

POLITECNICO DI TORINO
Collegio di Architettura

Corso di laurea magistrale in
Architettura per il Progetto Sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

Il ruolo della stazione ferroviaria nella città del futuro

RELATORE

Patrizia Lombardi

CORRELATORE

Sara Torabi Moghadam

CANDIDATA

Maddalena Rabuano

Febbraio 2019

INDICE

1	INTRODUZIONE	8
1.1	BACKGROUND	9
1.2	OBIETTIVI	19
1.3	METODOLOGIA	20
1.4	STRUTTURA DELLA TESI	23
2	UNO SGUARDO AL PASSATO	25
2.1	EVOLUZIONE, RUOLI E RELAZIONI URBANE	27
3	ANALISI DEL PRESENTE	38
3.1	NUOVI MODELLI DI MOBILITÀ'	39
3.2	WHITE PAPER, GLI OBIETTIVI EUROPEI	41
3.3	I CORRIDOI EUROPEI	47
3.4	LE CITTA' AI NODI DELLA RETE	60
4	ANALISI DEI CASI STUDIO	61
4.2	PORTA SUSAS, TORINO	66
4.3	LA SAGRERA, BARCELONA	78
4.4	CENTRAL DISTRICT, ROTTERDAM	90
5	CONFRONTO DEI CASI	101
5.1	DEFINIZIONE DEL FRAMEWORK DI CONFRONTO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
5.2	ANALISI COMPARATIVA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
5.3	APPLICAZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
5.4	DISCUSSIONE DEI RISULTATI	110
6	SOLUZIONI PER LA STAZIONE DEL FUTURO	114
6.1	MACRO FILONI DI INTERVENTO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
6.2	TEMPO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
6.3	TECNOLOGIA	127
6.4	SOSTENIBILITÀ	134

7	CONCLUSIONI E PROSPETTIVE DI LAVORO	139
8	BIBLIOGRAFIA	144
8.1	SITOGRAFIA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
9	RINGRAZIAMENTI	154

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1	CRESCITA DELLA POPOLAZIONE URBANA NEL MONDO, ISPIRATO DA HTTP://CATALYSTREVIEW.NET/.....	10
FIGURA 2	DIAGRAMMA ESPLICATIVO DELLA METODOLOGIA	22
FIGURA 3	CRESCITA DELLA RETE FERROVIARIA IN EUROPA NEL XIX SECOLO, HTTP://WWW.MIOL.IT	30
FIGURA 4	CONFRONTO TRA IL NUMERO MEDIO DI KM DI FERROVIE NEL XIX SECOLO (ARANCIONE) E LO STESSO VALORE PER LE AUTOSTRADE NEL XX SECOLO (VERDE). HTTP://WWW.MIOL.IT	34
FIGURA 5	SCHEMI DELLA MOBILITÀ A CONFRONTO, LIBERAMENTE ISPIRATO DAL PERIODICO ARCA, N277 FEBBRAIO 2012.	40
FIGURA 6	EMISSIONI DI GAS SERRA PRODOTTE DAI TRASPORTI NELL'UE, FONTE: UNIONE EUROPEA (2018) - WHITE PAPER.	42
FIGURA 7	MAPPA DEI CORRIDOI EUROPEI, FONTE: WWW.RNE.EU.....	49
FIGURA 8	INDIVIDUAZIONE DEI CASI STUDIO, IMMAGINE ELABORATA DA GARSE ET DYNAMIQUES URBAINES, JJ. TERRIN 2011.	64
FIGURA 9	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO, SPINA 2 TORINO.	67
FIGURA 10	VISTA DALL' ALTO DEL QUARTIERE DELLA SPINA 2, GOOGLE MAPS. ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
FIGURA 11	VISTA AEREA DELL'EDIFICIO FERROVIARIO DI PORTA SUSÀ. FONTE: WIKIPEDIA.ORG.	72
FIGURA 12	INTERNO DELLA STAZIONE FERROVIARIA FONTE: MOLE 24.	74
FIGURA 13	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO, LA SAGRERA, BARCELONA.....	79
FIGURA 14	ESPLOSO DELL'EDIFICIO FERROVIARIO DELLA SAGRERA. FONTE: DEPLIANT DI ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO BARCELONA @22.....	84
FIGURA 15	MASTERPLAN DEL PROGETTO, FONTE: DEPLIANT ILLUSTRATIVO AD OPERA DI BARCELONA@22.	85
FIGURA 16	PROGETTO DEL VERDE, FONTE: DEPLIANT ILLUSTRATIVO AD OPERA DI BARCELONA@22.....	85

FIGURA 17 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO, ROTTERDAM CENTRAL DISTRICT..	91
FIGURA 18 ELABORAZIONE 3D DEL PROGETTO, FONTE: WWW.GOUDENPIRAMIDE.NL. ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
FIGURA 19 VISTA DELLA PIAZZA DELLA STAZIONE, FONTE WWW.ROTTERDAMCENTRALDISTRICT.COM	96
FIGURA 20 DIAGRAMMA ESPLICATIVO DELLA METODOLOGIA DI INDIVIDUAZIONE DEI MACRO FILONI	115
FIGURA 21 MACRO FILONI DI INTERVENTO	116
FIGURA 22 PIRAMIDE DEI BISOGNI DEI CONSUMATORI SECONDO MARK VAN HAGEN	118
FIGURA 23 DIAGRAMMA DEL VALORE DEL TEMPO SECONDO MARK VAN HAGEN	119
FIGURA 24 SALA DI ATTESA NELLA STAZIONE DI PECHINO SUD, FONTE: SMART STATIONS IN SMART CITIES.PDF	123
FIGURA 25 SEPARAZIONE DEI FLUSSI NELLA PROSSIMA STAZIONE DI DUBAI, VISUZIONE, FONTE ARUP..... ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
FIGURA 26 SHOPPING VIRTUAL WALL IN UNA STAZIONE DELLA METROPOLITANA CINESE, FONTE: EXTREMETECH.COM	130
FIGURA 27 UTILIZZO DI DRONI PER LA SICUREZZA, FONTE AIROBOTICS...	131
FIGURA 28 VISUALIZZAZIONE DELL'ISTALLAZIONE DI PIASTRELLE PER LA PIEZOELECTRICITY, FONTE WORDPRESS.COM	133
FIGURA 29 TORINO PORTA SUSÀ, DETTAGLIO DELLA GALLERIA VENTILATA.	135
FIGURA 30 VISUALIZZAZIONE DELLA GALLERIA DEL TRENO HYPERLOOP, FONTE: TESLARATI.COM	138

1 INTRODUZIONE

1.1 BACKGROUND

1.1.1 l'esplosione dell'urbanizzazione

In quattromila anni dalla fondazione delle prime città in Mesopotamia il fenomeno urbano non ha mai cessato di amplificarsi.¹

In soli 25 anni le nostre città raddoppieranno di dimensione.²

Nel 2008 si è raggiunto un punto di non ritorno, le tendenze distribuzione della popolazione hanno invertito la rotta: la popolazione delle aree urbanizzate ha superato quella che vive in aree rurali. All'orizzonte del 2030 si prevede che circa il 65% della popolazione mondiale vivrà nelle zone urbane dove gli abitanti aumenteranno da 6,6 miliardi a 9 miliardi nel 2050 (United Nations, 2017). Al ritmo attuale la progressione dell'urbanizzazione avanza di 20000 persone ogni 2 ore e mezza, afferma l'urbanista Julien Damon (2009).

Il fenomeno di densificazione urbana è degenerato intorno alla seconda metà del Novecento quando si è assistito all'espandersi incontrollato dello spazio edificato; questi agglomerati urbani stati definiti per la prima volta *megalopoli* nel 1961 da J. Gottmann.

Negli anni '50 New York accoglieva 13 milioni di abitanti guadagnando il titolo di città più popolata al mondo. Parigi si

¹ ROBERT P. (2017) *Sur la route de la bonne ville*, intervento alla conferenza, Parigi.

² ROBERT P. (2018) - *City Booster, les gares à l'aube d'une révolution*, AREP, Parigi.

attestava in sesta posizione competendo con 6 milioni di abitanti. Sessanta anni più tardi Tokyo è in testa alla classifica con più di 37 milioni di cittadini, Parigi è ventunesima della classifica con 10,5 milioni. Il fenomeno è affetto da una crescita esponenziale che vede sempre più poli emergere e definire nuovi primati. Al giorno d'oggi si contano sei megalopoli di 20 milioni di cittadini e ventisei città con più di 9 milioni di abitanti. Secondo le proiezioni demografiche, nel 2050 le megalopoli con almeno 10 milioni di abitanti diverranno 30.

Le città si sono moltiplicate, si uniscono intrecciando spontaneamente i loro tessuti per formare un'agglomerazione più grande. La Randstad in Olanda (letteralmente città anello) costituisce uno degli esempi più emblematici. Si tratta di una grande conurbazione policentrica che ingloba diciassette città estremamente collegate tra loro. Vi vivono circa 7 milioni di abitanti con una densità di 1.200 abitanti circa per chilometro quadrato (Hamitai, 2012).

“Le città hanno smesso di essere capoluoghi, dei centri di innovazione. Si sono trasformate in universi da cui non si esce più. Sono divenute il mondo.” lo aveva anticipato già nel 1993 il geografo Philippe Haerhinger.

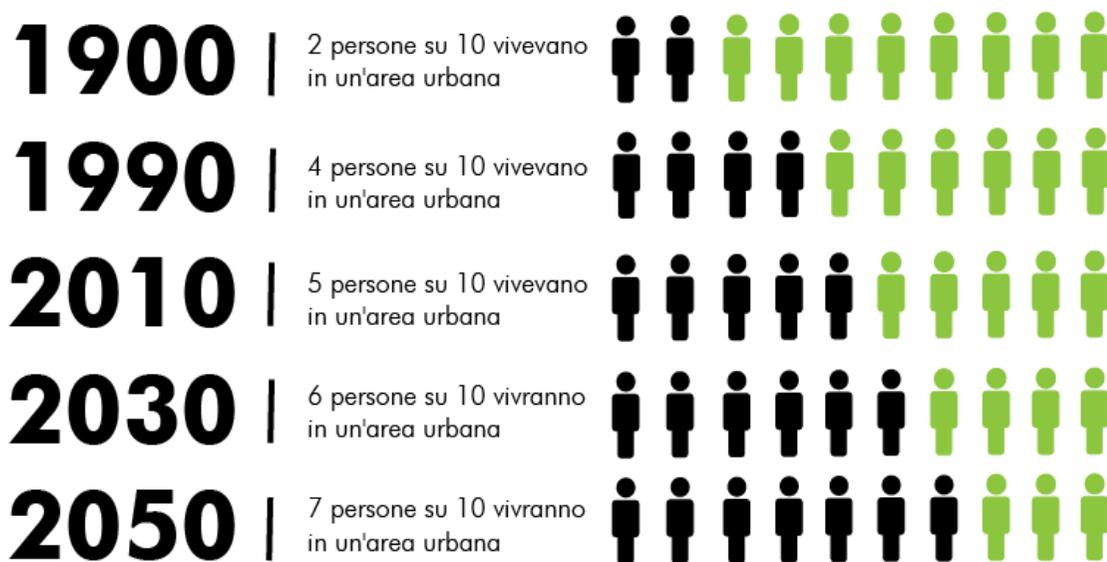


Figura 1 crescita della popolazione urbana nel mondo, ispirato da <http://catalystreview.net/>

L'avvento delle megalopoli è inesorabile. Il fenomeno si sviluppa come conseguenza del raggruppamento di mega città che, tra collaborazione e competizione, si uniscono a formare grandi reti urbane. Grazie al loro dinamismo generano opportunità economiche uniche, conseguenti all'attitudine ad attrarre capitali, innovazione e competenze.

Queste, tuttavia, sono fonte di grandi squilibri determinati dalla concentrazione umana e dai bisogni da soddisfare per il loro funzionamento.

Quella dei diversi poli urbani di raggrupparsi costituisce un'esigenza strategica, una sorta di ritorno al concetto di città-stato. Le città di taglia minore sono sfidate a connettersi a bacini più attrattivi altrimenti, il rischio è di soccombere e desertificarsi.

1.1.2 urbanizzazione: tra benefici e conseguenze

I centri urbani generano circa 80% della produttività della crescita economica mondiale; il 67% del PIL europeo è generato in città, cioè il luogo dove si concentra il 59% della popolazione (Unione Europea, 2016).

La disponibilità di beni di risorse e la loro eterogeneità contribuisce a rendere lo spazio urbano un'area a forte vocazione produttiva. L'aumento della popolazione va di pari passo con l'aumento di produzione, grazie alla forza lavoro generata e ai benefici della prossimità tra aziende che moltiplicano le possibilità (Brakman, Garretsen, 2003).

Secondo l'ONU l'aumento del 5% della popolazione urbana su un territorio induce il miglioramento del 10% dell'attività economica. L'urbanizzazione è spesso accompagnata dal miglioramento delle condizioni di vita e di sicurezza, grazie alla pluralità di offerte disponibili.

Nonostante l'urbanizzazione rappresenti uno dei fattori della crescita economica, il ritmo con cui il fenomeno avanza è insostenibile, tanto da generare squilibri su più livelli.

A scala mondiale l'80% delle emissioni di CO₂ è prodotto nelle città; qui si concentra anche il 75% della richiesta energetica.

I trasporti costituiscono il 25% delle emissioni del gas effetto serra. Secondo lo OMS l'inquinamento atmosferico uccide più che l'AIDS e la malaria (Banca Mondiale, 2015).

L'inquinamento non è il solo effetto indesiderato della crescita urbana.

L'aumento della popolazione nelle aree urbanizzate ha indotto la nascita delle bidonville, che ha portato circa il 71% della popolazione in alcuni paesi a vivere ai limiti della città. Nell'insieme del pianeta si stima che il 32% degli abitanti vive in questo tipo di condizioni (United Nations 2017) all'orizzonte del 2020 saranno 14 miliardi gli individui ai limiti della città.

Come conseguenza, nelle metropoli europee sono apparsi fenomeni di esclusione, dove una proporzione consistente di popolazione viene esclusa dal mercato del lavoro perché poco qualificata o poco remunerata. Questo fenomeno incontra quello di segregazione spaziale con il risultato di un tessuto urbano segmentato dove vacilla la coesione, dove facilmente si verificano le esplosioni di violenza.

Alle difficoltà sociali si aggiungono i rischi ambientali: l'estensione della città avviene ai danni dell'ambiente naturale. Le aree permeabili hanno retrocesso per effetto della antropizzazione e non hanno mai ripreso terreno causando una depressione agricola. La biodiversità risulta alterata per il deterioramento degli spazi naturali.

1.1.3 città e mobilità

Le città sono sempre più popolate e gli abitanti più mobili.

Sin dai primi insediamenti della storia, le città venivano costruite in funzione delle distanze percorribili a piedi; l'espansione del territorio

urbano avviene successivamente grazie all'avvento dei trasporti pubblici.

La mobilità di oggi è soggiogata dai veicoli personali, soprattutto le automobili, un fenomeno che tende a ristagnare. Più la città si accresce e le opportunità aumentano, più la mobilità diventa fondamentale, al punto tale da essere inclusa nei bisogni primari dell'uomo moderno.

Nel XX secolo il trasporto privato ha rapidamente sostituito il trasporto pubblico. L'auto ha dettato i canoni della percorribilità e determinato la morfologia della città. La densità dell'abitato dipende strettamente dai flussi della mobilità. John Witthelegg definisce 'compromesso *faustiano*' quello per cui le città hanno rinunciato alla qualità urbana in favore dei flussi veloci.

Nonostante l'implementazione delle soluzioni di viabilità veicolare con nuovi visionari progetti, l'attuale numero di auto in circolazione è in aumento, ed alcune città hanno raggiunto il limite di saturazione per il traffico che ospitano.

La congestione urbana affligge le città. Ad oggi, complice anche la crisi del 2008, la tendenza all'uso delle auto è invertita, il processo incentiva una riconfigurazione della rete stradale.

D'altro lato, l'utilizzo di modi di spostamento collettivo, la mobilità pedonale e ciclabile fanno tendenza in città.

Tra il 2001 e il 2010 in Europa il numero di spostamenti quotidiani in automobile è passato dal 1,54 per abitante all' 1,46; al contrario, l'utilizzo dei trasporti pubblici è aumentato dallo 0,68 allo 0,78 per abitante e la camminata da 1,19 a 1,50 (Bonnell, Faive D'Arcier, Nicolas, 2012).

In termini di emissioni di CO₂, per le automobili vi è un ammontare di 160mg/km/passeggero, 100mg/km/passeggero nel caso dei bus fino a 170 mg/km/passeggero per l'aereo; viaggiare in treno consente di ridurre le emissioni a 35 mg/km /passeggero (Unione Europea 2018).

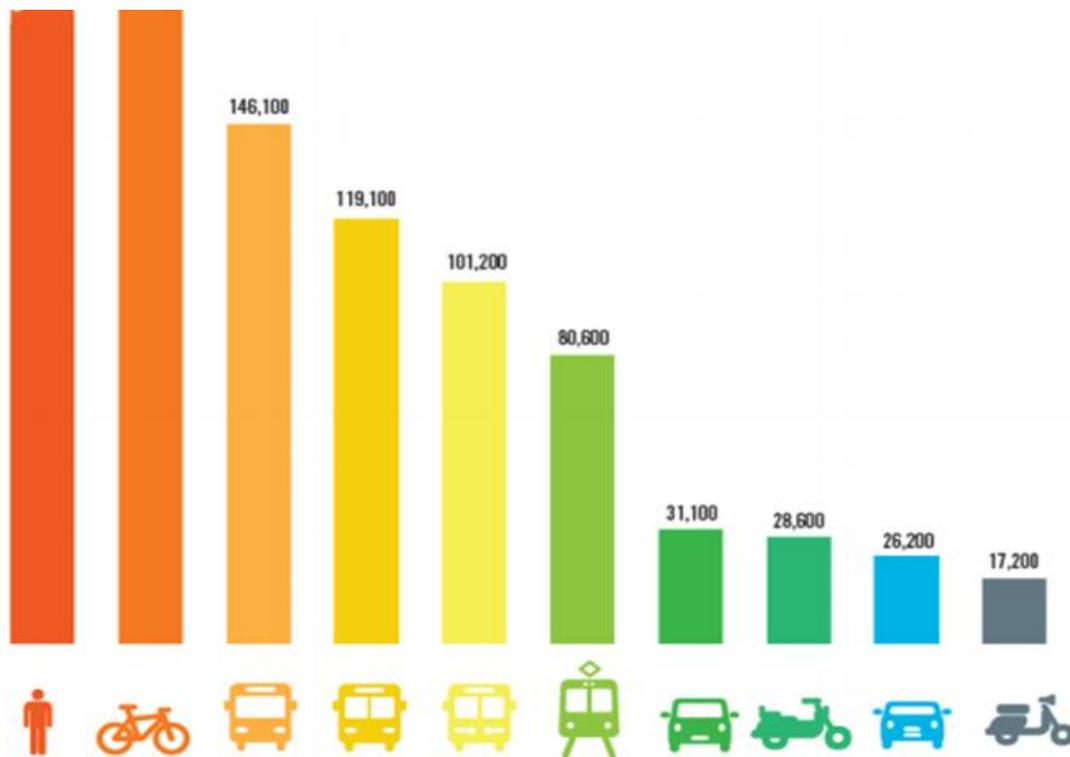


Figura 2 Passeggeri x Km di viaggio x 1 tonnellata di Co2 emessa, fonte RFI

Per quanto riguarda il consumo di energia si considera il consumo per passeggero di un'automobile e di un bus rispettivamente pari a 10 e 5 volte quello del treno.

In materia di occupazione del suolo il treno sembra ancora essere l'alternativa più efficiente: in 25m trasporta all'ora 8000 passeggeri; in comparazione, in 75 m di autostrada all'ora transitano 7700 passeggeri, nel caso dei pullman in 7 metri si contano 300 passeggeri all'ora. L'auto è il sistema di trasporto che occupa più superficie: alla velocità di a 40km/h consuma 60 mq di terreno; un pedone solo 1mq (Legambiente 2017).

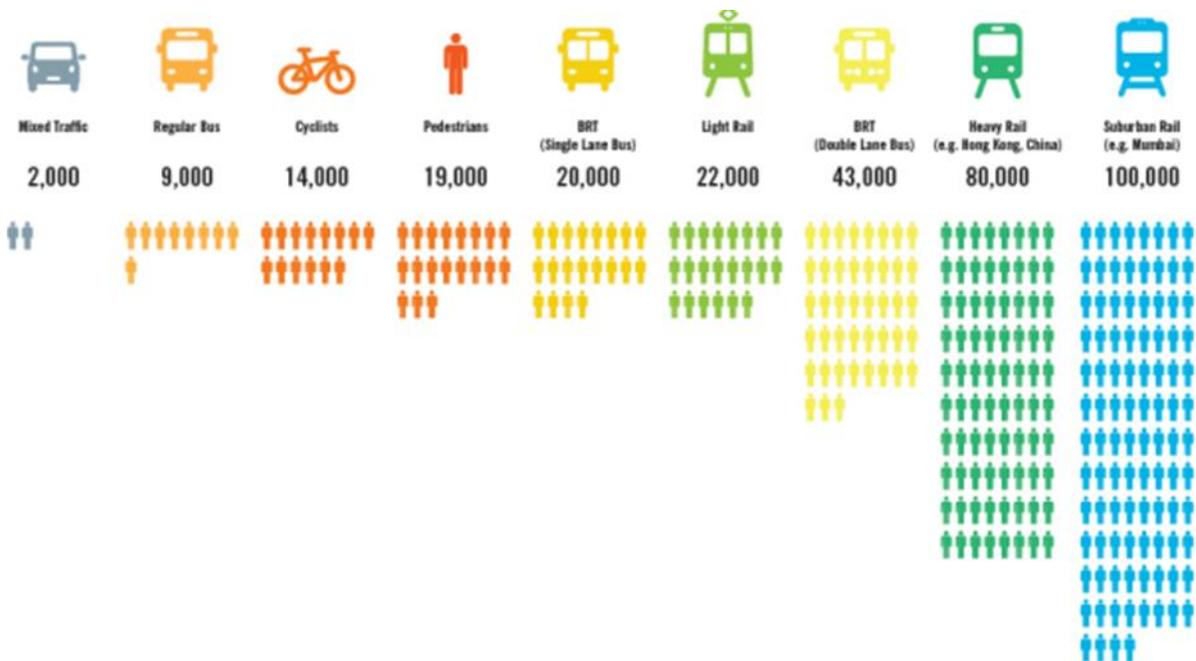


Figura 3 Capacità passeggeri/ora a confronto, fonte RFI

In ultimo, considerando i livelli di rumore prodotto dai differenti mezzi di trasporto, si constata che un treno regionale emette 40dB, che diventano 90 nel caso di un treno ad alta velocità. L'emissione in decibel di un ingorgo cittadino è pari a quella dei treni ad alta velocità: 90dB; l'aereo emette invece 140dB (Unione Europea 2017).

Il treno appare come uno dei mezzi di trasporto portavoce della mobilità sostenibile, in particolare in occasione delle lunghe percorrenze.

Considerando differenti metodi di trasporto, quello su binari, quello stradale e aereo è possibile dimostrare che il treno conquista il primo posto sul podio della sostenibilità.

1.1.4 viaggiare in treno: trends

Nel 2015 il trasporto su ferrovia ha rappresentato oltre un decimo del totale dei trasporti terrestri per i passeggeri europei.³

Considerando ultimi dati disponibili (quelli del 2016), i passeggeri-km percorsi sulle reti ferroviarie nazionali nell'UE sono stati 401 miliardi. La cifra risulta più elevata se confrontata con i 22 miliardi di passeggeri-km percorsi nei viaggi internazionali (Unione Europea 2017).

Sulla base dei dati forniti dal report annuale dell'UE, le prestazioni di trasporto ferroviario di passeggeri a livello UE-28 hanno contribuito ad aumentare di 5 miliardi di passeggeri-chilometri tra il 2015 e il 2016 (+1,1%) il flusso giornaliero di trasporto su rotaia.

Nel caso italiano ogni giorno ammontano a 5,51 milioni gli utenti del trasporto su ferro. Tra loro, 2milioni e 841mila sono i passeggeri (tra cui pendolari) che usufruiscono del servizio ferroviario regionale.

Gli italiani spendono mediamente 5.30 ore al giorno negli spostamenti quotidiani, che arrivano a 6.40 ore durante i giorni lavorativi. Viaggi medi pro-capite sono 1,1 in Italia, in incremento rispetto al 2015 quando erano 1 pro capite.

Dalle indagini di *Legambiente* pubblicate nel report *Pendolaria*, si evince che il numero degli utenti delle ferrovie è aumentato, con una crescita di 11mila passeggeri al giorno sul servizio regionale (+0,4% rispetto al 2016) mentre per quello metropolitano si verifica un aumento di 22mila viaggiatori giornalieri (+0,6% rispetto al 2016). Nel 2014 il numero di viaggiatori era complessivamente di 5,1 milioni, per cui si segnala una crescita complessiva del 7,4% in quattro anni (*Legambiente* 2017).

³*Green Report*, Unione Europea 2017. Il dato si riferisce a paesi quali l'Austria e i Paesi Bassi, nonché in Svizzera, mentre tale quota è scesa al di sotto del 2,0 % in Estonia, Grecia e Lituania, così come in Turchia. In tale contesto va osservato che Islanda, Cipro e Malta non dispongono di linee ferroviarie.

A proposito del numero di persone che complessivamente ogni giorno prende il treno nella nostra nazione, le tendenze sono molto diverse. Per i treni regionali dal 2010 ad oggi si registra un aumento del 6% dei passeggeri, per l'alta velocità la crescita registra un +20%, mentre sugli Intercity, in controtendenza abbiamo una riduzione del 40% (complice l'alternativa ad un prezzo competitivo dell'alta velocità).

Il treno costituisce quindi, non solo un'alternativa sostenibile a supporto della mobilità integrata ma rappresenta una delle scelte preferite dai cittadini in materia sia di lunghe percorrenze che per gli spostamenti regionali.

1.1.5 significato della stazione ferroviaria

Ogni giorno sono 10mila le persone che attraversano le stazioni europee. Nel 2020 si attendono 13 milioni di passeggeri (Eurostat). A fronte di questo dato le stazioni devono conformarsi per ottimizzare al meglio l'offerta di servizi.

La crescita dell'urbanizzazione mondiale è il fattore a cui fa riferimento la necessità di rivedere il ruolo della stazione.

La stazione si propone come cerniera di articolazione sensibile tra rete e città, come nodo di connessione con il territorio (Collenza, 2007).

Gli edifici ferroviari consistono in veri e propri monumenti cittadini e presentano un forte radicamento con i luoghi che connettono, instaurano con la città un rapporto simbiotico e identitario.

La centralità urbana catapulta il viaggiatore all'interno della città: l'edificio ha il ruolo di attenuare lo spaesamento, causato dalla rapidità dello spostamento che fa perdere la percezione dell'intorno (Giardiello, 2011).

L'edificio ferroviario consiste, quindi, in una cerniera tra mondi separati; per la sua eccezionalità si pone come strumento di organizzazione di logiche extra urbane che sfuggono alla città.

La stazione diviene allora oggetto di interesse non solo per la centralità della localizzazione e l'inserimento nel tessuto urbano consolidato, ma anche per la specificità tipologica, per la struttura in termini di spazi e ruoli (Terrin, 2011).

Nella concezione urbana della *smart city*, gli edifici ferroviari si caricano di significato e diventano il luogo dove intervenire per ridefinire funzioni, assetti, strategie e creare nuove polarità.

1.2 OBIETTIVI

L'obiettivo di questo lavoro di tesi è di riflettere sul ruolo che assumono le stazioni ferroviarie nell'ottica di una società dinamica in continua trasformazione come l'attuale; l'intento è quello di indagare come si trasformano in un mondo che vive ad alta frequenza.

Sarà necessario considerare come le esigenze contemporanee e l'impatto dei dati che rendono la città *smart*, determinano anche delle modificazioni negli edifici ferroviari.

Al fine di delineare le trasformazioni a cui la stazione si sottopone, si individuano degli obiettivi intermedi che riguardano:

- analizzare i nuovi modelli e le opzioni per la mobilità contemporanea;
- esplorare i corridoi ferroviari europei;
- definire un framework di confronto per analizzare casi studio;
- proporre un confronto critico fra tre stazioni ferroviarie che hanno un ruolo decisivo in Europa e che per prime hanno messo in discussione il loro assetto;
- individuare elementi chiave per la definizione di nuovi ruoli della stazione del futuro.

1.3 METODOLOGIA

Lo studio è stato condotto principalmente consultando e confrontando le letterature prodotte dalle autorità nazionali ed internazionali (tra cui Legambiente, Nazioni Unite, Unione Europea). Gli enti documentano, attraverso conferenze, report ed indagini l'evoluzione delle tendenze a livello globale in materia di società, sostenibilità e trasporti.

Per il perseguimento degli obiettivi, un primo passaggio riguarda l'individuazione delle corrispondenze tra attitudini e necessità delle società ed il loro impatto sull'edificio ferroviario.

Nella fase successiva si riporta l'importanza della stazione ferroviaria in un futuro sostenibile, considerando il disegno che l'Europa definisce a proposito.

Si procede con l'analisi dei corridoi Europei che individuano i punti strategici di intervento. In quest'ambito si propone una casistica di stazioni ferroviarie che hanno messo in discussione il proprio assetto e introducendo nuovi sistemi per migliorare le offerte di servizi riservati ai passeggeri. L'indagine propone la definizione di un framework per il confronto tra le stazioni di Torino, Barcellona e Rotterdam che hanno un ruolo fondamentale nei collegamenti della rete europea, rappresentando i nodi di connessione internazionale. L'obiettivo è definire come queste abbiano reagito alla pressione dell'alta velocità e del crescente numero di passeggeri, e quali servizi abbiano introdotto.

