

TRASPORTI

& cultura

53

rivista di architettura delle infrastrutture nel paesaggio



**CITTÀ E PICCOLI BORGHI, TECNOLOGIE
PER TRASPORTI A DIMENSIONE UMANA**

Comitato Scientifico:

Oliviero Baccelli
CERTeT, Università Bocconi, Milano

Paolo Costa
già Presidente Commissione Trasporti Parlamento
Europeo

Alberto Ferlenga
Università Iuav, Venezia

Giuseppe Goisis
Filosofo Politico, Venezia

Massimo Guarascio
Università La Sapienza, Roma

Stefano Maggi
Università di Siena

Giuseppe Mazzeo
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Napoli

Cristiana Mazzoni
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture,
Strasbourg

Marco Pasetto
Università di Padova

Franco Purini
Università La Sapienza, Roma

Michelangelo Savino
Università di Padova

Enzo Siviero
Università telematica E-Campus, Novedrate

Zeila Tesoriere
Università di Palermo - LIAT ENSAP-Malaquais

Luca Tamini
Politecnico di Milano

Maria Cristina Treu
Architetto Urbanista, Milano



Rivista quadrimestrale
gennaio-aprile 2019
anno XIX, numero 53

Direttore responsabile
Laura Facchinelli

Direzione e redazione
Cannaregio 1980 – 30121 Venezia
e-mail: laura.facchinelli@trasportiecultura.net
laura.facchinelli@alice.it

La rivista è sottoposta a double-blind peer review

Traduzioni in lingua inglese di Olga Barmine

La rivista è pubblicata on-line
nel sito www.trasportiecultura.net

2019 © Laura Facchinelli
Norme per il copyright: v. ultima pagina

Editore: Laura Facchinelli
C.F. FCC LRA 50P66 L736S

Pubblicato a Venezia nel mese di aprile 2019

Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1443
del 11/5/2001

ISSN 2280-3998 / ISSN 1971-6524

TRASPORTI

**5 CITTÀ E PICCOLI BORGHI,
TECNOLOGIE PER TRASPORTI A
DIMENSIONE UMANA**

di Laura Facchinelli

**7 INTRODUZIONE: TRASPORTI
PUBBLICI E TRAFFICO PRIVATO
NELLE CITTÀ**

di Stefano Maggi

13 ASCENSORI IN CITTÀ

di Marco Pasetto e Giovanni Giacomello

**21 SISTEMI DI TRASPORTO
INNOVATIVO E PICCOLE CITTÀ:
ESPERIENZE EUROPEE**

di Andrea Spinosa

31 IL TRASPORTO A FUNE A NAPOLI

di Giuseppe Mazzeo e Carmela Fedele

**41 MARCONI EXPRESS: LA MONORAIL
DALL'AEROPORTO DI BOLOGNA
ALLA STAZIONE CENTRALE**

di Rita Finzi

**47 TRAM, METRO E TRENI PER IL
RIDISEGNO DEL SISTEMA URBANO
POLICENTRICO DELLA CITTÀ DI
SASSARI**

di Alfonso Annunziata, Giuseppe Fiori e
Francesco Annunziata

**57 INTERMODALITÀ, TERRITORIO E
ARCHITETTURA: IL NUOVO POLO
INTERMODALE DELL'AEROPORTO
DI TRIESTE**

di Claudio Meninno e Adriano Venudo

**65 LA RIAPERTURA DELLA FERROVIA
FOGGIA-LUCERA**

di Salvo Bordonaro

**73 CONEGLIANO E LA FERROVIA:
STORIA E SVILUPPO URBANISTICO**

di Federico Antoniazzi, Sara Gerometta,
Elodie Manceau e Mirco Modolo

**81 I SISTEMI ETTOMETRICI:
SOLUZIONI DI INGEGNERIA
APPLICATE AL TERRITORIO**

di Tito Berti Nulli

**87 L'INNOVAZIONE DEI SISTEMI
DI MOBILITÀ IN ITALIA:
UN'OPPORTUNITÀ STRATEGICA
PER IL MIGLIORAMENTO DELLA
QUALITÀ URBANA**

di Michelangelo Savino

cultura

**97 IL WORLD TUNNEL CONGRESS
2019 A NAPOLI. OPERE
IN SOTTERRANEO, FRA
INNOVAZIONE, TECNOLOGIA,
ARCHITETTURA E ARTE**

di Giovanni Giacomello

**101 SEMPRE SULLE CORDE. LE
FUNIVIE CONNETTONO**

di Laura Facchinelli

**105 VENEZIA: FERROVIE E GRANDI
INFRASTRUTTURE**

di Laura Facchinelli e Michelangelo Savino

Cities and small towns, transportation technology at the human scale

by Laura Facchinelli

The idea for this issue arises from our familiarity with Tuscany, Umbria, with our regions where cities were founded on hilltops and only in recent decades have expanded into industrial and residential districts on the plain, served by railway and high-speed road systems. The residents of hilltop towns have always been accustomed to steep slopes and stairs in their everyday lives, and similar difficulties challenge visitors to cities that are fascinating in terms of urban structure and atmosphere, dating back to the Medieval era. The temptation today, which is sometimes a necessity, is to use the automobile, with the inevitable consequence that it now invades our streets, sacrifices pedestrian spaces, undermines air quality. Only the structure of certain ancient hill towns makes it practically impossible for automobiles to circulate, but often this is considered to be a limit, leading to a serious problem of accessibility that can discourage both residents and tourists.

How can this problem be addressed?

To get past the steep stretches, the science of engineering has, since the late nineteenth century when automobiles did not yet exist, developed mechanized transportation systems that make it possible to travel up steep inclines, rapidly and in a straight line, that otherwise would require long journeys along winding roads. Gradually, technological progress has led to increasingly sophisticated and efficient systems known as "eptometric": technologies for distances symbolically calculated as 100 metres long (an eptometre) to travel by ropeways, vertical or inclined elevators, people movers.

Today the problem appears particularly urgent: for better accessibility, a city and especially a small town on the margins of the larger flows, may offer a better quality of life, and can therefore encourage residents to stay, or return there. There is also a perspective of tourist development, which could be an important factor in the economy of a region.

Naturally planning a new public transport system must follow from specific decisions made by local administrations. It is therefore important, in assessing the relationship between costs and benefits, that the positive effects under consideration include often "forgotten" factors such as reducing pollution, saving time to travel from one place to another, reducing stress, and as a result improving citizens' psychological and physical wellbeing, and contributing to reduce social inequality. It is necessary – when traditional transportation services are inadequate – to open the mind to unexpected and even daring new solutions.

