⁴⁵⁷. L'inquinamento prodotto da quest'ultimo, così come il rumore prodotto dalla ferrovia (se posta al livello del piano campagna), viene filtrato dal quartiere centrale stesso, composto di ampie aree direttivo-commerciali e servizi pubblici.

Una soluzione meno efficace ma intermedia, da auspicarsi nella realizzazione di stazioni *ex novo*, prevede una linea tangente all'insediamento o in elevata prossimità (come nel caso di Avignon), con il fabbricato viaggiatori posizionato in modo tale da generare un completamento della città esistente sul fronte ad essa connessa e, al tempo stesso, delocalizzare i flussi veicolari che essa attrae al di fuori della città, attraverso il posizionamento dell'accessibilità veicolare all'opposto della città. Tale soluzione è da adottarsi nei casi in cui la città preesistente presenti tassi di crescita demografica consistenti e siano previsti investimenti nello sviluppo economico della città che presenta di base valori positivi. In questo caso la linea diviene anche elemento limite dell'urbanizzazione, la cui presenza può comportare un'occasione di riordino delle frange periurbane di cui la stazione alta velocità può essere il motore di trasformazione dell'area in un nuovo e rinato centro urbano secondario. Nonostante ciò, la marginalità consente uno sviluppo dell'ambiente circostante più semplificato e caratterizzato da un minor numero di condizioni esistenti che ne potrebbero limitare le scelte. In questo modo l'uso del territorio è più libero, sebbene le ripercussioni positive per la città siano meno dirette e debbano essere ricercate attraverso una connessione pedonale marcata tra l'area periferica e il centro, e tramite l'intermodalità tra la nuova stazione, la stazione esistente (se presente) e gli ulteriori mezzi di trasporto urbani.

Queste soluzioni si contrappongono ai modelli ad oggi utilizzati prevalentemente nelle stazioni intermedie, identificati come 'interscambio territoriale'. L'aspirazione a replicare il modello aeroportuale, secondo siti isolati, non può essere considerata come idonea. Le

⁴⁵⁷ È il caso della nuova stazione sotterranea AV di Castellon de La Plana.

ragioni che stanno alla base del modello aeroportuale tradizionale⁴⁵⁸, cioè l'inquinamento prodotto, le norme di sicurezza richieste e le rilevanti dimensioni richieste all'infrastruttura, non sono in alcun modo giustificate nell'ambito delle stazioni alta velocità. Gli stessi risultati dell'analisi mostrano la debolezza, o in alcuni casi assenza, delle interazioni tra nodo e luogo secondo una localizzazione che contraddice i suoi stessi presupposti di sostenibilità, inducendo ampi flussi veicolari. Inoltre, l'isolamento esterno alla città e le relative urbanizzazioni previste possono creare un'ulteriore delocalizzazione delle attività urbane sottraendo di fatto attrattività e vivacità alla città stessa.

1.2 *Attenuazione delle interferenze, ottimizzazione delle sinergie*

L'analisi di casi ha mostrato chiaramente che le aree intorno alle stazioni riflettono ancor oggi gli effetti delle barriere inflitte alla città dall'infrastruttura ferroviaria. Questo si verifica non solo nelle stazioni esistenti, ma anche nelle stazioni alta velocità *ex-novo*, in cui è però possibile individuare l'applicazione di soluzioni meno invasive, che superano il semplice binario posto a livello campagna in preferenza di tipologie in rilevato o in trincea. La continuità tra le parti divise dalla linea viene risolta all'interno della progettazione dell'edificio e nell'adozione di tipologie architettoniche che si sviluppano 'a ponte' al di sopra (Valence) o al di sotto (Avignon) della linea, come ha inizialmente proposto il modello giapponese poi applicato in modo efficace anche in Francia. Le maggiori interferenze si verificano nella città esistente (come nel caso di Brescia) ove il fabbricato viaggiatori e la linea sono preesistenti e posti all'interno di un tessuto urbano consolidato, la cui trasformazione è di difficile gestione e attuazione. In questi casi, dove le interferenze sono attenuate solo da sovrappassi o sottopassi della viabilità ordinaria alla ferrovia, l'introduzione dell'alta velocità può comportare un motore di sviluppo di attività terziarie e residenziali specializzate, nonché la messa in atto di ulteriori misure di mitigazione delle interferenze e favorire ulteriori trasformazioni e cambiamenti dello spazio urbano. In parallelo, non sono solo le scelte che coinvolgono il fabbricato viaggiatori o il posizionamento della linea a minimizzare tale impatto, ma una possibile risoluzione può derivare anche dal corretto posizionamento di funzioni. Ne consegue che idonee alternative progettuali possano essere individuate a seconda dei casi.

Nelle aree consolidate in cui la linea preesistente attraversa entrambi i lati del tessuto urbano, come nel caso di Brescia, solo l'interramento può indurre una totale eliminazione

⁴⁵⁸ Va tuttavia specificato come tale modello sia stato di fatto superato. Gli studi proposti da Kasarda in merito all'aeroporto come nodalità di sviluppo sono chiarificatori. (Kasarda & Lindsay, 2011).

delle interferenze e il conseguente recupero di nuove aree edificabili, dipendente dalla dimensione dei fasci ferroviari.⁴⁵⁹ Data la posizione estremamente centrale, queste possono essere sfruttate per l'inserimento di nuove funzioni terziarie, residenziali e spazi pubblici. Inoltre, l'interramento induce una totale eliminazione della cesura, inducendo un incremento considerevole dell'accessibilità tra le aree e risolvendo le precedenti problematiche indotte dalle strozzature viabilistiche e dalle riduzioni degli attraversamenti, con effetti benefici anche sui conseguenti rischi di congestione del traffico. Di contro, gli elevati costi dell'operazione non sempre possono considerare questa soluzione come efficace ed economicamente sostenibile per cui essa, di fatto, viene al più utilizzata nelle città metropolitane⁴⁶⁰ in cui la saturazione delle aree urbanizzate, l'elevata competitività e il continuo incremento della popolazione inducono dinamiche fortemente positive sul mercato immobiliare, tali da giustificare l'operazione. In realtà casi come quello di Valladolid, una città di medie dimensioni in cui il progetto di interramento della linea in ambito urbano è in fase di realizzazione, dimostrano che attraverso un'attenta programmazione interventi di questo tipo sono possibili, soprattutto se in posizione vantaggiosa rispetto alla rete e in connessione con un importante centro metropolitano (in questo caso Madrid). Una soluzione alternativa, meno efficace dal punto di vista dell'accessibilità tra le parti e applicabile anche nel caso in cui la linea sia a raso, riguarda l'attenuazione degli impatti acustici o delle criticità di intrusione visiva delle strutture attraverso il corretto posizionamento di idonee funzioni. La linea può infatti essere sigillata entro una 'cortina' di funzioni compatibili, quali attività direzionali o servizi pubblici di livello superiore (amministrativi, scolastici, ludici), che ne possono diminuire notevolmente l'impatto sfruttando la totale profondità del lotto di pertinenza fino al limite dell'area ferroviaria. Tale posizionamento induce al tempo stesso una sinergia positiva con la stazione e con i mezzi di trasporto pubblici ad essa interconnessi, secondo un possibile incremento dei flussi pendolari in entrata per la ricezione delle suddette funzioni. Tale soluzione,

⁴⁵⁹ Nel caso di Brescia i fasci ferroviari impegnano una superficie di circa 14 ettari. Ma tale soluzione appare irrealistica per la duplice presenza della linea tradizionale e di quella ad alta velocità, nonché per i recenti investimenti che hanno sviluppato la stazione ferroviaria in superficie.

⁴⁶⁰ (Gargiulo, 2010), (Gargiulo & de Ciutiis, 2008). Il radicale intervento di Bologna ha comportato solo l'interramento del traffico ad alta velocità, mentre le linee tradizionali utilizzano i fasci ferroviari in superficie. La cesura urbana si è ridotta a circa 70 metri in corrispondenza del fabbricato viaggiatori con una zona in transizione della profondità di 50 metri con accesso dalla Via de' Carracci. Per comodità di ragionamento si considerano equivalenti le soluzioni di copertura della linea con una piastra, pedonale o no, dalla quale hanno accesso i nuovi edifici. Si veda il caso della copertura dei fasci ferroviari con la nuova Avenue de France e nella stazione Paris Austerlitz (circa 3M passeggeri annui) attrezzata a servizio di treni di interesse regionale e linee a lunga percorrenza.

accompagnata da frequenti riconessioni della viabilità ordinaria con sottopassi o sovrappassi, può ritenersi idonea anche nel caso in cui la linea sia di fatto un elemento separatore tra le aree residenziali, da un lato, e le aree produttive, dall'altro, attraverso un'attenuazione anche degli impatti generati dall'industria.

Quest'ultima risoluzione è auspicabile anche nelle stazioni di nuova edificazione che, ad oggi, sono caratterizzate dalla presenza distaccata delle funzioni in preferenza di ampi spazi destinati a parcheggio in fronte alla stazione. Il caso di Avignon è esemplificativo di come il traffico veicolare debba essere di fatto delocalizzato in posizione esterna e di come il fronte urbano del fabbricato viaggiatori debba focalizzarsi su funzioni fortemente attrattive, in grado di attenuare gli impatti indotti dalla linea. Tali funzioni infatti sono un fattore determinante nelle sinergie reciproche tra nodo e luogo⁴⁶¹.

1.3 Interconnessione spaziale

I risultati mostrano come in molti casi la permeabilità pedonale e i valori di interconnessione tra mezzi di trasporto pubblico siano assai ridotti e generino un isolamento tra nodo e luogo.

La connessione pedonale all'interno della stazione e tra la stazione e la città necessita di due tipi di connessione: fisica e funzionale. La connessione fisica, determinata dall'inserimento di idonei e sicuri percorsi, richiede una continuità spaziale tra il nodo e il luogo secondo una integrazione fisica in grado di consentire la massima relazione tra le parti. Essa si realizza attraverso una serie di accorgimenti: l'eliminazione delle interferenze della linea, interrata o coperta da suolo artificiale, sulla quale sviluppare una piastra pedonale; l'inserimento, quando l'interramento non è possibile, di eventuali sottopassi o sovrappassi pedonali, tra cui lo stesso fabbricato viaggiatori che, nella tipologia 'a ponte', diviene un elemento connettore nel quale i percorsi interni si congiungono in modo efficace a quelli esterni; l'eliminazione o riduzione della viabilità a elevata percorribilità o con elevati flussi di traffico, che trasformerebbero l'area e la stazione in un'isola in mezzo alle reti stradali con effetti diretti sulla vivibilità e la sicurezza dei percorsi e dell'ambito. In particolar modo su quest'ultimo punto è auspicabile la pedonalizzazione dell'area, privata del mezzo veicolare, anche attraverso l'eliminazione dei parcheggi a raso - ammissibili solo per la sosta breve - che costituiscono di fatto un elemento di scarsa qualità che al più dovrebbe predisporre in

⁴⁶¹ "... Au Japon c'est qui est important du point de vue de la conception de l'espace, ce n'est pas de prendre le train, mais ce qu'on peut faire en prenant le train". (Bellanger & Marzloff, 1996, p. 39).

apposite zone interrante o in edifici multipiano⁴⁶². Per un'elevata accessibilità sostenibile sarebbe dunque preferibile ridurre in modo consistente l'accessibilità ravvicinata delle autovetture private e, in generale, lo spazio veicolare, secondo un modello insediativo più evoluto e in prospettiva di un diverso modo di abitare: in condizioni di buona accessibilità e soprattutto in condizioni di elevata intermodalità. Tuttavia, questa configurazione si scontra con la massimizzazione della redditività della stazione, che non può permettersi di rinunciare del tutto al traffico automobilistico. La connessione funzionale invece viene determinata dalla compattazione e dall'introduzione di funzioni in grado di rendere più piacevole la permanenza all'interno ed intorno alla stazione. All'introduzione di percorsi 'di vita', colmi di funzioni sequenziali, deve necessariamente imporsi un rapporto tra funzioni complementari secondo un mix di funzioni urbane in grado aumentare il benessere e la qualità dell'area e di supportare il movimento sostenibile attraverso un sistema di luoghi articolati, complessi, e tra loro collegati. Si introduce in questo senso anche la necessità di idonei spazi pubblici, non sovradimensionati. In particolar modo nelle città di piccole e medie dimensioni, le densità già ridotte possono essere diminuite ancor più dalla presenza di parchi o aree verdi ingiustificate, che determinano un effetto inverso rispetto a quella compattazione auspicata in precedenza.

Oltre alla connessione fisica e funzionale dello spazio pedonale, la continuità deve relazionarsi in modo simbiotico con l'interscambio tra mezzi pubblici di trasporto, consentendo spostamenti senza interruzioni tra parti più ampie della città e del territorio. In questo senso l'introduzione di nuove stazioni alta velocità deve essere ben giustificato e valutato poiché, come mostra la differenza tra il caso di Brescia e i casi di Reggio Emilia, Valence e Avignon, è evidente come l'inserimento all'interno di una stazione già esistente comporti una maggiore integrazione, difficilmente raggiungibile negli altri casi, se non con importanti investimenti (come nel caso di Avignon e la realizzazione della bretella ferroviaria). Dati i flussi minori rispetto alle stazioni centrali, tali investimenti coinvolgono al più una o due modalità di trasporto che riguardano prevalentemente un collegamento ferroviario (Avignon), anche più frequente (Valence), e servizi di autobus navetta urbani ed extraurbani (Reggio Emilia). La nuova infrastruttura e i nuovi servizi difficilmente sono in grado di apportare un reale cambiamento sul luogo: una corretta soluzione sta nello sviluppo

⁴⁶² Da una recente ricerca realizzata al MIT, uno dei principali fattori di riduzione del mezzo veicolare è determinata dall'eliminazione delle aree a parcheggio o, come mostrano le esperienze delle maggiori città europee come Parigi, da elevati costi di mantenimento del mezzo veicolare in ambito urbano, la cui preferibilità è nettamente al di sotto dei mezzi di trasporto pubblico e dei nuovi mezzi di *car sharing*.

di nuove infrastrutture ovvero di efficaci sistemi di trasporto complementari alla scala locale e regionale⁴⁶³.

A lato delle risoluzioni proposte, di carattere progettuale, permangono ulteriori, ma non meno importanti, questioni circa i dilemmi temporali e finanziari⁴⁶⁴ determinati da queste complesse trasformazioni. L'esperienza infatti rivela solitamente tempi di realizzazione medio-lunghi (10-15 anni), in cui i mutevoli cambiamenti del mercato immobiliare e del sistema di trasporto in termini di flussi di passeggeri, oltre alla complessa pluralità di attori pubblici e privati, sono difficilmente prevedibili e inducono la necessità di sviluppi gradualisti che possano consentire una maggiore flessibilità nella trasformazione delle aree interessate.

⁴⁶³ (Vickerman, 2015, p. 164-165).

⁴⁶⁴ (Bertolini & Spit, 1998).

2 MISURARE, MONITORARE E VALUTARE GLI EFFETTI: LIMITI E POSSIBILI SVILUPPI

In questa sede si è cercato di leggere e tradurre al meglio il complesso di relazioni che regolano le trasformazioni delle aree connesse alle stazioni ferroviarie: tuttavia, sottolineare le limitazioni o sottoporre ad autocritica il metodo sviluppato ed utilizzato per la valutazione appare doveroso. È bene tenere in considerazione che, in termini generali, la misurazione rientra comunque nel campo di una semplificazione, operata a seguito di scelte soggettive che, sebbene focalizzate e basate su di un approfondito studio delle ricerche scientifiche fin qui attuate dalla letteratura sull'argomento possono, in un modo o nell'altro, influenzare i risultati in maniera significativa. Il problema riguarda diverse questioni che spiegherò di seguito in dettaglio. Prima di tutto però è da puntualizzare il fatto che il modello si pone come strumento per mezzo del quale misurare e valutare i singoli indicatori individuati, senza scadere nella presunzione di credere che esso sia sufficiente a restituire in tutto e per tutto la complessità della situazione reale. La raccolta dei dati e la scelta di valutare i progetti di trasformazione secondo questa modalità dipende dalla volontà di affrontare il tema secondo un approccio il più scientifico possibile attraverso un'analisi analitico-progettuale, cercando di non scadere nella sola valutazione descrittiva e interpretativa dei casi progettuali affrontati. Inoltre, dall'analisi dei modelli e delle metodologie utilizzate è emerso un quadro eterogeneo di fattori e indicatori, variabili a seconda dei campi di indagine. Per tali motivi ho definito nel capitolo III un modello di analisi, basato sul *Butterfly model*, ritenuto idoneo allo scopo, che costituisce uno dei principali elementi di originalità del presente lavoro di tesi. Il secondo elemento particolare consiste nell'applicazione dell'analisi ad una valutazione di un'isocrona percorribile in un dato tempo. Infine è stata effettuata la valutazione dei casi in due momenti temporali, di pre e post trasformazione.

2.1 *Indicatori e fattori*

A partire dalla scelta degli indicatori è importante sottolineare che implementazioni successive sono possibili e che ulteriori sviluppi sono necessari. Dato l'oggetto di studio e volendomi concentrare prevalentemente su di un'analisi spaziale, alcuni fattori quantitativi più puntuali non sono stati presi in considerazione nella valutazione. Possiamo sicuramente definirne alcuni la cui possibile introduzione nel modello potrebbe risultare significativa.

Un primo parametro riguarda il dato di frequenza che, nel caso delle stazioni intermedie di medie e piccole dimensioni, potrebbe essere particolarmente determinante sia in termini di accessibilità, sia in termini di riuscita del progetto di trasformazione. In effetti in alcuni casi, non approfonditi in questa sede e in particolar modo connessi a stazioni esistenti in città di dimensioni ridotte, è stata sì rilevata la presenza dell'alta velocità, ma per una

frequenza talmente ridotta da non potere essere considerata come tale. La mancanza di un servizio sufficientemente efficiente in termini di orari, frequenze e prezzi influenza il grado di effetto che l'accesso alla linea può indurre sul luogo. Questo ovviamente può riguardare tutti i modi di trasporto che compongono la valutazione di intermodalità della stazione oggetto di studio e indurre importanti modifiche al valore di interconnessione del nodo e, di conseguenza, al valore totale del nodo stesso.

Un secondo parametro di possibile importanza individuato riguarda la posizione gerarchica dell'area della stazione sulla linea e le sue relative relazioni con le altre fermate. Si fa riferimento per esempio a quelle stazioni di città di medie dimensioni poste in continuità ad una città metropolitana ricca di funzioni pregiate, di cui la linea alta velocità costituisce un collegamento metropolitano veloce, come nel caso di Brescia. Un elemento di questo tipo potrebbe fungere da potenziamento correlato alla trasformazione. L'aumento di accessibilità ad un mercato più ampio amplia le possibilità di interazione tra città piccole e grandi, per le quali, nel primo caso, funzioni terziarie o particolari che inducono numerosi posti di lavoro sono sempre più ravvicinate e, nel secondo caso, i valori immobiliari sono economicamente più accessibili ed è presente un'elevata disponibilità di spazi pubblici. Di contro, un effetto antitetico, considerato come negativo, può indurre ulteriori accentramenti di attività nelle aree maggiormente competitive con la conseguente perdita o spostamento di lavoratori o di popolazione che può generare possibili effetti di 'città dormitorio'. Ciò si verifica quando il centro satellite è privo di attività economiche e funzioni dotate di propria autonomia⁴⁶⁵.

Una terza considerazione riguarda gli ulteriori fattori che incidono sullo sviluppo integrato tra trasporto ferroviario e uso del suolo. Sarebbe riduttivo ritenere che solo i fattori individuati possano influenzare tale binomia; sono infatti numerosi i fattori che possono incidere, a partire per esempio dal trend economico generale della città o dell'area specifica. Ciononostante, è opportuno ribadire che numerosi risultati di ricerche scientifiche e teorie condivise dal presente studio individuano nell'incremento dell'accessibilità una delle principali condizioni che inducono la trasformazione.

Un quarto appunto, che costituisce un possibile sviluppo della ricerca, riguarda l'approfondimento dell'analisi al fine di valutare nel dettaglio aspetti più minuti della

⁴⁶⁵ I dati, riportati da una ricerca francese e spagnola, mostrano come nel caso della stazione di Le Creusot (Francia) circa il 18% degli utenti della nuova stazione era di tipo pendolare verso Parigi e circa il 10% verso Lione, e ancora come nel caso di Vendôme tale percentuale salga fino al 40% degli utenti. In Spagna, il servizio alta velocità AVANT ha provocato un'interessante e consistente riduzione del traffico veicolare, sostituito da quello pendolare (tra le maggiori tratte quella Madrid-Ciudad Real-Puertollano). (Richer, et al., 2014, p. 25).

trasformazione negli ambiti della micro urbanistica, a partire da una effettiva valutazione della percorribilità dello spazio secondo le specifiche del *design for all*⁴⁶⁶, della qualità del progetto dello spazio pubblico, fino agli aspetti di corretta densificazione.

A differenza degli aspetti precedenti, un'elevata criticità è stata infine individuata nella misurazione del valore della prossimità per il quale si riscontrano, da un lato, valori elevati in tutti i casi analizzati e, dall'altro, un'approssimazione di grado di utilizzazione entro il raggio dell'isocrona spazializzata che ci fornisce un'indicazione sull'effettiva prossimità tra l'area e l'intorno ma non sulla prossimità interna all'isocrona rispetto alla stazione. Una possibile risoluzione può essere individuata nell'applicazione di ulteriori parametri nel calcolo, in grado di definire la prossimità su tre scale interne di 5, 10 e 15 minuti.

2.2 *Analisi di sensitività*

Per la valutazione di determinati parametri, quali il grado di sinergia del fabbricato viaggiatori, il grado di interferenza del piano del ferro, la classe dimensionale dell'insediamento, la posizione dell'area considerata rispetto all'urbanizzato e la tipologia di trasporto pubblico, sono stati applicati una serie di valori di giudizio. Con l'eccezione del valore attribuito per le tipologie di trasporto pubblico, desunto da precedenti ricerche e contributi operativi⁴⁶⁷, gli altri valori, che rappresentano in senso generale una valutazione delle sinergie e delle interferenze indotte sull'area delle stazioni alta velocità, non sono misurabili se non attraverso l'attribuzione di un parametro ragionato *ad hoc*. Per questi valori di giudizio, dipendenti da caratteristiche di posizione e contesto che ne determinano una minore o maggiore conflittualità o qualificazione, si renderebbe necessaria un'analisi di sensibilità, al fine di determinarne la resistenza al variare dei valori. Si tratta probabilmente di uno sviluppo del modello necessario, in grado di verificare ulteriormente quanto tali valori 'dati' possano influire sui risultati raggiunti. Questo riguarda principalmente il solo equilibrio delle caratteristiche del nodo e del luogo, valori che sono stati individualmente normalizzati.

2.3 *Questioni aperte*

Al fine di determinare i possibili equilibri, come abbiamo visto, alcune esemplificazioni della realtà si sono rese necessarie e potrebbero sembrare, ad un osservatore esterno, 'pretenziose'. In effetti la determinazione di valori massimi raggiungibili può sembrare, soprattutto per quanto riguarda il valore di connettività e di accessibilità del trasporto pubblico, troppo semplificata. Nella consapevolezza di come il metodo di analisi utilizzato

⁴⁶⁶ (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2019), (Zazzi, Ventura, Caselli, & Carra, 2018), (Zazzi, Rossetti, Caselli, & Moretti, 2019).

⁴⁶⁷ (Vereniging Deltametropool, 2013), (Groenemeijer & van Bakel, 2001, p. 13).

voglia essere uno strumento di aiuto alla lettura e alla comprensione delle dinamiche generatesi nelle aree delle stazioni alta velocità, e non un modello di descrizione e predizione perfetta della realtà, si delineano alcune ulteriori questioni della ricerca che rimangono aperte. Una prima argomentazione riguarda la necessità di un ulteriore approfondimento della definizione di equilibrio, in particolar modo nella certezza di definire corretti rapporti fra fattori che non possono fermarsi al presente approccio ma devono certamente considerare anche elementi qualitativi più minuti. Ad esempio, la valutazione della mobilità pedonale non considera ulteriori “fattori di rallentamento” in corrispondenza degli attraversamenti pedonali, variabili a seconda della presenza o meno di un impianto semaforico, oppure eventuali effetti dati dalla mancanza di idonei percorsi, la presenza di barriere, ecc. La seconda questione che si delinea riguarda la difficile e assai disomogenea reperibilità dei dati che sono problematici da individuare alla scala tipologica delle stazioni alta velocità. Il quadro esprime e giustifica il perché delle valutazioni su scala metropolitana per cui l’omogeneità dei dati e la facile reperibilità secondo univoche fonti facilita enormemente il compito della ricezione dei dati. In questo senso la presente ricerca tenta di raggruppare alcuni parametri generali, ed in alcuni casi anche specifici, circa lo stato di programmazione delle stazioni alta velocità e i differenti piani e progetti realizzati, in corso di realizzazione o pianificati su scala globale⁴⁶⁸, secondo una sintesi delle mutazioni individuate. Tuttavia permane il fatto che le fonti open-data e, più in generale, le architetture informatiche accessibili siano in molti casi ancora troppo carenti per permettere un approccio scientifico più diretto su vasta scala. In linea generale il problema non dipende soltanto dal livello di informatizzazione, che varia da stato a stato e da continente a continente, ma sicuramente anche da una serie di fattori di natura politica e socioeconomica, di cui non è possibile occuparsi e trattare in questa sede.

⁴⁶⁸ Ad eccezione del caso cinese per cui la mole di casi avrebbe richiesto analisi molto lunghe.

3 NUOVI SCENARI: RIGENERAZIONE SOSTENIBILE O CONSUMO DI SUOLO?

La mappatura mondiale delle stazioni alta velocità esposta dei capitoli precedenti⁴⁶⁹ e l'indagine sui casi studio, in modo più approfondito, mostrano gravi aspetti sull'aumento del consumo di suolo per le stazioni di nuova realizzazione in ambito extraurbano. Il fenomeno, come invece si potrebbe pensare, non riguarda la sola area asiatica ma anche quella europea. Le motivazioni ricadono su questioni di progettazione dell'infrastruttura (al fine di migliorarne sensibilmente le prestazioni in termini di velocità), che potremmo ritenere opportune, ma anche e soprattutto sui bassi valori dei suoli che ne agevolano l'acquisizione e la successiva rivalorizzazione con elevati valori di rendita. Si aggiunga a questo inoltre l'elevata economicità dell'operazione rispetto all'adattamento in ambito urbano di stazioni preesistenti.

In termini di sostenibilità, l'adozione dei sistemi ad alta velocità comporta effetti positivi sui consumi energetici, sulla riduzione dei consumi di carbonio e sulle relative emissioni di CO₂⁴⁷⁰. Di contro, il consumo di suolo permane come una problematica non ancora adeguatamente affrontata. In parte la questione si incentra, anche e soprattutto in ambiti intermedi, sulla propensione dell'operatore ferroviario ad intendere e preferire l'idea del treno alta velocità come perseguimento del modello tradizionale aeroportuale⁴⁷¹, indipendente e isolato rispetto al contesto e generatore di polarità logistiche e terziarie. Se da un lato il modello aeroportuale è distaccato dal tessuto urbano per motivi di sicurezza e inquinamento, le stesse implicazioni non possono e non devono obbligatoriamente sussistere anche per il trasporto ferroviario. L'impatto ambientale non dipende solo direttamente dal consumo di suolo, ma anche dal grado di interconnessione che le stazioni alta velocità hanno con la stessa mobilità ferroviaria, o con altre modalità di trasporto pubblico, secondo il principio *rail-centric*. Tuttavia appare chiaro come i dati dei casi analizzati

⁴⁶⁹ Riguardo i casi studio si rimanda al capitolo 4, mentre per la mappatura mondiale delle stazioni alta velocità si rimanda al capitolo 1, sottocapitolo 1.3 e agli apparati per i dati specifici.

⁴⁷⁰ I dati nell'ambito della ricerca scientifica mostrano una riduzione del consumo di carbonio di circa 14 volte in meno rispetto ai viaggi tramite mezzo veicolare e di circa 15 volte rispetto ai viaggi aerei. Lo stesso consumo di energia per passeggero, sui treni alta velocità, è inferiore a quello necessario ai treni convenzionali (UIC, 2018). La valutazione è stata compiuta sul caso francese e cinese ed ha riguardato l'intero ciclo di vita dell'infrastruttura.

⁴⁷¹ Negli ultimi anni, molti grandi aeroporti hanno determinato la costruzione di centri d'affari (CBD) o di grandi complessi commerciali, che sono diventati centri ex-post della città (tra gli esempi: Tung Chung Bay, Roissypole, Schiphol CBD, Düsseldorf City CBD, The Mall of America, Aeroville, Centro Orio, ecc.). Modelli teorizzati che descrivono tale sviluppo sono quattro: Airport City di McKinley Conway (1980), Aerotropolis di Kasarda (1991), Aviapolis della Finnish Civil Aviation (2004) e Airfront di Blanton (2004). Cfr. (Ventura, Zazzi, Rossetti, & Carra, 2019).

e mappati presentino un'inversione di tendenza del modello, con bassi valori di intermodalità, spesso risolti tramite l'adozione di un trasporto pubblico su gomma extraurbano dedicato. Come conseguenza diretta della bassa interconnessione viene a determinarsi un elevato utilizzo del mezzo veicolare privato per raggiungere la stazione ferroviaria, che necessita quindi sempre più di aree destinate a parcheggio. I casi analizzati di Reggio Emilia, Avignon e Valence mostrano appunto come la maggiore percentuale di consumo di suolo data dall'impermeabilizzazione sia dovuta alle aree dedicate alla sosta o ad attività economiche ad esse connesse, che utilizzano tipologie di edifici industriali in vicinanza dell'infrastruttura (in particolare nel caso di Avignon). Anche in Giappone, dove la megaurbanizzazione è più che mai presente, si verifica lo stesso fenomeno. Il modello sembra, di fatto, rassomigliare sempre più a quello aeroportuale.