L'analisi dei casi consente di definire i *mega-trend* che influenzano la società contemporanea al fine di prevedere le esigenze, gli spazi e i ruoli che modelleranno i nuovi canoni delle stazioni ferroviarie.

Ai fini della ricerca, si sono rivelati fondamentali i documenti prodotti (e le conferenze tenute) da parte di associazioni, istituti ed agenzie che si interessano di innovazioni a proposito della mobilità su ferro. Tra questi il programma Next Station, Il report di Arup per il futuro delle

linee ferroviarie, il programma europeo TEN-T e quello italiano Grandi Stazioni.

Si prevede di analizzare l'impatto della tecnologia e dei dati sui viaggiatori del futuro, per chiarire quali saranno i nuovi spazi necessari alla stazione ferroviaria.

A questo scopo si sono consultati i report promossi a seguito di alcune conferenze internazionali per l'innovazione tecnologica, tra cui la *Smart City Conference* di ottobre 2018 a Barcellona e il *Siemens magazine*.

Nella fase successiva si costruisce un quadro di analisi a supporto dell'indagine attraverso i casi studio. Si studiano le potenzialità e le debolezze delle stazioni ferroviarie, cogliendo le opportunità e le minacce, al fine di porre un punto di partenza all'indagine sulla potenziale evoluzione dell'edificio ferroviario.

Sulla base dell'analisi dei casi, dell'analisi degli stakeholders e dell'analisi SWOT si elabora una sintesi per il confronto.

Attraverso un approccio deduttivo che si origina dal confronto della letteratura, passa attraverso l'analisi dei casi studio e si convalida a seguito di alcune interviste agli stakeholders dei trasporti, si giunge all'individuazione dei macro filoni che guideranno il cambiamento delle stazioni nei prossimi decenni.

Il passaggio finale prevede la discussione delle informazioni raccolte al fine di definire i caratteri che contrassegneranno le stazioni ferroviarie nel futuro.



Figura 4 diagramma esplicativo della metodologia

1.4 STRUTTURA DELLA TESI

L'articolazione di questo lavoro prevede, a seguito di una sezione introduttiva, un breve excursus storico, che si pone come obiettivo quello di definire il ruolo della stazione nel tempo, in relazione alle trasformazioni storiche e sociali.

Si procede poi con l'analisi del presente, che considera l'evoluzione in materia di comunicazioni e le iniziative europee per la mobilità sostenibile.

Nella sezione successiva si proporrà una casistica di tre stazioni ferroviarie nell'ambito dei corridoi europei: in questo ambito si individuano le caratteristiche che le rendono innovative nel loro contesto.

Dopo il confronto tra i casi segnalati si propone un'indagine per individuare i punti forti e le debolezze dell'edificio ferroviario definito dall'incrocio delle caratteristiche delle stazioni analizzate.

Nella parte conclusiva si ipotizzerà la direzione dell'evoluzione del tipo edilizio considerando l'ascedente delle nuove esigenze createsi in questo contesto e l'opinione degli stakeholders che operano in questo ambiente.

In particolare:

Il primo capitolo propone una panoramica della situazione attuale delle città; si pone l'accento sull'aspetto mobilità e sulla ferrovia. Si definiscono successivamente gli obiettivi, la metodologia e la struttura della tesi.

Il secondo capitolo presenta un'analisi del passato, si definiscono i ruoli e le funzioni che la stazione ferroviaria ha ricoperto nel corso del tempo.

Il terzo capitolo propone un'analisi contemporanea: si esplorano i nuovi modelli di mobilità, si studiano le direttive europee in materia e si analizzano i Corridoi Europei TEN-T.

Il quarto capitolo riguarda l'analisi dei casi studio: attraverso la costruzione di un quadro di analisi vengono analizzati tre progetti recenti che riguardano stazioni ferroviarie significative nel contesto dei Corridoi Europei.

Il quinto capitolo definisce un'analisi comparativa dei casi studio, dove si esaminano i punti forti e le innovazioni dei progetti. Si discutono i risultati attraverso l'applicazione del framework di riferimento.

Il sesto capitolo propone delle soluzioni per la risoluzione delle criticità emerse dall'analisi precedente, suggerendo degli indirizzi progettuali per la stazione del futuro.

Il settimo ed ultimo capitolo riguarda le conclusioni: si tirano le somme dell'analisi precedente e si discutono i ruoli e le funzioni della stazione del futuro.

2 UNO SGUARDO AL PASSATO

Il passato testimonia quanto rilevante sia stato il ruolo della ferrovia nel panorama cittadino in quanto promotrice e guida della crescita economica. Essa ha spesso fornito un presupposto per il riassetto urbano, si è proposta come catalizzatore per la rigenerazione dei trasporti ed è stata essenziale per la differenziazione economica.

Il trasporto ferroviario risulta la modalità più efficace per spostamenti di grandi quantità di persone su distanze medio-lunghe, facilitando l'accesso ad impieghi ed attività ricreative più lontane.

La ferrovia si sta ponendo in discussione, diventa punto di partenza per l'innovazione. Le regioni che storicamente non hanno investito nel trasporto ferroviario stanno ora rimediando rivolgendosi alla ferrovia per nuove soluzioni di connessione. Se tornassimo indietro negli anni '70, la maggior parte dei progressi di cui ora godiamo nelle ferrovie sarebbe impensabile.

2.1 EVOLUZIONE, RUOLI E RELAZIONI URBANE

La stazione ferroviaria ha origine in tempi più recenti rispetto alla ferrovia.

Quando il treno era poco più di un prototipo, prima che venisse concepito un edificio destinato ai servizi, ad accompagnare ed accogliere i passeggeri in transito vi era solo una banchina, definita *imbarcadero*.

Al tempo non vi erano particolari esigenze funzionali e, fino ad allora, il trasporto su rotaie era deputato esclusivamente allo spostamento delle merci.

Il treno fa capolino nell'ambiente urbano nella seconda metà del 1800, quando non esisteva un orario unificato all'interno della stessa nazione, non esistevano regole sulla precedenza e la parola celerità non era associata ai trasporti: i primi treni viaggiavano a 9km/h (Robert 1964).

Il treno rappresentava l'innovazione tecnologica, il suo sferragliare era considerato un evento da non perdere, a cui la popolazione assisteva entusiasta. D'altro lato viaggiare non era riservato a tutti, restava un'occasione unica nella vita poiché non erano molti i motivi per spostarsi e non era confortevole farlo.⁴

⁴ Museo Storico Ferroviario Signa,
<https://sites.google.com/site/museoferroviariosigna/home/storia-vecchio-mondo-ferroviario/un-po-di-storia-viaggiare-nell-ottocento>

Quando si è proposto alla collettività, l'edificio ferroviario presentava un impianto tipologico essenziale: organizzato in due sezioni, era composto da una tettoia (funzionale all'attesa, al controllo, alla manutenzione e al ricovero dei treni) ed un edificio passeggeri (solitamente sviluppato su due livelli: il piano terra era destinato ai servizi per i viaggiatori e il piano superiore per le funzioni amministrative).

«Le stazioni ferroviarie non hanno precedenti in altri tipi edilizi.»⁵

Sin dall'inizio essa tenta di conciliare due funzioni incompatibili a causa della loro eterogeneità: quello di servizio alla collettività e di edificio industriale per la gestione degli impianti di manovra dei convogli ferroviari.

Accompagnando la rivoluzione industriale, la ferrovia e la stazione sono state artefici della città moderna (Ropert 2018).

Alle origini le stazioni furono fondate all'esterno della città per rispondere a strategie militari, in quanto sarebbe stato più facile controllare i passeggeri in arrivo verso la città. La connessione con il sistema delle rotaie e le dimensioni dei convogli costituivano un'altra ragione per l'allontanamento dell'edificio dai centri urbani, a causa della difficile conciliazione con l'assetto ed il caos cittadino. I servizi ai viaggiatori e le funzioni amministrative rinunciano quindi alla centralità urbana e si collocano ai margini della città per attenuare il danno causato dai grandi convogli e dei solchi scavati nel tessuto urbano dalle rotaie.

Alla fine del XIX secolo la stazione si fa portavoce della corsa al progresso, incarnando l'ideologia borghese industriale che vede negli

⁵ E. Collenza, *L'architettura delle stazioni ferroviarie*, Officina Edizioni, Roma, Aprile 2007

spostamenti e nella velocità la chiave per unire lo Stato e rafforzare il suo accentramento (Thiollet, 2003).

Le stazioni risultano luoghi di scambio accelerato che danno modo alle regioni di commerciare materie prime e raffinate, raggiungendo così un nuovo stadio economico. Tra il XIX e il XX secolo la ferrovia favorisce l'avvento della società di massa per la quantità di merci trasportate e la velocità delle loro spedizioni.

Con l'invenzione della locomotiva a vapore la mobilità si accresce e il treno entra a far parte del quotidiano collettivo in meno di un secolo.

Diviene necessario, oltre ad un edificio viaggiatori, uno spazio per la gestione delle locomotive a cui viene dedicato un edificio caratteristicamente industriale. Sono ora inclusi nuovi spazi dedicati all'accoglienza dei passeggeri, il magazzino delle merci, il deposito di acqua e carbone per le macchine a vapore, ambienti di deposito delle locomotive; a queste presto si aggiungono anche l'hotel della stazione e il suo bar.

Quando le stazioni ferroviarie sono state create, non erano progettate in base agli utenti e all'esperienza dei passeggeri, essa forniva soltanto il contesto per l'arrivo del treno in città.

Di solito il viaggio era lungo, erano quindi predisposte delle fermate affinché i passeggeri potessero interrompere il loro itinerario: vengono organizzate delle pause per permettere alle persone più agiate di consumare un pasto, con a disposizione tra i 10 minuti e i 45 minuti (che corrispondeva al tempo di ricarica dell'acqua e di carbone).

Alla fine del XIX secolo si sviluppano nuovi servizi offerte viaggiatori, dove ristoranti e hotel diventano funzionali all'edificio tanto da essere stabiliti all'interno o subito adiacenti (Collenza, 2007).

Con il miglioramento dei servizi proposti a supporto dei viaggiatori e, data la considerazione crescente presso l'opinione pubblica, l'edificio

ferroviario assume nuova dignità: esso lascia i margini della città ed avanza verso il centro cittadino. La posizione a lui destinata risulta ancora periferica, ma il fabbricato è nobilitato e posto come fondale di una piazza, solitamente all'estremo di un viale principale verso il centro città.

Questa nuova ubicazione accresce il significato della stazione ferroviaria a livello cittadino. La piazza a cui la stazione fa da quinta scenica, si configura spesso come il luogo delle assemblee, delle manifestazioni e del mercato, facendo di questo spazio un luogo di vita quotidiana. Queste nuove funzioni sono giustificate dalla praticità di un ampio spazio prossimo allo scarico merci della ferrovia e al tempo stesso in relazione con la città.

Il lasso di tempo tra la fine del XIX secolo e il 1930 costituisce il periodo d'oro della ferrovia: ogni comune, anche più piccoli, si dotano di una stazione. L'edificio diventa una delle istituzioni cittadine al pari della chiesa, delle poste o del comune. In questi anni il "tempio della mobilità" incarna il progresso in tutte le sue componenti, centro delle aspirazioni e della società del futuro.

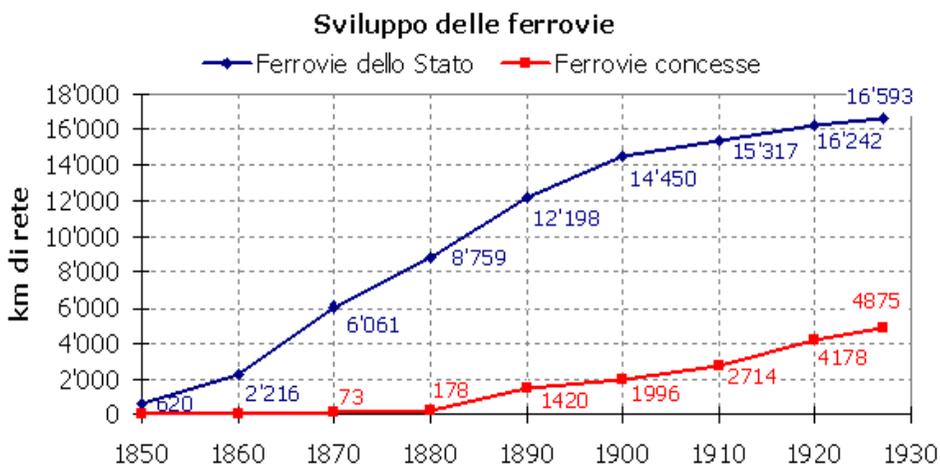


Figura 5 crescita della rete ferroviaria in Europa nel XIX secolo, <http://www.miol.it>

Con lo sviluppo degli assi ferroviari la stazione struttura il panorama urbano, diventando centro nevralgico di uno spazio sempre più fluido a contatto con il movimento, contrastando l'attaccamento al territorio che aveva segnato gli anni precedenti e che l'ha estraniata rispetto all'idea di progresso.

La strutturazione dell'edificio non mettere in conto un eventuale sviluppo a livello urbano.

Intorno all'edificio ferroviario comincia a definirsi un vero e proprio quartiere, che si relaziona alla stazione con un legame simbiotico e dipendente. Quest'Area ben presto si identifica come una realtà complessa, distaccata dalla realtà cittadina e indipendente da essa. La distanza dal centro urbano aveva comportato una carenza di servizi e la mancanza di integrazione. Tra le conseguenze vi è la creazione di un quartiere ghetto, popolato dalle ultime fasce della società e oggetto di discriminazione urbana. L'atmosfera facilita l'insorgere di contrasti ed episodi violenti, trasformando quest'area nella zona più malfamata della città (Conticelli & Tondelli, 2011).

La nuova considerazione che assume la stazione ferroviaria tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento va letta alla luce della stretta interdipendenza tra l'industria e la ferrovia.

Con la seconda rivoluzione industriale e la produzione in serie, aumenta la disponibilità di beni e i prezzi diventano più accessibili, consentendo a fette sempre più ampie di popolazione di fruirne. Il treno è ufficialmente il veicolo di diffusione delle merci.

I biglietti dei treni non sono più appannaggio di una ridotta cerchia di aristocratici ma diventano alla portata dei ceti minori, almeno per i servizi di seconda e terza classe.

L'edificio ricopre un ruolo regolatore a livello sociale, l'orologio ne rappresenta il simbolo, mostrando l'ora alla città intera. La stazione accorda il mondo sull'orario: prima della ferrovia vi erano differenze

di orario tra le città, per esempio vi era mezz'ora di differenza tra Milano e Bologna (Terrin, 2011).

La stazione attira progressivamente la città a sé stessa favorendo lo sviluppo di un tessuto economico specifico, dove trovano luogo hotel, poste, magazzini, aree di sosta per le carrozze, oltre a luoghi di aggregazione spontanea e talvolta anarchica. Il bar della stazione era il luogo dove i lavoratori si incontravano a fine giornata. Nella maggior parte dei casi, il fabbricato costituisce il presupposto per lo sviluppo di un nuovo quartiere, che con l'ampliarsi della città, viene inglobato da essa.

Con l'avvento del Movimento Moderno si discute sull'opportunità di esplicitare in facciata la destinazione funzionale dell'organismo edilizio, al fine di sottolineare il significato istituzionale. Il complesso ferroviario, che nel passato era considerato da oscurare, assume una nuova dignità, un oggetto da vantare; così diventa parte dell'organismo urbano, indispensabile servizio ai cittadini.

Come in altre stazioni europee, a Torino Porta Nuova costruita nel 1865, la galleria dei treni, emblema della stazione ferroviaria, si spinge ad intersecare la facciata principale definendo una lunetta vetrata. Questo nuovo elemento, inedito in altri edifici, diventa il tratto identificativo della stazione e ne sarà il simbolo.

Gli stili del passato (generalmente Neoclassico in Europa e Gotico Inghilterra) conferiscono carattere monumentale al fabbricato, ponendo in risalto la facciata verso il fondale della piazza; da oggetto celebrativo dell'età industriale, la stazione ferroviaria diventa edificio rappresentativo della metropoli (Robert 1964).

La fine del XIX l'attenzione si sposta sulla definizione degli ambienti e sugli spazi destinati ai passeggeri, dove l'atrio di accoglienza, la sala di attesa e la biglietteria interpretano la monumentalità dell'edificio.

L'edificio in questa fase passa da luogo di passaggio per prendere il treno a centro funzionale per i cittadini.

La stazione costituiva un portale sui viaggi, proiettando i passeggeri verso la meta di destinazione. Lo testimoniano le decorazioni degli edifici ferroviari che ospitano affreschi, illustrazioni e statue rappresentanti le città europee.

All'inizio del XX secolo vi è un divario tra l'immagine monumentale dei volumi esterni e quella propriamente tecnica degli spazi ferroviari; come si nota nella Stazione di Milano Centrale, ultimata nel 1933, ai rivestimenti aulici si contrappone la struttura in ghisa delle gallerie dei treni (Collenza, 2007).

L'espansione industriale porta con sé il fascino delle centrali elettriche e dei contenitori tecnologici. Il futurista Sant'Elia immagina un terminal enorme sia per aerei e che per treni articolato in più livelli e connesso da funicolari e ascensori, con incluse tutte le ultime tecnologie del tempo. Questo progetto resterà sul piano utopico ma anticipa il concetto di interscambio, da quel momento in poi, sempre associato alla stazione ferroviaria. Il ruolo della stazione ferroviaria non resta limitato al suo involucro edilizio ma coinvolge anche l'intorno, promuovendo le connessioni con la città.

In questo periodo la stazione diventa un'architettura di Stato; viene promosso il carattere monumentale espressione di arte, di potenza e di genialità.

Si ricerca un codice che consenta l'unitarietà morfologica tra i diversi interventi nazionali. Il linguaggio adoperato è quello razionalista tramite il quale, dopo ottanta anni, la stazione assume una sua identità architettonica.

Si propongono soluzioni formali coerenti in modo da definire un linguaggio unitario tutti i progetti nazionali, che raggiunga i dettagli di finitura e di decoro.

Nel periodo delle guerre mondiali la stazione è responsabile dell'estensione delle aree di conflitto, complice nel moltiplicare le zone di combattimento. Successivamente, l'introduzione degli aerei da

guerra contribuisce a sminuire il ruolo della ferrovia annunciando il decadere di una tecnologia a favore di un'altra. In questo periodo, in quanto edificio di Stato, le stazioni ferroviarie sono bersaglio dei bombardamenti.

Il concetto di stazione come polo di interscambio è ridefinito intorno agli anni Quaranta. Durante la ricostruzione post-bellica si pone l'accento sugli aspetti funzionali e distributivi; la fanno da padrone temi come la fluidità spaziale e le superfici trasparenti. Si introduce il concetto di modulo, spesso quadrato, al fine di implementare la funzionalità degli spazi e facilitarne l'adattabilità e la transitabilità.

Il dopoguerra segna la divergenza tra le aspirazioni della società e la stazione ferroviaria: la ferrovia non incarna più il progresso nell'immaginario collettivo. Questo mezzo di trasporto non risulta compatibile con le esigenze di individualismo che insorgono nella società, testimoniando piuttosto un'essenza collettiva. Il treno sembra ormai appartenere ad un'epoca passata nonostante aggiorni costantemente le sue tecnologie.

Le cause della caduta di popolarità del treno sono da riscontrare sia nella distruzione degli edifici ferroviari conseguente ai bombardamenti, che nell'avvento del nuovo vettore di mobilità: l'automobile.

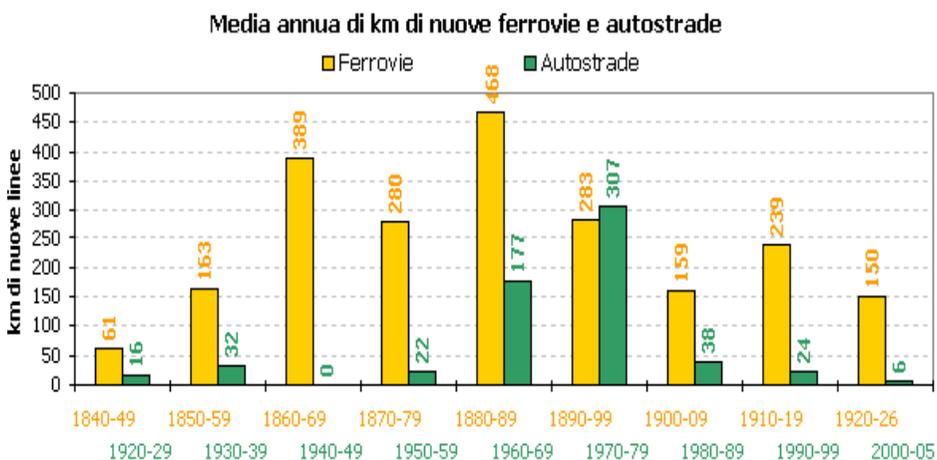


Figura 6 confronto tra il numero medio di km di ferrovie nel XIX secolo (arancione) e lo stesso valore per le autostrade nel XX secolo (verde). <http://www.miol.it>

Bisognerà attendere fino al 1960 per il ripristino del patrimonio ferroviario.

Per la ricostruzione nelle città più piccole si crea un modello tipologico replicato per tutte le stazioni; ciò contribuisce sia a velocizzare il processo di ricostruzione, che a contenere i costi. La stazione diventa più discreta, adottando un profilo molto più funzionalista; essa veicola un'immagine di efficacia e di modernità piuttosto che valore urbano o sociale.

Due nuovi fattori costituiranno il nuovo punto di partenza per la ferrovia e saranno il turismo e l'elettrificazione avvenuta nel 1969 (Ropert 2018). Dopo gli anni Settanta la stazione assume un ruolo chiave nel piano di riorganizzazione dei trasporti e rappresenta l'occasione per la rifunzionalizzazione di aree urbane degradate o dismesse; si riconnettono lembi di città prima isolati dalla linea ferroviaria.

Negli anni Ottanta l'alta velocità diventa protagonista della nuova rivoluzione ferroviaria favorendo in tutta Europa concorsi e sperimentazioni. Si interviene sulla rielaborazione dell'impianto tipologico dell'edificio viaggiatori, dove, pur conservandone l'involucro originario, si introducono nuove spazi e attrezzature collettive.

A causa della difficoltà di integrazione del fascio di binari all'interno del tessuto urbano, l'intorno della stazione ferroviaria diventa un'area non definita, spesso caratterizzata da povertà di servizi e degrado sociale. Da qui parte la sfida per la riorganizzazione di un luogo estremamente specializzato dal punto di vista funzionale e del tratto cittadino adiacente, sfruttando l'opportunità dalla centralità urbana e dalla predisposizione all'accessibilità.

Il programma è spesso inquadrato in un più ampio progetto di riqualificazione cittadina. La stazione ferroviaria da cerniera urbana si trasforma in una struttura ricettiva a carattere terziario.

Nelle revisioni degli edifici ferroviari si contrasta l'estraneazione rispetto al contesto, trasformando la stazione in un generatore di nuovi servizi che instauri uno stretto rapporto con il luogo, un polo di convergenza tra le arterie urbane (Collenza 2007).

Nel ventesimo secolo si ridiscute la questione dell'identità della stazione ferroviaria: si tentano soluzioni eterogenee che combinano le geometrie più disparate, facendo dell'edificio un landmark urbano. Si sottolinea il carattere eccezionale dell'opera rielaborando i motivi stilistici antichi in chiave moderna fondendoli con la tecnologia. Non c'è più necessità di un linguaggio unitario.

Si sviluppano soluzioni tecnologiche diversificate. I nuovi progetti sono segnati dall'incremento di viaggiatori su binari, dallo sviluppo dell'alta velocità e dalla necessità di maggiori servizi a supporto dei viaggiatori. L'insieme di questi fattori ha inevitabilmente trasformato il fabbricato viaggiatori in un grande complesso dove gli impianti e le infrastrutture scompaiono perché sapientemente integrati nell'architettura e negli spazi collettivi. Ne risulta una soluzione tipologica che assicura un livello funzionale richiesto ad un impianto moderno, in grado esprimere la propria identità.

Nel corso degli anni la ferrovia ha dimostrato di essere un elemento conservatore, una costante che ha assistito ai cambiamenti morfologici della città partecipandovi in minima parte, professando la propria unicità.

La sua storia è fatta di minimi cambiamenti, frutto di interventi sovrapposti e discontinui. Con il ritmo crescente dell'innovazione tecnologica e le tendenze della società contemporanea, si prospettano scenari futuristici (Terrin, 2011).

Ad oggi la competizione con l'automobile e l'aereo sono superata grazie al progresso tecnico della ferrovia, le nuove abitudini urbane

incontrano la sfida ecologica; la stazione diventa centrale nella vita dei cittadini e nella gestione del territorio.

Nell'epoca in cui le città sono sempre più soffocate dal traffico, il treno si propone come soluzione più rapida per condurre gli abitanti dalla città alle periferie, sempre più dense e più lontane dai centri economici. Confrontando i prezzi elevati degli aerei e considerando il tempo per raggiungere l'aeroporto che si trova fuori città, l'alta velocità rappresenta un'alternativa consistente.

Come nel caso di Torino Porta Susa, Rotterdam CS e Barcellona la Sagrera, la gestione e il rinnovamento di nuovi edifici destinati ad accogliere l'alta velocità offre l'opportunità di rivitalizzare quartieri centrali della città che talvolta sono stati lasciati andare.

Nel passato la stazione ha rappresentato un oggetto celebrativo dell'età industriale, un edificio emblematico della metropoli, fino a diventare un nodo di scambio intermodale; nel contesto contemporaneo è piuttosto considerata come un luogo di strategico per la riqualificazione e rivitalizzazione.

Oggigiorno il complesso ferroviario, oltre a fornire una molteplicità di servizi (non esclusivamente legati al viaggiare), eredita un significato più importante, polo di interconnessione (Ropert, 2018).

3 ANALISI DEL PRESENTE

3.1 NUOVI MODELLI DI MOBILITÀ'

3.1.1 verso la città in rete

La città del futuro, continuamente messa alla prova a causa della pressione demografica e del consumo di risorse e di spazio, contrasterà una serie di difetti impressi dalla nascita.

Ai centri urbani si chiede una nuova virtù: la resilienza, cioè di volgere la staticità in efficienza per rispondere alle sfide sociali, economiche, culturali e strutturali che si propongono, fornendo modelli di gestione più funzionali⁶.

Nel ventesimo secolo l'articolazione della città si è adattata in funzione dell'automobile, con la conseguente costruzione di infrastrutture stradali e case individuali trasformando il paesaggio cittadino e periferico. Questo fenomeno non è stato privo di inconvenienti tra cui: congestione, inquinamento, costi energetici ed economici elevati.

Trasformare una megalopoli in una città sostenibile obbliga alla creazione di una strategia che mette al centro i trasporti collettivi e condivisi abbandonando la precedente logica del Car Oriented Development (COD) (Cervero, Day, 2018).

Con il dilatarsi delle città, a causa dell'accentramento delle funzioni, gli spostamenti hanno avuto sempre più spessore, sia in termini di tempo che di spazio.

La mobilità è una delle prime sfide che accompagna uno sviluppo efficace e simmetrico (Ropert 2018).

⁶ Definizione di resilienza dell'ambiente urbano proposta dal portale online 100ResilientCities.com, database delle città più resilienti al mondo.

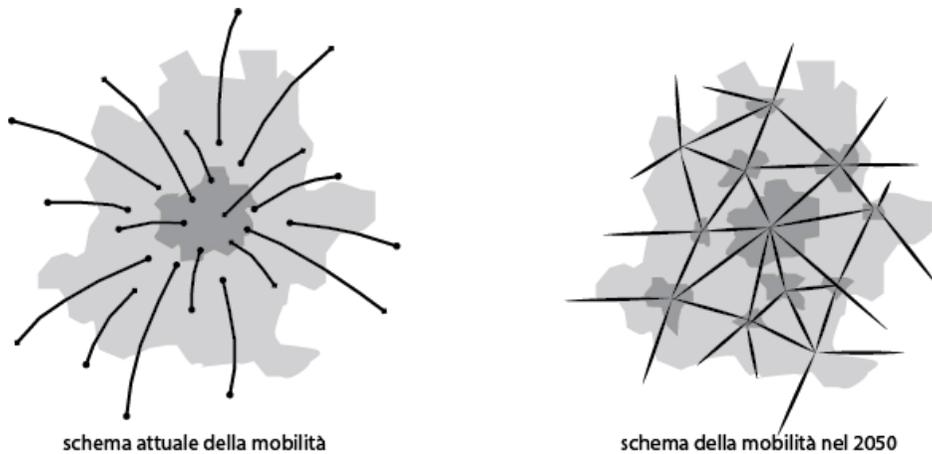


Figura 7 schemi della mobilità a confronto, liberamente ispirato dal periodico ARCA, n277 febbraio 2012

La chiave della riduzione degli spostamenti è quella di accorciare le distanze.

Nel 2050 le città abbandoneranno la loro organizzazione in quartieri funzionalmente predeterminati e si svilupperanno in reti sovrapposte e intensamente collegate, con funzioni variabili e con delle centralità diffuse. L'obiettivo è di ridurre gli spostamenti causati dall'unicità delle sedi per i servizi cittadini (Haas,2012).