In cities, in small towns, in all the places that – in our country – have some history, eptometric systems raise questions about the compatibility of technology (with its mechanisms, forms, dimensions, materials) with the urban fabric that has survived over the centuries and sometimes remained miraculously intact. This means that these technologically innovative infrastructures, a visible and lasting expression of modernity, must respect the history of these places, their beauty and harmony. So before introducing high-tech transportation systems, it is important to define the solutions that can adapt best; the systems must be designed carefully and intelligently. Not necessarily by commissioning a trendy architect, who might impose his hallmark style. It could on the contrary be an opportunity to involve local professionals who know the history and the face of their own territory and that, stimulated to examine similar situations, might mature new experiences.

With a watchful administration, balanced decisions, careful calculations of the construction and management costs, the social and economic results of a system will probably be positive.

Familiarity with the territorial configuration of our country leads us to focus on small to medium cities, but eptometric systems are equally suited to solve the mobility requirements of metropolitan cities as well. The geographical distance should not cause us to forget that in other continents, ropeways for example have also been introduced in large urban agglomerations: a measure that not only slows down the exponential growth of traffic, but has always, in certain peripheral districts, demonstrated a social value of inclusion, and possible advancement.

Città e piccoli borghi, tecnologie per trasporti a dimensione umana

di Laura Facchinelli

L'idea di questo numero della rivista nasce dalla conoscenza della Toscana, dell'Umbria, delle nostre regioni dove le città sono sorte arroccate su una collina e solo negli ultimi decenni si sono estese con insediamenti produttivi e residenze nella pianura, che è servita dalla ferrovia e da arterie stradali percorribili velocemente. Gli abitanti dei centri storici in collina sono da sempre avvezzi, nella vita quotidiana, ai percorsi acclivi e alle scalinate, e analoghe difficoltà si trovano ad affrontare i visitatori di quelle città affascinanti per la struttura urbana e l'atmosfera che risalgono fino al Medioevo. La tentazione, quando non necessità, oggi, è quella di usare l'automobile, con l'inevitabile conseguenza che questa invade le strade, sacrifica gli spazi pedonali, compromette la qualità dell'aria. Solo la struttura di certi antichi borghi rende praticamente impossibile la circolazione delle automobili, ma questo non di rado è vissuto come un limite. Pertanto si presenta un serio problema di accessibilità, che può scoraggiare sia gli abitanti che i turisti.

Come affrontare il problema?

Per superare i tratti acclivi, l'ingegneria ha messo a punto – già da fine '800, quando gli autoveicoli ancora non esistevano – speciali sistemi di trasporto meccanizzati che consentivano di superare dislivelli, di compiere velocemente in linea retta percorsi che altrimenti obbligavano a tempi lunghi su tracciati tortuosi. Gradualmente, lo sviluppo della tecnologia ha portato ad impianti sempre più sofisticati ed efficienti. Si tratta dei sistemi cosiddetti "ettometrici": tecnologie per distanze simbolicamente calcolate sui 100 metri (l'ettometro, appunto), da superare con funicolari, ascensori verticali o inclinati, people mover.

Oggi il problema si presenta con particolare urgenza: con una migliore accessibilità, una città, in particolare una piccola città periferica rispetto ai grandi flussi, può offrire una migliore qualità della vita, e quindi può invogliare gli abitanti a rimanervi, o a ritornarvi. Si pone anche una prospettiva di valorizzazione turistica, che può costituire una voce importante per l'economia di un territorio.

Naturalmente la programmazione di un nuovo sistema di trasporto pubblico nasce da una scelta precisa delle amministrazioni locali. È necessario che, nel valutare il rapporto costi-benefici, si considerino, fra gli effetti positivi, voci purtroppo spesso "dimenticate" come la riduzione dell'inquinamento, il minor perditempo negli spostamenti, il minore stress, e quindi il conseguente maggior benessere psico-fisico dei cittadini, oltre al contributo per la riduzione degli squilibri sociali. È necessario – quando i servizi di trasporto tradizionali sono inadeguati – aprire la mente a possibili soluzioni nuove, inaspettate, persino audaci.

Nelle città, nei piccoli borghi, in tutti i luoghi che – nel nostro paese – hanno una storia, i sistemi ettometrici pongono però interrogativi sulla compatibilità della tecnica (con i suoi meccanismi, le forme, le dimensioni, i materiali) con i tessuti urbani che hanno attraversato i secoli restando, talvolta, miracolosamente intatti. Ciò comporta che queste infrastrutture tecnologicamente innovative esprimano la modernità, visibili e persistenti nel tempo, sappiano rispettare la storia dei luoghi, la loro bellezza, la loro armonia. Pertanto, per introdurre sistemi di trasporto ad alta tecnologia, si debbono individuare le soluzioni più adatte; gli impianti vanno progettati con cura, con intelligenza. Non necessariamente chiamando un architetto di grido, che probabilmente imporrebbe la propria cifra stilistica. Si potrebbe, invece, cogliere l'occasione per coinvolgere i professionisti locali che conoscono la storia e la fisionomia del proprio territorio e che, stimolati al confronto con altre situazioni, potrebbero maturare nuove esperienze.

Con un'amministrazione accorta, con scelte equilibrate, calcolando correttamente il costo della costruzione e quello della gestione, il bilancio economico-sociale di un impianto probabilmente risulterà in attivo.

La familiarità con la configurazione territoriale del nostro Paese ci induce a considerare soprattutto le città medio-piccole, ma i sistemi ettometrici ben si prestano a risolvere le esigenze di mobilità anche delle metropoli. La lontananza geografica non ci faccia dimenticare che in altri continenti, per esempio, sono stati introdotti impianti a fune anche nei grandi agglomerati urbani: una misura che, oltre a frenare la crescita esponenziale del traffico, ha assunto, per alcuni quartieri periferici, una valenza sociale di inclusione, di possibile riscatto.