La sostenibilità delle linee alta velocità si può perseguire solo se la pianificazione e la progettazione di tali aree comporteranno, attraverso idonee soluzioni, una deviazione significativa dei volumi di traffico veicolare e aeroportuale. In questo senso l'intermodalità o l'adattamento a stazioni esistenti in aree urbanizzate determinerebbero il maggior grado di sostenibilità e perseguirebbero il principio secondo cui il consumo di suolo debba essere, idealmente, nullo. Nonostante l'autocritica del metodo adottato, i risultati ottenuti tendono a mettere in luce questi aspetti in maniera allarmante, e al di là delle integrazioni necessarie al presente lavoro di tesi e degli aspetti economici e politici non considerati nell'analisi per i motivi sopra esposti, tali risultati non possono essere ignorati, e possono costituire un apporto valido ad un percorso di indagine scientificamente accurato incentrato a livello accademico sul problema. Ad una pianificazione dell'espansione urbana si devono accompagnare in modo complesso politiche di contenimento dello sviluppo, di valorizzazione delle attività agricole e di riqualificazione e riorganizzazione della città esistente, in particolar modo per quanto concerne il sistema infrastrutturale, compito questo per il quale il presente lavoro intende costituire un elemento integrante e un valido approfondimento metodologico.

3.1 New station, new town e consumo di suolo

La pianificazione e realizzazione di nuove stazioni alta velocità è spesso associata alla progettazione di nuove città o di nuovi quartieri che erodono il tessuto agricolo. Da un calcolo sommario determinato dalla mappatura globale delle stazioni emerge un dato quantomeno allarmante. Ovviamente il fenomeno è largamente diffuso in Asia, dove si riscontrano moltissime stazioni in ambiti rurali. Gli effetti della polarizzazione 'isolata' determina la realizzazione, attorno al fabbricato viaggiatori, di vere e proprie città nuove secondo imponenti espansioni e urbanizzazioni pianificate del territorio agricolo. Gli esempi sono davvero numerosi ed il fenomeno coinvolge la quasi totalità delle linee alta velocità in

Corea del Sud e Tawain, con valori leggermente ridotti in Giappone, dove si presenta nei soli casi di Sakudaira, Honjo-Waseda e Shin-Yokohama.

Anche in Europa il fenomeno è presente, per quanto di dimensioni più contenute. Alle città nuove si sostituiscono piani di espansione di nuovi quartieri che vanno a erodere le frange periurbane o interstiziali. I casi sono molti, da Avignon alla stazione Mediopadana di Reggio Emilia, fino alla stazione di Napoli Afragola ed in generale a tutti quei casi definiti entro le categorie di ‘ampliamento come quartiere esteso’, ‘interscambio territoriale’ e ‘creazione di polarità’.

Il fenomeno rientra perfettamente nel quadro globale di aumento dell’urbanizzazione, più che proporzionale all’incremento della popolazione, con riduzione delle densità insediative. Sebbene gli interventi, anche quelli più accorti, di rigenerazione del tessuto edilizio attorno alle stazioni producano un certo aumento delle densità, dall’altro lato l’espansione aumenta e le densità insediative continuano a diminuire. Il caso di queste nuove stazioni alta velocità è chiarificatore: le capacità insediative non vengono ottimizzate e l’intensificazione degli usi e delle funzioni non riduce i consumi di suolo ovvero li aumenta significativamente nelle realizzazioni in ambito extraurbano. Fermo restando il fatto che le ragioni dell’ubicazione dipendano prevalentemente dalle scelte economiche e tecniche del settore dei trasporti, il problema dipende fortemente anche dalla pianificazione urbanistica e territoriale che non sempre guarda con attenzione alle proprie risorse economiche e sociali e non è in grado di dare chiari indirizzi di sviluppo in contrasto con gli stessi principi e obiettivi dichiarati⁴⁷².

3.2 Contenere e rigenerare

L’adattamento delle stazioni esistenti, dato e considerato il grado di infrastrutturazione del territorio europeo (occidentale), rimane in genere la risposta primaria in grado di assolvere alla sostenibilità della città odierna e futura. Tali opere devono guardare più alla rigenerazione urbana dipendente dallo stato d’uso e disuso della città e del proprio territorio, a partire da una valutazione delle opportunità che il mercato immobiliare offre, dalle funzioni presenti e assenti, dallo stato di obsolescenza e rischio del tessuto urbanizzato.

⁴⁷² Si ritengono di particolare interesse le linee guida promosse dall’Ufficio federale dello sviluppo territoriale svizzero in merito allo sviluppo centripeto degli insediamenti, definito a seguito di studi che hanno mostrato come l’estensione degli insediamenti nazionali, tra gli anni Ottanta e gli anni Novanta, sia aumentato di circa 0,9 m² al secondo. (DATEC, 2003). Cfr. (Rerat, 2012).

La maggior parte delle azioni intraprese nell'ambito della trasformazione delle stazioni ferroviarie ha riguardato lo stato di disuso della città, particolarmente presente in adiacenza dei nodi-luoghi ferroviari. La dismissione delle aree industriali per effetto della delocalizzazione o l'abbandono di porzioni del tessuto edilizio urbano⁴⁷³ profondamente degradato e fatiscente, o ancora l'inadeguatezza di impianti ferroviari divenuti ormai obsoleti, offrono le condizioni per il riuso e la rivalorizzazione delle aree a profitto immediato degli stessi operatori e proprietari autori delle dismissioni. Sebbene tali interventi si siano concentrati al più sul recupero delle aree e sulla densificazione, ulteriori azioni correttive da parte degli enti pubblici dovrebbero divenire pratica comune e accompagnare le trasformazioni delle stazioni alta velocità, in particolar modo quando queste rientrano nei casi di stazioni di nuova edificazione o che, in generale, consumano suolo direttamente o indirettamente a causa delle dinamiche di trasformazione che esse stesse generano.

3.2.1 Interventi sulla città esistente: rigenerazione e demolizione-ricostruzione

Tema quanto mai attuale e di difficile risoluzione a causa di implicazioni sociali ed economiche, è quello della rigenerazione delle aree urbane consolidate, in particolar modo nelle città di piccole e medie dimensioni, realtà in cui gli investimenti immobiliari per operazioni ampie di rigenerazione pesante sono estremamente ardue. Interventi di 'distruzione pianificata' sono stati attuati positivamente fino ad oggi prevalentemente nell'ambito delle grandi aree abbandonate industriali, come è stato esposto precedentemente. Nonostante ciò, i dati attuali circa il consumo energetico, le emissioni di carbonio o ancora l'inadeguatezza sismica, ci portano a fare ulteriori considerazioni. Secondo quanto riportato dal prof. Richard Peiser, che puntualizza i dati del Department of Energy degli Stati Uniti, gli edifici residenziali e commerciali americani producono circa il 39% dei consumi energetici e, al contempo, circa il 38% delle emissioni di carbonio⁴⁷⁴. Anche in Italia il dato non può essere trascurato: ANCE riporta che circa il 36% dei consumi energetici italiani è dovuto a edifici obsoleti⁴⁷⁵ e i dati europei esplicitano che circa il 61% delle emissioni di CO₂ nell'aria dipendono dai relativi sistemi di riscaldamento⁴⁷⁶. In aggiunta a questi valori, ulteriori considerazioni riguardano gli edifici tra gli anni '40 e gli anni '70, realizzati al di fuori della prima normativa sul cemento armato che li rende ancor più negativi in virtù di una insicurezza strutturale, in particolare in paesi sismici come l'Italia. In sintesi, in un contesto in cui l'espansione non ha più centralità e in cui il tessuto presenta

⁴⁷³ Basti pensare ai casi di: Vienna, Bordeaux, Lille Europe-Flandres, Berlin Hbf, Francoforte, Amburgo Altona, King's Cross, Old Oak Common, Madrid Chamartin, ecc.

⁴⁷⁴ (Peiser, Torto, & Nakamura, 2016, p. 11).

⁴⁷⁵ (ANCE, 2019).

⁴⁷⁶ Contrariamente a quanto reputato al traffico veicolare che rappresenta circa il 23%.

problematiche assai gravi, interventi di adeguatezza e miglioramento del patrimonio esistente non possono non essere presi in considerazione. L'inadeguatezza e l'obsolescenza devono guardare alla sicurezza sismica strutturale, alle prestazioni energetico-ambientali secondo un efficientamento massimo possibile, al miglioramento e potenziamento del sistema infrastrutturale secondo una trama continua ed anche alle innovazioni funzionali dipendenti dalle mutate tipologie aggregative, lavorative e familiari.

In questo quadro, lo spunto della presente sezione riguarda la possibilità di individuare possibili interventi omogenei su porzioni della città esistente per mezzo di un quadro di rischio (sismico) e di inquinamento (energetico-ambientale) del patrimonio esistente, per cui una conseguente valutazione del grado di propensione all'intervento ne determina la tipologia operativa consentita: riqualificazione o demolizione e ricostruzione. Il tema ad oggi non è ancora risolto ed è di grande interesse per il settore edile⁴⁷⁷ che, nella prospettiva di crescita del settore delle costruzioni e del settore immobiliare, sta tentando di definire una proposta normativa, largamente focalizzata sulla riduzione dei costi tramite incentivi (sisma ed eco bonus), al fine di consentire la realizzazione di tali opere secondo una fattibilità economica da estendersi alla realtà degli insediamenti di medie dimensioni.

Ulteriori considerazioni in merito riguardano la densificazione delle parti, sia nel caso della riqualificazione secondo addizioni, sia nel caso della demolizione e ricostruzione secondo due possibili interventi, sopraelevazione e/o ridefinizione degli immobili secondo vano catastale. Tali operazioni devono riguardare *in primis* le aree attorno ai nodi di trasporto secondo un modello di città orientato al movimento tramite trasporto pubblico e movimento a piedi. Nonostante la virtuosità sul piano teorico, emergono differenti problematiche in questo senso: l'incremento di densità abitativa è sostenibile? Come possiamo misurare gli impatti positivi e negativi generati dall'intervento di densificazione? Tali problematiche compensano la risoluzione di esternalità negative dovute ai rilevanti impatti ambientali degli insediamenti a bassa densità? Queste domande determinano l'esigenza di impiegare tecniche quali-quantitative e strumenti condivisi per la valutazione della qualità, nei suoi diversi aspetti, dei progetti di trasformazione delle città come le procedure codificate definite genericamente *Neighbourhood Sustainability Assessment*⁴⁷⁸. Un'altra problematica riguarda il calcolo degli abitanti teorici insediabili che influisce sul quantitativo di standard urbanistici da reperire (DM 1444/1968) e sui parcheggi pertinenziali

⁴⁷⁷ Le riflessioni sono state determinate dall'esperienza di circa sette mesi di ricerca con UPI (Sezione dei Costruttori Edili dell'Unione Industriali di Parma) e ANCE, nell'ambito della convenzione di ricerca "Definizione di una metodologia operativa e proposte normative per la rigenerazione della città consolidata" i cui risultati finali sono in fase di definizione.

⁴⁷⁸ (Papa & Tremitterra, 2018). Tra gli esempi: LEED – ND, GBC Quartieri e il protocollo ITACA a scala urbana.

(L. 122/1989). Riguardo al primo punto, una risoluzione può fare riferimento al solo incremento di carico urbanistico rispetto all'esistente; in merito alla dotazione di parcheggi privati, questi sono quelli su cui ad oggi si riesce più difficilmente a derogare. In questo caso sarebbe utile aprire una riflessione sulla possibilità del nuovo modello insediativo basato sui nodi di trasporto e secondo un diverso modo di abitare, che potrebbe prevedere densità leggermente più elevate e non prevedere, in condizioni di buona accessibilità, il possesso dell'autovettura privata. In tale quadro lo strumento urbanistico generale può definirsi idoneo se è in grado di disciplinare la realizzazione di interventi di riuso e di rigenerazione urbana leggera o pesante che escludano o riducano l'utilizzo delle autovetture private e nei quali non trovino applicazione le disposizioni generali e settoriali che stabiliscono standard di parcheggi pubblici e pertinenziali. Ne consegue che il tema non guarda solo al miglioramento delle prestazioni del tessuto edilizio e alla densificazione della città esistenti, ma anche al riordino di parti urbane, secondo un disegno di maggior efficienza della città, non più energivora.

3.2.2 Agricultural regeneration

Come mostrato dai casi studio e dalle schede sintetiche di analisi preliminare sulle stazioni alta velocità mondiali, è possibile evidenziare molteplici casi di consumo di suolo da parte delle nuove stazioni alta velocità, in particolar modo quanto queste si inseriscono in contesti rurali esterni ai precedenti perimetri urbanizzati della città, o quando si inseriscono in contesti periferici che inducono spesso una riqualificazione che va ad urbanizzare aree agricole intercluse delle aree periurbane. Il caso di Avignon, per esempio, mostra l'evidente tendenza della periferia a erodere il tessuto agricolo. Allo stesso modo, sebbene più ingiustificato, le nuove stazioni alta velocità possono indurre nuove edificazioni di impatto tale da poter essere considerate città nuove. Questa tendenza, oramai verificata, va in diretto contrasto con il principio dell'azzeramento del consumo di suolo. Per tale motivo devono essere attuati interventi paralleli radicali di *agricultural regeneration*⁴⁷⁹, cioè di difesa delle attività agricole, sul medio e lungo periodo, e mitigativi, sul breve periodo, di rinaturalizzazione e, più generale, *desealing*. Tali interventi paralleli devono contrapporsi al consumo di suolo rispettivamente con azioni:

⁴⁷⁹ (Bardet, 1945).

- di valorizzazione e rigenerazione dello spazio agricolo⁴⁸⁰, al fine di riabilitare i territori rurali secondo indirizzi pianificatori che devono interessare tutte quelle aree abbandonate e degradate che caratterizzano le aree periurbane;
- di compensazione di tutti quegli interventi di espansione (se attuati) che comportano un consumo di territorio agricolo.

Tali processi risultano comunque assai complessi, dati i lunghi tempi richiesti per la deurbanizzazione e la riconversione, ma sono certamente necessari oggi più che mai.

Sebbene possa sembrare una mera divagazione, tali risoluzioni rientrano perfettamente nella riorganizzazione della città per parti secondo una corretta collocazione delle residenze, delle funzioni pubbliche e dei luoghi del lavoro entro distanze percorribili a piedi. Alla “rifondazione della città interna”⁴⁸¹, quest’ultima accompagna ulteriori soluzioni che vanno dalla riduzione dei perimetri edificati della città alla ridefinizione delle aree rurali, dalla cura delle ‘ferite inferte agli elementi naturali sottratti alla cittadinanza’ alla rigenerazione del suolo con orti, dalla riqualificazione di aree prive di funzione o utilità sociale ad aree verdi, fino alla costituzione di parchi urbani agricoli necessari all’autosostentamento della città. In questo senso, un ulteriore spunto di riflessione, al fine di aumentare le densità insediative secondo modelli più compatti, può derivare da una conversione dei previsti standard urbanistici, quando questi sono già eccessivi e sovradimensionati, in parchi urbani agricoli come elementi di qualità dello spazio urbano.

3.3 Pianificare la trasformazione: il caso italiano

Affinché la trasformazione non produca consumo di suolo e induca movimenti sostenibili orientati ai mezzi di trasporto, secondo progetti complessi ma efficaci, essa deve necessariamente integrarsi con la pianificazione urbanistica e la pianificazione territoriale. Gli indirizzi da perseguire a livello mondiale ed europeo sono chiari a riguardo e generalmente condivisi. Le raccomandazioni delle Nazioni Unite sull’attuale insostenibilità dei modelli di urbanizzazione, esposte nel documento della New Urban Agenda, riferiscono gli obiettivi e le strategie da perseguire nella (buona e ben gestita) pianificazione urbanistica.

⁴⁸⁰ Un recente documento del 2016 della Commissione Europea cita: “When land is taken, the aspiration is to ensure this is no more than is compensated for elsewhere. For example, unused land could be returned to cultivation or renaturalised so that it can once again provide the ecosystem services of unsealed soils. (European Commission, 2016, p. 6).

⁴⁸¹ (Krier L., 1997). Si allude alla proposta di Léon Krier ed esposta sinteticamente da Ilaria Agostini (Agostini, 2015).

Il raggiungimento della resilienza e sostenibilità della città viene improntato sullo sviluppo di un sistema infrastrutturale di qualità e, al contempo, su di una corretta pianificazione e progettazione dello spazio urbano. Nel primo punto l'estensione e il rafforzamento dei sistemi di trasporto, rapidi ed integrati, è associata a terminologie di 'efficienza', 'connettività', 'accessibilità', 'qualità della vita'. Per il secondo si definisce come priorità il rinnovamento, la rigenerazione e l'adeguamento delle aree urbane, secondo edifici e spazi pubblici di qualità⁴⁸². Ne consegue che i due settori non sono indipendenti, ma bensì interconnessi. In termini di consumi e sostenibilità anche l'Europa pone tra gli indirizzi strategici da raggiungere entro il 2050 (nel White Paper on Transport⁴⁸³ della Commissione Europea del 2011) una riduzione consistente, pari al 60%, delle emissioni di CO₂, anche attraverso *“a 50% shift of medium distance intercity passenger and freight journeys from road to rail and waterborne transport”*. L'obiettivo viene perseguito attraverso l'estensione della rete ferroviaria europea ad alta velocità. Insieme a tali obiettivi si inserisce il raggiungimento della riduzione a zero del consumo di suolo entro il 2050 nell'Unione Europea⁴⁸⁴.

Nonostante la strada da perseguire sia chiara, il nodo della questione rimane sul tema della pianificazione urbanistica, in particolar modo in Italia, ove problematiche di gestione date dalla 'convivenza' di numerosi attori e istituzioni e dalla mancanza di programmi e strumenti di piano idonei e generalmente condivisi divengono cruciali. Nell'ambito degli strumenti di piano, sono state promosse o proposte numerose tipologie. Tra i primi, il *“Piano Nazionale di Rigenerazione Sostenibile delle Aree Urbane”* (2010-12)⁴⁸⁵, finalizzato alla salvaguardia dell'ambiente, del paesaggio e pensato per limitare il consumo di territorio. La proposta AUDIS (2014-15), che verte sugli interessi degli operatori immobiliari e delle imprese. La proposta di Legge 2039/2014 sulla *“Rigenerazione urbana”*⁴⁸⁶, che prevede un insieme coordinato di interventi urbanistici e socio-economici di riqualificazione e riorganizzazione delle aree già urbanizzate attraverso il recupero, o la realizzazione, di opere di urbanizzazione e il risanamento dell'ambiente urbano. Alcune declinazioni sono state attuate anche dalle regioni, come per esempio la Legge Regionale Lombardia 31/2014 sulla

⁴⁸² Il riferimento è puntualmente ripreso dai paragrafi 77, 97 e 118 dell'Agenda 2030 (United Nations, 2017).

⁴⁸³ (European Commission, 2011).

⁴⁸⁴ (European Commission, 2016).

⁴⁸⁵ Promosso da CNAPPC con i soggetti interessati quali ANCI, le Regioni, ANCE e Legambiente.

⁴⁸⁶ Atti Parlamentari - Camera dei Deputati - Progetto di legge n. 2039 - Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali - Contenimento del consumo di suolo e riuso del suolo edificato (XVII Legislatura) - in esame in commissione dal 6.3.2014.

“Rigenerazione urbana”⁴⁸⁷, secondo un insieme coordinato di interventi urbanistico-edilizi e di iniziative sociali che includono la riqualificazione e la riorganizzazione attraverso la realizzazione di attrezzature e infrastrutture, il recupero, il potenziamento e il risanamento⁴⁸⁸. Anche la Regione Emilia Romagna si è espressa a riguardo nella recente Legge Urbanistica 24/2017 che si definisce, al pari della legge regionale Lombardia, come insieme di interventi alla scala urbana ed edilizia attuati attraverso il miglioramento della qualità (energetica, ambientale, comfort, antisismica) e la promozione degli interventi di edilizia residenziale sociale. Oppure ancora l'accantonata proposta di legge sul “Rinnovo Urbano”⁴⁸⁹ (2014) che prevedeva operazioni di rifunionalizzazione, valorizzazione, recupero, conservazione, ristrutturazione, demolizione e ricostruzione attraverso un insieme organico e coordinato di operazioni⁴⁹⁰.

A livello operativo possiamo individuare due tipologie di propensione. La prima considera la pianificazione un mezzo idoneo alla rigenerazione che, anche in termini programmatici, risulta essere assai vario: dai PRU (1993), come insieme coordinato di interventi urbanizzativi, ambientali ed edilizi, alle STU⁴⁹¹ (1997), adoperate per progettare e realizzare interventi di trasformazione urbana, in attuazione degli strumenti urbanistici vigenti tramite l'acquisizione degli immobili interessati dall'intervento (pubblica utilità) e alla trasformazione e alla commercializzazione degli stessi; e ancora i PRUSST (1998), utilizzati negli ampliamenti e nelle riqualificazioni delle infrastrutture, del tessuto economico-produttivo-occupazionale, dell'ambiente, dei tessuti urbani e sociali. Infine, si individua il caso pugliese dei Programmi Integrati di Riqualificazione delle Periferie⁴⁹² secondo una generale integrazione, partecipazione e sostenibilità nell'intervento sulla città esistente. In questo quadro, il supporto dell'operatore pubblico sembrerebbe primario, sebbene, nel contesto italiano, sia di fatto difficilmente incisivo. La seconda propensione, diametralmente

⁴⁸⁷ Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e la riqualificazione del suolo degradato. Art. 2. Definizioni di consumo di suolo e rigenerazione urbana. Reperito dal B.U.R.L. n. 49 dell'1 dicembre 2014.

⁴⁸⁸ Ulteriori proposte sono state sviluppate più di recente dal progetto di Legge regionale n. 0083 “Misure di semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente. Modifiche e integrazioni alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) e ad altre leggi regionali”, presentata in data 17.06.2019.

⁴⁸⁹ Principi in Materia di Politiche Territoriali e Trasformazione Urbana redatta dal Gruppo di Lavoro “Rinnovo Urbano” presso il Ministero Infrastrutture e Trasporti, presieduto dal Prof. Karrer.

⁴⁹⁰ Il difetto di questi approcci sta nel fatto che si limitano all'incentivazione delle densificazioni. La densificazione di alcune zone del sistema non determina la riduzione del consumo del suolo globale.

⁴⁹¹ Introdotta dall'art.17 della L. 127/1997, n. 127, ora art.120 del D. Lgs 267/2000.

⁴⁹² Piano Casa Regione Puglia (2005-2006).

opposta, riguarda i cosiddetti interventi ‘spontanei’⁴⁹³, secondo cui la pianificazione non è sempre la risposta e in cui possiamo far rientrare il tema dei sempre più numerosi ‘progetti senza piani’⁴⁹⁴. Il rischio di tali interventi riguarda principalmente l’unitarietà dell’operazione, che difficilmente può tener conto dell’immagine complessiva, ordinata e compatta della città, non dissipatrice delle proprie risorse, pensata per il movimento lento e integrato tra mezzi di trasporto. In tale quadro ritengo che opportuni ed idonei strumenti pianificatori ‘responsabili’ siano oggi più che mai necessari. Sono e saranno infatti tali strumenti a dover definire le opzioni e le agevolazioni in grado di rendere gli interventi di rigenerazione urbana dello spazio urbanizzato più vantaggiosi degli interventi espansivi di nuova costruzione nelle aree periurbane.

⁴⁹³ Barbara Caselli le definisce come “*do-it yourself*”. (Caselli, Ventura, & Zazzi, 2019), (Caselli, 2019).

⁴⁹⁴ Il riferimento riguarda la presentazione: “La rigenerazione urbana: i termini della questione” presentata dal prof. Ventura al seminario promosso dall’Ordine degli Architetti P.P.C. della provincia di Firenze “Rigenerazione urbana. La ‘semplice’ realizzazione di progetti ‘complessi’” (2019).

PARTE 6

RIFERIMENTI

- AA. VV. (2017). *Inventons la Métropole du Grand Paris*. Paris: Édition du Pavillon de l'Arsenal.
- Acuto, A. (2004). Introduzione. In P. Ventura, *Città e stazione ferroviaria* (p. 10-11). Firenze: Firenze University Press.
- ADECOL. (2012-2019). *Rovaltain*. Tratto da ADECOL - ZoneDActivite: https://www.zonedactivite.com/zone_d_activites/documentation/Rovaltain--i3.htm
- Adif. (2019). *Infraestructuras y Estaciones*. Tratto da Administrador de Infraestructuras Ferroviarias: http://www.adif.es/es_ES/infraestructuras/infraestructuras.shtml
- Agostini, I. (2015). *Il diritto alla campagna. Rinascita rurale e rifondazione urbana*. Roma: Ediesse.
- Akai, S., Kitada, J., & Kitamura, T. (2013). *Senri New Town 50'*. Tratto il giorno Marzo 12, 2018 da Senri New Town 50': <http://senri50.com/c4489.html>
- Albalade, D., & Bel, G. (2010). *High-Speed Rail: Lessons for Policy Makers from Experiences Abroad*. Universitat de Barcelona, Research Institute of Applied Economics. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Aleardi, A., Marcetti, C., & Michelucci, F. (2013). La stazione e il nuovo assetto urbano attorno a Santa Maria Novella. In A. Aleardi, C. Marcetti, & Fondazione Michelucci (A cura di), *FIrenze verso la città moderna. Itinerari urbanistici nella città estesa tra Ottocento e Novecento* (II ed., p. 64-69). Fiesole: Fondazione Michelucci Press.
- Amirtahmasebi, R., Orloff, M., Wahba, S., & Altman, A. (2016). *Regenerating Urban Land. A Practitioner's Guide to Leveraging Private Investment*. Washington DC: World Bank. Tratto da <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24377>
- ANCE. (2019). *Indagine conoscitiva sulla strategia energetica nazionale: le proposte dell'ANCE alla Camera*. Commissione Attività Produttive della Camera, Roma. Tratto da <http://www.ance.it/docs/docprint.aspx?docId=37249>
- Anderson, S. (1978). *On streets*. (Dedalo, Bari 1982, Trad.) Cambridge, USA: The MIT Press.
- AREP. (2001). *Avignon TGV*. Tratto da AREP Interdisciplinary Architecture practice: https://www.arepgroup.com/projects/3-7/cat_transport/avignon_tgv
- AREP. (2001). *Valence TGV*. Tratto da AREP Agence d'architecture interdisciplinaire: https://www.arep.fr/projets/3-4/cat_transport/valence_tgv
- ARUP. (2016). *Scali ferroviari. Benchmarking di rigenerazioni urbane di successo su aree ferroviarie dismesse*. Tratto da http://www.ppan.it/scali/wp-content/uploads/2016/12/160831_Scali-Ferroviari_case-studies_red3.pdf

- Attali, J. (2006). *Une brève histoire de l'avenir* (Trad. Secchi, E. (2007), Breve storia del futuro, Roma: Fazi ed.). Paris: Fayard.
- Augé, M. (1992). *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité* (Trad. Rolland, D. (1993), Nonluoghi. Introduzione a una antropologia della surmodernità, Milano: Elèuthera ed.). Parigi: Editions du Seuil.
- AURAV. (2014). Les quartiers gare du Contrat d'Axe Avignon-Carpentras. Avignon TGV. In AURAV, *Atlas des quartiers gare de l'étoile ferroviaire avignonnaise* (p. 15-26). Avignon: AURAV.
- AURAV. (2019). *L'occupation du sol dans le Vaucluse*. Avignon: Agence d'Urbanisme Rhone Avignon Vaucluse. Tratto da http://www.aurav.org/documents/24_occupation_sol_2017.pdf?0374F73733-424
- Badger, E., & Cameron, D. (2015, Luglio 16). How railroads, highways and other man-made lines racially divide America's cities. *The Washington Post*. Tratto da https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2015/07/16/how-railroads-highways-and-other-man-made-lines-racially-divide-americas-cities/?noredirect=on&utm_term=.8b2a5ce70bab
- Bajard, M., & Lamarre, F. (2008). *De la gare à la ville: Arep, une démarche de projet*. Milano: Silvana Editoriale.
- Barbagallo, S. (2011). *La riqualificazione delle stazioni ferroviarie. Linee guida per il recupero di "Catania Centrale"*. Dottorato di ricerca in Materiali e Innovazione Tecnologica per l'Ingegneria e l'Architettura. Catania: Università degli Studi di Catania.
- Bardet, G. (1945). *Pierre su Pierre: construction du Nouvel urbanisme*. Paris: LCB.
- BAU Barcelona. (2017). *Avignon Courtine Confluence - Maitrise d'Oeuvre Urbaine*. Tratto da BAU Barcelona. Arquitectura i Urbanisme - Prof. Joan Busquets: <https://www.bau-barcelona.com/studio/projects/detail/idS-100000004-201-Avignon%20Courtine%20Confluence%20%E2%80%90%20Maitrise%20d'Oeuvre%20Urbaine>.
- Beaujeu-Garnier, J. (1977). *Atlas et géographie de Paris et la région d'Ile-de-France* (Vol. II). Paris: Flammarion.
- Bellanger, F., & Marzloff, B. (1996). *Transit. Les lieux et les temps de la mobilité*. Paris: Editions de l'aube, Media mundi.
- Bellet, C. (2018). Peripheral High-Speed Rail Stations in Spain. *The Open Transportation Journal*, 10, 45-56.