Si moltiplicando i centri urbani multifunzionali e si dislocano in modo da rendersi più facilmente accessibili.

Piuttosto che continuare a espandere il proprio territorio, la città del futuro si svilupperà rivedendo le sue intersezioni, applicando modifiche nel tessuto urbano esistente. L'essenza di tutto il progetto è vivacizzare zone abbandonate per risaettare la città. Si prediligono edifici densi ma a misura d'uomo, equilibrati nelle loro funzioni. Vivere insieme è la condizione *sine qua non* per la competitività della città.

Si creano nuovi poli urbani, densi di funzioni e servizi, che compattano gli spazi affidandosi alla tecnologia. Per supportare questo modello decentrato di città, è fondamentale intervenire sulle connessioni, definendo una rete di collegamento efficace.

3.2 WHITE PAPER, GLI OBIETTIVI EUROPEI

Gli spostamenti si rivolgono alla sostenibilità nel sostenere le sfide del futuro; data la loro tendenza ad essere globali, per garantire l'efficacia, è necessaria la cooperazione internazionale.

L'Unione Europea si fa promotrice dell'iniziativa, accompagnando i paesi verso una svolta più sostenibile negli spostamenti. La pubblicazione del White Paper da parte dell'UE nel marzo 2017 ha l'intento di definire i ruoli e le strategie da perseguire all'insegna di questo obiettivo nel campo dei trasporti.

Oltre al riconoscimento dei punti deboli nella rete esistente, si individuano nuovi punti critici che definiscono una priorità l'anticipare il problema dell'esaurimento delle risorse naturali.

Dalla redazione del primo libro bianco dei trasporti sono stati compiuti numerosi progressi, tra cui il consolidamento della cooperazione internazionale, lo sviluppo della capacità ecologica, e la costruzione di nuove linee ferroviarie ad alta velocità. Tuttavia, il sistema dei trasporti non può mantenersi statico, in qualche anno la strategia dello sviluppo attuale si rivelerebbe obsoleta ed inefficace (Unione Europea 2017).

In questo contesto, la coesione tra i paesi europei diventa fondamentale, la coordinazione eviterebbe che ciascuno stato si focalizzasse esclusivamente su una specifica soluzione sostenibile, in quanto si vanificherebbe la libertà di circolazione in Europa.

La componente caratterizzante dello sviluppo nei confronti della sostenibilità comporta l'interruzione della dipendenza dal petrolio da parte del sistema dei trasporti; al contempo si propone di continuare

a sostenere l'avanzamento economico europeo senza comprometterne l'efficienza e la mobilità.

L'obiettivo è di ridurre l'impatto sull'ambiente e sugli ecosistemi tramite l'impiego di energia pulita supportato da un'infrastruttura competitiva.

Il petrolio costituisce una fonte in esaurimento, il cui approvvigionamento risulterà sempre meno sicuro: contrastare la dipendenza significa rendere più sicura la crescita economica. Oggi il settore dei trasporti dipende dal petrolio e dai suoi derivati per il 96% del suo fabbisogno energetico (Kaighatgi, 2018).

Allo stesso tempo l'Unione europea ha ribadito la necessità di ridurre drasticamente le emissioni di gas serra a livello mondiale, con l'obiettivo di mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 2°C (2018).

Entro il 2050 l'Europa vorrebbe ridurre le emissioni del 95% in comparazione ai livelli del 1990.

Il settore dei trasporti, sebbene abbia progredito in materia di sostenibilità, contribuisce in maniera significativa alle emissioni, in questo campo si auspica una riduzione del 60% relativa allo stesso periodo.

Posto che la riduzione della mobilità non è un'opzione praticabile, la risoluzione delle emissioni non può essere affidata esclusivamente alla conversione dei veicoli in carburanti più puliti, non sarebbe abbastanza per risolvere la congestione e contrastare le emissioni.

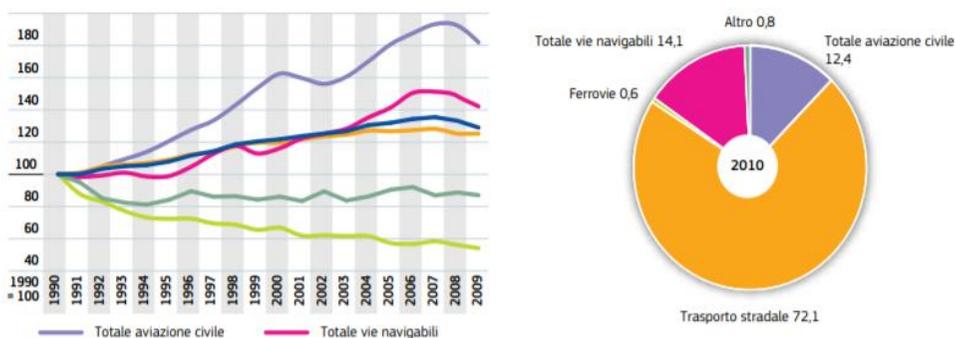


Figura 8 emissioni di gas serra prodotte dai trasporti nell'UE, fonte: Unione Europea (2018) - White Paper.

3.2.1 la componente tecnologica

La tecnologia costituisce un valido mezzo di supporto in vista della sostenibilità. Grazie agli apporti della tecnologia si definiscono nuovi investimenti sull'infrastruttura con un impatto non trascurabile, creando ricadute positive non solo sul facilitamento degli scambi commerciali, ma anche sulla crescita economica e sull'occupazione.

Sicuramente le nuove opzioni telematiche e la possibilità di lavorare a distanza ridurranno l'impatto della città segmentata.

Grazie alla rivoluzione digitale, infatti, è possibile ricevere gli acquisti a casa, senza necessità di prendere la macchina per fare la spesa in un luogo dedicato ed isolato; non ci sarà più bisogno di andare al lavoro tutti i giorni perché è una parte dell'attività potrà essere effettuata a casa.

Negli Stati Uniti un lavoratore su tre è *freelance*, secondo alcune istituzioni il 50% dei lavoratori nell'arco di dieci anni seguiranno questa tendenza anche in Europa. il McKinsey Global Institute annuncia che 11% di 1,46 miliardi di impieghi potranno essere effettuati a distanza (van Bockstael, 2016).

Il cambiamento nel mondo del lavoro sponsorizzato da una digitalizzazione crescente avrà sicuramente impatto sulla città. Non sarà più necessario che i lavoratori investano tempo negli spostamenti quotidiani, né va compromessa anche la produttività. Come spiega il sociologo Bruno Marzloff Grazie al telelavoro si può lavorare presso il proprio domicilio oppure su una terrazza di un bar; ai lavoratori non è più assegnato un luogo preciso ma sono liberi di vivere la loro quotidianità dimenticando la mobilità pendolare (Marzoff 2016).

D'altro canto, Il telelavoro non può essere considerato il futuro del lavoro: sarà comunque necessario svolgere una parte dell'attività professionale di persona, non tutto potrà essere smaterializzato e ridotto ad uno scambio di informazioni. Un *team* avrà ancora bisogno di incontrarsi per beneficiare della condivisione dei consigli e delle esperienze. È il caso di Google che invita i suoi dipendenti ad

incontrarsi più spesso possibile per scambiare idee e stimolare la creatività nell'ambito di luoghi conviviali piacevoli.

La mobilità virtuale avrà un impatto sulla mobilità fisica ma, nonostante la possibilità di svolgere molte delle azioni quotidiane connessi alla rete, insorge sempre di più il bisogno del contatto umano, di incontrare l'altro, di condividere vicende ed emozioni (Parolotto, 2012).

La mobilità non rappresenterà più una perdita di tempo, non ci si sposterà più per dovere ma per piacere, per fare nuove esperienze, visitare città o incontrare persone, ma probabilmente non per lavoro (Ropert, 2018).

Democratizzare la mobilità basandosi su una proposta digitale e catalizzare un'economia fatta di consumo energetico ed emissioni inquinanti. Questa è la sfida che hanno accolto Siemens, Schneider e General Electric che, tra gli altri, hanno già proposto modelli per un utilizzo della città più razionale ed ottimizzato.

La strategia più ecologica considera di puntare tutto sui trasporti pubblici, riservando la fruizione del trasporto individuale solo all'ultima tratta di un viaggio, attraverso l'impiego di veicoli puliti (Parolotto 2012).

Rendere i trasporti più efficienti presuppone l'incentivo a abitudini di viaggio intelligenti che integrino le tecnologie satellitari e TIC, favorendo l'autonomo destreggiarsi da parte del singolo utente.

3.2.2 la mobilità integrata

Le indagini condotte dell'Unione Europea dimostrano che non esiste un'unica soluzione per ridurre la congestione.

La mobilità integrata consiste in uno dei modelli di sviluppo della mobilità urbana sulla traiettoria della sostenibilità.

In quest'ottica diventa necessario incentivare la ricerca e l'affermazione di modalità di trasporto alternative per consegnare a

destinazione volumi sempre crescenti di passeggeri e di merci, fruendo delle combinazioni di trasporto più efficienti.

La possibilità di veicolare informazioni con facilità consente di realizzare trasferimenti più semplici e affidabili, dove gli utenti scelgono il mezzo più opportuno per arrivare a destinazione favorendo la diminuzione della congestione, maggiori informazioni sugli spostamenti, sicurezza e servizi migliori.

Diventa indispensabile migliorare la connessione delle reti nodali, dove gli aeroporti, i porti, le stazioni, i terminal degli autobus e le metropolitane si intercedano fluidamente trasformandosi in piattaforme di connessione multimodale per i passeggeri (Unione Europea 2017).

L'integrazione dei trasporti multimodali è agevolata dalla tecnologia che promuove le operazioni di prenotazione, pagamento e tiene aggiornati gli utenti con la diffusione di informazioni in tempo reale.

Si decide quindi densificare la rete europea di trasporto creando una catena continua che integri al meglio le modalità di trasporto, realizzando gli anelli mancanti ed eliminando le strozzature che ostacolano la fluidità nel trasporto, in particolar modo quello transfrontaliero.

Integrare il sistema dei trasporti si traduce nella possibilità di viaggiare nel modo più conveniente possibile, dove l'utente sceglie la combinazione di mezzi più opportuna in occasione dello spostamento.

L'idea alla base è che gran parte della vita urbana può essere condotta senza una macchina, grazie alle giuste opzioni. Secondo i dati raccolti in occasione della redazione del Green Report da parte dell'Unione Europea, un'automobile resta mediamente parcheggiata per il 95% del tempo.

Nella visione della mobilità integrata, perno focale è sicuramente il trasporto pubblico, che materializza la rete di connessioni urbane e consente di raggiungere gli angoli di città più remoti. In una prospettiva integrata, la chiave è l'integrazione del trasporto pubblico

con l'implementazione dei servizi che coinvolgono le infrastrutture, la guida autonoma, il bike sharing, la connettività, la sicurezza stradale per i pedoni, il decentramento dei sistemi energetici, l'elettrificazione e la mobilità condivisa.

I cittadini dovrebbero a questo punto, essere in grado di ottimizzare i loro viaggi attraverso collegamenti efficienti grazie ai diversi modi di trasporto che comunicano tra loro.

3.2.3 Il ruolo della ferrovia

I treni, soprattutto quelli ad alta velocità, rappresentano una sfida per lo sviluppo sostenibile, costituendo una forte alternativa alle auto e all'aereo.

La linea alta velocità Parigi-Lione, ad esempio, ha quasi annullato il traffico aereo tra le due città (Ropert, 2018).

L'alta velocità ha ridotto le scale territoriali e geografiche e temporali. Essa ha travolto le città europee che ormai misurano la distanza fra loro in numero di ore più che in chilometri.

Raddoppiano le relazioni tra il locale e il globale.

Le città europee cambiano volto nel momento in cui le loro stazioni si ampliano e si internazionalizzano; esse si aprono alla competitività mondiale tra servizi, connettività e conoscenza.

L'Europa si dirige quindi verso *No Fly Zones*?

Obama ha celebrato così l'alta velocità con un elogio nell'Aprile 2009, annunciando la creazione di 19 nuove linee ferroviarie negli Stati Uniti:

«Un sistema che riduce i tempi di percorrenza ed accresce la mobilità, un sistema che riduce la congestione e rafforza la produttività, un sistema che riduce le emissioni inquinanti e crea impiego; immaginate di attraversare la città a 100miglia all'ora, fare solo qualche passo per

raggiungere i trasporti pubblici e arrivare a soltanto qualche fermata dal luogo di destinazione.»⁷

Le stazioni diventano hub che funzionano a diverse scale; diventano connettori urbani tridimensionali, flessibili, interconnessi, multimodali, multiservizi, multipolari e multifunzionali.

3.3 I CORRIDOI EUROPEI

Secondo le previsioni dell'Unione Europea, sta alla ferrovia assorbire la maggior parte del trasporto su medio-lunghe distanze, intensificando la rete dei binari entro il 2050.⁸

Tra le connessioni più rilevanti vi sono quelle della rete ferroviaria, in particolar modo ad alta velocità, con gli aeroporti e i porti marittimi, massimizzando l'efficacia del mezzo di trasporto più sostenibile: il treno.

Con i progressi raggiunti nel campo dell'alta velocità il treno rivendica il suo primato giustificato dalla praticità, economicità e sostenibilità dei viaggi. Si propone così come rimpiazzo dei veicoli stradali e dell'aereo, accorciando i tempi, annullando le distanze con il centro città e gli spazi di parcheggio.

«Sulle percorrenze superiori a 300 km il 30% del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50% grazie a corridoi efficienti ed ecologici. Per

⁷ Traduzione dal discorso di Barack Obama in occasione della conferenza per obiettivi americani nel campo dei trasporti dell'Aprile 2009.

conseguire questo obiettivo dovranno essere messe a punto infrastrutture adeguate».⁹

La definizione della rete “essenziale” viene discussa in sede Europea tramite la materializzazione di corridoi ferroviari che garantiscano il fluire di grandi volumi di traffico merci e passeggeri. Questi collegamenti, caratterizzati da affidabilità e bassi costi di gestione, consentano di minimizzare l’impatto ambientale riducendo le emissioni e l’energia impiegata.

La creazione di un forte e strutturata rete di trasporti incide profondamente su crescita e competitività. L’obiettivo finale è di arrivare, entro il 2050, ad ottenere che almeno la grande maggioranza dei cittadini e delle imprese europee non disti più di 30 minuti di viaggio dalla rete principale (Donini 2015).

La definizione dei corridoi per lo sviluppo del traffico ferroviario europeo risale al 2010, successivamente alla conferenza del 2013 vengono revisionati i tragitti e individuate 9 differenti traiettorie che servono tutti gli stati membri.

Sono definiti 35 progetti transfrontalieri per colmare i vuoti di infrastrutture con il coinvolgimento di 94 porti europei, 38 grandi aeroporti serviti da linee ferroviarie che conducono alle città principali, 15.000 km di linee ferroviarie tradizionali convertite in alta velocità.

«La materializzazione di un sistema di trasporti che non contenga confini nazionali costituisce un valore aggiunto per superare i limiti della mobilità.»¹⁰

La rete, denominata TEN-T (*Trans-European Networks - Transport*), è uno degli strumenti che concorre al raggiungimento della diminuzione delle emissioni nell’ottica della sostenibilità. Si definisce così uno strumento concreto per lo spostamento di gran parte del traffico dalla

⁹ White Paper, Unione Europea, marzo 2017.

¹⁰ Portale TEN-T dell’unione europea.

https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/about-ten-t_en

rete stradale a quella ferroviaria, al fine di ridurre le emissioni relative ai trasporti del 60% nel 2050.

La rete centrale, definita core, è costituita da nove differenti tragitti che connettono le città; la gestione di ciascuna traiettoria è affidata ad una commissione che ne definisce le strategie.

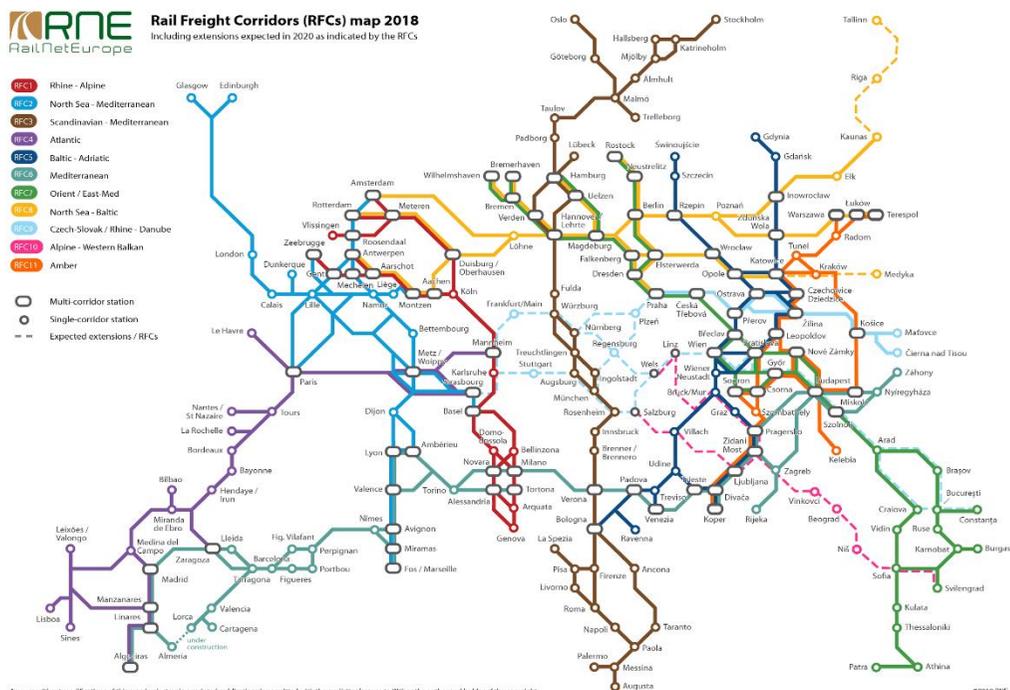


Figura 9 mappa dei corridoi europei, fonte: www.rne.eu

3.3.1 aggiornamenti dai corridoi europei

Alla conferenza del 2013, dove sono state presentate le direttive per i corridoi europei, è succeduto un primo periodo di indagini per la definizione delle strategie.

Un anno dopo è stato presentato il programma di lavoro per ciascun corridoio; in questa occasione sono state sottolineate le tappe fondamentali, gli obiettivi e le priorità nel quadro della rete TEN-T.

A ciascun corridoio è associato un coordinatore internazionale che supervisiona l'attuazione e l'avanzamento del programma.

La materializzazione dei collegamenti è in fase di realizzazione; il processo di esecuzione è talvolta oggetto di revisioni e di adeguamenti in risposta agli imprevisti insorti.

Uno dei casi più emblematici a proposito risulta il tratto Torino-Lione del corridoio Mediterraneo. Il percorso rappresenta un'opera complessa e articolata, composta da diverse sezioni ciascuna con temi specifici. Si tratta di un tratto lungo 270 km che coinvolge 112 comuni sia francesi che italiani. Per concretizzare il collegamento tra Francia e Italia è prevista la realizzazione di una successione di tunnel per oltrepassare le Alpi. Sia a causa di varianti che per manifestazioni di comitati oppositori, la realizzazione dell'opera ha subito rallentamenti. L'inaugurazione del tracciato è ora prevista nel 2030.

- Il primo corridoio è quello *Scandinavo-Mediterraneo*, un asse cruciale per l'economia dell'Europa attraversata così da Nord a Sud. Il tragitto connette le principali città e i porti, partendo dalla Finlandia, giunge poi in Svezia, attraversando la Germania e l'Italia.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
High-Speed rail Sines/Lisboa - Madrid	Rail, Ports	Studies and works ongoing, upgrading of modal interconnection ports of Sines/Lisboa
High-speed rail Porto - Lisboa	Rail	Studies ongoing
Rail connection Aveiro - Salamanca - Medina del Campo	Rail	Cross-border: works ongoing
Rail Connection Bergara - San Sebastián - Bayonne	Rail	Completion expected in ES by 2019, in FR by 2020
Bayonne - Bordeaux	Rail	Ongoing public consultation
Bordeaux - Tours	Rail	Works ongoing
Paris	Rail	Southern high-speed bypass
Baudrecourt - Mannheim	Rail	Upgrading
Baudrecourt - Strasbourg	Rail	Works ongoing, to be completed 2016
Le Havre - Paris	IWW	Upgrading
Le Havre - Paris	Rail	Studies, upgrading
Le Havre	Port, Rail	Studies and works on port capacity, MoS and interconnections

tabella 1, fonte: UE mobility and transport, stato dei corridoi, corridoio Scandinavo mediterraneo

- Il secondo corridoio è connesso il *Mare del Nord* con il *Mar Baltico*. Il tragitto collegherà la Finlandia con l'Estonia attraverso il traghetto, per giungere poi in Polonia, Germania, Paesi Bassi e Belgio.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Dresden - Praha	Rail	Studies for high-speed rail
Praha	Rail	Upgrading, freight bypass; rail connection airport
Praha - Breclav	Rail	Upgrading
Hamburg - Dresden - Praha - Pardubice	IWW	Elbe and Vltava studies, works for better navigability and upgrading
Děčín locks	IWW	Studies
Prague - Brno - Breclav	Rail	Upgrading, including rail node Brno and multi-modal platform
Breclav - Bratislava	Rail	Cross-border, upgrading
Bratislava - Hegyeshalom	Rail	Cross-border, upgrading
Mosonmagyaróvár - SK Border	Road	Cross border, upgrading
Tata - Batorbágy	Rail	Upgrading
Budapest - Arad - Timișoara - Calafat	Rail	Upgrading in HU nearly completed, ongoing in RO

tabella 2 fonte: UE mobility and transport, stato dei corridoi, Corridoio Mar del Nord-Mar Baltico

- Nel terzo progetto, quello che congiunge il *Mar del Nord* con il *Mar Mediterraneo*, si intende congiungere l'Irlanda e dal Nord con il Regno Unito per poi, attraverso i Paesi Bassi, arrivare in Belgio, Lussemburgo fino al Mar Mediterraneo a Sud della Francia.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Gdynia - Katowice	Rail	Works
Gdynia, Gdańsk	Ports	Port interconnections, (further) development of multimodal platforms
Warszawa - Katowice	Rail	Works
Wrocław - Poznań - Szczecin/Świnoujście	Rail	Works
Świnoujście, Szczecin	Port	Port interconnections
Bielsko Biala - Žilina	Road	Works
Katowice - Ostrava - Brno - Wien & Katowice - Žilina - Bratislava - Wien	Rail	Works, in particular cross-border sections PL-CZ, CZ-AT, PL-SK and SK-AT, Brno-Přerov line; (further) development of multimodal platforms and airport-rail interconnections
Wien - Graz - Klagenfurt - Udine - Venezia - Ravenna	Rail	Partial construction of new lines (Semmering Base Tunnel and Koralm Railway line), rail upgrading; works on-going; (further) development of multimodal platforms; upgrading of existing two-track line between Udine - Cervignano and Trieste
Graz - Maribor - Pragersko	Rail	Studies and works for second track
Trieste, Venice, Ravenna, Koper	Ports	Port interconnections, (further) development of multimodal platforms

tabella 3 fonte: UE mobility and transport, stato dei corridoi, corridoio Mar del Nord-Mediterraneo

- Il quarto corridoio propone una connessione tra il *Mar Baltico* al *Mar Adriatico*, attraversando la Polonia, L’Austria, fino all’Italia settentrionale.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Genova	Port	Port interconnections
Genova - Milan/Novara - CH border	Rail	Studies; works starting before 2020
Basel - Antwerp/Rotterdam - Amsterdam	IWW	Works for better navigability
Karlsruhe - Basel	Rail	Works ongoing
Frankfurt - Mannheim	Rail	Studies ongoing
Liege	Rail	Port and airport rail connection
Rotterdam - Zevenaar	Rail	Studies ongoing, upgrading
Zevenaar - Emmerich - Oberhausen	Rail	Works ongoing
Zeebrugge - Gent - Antwerp - DE border	Rail	Upgrading

tabella 4 fonte: UE mobility and trasport, stato dei corridoi, corridoio Baltico-Adriatico

- Il corridoio numero cinque congiunge le sponde del *Mare del Nord*, del *Mar Baltico*, del *Mar Nero* e del *Mar Mediterraneo*, attraverso collegamenti che vanno dalla Germania settentrionale, passano per la Repubblica Ceca, fino all’Europa Sud Orientale, giungendo a Cipro.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Algeciras - Madrid	Rail	Studies ongoing, works launched 2015, to be completed 2020
Sevilla - Antequera - Granada - Almería - Cartagena - Murcia - Alicante - Valencia	Rail	Studies and works
Madrid-Zaragoza-Barcelona	Rail	Upgrading of existing lines (gauge, sidings, platforms)
Valencia - Tarragona - Barcelona	Rail	Construction between 2014 - 2020
Barcelona	Port	Interconnections rail with port and airport
Barcelona - Perpignan	Rail	Cross-border section, works ongoing, new line completed 2015, upgrading existing line (gauge, sidings, platforms)
Perpignan - Montpellier	Rail	Bypass Nîmes - Montpellier to be operational by 2017, Montpellier - Perpignan for 2020
Lyon	Rail	Relieving Lyon bottlenecks: studies and works
Lyon - Avignon - Marseille	Rail	Upgrading
Lyon - Torino	Rail	Cross-border section, works base tunnel; studies and works access routes
Milano - Brescia	Rail	Partially upgrading, partially new high-speed line
Brescia - Venezia - Trieste	Rail	Works began on several sections in 2014, in synergy with upgrading actions undertaken in overlapping stretches of the Baltic Adriatic Corridor
Milano - Cremona- Mantova - Porto Levante/Venezia - Ravenna/Trieste	IWW	Studies and works
Cremona, Mantova, Venezia, Ravenna, Trieste	Inland Ports	Port interconnections, (further) development of multimodal platforms
Trieste - Divača	Rail	studies and partial upgrading ongoing; cross-border section to be realised until after 2020
Koper - Divača - Ljubljana - Pragersko	Rail	studies and upgrading/partially new line
Rijeka - Zagreb - Budapest	Rail	Studies and works (including construction of new track and second track between Rijeka and HU border)
Rijeka	Port	Infrastructure upgrading and development, development of multimodal platforms and interconnections
Ljubljana - Zagreb	Rail	Studies and works
Ljubljana node	Rail	Rail node Ljubljana, including multi-modal platform; rail airport interconnection
Pragersko - Zalău	Rail	Cross-border section: studies, works to start before 2020
Lendava - Letenye	Road	Cross-border upgrading
Boba- Székesfehérvár	Rail	Upgrading
Budapest-Miskolc-UA border	Rail	Upgrading
Vásárosnamény-UA border	Road	Cross-border upgrading

tabella 5 fonte: UE mobility and transport, corridoio Baltico-Mediterraneo

- Il sesto corridoio, denominato *Reno-Alpino* è una delle rotte più trafficate in Europa, Connette i Paesi Bassi con il Nord Italia, passando per la Germania e la Svizzera.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Rail connection Strasbourg - Kehl Appenweier	Rail	Works interconnection Appenweier
Karlsruhe - Stuttgart - München	Rail	Studies and works ongoing
Ostrava/Prerov - Žilina - Košice - UA border	Rail	Upgrading, multimodal platforms
Zlín - Žilina	Road	Cross-border road section
München - Praha	Rail	Studies and works
Nürnberg - Praha	Rail	Studies and works
München - Mühldorf - Freilassing - Salzburg	Rail	Studies and works ongoing
Salzburg - Wels	Rail	Studies
Nürnberg - Regensburg - Passau - Wels	Rail	Studies and works
Rail connection Wels - Wien	Rail	Completion expected by 2017
Wien - Bratislava / Wien - Budapest / Bratislava - Budapest	Rail	Studies high speed rail (including the alignment of the connections between the three cities)
Budapest - Arad	Rail	Studies for high speed network between Budapest and Arad

tabella 6 fonte: UE mobility and trasport, stato dei corridoi, corridoio Reno-Alpino

- Il corridoio Atlantico definisce la traiettoria di congiunzione tra la penisola Iberica fino a Strasburgo, coinvolgendo anche la Francia.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Helsinki - Tallinn	Ports, MoS	Port interconnections, (further) development of multimodal platforms and their interconnections, icebreaking capacity, MoS
Tallinn - Riga - Kaunas - Warszawa	Rail	Studies for new UIC gauge fully interoperable line; works for new line to start before 2020; upgrading and new line on PL territory; rail - airports/ports interconnections, rail-road terminals, MoS
Ventspils - Riga	Rail	Upgrading, port interconnections, MoS
Klaipeda - Kaunas	Rail	Upgrading, port interconnections, MoS
Kaunas - Vilnius	Rail	Upgrading, airports interconnections, rail-road terminals
Via Baltica Corridor	Road	Works for cross-border sections (EE, LV, LT, PL)
BY border - Warszawa - Poznań - DE border	Rail	Works on existing line, studies for high-speed rail
PL Border - Berlin - Hannover - Amsterdam/Rotterdam	Rail	Studies and upgrading of several sections (Amsterdam - Utrecht - Arnhem; Hannover - Berlin)
Wilhelmshaven - Bremerhaven - Bremen	Rail	Studies and works
Berlin - Magdeburg - Hannover, Mittellandkanal, West-German Canals, Rhine, Waal, Noordzeekanaal, IJssel, Twentekanaal	IWW	Studies, works for better navigability and upgrading waterways and locks
Amsterdam locks & Amsterdam - Rijnkanaal	IWW	locks studies ongoing; port: interconnections (studies and works, including Beatrix lock upgrade)

tabella 7 fonte: UE mobility and trasport, stato dei corridoi, corridoio Atlantico

- L'ottavo corridoio, quello del *Reno-Danubio* attraversa le regioni del Centro Europa, legando insieme la Germania, l'Austria, la Slovacchia, l'Ungheria, fino alla Repubblica Ceca e al confine ucraino.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
HaminaKotka – Helsinki	Port, rail	Port interconnections, rail upgrading, icebreaking capacities
Helsinki	Rail	Airport-rail connection
RU border – Helsinki	Rail	Works ongoing
Helsinki – Turku	Rail	Upgrading
Turku/Naantali – Stockholm	Ports, MoS	Port interconnections, ice braking capacity
Stockholm – Malmö (Nordic Triangle)	Rail	Works ongoing on specific sections
Trelleborg – Malmö – Göteborg – NO border	Rail, port, MoS	Works, multimodal platforms and port hinterland connections
Fehmarn	Rail	Studies ongoing, construction works Fehmarn Belt fixed link to start in 2015
København – Hamburg via Fehmarn: access routes	Rail	Access routes DK to be completed by 2020, access routes Germany to be completed in 2 steps: one track electrification with the completion of the fixed link and two-track seven years later
Rostock	Ports, MoS	Interconnections ports with rail; low-emission ferries; ice-breaking capacity
Rostock – Berlin – Nürnberg	Rail	Studies and upgrading
Hamburg/Bremen – Hannover	Rail	Studies ongoing
Halle – Leipzig – Nürnberg	Rail	Works ongoing, to be completed by 2017
München – Wörgl	Rail	Access to Brenner Base Tunnel and cross-border section: Studies
Brenner Base Tunnel	Rail	Studies and works
Fortezza – Verona	Rail	Studies and works
Napoli – Bari	Rail	Studies and works
Napoli – Reggio Calabria	Rail	Upgrading
Verona – Bologna	Rail	Upgrading ongoing
Ancona, Napoli, Bari, La Spezia, Livorno	Ports	Port interconnections, (further) development of multimodal platforms
Messina – Catania – Augusta/Palermo	Rail	Upgrading (remaining sections)
Palermo/Taranto – Valletta/Marsaxlokk	Ports, MoS	Port interconnections
Valletta – Marsaxlokk	Port, airport	Upgrading of modal interconnection, including Marsaxlokk-Luqa-Valletta
Bologna – Ancona	Rail	Upgrading

tabella 8 fonte: UE mobility and trasport, stato dei corridoi, corridoio Reno-Danubio

- Il corridoio numero nove è denominato *Mediterraneo* e si spinge dalla Penisola Iberica fino al confine ucraino; durante il suo percorso attraversa la Spagna, la Francia, l'Italia Settentrionale, La Slovenia, la Croazia per finire in Ungheria.