Intermodalità, territorio e architettura: il nuovo Polo Intermodale dell'Aeroporto di Trieste

di Claudio Meninno e Adriano Venudo

A distanza di circa un anno dall'entrata in esercizio del Nuovo Polo Intermodale del Trieste Airport si propone una riflessione comparativa sul percorso progettuale, pianificatorio e di studio complessivo che sta alla base del progetto esecutivo e della realizzazione del nuovo hub di Ronchi dei Legionari. Di seguito si illustrano i principali temi e luoghi, tecniche, strumenti e metodi utilizzati per ideare, dimensionare e integrare questa nuova infrastruttura intermodale al territorio, sia rispetto al profilo urbanistico e viabilistico, che rispetto alle scale e agli ambiti (locale, regionale, nazionale, internazionale) che inevitabilmente una infrastruttura di questo calibro investe. In particolare si pone un focus sugli effetti propulsivi e sulle relazioni del Polo Intermodale con le infrastrutture locali direttamente coinvolte della città Mandamento, con l'intero sistema regionale della mobilità e dei trasporti, con le tendenze indotte sulle inversioni modali, e con il quadro internazionale delle dorsali economiche e dei corridoi modali. Il Polo intermodale annesso all'Aeroporto di Trieste è il frutto di una ricerca del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Trieste in convenzione con l'Aeroporto Friuli Venezia Giulia S.p.a.¹ Le necessità che hanno delineato il brief di ricerca derivano dalle situazioni contingenti della struttura aeroportuale, dalla volontà di contribuire ad un processo di crescita del numero dei passeggeri e dalla necessità di migliorare l'accessibilità regionale complessiva. La maggiore difficoltà è stata costituita dalla *road map* particolarmente stringente per il rispetto degli impegni presi e dal pieno soddisfacimento di alcuni parametri quantitativi e qualitativi a fronte di un business plan che presentava un disallineamento tra gli obiettivi da raggiungere e la reale disponibilità finanziaria dell'operazione. La richiesta era quindi quella di proporre una soluzione formale e funzionale in grado di comprimere i tempi ed ottimizzare il budget senza ledere gli aspetti quantitativi e qualitativi dell'opera.

Inserimento territoriale, integrazione infrastrutturale e modelli di riferimento

L'Aeroporto di Trieste-Ronchi dei Legionari rappresenta lo scalo più ad Est del territorio nazionale.

¹ La Convenzione DIA-UNITS/Aeroporto FVG spa ha permesso la costituzione di un gruppo di ricerca post-doc composto da: Thomas Bisiani, Luigi Di Dato, Claudio Meninno, Adriano Venudo e Marko Verri il cui referente scientifico è stato il prof. Giovanni Fraziano.

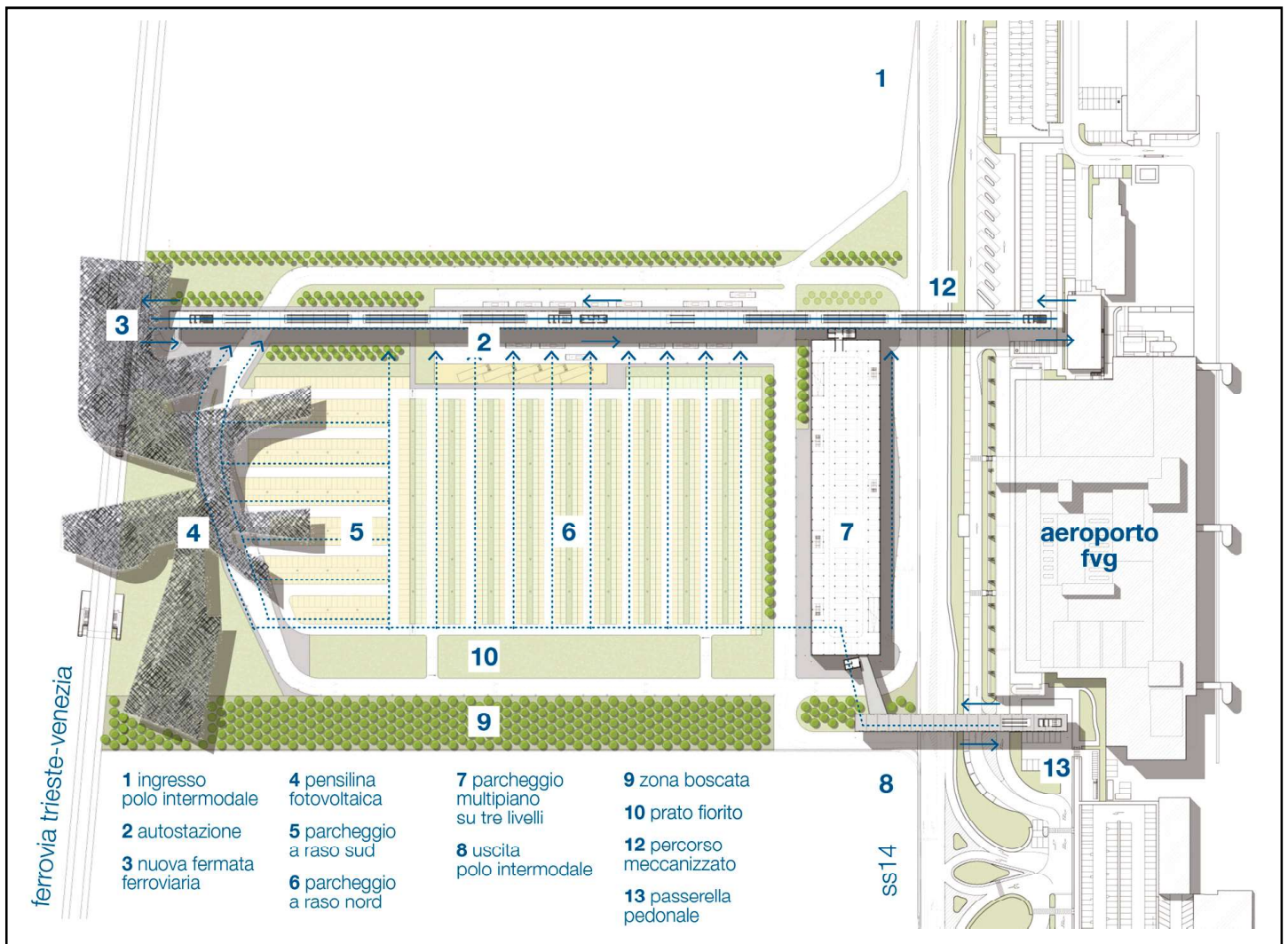
Intermodality, territory and architecture: the new intermodal hub of the airport in Trieste

by Claudio Meninno and Adriano Venudo

One year after the New Intermodal Hub of the Trieste Airport officially opened, it is time for a comparative study of the design and planning process underlying the construction of the new hub at Ronchi dei Legionari. The authors illustrate the main themes and places, techniques, tools and methods used to conceive, scale and integrate this new intermodal infrastructure into the territory, in terms of city and road planning, and with respect to the local, regional, national, and international scales and dimensions that an infrastructure of this calibre inevitably impacts.

The intermodal Hub annexed to the Trieste Airport is the result of a research project by the Department of Engineering and Architecture at the Università degli Studi within the context of an agreement with Aeroporti Friuli Venezia Giulia S.p.a. The requirements that defined the research brief derive from the contingent situations of the airport complex, the desire to contribute to the growth of passenger flow and the need to improve access from the region in general. The request was thus to provide a formal and functional solution to speed the project up and optimize the budget without repercussion on the quantitative and qualitative aspects of the work.