- Bellet, C., & Ganges, L. S. (2016). The high-speed rail project as an urban redevelopment tool: The cases of Zaragoza and Valladolid. *Belgeo*, 3, 1-18.
- Berengo Gardin, P. (A cura di). (1988). *Ferrovie Italiane. Immagine del treno in 150 anni di storia*. Roma: Editori Riuniti.
- Bertolini, L. (1996). Nodes and places: complexities of railway station redevelopment. *European Planning Studies*, 4(3), 331-345.
- Bertolini, L. (1998). Station area redevelopment in five European countries: An international perspective on a complex planning challenge. *International Planning Studies*, 3(2), 163-184.
- Bertolini, L. (1999). Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands. *Planning Practice and Research*(14), 199-210.
- Bertolini, L. (2000). Planning in the Borderless City: A Conceptualisation and an Application to the Case of Station Area Redevelopment. *The Town Planning Review*, 71(4), 455-475.
- Bertolini, L. (2017). *Planning the Mobile Metropolis. Transport for People, Places and the Planet*. London: Red Globe Press.
- Bertolini, L., & Spit, T. (1998). *Cities on rails: the redevelopment of railway station areas*. London: E & FN Spon.
- BIG. (2016). *Hype. Heperloop One*. Tratto da Bjarke Ingels Group: BIG: <https://big.dk/#projects-hype>
- Biggs, D. (2017, marzo 03). Railway stations are the beating heart of urban regeneration. *The Guardian*. Tratto da <https://www.theguardian.com/public-leaders-network/2017/mar/03/rail-stations-urban-regeneration-cities-jobs>
- Blanquart, C., & Koning, M. (2017). The local economic impacts of high-speed railways: theories and facts. *European Transport Research Review*, 9(12), 1-14.
- Boaga, G. (1958). Le stazioni e i fabbricati per viaggiatori e merci. In P. Carbonara, *Architettura pratica* (Vol. IV, p. 719-936). Torino: Unione tipografico-editrice torinese.
- Boccioni, U. (1914). *Architettura futurista. Manifesto*.
- Bowes, D. R. (2001). Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values. *Journal of Urban Economics*(50), 1-50.
- Bozza, C., & Castaldo, A. (2019, marzo 20). Stazione di Firenze Belfiore, l'altra Tav (ferma) da 1,6 mld. Dopo 20 anni, stop ai lavori e un buco come 5 campi di calcio. *Corriere della Sera*. Tratto da <https://www.corriere.it/video-articoli/2019/03/20/stazione->

- firenze-belfiore-l-altra-tav-ferma-16-mlddopo-20-anni-stop-lavori-buco-come-5-campi-calcio/f3c45fd6-4a68-11e9-a7a3-5683e4dbacbc.shtml
- Breheeny, M. J. (1978). The measurement of spatial opportunity in strategic planning. *Regional Studies*, 12(4), 463-479.
- Brescia Mobilità S.p.A. (2019). *Brescia Mobilità*. Tratto da Brescia Mobilità S.p.A.: <https://www.bresciamobilita.it>
- Briginshaw, D. (2013). *Kazakhstan to build first high-speed line*. Tratto da International Railway Journal: <https://www.railjournal.com/passenger/high-speed/kazakhstan-to-build-first-high-speed-line/>
- Brinkhoff, T. (2019). *Population statistics for countries, administrative divisions, cities, urban areas and agglomerations – interactive maps and charts*. Tratto da City population: <https://www.citypopulation.de/>
- Bruinsma, F., Pels, E., Priemus, H., Rietveld, P., & van Wee, B. (A cura di). (2008). *Railway Development: Impacts on Urban Dynamics*. Amsterdam: Physica-Verlag Heidelberg.
- Brunello, P. (1996). *L'urbanistica del disprezzo. Campi Rom e società italiana*. Roma: Manifestolibro.
- Buchanan, C. D. (1958). *Mixed Blessing. The motor in Britain*. London: Leonard Hill.
- Burdett, R., & Rode, P. (A cura di). (2018). *Shaping cities in an urban age*. London, New York: Phaidon.
- Busi, R. (2011). Methods, Techniques and Policies for Mobility in the Friendly City. *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 4(2), 7-18.
- Busquets, J., & Helle, C. (2017). Avignon Confluence. (Forum des Projets Urbains 2017, Intervistatore) Tratto da https://www.youtube.com/watch?v=_FvghGb72Gw
- Calthorpe, P. (1993). *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. Princeton: Princeton Architectural Press.
- Capitania, M. (2018). The role of urban design in Tokyo's shrinking peripheral areas: the case of Tama New Town. *International Journal of Architectural Research*, 12(1), 112-133.
- Caselli, B. (2017, Marzo 31). *Crescita e Shrinkage. Modelli interpretativi per le città italiane in contrazione di piccole e medie dimensioni dal 1990 ad oggi*. Dottorato di Ricerca in Ingegneria Civile e Architettura, Dipartimento di Ingegneria e Architettura. Parma: Università di Parma. Tratto da DSpaceUnipr: <http://dspace-unipr.cineca.it/handle/1889/3419>
- Caselli, B. (2019). *Crescita e Shrinkage nelle Città e nei Territori Interni*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore.

- Caselli, B., Ventura, P., & Zazzi, M. (2019). *Città in Contrazione. Modelli interpretativi per le città italiane in calo demografico di medie e piccole dimensioni dal 1990 al 2016*. Rimini: Maggioli.
- Caset, F., Vale, D. S., & Viana, C. M. (2018). Measuring the Accessibility of Railway Stations in the Brussels Regional Express Network: a Node-Place Modeling Approach. *Networks and Spatial Economics*, 18(3), 495-530.
- Castells, M. (1996). *La société en réseaux. L'ère de l'information* (III ed.). Paris: Fayard.
- Catalani, M. (1996). *Mobilità su ferro in ambito metropolitano: due casi di studio*. Napoli: ESI.
- Centro Documentazione Barriere Architettoniche (Ed.). (2003). *Linee guida per la redazione del Piano di Eliminazione Barriere Architettoniche*. Venezia: Regione Veneto.
- Cervero, R. (1998). *The Transit Metropolis: A Global Inquiry*. Washington D.C.: Island Press.
- Chorus, P., & Bertolini, L. (2011). An application of the node place model to explore the spatial development dynamics of station areas in Tokyo. *Journal of Transport and land Use*, 4(1), 45-58.
- Coffel, K., Parks, J., Semler, C., Ryus, P., Sampson, D., Kachadoorian, C., . . . Schofer, J. L. (2012). *Guidelines for Providing Access to Public Transportation Stations*. Washington D.C.: Transportation Research Board.
- Comune di Brescia. (2016). *Piano di Governo del Territorio*. Brescia: Comune di Brescia.
- Comune di Brescia. (2017). *Piano Urbano della Mobilità Sostenibile*. Brescia: Comune di Brescia.
- Comune di Reggio Emilia. (2018, 10 24). *Piano urbano della mobilità (PUM) 2008*. Tratto da Comune di Reggio Emilia: <https://www.comune.re.it/retectivica/urp/retecivi.nsf/PESDocumentID/5EBCFA83CE6369CAC1257B6D00289273?opendocument&FROM=lpccrsprtcptprllbrzndIPMS2018>
- Comune di Reggio nell'Emilia. (2001). *Strumenti di governo del territorio - Strumenti di Pianificazione prevalenti*. Tratto da Comune di Reggio Emilia: <https://rigenerazione-strumenti.comune.re.it/strumenti-pianificazione-previgenti/>
- Comune di Reggio nell'Emilia. (2011). *Strumenti di governo del territorio - Piano Strutturale Comunale vigente*. Tratto da Comune di Reggio Emilia: <https://rigenerazione-strumenti.comune.re.it/strumenti-di-pianificazione/psc-piano-strutturale-comunale-vigente/>
- Comune di Reggio nell'Emilia. (2017). *P4.1a Polifunzionali. Schede di ambito*. Piano Strutturale Comunale di Reggio Emilia. Reggio nell'Emilia: Comune di Reggio nell'Emilia.
- Coticelli, E. (2011). Assessing the potential of railway station redevelopment in urban regeneration policies: an Italian case study. *Procedia Engineering*(21), 1096-1103.

- Conticelli, E. (2012). *La stazione ferroviaria nella città che cambia*. Milano-Torino: Bruno Mondadori.
- Conticelli, E., & Tondelli, S. (2011). Railway Station Role in Composing Urban Conflicts. *TeMA*, 4(4), 47-58.
- Cooper, M. (2011, aprile 12). Budget Deal Deeply Cuts High-Speed Rail Program. *New York Times*, p. A14. Tratto da <https://www.nytimes.com/2011/04/13/us/politics/13rail.html>
- Cortright, J. (2016, agosto 16). *The limits of data-driven approaches to planning*. Tratto da City Observatory. What Matters to the Success of Cities: <http://cityobservatory.org/the-limits-of-data-driven-approaches-to-planning/>
- Cortright, J. (2017, marzo 22). *Transit and home values*. Tratto da City Observatory. What Matters to the Success of Cities: <http://cityobservatory.org/transit-and-home-values/>
- Còzar, A. (2012, novembre 02). The town that wasn't meant to be. *El Pais*. Tratto da https://elpais.com/elpais/2012/11/04/inenglish/1352045602_198696.html
- Curci, F., Saloriani, S., & Pennati, D. (A cura di). (2015). *Atlante web dei territori postmetropolitani*. Tratto da Prin Postmetropoli: <http://www.postmetropoli.it/atlante/>
- Curtis, C., Renne, J. L., & Bertolini, L. (A cura di). (2009). *Transit Oriented Development: Making it Happen*. Farnham: Ashgate.
- DAC. (2018). *Possible Spaces*. Tratto da Dansk Arkitektur Center: <https://dac.dk/en/exhibitions/possible-spaces/>
- Dal Co, F. (2003). Il futuro delle stazioni italiane: un destino ineluttabile? *Casabella*, 710, 7.
- DATEC. (2003). *Sviluppo centripeto e rinnovamento degli insediamenti. Monitoraggio spazio urbano svizzero*. Dipartimento federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia. Zurigo: ARE.
- De Lotto, R., & Di Tolle, M. L. (A cura di). (2013). *Elementi di progettazione urbanistica: rigenerazione urbana nella città contemporanea*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.
- de Wilde, S. (2006). *Rail estate: Multiple use of space and railway infrastructure*. Delft University of Technology, Civil Engineering and Geosciences. Movares.
- Debrezion, G., Pels, E., & Rietveld, P. (2006). The Impact of Rail Transport on Real Estate Prices: An Empirical Analysis of the Dutch Housing Market. *Tinbergen Institute Discussion Paper No. TI 06-031/3*, 1-26.

- Debrezion, G., Pels, E., & Rietveld, P. (2011). The Impact of Rail Transport on Real Estate Prices: An Empirical Analysis of the Dutch Housing Market. *Urban Studies*, 48(5), 997-1015.
- Delamater, P., Messina, J., Shortridge, A., & Grady, S. (2012). Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods. *International of health geographics*, 11(15), 1-18.
- Department for Communities and Local Government. (2006). *Transferable Lessons from the New Towns*. London: DCLG Publications.
- Dessi, V. (2007). *Progettare il comfort urbano. Soluzioni per un'integrazione tra società e territorio*. Napoli: Esselibri Simone.
- Deutsche Bahn AG. (2011). *Bahnhöfe in Deutschland*. Tratto da <http://www.bahnhof.de/site/bahnhoefe/de/start.html>
- Dind, J.-P. (A cura di). (2005). Les métamorphoses de la ville. Régimes d'urbanisation, étalement et projet urbain. *URBLA - Les Cahiers du développement urbain durable*, 1.
- Djajkovski, P. (2017, giugno 20). *The brand new empty town of Valdeluz in the middle of Spain*. Tratto da Abandoned spaces: <https://www.abandonedspaces.com/towns/the-brand-new-empty-town-of-valdeluz-in-the-middle-of-spain.html>
- Duany, A., Plater-Zyberk, E., & Speck, J. (2000). *Suburban Nation. The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. New York: North Point Press.
- Duany, A., Speck, J., & Plater-Zyberk, E. (2001). *Suburban nation. The rise of sprawl and the decline of the American dream*. New York: North Point Press.
- Duthilleul, J.-M., Tricaud, E., & Lamarre, F. (2008). *Jean-Marie Duthilleul and Etienne Tricaud: AREP*. Mulgrave: Images Publishing.
- Etalab . (2019). *Open data*. Tratto da Data.gouv.fr: <https://www.data.gouv.fr/fr/>
- European Commission. (2010). *High-speed Europe, a sustainable link between citizens*. Luxembourg: Office of European Union.
- European Commission. (2011). *White Paper on Transport*. Belgium: European Union.
- European Commission. (2013, Dicembre 07). *A concept for Sustainable Urban Mobility Plans*. Tratto da European Commission: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/doc/ump/com%282013%29913-annex_en.pdf
- European Commission. (2016). *Future Brief: No Net Land take by 2050?* Bristol: European Union. Tratto da https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/index_en.htm

- European Commission. (2018). *Statistical pocketbook 2018. EU Transport in figures*. Luxembourg:: European Union.
- European Court of Auditors. (2018). *A European high-speed rail network: not a reality but an ineffective patchwork*. Luxembourg: European Union.
- Facchinetti-Mannone, V. (2009). Location of high speed rail stations in French medium-size city and their mobility and territorial implications. *City futures*.
- Feliu, J. (2012). High-Speed Rail in European Medium-Sized Cities: Stakeholders and Urban Development. *Journal of Urban Planning and Development*, 138(4), 293-302.
- Feng, C.-M., Lin, J.-J., & Lai, Y.-C. (2018). High-speed railways in Asia. In J. Zhang, & C.-M. Feng (A cura di), *Routledge Handbook of Transport in Asia* (p. New York). Routledge.
- FER. (2019). *Reggio Emilia-Guastalla*. Tratto da Ferrovie Emilia-Romagna: FER: http://www.fer.it/?page_id=75
- Ferrovie dello Stato Italiane. (2015). *Stazioni ferroviarie: come rigenerare un patrimonio*. Aversa: GraficaNAPPA.
- Ferrovie dello Stato Italiane. (2016). *Atlante delle linee ferroviarie dismesse*. Aversa: GraficaNappa.
- Fondazione la Biennale di Venezia (A cura di). (2018). *Freespace: Biennale architettura 2018. Guida breve*. Venezia: La Biennale.
- Forsyth, A. (2015). What is a Walkable Place? The Walkability Debate in Urban Design. *Urban Design International*, 20(4), 274-292.
- Foster + Partners. (2018, aprile 30). *DP World Cargospeed*. Tratto da Foster + Partners: Architectural Design & Engineering Firm: <https://www.fosterandpartners.com/news/archive/2018/04/foster-partners-video-for-dp-world-cargospeed-premieres-in-dubai-uae/>
- Frampton, K. (1980). *Modern architecture. A critical history* (2008, Storia dell'architettura moderna, Bologna: Zanichelli, IV ed.). New York: Oxford University Press.
- Franz, M., Pahlen, G., Nathanail, P., Okuniek, N., & Koj, A. (2006). Sustainable development and brownfield regeneration. What defines the quality of derelict land recycling? *Environmental Sciences*, 3(2), 135-151.
- FS Sistemi Urbani. (2019). *Home FS Sistemi Urbani*. Tratto da FS Sistemi Urbani: <http://www.fssistemiurbani.it/>
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles. (2017). *Anuario del Ferrocarril 2017. Spanish Railway Yearbook*. Tratto da <https://www.vialibre.org/vldigital/Anuario2017/mobile/index.html#p=1>

- Gabanelli, M., & Savelli, F. (2019, febbraio 05). Alta velocità: elogio della lentezza. *Corriere della sera*. Tratto da <https://www.corriere.it/dataroom-milena-gabanelli/alta-velocita-elogo-lentezza-trenitalia-italo-ritardi-ferrovie/e8f9612a-295a-11e9-950e-d545297d98ec-va.shtml>
- Gallez, C., Kaufmann, V., Maksim, H.-N., Thébert, M., & Guerrinha, C. (2013). Coordinating Transport and Urban Planning: From Ideologies to Local Realities. *European Planning Studies*, 21(8), 1235-1255.
- Ganapini, D. (A cura di). (1986). *Sviluppo economico e pianificazione urbanistica del Comune di Reggio Emilia dal 1945 ad oggi*. Reggio nell'Emilia: Centro stampa del Comune di Reggio Emilia.
- Gargiulo, C. (2010). Urban Transformation and Property Value Variation. The Role of HS Stations. *TeMaLab journal of Mobility, Land Use and Environment*, 3, 65-84.
- Gargiulo, C., & de Ciutiis, F. (2008). Trasformazioni urbane e variazione dei valori immobiliari. Il ruolo delle stazioni Alta Velocità. *TeMA*, 1(1), 39-70.
- Garmendia, M., Ribalaygua, C., & Ureña, J. M. (2012). High speed rail: implication for cities. *Cities*, 29(2), 26-31.
- Gehl, J. (2006). *Life between buildings: using public space*. (R. 2. Maggioli, Trad.) Copenhagen: The Danish Architectural Press.
- Gentleman, A. (2006, maggio 07). Slum tours: a day trip too far? *The Guardian*. Tratto da <https://www.theguardian.com/travel/2006/may/07/delhi.india.ethicalliving>
- Geurs, K., Krizek, K., & Reggiani, A. (2012). *Accessibility analysis and transport planning. Challenges for Europe and north America*. Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Giorgieri, P., & Ventura, P. (A cura di). (2007). *Strada strade. Teorie e tecniche di progettazione urbanistica*. Firenze: Edifir.
- Giorgis, S. (2017). L'atelier des territoires d'Avignon, fabrique du paysage de l'après-pétrole. *PAP*, 11, 1-8.
- Giornale di Brescia. (2019, febbraio 13). Analisi costi-benefici: a marzo lo studio sulla Brescia-Verona. *Giornale di Brescia*. Tratto da <https://www.giornaledibrescia.it/brescia-e-hinterland/analisi-costi-benefici-a-marzo-lo-studio-sulla-brescia-verona-1.3339309>
- Giuliani, F., & Maternini, G. (A cura di). (2017). *Percorsi pedonali. Progettazione e tecniche di itinerari ed attraversamenti*. Forlì: Egaf.
- Givoni, M. (2006). Development and Impact of the Modern High-speed. *Transport Reviews*, 26(5), 593-611.

- Glaeser, E., Kolko, J., & Saiz, A. (2001). Consumer city. *Journal of Economic Geography*, 1, 27-50.
- Global Platform for Sustainable Cities; World Bank. (2018). *TOD Implementation Resources and Tools*. Washington DC: World Bank. Tratto da <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31121>
- Gorlani, P. (2019, marzo 27). Via Sostegno, progetto da 50 milioni Si cercano fondi per l'investimento. *Corriera della Sera*.
- Goudappel Coffeng. (2000). *Knooppuntenkaart. Toelichting bij de kaart*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Personenvervoer, Deventer.
- GOV.UK. (2018). *HS2 Route Map*. Tratto da High Speed Two: <https://www.hs2.org.uk/where/route-map/#11/52.4518/-1.7000>
- Grand Aignon. (2019). *Transports en commun du Grand Avignon*. Tratto da Orizo, Transports en commun du Grand Avignon: <https://www.orizo.fr/>
- Grand Avignon. (2014). *Avignon Courtine Confluence- Construire ensemble la ville de demain*. Avignon: Grand Avignon communauté d'agglomération.
- Grand Avignon. (2016). *Le Plan de Déplacements Urbains (PDU)*. Tratto da Communauté d'Agglomération du Grand Avignon: <https://www.grandavignon.fr/fr/le-plan-de-deplacements-urbains-pdu>
- Grandi Stazioni Rail. (2011). *Le Stazioni più grandi d'Italia*. Tratto da <http://www.grandistazioni.it/gst/Le-nostre-stazioni>
- Greengauge 21. (2006). *High speed trains and the development and regeneration of cities*. London.
- Grisleri, P. (1995). Scénarios de survie pour le villes. Turin, ou le ghetto au centre. *Le Monde Diplomatique*.
- Groenemeijer, L., & van Bakel, M. (2001). *Naar een ontwerp voor de Deltametropool - en een betere programmatische benutting van*. Vereniging Deltametropool. Delft: ABF Strategie.
- Groenendijk, L., Rezaei, J., & Correia, G. (2018). Incorporating the travellers' experience value in assessing the quality of transit nodes: A Rotterdam case study. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 564-576.
- Hall, P. (1966). *The World Cities*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Hall, P. (1988). *Cities of Tomorrow. An intellectual history of urban planning and design in the Twentieth Century* (III ed.). Oxford: Blackwell.
- Hall, P. (1994). Squaring the circle: can we resolve the Clarkian paradox? *Environmental and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 21(7), 79-94.

- Hall, P. (2014). *Good cities, better lives: How Europe discovered the lost art of urbanism*. London, New York: Routledge.
- Hall, P. G., & Hass-Klau, C. (1985). *Can rail save the city? The impacts of rail rapid transit and pedestrianisation on British and German cities*. Gower: Aldershot.
- Handy, S., & Clifton, K. (2001). Evaluating neighborhood accessibility. Possibilities and practicalities. *Journal of transportation and statistic*, 4(2), 67-78.
- Hansen, W. G. (1959). How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25, 73-76.
- Hass-Klau, C. (2015). *The Pedestrian and the City*. New York; London: Routledge.
- Haywood, R. (2005). Co-ordinating Urban Development, Stations and Railway Services as a Component of Urban Sustainability: An Achievable Planning Goal in Britain? *Planning Theory & Practice*, 6(1), 71-97.
- Higgins, C. D., & Kanaroglou, P. S. (2016). A latent class method for classifying and evaluating the performance of station area transit-oriented development in the Toronto region. *Journal of Transport Geography*, 52, 61-72.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., & Grajewski, T. (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environmental and Planning B: Planning and Design*, 20, 29-66.
- Howard, E. (1898). *Tomorrow. A peaceful path to social reform*. Londra: Swann Sonnenschein Publishers.
- IGN. (2019). *Géoportail de l'Urbanisme*. Tratto da Géoportail de l'Urbanisme: <https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr>
- IGN. (2019). *Géoportail, le portail national de la connaissance du territoire*. Tratto da Géoportail: <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>
- Ilex. (2017). *Quartier Courtine Confluence*. Tratto da Ilex | paysage + urbanisme: <https://www.illex-paysages.com/portfolio/quartier-courtine-confluence/>
- Ingersoll, R. (2008). Cattedrale nel deserto? Domande intorno alla nuova stazione TAV di Reggio Emilia. In Comune di Reggio Emilia, *Masterplan Area Nord "Report 2004-2009"* (p. 47-67). Reggio Emilia: Comune di Reggio Emilia.
- Ingram, D. R. (1971). The concept of accessibility: A search for an operational form. *Regional Studies*, 5(2), 101-107.
- INTI. (2018). *International New Town Institute*. Tratto da <http://www.newtowninstitute.org/>
- Istat. (2011). *Pendolarismo per sezione di censimento*. Tratto da LOD: <http://datiopen.istat.it/datasetPND.php#>

- ISTAT. (2011). *Sistemi locali del lavoro*. Tratto da Istat - Istituto Nazionale di Statistica: <http://www.istat.it/it/strumenti/territorio-e-cartografia/sistemi-locali-del-lavoro>
- ISTAT. (2014). *9° Censimento dell'industria e dei servizi e Censimento delle istituzioni no profit: Principali risultati e processo di rilevazione*. Roma: ISTAT.
- ISTAT. (2019). *Popolazione residente*. Retrieved 02 07, 2017, from Dati Istat: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1
- Ivan, I., Boruta, T., & Horák, J. (2012). Evaluation of railway surrounding areas: the case of Ostrava city. In J. Longhurst, & C. A. Brebbia (A cura di), *Urban Transport XVIII. Urban Transport and The Environment in the 21st Century* (Vol. 128, p. 141-152). WIT Press.
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Vintage books.
- Kalin, S. (2018, settembre 25). Saudi Arabia opens high-speed rail linking Islam's holy cities. Haramain railway connecting Mecca and Medina part of plan to increase visitor numbers. *The Guardian*. Tratto da <https://www.theguardian.com/world/2018/sep/25/saudi-arabia-opens-high-speed-rail-link-between-holy-cities>
- Kasarda, J. D., & Lindsay, G. (2011). *Aerotropolis: the way we'll live next*. London: Penguin Books.
- Kennedy, C., Miller, E., Shalaby, A. S., & Maclean, H. L. (2006). The four pillars of sustainable urban transportation. *Transport Reviews*, 25(4), 393-414.
- Klein, O., Ravalet, E., Vincent-Geslin, S., Facchinetti-Mannone, V., & Richer, C. (2012). Les gares TGV dans les zones périurbaines des villes moyennes sont-elles des vecteurs de métropolisation? *XLIX^e colloque de l'Association de Science Régionale de Langue Française (ASRDLF): "Industrie, villes et régions dans une économie mondiale"*, Jul 2012, Belfort, France, (p. 1-19). Belfort.
- Koolhaas, R., Mau, B., & OMA. (1995). *S, M, L, XL: Small, medium, large, extra-large*. New York: Monacelli Press.
- Krier, L. (1997). Rational architecture: The reconstruction of the city. In C. Jenks, & K. Kropf (A cura di), *Theories and manifestoes of contemporary architecture* (p. 75-76). Wiley-Academy.
- Kurata, N. (1994). Lo spazio in concorrenza. Ferrovie private e sviluppo urbano. *Casabella*, 608-609, 100-107.
- Lavedan, P. (1952). *Histoire de l'urbanisme*. Parigi: Henri Laurens.

- Lee, J.-H., & Chang, J. S. (2006). Effects of High-Speed Rail Service on Shares of Intercity Passenger Ridership in South Korea. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 31-42.
- Lee, Y. S. (2007). *A study of the development and issues concerning high speed rail (HSR)*. University of Oxford, Korea Railroad Research Institute and Transport Studies Unit. Oxford: University of Oxford.
- Libourel, E., Ortuño-Padilla, A., Bautista-Rodríguez, D., & Fernández-Aracil, P. (2014). High-speed train territorial impact in French and Spanish medium cities with stations located in the outskirts. *Transport Research Arena*, 1-10.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city* (Trad. Guarda, G.C., Toniolo, M. (1964), L'immagine della città, Venezia: Marsilio ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Mairie d'Avignon. (2018). *Le Plan Local d'Urbanisme d'Avignon*. Avignon: Mairie d'Avignon.
- Mairie d'Avignon. (2019). *Les grands projets - Futurs de ville. 5 projets majeurs de développement urbain*. Avignon: Mairie d'Avignon.
- Mannone, V. (1997). Gares TGV et Nouvelles Dynamiques Urbaines en Centre Ville: Le Cas des Villes Desservies par le TGV sud-est. *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, 31, 71-97.
- Mantovan, C. (2015). Spazi contesi. Convivenza, conflitti e governance nei quartieri limitrofi alle stazioni ferroviarie di Padova e Mestre. *Studi sulla questione criminale*, X(2-3), 43-64.
- Marciano, A. (2005). Architettura e dibattito critico sulla Stazione Centrale di Napoli fra Otto e Novecento. In G. E. Rubino (A cura di), *Costruttori di Opifici. Architetture del lavoro fra tradizione e innovazione* (p. 101-122). Napoli: Giannini Editore.
- Martins da Conceição, A. L. (2015). *From city's station to station city. An integrative spatial approach to the (re)development of station areas*. Doctoral Thesis, Delft University of Technology, Department of Architecture, Delft.
- Mazzeo, G. (2010). Impact of the High Speed Train on the European Cities Hierarchy. *TeMALab Journal of Mobility, Land Use and Environment*, 3, 7-14.
- Mazzoni, C. (2001). *Stazioni: architetture 1990-2010*. Milano: F. Motta.
- McCurry, J. (2015, aprile 15). Japan's maglev train breaks world speed record with 600km/h test run. *The Guardian*. Tratto da <https://www.theguardian.com/world/2015/apr/21/japans-maglev-train-notches-up-new-world-speed-record-in-test-run>
- Meeks, C. L. (1956). *The Railroad Stations: An Architectural History* (II (1964) ed.). New Haven & London: Yale University Press.