Pre-identified Project / Connection	Mode of Transport	Current State
Cork - Dublin - Belfast	Rail	Studies and works; Dublin Interconnector (DART)
Belfast	Port, multimodal connections	Upgrading
Glasgow - Edinburgh	Rail	Upgrading
Manchester - Liverpool	Rail	Upgrading and electrification, including Northern Hub
Birmingham - Reading - Southampton	Rail	Upgrading of the freight line
Dublin, Cork, Southampton	Ports, Rail	Studies and works on port capacity, MoS and interconnections
Dunkerque	Port	Further development of multimodal platforms and interconnections
Calais - Paris	Rail	Preliminary studies
Bruxelles/Brussel	Rail	Studies and works (North-South connection for conventional and high-speed)
Felixstowe - Midlands	Rail, port, multimodal platforms	Rail upgrading, interconnections port and multimodal platforms
Maas, including Maaswerken	IWW	Upgrading
Albertkanaal/ Canal Bocholt-Herentals	IWW	Upgrading
Rhine-Scheldt corridor: Volkeraklock and Kreekeraklock, Krammerlock and Lock Hansweert	IWW	Locks: studies ongoing
Terneuzen	Maritime	Locks: studies ongoing; works
Terneuzen - Gent	IWW	Studies, upgrading
Zeebrugge	Port	Locks: studies, interconnections (studies and works)
Antwerp	Maritime, port, rail	Locks: studies ongoing; port: interconnections (including second rail access to the port of Antwerp)
Rotterdam - Antwerp	Rail	Upgrading rail freight line
Canal Seine Nord; Seine - Escaut	IWW	Studies and works; upgrading including cross-border and multimodal connections
Dunkerque - Lille	IWW	Studies ongoing
Antwerpen, Bruxelles/Brussels, Charleroi	IWW	Upgrading
Waterways upgrade in Wallonia	IWW	Studies, upgrading, intermodal connections
Brussel/Bruxelles - Luxembourg - Strasbourg	Rail	Works ongoing
Antwerp - Namur - LUX border - FR border	Rail	Upgrading of rail freight line

tabella 9 fonte: UE mobility and trasport, stato dei corridoi, corridoio Mediterraneo

3.4 LE CITTA' AI NODI DELLA RETE

Con l'arrivo dell'alta velocità le stazioni ferroviarie si mettono in discussione, implementando le connessioni sia a livello locale con il territorio, che a livello internazionale materializzando il collegamento con gli altri poli della rete.

Barcellona e Rotterdam ripensano le loro stazioni in materia di spazi urbani. Nelle città di transizione, quelle che cercano di revisionare la loro economia come Torino, immaginano la stazione piuttosto come un connettore.

Tra i corridoi europei le stazioni di frontiera si caricano di significato in quanto portavoce delle connessioni veloci internazionali.

Appare interessante analizzare, attraverso riferimenti multipli, come alla stazione ferroviaria, protagonista dei ripensamenti urbani in alcune città europee, si affidi il cambiamento di immagine della città. I casi di studio ritenuti più interessanti in questo ambito, sembrano essere proprio le città di confine, quelle che aggiungono il carico dell'internazionalizzazione al progetto di rimodernamento.

4 ANALISI DEI CASI STUDIO

4.1.1 individuazione dei casi studio

Torino, Barcellona e Rotterdam sono tre delle città maggiormente coinvolte nel programma di attuazione dei corridoi europei.

L'ubicazione ai confini delle rispettive nazioni dispone le città ai punti cruciali della rete, facendo di loro un ponte di collegamento con gli stati confinanti. In questo senso la trasformazione ferroviaria imprime nuovi significati internazionali alle città, aprendo il territorio.

A seguito dell'irruzione dell'alta velocità, i tre siti hanno messo in discussione il loro assetto urbano per far spazio al potenziamento delle strutture ferroviarie.

Si tratta di interventi contemporanei, talvolta ancora in fase di completamento.

Le città hanno per prime preso iniziativa e hanno attualizzato il tema nei rispettivi contesti, definendo strategie sartoriali per il loro territorio; ogni stazione propone un'interpretazione differente, con obiettivi e significati peculiari.

Per il loro ruolo delicato e strategico le stazioni di Torino Porta Susa, Barcellona la Sagrera e Rotterdam Central District sono individuate come casi studio.

Torino rappresenta la porta di accesso al Sud Europa; situata al centro di un bacino regionale molto denso, in corrispondenza dell'intersezione tra il corridoio Scandinavo Mediterraneo con quello Reno-Alpino. Il piano strategico della città evoca la volontà di smentire l'associazione univoca con l'industria e puntare sulla cultura e gli eventi, verso una città internazionale.¹¹

La città di Barcellona, oltre ad essere il punto di riferimento della sua regione, rappresenta il nodo di connessione tra la capitale spagnola,

¹¹ Comune di Torino, portale Torino Strategica, 2015.

<http://www.torinostrategica.it/>

Madrid, e la Francia. Qui l'alta velocità irrompe in una zona estremamente centrale, creando un ponte con l'aeroporto e rivitalizzando uno spazio urbano abbandonato.

Il caso di Rotterdam è quello di una città inserita in un bacino denso ed altamente specializzato dal forte ascendente commerciale. Si vuole, con l'aiuto della stazione ferroviaria, risollevare l'abitare cittadino con nuovi servizi e spazi pubblici puntando, al tempo stesso, sull'impatto economico apportato dall'alta velocità.

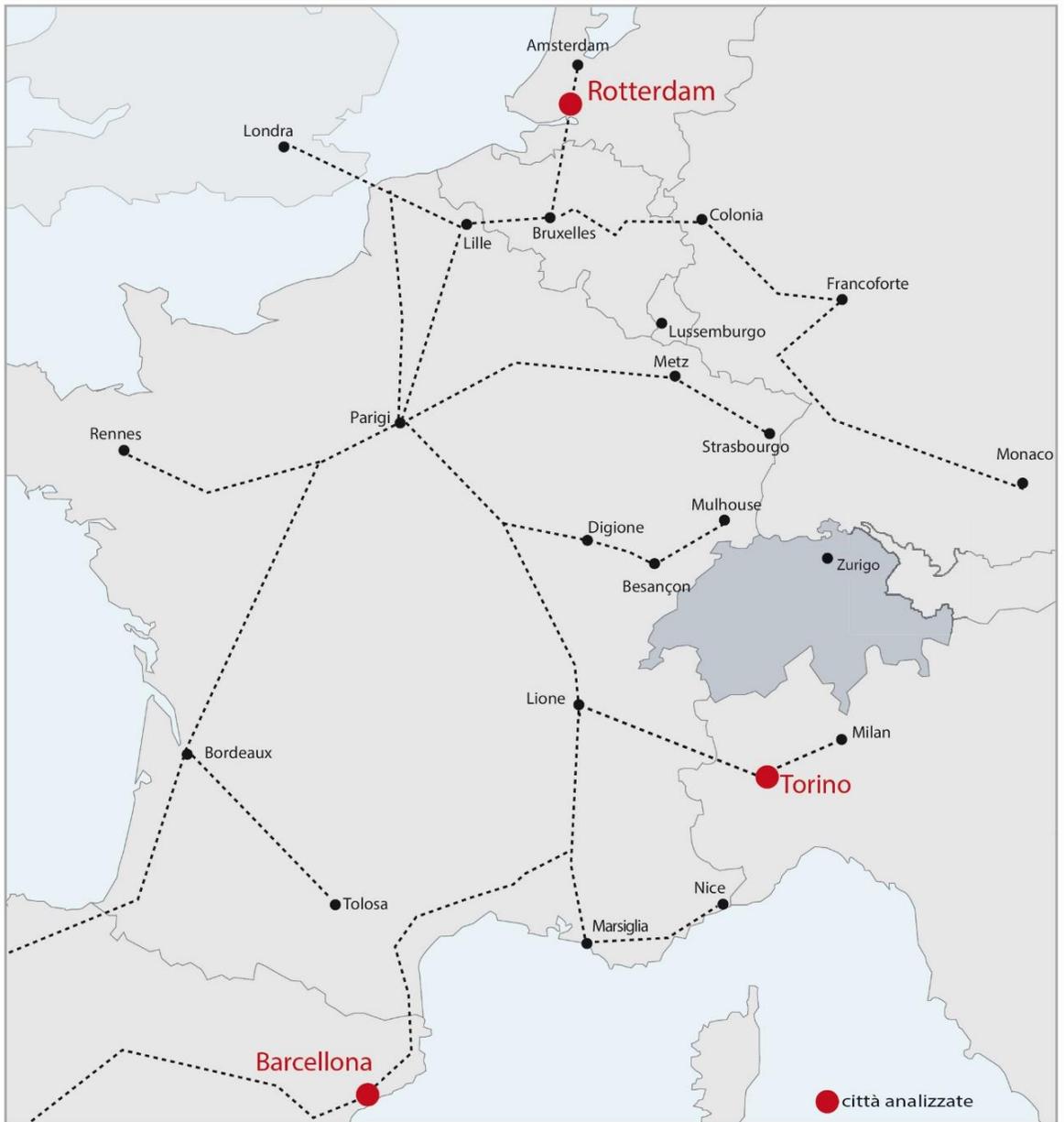


Figura 10 individuazione dei casi studio, immagine elaborata da Garse et Dynamiques Urbaines, JJ. Terrin 2011.

4.1.2 costruzione di un quadro di analisi

Come anticipato in precedenza, in occasione dell'analisi dei casi studio si esaminano tre esempi molto recenti di rigenerazione di stazioni ferroviarie che, nel loro rinnovamento, hanno coinvolto anche lo spazio urbano limitrofo.

Sulla base dell'analisi della letteratura, si costruisce un quadro di analisi che, come strumento di supporto allo studio, viene sovrapposto a ciascuno dei casi analizzati. Dall'analisi della letteratura si osserva che i tre casi studio sono accomunati dal contesto di una città con un passato industriale, al tempo stesso con le proprie specificità. Per ciascun caso viene quindi analizzato il contesto in cui si inserisce l'intervento, si osserva l'ambito urbano e gli intenti che sono affidati al progetto. Non si tratta di costruire esclusivamente una nuova stazione ferroviaria ma si coglie l'opportunità per risolvere problemi urbani e sociali insiti in quella porzione di città. Per l'analisi dei casi studio è significativo considerare gli stakeholders che hanno contribuito alla creazione e alla realizzazione del progetto. Nelle tre città vengono adottate dinamiche differenti, che appaiono specifiche di ciascun contesto amministrativo ed economico. Tutti e tre i progetti studiano, quindi, non solo un piano architettonico per l'edificio ferroviario, ma anche un piano urbanistico: si definisce un piano per la mobilità, si erigono nuovi edifici per il terziario e per il residenziale, si adottano soluzioni per la sostenibilità. Considerati tutti i fattori che accomunano i progetti, vengono definite delle categorie attraverso cui si esamina ciascun intervento al fine di facilitare il confronto finale. Tra le categorie adottate si analizzano:

- il contesto urbano,
- le motivazioni dell'intervento,
- l'area di intervento
- gli intenti progettuali,
- gli stakeholders,
- le soluzioni adottate per l'intorno,
- l'edificio ferroviario,
- la mobilità,
- le innovazioni per la sostenibilità.

4.2 PORTA SUSAS, TORINO

4.2.1 contesto urbano

Il capoluogo del Piemonte è situata in corrispondenza dell'intersezione del corridoio Lisbona-Kiev con quello Reno-Alpino. La città si configura a livello internazionale come porta verso il Sud Europa: grazie alla sua posizione di confine costituisce la città-tramite nei confronti della Francia, ricoprendo un ruolo delicato. A livello territoriale Torino si pone come riferimento di un bacino regionale molto denso; la sua importanza è sottolineata anche dalle relazioni di prossimità con Milano.

La città si estende su 130 kmq con una popolazione inferiore al milione di abitanti; da qualche anno è oggetto di un'opera di riconversione urbana che fa della trasformazione del bacino ferroviario il suo progetto faro.

Il piano strategico della città evoca la volontà di volgere il capoluogo all'internazionalità (Torino Strategica 2015), grazie all'accoglienza di eventi culturali e sportivi di ampio eco. L'obiettivo è quello di ricostituire l'immagine del capoluogo consacrato all'industria che, dopo diversi decenni dorati, ha lasciato vuoti e ferite all'interno del tessuto urbano. L'accoglienza dei giochi olimpici invernali ha funzionato da rampa di lancio per il rinnovamento, ponendo i presupposti per la rinascita.

TORINO

Porta Susa

INQUADRAMENTO CITTADINO

pop 930.000,
130kmq

QUARTIERE DELLA STAZIONE

Spina 2,
45 ha

AREA METROPOLITANA DI PERTINENZA

pop 1.800.000,
1.300kmq

PROGRESSIONE DEI LAVORI

stazione inaugurata nel 2013



OBIETTIVI

SCALA METROPOLITANA
incentivare un network di centralità a scala metropolitana

SCALA URBANA
concentrare servizi pubblici creando un polo di importanza regionale

SCALA ARCHITETTONICA
reare uno spazio pubblico di connessione

Figura 11 inquadramento dell'intervento, Spina 2 Torino.

4.2.2 motivazioni dell'intervento

Torino affronta la questione della riconfigurazione cittadina già dagli anni Ottanta; si affida al ridisegno urbano la proposizione di creare un'identità dinamica ed internazionale impregnata di cultura, dove l'università diventa il nuovo punto di forza della città.

Parte da qui il presupposto di rinnovamento cittadino, che sfrutta il potenziale di un bacino ferroviario da ampliare per l'arrivo dell'alta velocità. Le nuove opportunità per la città riguardano soprattutto i collegamenti sull'asse nazionale Nord-Sud (dove Torino è capolinea della linea ferroviaria) e le direttrici in funzione dei corridoi europei. In particolare, a proposito del corridoio Reno-Alpino, la città è coinvolta nella materializzazione del tratto Torino-Lione, che la collega con la sua corrispondente d'oltralpe. Il tratto ha creato contrasti all'interno del panorama italiano che vede schierate le fazioni pro e contro la costruzione della linea; ad oggi, nonostante i lavori siano già iniziati, la costruzione del tratto ad alta velocità è ancora incerta.

4.2.3 l'area di intervento

La sezione di intervento più significativa si identifica nel quartiere ferroviario di Porta Susa, un tratto di città che si è sviluppato a velocità differenti a causa della cesura provocata dalla linea dei binari. Mentre verso la città si sviluppa un quartiere signorile dove fioriscono le attività commerciali, dal lato opposto si accumulano edifici di scarso valore edilizio che si mischiano con i fabbricati industriali di servizio alla ferrovia. Con l'incremento dei treni provenienti dal bacino regionale e con l'arrivo dell'alta velocità, si decide l'ampliamento della stazione secondaria di Torino, appunto Porta Susa, coinvolgendola in un progetto che interessa ben più dell'intorno ferroviario.

4.2.4 il progetto

Il punto di partenza per la riconversione si pone negli anni 80, a seguito del piano urbano generale di Gregotti e Cagnardi; vengono posti i seguenti obiettivi:

- ricucire il territorio ed impregnarlo di qualità urbana
- fare della stazione non solo un oggetto funzionale ma un elemento di centralità urbana, un luogo di aggregazione, che qualifichi ed interagisca col contesto urbano.
- creare un importante quartiere d'affari intorno alla stazione.
- ridefinire la viabilità cittadina (Torino Strategica 2015).

Il tratto interessato dal rimodernamento è denominato Spina Centrale, dove si prevede la creazione di un lungo asse viario largo 50m; il tratto attraversa la città da Nord a Sud, dalla stazione Stura a quella Lingotto. Lo spazio lungo 13 km si trova in pieno centro urbano, ed è il risultato dell'interramento della porzione di binari di servizio a Porta Susa che ha consentito di ricucire la città.

Il programma si sviluppa emblematicamente intorno alla stazione ferroviaria, con l'obiettivo di creare qui un polo propulsore della città.

Il progetto ha un forte valore simbolico: la Spina Infatti, è definita parallelamente al letto fluviale del Po, il luogo degli insediamenti all'origine della città, come a significare un nuovo inizio.

Il progetto coinvolge 3 milioni di metri quadrati in superficie, due terzi dei quali sono destinati ai pedoni. Lo scopo è di aprire il territorio creando un asse viario che consente un attraversamento veloce della città.

4.2.5 stakeholders

A Torino il progetto di revisione del piano urbano parte da una collaborazione tra la città di Torino e il gruppo ferroviario statale. A questi attori chiave si sono poi aggiunti altri partner sia pubblici che privati necessari alla definizione di un progetto così ambizioso.

Hanno preso parte il Gruppo Torinese Trasporti (GTT) che gestisce la mobilità della città e che si stava occupando della realizzazione della linea 1 della metropolitana; il Politecnico di Torino, il Gruppo Intesa San Paolo, la Fondazione Cassa del Risparmio di Torino, insieme ad una moltitudine di operatori privati. Per la messa in opera del progetto sono intervenuti diversi attori che hanno definito il concept delle diverse operazioni: l'amministrazione cittadina, quella del bacino ferroviario (FS Sistemi Urbani e la Rete Ferroviaria Italiana), Studio Valle, Gregotti Associati, Renzo Piano Building Workshop, lo studio Mario Bellini, Arep e il Gruppo Torinese Trasporti.¹²

¹² http://torino-internazionale.org/f/Progetti/po/popsu_europe.pdf



tabella 10 analisi degli stakeholders pe la Spina 2, Torino.

4.2.6 l'intorno

L'intervento viene suddiviso in quattro sezioni, si individua l'intorno della stazione con il nome di *Spina 2*. Gli spazi in oggetto sono resi riconoscibili dal design urbano con una forte componente moderna, che insieme alle tracce verdi diventano l'icona del progetto.

L'area viene promossa a nuovo polo cittadino, dove si concentrano le strutture cittadine per il terziario superiore, l'amministrazione provinciale insieme ad istituzioni culturali. Qui si definisce un polo di interscambio dove convergono diversi metodi di spostamento, dove sono incentivati la mobilità pedonale e ciclabile e l'uso di mezzi pubblici (Torino Strategica 2015).

Insieme alla galleria vetrata della stazione, l'altro simbolo dell'intervento è il grattacielo adiacente, il primo a Torino. La costruzione dell'edificio è stata seguita da non poche polemiche, a causa della competizione con la Mole, l'icona della città; dopo una serie di modifiche al progetto, il grattacielo ora ospita il quartier generale della più importante banca italiana. Nello stesso isolato si è

insediata l'amministrazione provinciale, a cui hanno seguito altre aziende, costruendo il presupposto per creare un nuovo centro di affari nella zona. Nello stesso quartiere si colloca il nuovo il Pala Giustizia, ampliato e rimodernato. I vecchi stabilimenti delle Officine Grandi Riparazioni, che facevano da supporto alla vecchia stazione, sono stati affidati al Politecnico di Torino per l'ampliamento degli spazi di universitari con la costruzione di un incubatore per le start-up emergenti. Il Politecnico è stato anche il promotore dei progetti per diverse nuove residenze universitarie che sono sorte nella zona. Si tratta di un programma di rigenerazione urbana che ha lo scopo di densificare l'area proponendo spazi di qualità.

4.2.7 L'edificio ferroviario

Il nuovo edificio di Porta Susa con la sua copertura vetrata quasi semicilindrica costituisce il vero punto forte del progetto; essa è composta da 33000 metri quadrati, di cui due terzi si trovano nella parte sotterranea e sono ripartiti in:

- spazi di connessione (cioè spazi attrezzati e polivalenti),
- spazi funzionali (adibiti ai servizi e viaggiatori),
- spazi di servizio (come parcheggi, locali tecnici, depositi e magazzini).

Con la sua estensione, la galleria vetrata simboleggia l'arrivo dell'alta velocità sviluppandosi in un corridoio trasparente che conduce dalla piazza XXIII dicembre fino al grattacielo San Paolo, l'altro landmark del quartiere. Nell'ottica del simbolismo la galleria di vetro è un rimando alle una delle stazioni dell'800 italiane. La galleria è ventilata naturalmente e funziona anche da accesso ai binari, dove le dinamiche del flusso dei viaggiatori sono ottimizzate attraverso la localizzazione strategica degli accessi (Comune di Torino 2013).



Figura 12 vista aerea dell'Edificio Ferroviario di Porta Susa. Fonte: Wikipedia.org.

4.2.8 la mobilità

Il nuovo progetto urbano ha configurato intorno alla stazione un vero e proprio nodo intermodale coinvolgendo autobus, metropolitana, treni regionali, quelli della linea Torino-Milano, linee nazionali di alta velocità e la linea TGV per la Francia.

In un futuro prossimo si prevede di rinforzare la struttura ferroviaria di Stura e di Lingotto in modo da creare una vera e propria rete di stazioni funzionali allo sviluppo dell'area metropolitana. Si prevede di realizzare, inoltre, un nuovo spezzone ferroviario che raggiunga l'aeroporto torinese di Caselle. Le linee dei trasporti pubblici sono state riviste: oltre all'introduzione della linea metropolitana si è rinforzato il sistema degli autobus, con l'intenzione di diminuire il trasporto autonomo il più possibile ed incentivare lo spostamento tramite i mezzi pubblici o la mobilità condivisa. La spina è innervata da un asse viario a percorrenza veloce che attraversa la città: il tratto passa in corrispondenza del passante ferroviario, collegando l'uscita

dell'autostrada Torino-Milano con Largo Orbassano, costeggia la stazione di Porta Susa, il nuovo Palazzo di Giustizia, e la cittadella politecnica. La sezione stradale è molto ampia, ed è intervallata da aree verdi affiancate da una pista ciclabile a doppia percorrenza e ampi marciapiedi (Torino Internazionale 2015).

In occasione delle Olimpiadi invernali è stata istituita la prima linea metropolitana della città, serve il nodo ferroviario di Porta Susa con due stazioni poste agli estremi della galleria vetrata.

4.2.9 sostenibilità

Nell'ottica della sostenibilità ambientale, la stazione dispone di una copertura fatta di lastre di vetro integrate con celle fotovoltaiche monocristalline. La struttura produce 680.000 KWh all'anno, una potenza che copre la maggior parte del fabbisogno di energia elettrica diurno dell'edificio (RFI 2018). Questo sistema ha consentito alla stazione di vincere il Premio Solare Europeo 2012 (relativo all'anno di inaugurazione) seguito dal titolo di migliore stazione europea di grosse dimensioni 2013.

Per garantire il comfort ambientale, oltre ad un sistema di ventilazione naturale, la stazione è dotata di un impianto di brumizzazione. Il sistema bilancia l'impianto di climatizzazione e si attiva per compensare i picchi di calore attraverso la nebulizzazione di acqua.



Figura 13 interno della stazione ferroviaria fonte: mole 24

4.2.10 analisi SWOT dell'intervento¹³

I punti di forza dell'intervento che ha coinvolto la stazione di porta Susa sono esplicitati dall'aumento della visibilità internazionale della città di Torino dove, la stazione di pone come nodo infrastrutturale di rilevanza internazionale. Il progetto accresce il potenziale della zona già ricca di istituzioni culturali e amministrative a cui si aggiungono nuove iniziative sia pubbliche che private.

La creazione del nodo ferroviario ha lanciato l'opportunità per lo sviluppo di opzioni multimodali che hanno contribuito al miglioramento dell'accessibilità e irrobustito le connessioni urbane, anche grazie alla linea 1 della metropolitana. L'intervento ferroviario ha promosso la riqualificazione delle aree limitrofe, che hanno assistito alla rifunzionalizzazione di strutture dismesse e al riconoscimento di nuove superfici edificabili disponibili.

D'altro lato la mancata progettazione strategica di contorno costituisce una minaccia nei confronti degli esiti del progetto. Dal punto di vista della mobilità si evidenzia una mancata riorganizzazione della mobilità privata e una contestuale debolezza delle connessioni aeroportuali; questi fattori limitano la massima espressione del potenziale della realizzazione del nuovo impianto ferroviario.

¹³ Le informazioni per l'analisi SWOT sono rielaborate dallo Schema di Piano Strategico per il Territorio realizzato dalla Provincia di Torino preventivamente alla realizzazione dell'opera nel 2008



STRENGTH

nodo infrastrutturale di importanza internazionale, elevata accessibilità all'area metropolitana, aumento della visibilità internazionale di Torino, presenza di aree con forte potenziale da riabilitare per funzioni del terziario, collocazione urbana in prossimità delle trasformazioni cittadine, tessuto urbanizzato consolidato, presenza di molteplici strutture pubbliche e di un ricco, patrimonio culturale.



WEAKNESSES

incentivo allo sprawl urbano, debolezza delle connessioni aeroportuali, alta percezione di insicurezza.



OPPORTUNITIES

apertura all'internazionalizzazione del territorio
sviluppo di opzioni per la multi-modalità
apertura alle relazioni e alla competitività con le zone transfrontaliere
incentivo per grandi progetti
miglioramento dell'accessibilità
irrobustimento delle connessioni urbane grazie alla realizzazione di una seconda linea metropolitana
riqualificazione urbanistica delle aree limitrofe grazie alla variante PRGC
vicinanza con le istituzioni culturali, amministrative ed economiche
presenza di aree dismesse e superfici edificate disponibili



THREATS

mancata progettazione in prospettiva strategica
ritardi nella realizzazione della seconda linea metropolitana
difficoltà nella realizzazione del collegamento ferroviario con l'Aeroporto di Caselle
mancata revisione dell'insieme della mobilità privata



TORINO

Porta Susa

INQUADRAMENTO CITTADINO

pop 930.000,
130kmq

QUARTIERE DELLA STAZIONE

Spina 2,
45 ha

AREA METROPOLITANA DI PERTINENZA

pop 1.800.000,
1.300kmq

PROGRESSIONE DEI LAVORI

stazione inaugurata nel 2013

STAKEHOLDERS



PROVINCIA DI TORINO

CITTA' DI TORINO
RETE FERROVIARIA ITALIANA

FONDAZIONE CASSA DI
RISPARMIO TORINO

GRUPPO TORINESE TRASPORTI
POLITECNICO DI TORINO
GRUPPO INTESA SAN PAOLO



OBIETTIVI

SCALA METROPOLITANA
incentivare un network di centralità a
scala metropolitana

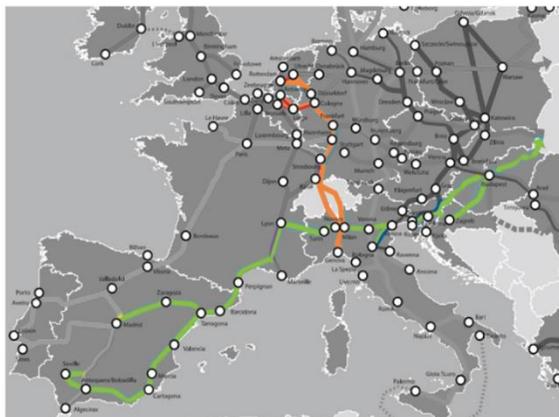
SCALA URBANA
concentrare servizi pubblici creando un
polo di importanza regionale

SCALA ARCHITETTONICA
reare uno spazio pubblico di
connessione

CONNESSIONI DI RIFERIMENTO

NAZIONALE
Torino-Milano 40m

EUROPEA
Torino-Lione 1h45m (tratto non ultimato)



CORRIDOI EUROPEI INTERESSATI

4.3 LA SAGRERA, BARCELONA

4.3.1 contesto urbano

Barcellona è la seconda città della Spagna e ne rappresenta la capitale economica. La città basa la sua economia oltre che sul turismo anche sull'industria e sulla finanza. Individuata come tappa del corridoio europeo Lisbona-Kiev, la città si propone da ponte nei collegamenti tra Madrid, la capitale, e la Francia.