Nella pagina a fianco, in alto: e al centro: vedute della passerella pedonale che collega l'aerostazione; al polo intermodale; in basso: Polo intermodale, rendering della soluzione progettuale elaborata in fase di ricerca.



1 - Il polo intermodale nel contesto territoriale delle infrastrutture di trasporto.

Per la sua posizione geografica di "porta per l'Est" va inquadrato in un contesto che passa da una scala di riferimento regionale a una di livello nazionale e transnazionale, facendo quindi parte di un sistema più ampio che, dalla pianura padano-veneta a Ovest, si estende verso i paesi dell'Est Europa e dell'Asia, assicurando allo stesso tempo anche i collegamenti marittimi attraverso i porti dell'Alto Adriatico.

Lo spostamento del baricentro del commercio mondiale dall'Europa all'Asia e le nuove possibilità di scambi verso il Far East, rappresentano una grande opportunità per la Regione Friuli Venezia Giulia, situata all'incrocio dei corridoi trasportistici multimodali quali il Corridoio Adriatico-Baltico che mette in relazione Nord e Sud Europa, il Corridoio Mediterraneo, lungo la direttrice Est-Ovest, il sistema del NAPA², e la via della Seta, il cui recentissimo sviluppo è al centro di numerosi programmi economici e politici intercontinentali.

La primaria importanza della collocazione geopolitica del Friuli Venezia Giulia viene evidenziata anche nel documento predisposto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti quale contributo per il Quadro Strategico Nazionale del 2020-2030 il quale evidenzia la rilevanza della piattaforma nordorientale come ambito privilegiato di relazione tra il nostro Paese ed i mercati dell'Europa

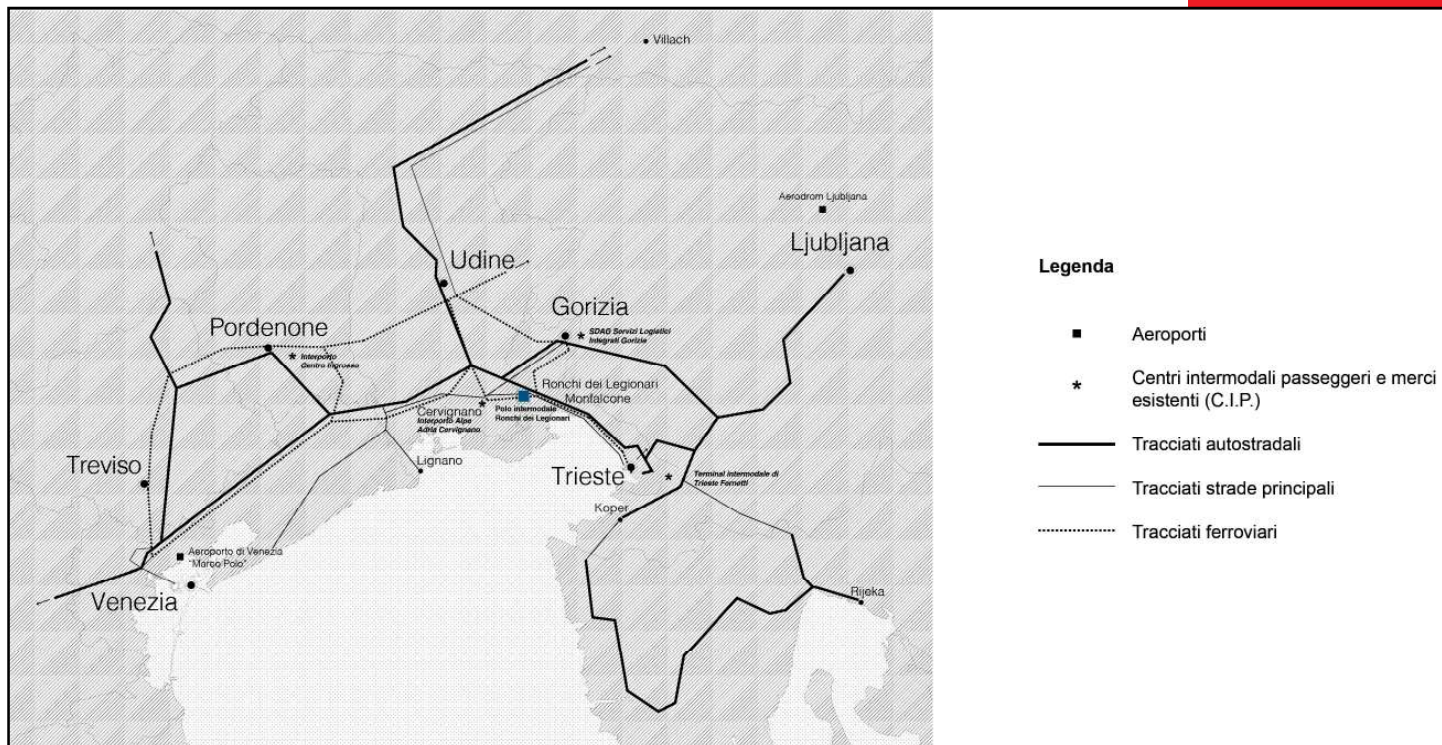
centro-orientale (con la Via della Seta e il Corridoio Mediterraneo).

Nell'evoluzione della tematica delle piattaforme territoriali, contenuta nel Nuovo Piano Nazionale della Logistica 2011-2020, che individua le *aree logistiche unitarie* nelle quali viene suddiviso il territorio nazionale al fine di rendere maggiormente efficace l'assetto logistico ed infrastrutturale, la piattaforma logistica del Nord-Est comprende Veneto, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, considerando l'intera relativa dotazione infrastrutturale (viaria, ferroviaria, aeroportuale e portuale) in una logica sistemica.

Il Trieste Airport è ad oggi l'unico aeroporto intermodale del Nord-Est. Esso è servito da una stazione bus, dalla fermata del treno, dal casello dell'autostrada A4, ed è posizionato in adiacenza alla SS14. Inoltre, assieme allo scalo di Milano Malpensa, all'Aeroporto "Sandro Pertini" di Torino e allo scalo toscano "Galileo Galilei" di Pisa è uno dei quattro aeroporti intermodali del Nord Italia, che in fase di studio e progetto sono stati utilizzati come casi studio per comparare, dimensionare e verificare l'efficacia del modello di intermodalità da utilizzare, in quanto casi simili perché integrano treno, linee TPL e auto all'aereo.

Il Trieste Airport di Ronchi dei Legionari e il Karnen Airport di Klagenfurt sono gli unici scali della Regione Transfrontaliera (Italia, Slovenia, Austria e Croazia) a poter garantire uno scambio intermodale completo tra i mezzi.