- Meijers, E. J., Drenth, D., & Jansen, A., A. (2002). Mobiliteit en Beleid. In F. Bruinsma, J. van Dijk, & C. Gorter (A cura di), *Knooppunten en mobiliteit* (p. 109-121). Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Menerault, P., & Barré, A. (A cura di). (2001). *Gares et quartiers de gares: signes et marges. Lille, Rennes et expériences internationales (Italie, Japon, Pays-Bas)*. Lille: Inrets.
- Merlin, P. (1969). *Le villes nouvelles. Urbanisme régional et aménagement*. (1971, & Le città nuove, Trans.) Paris: Presses Universitaires de France.
- Merlin, P. (1973). *Méthodes quantitatives et espace urbain* (Trad. Grillotti Di Giacomo, M.G., (1981), *Analisi quantitativa e spazio urbano*, Milano: Franco Angeli ed.). Paris: Elsevier Masson et Cie.
- Merlin, P. (1991). *Géographie, économie et planification des transports*. Paris: PUF fondamental.
- Minder, R. (2019, luglio 12). The 2008 Crash Made This Madrid Suburb a Ghost Town. Now It's Coming Alive. *New York Times*. Tratto da <https://www.nytimes.com/2019/07/12/business/spain-ghost-town-financial-crisis.html>
- Ministry of the Environment. (2015). *The Finger Plan. A strategy for the Development of the Greater Copenhagen Area*. Denmark: The Danish Nature Agency.
- Mollenkopf, J., & Castells, M. (1992). *Dual City: Restructuring New York*. New York: Russel Sage Foundation.
- Monajem, S., & Nosratian, F. E. (2015). The evaluation of the spatial integration of station areas via the node place model; an application to subway station areas in Tehran. *Transportation Research Part D*, 40, 14-27.
- Montedoro, L. (A cura di). (2018). *Le grandi trasformazioni urbane. Una ricerca e un dibattito per gli scali milanesi*. Milano: Fondazione OAMi.
- Monzón, A., Ortega, E., & López, E. (2010). Social impacts of high speed rail projects: addressing spatial equity effects. *12th WCTR : World Conference on Transport Research, 11-15 July 2010, Lisbon, Portugal* (p. 1-20). Lisbona: J.M. Viegas, R. Macario.
- Moussa, R. A. (2019). King Abdullah Economic City: The Growth of New Sustainable City in Saudi Arabia. In S. Attia, Z. Shafik, & A. Ibrahim (A cura di), *New Cities and Community Extensions in Egypt and the Middle East: Visions and Challenges* (p. 51-36). Springer International Publishing.
- Mumford, L. (1961). *The city in history. Its origins, its transformations, and its prospects* (Trad. Capriolo, E. (1967), *La città nella storia*, Milano: Etas Kompass ed.). New York: Harcourt, Brace & World.

- Murgante, B. (2008). L'informatica, i Sistemi Informativi Geografici e la Pianificazione del Territorio. In B. Murgante (Ed.), *L'informazione geografica a supporto della pianificazione territoriale* (pp. 7-37). Milano: FrancoAngeli.
- Musk, E. (2013). *Hyperloop Alpha*. Tratto da SpaceX: https://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop_alpha.pdf
- National Research Council. (2000). *Highway Capacity Manual*. Washington: TRB.
- Nestler, S., & Nobel, T. (2015, novembre 30). *European Freight Village Ranking 2015*. Tratto da Deutsche GVZ-Gesellschaft mbH: <https://www.gvz-org.de/en/consultancy-services/freight-village-ranking/>
- Nuzzo, V. (2006). *La trasformazione del ruolo della stazione ferroviaria verso l'Alta Velocità*. Dottorato di Ricerca in Composizione Architettonica, Progettazione Urbana, Storia Architettura e Ambiente, Progettazione architettonica e ambientale: teorie e metodologie e operative. Napoli: Università degli Studi di Napoli Federico II.
- OCSE. (2019). *List of urban areas by country*. Tratto da OECD.org: <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/functionalurbanareasbycountry.htm>
- Office of Rail and Road. (2018). *Estimates of station usage*. Tratto da <http://orr.gov.uk/statistics/published-stats/station-usage-estimates>
- Okada, H. (1994, ottobre). Features and Economic and Social Effects of The Shinkansen. *Japan Railway & Transport Review*, 9-16.
- Pacione, M. (2001). *Urban geography. A global perspective* (III ed.). New York: Routledge.
- Paksukcharern Thammaruangsi, K. (2003). *Node and place: a study on the spatial process of railway terminus area redevelopment in central London*. London: University College London.
- Papa, E. (2006). *Trasformazione urbana e sistemi di trasporto su ferro: da un paradigma interpretativo ad un caso di studio*. Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio. Napoli: Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Papa, E., & Coppola, P. (2012). Gravity-Based Accessibility Measures for Integrated Transport-Land Use Planning (GraBAM). In A. Hull, C. Silva, & B. Luca (A cura di), *Accessibility Instruments for Planning Practice* (p. 117-124). COST Office.
- Papa, R., & Tremiterra, M. (2018). Nuove procedure per la valutazione della qualità e della sostenibilità dei progetti in ambito urbano: i Neighborhood Sustainability Assessment Tools. In F. Angelucci, *Smartness e healthiness per la transizione verso la resilienza. Orizzonti di ricerca interdisciplinare sulla città e sul territorio* (p. 149-164). Milano: Franco Angeli.

- Pavillon de l'Arsenal. (2017). *Reinventer Paris*. Tratto da reinventer.paris / Appel à Projets Urbains Innovants: <http://www.reinventer.paris/en/>
- Peek, G.-J. (2006). *Locatiesynergie. Een participatieve start van de herontwikkeling van binnenstedelijke stationslocaties*. Technische Universiteit Delft, Department of Real Estate & Housing. Delft: Eburon Delft.
- Peek, G.-J., & van Hagen, M. (2002). Creating Synergy In and Around Stations. Three Strategies for Adding Value. *Transportation Research Record*(1793), 1-6.
- Peek, G.-J., Bertolini, L., & De Jonge, H. (2006). Gaining insight in the development potential of station areas: A decade of node-place modelling in The Netherlands. *Planning Practice & Research*, 21(4), 443-462.
- Peiser, R., Torto, R., & Nakamura, S. (2016). *Are there investment premiums for multi/mixed use properties?* Cambridge: Harvard University.
- Pevsner, N. (1976). *A history of building types* (Trad. Ippolito, A.M. (1986), Storia e caratteri degli edifici, Roma: F.lli Palombi ed.). Princeton: Princeton University Press.
- Pisman, A., Verbeek, T., Hanegreefs, G., & Leus, W. (2011). *Onderzoek Omschrijving Platteland Besteknummer APL/DGP/2010/1*. Universiteit Gent, Afdeling Mobiliteit en Ruimtelijke Planning, Gen.
- Plassard, F. (1992). Les villes et le TGV. *Transports Urbains*, 74, 3-4.
- Poelman, H., & Ackermans, L. (2016). *Towards regional and urban indicators on rail passenger services, using timetable information*. European Commission, Regional and Urban Policy. Brussels: European Commission.
- Pol, P. (2002). *A renaissance of stations railways and cities: economic effects development strategies and organisational issues of European high-speed-train stations*. The Netherlands: DUP Science.
- Pol, P. (2008). HST stations and urban dynamics: Experiences from four European cities. In F. Bruinsma, E. Pels, P. Rietveld, H. Priemus, & B. van Wee (A cura di), *Railway Development: Impacts on Urban Dynamics* (p. 59-77).
- POPSU. (2019). *Plate-forme d'observation des projets et stratégies urbaines*. Tratto da POPSU: <http://www.popsu.archi.fr/>
- Powell, K. (2000). *City Transformed: Urban Architecture at the Beginning of the 21st century*. London: Laurence King Publishing.
- Preston, J., Larbie, A., & Wall, G. (2006). The Impact of High Speed Trains on Socio-Economic Activity: The case of Ashford (Kent). *4th Annual Conference on Railroad Industry Structure, Competition and Investment*. Madrid.
- Priemus, H. (2006). HST-Railway stations as dynamic nodes in urban networks. *Land Use and Transportation Planning in Urban China*, (p. 101-121). Beijing.

- Project Mapping. (2018). *Project train rail maps*. Tratto da <http://www.projectmapping.co.uk>
- Provincia Reggio nell'Emilia. (2010). *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*. Tratto da PTCP - Provincia di Reggio Emilia: <http://www.provincia.re.it/page.asp?IDCategoria=701&IDSezione=7838>
- Provincia Reggio nell'Emilia. (s.d.). *SIT - Sistema Informativo Territoriale*. Tratto da Sistema Informativo Territoriale (SIT) - Provincia di Reggio Emilia: <http://www.provincia.re.it/page.asp?IDCategoria=701&IDSezione=4001>
- Prud'homme, R., & Lee, C.-W. (1999). Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities. *Urban Studies*, 36(11), 1849-1858.
- Pucci, P. (1996). *I nodi infrastrutturali. Luoghi e non luoghi metropolitani*. Milano: Franco Angeli.
- Pucci, P. (1997). I luoghi infrastrutturali: luoghi e non luoghi metropolitani. *Flux*(27-28), 84-86.
- Pulawska, S., & Rossetti, S. (A cura di). (2014). *Applying Accessibility Tools to Address Urban and Transport Planning. The Case of the Eurocity of Valenca-Tui and the Euroregion of Galicia-Norte de Portugal*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore.
- Région SUD et CRIGE Provence-Alpes-Côte d'Azur. (2019). *DataSud*. Tratto da DataSud: la plateforme régionale de données: <https://www.datasud.fr/>
- Regione Emilia Romagna. (2018). *Indagini sulla mobilità e conteggio passeggeri del TP ferroviario regionale*. Bologna: Regione Emilia Romagna.
- Regione Emilia Romagna. (2019). *Geoportale Emilia-Romagna - Regione Emilia-Romagna*. Tratto da Geoportale Emilia-Romagna: <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it>
- Regione Lombardia. (2019). *Geoportale*. Tratto da Geoportale della Lombardia - Regione Lombardia: <http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>
- Rerat, P. (2012). The New Demographic Growth of Cities. The Case of Reurbanisation in Switzerland. *Urban Studies*, 49(5), 1107-1125.
- Rete Archivi Piani Urbanistici. (1969). *Nuovo Piano Regolatore di Reggio Emilia*. Tratto da RAPu: http://www.rapu.it/ricerca/scheda_piano.php?id_piano=231
- Reusser, D. E., Loukopoulos, P., Stauffacher, M., & Scholz, R. W. (2008). Classifying railway stations for sustainable transitions - balancing node and place functions. *Journal of Transport Geography*, 16, 191-202.
- Ribalaygua Batalla, C., & Sánchez, F. J. (2011). HSR stations in Europe: New opportunities for urban regeneration. *ERSA 50^a Conference, Jönköping, Sweden 2010*, (p. 1-23). Jönköping.
- Richards, J., & MacKenzie, J. M. (1986). *The railway station: a social history*. Oxford: Oxford University Press.

- Richer, C., Mannone-Facchinetti, V., Bellet, C., Ribalaygua, C., Delmer, S., & Menerault, P. (2014). *Évaluation des projets ferroviaires à grande vitesse: aspects liés à l'accessibilité aux petites villes et territoires intermédiaires, réflexions issues d'études de cas en Europe*. Paris: Cerema.
- Risanamento SpA. (2019). *Il nuovo quartiere di Milano*. Tratto da Milano Santa Giulia: <http://www.milanosantagiulia.com/il-nuovo-quartiere/>
- Roberts, P., & Sykes, H. (A cura di). (2000). *Urban Regeneration: A Handbook*. London: SAGE Publications.
- Roberts, P., Sykes, H., & Granger, R. (A cura di). (2017). *Urban Regeneration* (II ed.). London: SAGE Publications.
- Robson, B. T. (1969). *Urban analysis. A study of City Structure*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rory, C. J. (2018, gennaio 19). Virgin's Hyperloop: Future or fantasy? *BBC*. Tratto da <https://www.bbc.com/news/technology-42730916>
- Rossetti, S. (2013). *Towards people friendly mobility: Theoretical framework and research methodologies for accessibility and safety*. Università degli Studi di Brescia, Dottorato di Ricerca in Luoghi e Tempi della Città e del Territorio, Brescia.
- Rossetti, S., Tiboni, M., Vetturi, D., & Enrique, J. C. (2015). Pedestrian mobility and accessibility planning: some remarks towards the implementation of travel time maps. *Journal City Safety Energy*(1), 67-78.
- Roth, R., & Polino, M.-N. (A cura di). (2003). *The city and the railway in Europe*. Ashgate: Aldershot.
- Royston, S. (2016, dicembre 14). KL, Singapore sign deal for high-speed rail; service slated to start by Dec 31, 2026. *The Straits Times*. Tratto da <https://www.straitstimes.com/singapore/kl-singapore-sign-deal-for-high-speed-rail>
- Russell, A. (2016, agosto 22). *Car-centric data encourages car-centric transportation planning*. Tratto da Mobility Lab: <https://mobilitylab.org/2016/08/22/car-centric-data-begets-car-centric-planning/>
- Salzberg, A., Bullock, R., Jin, Y., & Fang, W. (2013). High-Speed Rail, Regional Economics, and Urban Development in China. *China Transport Topics*(8), 1-8. Tratto da <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25484>
- Savelli, F. (2019, giugno 03). Dieci anni di alta velocità: il treno batte l'aereo anche da Torino a Roma. *Corriere della sera*. Tratto da https://www.corriere.it/economia/aziende/19_giugno_03/dieci-anni-alta-

- velocita-treno-batte-l-aereo-anche-torino-roma-eae17302-861f-11e9-a409-fe3481384c64.shtml
- SBB CFF FFS. (2016). *Passagierfrequenz*. Tratto da <https://data.sbb.ch/explore/dataset/passagierfrequenz/table/?sort=dtv&refine.bezugsjahr=2016>
- Schäfer, A., & Victor, D. (1997). The Past and the Future of Global Mobility. *Scientific American*, 277(4), 58-61.
- SEMAPA. (2019). *Paris Rive Gauche*. Tratto da Paris Rive Gauche: <http://www.parisrivegauche.com/>
- Serviant, O. (2015). *La gare et la ville: articulation des dynamiques urbaines*. Institut d'Urbanisme de Grenoble - Université Pierre Mendès France, Master Sciences du Territoire. Urbanisme at projet Urbain, Grenoble.
- Shepard, W. (2015). *Ghost Cities of Cina*. London: Zed Books.
- Small, A. (2019, gennaio 17). *What Cities Are Getting Wrong About Public Transportation*. Tratto da Citylab: <https://www.citylab.com/transportation/2019/01/public-transportation-problems-sustainable-mobility-data/580684/>
- SNCF. (2016). *Fréquentation en gares*. Tratto da https://data.sncf.com/explore/dataset/frequentation-gares/table/?sort=nom_gare
- SNCF. (2018). *Evolution de la Gare Paris St Lazare entre 1838 et 1938*. Tratto da <http://www.trains-et-trainz.fr/pages/doc-evolution-de-la-gare-paris-st-lazare-entre-1838-et-1938>
- SNCF. (2019). *Gares SNCF*. Tratto da Gares SNCF: <https://www.garesetconnexions.sncf/fr>
- Spiekermann, K., & Wegener, M. (1994). The shrinking continent: new time-space maps of Europe. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 21, 653-673.
- Stead, D., & Marshall, S. (2001). The Relationships between Urban Form and Travel Patterns. An International Review and Evaluation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1(2), 113-141.
- Stein, C. S. (1951). *Towards new towns for America* (II ed.). Liverpool: University of Liverpool.
- Stern, R. A., Fishman, D., & Tilove, J. (2013). *Paradise Planned. The Garden Suburb and the Modern City*. New York: The Monacelli Press.
- Stoilova, S., & Nikolova, R. (2016). Classifying railway passenger stations for use transport planning. Application to Bulgarian railway network. *Transport Problems*, 11(2), 143-155.

- Stone, J. (2018, luglio 16). Eurostar station in Paris to be rebuilt to prepare for Brexit border disruption. Station to triple in size as part of wider redevelopment. *Independent*. Tratto da https://www.independent.co.uk/news/world/europe/brexit-paris-gare-du-nord-eurostar-rebuilt-border-customs-checks-latest-a8444096.html?fbclid=IwAR1qHdwHvNaO4oufZ0pS7KfyXt5EUffQ0AgeVR_kkcV8cQRffCOte5QMyWM
- Straatemeier, T. (2005). Potential accessibility - an interesting conceptual framework to address strategic planning issues in the Amsterdam region? *45th Congress of the European Regional Science Association: "Land Use and Water Management in a Sustainable Network Society"*, 23-27 August 2005, (p. 1-23). Amsterdam. Tratto da <http://hdl.handle.net/10419/117669>
- Stübgen, J. H. (1890). Der Städtebau. In J. Durm, H. Ende, H. Wagner, & E. Schmitt, *Handbuch der Architektur* (1924, Leipzig: Gebhardt Verlag, III ed., Vol. IV). Darmstadt: Bergsträsser.
- Suzuki, H., Cervero, R., & Iuchi, K. (2013). *Transforming cities with transit: transit and land-use integration for sustainable urban development*. Washington D.C.: The World Bank.
- Tagliavini, I., & Ventura, P. (2014). La stazione ferroviaria e la centralità urbana. *RIVISTA*(10), 38-47.
- Terrin, J.-J. (A cura di). (2011). *Gares et Dynamiques Urbaines. Les Enjeux de la Grande Vitesse*. Marseille: Parenthèses.
- Terrin, J.-J. (2016). High Speed Railway Hubs in European Medium-Sized Cities: The Case of the ENTER.HUB Network. *The Open Transportation Journal*, 10(1), 119-123.
- Tesoriere, Z. (2012). L'architettura del viaggio: Le stazioni per l'alta velocità di Torino, Firenze e Roma. *Agathón*, 2, 43-50.
- Thorne, M. (2001). *Modern Trains and Splendid Station: architecture, design, and rail travel for the twenty-first century*. London: Merrell.
- THSRC. (2018). *Passenger transport*. Tratto da Taiwan High Speed Rail: <https://www.thsrc.com.tw/tw/Article/ArticleContent/117f6de2-ed8b-403a-ab4a-820d123e37bf?tabIndex=0>
- Tiboni, M., & Pezzagno, M. (2003). Morfogenesi degli spazi per la mobilità e qualità della vita in città. In L. De Bonis (A cura di), *La nuova cultura delle città. Trasformazioni territoriali e impatti sulla società* (p. 625-632). Roma: Accademia Nazionale dei Lincei.
- Tiboni, M., & Rossetti, S. (2014, giugno). Achieving People Friendly Accessibility. Key Concepts and a Case Study Overview. *TeMa - Journal of Land Use, Mobility and Environment, Special Issue*, 941-951.

- Tira, M., Tiboni, M., & Badiani, B. (2002). High speed/high capacity railway and regional development - evaluation of effects on spatial accessibility. *42nd Congress of the European Regional Science Association: "From Industry to Advanced Services - Perspectives of European Metropolitan Regions"*, August 27th - 31st, 2002, Dortmund, Germany. Louvain-la-Neuve: ERSA.
- Tiry, C. (2008). *Les mégastructures du transport: typologie architecturale et urbaine des grands équipements de la mobilité*. Lyon: Certu.
- TOD. (2018). *Transport Oriented Development Institute*. Tratto da Transport Oriented Development: <http://www.tod.org/home/about.html>
- Todorovich, P., Schned, D., & Lane, R. (2011). *High-Speed Rail. International Lessons for U.S. Policy Makers*. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policies.
- Torella, F., & Coltellesse, T. (A cura di). (2010). *Le stazioni impresenziate sulla rete ferroviaria italiana. Definire il fenomeno per definire le opportunità*. Tratto da Osservatorio Riuso: http://www.osservatorioriuso.it/cgi-bin/documentazione/Stazioni-impresenziate_file.pdf
- TPER. (2019). *TPER - Trasporto Passeggeri Emilia Romagna*. Tratto da TPER - Trasporto Passeggeri Emilia Romagna: <https://www.tper.it/>
- Treinreiziger. (2017). *In-en uitstappers NS*. Tratto da <https://www.treinreiziger.nl/wp-content/uploads/2018/07/in-en-uitstappersns2017-3.pdf>
- Trip, J. J. (2007). *What makes a city? Planning for 'quality of place'. The case of high-speed train station area redevelopment*. Delft University of Technology. Delft: IOS Press.
- Trip, J. J. (2008). Urban Quality in High-speed Train Station Area Redevelopment: The Cases of Amsterdam Zuidas and Rotterdam Centraal. *Planning, Practice & Research*, 23(3), 383-401.
- Turchini, L. (2013). *Trans (form) station. Le nuove dimensioni della stazione verso l'alta velocità*. Università Roma "La Sapienza", Dipartimento di Architettura e Progetto. Roma: Università Roma "La Sapienza".
- UE. (1991). *Direttiva 91/440/CEE del Consiglio, del 29 luglio 1991, relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie*. Tratto da EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0440:IT:HTML>
- UE. (1996). *Directive 96/48/EC of 23 July 1996 on the interoperability of the trans-European high-speed rail system*. Tratto da EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0048&from=EN>

- UIC. (2016). *Railway Transport: Annual distance run per inhabitant*. Tratto da International union of railways: <https://uic.org/IMG/pdf/railway-transport-annual-distance-run-per-inhabitant.pdf>
- UIC. (2018). *High Speed Rail. Fast track to sustainable mobility*. UIC Passenger Department.
- UIC. (2019, gennaio 22). *High Speed Traffic in the World*. Tratto da International Union of Railways: https://uic.org/IMG/pdf/20190122_high_speed_passenger_km.pdf
- Unindustria Reggio Emilia. (2015). *La scoperta della soggettività Mediopadana*. Reggio Emilia.
- Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2018). *Railway Stations. Adapting to future society*. Tratto da <https://uic.org/com/uic-vslider/railway-stations/>
- Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2019). *Train to Paris*. Tratto da <http://traintoparis.org/>
- Union Internationale des Chemins de fer. (2018). *International union of railways (UIC)*. Tratto da <https://uic.org/>
- United Nations. (2017). *New Urban Agenda*. Tratto il giorno Gennaio 21, 2018 da Habitat III : <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English.pdf>
- UNStudio. (2018). *Hardt Hyperloop*. Tratto da UNStudio: <https://www.unstudio.com/en/page/10319/hardt-hyperloop>
- Unwin, R. (1909). *Town planning in practice. An introduction to the art of designing cities and suburbs* (Trad. Mazza, A. (1971), *La pratica della progettazione urbana*, Milano: Il Saggiatore ed.). Londra: T. Fisher Unwin.
- Ureña, J. M., Menerault, P., & Garmendia, M. (2009). The high-speed rail challenge for big intermediate cities: A national, regional and local perspective. *Cities*, 26, 266-279.
- US Department of Transportation. (2009, giugno 23). *The Development of High-Speed Rail Transportation in America*. Tratto da US Department of Transportation: <https://www.transportation.gov/testimony/development-high-speed-rail-transportation-america>
- Uum, E. (2012). *Knopen en centra in soorten en maten*. Seminario 'Legenda TOD', VerDus.
- Vaessens, B. (2004). Synergie op stationslocaties. *Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2005, 24 en 25 november 2004, Antwerpen*, (p. 1-20). Antwerpen.
- Vale, D. S. (2015). Transit-oriented development, integration of land use and transport, and pedestrian accessibility: Combining node-place model with pedestrian shed ratio to evaluate and classify station areas in Lisbon. *Journal of Transport Geography*, 45, 70-80.
- Valence Romans Agglo. (2019). *Rovaltain pole d'excellence et d'innovation*. Tratto da Rovaltain: <https://rovaltain.fr/en/>

- Valence-Romans Déplacement. (2016). *Plan de Déplacements Urbains. Valence-Romans*. Tratto da Vrd-mobilites: https://storage.googleapis.com/is-wp-46-prod/uploads-prod/2019/07/36a5dad0-doc1_pdu-progestimationfinanciere-bdef.pdf
- van Bakel, M. (2001). *Stedelijke ontwikkeling van knooppunten in de Deltametropool. Een model dat een keuze voor de locatie van te ontwikkelen knooppunten kan onderbouwen*. Universiteit Utrecht, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- van den Berg, L., & Pol, P. (1998). *The European High-Speed Train and Urban Development: experiences in fourteen European urban region*. Aldershot: Ashgate.
- van Hagen, M., & Bruyn, M. (2002). Typisch NS. Elk station zijn eigen rol. *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2002: De kunst van het verleiden, 28 en 29 november 2002, Delft*, (p. 1-20). Delft.
- Ventura, N. (1993). Stazioni ferroviarie per la città di oggi. *Casabella*, 606, 18-31.
- Ventura, P. (1992). *Itinerari di Brescia Moderna. Guide to Modern Architecture in Brescia*. Firenze: Alinea.
- Ventura, P. (2004). *Città e stazione ferroviaria*. Firenze: Firenze University Press.
- Ventura, P. (Intervento). (2017). *International Conference "Long Term Redevelopment Planning: Brescia and other Case-Studies"*. Tratto da https://www.youtube.com/watch?v=z_TYA_jhWJc
- Ventura, P. (2018). *La città nuova. Elementi di progettazione urbanistica*. Milano: McGraw Hill.
- Ventura, P., Montepara, A., Zazzi, M., Cillis, M., Caselli, B., & Carra, M. (2018). Relationship between mobility and urban form in contemporary New Town planning. Notes for a comparative perspective. In M. Pezzagno, & M. Tira (A cura di), *Town and Infrastructure Planning for Safety and Urban Quality* (I ed., p. 193-200). Leiden: CRC Press.
- Ventura, P., Zazzi, M., Carra, M., & Caselli, B. (2016). Area Vasta: nuove strategie di pianificazione condivisa e cooperativa per le province di Parma, Piacenza, Reggio Emilia e Modena. In P. Giandebiaggi, A. Ganapini, & G. Luciani (A cura di), *Laboratorio Emilia - Studio per l'Area Vasta. Dal localismo alle aggregazioni aperte di Area Vasta*, (p. 202 - 242). Parma. Tratto da <http://www.ilborgodiparma.it/documenti/LaboratorioEmilia.htm>
- Ventura, P., Zazzi, M., Caselli, B., Carra, M., Damianakos, D., & Cillis, M. (2006-2018). *Urbanistica Paesaggio e Territorio*. Tratto da <http://www.urbanistica.unipr.it/index.php>

- Ventura, P., Zazzi, M., Rossetti, S., & Carra, M. (2019). Urban Development and Airports in Northern and Central Italy: Main Trends and a Focus on Parma Giuseppe Verdi Case Study. *Transportation Research Procedia*.
- Vereniging Deltametropool. (2013). *Knooppunten in de Stadsregio Rotterdam*. Rotterdam: Deltametropool.
- Vernuccio, R. (A cura di). (1984). *Stazione e città: 12 progetti per la nuova Stazione centrale di Bologna: contributo fiorentino al concorso di idee*. Firenze: Medicea.
- Vickerman, R. (1997). High-speed rail in Europe: experience and issues for future development. *The Annals of Regional Science*, 31(1), 21-38.
- Vickerman, R. (2015). High-speed rail and regional development: the case of intermediate stations. *Journal of Transport Geography*, 42, 157-165.
- Wall, A. (2005). *Victor Gruen: from urban shop to new city*. Barcelona: Actar.
- Wang, L., & Gu, H. (2019). *Studies on China's High-Speed Rail New Town Planning and Development*. Singapore: Springer.
- Xu, M. (2014). *A GIS-based pedestrian network model for assessment of spatial accessibility equity and improvement prioritization and its application to the spokane public transit benefit area*. Pullman: Washington State University.
- Yairi, I., & Igi, S. (2006). Mobility support GIS with universal-designed data of barrier/barrier-free. Terrains and facilities for all pedestrians including the elderly and the disables. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. 4, pp. 2909-2914. Taipei: Curran Associates.
- Yatsuka, H. (1994). Ecologia dei nuovi sobborghi di Tokio. Tama New Town. *Casabella*, 608-609, 46-51.
- Yin, M., Bertolini, L., & Duan, J. (2015). The effects of the high-speed railway on urban development: International experience and potential implications for China. *Progress in Planning*, 98, 1-52.
- Zazzi, M. (2006). Localizzazione e accessibilità dei servizi di prossimità nelle periferie della città contemporanea. In M. Pezzagno, K. Sandrini, & E. Chiaf (Ed.), *Living and walking in cities: the Underskirts. XII International conference* (pp. 262-278). Brescia: Tipografia Camuna.
- Zazzi, M., & Ventura, P. (2014). L'accessibilità pedonale ai servizi di prossimità nella programmazione urbanistica comunale. Scenari di rete e criticità locali nel caso di Parma. In F. Giuliani (A cura di), *L'utente debole nelle intersezioni stradali. Studi e ricerche per la sicurezza stradale del pedone, del ciclista e delle persone con disabilità* (p. 249-268). Forlì: EGAF Edizioni.

- Zazzi, M., Rossetti, S., Caselli, B., & Moretti, M. (2019). Metodologie di pianificazione per l'accessibilità a persone con disabilità in occasione di grandi eventi urbani. *XXII Conferenza Nazionale SIU Società Italiana degli Urbanisti. L'urbanistica italiana di fronte all'agenda 2030. Portare territori e comunità sulla strada della sostenibilità e della resilienza, 5-7 giugno 2019, Matera-Bari*. Roma-Milano: Planum Publisher.
- Zazzi, M., Ventura, P., Caselli, B., & Carra, M. (2018). GIS-based monitoring and evaluation system as an urban planning tool to enhance the quality of pedestrian mobility in Parma. In M. Pezzagno, & M. Tira (A cura di), *Town and Infrastructure Planning for Safety and Urban Quality* (p. 87-94). Leiden: CRC Press.
- Zazzi, M., Ventura, P., Caselli, B., & Carra, M. (2019). Tempi e Luoghi del camminare in città. Strumenti per valutare l'accessibilità pedonale nella periferia di Parma. *XXI Conferenza SIU "Confini, movimenti, luoghi. Politiche e progetti per città e territori in transizione" Firenze, 7-8 Giugno 2018*. Roma-Milano: Planum Publisher.
- Zemp, S., Stauffacher, M., Lang, D. J., & Scholz, R. W. (2011). Classifying railway stations for strategic transport and land use planning: Context matters! *Journal of Transport Geography, 19*, 670-679.
- Zheng, L., Long, F., Chang, Z., & Ye, J. (2019). Ghost town or city of hope? The spatial spillover effects of high-speed railway stations in China. *Transport Policy, 81*, 230-241.