L'accessibilità è praticabile oltre che dall'entroterra, anche dal mare, attraverso uno dei porti navali più importanti al mondo. Questa posizione privilegiata di Barcellona la consacra a capitale di una macroregione soprannominata Barce-Lyon, una delle dodici macroregioni, secondo gli esperti, core del potere economico, territoriale e sociale dell'Europa del futuro (Ciudad Barcelona, 2016).

La più recente evoluzione urbanistica della città di Barcellona si deve all'accoglienza da parte del sito di numerosi eventi internazionali, che hanno apportato uno sviluppo economico e finanziario. Le modificazioni al tessuto urbano hanno riguardato sia la valorizzazione del patrimonio architettonico che l'adattamento della struttura cittadina per l'attrazione di grandi investimenti. Barcellona è una città che ha fatto la storia dell'urbanistica con il piano di Cerdà e si dimostra tuttora pioniera nelle innovazioni e sperimentazioni con attenzione alla sostenibilità. Barcellona compare tra le 100 città più resilienti al mondo, dimostrandosi attiva nella ricerca di soluzioni alle sfide che si propongono. La città sta facendo i conti con problematiche come le inondazioni causate dalle maree, incendi, scarsità di acqua potabile, inquinamento atmosferico, disoccupazione, mancanza di alloggi economicamente accessibili ed infrastrutture decadenti (Resilient Cities, 2018).

BARCELONA

La Sagrera

INQUADRAMENTO CITTADINO
pop 1.600.000, 101kmq
QUARTIERE DELLA STAZIONE
La Sagrera 1.100.000 mq
AREA METROPOLITANA DI PERTINENZA
pop 4.900.000, 3236 kmq
PROGRESSIONE DEI LAVORI
fine lavori attesa nel corso del 2019



OBIETTIVI
SCALA METROPOLITANA incentivare un network di centralità a scala metropolitana
SCALA URBANA rendere il quartiere più compatto in quanto parte di una città di importanza regionale
SCALA ARCHITETTONICA costruire un centro di attività metropolitano

Figura 14 inquadramento dell'intervento, La Sagrera, Barcelona.

4.3.2 motivazioni dell'intervento

In occasione dei giochi estivi di Barcellona si rende necessario ampliare l'accessibilità della città e fornirla di una stazione alta velocità. Nella definizione dell'impianto ferroviario si considera l'ampliamento di una delle stazioni disponibili, ma nessuna sembra avere i requisiti necessari.

La creazione di un nuovo bacino ferroviario ha eco nell'insieme del territorio nazionale, con forte contenuto politico e ideologico. Il primo tratto ferroviario ad alta velocità in Spagna era stato quello tra Madrid e Sevilla, evento che secondo alcuni, ha segnato l'inizio della modernizzazione del paese.

L'istituzione dell'alta velocità ha accorciato i tempi di percorrenza tra le due principali città spagnole riducendoli da 5 ore a 2 ore e 38 min,

sul punto di sostituire il servizio aereo tra le due città.¹⁴ Gli sforzi sul bacino alta velocità sono oggetto di studi, analizzati per le strategie di localizzazione delle stazioni future.

4.3.3 l'area di intervento

Si decide di intervenire nella parte Nord della città, lì dove il potenziale di connessione sembra più elevato.

Il quartiere individuato è quello della Sagrera che gode di una localizzazione urbana estremamente centrale ma, al tempo stesso, si innesta in prossimità delle due porte naturali a nord della città. L'area ha una forte vocazione industriale, con l'aspirazione di accogliere nuove aziende e intensificare i servizi definendo una nuova geografia urbana.

4.3.4 il progetto

L'edificazione della stazione più grande della Spagna è inclusa in un progetto di riconversione urbana di centosessantaquattro ettari. L'intervento mira a connettere le aree di San Andres e San Marti attualmente interrotte dai tracciati ferroviari, rimediando con un parco pubblico disseminato di servizi; il 20% circa del progetto è dedicato all'ampliamento del settore residenziale. Il programma concorre alla connessione dei quartieri che hanno avuto sviluppi differenti a causa della barriera ferroviaria; si propone di contrastare la specializzazione industriale e la segregazione sociale attraverso il concetto di mixité e l'istituzione di nuovi servizi.

La trasformazione urbanistica segue la regia di un piano approvato nel 2004, i principali obiettivi della riqualificazione sono:

¹⁴ Commissione Europea, Portale Mobility and Transport, dati sul Corridoio Mediterraneo.

https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/mediterranean_en

- la creazione di una nuova centralità urbana a Nord della città attraverso la creazione di un polo intermodale in corrispondenza del quartiere Sagrera intensificando le strutture esistenti per il residenziale, il terziario, con costruzione di alloggi per i giovani;
- disegnare una colata verde contestuale al parco ferroviario che vada dal nodo della Trinidad fino alla via Esperonceda, connettendo insieme spazi verdi periferici esistenti;
- allargare la rete di connessione della città a più scale (Ciudad di Barelona, 2016).

Il progetto prevede di generare un parco fornito di servizi e nuovi usi, costruire una grande stazione centrale e definire un nodo commerciale servito da modalità di trasporto multiple. Un'area compatta, sia per densità che per coesione, caratterizzata dalla qualità degli spazi e dalla concentrazione di attività proposte.

4.3.5 stakeholders

Per la definizione del progetto della nuova stazione ferroviaria della Sagrera, Barcellona coinvolge anche i cittadini e privati che sarebbero interessati dall'intervento. L'amministrazione cittadina insieme all'ente dei trasporti ferroviari di Barcellona hanno stabilito le linee guida dell'intervento proponendo successivamente un prototipo a cittadini e investitori. Per la redazione del progetto finale si sono istituite delle assemblee periodiche per confrontarsi riguardo i benefici e i servizi da offrire. I cittadini hanno fortemente voluto la partecipazione di tecnici di parte alle riunioni. Il processo ha evidenziato divergenze con la conseguenza del ritardo della messa in opera della stazione ferroviaria. Per la definizione delle singole parti, sono stati creati dei gruppi di lavoro che vedono la partecipazione sia di investitori e progettisti che di cittadini, per un accordo unilaterale. Le assemblee cittadine con cadenza mensile, hanno continuato a riunirsi anche nel corso della costruzione, per discutere di criticità e cambiamenti in corso d'opera. Il processo progettuale ha incontrato ostacoli sia nella

fase decisionale che nella realizzazione, compromessa dal ritrovamento di reperti archeologici e da riduzioni di budget. Dopo sette anni di posticipazioni, l'apertura è auspicata nel corso del 2019 (Barcelona Regional 2017).



tabella 11 Analisi degli Stakeholders, Barcellona La Sagrera.

4.3.6 l'edificio ferroviario

L'innesto della nuova stazione ferroviaria costituisce il punto di ancoraggio dell'intervento; funziona non solo nell'ottica internazionale ma definisce migliori collegamenti con l'*hinterland* della città. Il progetto accetta la sfida del connettere in corrispondenza della stazione diverse scale di mobilità, tramite la congiunzione di molteplici alternative di trasporto per facilitare l'integrazione dell'alta velocità, interpretando al meglio il concetto di *hub* urbano.

La stazione si identifica in una struttura compatta e organizzata in livelli diversificati per massimizzare l'efficacia della connessione tra i differenti modi di trasporto. L'edificio sarà connesso con un tunnel alla stazione già esistente di Sants per contestualizzarla al meglio nella rete di connessione regionale.

Il fabbricato sviluppa per la maggior parte in sotterranea dove, quattro livelli su sei sono interrati, consentendo di annullare l'effetto barriera predisposto dal dislivello naturale presente nella zona, attraverso la definizione di accessi a livelli diversificati. L'edificio è progettato per servire 100 milioni di viaggiatori all'anno, ed include diverse stazioni all'interno: alta velocità, ferrovie locali, metro, intercity pullman e taxi, autobus urbani, bike sharing ed un parcheggio per veicoli privati; tutte le modalità di spostamento saranno raggiungibili attraverso la hall dell'edificio.

Con la conversione della ferrovia da barriera a risorsa urbana, si studia il nuovo collegamento tra due sezioni della città prima sconnesse: da emblema della discontinuità la stazione diventa ponte di collegamento per città. Al livello terreno si apre un grande atrio su cui si affaccia la galleria commerciale, si crea una corrispondenza col livello al piano strada sull'altro versante, definendo una connessione anche a livello funzionale.

4.3.7 l'intorno

Il progetto è protagonista di un ampio intervento di interrimento della coda binari, che ha consentito in corrispondenza del vuoto urbano in superficie, la creazione di un parco che collega il mare alle montagne. In 4km di sviluppo, sono combinati cinque paesaggi vegetali, tra frutteti e foreste. Il sistema di viabilità fornisce un ulteriore punto di appoggio nella connessione dei quartieri St Martin e Sants, bypassando la ferrovia. Il progetto è corredato da un parco lineare costellato di servizi, dove il concetto di mixité la fa da padrone (Ciudad de Barcelona, 2016). L'organicità in facciata è compensata attraverso caratteri definiti. Agli incroci principali sono ubicati i servizi pubblici e gli uffici. il quartiere aspira a diventare la nuova centralità della città, con un'icona nella torre Agbar di Jean Nouvel nel cuore del parco, che ospiterà uffici, residenze e hotel e centri culturali.

Per la rigenerazione del quartiere sono predisposti 25.000 nuovi alloggi che saranno disseminati all'interno del parco, bilanciati da nuove attività commerciali per la creazione di circa 30.000 posti di lavoro. L'obiettivo è raggiungere una maggiore coesione sociale definendo un'identità territoriale e riducendo gli spostamenti tra la residenza e il luogo di lavoro. Le attività terziarie sono concentrate in poli specifici, mentre gli spazi commerciali ed altre attività produttive sono

La Stazione Centrale si circonda di uffici ed hotel per sfruttare al meglio l'accessibilità offerta dall'infrastruttura.

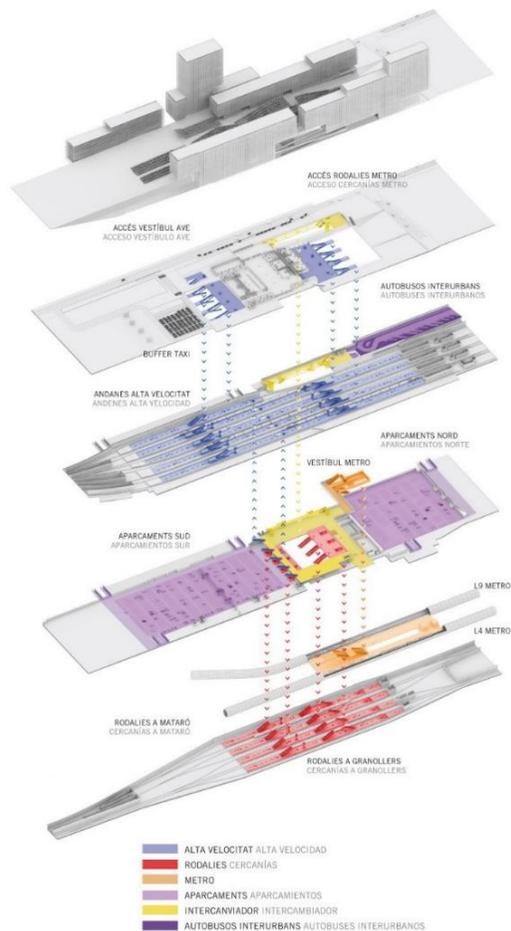


Figura 15 esploso dell'edificio ferroviario della Sagrera. fonte: depliant di illustrazione del progetto Barcelona @22.



Figura 16 masterplan del progetto, fonte: depliant illustrativo ad opera di Barcellona@22.

4.3.8 il parco

La superficie che si crea dalla copertura del bacino ferroviario consente la creazione di un grande parco di quasi 4 km di lunghezza e con un'area di oltre 40 ettari: il più grande parco urbano di Barcellona. Il parco con un percorso tangenziale coinvolge diversi quartieri della città, connettendo le aree verdi già esistenti. Il parco costituisce l'elemento unificatore dell'intervento e, con la sua apertura, 180.000 persone potranno raggiungere l'area in meno di 10 minuti (Barcelona Regional 2017). L'integrazione del nodo di trasporto (dove convergono la stazione di La Sagrera alta velocità, la stazione di Sant Andreu Comtal, la metro ed il terminal degli autobus) in combinazione con strutture ad uso collettivo (campi per lo sport, aree per la cultura, ecc.) genererà un polo di attrazione, facendone un nucleo urbano. Lo spazio centrale sarà dedicato ai pedoni e alle biciclette; la qualità spaziale sarà ottenuta attraverso la successione di paesaggi e servizi.

Figura 17 Progetto del verde, fonte: depliant illustrativo ad opera di Barcellona@22.



4.3.9 sostenibilità

La temperatura e l'umidità dell'edificio sono gestite in maniera centralizzata attraverso un sistema di controllo definito per questa sezione della città, e sarà collegato a quello che è già in funzione in altri quartieri. Il calore residuo verrà reso disponibile per l'alimentazione dell'inceneritore del Forum, mentre per il raffreddamento sarà utilizzata l'acqua del mare. A bilanciare gli sbalzi di temperatura all'interno della stazione contribuirà anche il tetto giardino di cui l'edificio è provvisto. Al fine di ridurre l'impatto ambientale, viene predisposta una rete di raccolta delle acque nel sottosuolo: questa sarà conservata in cisterne a disposizione degli edifici, oppure utilizzabile per l'irrigazione del parco. Il quartiere è dotato di un sistema di compensazione che regolerà la raccolta delle acque in caso di periodi critici dell'anno, sia nel caso di siccità che di piogge torrenziali (Dossier 22, 2016).

Per quanto riguarda la componente energetica, attraverso l'integrazione di tecnologie, il sistema è in grado di tenere conto delle esigenze degli utenti e delle risorse disponibili. Lo scopo è di gestire l'energia in rete in modo da diffonderla nel modo più efficiente possibile. Il sistema elettrico è connesso alla rete già gestita con tecnologie di risparmio energetico, in modo da gestire al meglio i picchi di richiesta dell'energia.

Il sistema di raccolta dei rifiuti usa la tecnologia pneumatica che contribuisce a ridurre la circolazione di camion in città.

4.3.10 analisi SWOT dell'intervento¹⁵

I punti di forza della realizzazione della stazione ferroviaria La Sagrera sono esplicitati dal miglioramento delle connessioni sia a livello locale, che regionale ed internazionale. L'istituzione di una stazione internazionale ha migliorato l'accessibilità e indotto nuove opportunità per la zona, si genera attrazione per nuovi investimenti sia nel settore terziario che residenziale. La revisione dell'intorno ferroviario ha promosso la rigenerazione del quartiere imprendolo di qualità urbana; l'interramento dei binari e la creazione del parco lineare hanno generato coesione tra i quartieri della città.

La realizzazione del progetto è stata controversa e disseminata di imprevisti. Uno dei punti deboli è esplicitato dall'interazione con aree problematiche dal punto di vista sociale, dalla presenza di quartieri decadenti e dalla frammentazione spaziale dovuta all'intersezione della maglia stradale. L'intervento progettuale ha risolto solo parzialmente le questioni insite in questo brano di città, dove la povertà e la creazione di posti di lavoro continuano ad essere un problema.

¹⁵ Le informazioni per l'analisi SWOT sono tratte dal report Sagrera Redevelopment-Masterplan dal sito www.scribd.com



STRENGTH

buone connessioni grazie ai trasporti,
residenti=consumatori,
centro commerciale esistente,
spazi pubblici gradevoli,
connessione con aree storiche della città,
panorama sulla città di Barcellona.



WEAKNESSES

presenza di aree problematiche dal punto di vista sociale,
presenza di edifici e fabbriche dismesse,
frammentazione spaziale dovuta alla maglia stradale,
presenza di quartieri decadenti,
crisi finanziaria, assenza di fondi.



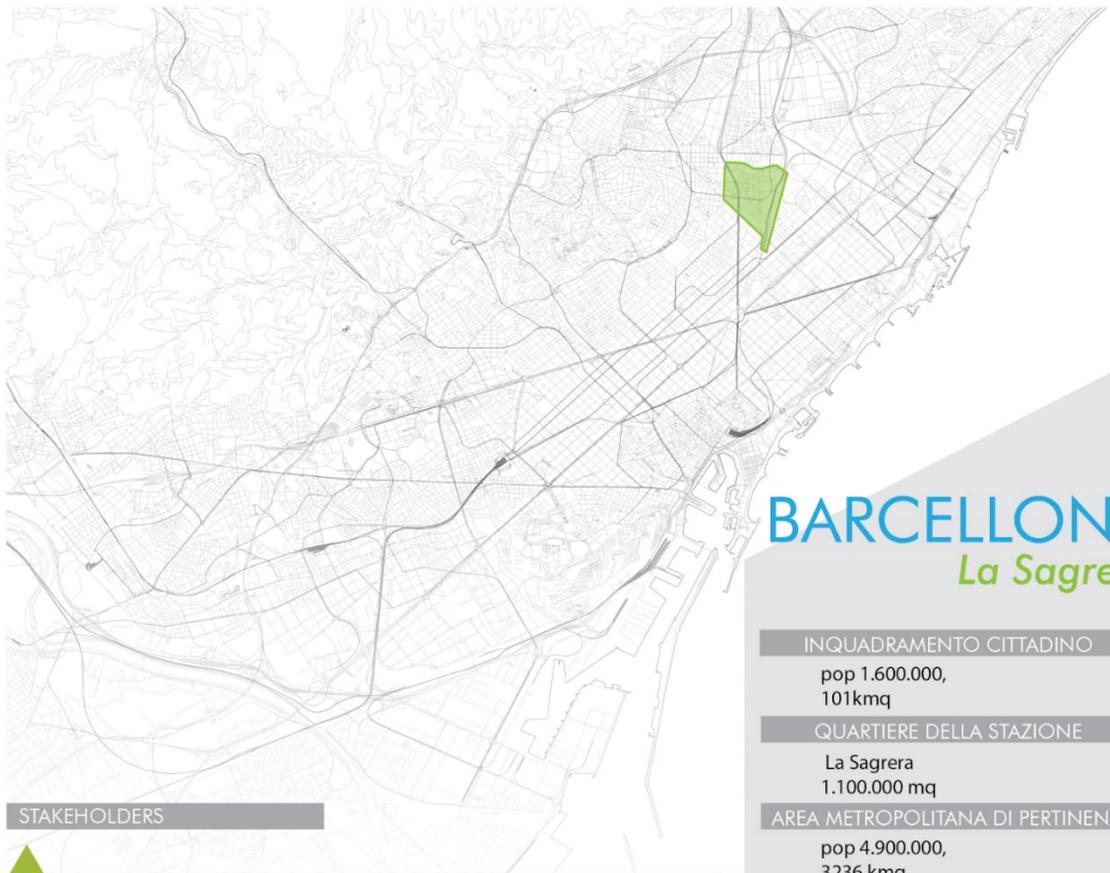
OPPORTUNITIES

istituzione di una stazione internazionale che genera nuova domanda,
interramento del piano binari= creazione di nuovo spazio libero
disponibile come spazio pubblico,
attrazione di investimenti per il settore terziario e residenziale,
miglioramento dell'accessibilità.



THREATS

Il clima caldo arido rende la manutenzione del parco costosa,
la traccia dei binari costituisce ancora una barriera,
segregazione sociale,
rilocalizzazione piuttosto che risoluzione della povertà,
dopo il progetto, la disponibilità finanziaria è diminuita,
rilocalizzazione piuttosto che creazione di nuovi punti di impiego.



BARCELONA

La Sagrera

INQUADRAMENTO CITTADINO

pop 1.600.000,
101kmq

QUARTIERE DELLA STAZIONE

La Sagrera
1.100.000 mq

AREA METROPOLITANA DI PERTINENZA

pop 4.900.000,
3236 kmq

PROGRESSIONE DEI LAVORI

fine lavori attesa nel corso del 2019

OBIETTIVI

SCALA METROPOLITANA
incentivare un network di centralità a scala metropolitana

SCALA URBANA
rendere il quartiere più compatto in quanto parte di una città di importanza regionale

SCALA ARCHITETTONICA
costruire un centro di attività metropolitano

CONNESSIONI DI RIFERIMENTO

NAZIONALE
Barcelona-Madrid 2h30m

EUROPEA
Barcelona-Marsiglia 3h45m

STAKEHOLDERS



BON PASTOR RA
LA SAGRERA RA
NAVAS RA
SANT ANDREU DE PALOMAR RA
SANT ANDREU NORD FA
SANT ANDREU SUD RA
VERNAD ALTA RA
SAN MARTI DE PROVENCALES RA
LA MAQUINISTA RA

CIUDAD BARCELONA
RENFE BARCELONA

FEDERAZIONE RESIDENTI DI BARCELONA
PIATTAFORMA RESIDENTI DI SANT ANDREU
UNIONE DEI PROPRIETARI DI SAN MARTI
ASSOCIAZIONE APROPAT

ADIF ALTA VELOCIDAD
ADIF
RENFE OPERADORA
AJUNTAMENT DE BARCELONA
GENERALITAT DE CATALUNYA

POTERE

CORRIDOI EUROPEI INTERESSATI



4.4 CENTRAL DISTRICT, ROTTERDAM

4.4.1 contesto urbano

Rotterdam è una città portuale del Nord Europa che si inserisce nella fitta rete di centri urbani iperconnessi dei Paesi Bassi; è inclusa in un'agglomerazione (aspirante megalopoli), la Randstadt, composta da altre tre città tra cui Utrecht, Amsterdam e La Haye.

Il suo passato è quello di una città industriale la cui storia si sviluppa in simbiosi con le vie di comunicazione. La stazione rappresenta un nodo importante della tratta Parigi-Amsterdam, considerato prioritario nelle politiche del bacino transeuropeo.

Il fatto di ospitare il più grande porto europeo moltiplica le vie di accesso e fa della città un importante centro economico a livello internazionale, dove si focalizzano le attenzioni delle imprese.

La città è inserita nella lista delle cento più resilienti, grazie allo sviluppo di strategie per la crescita, l'innovazione e il contrasto del cambiamento climatico.

Circa l'80% della sua superficie si trova ad un livello inferiore rispetto a quello del mare; la città mantiene il suo profilo resiliente attraverso la gestione integrata delle acque e un adattamento climatico innovativo. Ogni giorno la città accetta la sfida per contrastare le inondazioni, il cambiamento climatico, disuguaglianza economica, insicurezza energetica, mancanza di coesione, forti pressioni migratorie, inadeguatezza infrastrutturale, attacchi informatici (Resilient Cities, 2018).

ROTTERDAM

Stazione Centrale

INQUADRAMENTO CITTADINO

pop 590.000,
319kmq

QUARTIERE DELLA STAZIONE

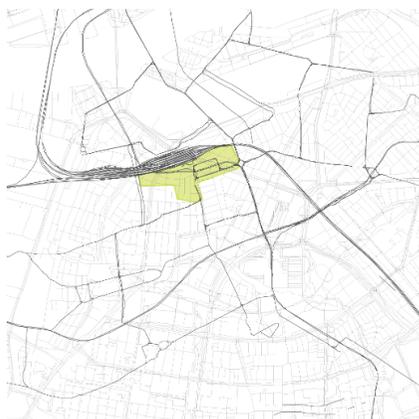
Rotterdam Central District
8 ettari

AREA METROPOLITANA DI PERTINENZA

pop 6.700.000,
5.420kmq, Randstad

PROGRESSIONE DEI LAVORI

stazione terminata nel 2014,
intorno in fase di completazione



OBIETTIVI

SCALA METROPOLITANA
sviluppare una centralità urbana
competitiva a livello internazionale

SCALA URBANA
diversificare ed intensificare il centro città,
per un eco internazionale

SCALA ARCHITETTONICA
creare un consistente nodo di scambio

Figura 18 Inquadramento dell'intervento, Rotterdam Central District

4.4.2 motivazioni dell'intervento

Rotterdam racconta il passato di una città economicamente forte che, nell'ottica dell'innovazione e della sostenibilità, deve reinventarsi per continuare a sfruttare il suo potenziale. La città vive ora un periodo di rinascita, grazie ad un massiccio piano di rinnovamento urbano ed a molteplici iniziative di carattere culturale che celebrano l'identità della città. La priorità sembra rafforzare l'economia e dare vita ad un nuovo polo economico che dialoghi con la stazione in vista del suo ammodernamento (Rotterdam Central District, 2018).

4.4.3 l'area di intervento

Rotterdam Central District è il nome col quale viene identificato il quartiere ferroviario. Questo brano di città nonostante occupi un posto centrale, era considerato da qualche tempo un'area degradata, una 'centralità periferica' per la quale fosse impellente una riqualificazione.

Si tratta di una zona residenziale, che negli anni '70 ha conosciuto una forte crescita per l'edilizia sociale a conseguenza della necessità di manodopera per l'area portuale; è una zona irrorata di vie di comunicazione che hanno annientato l'identità di un quartiere privo di servizi.

La stazione ferroviaria ha da sempre giocato un ruolo secondario tra le vie di accesso alla città fino ad arrivare, negli anni più recenti, a non essere più in grado di rispondere alla crescente portata di viaggiatori e alle condizioni di traffico internazionale.

4.4.4 il progetto

Da quando è stato riconfigurato, il quartiere rappresenta logisticamente la porta d'ingresso alla città, costituendo un hub di connessione tra le sezioni della città. Il limite del distretto si sfuma con la città alla ricerca dell'integrazione ma, l'intervento resta chiaramente identificabile grazie alla definizione architettonica.

La municipalità ha deciso di intervenire riconoscendo il potenziale del quartiere come terreno fertile per l'innovazione, il luogo opportuno dove sviluppare un nuovo quartiere economico.

Nel 2014 è stata inaugurata la nuova stazione centrale di Rotterdam, che la aggancia alla rete di alta velocità internazionale, promuovendo lo sviluppo dell'area.

L'edificio è stato rinnovato e trasformato, si è investito nello spazio esterno, nell'accessibilità e nella qualità degli ambienti. I benefici economici e sociali derivanti dal rimodernamento del quartiere sono già stati riscontrati.

Attraverso il progetto di riconversione del Central District Rotterdam si pone quattro obiettivi:

- fornire uno spazio pubblico di qualità,
- creare un nuovo simbolo nell'immagine urbana,
- creare un hub economico a livello internazionale,

- rinvigorire il nodo di comunicazione per migliorare l'accesso alla città.¹⁶

Al tavolo decisionale, oltre alle istituzioni, sono coinvolti grandi imprese e privati, per un processo di definizione progettuale molto lungo, che ha visto interessi plurali e revisioni costanti. Il progetto finale deriva quindi dall'intersezione di diverse strategie di marketing e di riflessioni a proposito dei mercati a cui la stazione fornisce accesso, sia domestici che internazionali.

Come nella maggior parte delle città europee, l'architettura delle stazioni e la qualità dei loro spazi pubblici è associata all'immagine di marketing e branding. La revisione dell'area più centrale della città ha rappresentato il rilancio dell'immagine della città stessa: il progetto della stazione evoca il tema della City Lounge, per uno spazio vivibile e ricco di servizi.

4.4.5 stakeholders

I promotori del progetto sono la città e la regione che hanno definito i limiti dell'area su cui operare, disegnando il nuovo RCD dopo aver analizzato le tendenze e le potenzialità. Con l'obiettivo di realizzare la versione olandese del World Trade Centre, la città ha investito nell'urbanismo collaborativo. Successivamente è stata creata un'associazione di aziende, investitori ed enti privati e pubblici che avessero interesse ad avere una sede nel distretto. Si tratta di una collaborazione tra operatori locali e globali, si interrogano le relazioni tra pubblico e privato, si sollevano contraddizioni tra le logiche economiche in temporalità differenti. Lo scopo è stato quello di creare un assortimento omogeneo tra servizi, strutture ricettive, uffici ed associazioni (Rotterdam Central district 2017).

L'idea è di combinare opzioni "attraenti" con aziende promotrici dell'economia con un bilanciamento attento.

¹⁶ Pol Peter, professore del dipartimento di urbanistica dell'Università di Rotterdam.