2 Il NAPA - North Adriatic Ports Association è il sistema di porti dell'arco nord-Adriatico costituito da Rijeka, Koper, Trieste, Venezia e Ravenna



Oggetto di indagine, metodi e verifiche

Lo studio che ha preceduto il progetto ha indagato i modelli di intermodalità più razionali e più efficienti da applicare per lo sviluppo di un polo intermodale organico all'Aeroporto di Trieste³, integrato con la rete infrastrutturale regionale di primo livello (strade statali e autostrada) e del trasporto pubblico locale (APT e SAF), sia per quanto riguarda la parte su gomma che per quella ferroviaria, con riflessi positivi riscontrabili anche a scala ampia (da quella mandamentale a quella regionale). Il tutto è stato inserito in uno scenario allargato di sostenibilità degli interventi nel medio periodo, aggiornato alle condizioni della congiuntura economica dell'epoca⁴.

È stato elaborato un programma funzionale complesso in grado di integrare sette modalità di trasporto (aereo, treno, automobile, trasporto pubblico locale, bicicletta, pedone), con le rispettive necessità funzionali, e contemporaneamente lo sviluppo urbanistico delle grandi aree di trasformazione contermini (comparti est e ovest del polo intermodale), di cui la parte infrastrutturale del polo costituisce la dorsale di comunicazione prin-

cipale. Il modello di intermodalità e il programma funzionale sono stati i punti di partenza del progetto ed in particolare: il modello intermodale adottato si imposta sull'utilizzo di uno schema su 2 livelli: il livello terra (piastra al suolo di circa 10 ettari) prevede l'organizzazione per sedi separate-affiancate dei⁵ "flussi meccanizzati" e il primo livello (passerella pedonale attrezzata con tapis roulant, che si estende per 450 m), quello dei flussi pedonali, li connette tutti. Il tutto è completato da un anello ciclabile che si collega mediante rampe e adeguati ascensori ad entrambi i livelli.

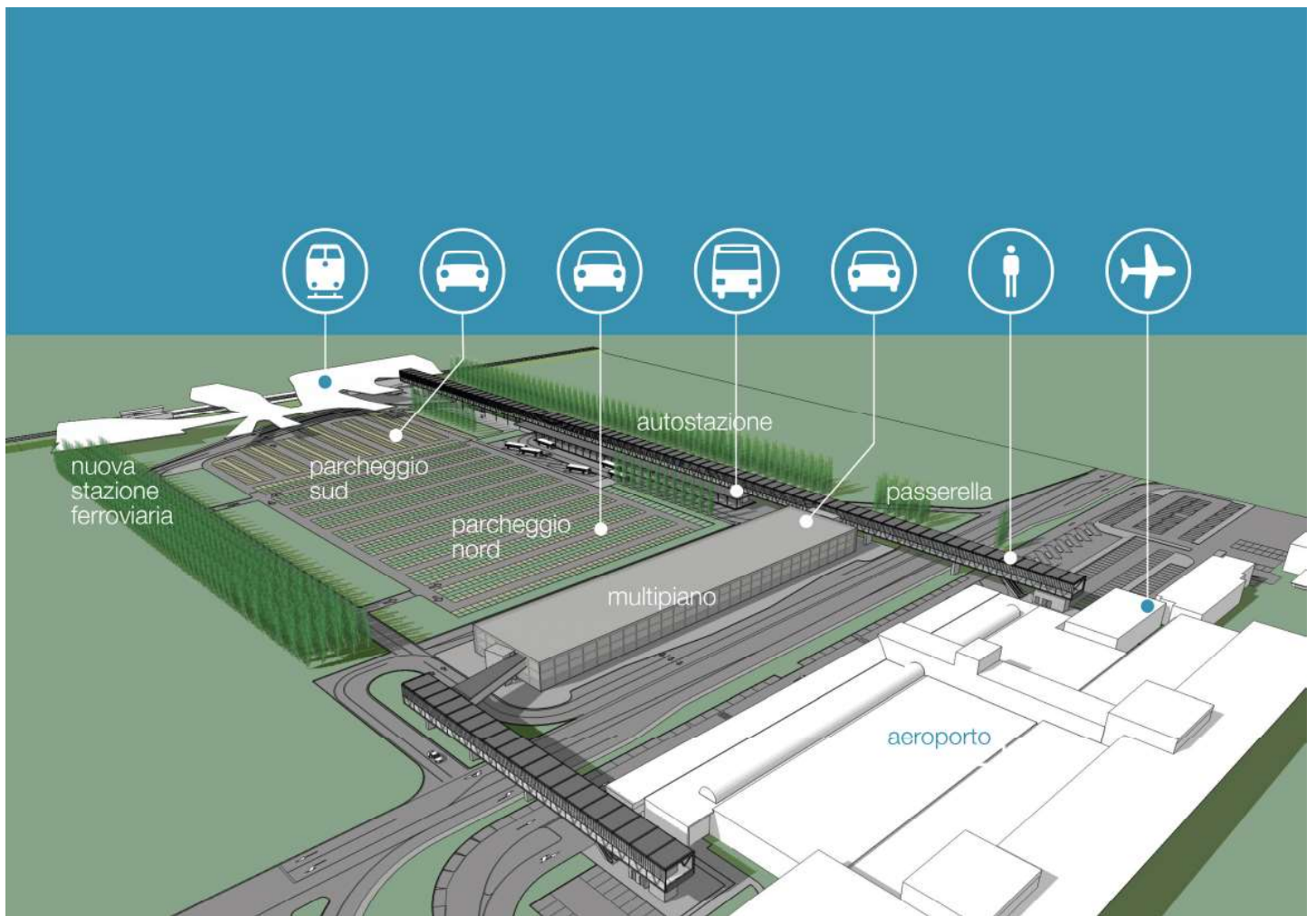
2 - Il polo intermodale nel contesto delle infrastrutture di trasporto.