PARTE 7

INDICI

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1. Tipologie di stazione secondo l'ubicazione del fabbricato rispetto alla linea .	47
FIGURA 2. Schema evolutivo del rapporto tra stazione ferroviaria e città	53
FIGURA 3. Linee infrastrutturali di segregazione razziale ad Hartford e Pittsburgh.....	55
FIGURA 4. Distanza annuale percorsa sul trasporto ferroviario per abitanti	59
FIGURA 5. Contrazione spazio-tempo dell'alta velocità in Europa (1993-2020).....	65
FIGURA 6. Linee Alta Velocità realizzate e programmate in Cina, Corea del Sud, Giappone e Taiwan.....	74
FIGURA 7. Linee Alta Velocità realizzate e programmate in Nord America.....	77
FIGURA 8. Linee Alta Velocità realizzate e programmate in Europa	79
FIGURA 9. Modello nodo-luogo di Bertolini: interazioni possibili	102
FIGURA 10. Applicazione del modello nodo-luogo di Meijers con la variabile di 'integrazione'	111
FIGURA 11. Massimo rendimento nel modello nodo-luogo di van der Krabben e van Rooden.....	113
FIGURA 12. Variazione dell'accessibilità del sistema urbano (a) e della gerarchia delle stazioni (b) in due istanti temporali.....	115
FIGURA 13. Relazioni fra la variazione di accessibilità e i fattori esogeni all'interazione caratteristici del contesto	116
FIGURA 14. Modello a farfalla della Deltametropool Association.....	118
FIGURA 15. Zandlopermodel o Hourglass model.....	130
FIGURA 16. Rappresentazione grafica degli esiti di valutazione dei casi di Bologna, Parma e Reggio Emilia operati dalla Conticelli	132
FIGURA 17. Schema infrastrutturale e funzionale di Putrajaya, Malesia	145
FIGURA 18. Schema infrastrutturale e funzionale di Milton Keynes, Inghilterra.....	147
FIGURA 19. Schema infrastrutturale e funzionale di Almere, Olanda.....	148
FIGURA 20. Schema infrastrutturale e funzionale di Laguna West, USA	150
FIGURA 21. Dinamiche demografiche provincia di Reggio Emilia, 2006-2016.....	193
FIGURA 22. Specializzazione produttiva, provincia di Reggio Emilia.....	194
FIGURA 23. Inquadramento territoriale della stazione Alta Velocità Mediopadana.....	195
FIGURA 24. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione AV di Reggio Emilia.....	196

FIGURA 25. Tavola di sintesi dell'analisi di Reggio Emilia nel momento T0.....	198
FIGURA 26. Previsioni della pianificazione per il nuovo polo funzionale di Reggio Emilia	203
FIGURA 27. Tavola di sintesi dell'analisi di Reggio Emilia con inserimento di un progetto vincitore European, nel momento T1.....	204
FIGURA 28. Inquadramento territoriale della stazione TGV di Valence	210
FIGURA 29. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione TGV di Valence	210
FIGURA 30. Tavola di sintesi dell'analisi di Valence nel momento T0.....	212
FIGURA 31. Previsioni della pianificazione per il nuovo polo tecnologico di Valence ..	217
FIGURA 32. Tavola di sintesi dell'analisi di Valence nel momento T1	218
FIGURA 33. Inquadramento territoriale della stazione TGV di Avignon.....	224
FIGURA 34. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione TGV di Avignon	225
FIGURA 35. Tavola di sintesi dell'analisi di Avignon nel momento T0	227
FIGURA 36. Previsioni della pianificazione per il nuovo quartiere di Avignon	233
FIGURA 37. Tavola di sintesi dell'analisi di Avignon con inserimento del masterplan di progetto, nel momento T1.....	234
FIGURA 38. Dinamiche demografiche provincia di Brescia, 2006-2016.....	241
FIGURA 39. Specializzazione produttiva, provincia di Brescia.....	242
FIGURA 40. Inquadramento territoriale della stazione Alta Velocità di Brescia.....	244
FIGURA 41. Evoluzione storica del centro storico e delle zone ad esso limitrofe	245
FIGURA 42. Dinamiche di sviluppo dell'area della stazione AV di Brescia.....	247
FIGURA 43. Tavola di sintesi dell'analisi di Brescia nel momento T0	249
FIGURA 44. Schema prescrittivo dell'area di Via Sostegno del PGT	255
FIGURA 45. Tavola di sintesi dell'analisi di Brescia con inserimento delle previsioni di progetto proposte nelle schede di trasformazione e nei piani attuativi approvati, nel momento T1.....	256
FIGURA 46. Previsioni della pianificazione per le aree di trasformazione annesse alla stazione con calcolo dell'isocrona rimanente dall'intermodalità con la linea tramviaria..	262
FIGURA 47. Schema prescrittivo dell'area FS Logistica del PGT	264
FIGURA 48: Simulazione masterplan di progetto per l'area FS Logistica di via Dalmazia	268

INDICE DEI GRAFICI

GRAFICO I. Variazione del numero di passeggeri aerei al variare della competizione AV in Italia	67
GRAFICO II. Elaborazioni degli sviluppi spaziali e nodali potenziali del Randstad Ovest	109
GRAFICO III. Modello adottato dell'analisi.....	165
GRAFICO IV. Risultati applicazione del modello per Reggio Emilia nel momento T0 .	201
GRAFICO V. Risultati applicazione del modello per Reggio Emilia nel momento T1 ...	207
GRAFICO VI. Risultati applicazione del modello per Valence nel momento T0	215
GRAFICO VII. Risultati applicazione del modello per Valence nel momento T1	221
GRAFICO VIII. Risultati applicazione del modello per Avignon nel momento T0	229
GRAFICO IX. Risultati applicazione del modello per Avignon nel momento T1.....	237
GRAFICO X. Risultati applicazione del modello per Brescia nel momento T0.....	252
GRAFICO XI. Risultati applicazione del modello per Brescia nel momento T1	259
GRAFICO XII. Confronto tra i valori di nodo e luogo (T0-T1) dei casi analizzati.....	273
GRAFICO XIII. Ipotesi di variazione della categoria inerziale	277
GRAFICO XIV. Ipotesi di variazione della categoria di centralità urbana	281
GRAFICO XV. Ipotesi di variazione della categoria di interscambio	282
GRAFICO XVI. Ipotesi di variazione della categoria di creazione o integrazione di polarità	285
GRAFICO XVII. Ipotesi di variazione della categoria di ampliamento come quartiere esteso	287
GRAFICO XVIII. Ubicazione della stazione in rapporto alla dimensione dell'insediamento	291
GRAFICO XIX. Tipologia di intervento per dimensione dell'insediamento	292
GRAFICO XX. Dimensione degli interventi previsti per dimensione dell'insediamento	294

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA I. Evoluzione della rigenerazione urbana	25
TABELLA II. Struttura della tesi	31

TABELLA III. Linee ferroviarie in esercizio dal 1831 al 1861 [km]	36
TABELLA IV. Le stazioni europee con il più alto traffico misurato in numero di passeggeri annui.....	60
TABELLA V. Traffico treni alta velocità nel mondo [passeggeri-km (miliardi)]	70
TABELLA VI. Determinazione del valore di nodo: punteggi degli attributi.....	106
TABELLA VII. Calcolo delle densità standard secondo l'aumento di abitanti e posti di lavoro previsti (n. * 1.000) e le aree ad essi destinati (* 1.000 ha)	108
TABELLA VIII. Tipologie ideali di nodi ferroviari secondo il Vlindermodel	120
TABELLA IX. Tipologie di stazioni derivate da parametri di micro e macro accessibilità	126
TABELLA X. Modello concettuale dello spazio-progetto di Van Uum	131
TABELLA XI. Sintesi dei dati quantitativi e qualitativi di quattro campioni di New Town	143
TABELLA XII. Sintesi comparativa dell'analisi degli obiettivi, dei contesti geografici e delle scale di analisi dei modelli e delle ricerche individuate.....	154
TABELLA XIII. Sintesi comparativa della perimetrazione d'analisi attuata e il grado estensione	157
TABELLA XIV. Comparazione degli indicatori utilizzati per la misurazione del valore di nodo nei differenti studi e ricerche analizzati	158
TABELLA XV. Comparazione degli indicatori utilizzati per la misurazione del valore di luogo nei differenti studi e ricerche analizzati	159
TABELLA XVI. Sviluppo delle aree correlato all'accessibilità delle stazioni Alta velocità	173
TABELLA XVII. Valori attribuiti alla tipologia di trasporto pubblico.....	178
TABELLA XVIII. Valori attribuiti per grado di ricezione della tipologia del fabbricato viaggiatori.....	185
TABELLA XIX. Valori attribuiti per grado di interferenza del piano del ferro.....	186
TABELLA XX. Valori attribuiti per classe dimensionale dell'insediamento e posizione rispetto all'urbanizzato.....	187
TABELLA XXI. Valori attribuiti per posizione dell'area considerata rispetto all'urbanizzato.	187
TABELLA XXII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Reggio Emilia (T0)	199
TABELLA XXIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Reggio Emilia (T0).....	200

TABELLA XXIV. Previsioni urbanistiche per il nuovo polo funzionale-intermodale di Reggio Emilia.....	203
TABELLA XXV. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Reggio Emilia (T1)	205
TABELLA XXVI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Reggio Emilia (T1)	206
TABELLA XXVII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Valence (T0).....	213
TABELLA XXVIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Valence (T0).....	214
TABELLA XXIX. Previsioni urbanistiche per il nuovo polo tecnologico di Valence.....	217
TABELLA XXX. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Valence (T1)	219
TABELLA XXXI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Valence (T1).....	220
TABELLA XXXII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Avignon (T0)	228
TABELLA XXXIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Avignon (T0)	228
TABELLA XXXIV. Previsioni urbanistiche per il nuovo quartiere di Avignon	232
TABELLA XXXV. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Avignon (T1).....	235
TABELLA XXXVI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Avignon (T1)	236
TABELLA XXXVII. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Brescia (T0)	250
TABELLA XXXVIII. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Brescia (T0).....	251
TABELLA XXXIX. Previsioni delle funzioni ammesse nel comparto di via Sotegno....	255
TABELLA XL. Calcolo dei sottoparametri di nodo. Brescia (T1)	257
TABELLA XLI. Calcolo dei sottoparametri di luogo. Brescia (T1).....	258
TABELLA XLII. Previsioni delle funzioni ammesse nel comparto.....	265
TABELLA XLIII. Servizio alta velocità in rapporto alla gerarchia dimensionale dell'insediamento	289
TABELLA XLIV. Ubicazione della stazione in rapporto alla dimensione dell'insediamento	291
TABELLA XLV. Tipologia di intervento per dimensione dell'insediamento	292
TABELLA XLVI. Dimensione degli interventi previsti per dimensione dell'insediamento	294
TABELLA XLVII. Austria: stazioni Alta Velocità.....	359
TABELLA XLVIII. Belgio: stazioni Alta Velocità.....	360
TABELLA XLIX. Bulgaria: stazioni Alta Velocità.....	360
TABELLA L. Corea del Sud: stazioni Alta Velocità	361
TABELLA LI. Danimarca: stazioni Alta Velocità.....	362

TABELLA LII. Francia: stazioni Alta Velocità.....	362
TABELLA LIII. Germania: stazioni Alta Velocità.....	363
TABELLA LIV. Giappone: stazioni Alta Velocità.....	365
TABELLA LV. Grecia: stazioni Alta Velocità.....	369
TABELLA LVI. Inghilterra: stazioni Alta Velocità.....	369
TABELLA LVII. Italia: stazioni Alta Velocità.....	370
TABELLA LVIII. Lussemburgo: stazioni Alta Velocità.....	371
TABELLA LIX. Olanda: stazioni Alta Velocità.....	371
TABELLA LX. Polonia: stazioni Alta Velocità.....	372
TABELLA LXI. Portogallo: stazioni Alta Velocità.....	373
TABELLA LXII. Spagna: stazioni Alta Velocità.....	373
TABELLA LXIII. Taiwan: stazioni Alta Velocità.....	375
TABELLA LXIV. Turchia: stazioni Alta Velocità.....	376

PARTE 8

APPENDICI

1.1 Stazioni alta velocità: tabelle complete dei dati di mappatura globale

Di seguito le schede di mappatura delle stazioni alta velocità realizzate e previste. Per semplicità opportuni acronimi e delle abbreviazioni sono stati utilizzati nella compilazione dei dati.

Tipologia di stazione: P01 = passante semplice; P02_D = passante a diramazione; P02_I = passante ad incrocio; P03_U = passante solo un lato urbanizzato; P03_P = passante in area periferica; P04 = passante in area rurale; PT = passante terminale; T = di testa o terminale; I = isola.

Livello della linea ferrata (Piano del ferro): RI = rilevato; RS = rilevato e sotterranea; PS = piano campagna e sotterranea; PC = piano campagna; SE = sopraelevata; SP = sopraelevata e piano campagna; ST = sotterranea; TR = trincea.

TABELLA XLVII. Austria: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2008) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arce dismesse	Piano del ferro
Innsbruck	x	2015	132,5	116,6	0	-	P03_P	N	N			N	PC
Kufstein	y		19,22	16,68	0,3	-	P01	N	N			N	PC
Linz	xy	2015	204,8	188,3	1,5	-	P01	N	N			N	PC
Wien⁴⁹⁵	x	2015	177,9	204,1	0	145,0	P01	S	N	2006-20	Ampio progetto di riqualificazione	S	PC
Salzburg	x	2018	146,0	153,4	0	25	P02_D	S	N	2008-14	Ricostruzione ed espansione della stazione con commercio	N	PC
Liezen	y		8,118	8,191	0,5	-	P03_U	N	N			N	PC
Leoben	y		24,64	24,99	0,7	-	P03_U	N	N			N	PC
Graz⁴⁹⁶	y	2020	61,60	53,91	1,6	-	P02_D	S	N	2009-15	Ricostruzione ed espansione della stazione	S	PC
Spielfeld	y		4,852	4,716			P04	N	N			N	PC
Klagenfurt	y	2020	100,4	92,76	0,8	-	P02_D	S	N	2002-05	Rinnovo della stazione	N	PC
Villach	y		61,88	58,72	0	-	P01	N	N			S	PC
Wiener Neustadt	y		44,82	40,05	0,5	-	P02_D	N	N			N	PC

⁴⁹⁵ Popolazione del 10° distretto di Vienna, 'Favoriten'. I dati al di sotto della colonna datata al 2008 sono invece riferiti al 2011.

⁴⁹⁶ Popolazione data dalla somma del 4° e 5° distretto di Graz, 'Lend' e 'Gries'. I dati al di sotto della colonna datata al 2008 sono invece riferiti al 2011.

TABELLA XLVIII. Belgio: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2010) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Bruxelles Sud⁴⁹⁷	x	1997	169,9	151,6	0	61,94	P01	S	N	P	Riqualificazione degli isolati annessi	N	PC
Antwerpen	x	2009	525,9	483,5	0	34,26	P01	N	N			N	PS
Liège	x	2009	197,3	192,5	1,4	17,47	P03_P	S	N	2000- 15	Rinnovo stazione e rigenerazione dell'area	S	RI
Namur	y	2020	110,8	108,9	0	18,70	P01	N	N			N	PC
Arlon	y	2020	29,86	27,76	0,8	-	P03_P	S	N	P	Espansione di nuovi edifici residenziali	S	PC

TABELLA XLIX. Bulgaria: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2011) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Kalotina	y	2020	0,213	0,351	-	-		-	N			-	PC
Sofia	y	2020	1241	1202	0	-	P01	N	N			S	PC
Plovdiv	y	2020	346,8	338,1	0	-	P01	N	N			N	PC
Dimitrovgrad	y	2020	33,89	38,73	-	-		-	N			-	PC
Svilengrad	y	2020	17,35	18,11	5,4	-	P04	N	N			N	PC
Stara Zagora	y	2020	156,56	160,4	1	-	P01	S	N	2017	Rinnovo della stazione	N	PC
Bourgas	y	2020	208,9	212,9	-	-		-	N			-	PC

⁴⁹⁷ Popolazione data dalla somma dei distretti di ‘Sint-Gillis’ e ‘Anderlecht’.

TABELLA L. Corea del Sud: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Atriv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2013) [*1000]	Distanza [km]	Passengeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualficato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Seoul ⁴⁹⁸	x	2004	18,14	20,21	0	93,17	P02_D	S	N	2006-09	Rinnovo della stazione esistente con funzioni culturali	N	PC
Gwangmyeong	x	2004	33,31	31,81	5	18,60	P03_U	N	S	2004	Nuova stazione e espansione di quartieri di torri	N	ST
Cheonan-Asan	x	2004	532,9	403,3	3,5	14,56	P01	N	S	2004	Nuova stazione e espansione di quartieri di torri	N	SE
Osong	x	2004-17	22,31	21,89	0	11,79	P04	N	S	2004	Nuova stazione e espansione	N	SE
Daejeon	x	2004	233,8	255,1	0	44,91	P01	S	N	-	Espansione della stazione con torri e riqualificazione quartiere di torri	N	PC
Gimcheon-Gumi	x	2004	143,5	137,0	6	-	P04	N	S	2010	Nuova stazione e espansione di quartieri di torri	N	SE
Dongdaegu	x	2004	353,1	343,6	0	23,79	P01	S	N		Nuovo stazione e densificazione	N	PC
Shin-Gyeongju	x	2004	268,2	270,6	6	5,147	P04	N	S	2010	Nuova stazione	N	SE
Ulsan	x	2004	229,1	214,1	2	12,73	P03_U	N	S	2010	Nuova stazione e espansione	N	SE
Busan	x	2004	133,3	149,3	0	-	P01	N	S	2010	Nuova stazione e espansione	N	PC
Gongju	x	2017	109,7	118,9	15	-	P04	N	S	2015	Nuova stazione e nuove espansioni	N	RI
Iksan	x	2017	299,3	310,2	0	-	P01	S	N	P	Stazione a ponte e rigenerazione delle aree a ovest	N	PC
Jeongeup	x	2017	114,8	121,2	1,5	-	P03_U	N	S	2017	Nuova stazione	N	PC
Gwangju-Songjeong	x	2017	417,5	392,1	5	-	P04	N	S	2015	Nuova stazione e espansioni	N	PC
Mokpo	x	2017	235,4	247,2	0	-	T	N	N			N	PC

⁴⁹⁸ Dati del quartiere di Huam-Dong.

TABELLA LI. Danimarca: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2008) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Copenhagen Central	x	2019	613,3	539,5	0	100	P01	N	N			N	TR
Copenhagen Ny Ellebjerg	x	2019	613,3	539,5	5	-	P03_P	S	N	2007- in corso	Nuova stazione e riqualificazione area	S	RI
Køge Nord	x	2019	37,55	35,10	4	-	P03_U	S	S	2014- in corso	Nuova stazione e nuovo quartiere ovest	N	PC
Ringsted	x	2019	22,90	21,51	0,5	8	P02_D	N	N			N	PC
Fehmarn	y	2028	12,59	12,48		-							

TABELLA LII. Francia: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2016) [*1000]	Ab (2007) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/aa [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Paris Gare de Lyon	x	1983	2190	2193	0	56636	T	S	N	2016- in corso	Riqualificazione area est	No	PC
Paris Gare du Nord	x	1996	2190	2193	0	135356	T	S	N	2020- 24	Ampliamento con commercio	No	PC
Paris-Montparnasse	x	1990	2190	2193	0	54194	T	N	N		Ricostruzione torre	No	PC
Le Creusot	x	1983	21,75	23,79	5,5	729,32	P04	S	N	1981	Nuova stazione	No	RI
Macon-Loche	x	1983	33,43	33,87	3,6	450,91	P04	S	N	1981	Nuova stazione	No	PC
Lyon Part-Dieu	xy	1983	515,7	472,3	0	31884	P01	S	N	1983- 08	Nuova stazione e riqualificazione area	No	RI
Lyon Saint-Exupéry	x	1994	515,7	472,3	0	1487,4	P04	S	S	1994	Nuova stazione ed espansione aeroporto	No	TR
Massy	x	1990	48,36	40,39	0	2954,7	P02_D	S	N	1991- 07	Rinnovo stazione	No	PC
Vendome	x	1990	16,69	16,81	4	190,81	P04	S	N	1990	Nuova stazione	No	RI
Tours	x	1990	136,5	136,5	0	4633,2	T	N	N			No	PC
Le Mans	x	1990	142,9	144,1	0	4817,0	P02_D	N	N			No	PC
Valence	x	1994	62,48	64,80	9	2269,5	P02_I	S	N	2001	Nuova stazione	No	TR
Charles de Gaulle 2	x	1996	2190	2193	0	11256	P04	S	N	1994	Nuova stazione	No	ST

Marne-la-Vallée-Chessy	x	1996	5,30	3,44	0	5557,5	P01	S	N	1994	Nuova stazione	No	TR-ST
Calais-Fréthun	x	1996	74,98	75,29	5,8	679,37	P02_D	S	N	1993	Nuova stazione	No	RI
Lille-Flandres	x	1996	232,4	225,7	0	19504	T	S	N	1898-94	Riqualificazione area	Si	PC
Lille-Europe	x	1996	232,4	225,7	0	7195,3	P01	S	N	1989-94	Nuova stazione e riqualificazione area	Si	ST
Arras	x	1996	40,88	42,67	0	4242,3	P01	N	N			No	PC
Haute-Picardie	x	1996	-	-	-	377,92	P04	S	S	1994	Nuova stazione	No	PC
Avignon	x	2001	92,3	91,28	4	2900,0	P04	S	S	2017-in corso	Nuova stazione e riqualificazione area	No	RI
Aix-en-Provence	x	2001	143,0	143,4	13	3621,9	P04	S	S	2001	Nuova stazione	No	TR
Marseille-Saint-Charles	x	2001	862,2	852,4	0	16546	T	S	N	-	Riqualificazione città	Si	PC
Champagne-Ardenne	x	2016	183,1	183,5	3,5	786,58	P04	S	S	2007	Nuova stazione	No	TR
Meuse	x	2016	-	-	-	210,11	P04	S	S	2007	Nuova stazione	No	PC
Lorraine	x	2016	-	-	-	643,38	P04	S	S	2007	Nuova stazione	No	TR
Strasbourg	x	2016	279,2	272,1	0	19423	P02_D	S	N	2007	Rinnovo stazione	No	PC
Perpignan	x	2012	121,8	116,0	0	1588,8	P02_D	S	N	2006-10	centro intermodale e commercio	Si	PC
Nîmes	x	2012	151,0	143,4	0	3862,5	P01	N	N			No	RI
Besançon	xy	2011	116,4	117,8	8,5	513,28	P04	S	S	2011	Nuova stazione	No	TR
Franche.Comté													
Belfort - Montbéliard	x	2011	48,97	51,33	6	784,65	P04	S	S	2011	Nuova stazione	No	TR
Bordeaux	x	2017	252,0	235,1	0	13594	P01	S	N	2011-in corso	Rinnovo stazione e riqualificazione area	Si	PC
Poitiers	x	2017	87,96	89,25	0	2821,7	P01	N	N			No	PC
Angouleme	x	2017	41,94	42,67	0	1598,7	P01	N	N			No	PC
Rennes	x	2017	216,2	207,9	0	9489,0	P02_D	S	N	2013-25	Riqualificazione area	Si	PC
Montpellier	xy	2018	281,6	253,7	3,2	-	P04	S	S	2018	Nuova stazione	No	TR
Sud de France													
Toulouse	y	2024	475,4	439,4									
Dax	y	2028	20,89	20,86									

TABELLA LIII. Germania: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2008) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A.	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Koln Hbf	x	2003	1085	1005	0	280	P01	S	N	1990	Rinnovo stazione con funzioni commerciali	No	RI

APPENDICI

Köln Messe/Deutz	x	2002	1085	1005	0		P02_D	S	N	In corso	Riqualificazione isolato	No	RI
Eschweiler Hbf	x	2003	56,39	54,67	0,5		P03_P	N	N			No	PC
Aachen Hbf	x	2003	247,3	236,4	0	25	P02_D	N	N			No	PC
Siegburg/Bonn	x	2002	41,46	38,78	0	20	P01	S	N	2004	Demolizione e ricostruzione stazione	No	PC
Montabaur	x	2002	13,10	12,00	0,7		P02_D	S	N	2000	Nuova stazione e complesso direzionale	No	PC
Limburg Süd	x	2002	35,24	33,58	2,2		P01	S	N	2002	Nuova stazione e funzioni	No	PC
Frankfurt Airport	x	2002	753,0	667,9	0	23	P04	S	N	1999	Nuova stazione	No	PC
Frankfurt Hbf	x	2002	753,0	667,9	0	460	T	S	N		Rinnovo stazione	No	PC
Erfurt Hbf	x	2002	213,7	200,8	0	34	P01	S	N	2002- 08	Demolizione e ricostruzione stazione	No	PC
Leipzig/Halle Airport	x	2002	587,8	502,9	0		P04	S	S	2003	Nuova stazione	No	PC
Leipzig Hbf	x	2002	587,8	502,9	0	120	T	S	N	1994	Rinnovo stazione con funzioni	No	PC
Darmstadt Hbf	y	2002	159,2	143,5									
Mannheim Hbf	x	1991	309,3	290,1	0	100	P01	S	N	2004- corso	Riqualificazione area sud	No	PC
Hockenheim	x	1991	21,78	20,76	0,5		P03_U	N	N			No	PC
Vaihingen	x	1991	634,8	585,8	0		I	N	N			No	PC
Stuttgart Hbf	x	1991	634,8	585,8	0	300	T	S	N	2019- 25	Rinnovo stazione	No	PC
Berlin Hbf	x	2000	3644	3292	0	300	P02_I	S	N	2006	Demolizione e ricostruzione stazione e riqualificazione area	No	SP
Berlin-Spandau	x	2000	3644	3292	0	50	P01	S	N	1996- 98	Rinnovo stazione	No	RI
Berlin Zoologischer Garten	x	1991	3644	3292	0	100	P01	N	N			No	RI
Wittenberge	x	2000	17,02	17,79	0,8	5	P03_U	N	N			No	PC
Ludwigslust	x	2000	212,6	214,3	0,9		P01	N	N			No	PC
Hamburg- Bergedorf	x	2000	1841	1706	0		P01	S	N	2008	Demolizione e ricostruzione stazione	No	RI
Hamburg Hbf	x	2000	1841	1706	0	550	P02_D	S	N	2019- corso	Rinnovo stazione	No	TR
Hamburg Altona	x	2000	1841	1706	0	100	T	S	N	2016- in corso	Demolizione e ricostruzione stazione e rigenerazione area	No	RI
Hannover Hbf	x	1991	538,0	506,4	0	280	P01	S	N	2000	Rinnovo stazione per l'expo	No	RI
Lehrte	x	1991	44,00	42,66	0,3		P02_D	N	N			No	PC
Wolfsburg Hbf	x	1991	124,1	119,9	0,5	10	P03_U	N	N			No	PC
Stendal	x	1991	39,44	40,96	0,6		P01	N	N			No	PC
Rathenow	x	1991	24,31	24,46	0,7	3,3	P03_P	N	N			No	PC
Northheim	x	1991	29,11	29,33	0,5		P03_P	N	N			No	PC
Nörten- Hardenberg	x	1991	8,30	8,15	0		P03_P	N	N			No	PC
Gottingen	x	1991	119,8	115,8	0,1	27,5	P01	N	N			No	PC

Kassel- Wilhelmshöhe	x	1991	201,5	190,7	0	30	P01	S	N	1991	Nuova stazione	No	ST- TR
Fulda	x	1991	68,59	64,41	0,3	20	P02_D	N	N			No	PC
Würzburg Hbf	x	1991	127,8	124,3	0	34	P01	N	N			No	PC
Norimberga Hbf	x	2000	518,3	486,3	0	200	P01	S	N			No	RI
Allersberg	x	2000	8,34	5,01	2	0,35	P04	S	S	2006	Nuova stazione	No	RI
Ingolstadt Nord	x	2000	136,9	124,9	0,5		P02_D	S	N	2010	Demolizione e ricostruzione stazio	No	PC
Ingolstadt Hbf	x	2000	136,9	124,9	1,5	12,5	P01	N	N			No	PC
Baar- Ebenhausen	x	2000	10,00	9,20	0,1		P03_U	S	N	2010	Nuova stazione	No	PC
Rohrbach	x	2000	5,16	5,01	0,3		P01	S	N	1994	Nuova stazione	No	PC
Pfaffenhofen	x	2000	25,92	23,60	0,4		P03_P	N	N			No	PC
Reichertshausen	x	2000	4,96	4,90	0,4		P03_P	N	N			No	PC
Petershausen	x	2000	6,55	6,07	0,2		P03_P	N	N			No	PC
Dachau	x	2000	47,40	43,40	0		P01	N	N			No	PC
Munchen Hbf	x	2000	1471	1348	0,3	400	T	S	N	In corso	Rinnovo stazione multiuso	No	PC
Coburg	x	2017	41,25	41,02	0,3	4	P02_D	N	N			No	PC
Ebensfeld	x	2017	5,59	5,57	0		P01	N	N			No	PC
Riesa	x	2015	30,05	32,54	0,2	3	P02_D	N	N			No	PC
Dresden- Neustadt	x	2015	554,6	512,3	2	30	P02_D	N	N	2001- 04	Rinnovo stazione	No	RI
Dresden Hbf	x	2015	554,6	512,3	0	60	P02_D	S	N	2000- 06	Rinnovo stazione e riqualificazione are	No	RI
Karlsruhe Sbf	y	2035	313,0	289,1									
Baden-Baden	y	2035	55,12	52,31									
Offenburg Süd	y	2035	57,23	51,31									
Kenzingen	y	2035	7,50	6,90									
Wendlingen am Neckar	y	2025	16,27	15,58									
Ulm Hbf	y	2025	126,3	116,7									
Hanau- Gelnhausen	y	2025	23,07	21,80									

TABELLA LIV. Giappone: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2005) [*1000]	Distanza [km]	Passaggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Tokyo City⁴⁹⁹	x	1964	13.857	12.900	0	79,99	P01	S	N	2013	Demolizione e ricostruzione della stazione prebellica	N	RS

⁴⁹⁹ Dati del quartiere di Huam-Dong.