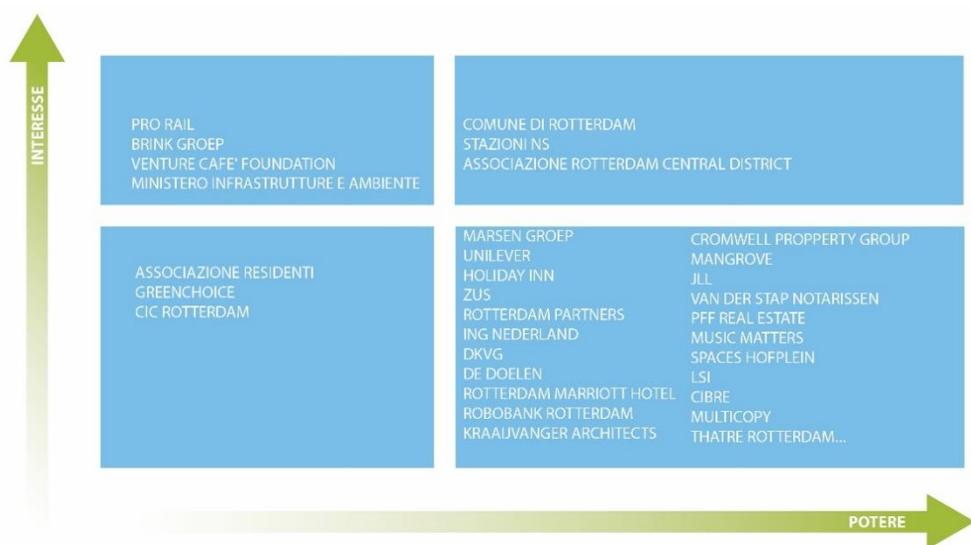


tabella 12 Analisi degli Stakeholders Rotterdam Cantral District

4.4.6 L'edificio ferroviario

Il fulcro intorno a cui si sviluppa il ripensamento del distretto è l'edificio ferroviario. Si è previsto, oltre al raddoppiamento della maglia dei binari, la creazione una maestosa hall vetrata che faccia da vetrina verso la piazza antistante. Il contenitore trasparente, insieme alla sensazione di apertura verso l'esterno, fornisce l'interfaccia della stazione con lo spazio pubblico, ponendosi come elemento di comunicazione attraverso degli schermi che si dissolvono nel vetro. Tra gli obiettivi dell'edificio vi è anche quello della sostenibilità: si inglobano nella copertura delle cellule fotovoltaiche per l'autoproduzione dell'energia necessaria al funzionamento dell'edificio, che aspira ad un basso consumo (Domus, 2014).¹⁷ La

17

https://www.domusweb.it/it/architettura/2014/04/03/rotterdam_centraalstation.html

galleria commerciale viene spostata al piano interrato al fine di non intralciare i flussi di passeggeri ai piani superiori

L'intorno ferroviario è considerato quasi più importante dell'edificio stesso, in quanto supporta il ruolo della stazione nella città e la comunicazione con essa.

4.4.7 l'intorno

il motto del rinnovamento è «connetti, condividi e sostieni». ¹⁸

Tramite l'integrazione di un mix di funzioni, si aspira a migliorare la funzionalità del distretto grazie ai benefici della prossimità.

Nel nuovo programma costruttivo sono eliminati gli edifici monofunzionali, proponendo una combinazione di residenziale, terziario, e servizi all'interno dello stesso stabile.

Sono accolte nell'area non solo aziende affermate, come Shell e Unilever, ma anche start-up, per la creazione di una sorta di laboratorio cittadino dove mischiare le competenze e far avvenire sperimentazioni.

Le nuove tecnologie rendono la connessione tra persone, reti ed edifici possibili. Questa connessione si traduce in un ambiente costruito dove i confini sono flessibili; gli edifici sono contestualizzati e connessi da uno spazio esterno piacevole. I negozi, i bar, la stazione e la strada hanno un ruolo importante di coesione con le funzioni e con l'intorno. Il distretto è predisposto per far incontrare le persone, siano esse residenti, visitatori, lavoratori, avventori dei bar.

Gli spazi pubblici e gli edifici verso la strada sono la vetrina del RCD. Questi si prestano alle attività culturali, come le mostre del *photomuseum* e gli incontri culturali del Café.

¹⁸ Sito ufficiale del progetto, <https://rotterdam-centraldistrict.nl/en/home/>



Figura 19 vista della piazza della stazione, fonte www.rotterdamcentraldistrict.com

Si contribuisce ulteriormente a pubblicizzare il quartiere facendone una questione di branding. Gli utenti svolgono un ruolo importante: attraverso le loro opinioni sono gli ambasciatori dell'area e pedine importanti per la campagna pubblicitaria (Rotterdam Central District 2017).

4.4.8 mobilità

In corrispondenza del nodo ferroviario si crea un bacino metropolitano che associa gli spostamenti internazionali a quelli urbani, proponendo soluzioni eterogenee.

Si trasforma questa sezione in un vero e proprio hub garantendo l'accesso ad una combinazione di trasporti. Si offrono soluzioni adatte a ciascuno, grazie alle sincronizzazioni in base ai flussi e agli orari di punta o di bassa affluenza.

Al contrario di Barcellona, qui non ci si preoccupa di ridurre il traffico veicolare (che è invece supportato dai nuovi parcheggi), ma si propone invece, l'interramento di parte della sezione stradale in modo che questa non disturbi l'idea di *City Lounge*.

Viene richiesto uno sforzo personale nell'uso ottimale dei parcheggi disponibile nel distretto, differenziando la sosta breve da quella lunga, a cui sono associati invece i *garages*. La gestione degli spazi di ricovero delle bici e dei parcheggi ricopre particolare importanza. Si incentiva la mobilità pedonale e condivisa, dove automobili e biciclette sono sempre meno di proprietà grazie alle nuove tecnologie.

4.4.9 sostenibilità

Nella città resiliente gli imprenditori, i residenti e i visitatori compongono l'utenza dell'area, e sono fortemente connessi l'uno con l'altro. La raccolta di questi dati contribuisce a rendere l'RCD un luogo di ricerca e sperimentazione volto alla sostenibilità. Per limitare l'impatto dell'ambiente costruito si fa uso dell'installazione pannelli solari, della conservazione del calore, della raccolta delle acque. Questi sono solo alcuni degli espedienti utilizzati per limitare il consumo delle risorse ma, il quartiere è aperto a sviluppare nuovi concetti energetici, tramite le fonti sostenibili.

Le nuove costruzioni contribuiscono alla densificazione dell'area, adattandosi agli spazi vacanti; viene stimolato l'utilizzo temporaneo degli spazi. Gli edifici sono spronati all'autosufficienza, costituendo il punto di partenza dello sviluppo. Utilizzando la tecnologia digitale "intelligente" che combinerà risparmio, salute, mobilità, sicurezza e sostenibilità si offre ai cittadini l'opportunità di vivere la città in modo più intelligente.

Attualmente sono 110000 i passeggeri che quotidianamente attraversano la città, si attendono 323000 viaggiatori al giorno dal 2025. Attraverso il rimodernamento della linea ferroviaria si raggiunge l'aeroporto di Amsterdam in 19 minuti, Parigi in 2 ore e 30 minuti, Bruxelles in 60 minuti e Anversa in 30 minuti (Corridoi Europei 2018).

4.4.10 analisi SWOT dell'intervento¹⁹

La realizzazione del progetto di rinnovamento per il Rotterdam Central District ha definito molteplici vantaggi per l'area. La localizzazione centrale e la buona accessibilità (grazie alle efficienti connessioni con il porto e l'aeroporto) hanno generato grande impatto economico facendo dell'area terreno fertile per investimenti sia pubblici che privati. La prossimità di edifici culturali, amministrativi hanno contribuito a rendere l'RCD un polo urbano multilivello.

Nella politica di rigenerazione, tuttavia, si esplicitano delle debolezze che derivano dal mancato riassetto dei collegamenti urbani e delle soluzioni per la mobilità privata; non si definisce l'interfaccia tra automobili e pendoni e non si risolve la questione dei grandi flussi di traffico e del loro impatto sulla qualità dell'area. L'intero intervento punta al rafforzamento economico della città, mancando di porre in rilievo le istituzioni scolastiche e universitarie di eccellenza.

Tra i rischi si evidenziano l'andamento incerto dei finanziamenti e l'aumento della concorrenza con le altre città della Randstad.

¹⁹ Le informazioni per l'analisi SWOT sono ricavate dal sito ufficiale di comunicazione del progetto www.RCD.com



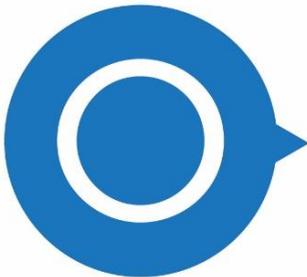
STRENGTH

Polo di attrazione per investimenti economici,
buona accessibilità grazie ai trasporti pubblici e privati,
presenza di numerose strutture culturali e ricreative,
presenza di icone nazionali e internazionali,
presenza dell'area portuale, terminal turistico,
presenza di una forte area industriale,
localizzazione urbana centrale,
prossimità di edifici amministrativi,
forte potenziale per la crescita economica,
buoni rapporti tra mondo amministrativo ed economico.



WEAKNESSES

Diminuzione della viabilità dopo le 18:00,
esclusione delle vetture dal centro città
scarsa qualità dello spazio pubblico,
economia della città particolarmente sensibile alle fluttuazioni
economiche,
centralità urbane sparse e mal collegate,
solo 30.000 persone vivono nel centro città,
scarsa visibilità di istituti scolastici ed universitari di eccellenza,
scarsa offerta commerciale.



OPPORTUNITIES

Avvicinamento di nuovi residenti al centro urbano,
facilità di raggiungimento dell'aeroporto in 19 minuti,
inserimento di nuovi servizi nel centro città,
densificazione del centro urbano,
miglioramento della qualità ambientale grazie all'introduzi-
one di standard più severi,
apertura di nuovi cantieri di grande impatto economico,
miglioramento della qualità ambientale,
previsione di strutture per il tempo libero.



THREATS

aumento della concorrenza con altri centri della Ranstad,
squilibrio nell'interfaccia tra pedoni e automobili,
grandi flussi di traffico che influiscono sulla qualità dell'aria,
paesaggio paludoso nei dintorni della città,
tempi di realizzazione e di ottenimento dei finanziamenti incerti.

ROTTERDAM

Stazione Centrale

INQUADRAMENTO CITTADINO

pop 590.000,
319kmq

QUARTIERE DELLA STAZIONE

Rotterdam Central District
8 ettari

AREA METROPOLITANA DI PERTINENZA

pop 6.700.000,
5.420kmq, Randstad

PROGRESSIONE DEI LAVORI

stazione terminata nel 2014,
intorno in fase di completazione

OBIETTIVI

SCALA METROPOLITANA
sviluppare una centralità urbana
competitiva a livello internazionale

SCALA URBANA
diversificare ed intensificare il centro città,
per un eco internazionale

SCALA ARCHITETTONICA
creare un consistente nodo di scambio

CONNESSIONI DI RIFERIMENTO

NAZIONALE
Rotterdam-Schiphol 20m

EUROPEA
Rotterdam-Bruxelles 70m

STAKEHOLDERS

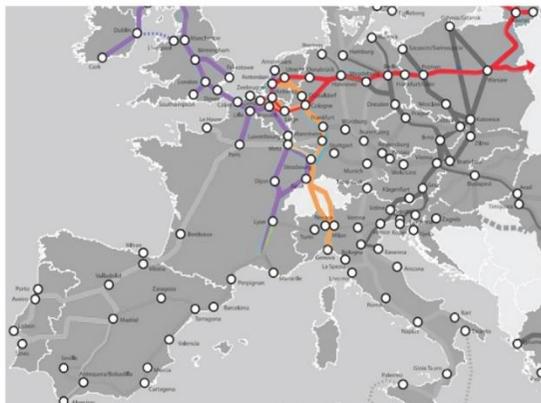
PRO RAIL
BRINK GROEP
VENTURE CAFE FOUNDATION
MINISTERO INFRASTRUTTURE E AMBIENTE

COMUNE DI ROTTERDAM
STAZIONI NS
ASSOCIAZIONE ROTTERDAM CENTRAL DISTRICT

ASSOCIAZIONE RESIDENTI
GREENCHOICE
CIC ROTTERDAM

MARSEN GROEP
UNILEVER
HOLIDAY INN
ZUS
ROTTERDAM PARTNERS
ING NEDERLAND
DKVG
DE DOELEN
ROTTERDAM MARRIOTT HOTEL
ROBOBANK ROTTERDAM
KRAAIJANGER ARCHITECTS

CROMWELL PROPERTY GROUP
MANGROVE
JLL
VAN DER STAP NOTARISSEN
PFF REAL ESTATE
MUSIC MATTERS
SPACES HOFPLEIN
LSI
CIBRE
MULTICOPY
THEATRE ROTTERDAM...



CORRIDOI EUROPEI INTERESSATI

5 CONFRONTO DEI CASI

5.1 DEFINIZIONE DEL QUADRO DI SINTESI

I programmi di rinnovamento urbano e ferroviario analizzati presentano contemporaneamente aspetti comuni e divergenze.

Questi vengono considerati e comparati dal punto di vista del contesto urbano, degli intenti, della strategia decisionale, delle dinamiche e dell'esito progettuale.

Nell'ambito di questo studio comparativo si tiene conto del fatto che i contesti con cui i progetti si relazionano e gli interventi stessi rappresentano dei casi unici, non replicabili. Il rapporto della stazione ferroviaria col suo quartiere è irripetibile, risulta difficile individuare delle similitudini evidenti che coinvolgono l'intero progetto.

Gli elementi che caratterizzano ciascun sito sono talvolta estranei alle altre città in considerazione: queste sono iscritte in contesti culturali, storici ed economici differenti come quello italiano, spagnolo e olandese. Anche l'approccio al progetto si diversifica come conseguenza di dinamiche politiche e sociali che appartengono a ciascun caso specifico.

5.2 ANALISI COMPARATIVA

5.2.1 background

Barcellona, Rotterdam e Torino sono state oggetto contemporaneamente di un'opera di rinnovamento nata dalle esigenze strutturali dell'impianto ferroviario ad alta velocità che poi si è estesa al quartiere limitrofo. I progetti aspirano a neutralizzare l'effetto barriera che l'infrastruttura ferroviaria aveva in passato prodotto sul territorio.

Le tre città costituiscono un punto di riferimento per il loro bacino di utenza. Le loro dimensioni (o le dimensioni dell'agglomerazione urbana che fa loro riferimento) sono simili per estensione.

I centri urbani hanno inoltre in comune un passato economicamente legato alla produzione industriale.

Nel caso di Torino, la città ormai svuotata delle grandi infrastrutture che l'hanno resa uno dei vertici del triangolo industriale, decide di riabilitare la sua immagine ripartendo dal tessuto urbano.

Per Rotterdam il progetto di rinnovamento del quartiere rappresenta un investimento economico per il rilancio dell'economia della città, rivedendo la qualità degli spazi pubblici.

Barcellona, invece, procede nel riassetto urbano e nella riabilitazione dei suoi quartieri approfittando della realizzazione di un progetto ferroviario per la regione della Catalogna.

5.2.2 intenti progettuali

L'occasione del rinnovamento ferroviario ha rappresentato per le tre città l'opportunità di realizzare degli interventi icona, che hanno fatto del progetto una questione di *branding*, definendo un'immagine più dinamica della città.

Per Barcellona e Rotterdam questa è stata l'occasione per ripensare i loro intervalli urbani nell'ottica della qualità spaziale. La stazione

diventa una nuova icona per la città. A sottolineare questo intento si chiede la collaborazione di architetti di rilievo per la definizione dell'edificio come nuova scultura urbana.

A seconda dei casi, le stazioni sono ritornate ad essere una porta urbana, hanno accolto potenziali servizi terziari, si sono trasformate in centri d'affari e di commercio (Terrin, 2011).

L'avvento delle stazioni ad alta velocità è stato essenziale per l'apertura delle città all'internazionalità. L'adeguamento dell'edificio coinvolto anche il quartiere adiacente: queste porzioni di città hanno un passato in simbiosi con le tracce ferroviarie, vivendo come barriera un mezzo di trasporto che fa della connessione il suo obiettivo.

Nei progetti di ripensamento, in tutti e tre i casi, si pone l'attenzione sulla mobilità partecipata e sui mezzi di trasporto pubblici, facendo convergere qui le linee urbane e creando i presupposti per la multimodalità di cui il treno è protagonista.

A proposito di connessioni e mobilità, Torino e Barcellona hanno inteso strutturare una rete di collegamento più intensa con il bacino regionale. Le due città sono intervenute su due stazioni secondarie per fornirle delle strutture idonee all'alta velocità. Rotterdam, al contrario, interviene sulla stazione principale.

5.2.3 procedura decisionale

Le dinamiche decisionali e di attuazione del progetto differiscono da una città all'altra.

Intervengono situazioni politiche, locali, burocrazie, eredità storiche che hanno influito sui metodi attuati. Tra i diversi paesi si sottolineano differenze a livello economico, sociale, politico e culturale che confluiscono nelle rispettive strategie.

Per esempio, in Italia lo Stato ha un ruolo decisivo nell'attuazione di infrastrutture quali una stazione ferroviaria. Nei paesi bassi, invece, è la collettività a stabilire le funzioni e i servizi da integrare al progetto.

Il processo di definizione progettuale, in tutti e tre i casi, comincia con un accordo tra l'amministrazione municipale e l'ente per la ferrovia.

Nel caso italiano, il procedimento prosegue con il coinvolgimento delle istituzioni territoriali che collaborano con enti pubblici o privati interessati dalla realizzazione del progetto.

Rotterdam ha coinvolto la popolazione cittadina che ha costituito una vera e propria assemblea per definire le attività dell'intorno ferroviario. Il procedimento ha interessato numerose aziende che, insieme ad enti culturali, ristoranti e bar, hanno dovuto competere per aggiudicarsi una sezione all'interno del Central District.

A Barcellona, invece, è stata definita una strategia generale di attuazione del progetto urbano, che poi è stato suddiviso in sezioni organiche e contestuali per la realizzazione di singoli blocchi. Il progetto è stato seguito dalla popolazione con dibattiti e conferenze: ciò ha rallentato e complicato l'esecuzione e ha visto posticipata la fine lavori.

Per quanto riguarda Torino, attori privati hanno investito indipendentemente, facilitati dalla predisposizione da parte dell'amministrazione.

Nel coinvolgimento di aziende, privati e cittadini, si tiene conto che ogni partecipante ha le sue logiche e i suoi obiettivi, interessi politici, economici e sociali; i punti di vista chiaramente divergono nell'assemblea.

Per favorire la collaborazione, in tutti e tre i casi sono stati predisposte dapprima le linee guida e l'obiettivo finale; successivamente si è provveduto a suddividere il programma in blocchi con campi di pertinenza definiti per ciascun interlocutore.

5.2.4 dinamiche di realizzazione

Le tre città sono accomunate dal proposito di fare del quartiere una centralità urbana, facendo coincidere la stazione con un polo di interscambio dove fruire della staffetta fra i differenti mezzi di trasporto.

Le formule, le scale e gli effetti costituiscono le variabili di ciascun progetto.

Con la creazione di veri e propri hub di trasporto si fanno convergere, in corrispondenza della stazione ferroviaria, soluzioni di mobilità completamente diverse, dove ogni mezzo ha le sue prerogative, talvolta incompatibili con quelle degli altri.

Rotterdam azzerava i fabbricati e ricostruisce; Torino e Barcellona operano una riconversione nei quartieri designati. Ognuna definisce a scale differenti i luoghi deputati alla centralità.

Per lo sviluppo del polo di interscambio, le dinamiche tra le città sono simili.

La priorità è rappresentata dalla leggibilità dell'intervento, dalla facilitazione degli accessi, dalla massimizzazione dei collegamenti e dalla rapidità di connessione.

Dall'altro lato si esprime la volontà di creare un legame forte tra il polo di interscambio e il suo quartiere, fino alla città. In tutti i casi si cerca di massimizzare gli effetti dell'arrivo dell'alta velocità in città, auspicando ricadute economiche locali. Per questo motivo la formulazione dei progetti si differenzia molto tra una città e l'altra: queste puntano all'attuazione di strategie create *ad hoc* per ciascun caso.

5.2.5 esiti sull'intorno

L'obiettivo è quello di completare i quartieri con una forte concentrazione di funzioni e di servizi, un polo dell'economia cittadina.

Il progetto del Rotterdam Central District definisce il quartiere nella sua totalità, creando una struttura variegata ed omogenea dove ogni presenza è pensata. Come Barcellona, anche la città olandese include

nel progetto generatore un programma che interessa anche il settore residenziale e terziario, oltre che i servizi.

Nelle due città il quartiere rappresenta un forte nodo commerciale. Si pone molta attenzione alla creazione di spazi di qualità che favoriscano l'aggregazione, definendo anche degli effetti a livello sociale.

Torino agisce in maniera differente, realizzando un piano urbano che funziona da incentivo per interventi successivi e contestuali, ma indipendenti.

Torino e Rotterdam realizzano un polo istituzionale e culturale che abbia eco oltre la città.

Le due città dell'Europa del Sud definiscono un progetto per il verde pubblico, dove Barcellona realizza un vero e proprio parco lineare, mentre Torino si limita a creare delle tracce verdi lungo gli assi stradali.

Ciascun progetto si caratterizza per la sua unicità, focalizzando l'attenzione su tratti specifici che concorrono alla creazione dell'icona.

Barcellona raggiunge l'obiettivo realizzando il più grande parco urbano del suo territorio, facendo del quartiere un nuovo polo resiliente a basso impatto energetico

Rotterdam realizza invece un progetto *ipertecnologico* ed *iperconnesso*, fiera dell'attualità dell'intervento. Dal quartiere esclude gli edifici monofunzionali puntando sui benefici della *mixité*.

Torino amplia gli orizzonti del suo progetto mettendolo in rete con altre stazioni ferroviarie, creando i nuovi poli della maglia di comunicazione della sua area metropolitana.

5.3 APPLICAZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO

La comparazione dei casi studio ha portato a rilevare delle componenti che accomunano i differenti interventi nelle tre città europee.

Le stazioni di Barcellona, Torino e Rotterdam insieme al loro intorno, hanno definito ruoli urbani inediti per questo tipo di edificio; hanno sviluppato nuove strategie per l'efficienza e hanno funzionato da promotori dello spazio urbano definendo nuove priorità. Della comparazione emerge anche l'irripetibilità dell'intervento che scaturisce dalle specifiche componenti di ciascun contesto che attribuiscono funzioni uniche ad ogni stazione a livello urbano, sociale e culturale.



LIVELLO PROGETTUALE

stazione presupposto per risolvere questioni urbane	■	■	■
azzeramento del costruito			■
icona del rinnovamento	■	■	■
qualità spaziale	■	■	■
pratiche di inclusione dei cittadini		■	■

LIVELLO URBANO

quartiere iper connesso			■
concentrazione di servizi	■	■	■
componente culturale	■		
quartiere economico	■		■
nodo commerciale		■	■
richiamo per istituzioni e grandi aziende	■	■	■
integrazione del verde	■	■	

LIVELLO ARCHITETTONICO

abolizione di edifici monofunzionali			■
mixité	■	■	■
edifici autonomi	■		■

MOBILITA'

Istituzione di un hub dei trasporti	■	■	■
creazione di una rete di stazioni	■		
connessione con il bacino regionale	■	■	
connessione stazione-porto-aeroporto	■	■	■
incentivo alla mobilità dolce	■	■	
digitalizzazione		■	■

SOSTENIBILITA'

impiego di tecnologie per l'ottimizzazione	■	■	■
trattamento delle acque		■	■
produzione agricola in città		■	

5.4 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

5.4.1 nuova vocazione per le stazioni

La stazione smetterà di essere un luogo di passaggio per divenire un luogo di destinazione, questa la tendenza che pervade i progetti analizzati.

Ciò si traduce in una nuova vocazione per l'edificio che aspira a trasformarsi in uno spazio pubblico; la sua ragione d'essere è insita nel servizio la città.

La stazione ferroviaria si propone alla contemporaneità come spazio di vita, un luogo centrale, riempiendo funzioni che erano associate in precedenza ad altre istituzioni urbane come la chiesa, il comune o la piazza del villaggio. Essa diventa un facilitatore urbano, un ruolo inedito attribuitole grazie all'ubicazione privilegiata, alla sua capacità di gestire i flussi in tempo reale, alle sue caratteristiche tecniche e alla predisposizione all'adattamento.

La nuova impostazione dell'edificio contribuisce a trasformare il modo in cui viviamo lo spazio, ad accorciare le distanze tra le destinazioni.

5.4.2 riappropriazione urbana

Attraverso una rigenerazione che parte dall'interno, la stazione consente alle città di riappropriarsi di spazi ignorati per lungo tempo dalle politiche urbane. In quest'ottica i punti chiave saranno: il trasporto pubblico, l'accorciarsi delle distanze, la qualità spaziale a scala umana e fare del quartiere un luogo vivo, non esclusivamente dipendente della stazione.

Essa si fa portavoce del rinnovamento contribuendo a trasformare l'intorno cittadino con l'obiettivo di migliorarlo qualitativamente e di

trasformarlo in una nuova centralità. Da luogo caotico e circoscritto, il quartiere della stazione si trasforma nel posto più interessante della città, quello dove accadono le cose.

Al pari di un laboratorio l'intorno diventa il luogo dove è possibile sviluppare e sperimentare nuovi modi di vivere. Gli edifici privi di funzioni saranno assorbiti dal disegno ferroviario e ospiteranno funzioni satellite.

Le stazioni rispondono perfettamente ai nuovi modelli di gestione urbana, assicurando continuità negli spostamenti. Essa si dimostra idonea a prendere il posto di una delle centralità dislocate della rete, grazie alla fitta connessione con il resto della città, alla concentrazione di funzioni offerte ed alla flessibilità degli spazi.

La porosità dell'edificio assicura l'apertura verso l'intorno, con la sensazione di essere già in città nel momento in cui si scende dal treno. Contestualmente al suo ruolo e alla centralità della sua ubicazione, la stazione ritrova la sua magnificenza, ridisegnando la sua architettura in maniera iconica.

5.4.3 polo di interscambio

La stazione ferroviaria consente un accesso privilegiato e facilitato alla città nel contesto di un quartiere piacevole e conviviale. La connessione a lunga distanza della ferrovia necessita della coincidenza di altri tipi di mobilità al fine di assicurare i collegamenti a corto raggio.

Con la creazione di un polo di interscambio si contribuisce a fluidificare i percorsi dei cittadini mossi da bisogni individuali sempre più differenziati. La stazione collabora in questo senso con le altre soluzioni di trasporto per consentire maggiori possibilità in materia di connessioni. Viene definito un vero e proprio hub, dove si concentrano soluzioni di spostamento molteplici che vanno dai bus al bike sharing, dalla metro alle auto condivise.

Nel 1993 l'architetto americano Peter Calthorpe nella sua opera *the next American Metropolis* ha definito per primo il concetto di *Transit Oriented Development*. Questo modello prevede di posizionare delle attrezzature per il trasporto pubblico in modo che la gente possa accedervi a piedi, quindi in un raggio di circa 600 metri. La nuova impostazione della stazione conferma il modello descritto dall'architetto: l'aspetto nodale in entrambi i casi consiste nel fatto che i commerci, strutture pubbliche uffici e residenze sono raggruppate nel cuore del quartiere che si sviluppa in prossimità dei trasporti collettivi. Seguendo il principio della città in rete, si individuano delle isole funzionali da coordinare intorno a una forma circolare; la stazione e il suo quartiere 'corrisponderanno ad una di queste.

Nel caso di Torino si è sottolineato come la facilità di collegamento attira nuovi investimenti da parte di enti, aziende o privati che hanno interesse nelle connessioni. Grazie alla concentrazione delle possibilità, alle funzioni che ospiterà, questo luogo potrà trasformarsi in un'agorà contemporanea, luogo di convivialità e di distribuzione di servizi per i cittadini.

La nuova centralità si sviluppa con il raggio di un chilometro intorno all'hub (Ropert 2018); non si tratta solo di concepire un insieme immobiliare funzionale ma nuovo stile di vita con l'obiettivo di ridurre l'utilizzo dell'auto.

La creazione per l'hub dei trasporti costituisce un incentivo per la mobilità sostenibile, specialmente a zero emissioni; si irradiano da qui le piste ciclabili e le corsie per la mobilità dolce che si diramano in tutta la città.

5.4.4 dispensatore di servizi

La stazione contemporanea ha come inclinazione quella di offrire servizi, opportunità e spazi per la convivialità, diventa un luogo di vita capace di accontentare un pubblico eterogeneo.

Qui si riuniscono funzioni prima localizzate altrove e disperse nel territorio urbano; radunate nello stesso quartiere migliorano il loro potenziale grazie alle relazioni di prossimità che contraggono lo spazio urbano rendono superflui gli spostamenti.

Non è lontano il momento in cui la stazione diventerà piattaforma di distribuzione per qualunque tipo di bene. Coloro che lavorano fuori casa e passano per l'hub, possono procurarsi qui dei prodotti di consumazione da portare a casa risparmiando tempo e spostamenti.

5.4.5 edificio connesso

La stazione contemporanea è caratterizzata da tre fattori: il primo è costituito dalla mobilità ed è essenziale al funzionamento della stazione, un secondo interessa i servizi multipli destinati ai clienti, e il terzo la condivisione dei dati (Terrin, 2011).

Attraverso la connessione alla rete da parte dei singoli utenti, la stazione sarà in grado di comunicare e percepire i bisogni dei consumatori, ponendosi come luogo di connessione di tutte le mobilità, anche quella virtuale.

Come edificio pubblico dovrà essere in grado di produrre dei servizi contemporaneamente universali e personalizzati; in un secondo tempo sarà anche capace di predire e anticipare i bisogni che dovrà soddisfare.

Probabilmente la stazione non sarà il solo edificio ad offrire questo tipo di servizi, questo modello presto sarà il più diffuso nella città.

6 SOLUZIONI PER LA STAZIONE DEL FUTURO

6.1 MACRO FILONI DI INTERVENTO

L'ambiente ferroviario del 2050 funzionerà probabilmente in modo molto diverso dal modo a cui siamo abituati. Le prospettive future richiedono alla ferrovia grandi passi in avanti ed un approccio competitivo.