Il nuovo Polo Intermodale di Ronchi dei Legionari: composizione architettonica ed organizzazione infrastrutturale

L'ottimizzazione del programma e delle tecnologie costruttive di questa grande infrastruttura viene ottenuta grazie alla definizione della composizione architettonica degli elementi che costituiscono il complesso: l'elemento rettilineo sospeso (passerella pedonale di connessione) di dimensioni territoriali è il connettore sia visivo che funzionale dell'intero intervento, oltre a costituirne l'elemento iconico ed identificativo. In questo modo si ottiene un'integrazione architettonica e circolatoria tra le singole parti tale da ridurre ed ottimizzare gli elementi funzionali richiesti (connessioni puntuali fra le diverse modalità) con conseguente riduzione delle risorse economiche necessarie e del consumo di suolo. In particolare l'elemento architettonico rettilineo è stato utilizzato come copertura della stazione dei bus e delle corriere extraurbane, riducendo spazi ed elementi aggiuntivi. Sotto alla grande passerella di connessione sono stati integrati gli spazi di attesa, i servizi (bagni, ristoro e locali tecnici), la biglietteria ed una zona coperta per migliorare l'utilizzo dell'area di carico-scarico del-

3 Vi è una discrepanza tra i documenti ufficiali riguardanti la ricerca che identificano l'aeroporto con il nome di "Ronchi dei Legionari" o "FVG" e l'attuale denominazione "Aeroporto di Trieste" che venne adottata nel corso del 2016, durante l'iter di realizzazione del polo intermodale ad esso annesso. Precedentemente vi era una certa confusione nell'identificare il nome esatto dell'aeroporto che presentava una dicitura ufficiale particolarmente articolata quale "Trieste No-Borders Airport Pietro Savorgnan di Brazzà Ronchi dei Legionari Friuli Venezia Giulia" e spesso veniva identificato come "Aeroporto di Ronchi dei Legionari" o "Aeroporto FVG". La nuova dicitura ufficiale rispecchia maggiormente il codice IATA da sempre attribuito all'aeroporto e cioè "TRS".

4 La ricerca si articola in due fasi consecutive. Da novembre 2012 a ottobre 2013 viene definito l'assetto intero del polo intermodale e dello sviluppo delle aree ad esso annesso, mentre nell'anno successivo viene sviluppato uno studio più approfondito sugli scenari evolutivi riguardanti i comparti posti ad est e ovest adiacenti al polo stesso.



3 - Polo intermodale, schema 3D e funzioni principali.

le corriere e dei bus, contemporaneamente, per la stazione ferroviaria, la grande passerella diviene il naturale sovrappasso dei binari, integrata ai sistemi di risalita (scale mobili, scale, ascensori, rampe). L'intervento, finalizzato al potenziamento dei servizi di trasporto della regione Friuli Venezia Giulia e allo sviluppo dell'intermodalità dell'hinterland isontino e triestino, è in linea con le indicazioni contenute nel libro Bianco dei Trasporti UE, nonché con le strategie regionali del Piano della Mobilità e dei Trasporti del Friuli Venezia Giulia, mirando alla piena integrazione ed interoperabilità dei singoli componenti della rete di primo livello (SR e Autostrada) e alla interconnessione fra le varie reti modali del sistema di trasporto regionale, interregionale ed internazionale. Non da ultimo, va segnalato che il nuovo Polo Intermodale intercetta ben due corridoi TEN-t europei quali l'asse Adriatico-Baltico e quello Mediterraneo⁵.

Andando nello specifico del progetto⁶, a seguito

5 L'intervento si inquadra inoltre all'interno dei suggerimenti formulati dalla Commissione Europea nella Comunicazione COM(2009) 279 def. del 17/6/2009 "Un futuro sostenibile per i trasporti: verso un sistema integrato, basato sulla tecnologia e di agevole uso".

6 Oltre che nella parte documentale e descrittiva che ha dato origine a varie pubblicazioni, i risultati della ricerca si configurano come linee guida progettuali per le successive fasi di approfondimento. L'attuale polo intermodale è il frutto di un iter progettuale e realizzativo sia interno all'ufficio tecnico aeroportuale che, successivamente, sviluppatosi attraverso un appalto integrato con gara pubblica. La realizzazione finale, pur con varie modifiche del caso, segue nella sostanza le linee di indirizzo tracciate dalla ricerca universitaria. Le varie fasi del

della valutazione costi/benefici di sette ipotesi alternative riguardanti i layout di distribuzione e organizzazione degli elementi costitutivi in relazione all'attuale aerostazione e alla viabilità stradale prospiciente, si è optato, utilizzando anche le SWOT, per la configurazione che prevede la collocazione del nuovo Polo Intermodale di fronte all'aeroporto, scavalcando la SS14 con una struttura a ponte nord-sud in grado di connettere tutti i settori della piastra al suolo dedicati alle varie modalità, e utilizzando un sistema a doppio "loop" per la viabilità locale di accesso, con adeguata capacità e livello di servizio per organizzare e smistare i flussi automobilistici provenienti dalle due direttrici privilegiate: Trieste e Venezia. Tutta la viabilità interna al nuovo Polo Intermodale è organizzata con lo stesso principio viabilistico, ovvero con un anello infrastrutturale (a senso unico e a rotazione oraria) che permette di collegare tutte le aree e gli edifici del Polo Intermodale in maniera fluida vista la sezione stradale adottata (tipo C1), conservando anche un margine di capacità e di livello di servizio per evitare la saturazione dell'infrastruttura in uno scenario futuro di crescita, espansione e sviluppo dei comparti urbanistici adiacenti.

L'ottimizzazione dei percorsi pedonali ha determinato il posizionamento dei diversi dispositivi cardine per l'intermodalità: sono state studiate le distanze ottimali per le diverse tipologie di scambio modale che, seppur prevalentemente riguardante

progetto hanno ricevuto premi e riconoscimenti sia a livello nazionale che internazionale per l'innovazione dell'approccio ed i risultati raggiunti.



i traffici da e per l'aeroporto, prevede ed agevola anche l'interazione tra flussi di trasporto "estranei" all'utilizzo diretto dell'aeroporto. In questo modo il Polo Intermodale è funzionale anche al territorio e non solo all'aeroporto. La successione degli elementi architettonici secondo il programma funzionale, a partire dalla stazione aeroportuale vede la passerella pedonale in qualità di attore principale; successivamente, oltre la strada statale 14, si giunge un parcheggio coperto multipiano con circa 500 posti auto e proseguendo si giunge l'area della sottostante stazione delle corriere, accessibile scendendo di un livello. Proseguendo verso sud si arriva, sempre in quota, alla zona della stazione ferroviaria a cui si accede attraverso delle scale mobili, degli ascensori e delle rampe. Ad est della stazione delle corriere è stato ricavato un parcheggio a raso di notevoli dimensioni con circa 850 posti auto; a ridosso della stazione ferroviaria c'è un'ulteriore area parcheggio con ulteriori 300 posti auto circa. È stata inoltre realizzata una pista ciclabile collegata con la rete regionale ReCir delle vie ciclo-pedonali (FVG2 e FV5), importante connessione per l'implementazione della mobilità *rail-bike*, in costante crescita sia in molte aree europee.