Shinagawa (Tokyo)	xy	1964	13.857	12.900	0	-		P01	S	N	2004	e la realizzazione di nuovi edifici polifunzionali Nuova stazione a fianco della esistente con un nuovo edificio polifunzionale	S	PC
Hakata	xy	1964	239,9	195,5	0	112,4		P01	S	N	2011	Nuovo complesso multifunzionale	N	RI
Omiya (Saitama)	x	1982	116,2	106,5	0	387,9		P01	N	N	2005	Rinnovo dell'edificio	N	RI
Kyoto	x	1964	1.469	1475	0	200,0		P02_I	S	N	1997	Nuova stazione polifunzionale di Hiroshi Hara	N	RI
Nagoya	x	1964	135,1	134,5	0	-		P01	S	N	1999	Nuovo edificio a torri polifunzionale	S	RI
Shin-Osaka	x	1964	180,1	169,2	0	114,4		P02_I	N	N			N	PC
Nagasaki	y													
Hakodate-Hokuto	xy	2016	27,85	28,42		-		P01	N	N	2016	Nuova stazione	N	PC
Sapporo	y													
Tsuruga	xy													
Ueno Station (Tokyo)	x	1985	13.857	12.900	0	181,9		P01	N	N			N	PS
Oyama	x	1982	167,8	160,1	0			P01	N	N			N	PR
Utsunomiya	x	1982	520,2	502,4	0	35,42		P01	S	N	2010-13	Aree dismesse trasformate in parcheggi a raso	S	RI
Nasu-Shiobara	x	1982	116,0	115,0	5,5	5,069		P04	N	N			N	SE
Shin-Shirakawa	x	1982	60,26	65,71	0	2,999		P01	N	N			N	SE
Koriyama	x	1982	332,8	338,8	0	18,14		P01	N	N			N	PC
Fukushima	x	1982	289,0	297,4	0	16,54		P02_I	N	N			N	SE
Shiroishi-Zaō	x	1982	33,90	39,49	1	0,862		P01	N	N			N	SE
Sendai	x	1982	1.088	1.025	0	83,54		P01	N	N			N	PS
Furukawa	x	1982	130,4	138,5	0	4,766		P01	N	N			N	SE
Kurikoma-Kōgen	x	1990	-	-	5	1,076		P04	N	S		A fianco nuovi centri commerciali	N	SE
Ichinoseki	x	1982	116,5	135,7	0	4,476		P01	N	N			N	PS
Mizusawa-Esashi	x	1985	115,5	130,2	4	1,016		P03_U	N	N			N	SE
Kitakami	x	1982	92,57	94,32	0	3,765		P02_D	N	N			N	PS
Shin-Hanamaki	x	1985	94,80	105,0	7	0,94		P04	N	N			N	SE
Morioka	x	1985	294,0	300,7	0	17,78		P01	N	N			S	PS
Iwate-Numakunai	x	2002	35,04	43,33	1	1,064		P03_U	N	N			N	SE
Ninohe	x	2002	26,25	31,48	0	1,441		P01	N	N			N	PC
Hachinohe	x	2002	225,5	244,7	6	4,491		P03_U	S	N	2002	Nuovo edificio a ponte sulla linea	N	PC
Shichinohe-Towada	x	2010	14,97	18,47	3	0,497		P04	N	N	2010	Nuova stazione	N	PC
Shin-Aomori	x	2016	279,1	311,4	0	7,652		P03_P	N	S	2010	Nuova stazione ed espansione città	N	PS
Oku-Tsugaru-Imabetsu	x	2016	2,496	3,816	3	-		P04	N	N	2016	Nuovo edificio	N	PR

Kikonai	x	2016	4,168	6,024	0	-	P01	N	N	2016	Nuovo edificio	N	SE
Shin-Yokohama	x	1964	3,740	3,579	0	57,44	P01	S	N	1998	Nuova piazza e ponte pedonale della stazione	N	PS
Odawara	x	1964	191,2	198,7	0	129,2	P03_P	N	N			N	PR
Atami	x	1964	36,51	41,20	1	13,21	P01	N	N			N	PC
Mishima	x	1964	108,8	112,2	0	29,88	P02_D	N	N			N	PR
Shin-Fuji	x	1964	245,8	253,3	0	29,88	P01	N	N			N	RI
Shizuoka station	x	1964	695,4	723,3	0	60,37	P01	N	N			N	SE
Kakegawa	x	1964	114,9	117,8	0	11,74	P01	N	N			N	RI
Hamamatsu	x	1964	794,0	804,0	0	37,25	P01	N	N			N	SE
Toyohashi	x	1964	373,6	372,5	0	54,11	P02_D	N	N	1997	Aggiunta di centro commerciale e hotel	N	PC
Mikawa-Anjo	x	1964	187,7	170,2	0	5,132	P01	N	N			N	SE
Gifu-Hashima	x	1964	66,72	66,73	0	2,824	P03_P	N	N			N	RI
Maibara	x	1964	38,20	41,01	0	10,59	P02_D	N	N			S	PS
Omiya	x	1964	116,2	106,5	0	245,5	P02_D	N	N			N	PS
Kumagaya	x	1982	195,8	204,7	0	30,43	P02_D	N	N			N	SE
Honjo-Waseda	x	2004	77,32	81,96	1,5	2,152	P01	S	S		Città nuova/Piano di espansione	N	SE
Takasaki	x	1982	369,7	364,9	0	-	P01	N	N			N	PS
Jomo-Kogen	x	1982	18,16	23,31	1	0,732	P04	N	N			N	RI
Echigo-Yuzawa	x	1982	43,88	55,92	0	3,059	P01	N	N			N	
Urasa	x	1982	56,69	63,33	10	1,444	P01	N	N			N	
Nagaoka	x	1982	269,5	188,5	0	11,69	P01	N	N			N	
Tsubame-Sanjo	x	1982	96,48	104,7	2	2,285	P03_P	N	N			N	
Niigata	x	1982	800,6	813,9	0	37,46	P01	N	N			N	
Annaka-Haruna	x	1997	56,36	63,18	6	0,267	P01	N	N			N	
Karuizawa	x	1997	19,19	17,14	0	2,889	P03_U	N	N			N	
Sakudaira	x	1997	98,89	100,5	1	2,937	P01	S	S		Città nuova/Piano di espansione	N	
Ueda	x	1997	155,3	163,6	0	2,860	P01	N	N			N	
Nagano	x	1997	372,3	386,6	0	21,17	P01	S	N		Densificazione	N	
Iiyama	x	2015	20,20	24,96	0	0,99	P01	S	N		Nuova stazione	N	
Joetsu-Myoko	x	2015	191,8	208,1	0	2,131	P03_U	S	S		Città nuova/Piano di espansione	N	
Itoigawa	x	2015	42,11	49,84	0	1,205	P01	N	N			N	
Kurobe-Unazuki-Onsen		2015	40,47	42,69	5	-	P01	N	N			N	
Toyama	x	2015	417,3	421,2	0	-	P01	N	N			N	
Shin-Takaoka	x	2015	169,3	181,2	1,5	-	P01	S	N		Stazione nuova e progetto piazza	N	
Kanazawa	x	2015	465,3	454,6	0	22,67	P01	S	N		Nuova stazione	N	
Shin-Kobe	x	1972	1.527	1.525	0	-	P03_U	N	N			N	
Nishi-Akashi	x	1972	297,9	191,0	0	-	P01	N	N			N	
Himeji	x	1972	531,3	536,2	0	-	P02_D	S	N		Riqualificazione della piazza	S	
Aioi	x	1972	29,43	32,47	0	4,436	P03_U	N	N			N	
Okayama	x	1972	721,3	696,2	0	59,23	P01	N	N			N	
Shin-Kurashiki	x	1972	476,1	469,4	5	7,115	P01	N	N			N	

APPENDICI

Fukuyama	x	1972	463,0	459,1	0	19,04	P01	N	N	N
Shin-Onomichi	x	1972	133,8	150,2	0	0,982	P01	N	N	N
Mihara	x	1972	92,73	104,2	0	-	P01	N	N	N
Higashi-Hiroshima	x	1972	195,2	184,4	4	1,121	P03_U	N	N	N
Hiroshima	x	1972	1.199	1.154	0	69,84	P01	N	N	N
Shin-Iwakuni	x	1975	132,2	149,7	6	0,911	P01	N	N	N
Tokuyama	x	1975	141,2	152,4	0	6,935	P01	N	N	N
Shin-Yamaguchi	x	1975	195,6	199,3	0	7,068	P01	N	N	N
Asa	x	1975	61,43	66,26	0	1,681	P01	N	N	N
Shin-Shimonoseki	x	1975	259,8	290,7	0	4,958	P01	N	N	N
Kokura	x	1975	945,6	993,5	0	35,43	P01	S	N	Densificazione aree portuali
Shin-Tosu	x	2011	74,14	64,72	2,5	0,730	P03_P	S	S	Città nuova/Piano di espansione
Kurume	x	2011	304,1	306,4	0	7,743	P01	S	N	Nuova stazione
Chikugo-Funagoya	x	2011	48,56	47,84	5	1,049	P03_P	S	S	Città nuova/Piano di espansione
Shin-Omuta	x	2011	113,2	131,1	2	-	P03_P	S	S	Città nuova/Piano di espansione
Shin-Tamana	x	2011	65,49	71,85	3	-	P03_P	S	N	Nuova stazione
Kumamoto	x	2011	739,5	727,9	0	14,58	P01	S	N	Ampliamenti e nuova stazione
Shin-Yatsushiro	x	2011	124,9	136,8	3	1,338	P03_P	N	N	Nuova stazione
Shin-Minamata	x	2011	24,25	29,12	3	1,050	P03_P	N	N	Nuova stazione
Izumi	x	2011	185,2	177,8	5	-	P03_P	N	N	Nuova stazione
Kagoshima-Chuo	x	2004	597,2	604,4	0	19,84	P01	N	N	Nuova stazione
Shizukuishi	x	1997	16,32	19,05	0,5	0,549	P03_P	N	N	N
Tazawako	x	1997	25,88	31,87	0,5	0,346	P03_P	S	N	Stazione nuova e nuove funzioni
Kakunodate	x	1997	25,88	31,87	0,5	0,688	P03_P	N	N	N
Ōmagari	x	1997	79,17	93,35	0	2,066	P01	N	N	N
Akita	x	1997	308,5	333,1	0	11,14	P01	N	N	N
Yonezawa	x	1992	82,98	93,18	1,5	2,518	P01	N	N	N
Takahata	x	1992	23,03	26,03	0,5	2,369	P03_P	N	N	N
Akayu	x	1993	31,27	35,19	0	1,401	P01	N	N	N
Kaminoyama-onsen	x	1994	30,21	36,01	0	1,673	P01	N	N	N
Yamagata	x	1992	250,9	256,0	0	10,860	P01	N	N	N
Tendō	x	1999	62,08	63,23	0	1,729	P01	N	N	N
Sakuranbo	x	1999	47,75	45,83	0	1,182	P01	N	N	N
Higashine	x	1999	23,49	28,19	1	1,207	P03_U	N	N	N
Murayama	x	1999	6,885	8,824	2,5	-	P03_P	N	N	N
Ōshida	x	1999	35,51	40,72	0	1,582	P03_U	N	N	N
Shinjō	x	1999	35,51	40,72	0	1,582	P03_U	N	N	N

TABELLA LV. Grecia: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2011) [*1000]	Ab (2001) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riquilibrato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Atene	y	2020	3168	3343	1	-	P01	S	N	2005-19	Rinnovo della stazione esistente	N	PC
Corinto	y		30,43	30,17	2	-	P04	S	N	2005-13	Nuova stazione	N	RI
Patras	y	2020	195,2	193,8	0	-	P01	N	N			N	PC
Larissa	y	2020	144,6	131,1	0,3	-	P01	N	N			N	PC
Thessaloniki	y	2020	806,6	836,8	1,5	-	T	N	N			N	RI
Evzoni	y					-							
Doirani	y					-							

TABELLA LVI. Inghilterra: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2013) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riquilibrato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
London St. Pancras	x	2007	8907	8250	0	34662	T	S	N	2012- in corso	Rinnovo stazione e riqualificazione area nord	S	RI
London King's Cross	x	2007	8907	8250	0	33904	T	S	N	2012- in corso	Rinnovo stazione e riqualificazione area nord	S	RI
London Euston	y	2026	8907	8250	0	44745	T	S	N	2017- in corso	Rinnovo stazione e riqualificazione area ovest	N	TR
London Old Oak Common	y	2026	8907	8250	0	-	P01	S	N	2017- in corso	Nuova stazione e riqualificazione nuovo quartiere	S	-
Stratford	x	2007	33,27	17,76	0	40077	P01	S	N	1997- 07	Nuova stazione + parco olimpico	S	TR
Ebbsfleet	x	2007	-	-	3	1961	P04	S	N	1997- 07	Nuova stazione	N	PC
Ashford	x	2007	129,2	118,4	0	3900	P01	S	N	1997- 07	Demolizione ricostruzione stazione	N	PC
Birmingham Interchange	y	2026	1137	1073	10	-	P04	S	S	In corso	Nuova stazione e hub aeroportuale	N	-
Birmingham Curzon Street	y	2026	1137	1073	0	-	T	S	N	In corso	Nuova stazione e riqualificazione quartiere	S	-
Crewe	y	2027	54,47	52,67	0	3147	P01	N	N			N	-

APPENDICI

Manchester Interchange	y	2035	547,6	502,9	12	-		P04	S	N	In corso	Nuova stazione	N	-
Manchester Piccadilly	y	2035	547,6	502,9	0	27724		T	S	N	In corso	Rinnovo stazione e riqualificazione area	S	-
East Midlands Hub (Toton)	y	2026	8,325	8,238	1,7	-		P01	S	S	In corso	Nuova stazione e urbanizzazione	N	-
Chesterfields	y	2035	104,6	103,7	0,2	1859		P03_U	N	N			N	-
Sheffield		2035	582,5	551,7	0	9667		P01	N	N				-
Leeds	y	2035	789,1	750,6	0	31107		T	S	N	In corso	Nuova stazione vicina alla preesistente	N	-

TABELLA LVII. Italia: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2019) [*1000]	Ab (2011) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/aa [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Torino Porta Nuova	x	2006	875,7	872,3	0	70000	T	N	N			N	PC
Torino Porta Susa	xy	2006	875,7	872,3	0	-	P01	S	N	2008-13	Nuova stazione e uffici	N	ST
Novara	x	2006	104,2	101,9	0,2	9400	P02_I	N	N			N	PC
Milano Centrale	x	2009	1378	1242	0	116800	T	N	N			N	RI
Milano Porta Garibaldi	x	2009	1378	1242	0	25000	P01	S	N	2004-18	Riqualificazione area	S	ST-PC
Milano Rho	x	2009	1378	1242	3,5	-	P01	S	N	2008	Nuova stazione	N	PC
Milano Rogoredo	x	2009	1378	1242	4,5	7000	P03_P	S	S	In corso	Nuovo quartiere a fianco	N	PC
Brescia	xy	2016	198,5	189,9	0	9000	P02_D	N	N			S	PC
Verona	y		257,9	252,5	2	25000	P01	N	N			N	PC
Padova	y		210,9	206,1	1	18500	P01	N	N			N	PC
Venezia	y		260,5	261,3	0	30000	T	N	N			N	PC
Reggio Emilia	x	2014	171,9	162,0	3	1880500	P04	S	S	2010-13	Nuova stazione e nuova espansione	N	RI
Bologna	x	2008	390,6	271,3	0	58000	P02_D	S	N	2013	Rinnovo della stazione	N	PC ST
Firenze SMN	x	1992-09	378,8	358,0	0	59000	T	N	N			N	PC
Firenze Belfiore	y		378,8	358,0	0	-	P02_I	S	N	In corso	Nuova stazione	S	ST
Roma Tiburtina	x	2005	2856	2617	2,5	150000	P03_P	S	N	2007-11	Riqualificazione stazione	N	TR

⁵⁰⁰ Passeggeri rilevati al giorno in salita (2017).

Roma Termini	x	1992-09	2856	2617	0	150000	T	N	N			N	PC
Napoli Afragola	x	2017	64,44	63,82	2,2	-	P04	S	S	2003-17	Nuova stazione	N	PC
Napoli Centrale	x	2009	959,1	962,0	0	50000	T	N	N			N	PC
Salerno	xy	2009	133,3	132,6	0	6000	P01	N	N			S	PC
Reggio Calabria	y		180,3	180,8									
Messina	y		232,5	243,2									
Catania	y		311,5	293,9									
Palermo	y		663,4	657,5									
Genova	y		578,0	586,1									
Foggia	y		151,2	147,0									
Bari	y		320,8	315,9									
Bolzano	y		107,7	102,5									

TABELLA LVIII. Lussemburgo: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2019) [*1000]	Ab (2011) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arce dismesse	Piano del ferro
Luxembourg⁵⁰¹	x	2007	119,2	95,06	0	-	P02_D	S	N	2021-25	Riqualificazione della stazione	N	PC

TABELLA LIX. Olanda: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2019) [*1000]	Ab (2011) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arce dismesse	Piano del ferro
Amsterdam Schiphol	x	2009	863,2	779,8	0	92,21	P01	S	N	1995	Ricostruzione stazione	N	ST
Amsterdam Centraal	x	2009	863,2	779,8	0	162,0	P01	S	N	2004-16	Ampliamento stazione	N	SE

⁵⁰¹ Progetti di riqualificazione che includono l'area circostante la stazione sono stati affrontati solo all'interno del concorso del 2005 mai realizzato.

APPENDICI

Amsterdam Zuid	x	2009	863,2	779,8	2	200,00	P03_P	S	N	2014-28	Riqualificazione (CBD) e ampliamento stazione	N	PC
Utrecht	y	2020	352,8	311,4	0	194,4	P02_D	S	N	2003-30	Ricostruzione stazione e ampia riqualificazione	S	PC
Arnhem	y	2020	159,3	148,1	0,5	40,00	P01			2006-15	Riqualificazione della stazione e dell'intorno		
Zwolle	y	2012	127,5	120,3	0	52,00	P02_D	S	N	2016-30	Riqualificazione della stazione e dell'intorno	N	PC
Groningen ⁵⁰²	y		231,3	215,9	0	17,76	P01	S	N	-	In fase di definizione	N	PC
Rotterdam Centraal	x	2009	644,5	610,4	0	100,00	P02_D	S	N	2007-30	Ricostruzione stazione e ampia riqualificazione (CBD)	N	RI

TABELLA LX. Polonia: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2009) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/sg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A.	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Varsavia	y	2020	1777	1700	0	-	P01	N	N			N	ST
Poznan	y	2020	536,4	554,7	0,5	-	P02_D	S	N	2011-in corso	Demolizione e ricostruzione della stazione e riqualificazione dell'area	S	PC
Wroclaw	y	2020	640,6	630,1	0,4	-	P01	S	N	2010-2012	Rinnovo della stazione	N	RI

⁵⁰² È prevista la definizione di un progetto di riqualificazione della stazione e dell'ambito ex ferroviario sud ma il comune e l'operatore ferroviario sono ancora nella fase di pre definizione delle azioni strategiche.

TABELLA LXI. Portogallo: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2011) [*1000]	Distanza [km]	Passengeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Are dismesse	Piano del ferro
Braga	x	2015	181,9	181,4	1	-	T	S	N	2000-03	Rinnovo della stazione	N	PC
Porto-Campanhã	x	2015	215,2	237,5	2,5	-	P01	S	N		Realizzazione a fianco del terminal metropolitana	S	PC
Coimbra	x	2015	133,7	143,3	2	-	P04	N	N			N	PC
Aveiro	xy	2015	77,91	78,45	0,5	-	P01	S	N	2000-05	Rinnovo stazione con nuova struttura	N	PC
Lisboa-Entrecampos	x	2015	507,2	547,7	1,5	-	P01	S	N	1993- in corso	Rinnovo stazione e riqualificazione aree	N	PC
Lisboa-Entrecampos	x	2015	507,2	547,7	0,5	-	P01	S	N	1993- in corso	Rinnovo stazione e riqualificazione aree	N	PC
Lisbona-Santa Apolónia	x	2015	507,2	547,7	0	-	T	N	N			N	PC
Évora	xy	2015	52,45	56,59	0,8	-	P02_D	S	N	2009-15	Rinnovo della stazione	N	PC
Faro	y	2020	60,97	64,56	0,4	-	P01	N	N			N	PC

TABELLA LXII. Spagna: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2005) [*1000]	Distanza [km]	Passengeri/gg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Are dismesse	Piano del ferro
Madrid Atocha	x	1992	3223	3198	0	22560	T	S	N	1992-10	Rinnovo ed espansione della stazione	S	PC
Madrid Chamartín	x	2007	3223	3198	0	32961	T	S	N	+2020	Riqualificazione ampia area	S	PC
Ciudad Real	x	1992	74,74	75,07	0,5	1298,8	P02_U	N	N			N	RI
Puertollano	x	1992	47,88	51,92	0	501,6	P01	N	N			N	PC
Villanueva de Córdoba	x	2014	8,77	9,42	9	39,43	P04	S	S		Nuova stazione	N	PC
Córdoba	x	1992	325,7	328,3	1	4092,2	P01	S	N		Riqualificazione area (concorso)	N	ST
Siviglia-Santa Justa	x	1992	688,7	698,0	0	9375,6	P01	S	N	In corso	Rinnovo stazione	N	PC

APPENDICI

Cádiz railway station	x	2015	116,9	124,0	1,5	1277,7	T	N	N			N	PC
Toledo	x	2015	84,27	83,87	1	1742,6	T04	N	N			N	PC
Puente Genil-Herrera	x	2007	6,49	6,49	2,2	139,3	P04	S	S	2006	Nuova stazione	N	TR
Antequera-Santa Ana	x	2007	41,15	41,74	15	616,9	P04	S	S	2007	Nuova stazione	N	PC
Málaga María Zambrano	x	2007	571,0	561,4	0	6102,2	T	S	N	2001-06	Rinnovo stazione	N	RI
Granada	x	2019	232,2	241,0	0,7	297,8	T	S	N	-	Trasformazione della stazione	N	PC
Segovia-Guomar	x	2007	51,68	54,95	3,75	1125,5	P04	S	N	2007	Nuova stazione	N	TR
Valladolid-Campo Grande	x	2007	298,8	311,6	0,1	2603,5	P01	S	N	2005-in corso	Riqualificazione area	S	PC
Palencia	x	2015	78,6	81,09	0	594,3	P01	N	N			N	PC
Villada	x	2015	0,96	1,08	0,6	5,840	P04	N	S			N	PC
León	x	2015	124,7	131,4	0,3	961,7	P01	S	S	2011-in corso	Nuova stazione e espansione	S	PC
Oviedo	y	+2020	220,0	225,0									
Gijón	y	+2020	271,8	276,9									
Burgos	y	2020	175,9	178,8									
Vitoria-Gasteiz	y	2025	249,1	240,7									
Bilbao-Abando	y	2025	345,8	351,3									
Ezkio-Itsaso	y	2025	0,58	0,68									
Astigarraga	y	2025	6,27	4,90									
Irún	y	2025	61,98	60,75									
San Sebastián-Norte	y	2025	186,6	185,5									
Euba	y	2025	-	-									
Guadalajara-Yebes	x	2008	82,64	81,16	1,3	85,09	P01	S	S	2003-in corso	Nuova stazione e nuova città (ghost town)	N	PC
Calatayud	x	2008	20,04	21,26	0,5	238,5	P02_U	N	N			N	PC
Zaragoza-Delicias	x	2008	666,8	678,1	1,5	4017,9	P03_P	S	S	2007-in corso	Nuova stazione e riqualificazione area	N	ST
Tardienta	x	2008	0,95	0,98	0,2	17,86	P02_D	N	N			N	PC
Huesca	x	2008	52,46	52,03	0	200,7	T	N	N			S	PC
Lleida Pirineus	x	2008	137,8	137,2	0	1500,7	P01	N	N			S	PC-ST
Camp de Tarragona	x	2008	132,3	133,2	8,5	971,5	P04	S	S	2006	Nuova stazione	N	PC
Barcelona Sants	x	2008	1620	1611	0	46511	P01	N	N			N	ST
Girona	x	2013	100,2	96,11	0	3624,5	P01	S	N	2014	Riqualificazione area con parco	S	SE
Figueres-Vilafant	x	2013	46,38	44,49	1,3	608,2	P03_P	S	S	2010	Nuova stazione	N	PC
Cuenca F. Zóbel	x	2010	54,99	56,47	0	398,6	P01	N	N			N	PC
Requena-Utiel	x	2010	20,23	21,27	3,7	26,04	P04	S	S	2010	Nuova stazione	N	PC
Valencia-Joaquín Sorolla	x	2010	791,4	792,0	0	3976,4	T	S	N	2008-10	Nuova stazione e risanamento area con parco	S	PC
Sagunt	x	2018	65,67	65,81	0,4		P03_P	N	N			N	PC
Castellón de la Plana	x	2018	170,8	176,3	0,7	2544,5	P03_P	N	N			N	ST

Albacete-Los Llanos	x	2013	173,0	172,0	0,4	915,6	P02_U	S	N	2010	Nuova stazione	S	PC
Villena Alta Velocidad	x	2013	33,98	34,75	5	92,67	P04	S	S	2013	Nuova stazione	N	RI
Alicante Terminal	x	2013	331,5	329,3	0	3817,5	T	S	N	2010-13	Rinnovo stazione e ampliamento	S	PC
Murcia	y	2025	447,1	437,6									
Almeria	y	2025	196,8	189,6									
Segovia-Guiomar	y	2021	51,68	54,95									
Zamora	y	2021	61,83	65,42									
Càceres	x	+2020	96,07	95,62									
Merida	x	+2020	59,35	57,81									
Badajoz	x	+2020	150,5	151,2									
Santiago de Compostela	x	2011	96,41	95,40	0	2604,9	P01	S	N	2018- in corso	Nuova stazione intermodale	N	TR
A Coruna	x	2011	244,8	245,0	0,2	2060,9	T	S	N	2011- in corso	Nuova stazione intermodale a fianco	S	PC
Pontevedra	x	2015	82,80	82,35	0,8	699,7	P03_P	N	N			N	PC
Vigo Guixar	x	2015	293,6	295,6	0,5	523,6	PT	S	N	2011	Nuova stazione	N	PC

TABELLA LXIII. Taiwan: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2011) [*1000]	Distanza [km]	Passengeri/aa [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Nangang⁵⁰³ (Taipei)	x	2016	121,7	113,9	3	4.715	P02_U	S	S	2016	Interramento della linea e nuovo complesso di torri	S	SE
Taipei⁵⁰⁴	x	2007	51,67	54,45	0	30.403	P02_I	S	N	2019	Riqualificazione dell'area	N	ST
Banqiao (Taipei)	x	2007	554,7	555,3	0	8.320	P01	S	N	-	Nuova stazione polifunzionale di torri	N	ST
Taoyuan	x	2007	412,1	329,9	6	12.901	P04	N	S	2015	Nuova stazione e città nuova	N	ST
Hsinchu	x	2007	187,3	146,8	3	11.679	P04	N	S	P	Nuova stazione e città nuova	N	SE
Miaoli	x	2015	88,22	90,90	4	1.702	P04	N	S	P	Nuova stazione e città nuova	N	SE
Taichung	x	2007	75,37	69,22	6	22.115	P04	N	S	2003	Nuova stazione e città nuova	N	SE

⁵⁰³ Dati del quartiere di Huam-Dong.⁵⁰⁴ Dati della popolazione del distretto di Khongzheng.