Sulla base dell'analisi dei casi studio, si sono individuati i trend che accomunano i tre recenti interventi che sembrano essere predittivi rispetto al modello di stazione ferroviaria dei prossimi anni.

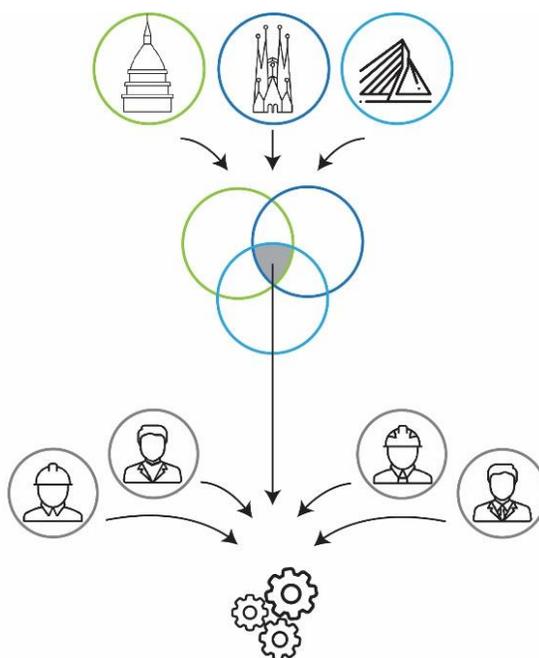


Figura 20 diagramma esplicativo della metodologia di individuazione dei macro filoni

Con il supporto delle interviste rivolte agli stakeholders dei trasporti (tra cui Antonello Martino responsabile di ingegneria e investimenti presso RFI, Renato Rispoli rail transport specialist per RFI, Cesare Paonessa direttore presso l'agenzia metropolitana e regionale di Torino e Bruno Dalla Chiara mobility manager presso il Politecnico di Torino), si derivano tre macro filoni di intervento attraverso cui si studiano le possibilità e gli elementi che interagiranno con l'edificio ferroviario nei prossimi anni.

In questo contesto si derivano tre livelli che guidano l'evoluzione della stazione ferroviaria: il tempo, la tecnologia e la sostenibilità.

Allo sviluppo dei tre filoni si aggiungono delle sottocategorie che, intersecandosi tra i tracciati principali, completano il quadro.

Con l'obiettivo dell'ottimizzazione dei tempi, nel design della stazione si introducono nuovi servizi che semplificheranno la vita dei passeggeri. L'efficienza e la combinazione dei servizi è supportata dall'innovazione tecnologica. L'energia costituisce la componente che rende possibile il funzionamento dell'impianto ferroviario; si ricercano di approvvigionamento alternative nell'ottica della sostenibilità.

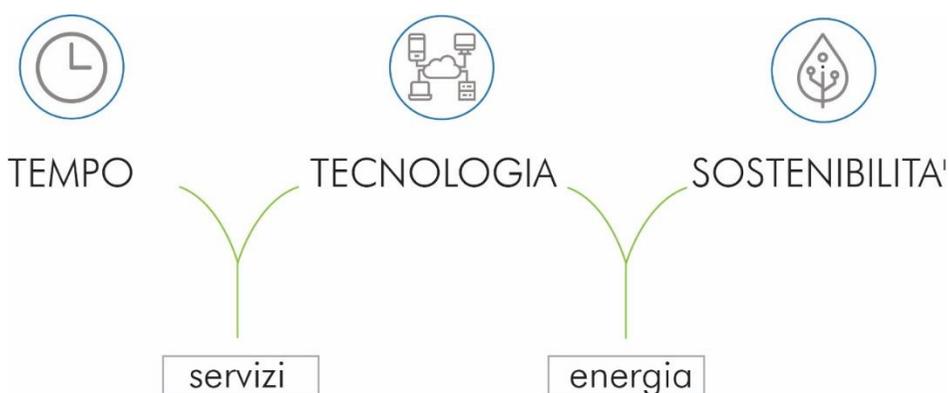


Figura 21 macro filoni di intervento

6.2 TEMPO

La società contemporanea è definita *'time poor'*. Il tempo è continuamente rincorso, si cerca di controllarlo in risposta alle necessità quotidiane, si contraggono i tempi morti, si diventa più efficienti. Maggiore efficienza comporta dare un significato qualitativamente migliore al tempo libero, quello che ci ricaviamo tra le imposizioni.

Il viaggio, nell'ottica del tempo, può essere interpretato in maniera duplice: come imposizione o come tempo libero. Non tutti i viaggiatori vivono gli spostamenti allo stesso modo, non tutti hanno le stesse necessità.

Vi sono gli utenti utilitaristi, che associano al viaggio uno scopo preciso, e quelli edonisti, coloro che puntano all'esperienza, che considerano valore tutto il contesto.

Gli utilitaristi vivono lo spazio in maniera diversa rispetto agli edonisti: i primi osservano l'ambiente in vista del loro obiettivo, sono interessati da un servizio sicuro ed affidabile; essi sono rappresentati da coloro che viaggiano regolarmente e sistematicamente. Chi viaggia per lavoro considera lo spostamento qualcosa di ripetitivo, un'imposizione, un'azione non originata dalla propria volontà. Nel momento del viaggio il tempo è considerato di scarso valore, un elemento da comprimere.

Coloro che viaggiano per piacere, categorizzati come gli edonisti, considerano il tempo in maniera relativa, il focus si sposta sui vantaggi, comfort e comodità. (Mark van Hagen 2011). Non tutti i viaggiatori sono quindi alla ricerca degli stessi servizi, le necessità sono relative allo scopo del viaggio (Maslow 1954).

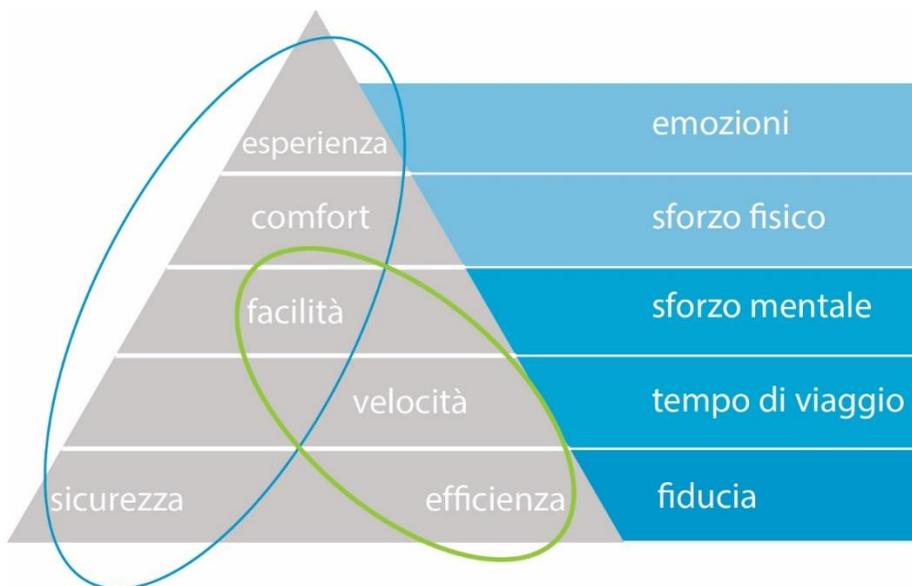


Figura 22 piramide dei bisogni dei consumatori secondo Mark van Hagen

La piramide delle attese dei passeggeri rappresenta il metro di percezione del servizio da parte dell'utente. Alla base della piramide si trovano l'efficienza (che rappresenta il grado di soddisfazione ricavato dal rapporto aspettativa-ricavo) e la sicurezza (in particolare quella sociale, che rappresenta la condizione per cui la stazione viene intesa come spazio pubblico). Questi due fattori costituiscono il primo elemento di soddisfazione/insoddisfazione per i passeggeri.

Come accertato da van Hagen, Peek e Kieft (2000), la velocità costituisce la terza variabile più importante, subito dopo la sicurezza e l'efficienza. La maggior parte dei passeggeri opta per il trasferimento più rapido quando si ha l'opportunità di scegliere come spostarsi tra luogo di partenza e quello di destinazione.

Il livello successivo della piramide è costituito dalla facilità con cui si compiono gli spostamenti, si valuta il rapporto tra sforzo mentale-fisico e la comodità.

Un altro fattore di soddisfazione nel contesto ferroviario è rappresentato dal comfort, valutato sia dal punto di vista degli spazi, che dai servizi. A questo punto il desiderio di esperienza dovrebbe

essere compiuto, ma può ancora essere influenzato da altri fattori di contorno quali l'architettura, la pulizia, l'illuminazione, etc.

Per coloro che sono di passaggio in stazione, facilità e velocità sono i fattori più importanti; l'esperienza e il comfort non vengono presi in considerazione. Coloro che devono attendere invece, considerano comfort ed esperienza le componenti più influenti.

Secondo Mark van Hagen (2011), la valutazione della qualità del tempo durante il viaggio costituisce una variabile piuttosto che una costante.

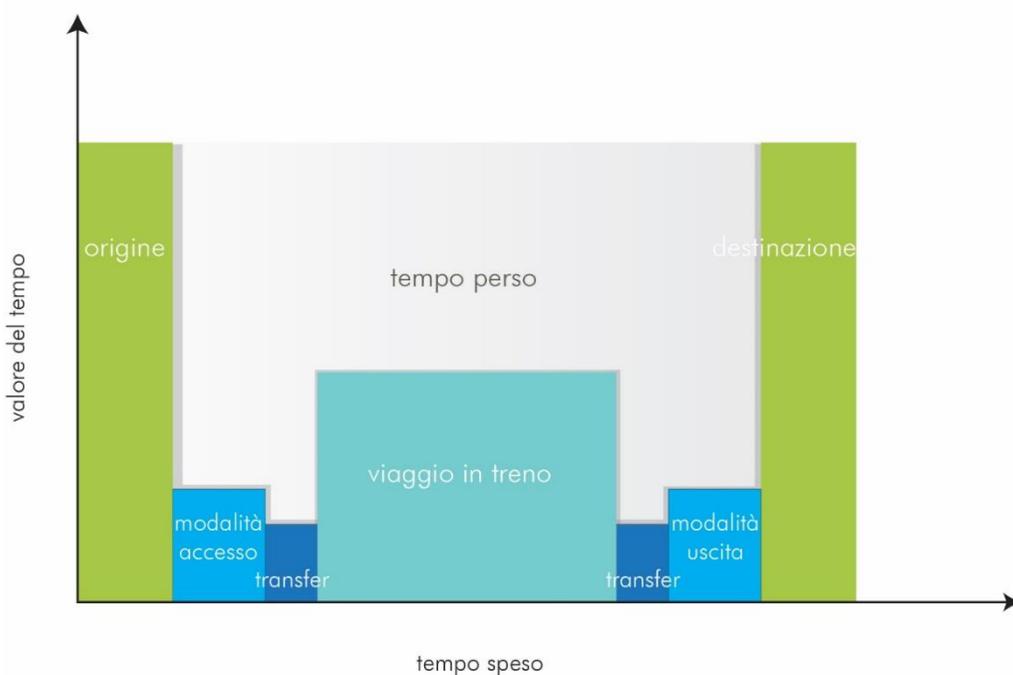


Figura 23 diagramma del valore del tempo secondo Mark van Hagen

Il valore massimo che si riconosce al tempo lo si riscontra in corrispondenza del luogo di origine e destinazione, quando il viaggiatore non è obbligato a sottostare alle dinamiche del viaggio. Il tempo speso effettivamente in viaggio in treno è valutato come tempo di qualità (seppur inferiore rispetto al valore di origine e destinazione), dove si riesce a beneficiare di servizi ed essere produttivi. Il tempo di accesso e quello di uscita è considerato con una qualità ridotta della metà; il tempo di attesa è valutato quanto un terzo quello del viaggio (Loehlin, 1959; Wardmann 2004).

L'apprezzamento del tempo speso in stazione è misurato sulla base dell'utilità o del piacere, in base all'attesa piacevole e l'attesa utile.

Per compensare i cali di qualità del tempo speso in stazione si può intervenire sull'introduzione di servizi ed attività che trasformano l'attesa in un momento utile e piacevole.

6.2.1 i servizi

Nell'ottica dell'ottimizzazione del tempo, la stazione ferroviaria si arricchisce di servizi di durata variabile che facilitano la vita dei viaggiatori.

Sia che essi siano di passaggio o che abbiano a disposizione un tempo più esteso, i viaggiatori potranno trovare qui le risposte ai loro bisogni.

Un tempo in una stazione ferroviaria si poteva comprare un giornale, bere un caffè e, se si era fortunati, acquistare un souvenir o una copia dell'ultimo bestseller. Al giorno d'oggi all'edificio ferroviario è richiesto molto più di questo. Si investe sull'affluenza dei viaggiatori definendo un ventaglio di offerte che spaziano da una ricca area shopping a servizi per la cura della persona, fino a spazi ricreativi.

Per chi passa dalla stazione tutti i giorni, sarà possibile fruire di servizi rapidi come la sartoria espressa, il laboratorio di analisi mediche e il centro di riparazione delle biciclette. Al ritorno dal lavoro vi sarà la possibilità di ritirare la spesa fatta on line o reclamare un pacco presso un punto di ritiro prima di tornare a casa.

Per coloro che decideranno di prendere il treno dopo la corsa mattutina, dopo aver fatto sport, o dopo aver subito la pioggia durante il percorso in bici, sarà utile proporre dei servizi appositi come docce e cabine per cambiarsi e spazi per l'asciugatura degli indumenti.

In stazione saranno predisposti anche di spazi dove poter lavorare; grazie al telelavoro il tempo in stazione potrà essere equiparato, sulla base della qualità, a quello speso in ufficio. Saranno disposti spazi di coworking e un insieme di sale riunioni e conferenze, che consentiranno di ridurre al minimo gli spostamenti per i lavoratori da fuori città (Plotard, 2013).

La stazione si rende disponibile alla trasformazione degli usi e ad accogliere le funzioni più disparate. Grazie alla disponibilità di edifici dismessi nel contesto ferroviario, è probabile che si creeranno qui veri e propri fablab. Come si evince dal caso di Rotterdam, attraverso lo sviluppo di laboratori in città saranno reintegrati i luoghi dedicati alla produzione. La creatività personale supportata dalla tecnologia sarà in grado di trasformare i cittadini in artigiani capaci di produrre autonomamente ciò di cui necessitano. La tecnologia democratizza la conoscenza e gli strumenti permettendo a chiunque di realizzare le proprie invenzioni secondo le necessità.

L'insieme dei servizi è promosso come un organismo parallelo, in modo che funzioni in autonomia rispetto alla stazione. Le opzioni non si rivolgono esclusivamente ai passeggeri. Il varcare la soglia di una stazione, ad oggi, non è necessariamente giustificato dal prendere un treno.

Al fine di ottimizzare il tipo di servizi da inserire nel contesto ferroviario, le stazioni sono categorizzate in stazioni di nodo e stazioni di polo (Rispoli, 2019). Le prime sono deputate soprattutto allo scambio intermodale, dove la stazione interpreta il ruolo di hub. In questo contesto è opportuno inserire servizi legati ai trasporti o alle necessità primarie dei viaggiatori. Nel secondo caso, quello delle stazioni polo, al ruolo di hub si aggiunge quello di aggregatore di servizi. Generalmente si tratta di stazioni di dimensioni maggiori a cui si

associa una gamma eterogenea di servizi complementari a quelli associati ai trasporti.

Nelle stazioni di polo diventa necessario categorizzare le aree per la gestione dei servizi, accorpandoli non per funzioni, ma per caratteristiche. Le attività che necessitano ampi spazi saranno localizzate verso l'esterno dell'edificio, cedendo la priorità ad attività che non richiedono grandi metrature.

La prossimità dei servizi rispetto ai binari sarà direttamente proporzionale all'implicazione con l'ambiente ferroviario; poi, secondo gradiente, si dispongono le altre attività. Le funzioni accessorie convivono nello stesso edificio ma sono separate su livelli.

La stazione rinuncia ad ampie sale funzionalmente destinate ad un'unica attività in favore di piccoli ambiti specializzati.

Scompaiono le aree di attesa con interminabili file di sedie: queste non favoriscono la conversazione tra i gruppi e non garantiscono riservatezza e concentrazione per i singoli e, in fine, non costituiscono un'attrezzatura confortevole (Giardiello, 2011).

È stimato che i viaggiatori spendono circa il 30% del tempo di viaggio in attesa per il cambio di mezzi di trasporto (Giardiello, 2011). Per rendere più piacevole la permanenza ed assecondare le esigenze di ciascuno, sembra necessario definire degli spazi flessibili.



Figura 24 Sala di attesa nella stazione, fonte: smart stations in smart cities.pdf

Si predispongono lo spazio lettura con luce puntuale e sedie confortevoli, lo spazio conversazione che assomiglierà più ad un salotto, vi sarà un'area videogiochi con divani e grandi schermi. Il modo di utilizzo dello spazio non è imposto da un cartello, ma suggerito dall'arredamento.

Nel nuovo design delle stazioni si considerano fattori sociali ed ergonomici, si guarda in modo scientifico alle persone e ai loro bisogni, definendo esigenze psicologiche, comportamentali e fisiche per migliorare le esperienze (Next Station, 2017).

Le funzioni "silenziose", seppur all'apparenza incomparabili, possono convivere nello stesso spazio. Una persona che lavora può occupare la sala lavatrici insieme a chi attende la fine del lavaggio. L'area videogiochi può essere installata insieme ai negozi o al parrucchiere.

I nuovi servizi si organizzano in una sorta di mini-città, riducendo lo stress per i viaggiatori in entrata e in uscita offrendo la risposta ai loro bisogni nel modo più efficiente possibile.

Con il numero di passeggeri in aumento e l'evoluzione delle aspettative, la stazione ferroviaria moderna sta cambiando.

L'edificio ferroviario, oltre ad ospitare i servizi usuali che ci si aspetta di trovare, aprirà le sue porte ad eventi e concerti, sarà eventualmente disponibile come *location* per matrimoni (International Union of Railways, 2017).

Le stazioni propongono un modello economico unico, fatto di un'ampia gamma di attività giornaliere. Spesso hanno una pagina social per raggiungere il maggior numero di utenti.

A seguito dei cambiamenti che avvengono nel mondo ferroviario, la stazione si trova ad ospitare masse sempre più ingenti di persone che raggiungono l'edificio per motivi diversi.

6.2.1.1 La stazione a due velocità

La stazione del futuro funziona a due velocità differenti: quella di chi entra in stazione esclusivamente per accedere al treno, e quella di chi è piuttosto interessato dalle attrezzature di contorno e ha tempo di divagare.

La stazione deve supportare entrambi i modelli di utilizzo facilitando sia l'accesso diretto ai binari che le deviazioni verso i servizi complementari; in questo contesto ognuno deve essere in grado di trovare il suo percorso nel modo più veloce possibile.

Una questione da considerare in materia di scorrimento dei flussi sono le persone con mobilità ridotta che, nel caso dei viaggi, vengono definiti come: i viaggiatori con un gran numero di bagagli, donne incinte, famiglie con bambini, viaggiatori con animali domestici, persone che hanno difficoltà a trovare il loro percorso. Questa categoria può corrispondere anche con il 50% della popolazione dei

viaggiatori e necessita di assistenza sotto forma di informazioni, o tecnica o fisica.

La mobilità di oggi è disegnata per persone che non hanno alcun tipo di impedimento, ma ciò significa che il sistema non tiene conto dei bisogni di circa il 50% delle persone che oltretutto ostacolano anche la fluidità dei movimenti del resto dei viaggiatori.

Per rispondere a questo problema una soluzione sarebbe di evitare l'articolazione su più livelli, ma ciò comporterebbe l'allontanamento delle funzioni. Altra strategia potrebbe essere quella di integrare il maggior numero di ascensori possibile, ma oltre all'onerosità dell'intervento non sarebbe possibile l'utilizzo simultaneo delle cabine, rallentando gli spostamenti.

Si potrebbe allora ovviare attraverso una mobilità verticale fatta di scale mobili che si adattano all'uso di persone in sedia a rotelle o che necessitano di più spazio. È già in uso un prototipo in Giappone dove tre degli scalini della rampa possono unirsi a creare una piattaforma, che permette in questo modo anche alle persone con mobilità ridotta di utilizzare le scale mobili.

Per chi ha un obiettivo preciso, un altro elemento di intralcio e di rallentamento dei flussi è costituito dai "disorientati", coloro che sono estranei all'ambiente e non hanno ben chiaro come raggiungere la loro destinazione.

In questo senso le indicazioni e il servizio di supporto ai passeggeri giocano un ruolo fondamentale.

L'utilizzo di segnaletica non solo aumenta la percezione che il servizio di transito sia migliorato, ma riduce anche la percezione dei tempi di attesa e ha evidenziato come gli utenti informati si sentano più sicuri e protetti. La segnaletica tuttavia, è spesso camuffata tra le insegne luminose dei negozi e tra gli avvisi pubblicitari, questo contribuisce al disorientamento. Sembra opportuno evitare che i negozi siano troppo vicino all'area dei binari e confondano i viaggiatori.

Per ovviare ai rallentamenti si possono individuare dei percorsi di scorrimento univoci che siano separati in base alle direzioni.

Per agevolare i viaggiatori diretti a prendere il treno si può definire un percorso prioritario per la sezione dedicata alla ferrovia.

Anche l'ingresso e l'uscita dei passeggeri crea caos, questi si scontrano intraprendendo direzioni opposte. Perché non separare gli arrivi e le partenze come per gli aeroporti?

Uno dei modelli funzionali potrebbe prevedere di destinare il piano superiore alle partenze, il piano centrale ai binari e quello inferiore agli arrivi. Da quello inferiore si può prevedere una connessione con l'hub dei trasporti, indirizzando in maniera univoca i viaggiatori verso i parcheggi, le bici, gli autobus e lo sharing; il tutto può essere raggiunto attraverso una hall con accesso al centro città.

In questa maniera si minimizzano le congestioni, sarà più facile trovare la via di uscita e si impiegherà meno tempo per l'attraversamento dell'edificio.

Dall'area di transito vi sarà connessione visiva con il piano binari, in questo modo si riducono i tempi di attesa al binario e sarà possibile avvicinarsi solo nel momento in cui il treno sta effettivamente arrivando.

Al fine di rendere più agevole l'interscambio con altri mezzi di trasporto, si può minimizzare la distanza da percorrere a piedi dei passeggeri ed evitare contrasti tra le differenti modalità di trasporto.

6.3 TECNOLOGIA

L'incalzante avanzamento tecnologico costituisce un elemento traino per il cambiamento nel settore dei trasporti. La storia del progresso tecnologico sottolinea come il cambiamento non segua un modello lineare ma esponenziale, fatto di cicli di innovazione.

Nell'era dello smartphone, le app forniscono i servizi più disparati in tempo reale. Nel contesto ferroviario, oltre a rendere superflui i biglietti cartacei, le app possono offrire ai clienti informazioni di ogni tipo.

I pannelli interattivi già introdotti in alcune stazioni fanno da supporto ai passeggeri che si giostrano tra le sezioni dell'edificio. A questi si affiancano anche ologrammi o robot che danno il benvenuto ai viaggiatori aiutandoli a gestire la loro permanenza attraverso un'interfaccia quasi umana.

«Sono persone povere nel tempo che hanno vite molto occupate. Tutto quello che dobbiamo fare è capire di cosa hanno bisogno e darglielo nel formato più conveniente.»¹ Coinvolgere gli utenti è un aspetto importante della *smart mobility*.

Ad oggi quasi tutte le stazioni in Europa sono fornite di *power station* che permettono di ricaricare i propri dispositivi elettronici. La stazione si modifica, quindi, in una piattaforma adattabile alle soluzioni di ciascuno senza imperativi di tempo di sosta.

La tecnologia consente di ridurre gli spazi univocamente funzionali garantendo, attraverso un unico supporto, la risposta a multiple funzioni. Con lo stesso dispositivo si può comprare un biglietto, definire

¹ Intervista del Financial Times a Graeme Craig, responsabile dello sviluppo commerciale di Transport for London, 2017.

l'itinerario di visita della città o fare la spesa on line. Ciò diminuisce i tempi di attesa e consente una fruizione migliore dei servizi.

6.3.1.1 Raccolta dati

Una sfilza di tecnologie, sensori Bluetooth, WiFi e infrarossi è in grado di seguire e interpretare i movimenti dei pedoni, fornendo dati pratici da utilizzare per migliorare il flusso del traffico attraverso la stazione.

La nuova sfida per la stazione ferroviaria è quella di raccogliere informazioni a proposito dei flussi di viaggiatori per scoprire in che modo e quali sono le aree che vengono più utilizzate nell'edificio. L'analisi delle tracce lasciate dai telefoni permetterà di gestire al meglio gli spazi e definire gli sviluppi futuri, al fine di installare i servizi commerciali in maniera ottimale, dimensionarli correttamente e renderli facilmente accessibili ai viaggiatori.

L'utilizzo di sistemi domotici e connessi con i dati permette di razionalizzare la distribuzione e il consumo delle risorse affinché venga migliorata l'efficacia dell'edificio dell'insieme. Allo stesso modo i negozi potranno adattarsi ai picchi di domanda conoscendo in tempo reale le ore di presenza dei clienti ed evitando disagi come il *'run out of stock'*.

L'analisi dei dati consente di aggiustare l'offerta in funzione della domanda. In quest'ottica, le persone che attraversano ogni giorno la stazione non sono più considerate una folla ma un insieme di individui, ciascuno con delle esigenze e delle attitudini specifiche. Sarà possibile regolare gli orari della stazione in base a quello dei viaggiatori. La gestione dei dati consentirà di analizzare pratiche comuni e aiutare a identificare le esigenze e le aspettative dei passeggeri. In questo modo gli stakeholders potranno intervenire nella maniera più opportuna per rivedere design e utilizzi futuri.

La raccolta di informazioni in tempo reale potrà aiutare la stazione a transitare dallo stadio sostenibile a quello resiliente, capace di adattarsi, gestirsi e migliorarsi in tempo quasi reale, ripararsi ed evolvere senza sospendere la sua attività.

Grazie al supporto della tecnologia la stazione non sarà composta da spazi ampi e funzionalmente determinati, ma saranno sufficienti aree minori dotate di supporti generici atti a soddisfare esigenze differenti. Questo tipo di attrezzature potranno installarsi sia nell'area accessoria alla stazione che in quella di servizi più distanti dalle funzioni ferroviarie. Nel primo caso si crea un'atmosfera confortevole che ricorda quella di casa, dove il viaggiatore si sente a suo agio. Nel secondo caso, gli ambienti ubicati nei dintorni della stazione ferroviaria assomiglieranno più a laboratori manuali: si avranno a disposizione ampi spazi produttivi corredati di macchinari generici e di supporti tecnologici, in modo da favorire la produzione individuale.

La costante elaborazione dei dati disponibili grazie a sensori e elementi tecnologici consente l'ottimizzazione della fruizione degli oggetti di tutti i giorni.

Dalla collaborazione col gruppo di innovazione BARYL e SNCF il gruppo ferroviario francese, è stato realizzato un contenitore per i rifiuti intelligente, che si destreggia tra i passeggeri senza ostacolare il loro fluire.

6.3.1.2 Utilizzo di droni

Dispositivi telecomandati di piccole dimensioni come i droni potranno essere largamente impiegati nell'ambito della stazione ferroviaria.

Questi aggeggi tecnologici volanti, grazie a dei sensori specifici, saranno in grado di verificare le condizioni dei vari impianti all'interno dell'edificio ferroviario, velocizzando i lavori di manutenzione laddove i controlli manuali sarebbero molto più laboriosi per i dipendenti e prevenendo i ritardi sulla rete.

I droni possono essere utilizzati anche per risolvere emergenze o per monitorare l'edificio per la sorveglianza.

I droni potranno essere impiegati anche per recapitare pacchi, strumenti e materiali, grazie alla mancata occupazione del suolo non si creerà intralcio ai passeggeri.

6.3.1.3 shopping virtuale

L'impatto dell'e-commerce sulle stazioni ferroviarie rivela potenzialità multiple per i viaggiatori. Con la tecnologia "click and collect" i pendolari possono interagire con i negozi virtuali dove vengono esposti dei campioni di prodotto. Scansionando i codici con lo smartphone possono preordinare la spesa e ritirarla al loro ritorno presso il negozio più vicino sulla strada di casa. Questo consente non solo di evitare le deviazioni prima di tornare, ma anche di rendere la spesa più pratica per l'utente. Ciò permette anche ai negozi di risparmiare lo spazio di esposizione e di gestire tutto dal magazzino, organizzando la spesa degli utenti con anticipo.

Insieme ai negozi virtuali compariranno sempre più punti di ritiro per il recupero di acquisti on-line.



Figura 25 shopping virtual wall in una stazione della metropolitana, fonte: extremetech.com

6.3.1.4 opzioni per la sicurezza

Diverse stazioni hanno già iniziato a rendere più intelligenti i loro processi, creando un precedente interessante.

Le stazioni del futuro saranno equipaggiate con misure di sicurezza innovative, probabilmente molto simili a quelle in uso negli aeroporti, per rendere la *travel experience* più sicura possibile.

Le leggi sulla privacy nei paesi asiatici, ad esempio, consentono l'uso del riconoscimento facciale da utilizzare ai gate dell'edificio, ottimizzando i controlli e riducendo i tempi di accesso; lo stesso non sarebbe possibile in molti paesi europei.

Grazie al supporto della tecnologia sarà possibile controllare tutti i passeggeri in maniera non invasiva. Attraverso la videosorveglianza (sia da parte di apparecchi fissi che mobili) sarà possibile controllare in maniera più efficiente l'ambiente della stazione. Contemporaneamente, grazie alla sezione emergenza dei dispositivi tecnologici, sarà possibile comunicare situazioni di pericolo direttamente con la centrale di controllo e provvedere ad una risoluzione tempestiva.