Considerando la *Nuova Disciplina in materia di Ostacoli e Pericoli alla Navigazione Aerea* dell'aeroporto di Ronchi dei Legionari, l'ambito di intervento non ricade nella zona di sedime dell'Aeroporto ed in particolare gli edifici, per le loro caratteristiche plano-altimetriche, non interferiscono con la Zona Libera da Ostacoli che ricade tutta all'interno

del sedime aeroportuale ed esclude anche l'attuale edificio dell'aerostazione. Per questa ragione tutti i manufatti architettonici si sviluppano nell'area antistante l'aerostazione inclusa tra la linea ferroviaria Trieste-Venezia a Sud e la Strada Statale 14 a Nord. Sempre a seguito dei regolamenti ENAC, i nuovi edifici e le strutture in elevazione del Polo Intermodale raggiungono una quota massima non superiore a 15 metri e comunque inferiore all'altezza massima dell'edificio aeroportuale esistente, seguendo quindi un coordinamento complessivo ed integrazione delle volumetrie in relazione anche al paesaggio circostante.

Risultati

Gli esiti della ricerca dimostrano la fattibilità sia tecnica che economica della prima fase di sviluppo del polo intermodale nel breve e nel medio periodo oltre a delinearne la compatibilità con le analisi condotte preliminarmente. Gli scenari evolutivi per lo sviluppo urbanistico indotto dal polo intermodale pongono in evidenza l'estrema versatilità della soluzione proposta, senza intervenire ulteriormente sulla struttura viabilistica esistente. È inoltre emerso come un approccio di carattere architettonico ad un problema precedentemente percepito come meramente funzionale, abbia permesso di giungere ad una sintesi formale e funzionale capace di dare risposta a tutti gli aspetti e alle problematiche iniziali. La successiva fase di realizzazione - attraverso un appalto integrato condotto con modalità partico-

4 - Passerella pedonale, collegamento con aerostazione e sovrappasso della strada statale.

larmente efficaci grazie all'operatività raggiunta tra progettisti, ente appaltante, direzione lavori, ditte esecutrici e tutti gli altri attori coinvolti - ha permesso di concludere in poco più di cinque anni un iter iniziato con la ricerca universitaria qui illustrata. Questo ha permesso in tempi rapidi di dotare e rendere operativo uno snodo intermodale importante per il territorio e per gli scenari evolutivi di carattere più ampio, decongestionando le infrastrutture esistenti e favorendo lo sviluppo dei trasporti, delle comunicazioni e dell'economia locale. Basti pensare che l'aeroporto di Trieste è uno dei pochi aeroporti italiani direttamente connessi con l'alta velocità il che apre scenari molto interessanti, ampliando il raggio d'azione di una struttura precedentemente percepita solo come di interesse locale, cosa che l'ha resa appetibile per gestori aeroportuali di caratura nazionale. Questo potrebbe aprire la strada ad evoluzioni ulteriori, inserendo l'aeroporto di Trieste all'interno di sistemi di connessione su scala allargata per favorire implementazioni positive tra diversi nodi infrastrutturali nazionali ed innescando dinamiche positive per l'intero territorio.

Il ruolo strategico del nuovo Polo Intermodale di Ronchi dei Legionari presso il Trieste Airport

L'Aeroporto del Friuli Venezia Giulia di Ronchi dei Legionari è un aeroporto internazionale che ha una capacità operativa stimata di 2.000.000 di passeggeri/anno⁷. La collocazione dell'Aeroporto è strategica e baricentrica: è vicino al Veneto e alle regioni della Slovenia e dell'Austria, con distanze relativamente brevi dai principali centri regionali (33 km da Trieste, 40 km da Udine, 80 km da Pordenone, 20 km da Gorizia), interregionali (120 km da Venezia, 115 km da Treviso, 200 km da Verona, 140 km da Padova) e internazionali (50 km da Koper, 130 km da Ljubljana, 170 km da Klagenfurt, 160 km da Lienz, 110 km da Fiume, 160 km da Pola). Ad oggi il nuovo Polo Intermodale, dopo un anno di esercizio, sviluppa la piena interconnessione fra le varie reti modali del sistema di trasporto regionale. Gli obiettivi attesi, e confermati dai risultati del primo anno di esercizio⁸, rilevano già una rilevante riduzione della congestione sulla rete stradale (SS14) e soprattutto una importante riduzione del tempo di viaggio sulle più importanti dorsali di mobilità regionali, ampliando così il "livello di servizio" di un ampio territorio, a beneficio del viaggiatore.

Tutte le valutazioni alla base delle proposte progettuali, sia infrastrutturali che architettoniche, per il Polo Intermodale e per il riassetto viabilistico complessivo del Mandamento sono partite dall'analisi del bacino d'utenza del Trieste-Airport poiché si estende su tutta la Regione Transfrontaliera. In particolare si evidenzia come il 43,2% dei passeggeri provenga da Trieste, il 23,1% da Udine, il 15,4% da Gorizia, il 17,6% dalle vicine Slovenia e Croazia e solo 1,3% dall'Austria. L'accessibilità con i mezzi pubblici è garantita da 3 linee di Trasporto Pubblico che collegano lo scalo con Gorizia, Trieste e Udine.

⁷ Fonte: Trieste Airport.

⁸ Il primo anno di esercizio - 2018-2019 - del Polo Intermodale ha fatto registrare all'Aeroporto un incremento dei passeggeri di oltre il 20%.

L'attuale livello di servizio del Polo Intermodale, così come elaborato nello studio iniziale qui illustrato, soddisfa abbondantemente il traffico di previsione dell'Aeroporto, stimato oltre il milione di utenti, il traffico generato dalla fermata FRI, dall'autostazione bus e dal pendolarismo locale per il quale si è previsto un uso e relativo turn over prudenziale del parcheggio a raso del nuovo Polo Intermodale. Oltre al suddetto fabbisogno del Polo Intermodale e dei futuri Comparti Urbanistici, il livello di servizio del sistema infrastrutturale locale che integra anche la SS14, reimpostato sul principio ad "anello+tornante" con le nuove sezioni viabilistiche, potrà garantire un ulteriore margine di assorbimento di traffico (ipoteticamente generato dai Comparti limitrofi) fino ad un 35-40% del TGM previsto. Oltre tale soglia il sistema andrà in crash, in particolare sull'arco della SS14. Eventuali ipotesi di variazioni dei flussi e quindi della capacità del sistema, (ad es. in relazione ad un notevole aumento dei flussi aeroportuali, oppure del traffico generato dalla fermata FRI, o dalle aziende/attività dei futuri Comparti Est e Ovest) potranno essere soddisfatte in prima istanza riducendo il livello di servizio generale e la portata di servizio alla classe inferiore ("D"), il che implicherà un aumento dei tempi di attesa nelle intersezioni, nei parcheggi, nelle code, nella riduzione della velocità di progetto, un aumento dei tempi di percorrenza e di utilizzo dei servizi e strutture. In seconda istanza, per risolvere tale criticità, si potrà valutare l'opportunità di aumentare proporzionalmente la portata dell'arco della SS14 (per aumentarne la portata) e poi dell'anello del Polo Intermodale. Per tale ragione tutti gli scenari prevedono delle fasce di rispetto stradali.