APPENDICI

Changhua	x	2015	41,69	-	2	1.353	P04	N	S	2015	Nuova stazione e città nuova	N	SE
Yunlin	x	2015	70,84	70,08	3,5	2.572	P04	N	S	2015	Nuova stazione e città nuova	N	SE
Chiayi	x	2007	38,07	36,67	2	5.613	P04	N	S	2015	Nuova stazione e città nuova	N	SE
Shalun (Tainan)	x	2007	68,40	66,10	4,5	8.321	P04	N	S	2007	Nuova stazione e città nuova	N	SE
Zuoying	x	2007	196,8	193,5	0	18.233	P01	N	N		Rinnovo della stazione	S	PC
Gaoxiong	y												

TABELLA LXIV. Turchia: stazioni Alta Velocità

Stazione	Completa (x: sì; y: no)	Anno Attiv. HST	Ab (2018) [*1000]	Ab (2009) [*1000]	Distanza [km]	Passeggeri/egg [*1000]	Tipologia	Riqualificato	Espansione	A.A	Tipologia riqualificazione	Arece dismesse	Piano del ferro
Istanbul	x	2009	14770	13907	2	22,0	T	N	N			N	PC
Ankara	x	2009	4875,	4474,	1	50,0	P01	S	N	2014-16	Demolizione e ricostruzione della stazione	N	PC
Sivas	y		348,7	300,8		-							
Kayseri	y		929,7	801,1		-							
Izmir	y		2974	2740		-							
Eskişehir	x	2009	746,5	617,2	0	-	P01	S	N		Demolizione e ricostruzione della stazione	N	PC
Konya	x	2009	1269	1003	0	-	P01	S	N	2009-15	Demolizione e ricostruzione della stazione con riqualificazione quartiere sud	N	PC

1.2 Schede casi studio

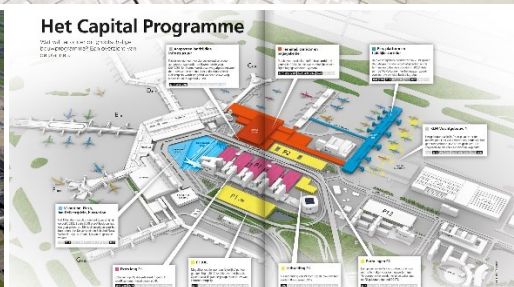
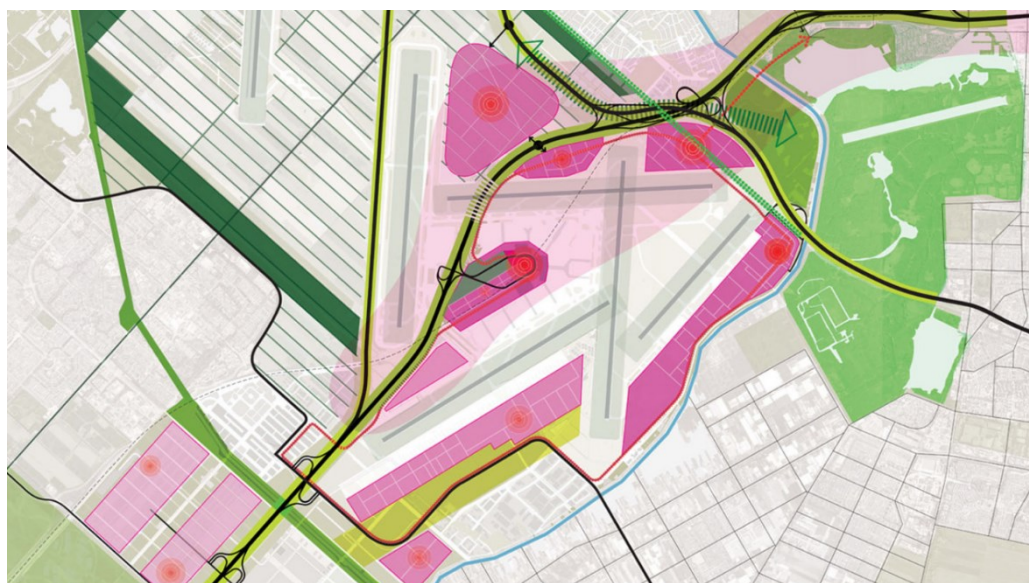
I. Amsterdam Centraal

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande metropoli	863.202	Elevato	162.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	Stazione esistente	2004-2016
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova stazione alta velocità	Giustapposizione della nuova stazione	Minimizzazione delle interferenze	Bentham Crowell Architects



II. Amsterdam Schiphol

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	863.202	Elevato	92.214/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	Aeroporto	1995
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	-	Interscambio alta velocità trasporto aereo	Schiphol Airport Development



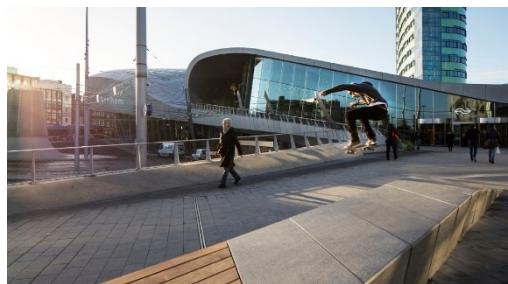
III. Amsterdam Zuid

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande metropoli	863.202	Elevato	200.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Periferica	Transito	230	2014-2028
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	Central Business District	Ampliamento con connessione nord-sud e maggiore intermodalità interrata	Multipli



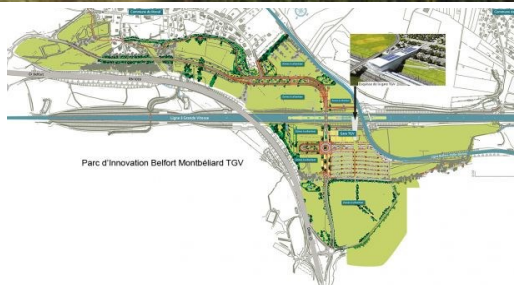
IV. Arnhem

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Media	159.277	Elevato	40.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	4,5 ha	2006-2015
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Mix funzionale delle aree adiacenti la stazione	Riordino linee e accessibilità pedonale nord-sud	UNStudio



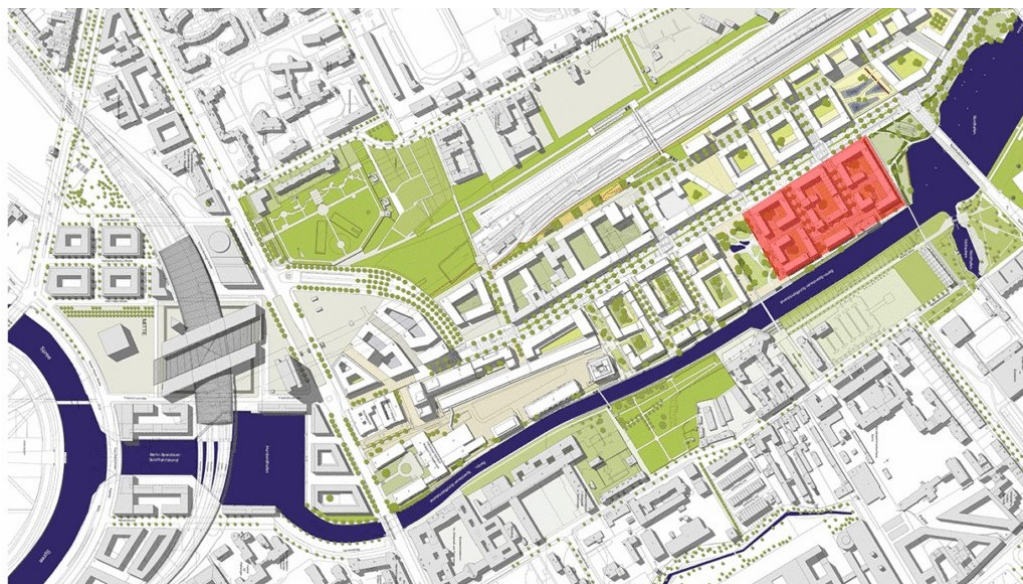
V. Belfort-Montbéliard

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	48.973	Scarso	784.646/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	-	2011
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo polo direzionale	Connessione pedonale nord-sud, incremento aree di sosta veicolare	Agenzia ADEBT



VI. Berlin Hbf

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande metropoli	3.644.826	Elevato	300.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito a Incrocio	40 ha	2006
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuovo quartiere multifunzionale	Riordino linee, nuova stazione e accessibilità pedonale alle nuove aree urbanizzate	ASTOC, Studio Urban Catalyst, ARGUS e altri



VII. Besançon Franche-Comté

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Media	116.466	Scarso	513.278/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione Data di attuazione intervento</i>	<i>del progetto</i>
	Esterna	Transito	25 ha	2011
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo polo direzionale e di industriale leggera	Nuova linea TER regionale d'Agglomération du Grand Besançon	Communauté



NOUVELLE
Ere
 PARC D'AVENIR

VIII. Birmingham Curzon Street

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	1.137.123	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	141 ha	In definizione
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rigenerazione fisica e funzionale	Riqualificazione vuoti nuove funzioni residenziali e commerciali	Interconnessione multipla e nuova connessione pedonale con le stazioni preesistenti	Birmingham City Council, WilkinsonEyre



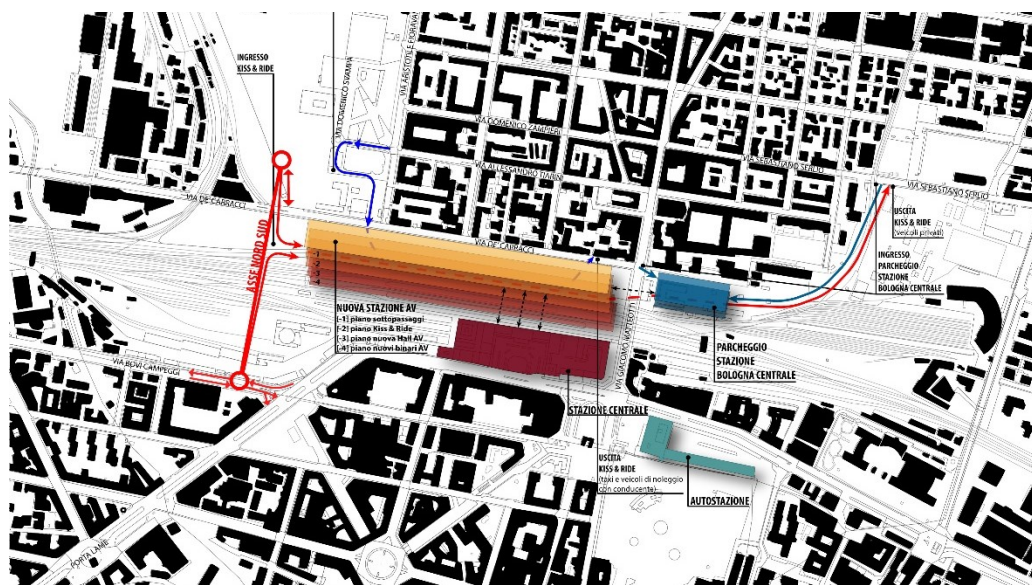
IX. Birmingham Interchange

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	1.137.123	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	aeroporto	In definizione
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	Nuovo exhibition centre e attività ricettive	Interscambio alta velocità trasporto aereo	ARUP



X. Bologna Centrale

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande	390.636	Elevato	58.000.000/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	-	2013
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione funzionale	Riqualificazione del stazione con funzioni commerciali	Riordino del linee alta velocità per livelli	Arata Isozaki, Andrea Maffei



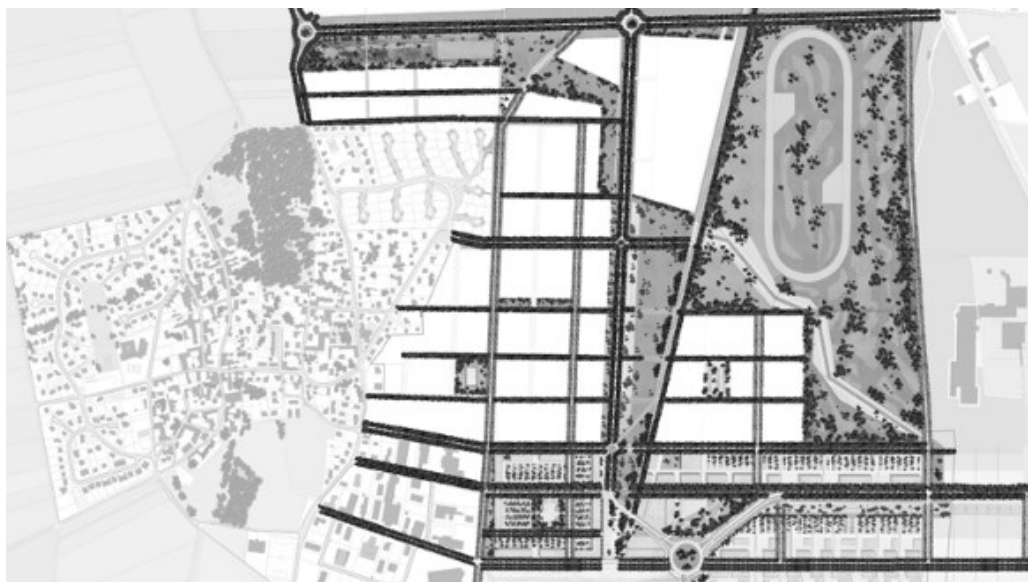
XI. Bordeaux-Saint-Jean

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande	252.040	Standard	13.594.434/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito a Incrocio	144 ha	2011-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale comparto ferroviari-industriale	Nuovo quartiere multifunzionale	Eliminazione delle linee e dello scalo merci, incremento accessibilità est-ovest	Reichen et Robert & Associés, BASE,



XII. Champagne-Ardenne

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Media	183.113	Standard	786.579/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Tangente	Transito	170 ha	2007
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Espansione attorno al nodo alta velocità	Nuovo polo direzionale e residenziale con parco urbano	Nuova permeabilità pedonale, nuovi collegamenti ferroviari e linea tramviaria	Michel Desvigne Paysagiste, AREP, J.M. Duthilleul



XIII. Ny Ellebjerg Copenhagen

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	613.319	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Periferica	Transito	18 ha	2007-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e riconversione funzionale	Quartiere multifunzionale	Delocalizzazione traffico ferroviario, risoluzione delle interferenze	Gotlieb Plaudan



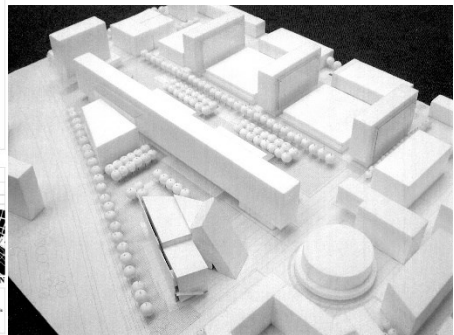
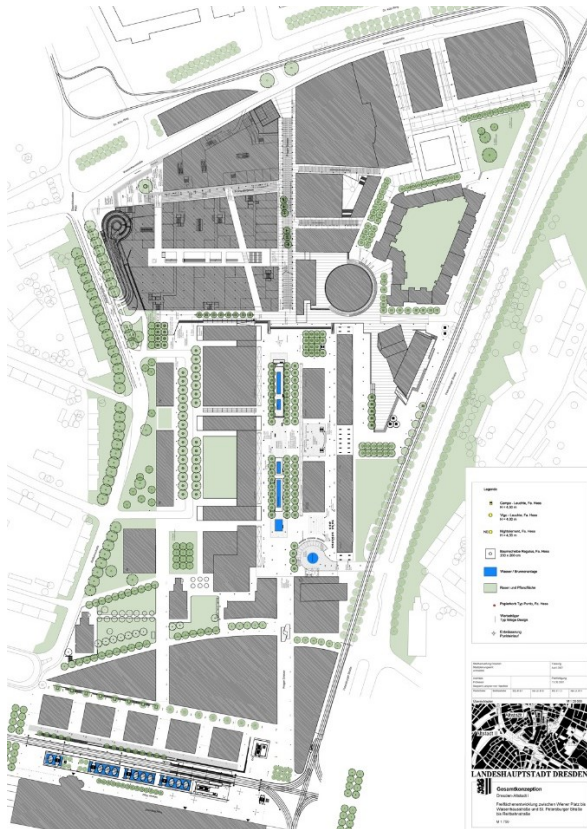
XIV. Córdoba Central

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Media	325.708	Elevato	4.092.254/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	7 ha	-
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica	Nuovi spazi pubblici e riqualificazione edifici aggettanti sull'area	Interramento della linea, permeabilità pedonale dell'area	-



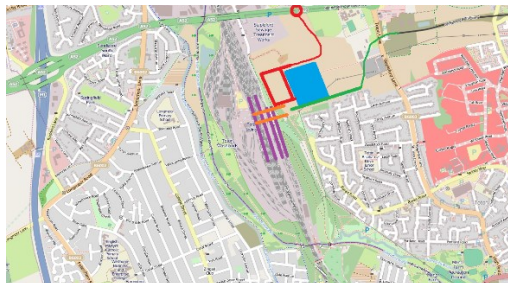
XV. Dresden Hbf

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande	554.649	Elevato	60.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	20 ha	1994-2004
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Rinnovo urbano mix funzionale	Sistema percorsi e massima permeabilità	Von Hatzfeldt Architekten Schonwalder



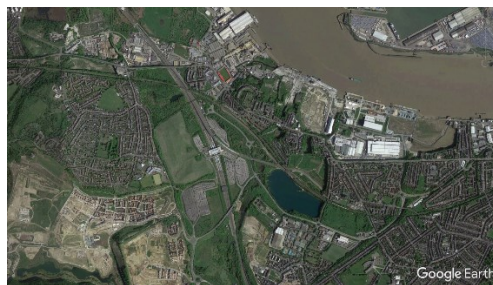
XVI. East Midlands Hub

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Piccola	8.325	Standard	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	100 ha	In definizione
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo parco scientifico	Nuova stazione ferroviaria con interconnessione ferroviaria e tramviaria	Midlands connect



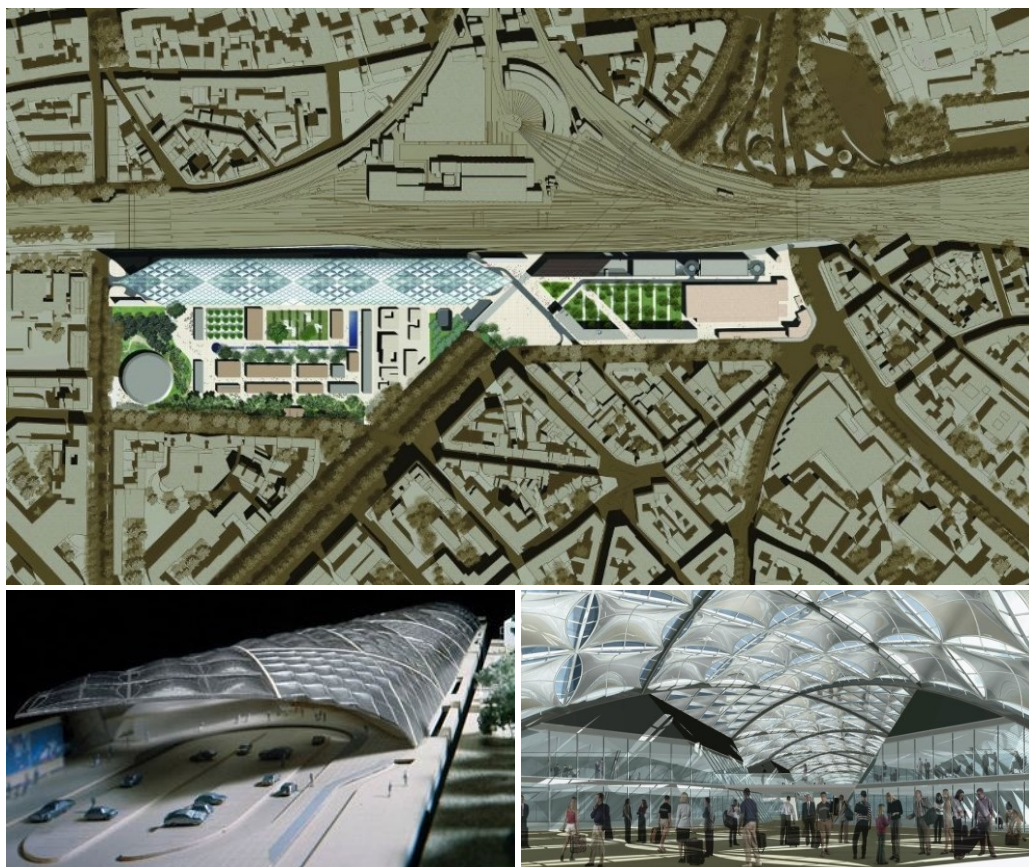
XVII. Ebbsfleet International

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	-	Elevato	1.961.528/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	-	1997-2007
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	Servizi di sosta veicolare	-	-



XVIII. Firenze Belfiore

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande	378.839	-	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	-	2001-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Decongestionamento stazione di Firenze Santa Maria Novella	Stazione percorso	Interramento delle linee, connessione tramviaria con la stazione centrale	Norman Foster



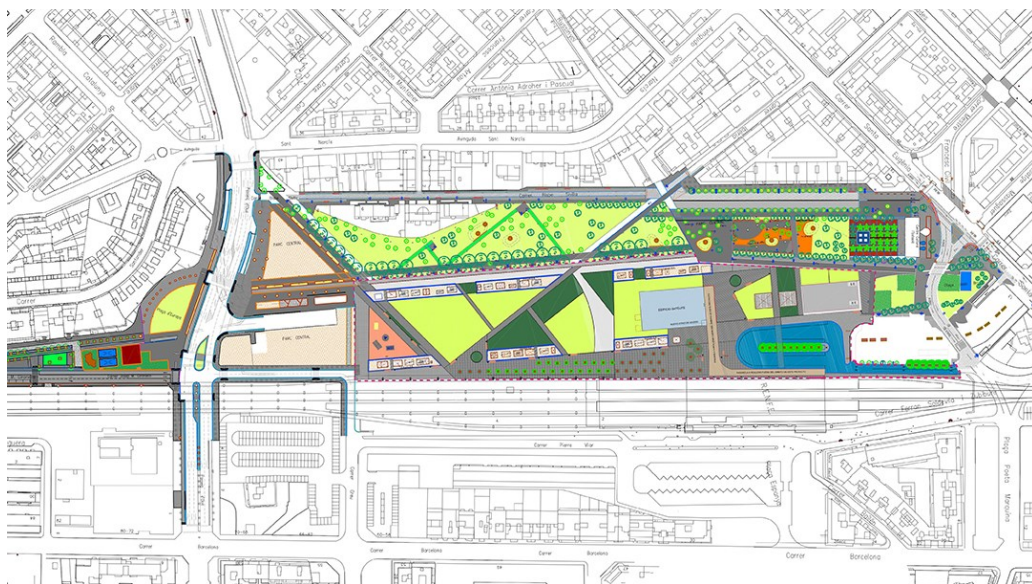
XIX. Frankfurt Airport

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	753.056	Elevato	23.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	aeroporto	1999
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	Edificio multifunzionale	Interscambio alta velocità trasporto aereo	BRT Architects



XX. Gerona

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	100.266	Scarso	3.624.517/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	130 ha	2014
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo urbano	Nuovo parco pubblico	-	MC Valles



XXI. Guadalajara-Yebes

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Piccola	1.719	Scarso	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	950	2003-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio ed nuove espansioni	Nuova città	Nuova stazione alta velocità	-



XXII. Hamburg Altona

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	1.841.179	Buono	100.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito a ponte	-	2016-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale aree ex ferroviari e industriali	Nuovo quartiere multifunzionale	Eliminazione di parte delle linee, maggiore permeabilità a nord	Andreas Brandt, Giovanni Signorini, Yadegar Asisi, Peter Schuck



XXIII. Køge Nord

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	37.557	Standard	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Tangente	Transito	51 ha	2014-2019 in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova stazione ed espansioni	Nuovo quartiere residenziale a est e direzionale-terziario a ovest	Nuova stazione, connessione pedonale est-ovest	COBE, DISSING +WEITLING Architecture



XXIV. Köln Messe/Deutz

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	1.085.664	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	7,5 ha	In corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Edifici terziari	-	ASTOC



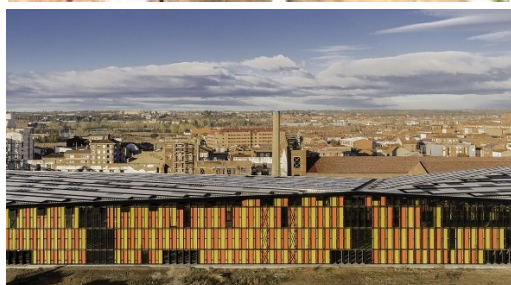
XXV. Le Creusot

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	21.752	Scarso	729.324/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	-	1981
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo polo industriale	-	Communauté urbaine Creusot Montceau



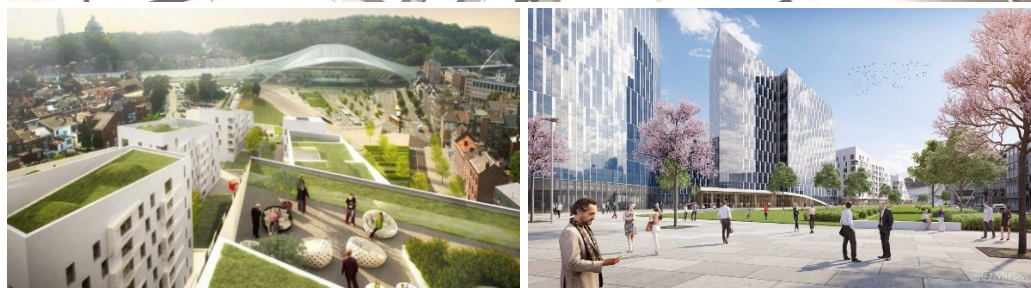
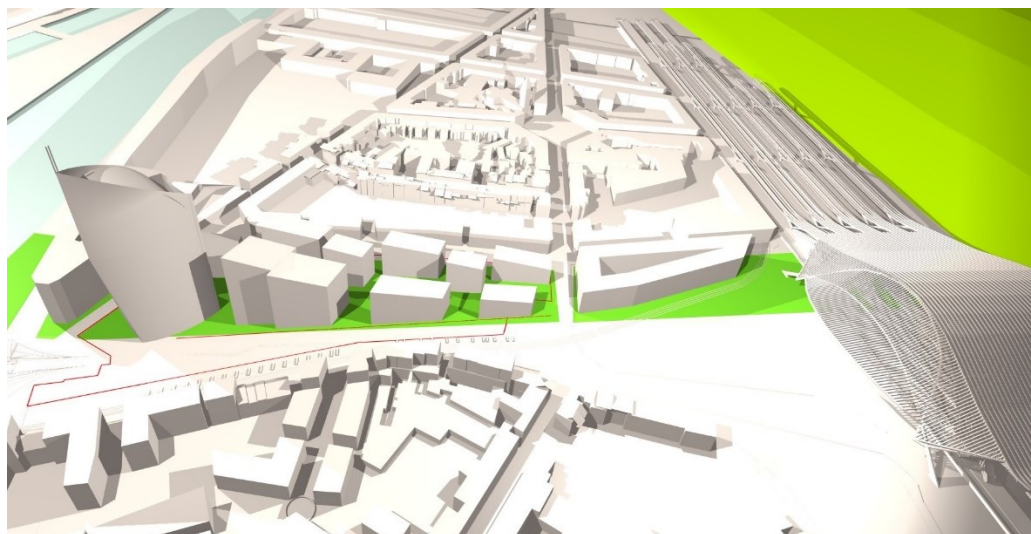
XXVI. León

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Media	124.772	Standard	961.733/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	-	2011-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova stazione alta velocità e espansioni	Spazi pubblici e centro congressi	Interramento della linea	-



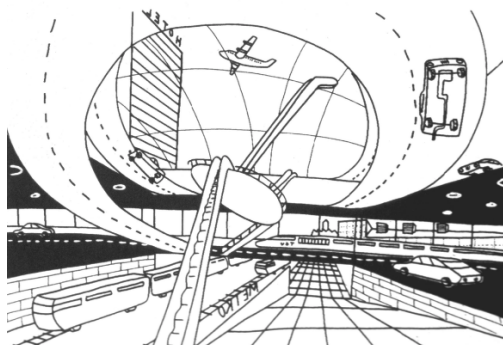
XXVII. Liège-Guillemins

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande	197.327	Elevato	17.470/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	6 ha	2000-2009
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuove edificazioni con mix funzionale	Miglioramento dell'accessibilità tra est e ovest Altiplan, studiebureau	Ardent Group, Nadine Buol, Le Maire



XXVIII. Lille Europe

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande	232.440	Standard	7.195.331/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	120 ha	1989-1994
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale aree ex ferroviarie	Nuovo quartiere multifunzionale, prevalentemente direzionale	Interconnessione tra la nuova stazione e quella esistente	OMA



XXIX. Lisboa-Entrecampos

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	507.220	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	115 ha	1993-98 in approv.
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica aree degradate	Nuove funzioni residenziali e direzionali con ampie spazi verdi	-	PROMONTORIO