Figura 26 utilizzo di droni per la sicurezza, fonte airobotics.

6.3.2 energia

La stazione ferroviaria rappresenta un edificio tendenzialmente energivoro.

Con l'introduzione di nuovi supporti tecnologici e le crescenti esigenze di consumo da parte della popolazione, si esprime una forte domanda energetica.

L'elevato fabbisogno energetico costituisce una sfida per l'efficientamento dell'edificio; diventa necessario individuare nuove fonti di approvvigionamento dell'energia.

Considerando il grande afflusso di persone nelle stazioni ferroviarie si è sperimentato un metodo innovativo per la produzione dell'energia, sfruttando quella prodotta dal calpestio dei passeggeri (Laskar, 2017). Attraverso il fenomeno della *piezoelectricity* (cioè l'elettricità ricavata dalla compressione di molecole) si potrà fruire di energia prodotta in maniera "accidentale" da parte degli utenti dell'edificio; questa viene poi impiegata nell'ambito dei servizi ferroviari oppure immessa nella rete. I supporti sono costituiti da delle piastrelle speciali che impiantate nel pavimento assorbono l'energia cinetica dei passi convogliandola nel sistema elettrico della stazione.

Per limitare la domanda energetica a bordo dei treni sono stati studiati dei vetri intelligenti che dispongono al loro interno di un dispositivo di controllo solare. I passeggeri possono personalizzare il livello di ombreggiatura integrato nel vetro attraverso un effetto ombreggiato. Per il miglioramento del comfort dei passeggeri, la tecnologia di controllo della luce consente anche di gestire la quantità di calore in entrata, riducendo il consumo di energia per il controllo climatico e i costi di manutenzione.



Figura 27 visualizzazione dell'installazione di piastrelle per la piezoelectricity, fonte wordpress.com

6.4 SOSTENIBILITÀ

Gli espedienti per introdurre la sostenibilità nelle stazioni ferroviarie riguardano campi di applicazione molteplici.

Oggi giorno agli edifici sono richieste prestazioni energetiche competitive, si promuove la logica *zero energy* per conseguire edifici che riescono a provvedere al fabbisogno di energia di cui necessitano.

In vista dell'obiettivo sostenibilità si agisce sia ricavando l'energia da fonti sostenibili che riducendo il fabbisogno.

Nel contesto ferroviario una larga parte dell'energia sarà ricavata da fonti alternative a quelle fossili come l'energia eolica, solare, idroelettrica ed altre fonti in via di sviluppo.

Agli edifici si chiede anche un basso impatto ambientale, che le emissioni di CO₂ siano pari a zero, che i costi ambientali di costruzione manutenzione e dismissione siano estremamente bassi.

L'introduzione di sensori e dispositivi tecnologici consentirà di ridurre il fabbisogno energetico, adattando l'operatività degli ambienti alle condizioni di utilizzo del momento. Si introducono espedienti per sostituire la meccanizzazione dei processi con un funzionamento passivo degli spazi. Con una maggiore applicazione dell'economia circolare si potranno ridurre gli sprechi ed aumentare l'efficienza.

Nella stazione di porta Susa a Torino, ad esempio, si è limitato al minimo l'utilizzo dell'impianto di climatizzazione. Grazie alla conformazione della galleria dei treni, l'ambiente ferroviario è ventilato naturalmente, rendendo superfluo qualunque impianto.



Figura 28 Torino Porta Susa, dettaglio della galleria ventilata.

Per ridurre al minimo l'uso del sistema di climatizzazione, si installa un'impianto di brumizzazione, che consente di abbassare le temperature intervenendo sull'umidità. Nella copertura cristallina sono, inoltre, inglobate delle celle fotovoltaiche che, grazie all'energia solare, soddisfano parte del fabbisogno dell'edificio.

Le costruzioni saranno più efficienti, per la scelta dei materiali si definirà un compromesso tra le risorse locali e la performabilità del prodotto.

I progressi nel campo delle nanotecnologie hanno portato all'impiego di materiali leggeri e resistenti, intelligenti ed ecologici. Tra questi il grafene, rivoluzionario per resistenza, flessibilità e conduttività, con numerose potenziali applicazioni nel campo della ferrovia. I progressi nel campo dei materiali hanno consentito di migliorare le prestazioni delle batterie ad esempio, allargando il potenziale di accumulo dell'elettricità (ARUP, 2016)

La stazione ferroviaria apparirà come un riassunto della città, luogo accessibile e di grande frequentazione; si comporterà, in questo senso,

come un acceleratore di effetti, predicendo le conseguenze delle dinamiche attuate.

Come per l'esempio di Barcellona, le stazioni urbane potranno ricoprire delle funzioni agricole e ambientali cedendo parte del loro spazio a favore dei giardini e degli orti urbani. La disponibilità di grandi superfici inutilizzate offre la possibilità di far corrispondere qui il polmone verde del quartiere. L'agricoltura verticale potrà soddisfare le esigenze nutritive degli abitanti delle metropoli. Nella logica del km0 e dei circuiti brevi, convertire il tetto della stazione in orto urbano può apportare un rendimento da quattro a cinque volte superiore rispetto a quello dell'agricoltura tradizionale (Ropert, 2014).

La stazione ferroviaria applicherà il concetto di sostenibilità anche a livello sociale, favorendo l'accessibilità alla popolazione e trasformandosi uno spazio pubblico che favorisce le relazioni umane e che è disponibile a tutti i ceti sociali.

Le stazioni nelle megalopoli incontrano identità culturali multiple e frammentate. In quanto luogo pubblico ed accessibile aprirà le sue porte alla cultura e si proporrà come vettore essenziale per l'integrazione nella società.

Attraverso il ridisegno dell'intorno si spronano i cittadini alla mobilità dolce: oltre alla proposta di cabine, docce e lavanderie per favorire lo spostamento pedonale e ciclabile, si inseriscono servizi di *bike sharing*, *bike stocking* e *bike repairing* nel contesto ferroviario.

Il *real time journey planner* propone soluzioni per la mobilità condivisa e l'ottimizzazione della mobilità privata. Secondo uno studio, un terzo del tempo di spostamento in città è dedicato alla ricerca del parcheggio; attraverso la raccolta dati e analizzando le abitudini degli utenti, si potrà studiare il tempo e il luogo tipico di parcheggio di una vettura e prevedere a che ora questa lascerà libero il parcheggio in zona. Questo tipo di applicazioni consentono di programmare in anticipo e prenotare il parcheggio, contribuendo al tempo stesso a smaltire e ridurre il traffico.

Gli hub saranno dotati di stazioni di energia per alimentare le vetture private o in sharing.

In materia di carburanti nuove risorse si sostituiscono ai combustibili fossili. Si introducono l'idrogeno, le alghe e il GNL (gas liquido naturale), fonti di energia rinnovabili per annullare le emissioni di CO₂ e contenere i costi.

Nel 2050 si prevede che la propulsione a idrogeno o l'idrovia possano rappresentare la fonte principale di alimentazione dei treni.

Il settore ferroviario propende per veicoli ibridi, dove l'idrogeno potrebbe sostituirei combustibili fossili nei motori misto elettrici. Questa tecnologia potrebbe essere utile nei posti remoti, dove non vi è disponibilità di elettricità.

Difficilmente negli ultimi anni si è sfuggiti alla campagna pubblicitaria di Elon Musk per *Hyperloop*. Il nuovo modello di trasporto è costituito da un condotto a bassa pressione attraverso il quale sono libere di fluire delle capsule pressurizzate alimentate elettricamente. Musk dichiara che «non si schianterebbe mai, sarà immune alle intemperie, andrà due volte più veloce di un aeroplano, quattro volte più veloce di un treno ad alta velocità, e funziona completamente con l'energia solare.»²

Il prototipo del treno è in produzione dal Marzo 2018, sarà sperimentato in Francia su un tratto lungo 1Km entro la fine del 2019 (ANSA, 2018).

Nuove tecnologie prendono piede anche nell'ambito del trasporto merci. Negli Stati Uniti si è pensato di sfruttare la struttura dismessa dell'acquedotto interrato per il trasporto di beni. Il progetto denominato GRID (Green Rail / Intelligent Development) prevede di distribuire i beni in capsule aerodinamiche alimentate con elettricità

² Elon Musk, presentazione del prototipo Hyperloop, 2013

che si muovono nei condotti dell'acqua, il tutto non interagisce con la superficie evitando la congestione del traffico.

I vantaggi includono basso consumo energetico, costi iniziali contenuti, un investimento duraturo che richiede poca manutenzione. In altri casi sono stati sfruttati gli impianti dismessi dei gasdotti, poi allestiti con binari con supporti elettrici che trasporteranno *container* tra i Porti di Los Angeles e Long Beach in California.

La grande capacità del percorso rende superflua l'espansione autostradale originariamente prevista, a favore del rimpiego di strutture esistenti e a basse emissioni ambientali.

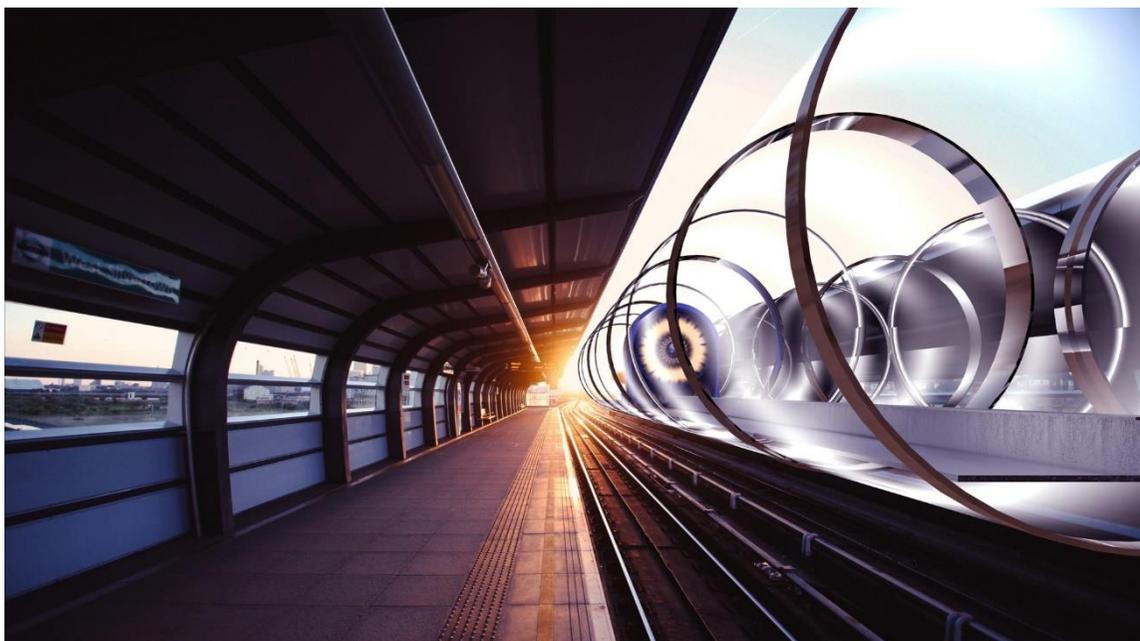


Figura 29 visualizzazione della galleria del treno hyperloop, fonte: teslarati.com

7 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE DI LAVORO

Per molto tempo le stazioni ferroviarie sono state progettate semplicemente per introdurre i passeggeri ai binari, per guidare il maggior numero di viaggiatori in entrata e in uscita nel modo più rapido e sicuro possibile.

Gli sviluppi della società moderna hanno comportato effetti molteplici sui trasporti; si è reso necessario riformulare le stazioni, pensandole attraverso nuovi paradigmi per soddisfare le aspettative degli utenti contemporanei.

Nell'esaminare le tendenze attuali, si assiste alla rivalutazione del mondo della ferrovia. L'aumento della domanda di passeggeri e merci, insieme alle questioni globali in materia di cambiamenti climatici, impongono all'edificio ferroviario di rispondere alle aspettative.

Le stazioni si evolvono mostrandosi più competitive, offrono funzioni inedite e opportunità eterogenee per gli utenti. Gli spazi sono organizzati in maniera accogliente e i servizi più disparati si installano in ogni angolo, per andare in contro ad una società povera di tempo.

Nel 2050 i treni costituiranno la dorsale del sistema di trasporto³, collegando le città a scale locali, nazionali ed internazionali, creando il presupposto per gli hub urbani e supportando le reti di trasporto multimodale. I servizi ferroviari saranno in grado di attraversare i confini nazionali offrendo un'opzione competitiva al trasporto aereo o su gomma.

L'impiego di un approccio smart accresce il valore nell'operato delle stazioni, portando l'edificio a una risposta resiliente, in grado di rimediare agli imprevisti e anticipare le nuove esigenze.

³ UNIONE EUROPEA (2018) - *Libro bianco sui trasporti: Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti — Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*, Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea

Parallelamente alle sfide che la città affronta, la stazione si pone come chiave della ristrutturazione urbana e portavoce della mobilità sostenibile. Protagonista della riconfigurazione del tessuto cittadino, essa assurge a polo di intercambio con vocazione economico-culturale.

Si compie l'intento di ridurre il più possibile l'impatto delle tracce ferroviarie sulle aree urbane, trasformandole piuttosto in una risorsa. Da barriera, il tracciato ferroviario torna ad essere elemento di connessione.

Si crea un contesto terziario-culturale-finanziario che si genera dalla facilità di collegamenti predisposti attraverso l'hub. Un intorno collaterale alla ferrovia che al tempo stesso si rivela autonomo, la sua ragione di essere è insita nei servizi proposti alla città. La posizione centrale delle stazioni le pone anche al centro degli schemi di rigenerazione urbana e di un collegamento cruciale tra spazi commerciali, ricreativi e residenziali.

Si predispongono funzioni non esclusivamente conseguenti all'ambito ferroviario, ma si crea un polo attrattivo per la città intera, fatto di attrezzature che vanno dalla produzione artigianale allo sport, dai centri medici agli spazi benessere. I processi sono ottimizzati e i servizi attualizzati.

Dall'analisi condotta si evince che la stazione avrà un ruolo triplice nella città del futuro: oltre ad essere il fulcro della mobilità diventa un laboratorio di avvenimenti ed un luogo di ricarica fisica, intellettuale e culturale.

Per alcuni la rivoluzione tecnologica ha significato ampliare le proprie conoscenze però altri fare esperienza dell'individualismo. Il bisogno di riunirsi e ritrovarsi, tuttavia, non è sparito, lo sviluppo delle relazioni virtuali ha rafforzato e ha fatto rinascere il bisogno di incontrarsi e condividere.

In un mondo sempre più dipendente dalla tecnologia, le stazioni spronano a mantenere i legami sociali proponendosi come spazio di disconnessione e di tempo libero a favore delle relazioni umane.

Con lo stravolgimento della realtà ferroviaria si definiscono nuove attitudini urbane che influenzano il comportamento dei viaggiatori verso un agire più sostenibile.

Tale approccio deriva dalla risoluzione di alcuni problemi urbani come la crescita demografica l'isolamento dei quartieri; questa impostazione contrasta quella dello *zoning* che, al contrario, allontana gli ambiti della città ed allunga gli spostamenti. La densificazione e la *mixité* sono dunque le matrici intorno a cui si svilupperà l'organizzazione delle nuove centralità.

La stazione sarà in rete con altri poli urbani ogni realtà rinnovata consentirà alla città di riconfigurarsi e creare nuove polarità contrastando i suoi limiti. Si tratta di una città resiliente, capace di evolversi senza necessariamente dilatarsi, ottimizzando gli spazi esistenti ed abbandonati con elevato potenziale.

In quest'ottica, il contesto ferroviario diventa modello di sviluppo, un esempio di innovazione che invita alla revisione urbana del resto della città.

Il tracciato ferroviario risolve il suo essere barriera e si configura come connettore urbano, si propone come risposta alla segregazione spaziale risolvendo i problemi del tessuto cittadino. Il contesto ferroviario aspira a diventare polo di una nuova centralità cittadina, una versione moderna dell'Agorà.

La stazione ferroviaria smette di essere un luogo di passaggio per trasformarsi in luogo di destinazione.

L'evoluzione del tipo ferroviario conseguente all'introduzione di nuove innovazioni costituisce una materia di ricerca mai esaurita. Uno dei limiti di questa tesi è costituito dal fatto che un elaborato che mira ad individuare le tendenze future comporterà sempre un margine di incertezza, fatto di variabili imprevedibili che possono intervenire.

Per una definizione più completa del ruolo della stazione ferroviaria, sarebbe stato utile condurre un'indagine sociale per analizzare in

concreto le aspettative degli utenti ed elaborare i nuovi spunti. Per rendere tangibili gli indirizzi proposti si potrebbe applicare la ricerca su un caso studio, cogliendo l'opportunità di definire gli spazi e i modi attraverso cui proiettare gli elementi analizzati su un contesto concreto. Questi spunti che non è stato possibile cogliere per motivi di tempo, rappresentano un'opportunità per il proseguimento dell'elaborato.

Nel caso di sviluppi conseguenti al lavoro di ricerca, si può pensare di esplorare altri ambiti urbani che aspirano a ricoprire il ruolo di polo di distribuzione dei servizi nell'ambito della città, che possono trasformarsi in nuove centralità per materializzare la rete di connessioni urbane.

8 BIBLIOGRAFIA

AMADEUS IT GROUP - *Future Traveller Tribes 2030 Building a more rewarding journey*, Report di ricerca, Future Foundation.

AREP (2007) - *From Station to City, a design process*, Ante Prima, Barcellona.

AREP (2011) - *L'invention de la Gare contemporaine*, Ante Prima, Brussels.

ARUP (2014) - *Future of Rail 2050*, publication on line.

BANCA MONDIALE (2015) - *l'Urbanizzazione fonte di crescita prosperità condivisa in Africa*, conferenza.

BASILE, GIANDOMENICO, GNESI, (2015) - *Supporting the design of Intelligent Railway Stations*, Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione "A. Faedo", Consiglio Nazionale delle Ricerche, ISTI-CNR, Pisa.

BONNEL P., FAIVRE D'ARCIER B. & NICOLAS JP. (2012) - *La mobilité urbaine in 2030: quelle évolutions, quels enjeux économiques pour le ménage et les collectives?* Transport, Environnement Circulation, ATEC.

BRAKMAN S. & GARRETSEN H. (2003) - *Rethink new geographical economy*, Boeck University

CENTRE OF REGIONAL SCIENCE (2007) - *City Ranking of European medium-sized cities*, Vienna University of Technology, university of Lubjiana and Delft University of Technology, Vienna.

CIOCCHETTI A. (2011) - responsabile amministrativo dell'intervento per il passante ferroviario in *Gares et dynamiques urbaines* (a cura di) JJ Terrin, Parentheses, Marsiglia.

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO (2018) - *Piano Strategico Triennale*, Torino.

CIUDAD DI BARCELONA (2018) - *Barcelona Sagrera Alta Velocitat.2018*, Segadors, Barcelona.

CMAR R. (2018) - *Less traffic, better infrastructure: How urban mobility will advance*, *Smart City World*, articolo on line

COLLENZA E. (2007) - *L'architettura delle stazioni ferroviarie*, Officina Edizioni, Roma.

CONTICELLI E. & TONDELLI S. (2012) *Ruolo della stazione ferroviaria nel comporre i conflitti urbani*, Università di Napoli.

COMMISSIONE EUROPEA (2018) - *Urban Nodes of the core Network*, CEF Transport Info.

COMMISSIONE EUROPEA (2016) - *State of European Cities Report*, Bruxelles

COMUNE DI TORINO (2005) - *Nuove Trame, La Spina Centrale*, Edizioni ACER 20

CRAVERO R. & DAY J. (2008) - *Transport Policy*- Elsevier.

CREDIT SUISSE RESEARCH INSTITUTE (2013) - *Credit Suisse Global Wealth Report*, Zurigo.

DAMON J. (2009) – *L'urbanisation mondiale en perspective positive*, articolo pubblicato sul magazine *Demaine la ville*, Parigi.

DONINI M. (2015) - *Corridoi di trasporti Paneuropei*, Futuro Europa.

FRATTINI A. & LATERZA C. (2014/2015) - Torino: vivere le nuove vette, tesi di laurea magistrale, rel Luca Davico, Politecnico di Torino.

GAUTIER C. (2017) - consulente del dipartimento passeggeri e ad alta velocità dell'UIC, intervento *The virtual acoustic space traveler dataset*.

GEMEENTE ROTTERDAM (2011) - *Structuurvisie Rotterdam Central District*, Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting

GIARDIELLO P. (2011) - *Waiting, spazi per l'attesa*, Clean Edizioni, Messina.

HAAS M. (2012) - *La società del futuro*, Arca.

HEAGRINGER P. (1993) *The World's Megapolisation*, Geography and Culture n.6.

KALGHATAGI G. (2018) - Implications for Future Transport Fuels, SAE.

LANZA N. (2009/2010) - *Il rinnovo delle stazioni ferroviari: la riqualificazione del nodo di Porta Nuova a Torino, nell'ipotesi di interramento del piano del ferro*. Tesi di laurea magistrale, rel. Gustavo Ambrosini; correl. Antonio De Rossi, Guido Callegari, Politecnico di Torino.

LASKAR M.A.R. (2017) *Piezoelectricity: An Energy Source for Future Railway Stations*, SEU Journal of science and engineering, vol 11, n 2

LEGAMBIENTE (2017), Pendolaria 2017, report.

LORENZINI C. (2010) - *Un romanzo in vapore*, in Collodi, Edizione Nazionale delle Opere di Carlo Lorenzini, Giunti, Firenze.

MAGGI S. (2009) - *Storia dei trasporti in Italia*, Il Mulino volumi.

MARZOFF B. (2016), *Work Changes and the City?*, intervento alla conferenza tenuta a Parigi.

MEAD N. (2012) - *The rise of megacities – interactive*. The Guardian online.

NAZIONI UNITE (2017) *The Challenge of slums, Global report on Human settlements* Human settlements programme, London, Earthscan Publication

NEONATO F. & TOMASINELLI F (2015) - *Nuove trame per la Città di Torino*, ACER.

PALLASMAA J. (2014) - *Space, Place and Atmosphere. Emotion and peripheral perception in architectural experience*. University of Helsinki.

PAROLOTTO F. (2012) - *Il futuro dei trasporti e delle città*, Arca.

PLOTARD C. (2013) - *Gares SNCF: ce qui va changer pour le voyageur d'affaires*, Echo touristique. SNCF.

ROBERT G. (1964) - *Le ferrovie nel Mondo*, Milano, Vallardi.

ROPERT P. (2014) *Quels sont les leviers d'optimisation de la ville?*, La Fabrique de la Ville.

ROPERT P. (2017) *Sur la route de la bonne ville*, intervento alla conferenza, Parigi.

ROPERT P. (2018) - *City Booster, les gares à l'aube d'une révolution*, AREP, Parigi.

SIEMENS (2013) – *Facts, Trends and Stories on Integrated Mobility. The future of getting around*. Issue 10.

SPINELLI C. (2008) - *Spina 2. Stazione di Porta Susa*, M. BONINO (a cura di), Torino 1984-2008. *Atlante dell'architettura*, U. Allemandi, Torino 2008, scheda n. 28

THORNE M. (2003) - *Modern trains and splendid stations*, Marrell Publisher Limited, London.

THIOLLET J-P. (2003), *Rêves de trains*, Anagramme Ed, Parigi.

TERRIN J-J. (2011) - *Gares et dynamiques urbaines, les enjeux de la grande vitesse*, Parentheses, Marseille.

UNIONE EUROPEA (2018) - *Libro bianco sui trasporti: Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti — Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*, Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea

UNIONE EUROPEA (2017) – *Green Report — Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*, Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea

UNITED NATIONS (2011) - *UN Environment Programme. Humanity Can and Must Do More with Less: UNEP Report*. 18.

VAN BOCKSTAEL O. (2016) - *For the freelance, gli uffici nomadi*, Huffigton Post

VAN HAGEN M. (2011) – *The waiting experience in the train station*, PhD thesis.

VAZQUEZ GALAN J. (2017) - *The new version of the Smart City*, Cityneco Innovation.

VERSANTI D. (2009/2010) - *La trasformazione di Porta Nuova, Progetti e Metodologie*. Tesi di laurea magistrale, rel. Gustavo Ambrosini; correl. Patrizia Lombardi, Antonio De Rossi, Politecnico di Torino.

VIGLIOCCO E. (2008) - *Trasformare una porzione di città. L'urbanità del Nuovo Fabbricato Viaggiatori di Torino Porta Susa*, in «Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e Architetti in Torino», n. 3-4 pp. 82-87.

WORLD HEALTH ORGANISATION (2010) - *The Rise of Modern Cities in Hidden Cities: Unmasking and Overcoming Health Inequities in Urban Settings*.

8.1 SITOGRAFIA

AJUNTAMENT DE BARCELONA, *22@ Barcelona Plan*
http://www.22barcelona.com/documentacio/Dossier22@/Dossier22@English_p.pdf

ALSTOM, Everything about the future of the train.
<https://3minutesstop.alstom.com/infographie/train-environmentally-friendly-mode-transport/>

ANSA (2018), Hyperloop, Elon Musk
http://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/tecnologie/2018/04/17/in-europa-il-prototipo-del-treno-del-futuro-di-elon-musk-_cb974c08-bceb-4432-bf3f-dc66b293d91d.html

ARCHIDAILY, *Smart moves for cities in the urban mobility revolution*,
<https://www.archdaily.com/777791/smart-moves-for-cities-the-urban-mobility-revolution-will-start-with-these-3-projects>

BARCELONA LA SEGRERA
www.barcelonasagrera.com

COMMISSIONE EUROPEA, *Mobility and Transport*,
https://ec.europa.eu/transport/modes/rail_en

COMMISSIONE EUROPEA, *Corridoi europei*,
https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/mediterranean_en

COMUNE DI TORINO, portale Torino Strategica
<http://www.torinostrategica.it/>

EUROSTAT, statistiche e dati a proposito dei trasporti in Unione Europea
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database>

FERROVIE ITALIANE, programma Grandi Stazioni
<http://www.grandistazioni.it/>

HAMITAJ E. (2013) *La Conurbazione Metropolitana*
https://issuu.com/eglihamitaj/docs/la_conurbazione_metropolitana_polic

ISTAT, statistiche e dati a proposito dei trasporti in Italia
<https://www.istat.it/it/archivio/trasporti>

ITF, Trasporti nei paesi OECD

<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/11Outlook.pdf>

LEGAMBIENTE, politiche per la sostenibilità.

<https://www.legambiente.it/sites>

NAZIONI UNITE (2018) *World Urbanization Prospects*, United Nations,

<https://population.un.org/wup/>

NEXT STATION, *Conferenza internazionale sul futuro delle stazioni*

www.nextstation.com

RAILWAY TECHNOLOGY - *Hydrail and LNG: the future if railway propulsion?*

<http://www.railway-technology.com/features/featurehydrail-lng-future-railway-propulsion-fuel> ù

RESILIENT CITIES, blog delle 100 città più resilienti al mondo

<http://www.100resiliencities.org/cities/>

RFI (2018), *Stazioni AV, nuovi luoghi per la città*

<http://www.rfi.it/rfi/LINEE-STAZIONI-TERRITORIO/Le-stazioni/Stazioni-per-l'alta-velocit%C3%A0/Le-stazioni-per-l'Alta-Velocit%C3%A0>

ROTTERDAM CENTRAL DISTRICT, *Sito ufficiale del progetto*,

<https://rotterdam-centraldistrict.nl/en/home/>

ROTTERDAM CENTRAL DISTRICT, *depliant di presentazione del progetto*

<https://www.rotterdam-centraldistrict.nl/documenten/RCD-Structuurvisie.pdf>

THE GUARDIAN (2012) – *Global Development*

<http://www.theguardian.com/global-development/interactive/2012/oct/04/rise-of-megacities-interactive>

TORINO STRATEGICA - Rapporto di Internazionalizzazione 2015

<http://www.torinostrategica.it/>

TORINO INTERNAZIONALE, portale del Comune di Torino

http://.torino-internazionale.org/f/Progetti/po/popsu_europe.pdf

TU DELFT, *Progetto Next Station*

<http://youtube.com/mobility of the future/>

UIC (2017)- *Smart Stations in Smart Cities*,

https://uic.org/IMG/pdf/smart_stations_in_smart_cities.pdf

UN-Habitat (2010) - *State of the World's Cities 2010/2011*.

http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

UNIONE EUROPEA, *Progetto europeo per la combinazione di treni e*

biciclette <http://www.bitibi.eu/>

UNIONE EUROPEA, *Governance e Interoperability Framework per le ferrovie e la mobilità intermodale*

<http://www.gof4r.eu/>

UNIONE EUROPEA, programma Interregeurope

<https://www.interregeurope.eu/smart-mr/>

9 RINGRAZIAMENTI

In conclusione, ringrazio fortemente la professoressa Patrizia Lombardi per avermi guidata in questo percorso, per i tempi stretti e le e-mail notturne.

Ringrazio Sara Torabi per il supporto, i consigli e i momenti di confronto e Chiara Genta per la sua preziosa revisione.

Ringrazio ancora gli ingegneri Antonello Martino e Renato Rispoli, l'ingegnere Cesare Paonessa ed il professore Bruno Dalla Chiara che, grazie alla loro disponibilità, hanno determinato la riuscita del lavoro con preziosi momenti di confronto.

Infine, ringrazio i miei cari, il mio punto di forza.