Previsioni di intermodalità e monitoraggio dei primi risultati

Dopo il primo anno di esercizio (2018-2019) si è registrato un notevole aumento dell'utilizzo del trasporto pubblico, in particolare del treno, il che fa ben sperare sulla corretta valutazione delle previsioni elaborate al momento del dimensionamento dei flussi e degli spazi (2012-2013). La nuova fermata RFI presso il Polo Intermodale ha movimentato 195.000 passeggeri⁹, di cui il 20% per utilizzo diretto dell'aeroporto, il che significa un primo grosso cambiamento nelle pratiche d'uso della mobilità a favore del TPL, che ha e avrà un impatto positivo sul territorio regionale. Questo trend positivo di conferma delle previsioni e degli obiettivi è anche rafforzato dai dati del primo anno di esercizio derivanti dalle società di Trasporto Pubblico Locale su gomma. Sono infatti 3 le compagnie di autobus che oggi servono lo scalo regionale: APT Gorizia per il trasporto locale, Flixbus e Florentia Bus per trasporti transfrontalieri. APT Gorizia, che nel 2018 ha registrato 94 mila passeggeri da/per l'aerostazione, opera sulle tratte locali regionali ed in particolare con la linea 51 che collega Udine e Trieste Airport via autostrada e Trieste città, ogni mezz'ora. Da settembre 2018 ad aprile 2019 Flixbus ha registrato 2.116 passeggeri che hanno utilizzato la fermata autostazione del Polo Intermodale Trieste Airport. La compagnia è oggi attiva con 4 linee (Nizza-Fiume, Zagabria-Ginevra,

⁹ Fonte dati: Assaeroporti e ENAC.

TRASPORTI & CULTURA N.53

Verona-Zagabria) e dal 6 maggio ha aperto la nuova tratta Trieste Airport-Napoli. Florentia Bus propone invece la linea internazionale Firenze-Sofia.

Conclusioni

La ricerca ha avuto il merito di dare una risposta estremamente concreta attuando un confronto tra una materia più tecnica, quello della trasportistica intermodale, ed un settore come la composizione e la progettazione architettonica la cui componente artistico-umanistica risulta caratterizzante e ciò ha contribuito ad innescare un'ibridazione disciplinare tale da accelerare l'intuizione e la sintesi creativa, delineando soluzioni innovative ed efficaci in campi tradizionalmente lontani dal fare artistico.

Gli elementi del progetto che sono risultati particolarmente efficaci per il raggiungimento degli obiettivi ed il rispetto dei limiti operativi imposti, sono:

- da un punto di vista viabilistico, l'aver cercato di operare il minor numero possibile di modifiche all'infrastruttura esistente, adattandola e andando ad aggiungere un sistema di distribuzione dedicato al polo intermodale costituito da un anello principale dotato di sottosistemi distributivi che può permettere, inoltre, lo sviluppo dei comparti urbanistici limitrofi;
- strategicamente, aver concepito l'infrastruttura intermodale come un sistema capace di offrire nuove potenzialità sia per l'areale locale che per quello di respiro nazionale ed internazionale. In particolare il collegamento con la ferrovia e la costituzione di una fermata dell'alta velocità ha permesso di migliorare la strategia generale dell'aeroporto e di inserire il polo stesso all'interno di ragionamenti infrastrutturali di carattere più ampio rispetto alle aspettative di partenza;
- da un punto di vista compositivo e funzionale, l'essere riusciti ad operare una riduzione e sintesi degli elementi che compongono il programma funzionale generale ha permesso di comprimere sia le tempistiche di realizzazione che i costi generali, dando risposta effettiva ad uno dei limiti iniziali più stringenti.

Commissione della Comunità Europea: COM 370/2001 *Libro Bianco*;

Commissione della Comunità Europea: COM 44/2009 *Libro Verde TEN-T: A policy review -Towards a better integrated trans-European transport network at the service of the common transport policy*;

Musso A., *Le opportunità offerte dal trasporto intermodale*, Roma, 2010;

Dalla Chiara B., Benzo G., Maringo D., *Interporti e terminali intermodali: progettazione, gestione, sistemi telematici, riferimenti normativi, terminologia*, Hoepli, Milano 2002;

Pastorino M.N., *Introduzione alla pianificazione del sistema trasporto aereo*, Franco Angeli, Milano 2009;

Dalla Chiara B., *Sistemi di trasporto intermodali: progettazione ed esercizio*, EGAF EDIZIONI, Forlì, 2009;

Uir, *Il disegno dell'interportualità italiana, Fattori di crescita, sviluppo della logistica e dinamiche territoriali*, Censis, Roma 2009;

Uir, *Il sistema interportuale nelle piattaforme logistiche territoriali*, Censis Roma 2010;

Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, *Freight Transport and Logistic Action Plan*, 2010;

Forte E., D'Ambra L., Siviero L., *Interporti in Italia tra intermodalità e retroportualità: un'analisi di efficienza con frontiera di produzione stocastica*, XIII Scientific Meeting of The Italian Society of Transport Economics, Messina 2011;

Danielis R., *I trasporti in Italia: mercati e politiche*, SIET 2012;

Fraziano G., Bisiani T., Di Dato L., Meninno C., Venudo A., Verri M., *Le regole del gioco. Scenari architettonici e infrastrutturali per l'Aeroporto FVG*, Edizioni Università di Trieste, Trieste, 2015;

Dalla Chiara B., *Progettazione ed esercizio. Sistemi di trasporto intermodali. Approccio tecnico-operativo per la progettazione e l'esercizio delle varie modalità (stradale, ferroviaria, marittima e fluviale)*, EGAF Edizioni, Forlì 2015

© Riproduzione riservata

Nota

Introduzione e conclusioni di questo articolo sono a cura di Claudio Meninno e Adriano Venudo. Paragrafi: *Oggetto di indagine, metodi e verifiche; Il nuovo Polo Intermodale di Ronchi dei Legionari: composizione architettonica ed organizzazione infrastrutturale; Risultati*, a cura di Claudio Meninno. Paragrafi: *Inserimento territoriale, integrazione infrastrutturale e modelli di riferimento; Il ruolo strategico del nuovo Polo Intermodale di Ronchi dei Legionari presso il Trieste Airport; Previsioni di intermodalità e monitoraggio dei primi risultati*, a cura di Adriano Venudo.

Bibliografia

Friedlaender A.F., Harrington I., *Intermodalism and integrated transport companies in the United States and Canada*, *Journal of transport economics and policy*, September 1979

Del Viscovo M., *Economia dei trasporti*, UTET 1999;