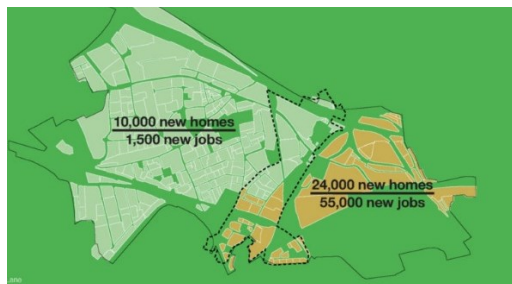
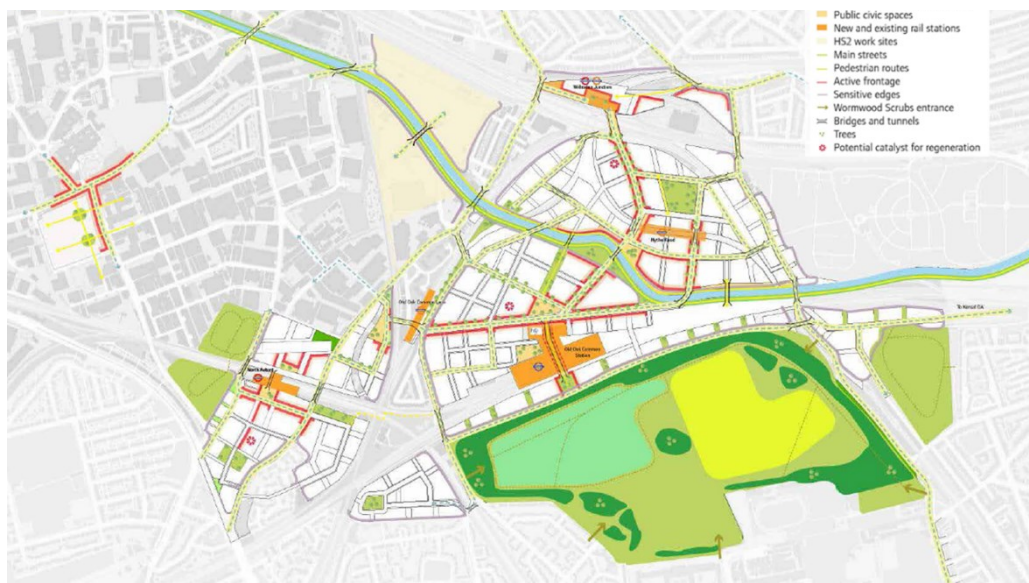
XXX. London Euston

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	8.907.918	Elevato	44.745.816/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	8,5 ha	2017-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo della stazione con sfruttamento delle aree residuali	Massimo sfruttamento delle aree a ridosso della linea con funzioni direzionali	Riordino linee e miglioramento dell'accessibilità pedonale est-ovest	Arup Group, Grimshaw



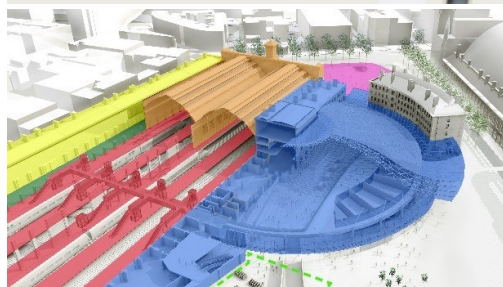
XXXI. London Oak Common

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	8.907.918	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	134 ha	2017-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale ex aree ferroviarie e industriali	Nuova città con 25.000 nuove abitazioni e attività per 60.000 posti di lavoro	Nuova stazione e interconnessioni ferroviarie	Old Oak and Park Royal Development Corporation



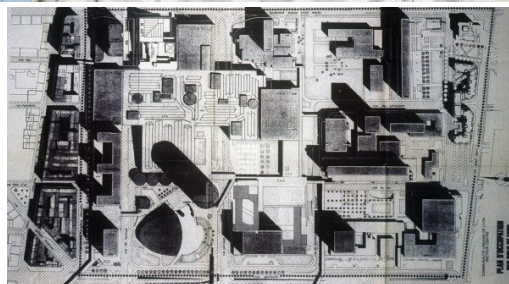
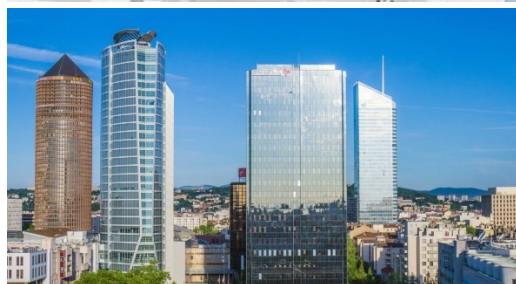
XXXII. London St. Pancras/King's Cross

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	8.907.918	Elevato	33.904.758/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	67 ha	2012-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale con mantenimenti	Riqualificazione borwnfiled con mix funzionale	Massimizzazione dell'interscambio, collegamenti pedonale tra le stazioni	Norman Foster



XXXIII. Lyon Part-Dieu

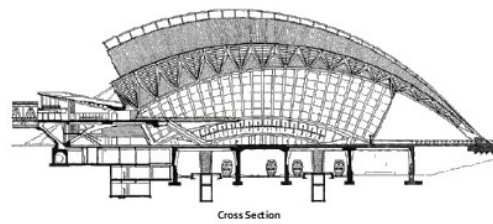
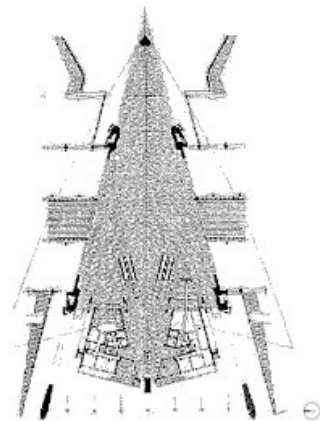
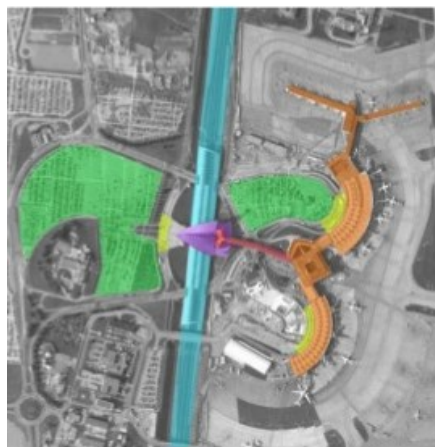
SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande metropoli	515.695	Elevato	31.884.905/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	88 ha	1983-2008
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo Central Business District	Missimizzazione delle interconnessioni	Jacques Perrin-Fayolle, Jean Sillan, Jean Zumbrunnen, Charles Delfante



XXXIV. Lyon Saint-Exupéry

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	515.695	Elevato	1.487.473/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	aeroporto	1994
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	-	Interscambio alta velocità trasporto aereo	Santiago Calatrava

ORTHOGRAPHIC DRAWINGS



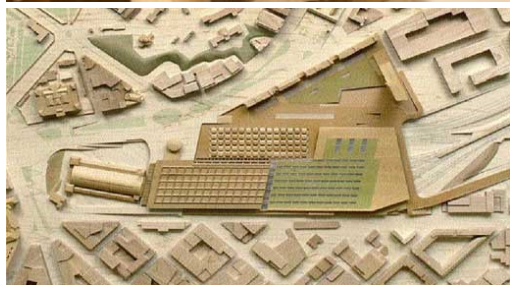
XXXV. Macon-Loche

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Piccola	33.427	Scarso	450.911/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	-	1981
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo quartiere terziario e prefettura dipartimentale	-	Henri Guchez



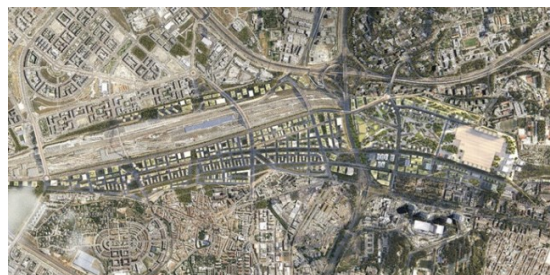
XXXVI. Madrid Atocha

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	3.223.334	Elevato	22.560.981/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	-	1992-2010
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo della stazione esistente	Nuovi spazi pubblici pedonali interni ed esterni	Eliminazione delle interferenze veicolari nell'are	José Rafael Moneo



XXXVII. Madrid Chamartín

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	3.223.334	Elevato	32.961.547/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	280 ha	2017-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuovo quartiere multifunzionale	Riordino ed eliminazione delle linee, maggiore accessibilità pedonale	Rogers Stirk Harbour



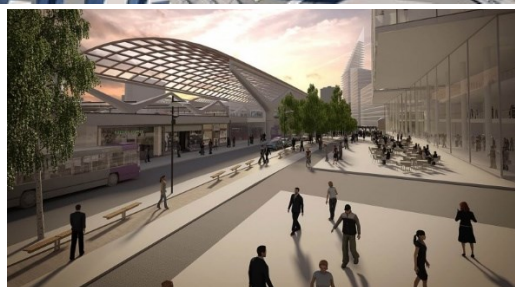
XXXVIII. Manchester Interchange

SCALA	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
TERRITORIALE	Grande metropoli	547.627	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	aeroporto	In definizione
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	-	Interscambio con il trasporto aereo e con le linee tramviarie	Greater Manchester Combined Authority



XXXIX. Manchester Piccadilly

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	547.627	Elevato	27.724.962/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	75 ha	In definizione
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo stazione e riqualificazione fisica e funzionale	Massimizzazione dell'uso del suolo con mix funzionale	Riordino linee e diminuzione delle interferenze con accessibilità pedonale	Bennetts Associates



XL. Mannheim Hbf

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande	309.370	Elevato	100.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	18 ha	2004-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale ex scalo ferroviario	Integrazione multifunzionale al quartiere esistente	Riordino linee e connessione pedonale nord-sud	AS+P



XLI. Marseille-Saint Charles (Euroméditerranée)

SCALA	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
TERRITORIALE	Grande metropoli	862.211	Elevato	16.546.458/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	140 ha	-
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale generale della centro città	Densificazione e riprogettazione dello spazio pubblico	Maggiore accessibilità pedonale e riordino dell'interscambio	EPAEM



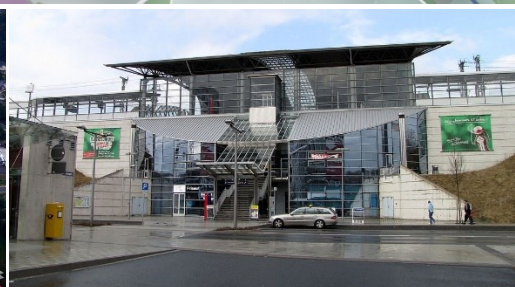
XLII. Milano Rogoredo

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande metropoli	1.378.689	Elevato	7.000.000/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Periferica	Transito	111 ha	In corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Espansione	Nuovo quartiere multifunzionale	Maggiore accessibilità pedonale est-ovest	Norman Foster



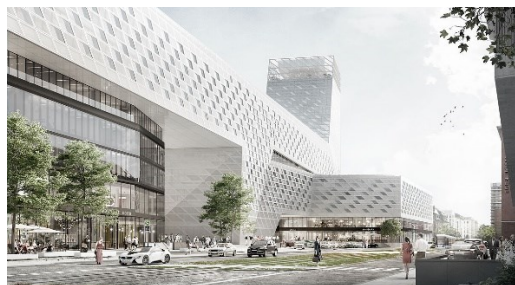
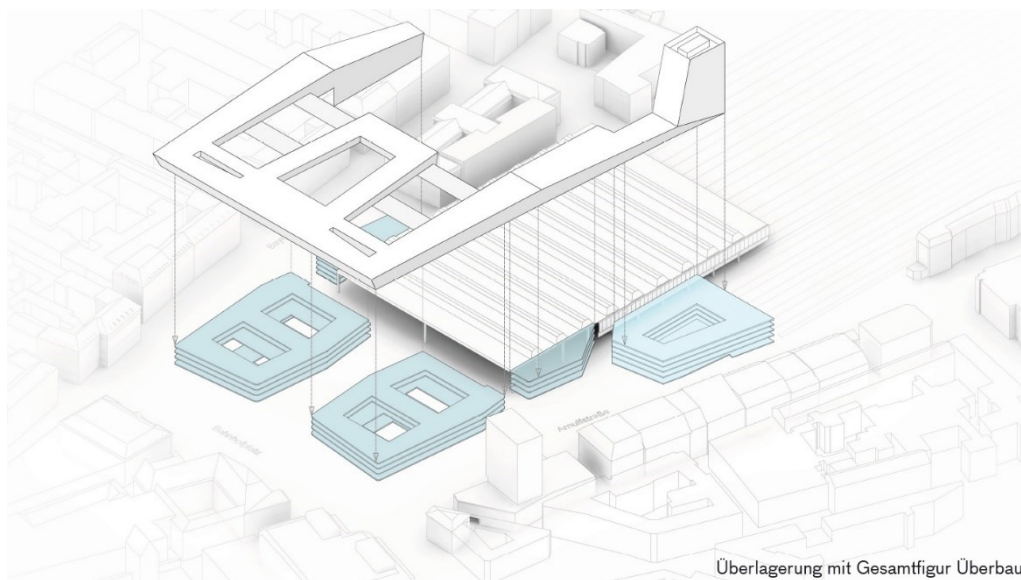
XLIII. Montabaur

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	13.100	Scarso	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Tangente	Transito a ponte	12 ha	2000
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuovo complesso lineare direzionale e commerciale	Pedonalizzazione aree commerciali, delocalizzazione traffico veicolare	GRAF + GRAF



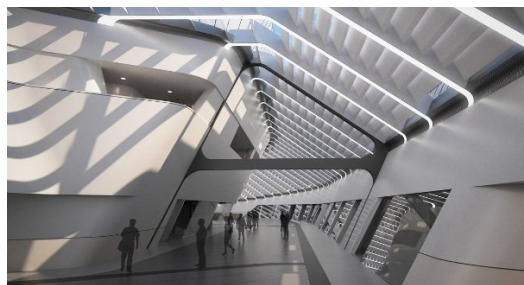
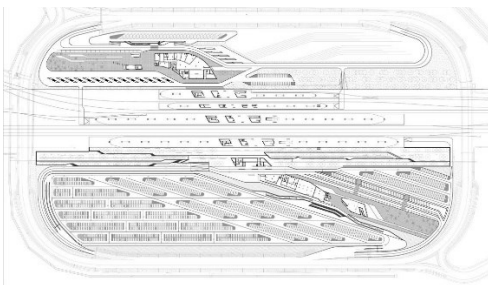
XLIV. Munchen Hauptbahnhof

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	1.471.508	Elevato	400.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	Stazione esistente	In corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo del fabbricato viaggiatori	Sovrastruttura multifunzionale	-	AUER WEBER



XLV. Napoli Afragola

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	64.443	Scarso	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito a ponte	-	2003-2017
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Interscambio	Aree destinate alla sosta veicolare	-	Zaha Hadid



XLVI. Paris-Gare de Lyon

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	2.190.327	Elevato	56.636.819/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	7,6 ha	2016-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Riconversione con introduzione di mix funzionale	Riordino linee con eliminazione di quelle in disuso	con Rogers Stirk Harbour and Partners



XLVII. Paris-Gare du Nord

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande metropoli	2.190.327	Elevato	135.356.143/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	-	2020-2024
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo edificio ferroviario	Addizione per giustapposizione nuovi spazi ferroviari con annesso commercio	Espansione delle linee	Agence Valode et Pistre, Sncf Gares & Connexions, Michel Desvigne



XLVIII. Perpignan

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Media	121.875	Standard	1.588.873/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	3 ha	2006-2010
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova stazione sud	Edificio multifunzionale	Accessibilità pedonale nord-sud, interconnessione busvie	Dominique Perrault



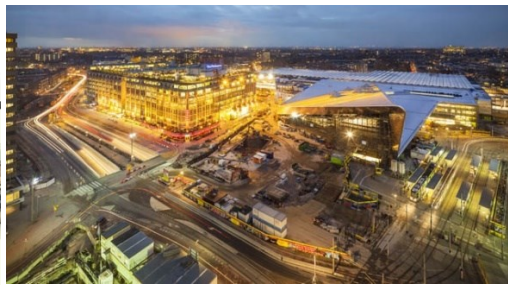
XLIX. Rennes

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande	216.268	Standard	9.489.086/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	58 ha	2013-2025
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuove funzioni terziarie e spazi pubblici	Nuovo edificio ponte con massimizzazione accessibilità nord-sud	FGP, Agence Ter, OGI, Frank Bouté



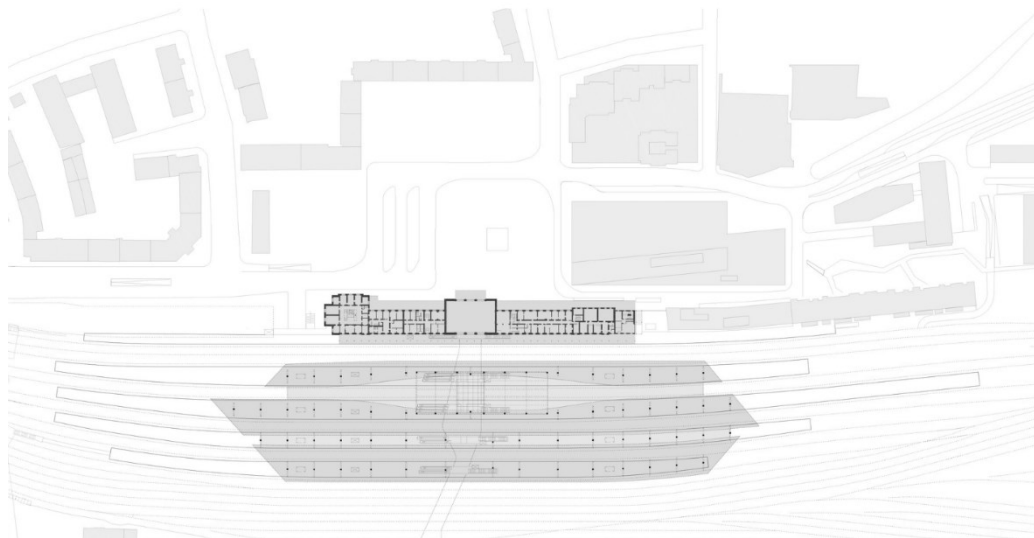
L. Rotterdam Centraal

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Grande	644.527	Elevato	100.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	20 ha	2007-2014 2003-2030
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Demolizione ricostruzione con polarità	Central Business District	Connessione pedonale nord-sud, potenziamento interscambio	Bentham Crowell Architekten, Meyer e Van Schooten, West8



LI. Salzburg Hbf

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Media	146.050	Elevato	25.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	-	2008-2014
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Rinnovo fabbricato viaggiatori	Nuova struttura commerciale interna all'edificio stazione	Riordino linee	Kadawittfeld architettura,



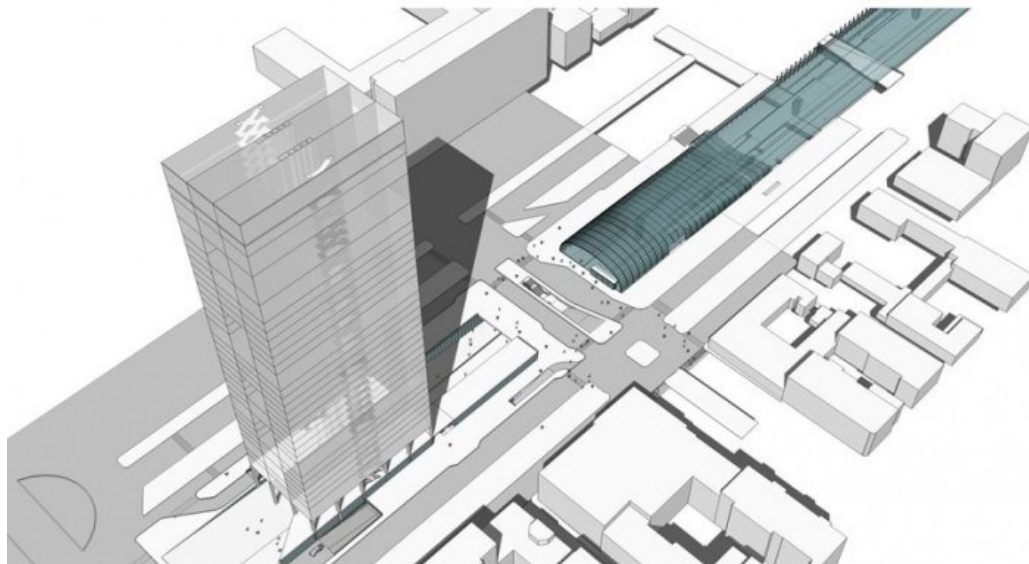
LII. Stuttgart Hbf

SCALA	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
TERRITORIALE	Grande metropoli	634.830	Elevato	300.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Testa	-	2019-2025
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Complesso multifunzionale con nuovi spazi pubblici e sviluppo quartiere a nord (Stuttgart 21)	Riordino linee e interrimento degli interscambi e pedonalizzazione	Ingenhoven Architects, Werner Sobek, Overdiek, Kahlen & partners



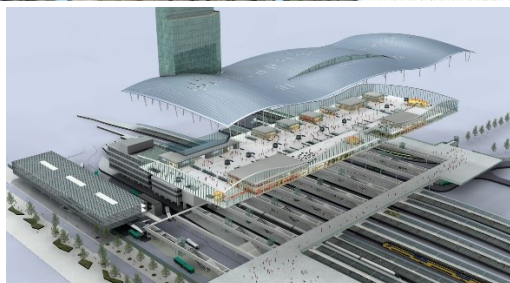
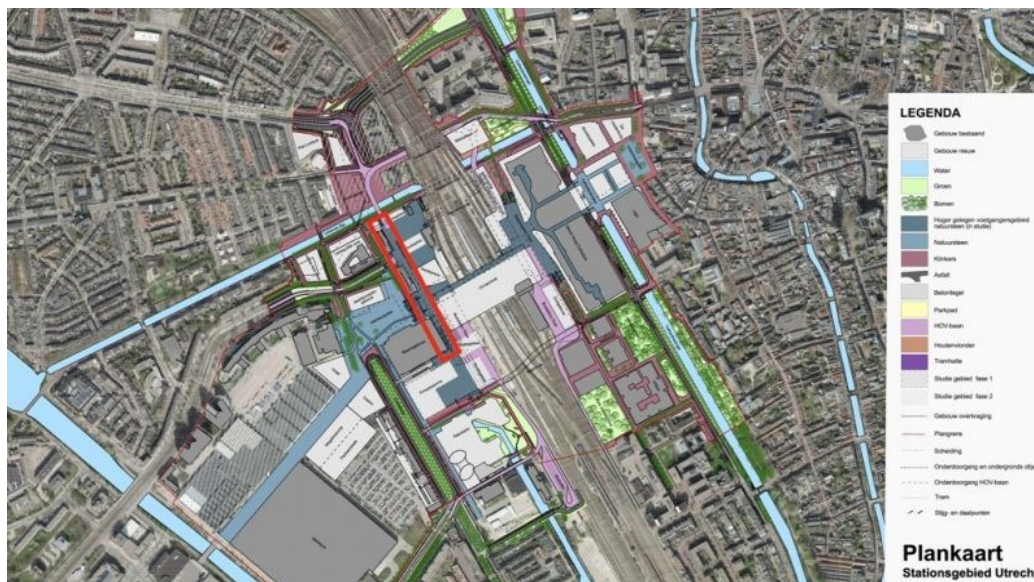
LIII. Torino Porta Susa

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	875.698	Elevato	-
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	-	2008-2013
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica	Nuovo edificio a torre terziario	Interramento della linea con maggiore fruibilità pedonale	J.M. Duthilleul, Etienne Tricaud, Silvio d'Ascia, Agostino Magnaghi



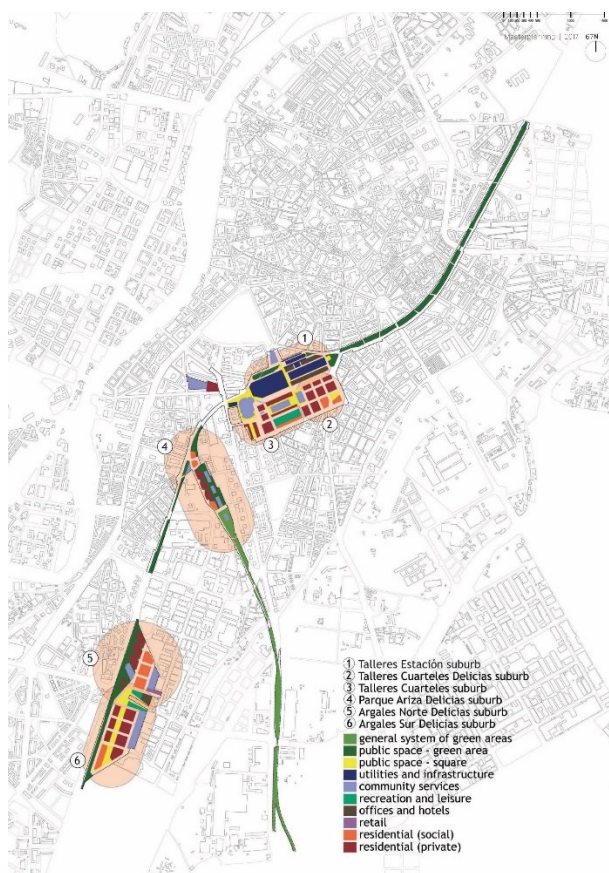
LIV. Utrecht Centraal

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande	352.795	Standard	194.385/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	90 ha	2003-2016 in corso-2030
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuovo polo direzionale con annesse residenze	Fabbricato a ponte con accessibilità pedonale est-ovest	Benthem Crouwel Architects, Utrecht City Council



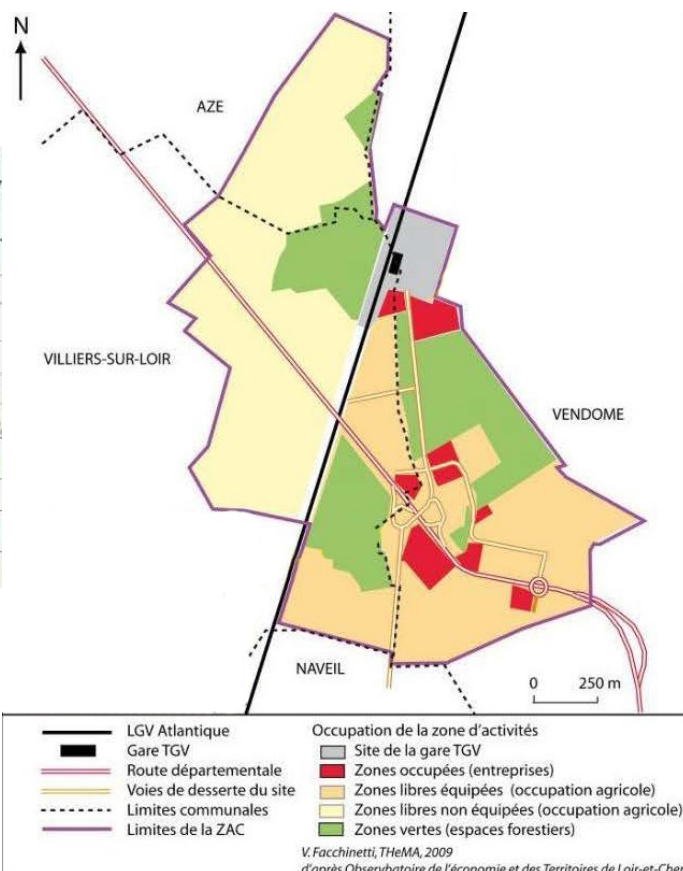
LV. Valladolid Campo Grande

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Media	311.682	Buono	2.603.524
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	98 ha	2005-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Inserimento di nuove funzioni con mixité	Interramento della linea con massima permeabilità	Rogers Stirk Harbour & Partners



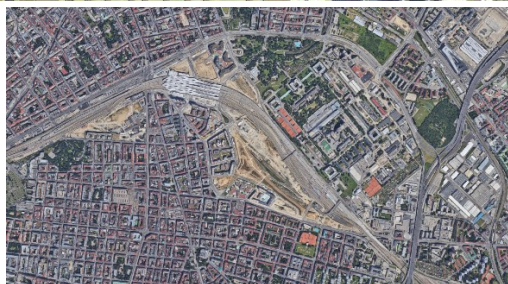
LVI. Vendome

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Piccola	16.688	Scarso	190.806/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Esterna	Transito	-	1990
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Nuova polarità	Nuovo parco tecnologico	-	Communes: Blois, Orléans, Paris, Tours, Vendôme



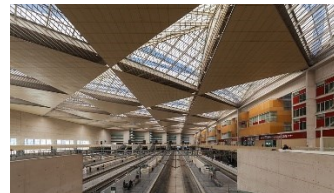
LVII. Wien Hauptbahnhof

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande metropoli	1.897.491	Elevato	145.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	109 ha	2006-2020
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Nuovo quartiere multifunzionale	Riordino linee e accessibilità pedonale nord-sud e est-ovest	Theo Hotz, studio Albert Wimmer



LVIII. Zaragoza-Delicias

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passeggeri</i>
	Grande	666.880	Elevato	4.017.987/a
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	98,5 ha	2007-in corso
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riquilibratazione fisica e funzionale multifunzionale	Nuovo quartiere multifunzionale (legame con EXPO 2008)	Interramento linea con permeabilità totale e interscambio busvie e bike sharing	Carlos Ferrater, José María Valero, Félix Arranz, Elena Mateu



LIX. Zwolle

SCALA TERRITORIALE	<i>Scala territoriale</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Tipo intermodale</i>	<i>Passengeri</i>
	Media	127.492	Standard	52.000/gg
AREA DI INTERVENTO	<i>Localizzazione rispetto alla città</i>	<i>Tipologia stazione</i>	<i>Dimensione intervento</i>	<i>Data di attuazione del progetto</i>
	Interna	Transito	10 ha	2016-2030
TIPO DI INTERVENTO	<i>Finalità</i>	<i>Strategia luogo</i>	<i>Strategia nodo</i>	<i>Progettista</i>
	Riqualificazione fisica e funzionale	Addizione nuove edifici multifunzionali	Accessibilità pedonale nord-sud e interconnessione a sud delle bus	Palmhout Urban Landscapes, Karres Brands

