

Università degli Studi di Catania
Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura



Dottorato di Ricerca in Ingegneria delle
Infrastrutture Idrauliche, Sanitario-Ambientali e
dei Trasporti
XXVIII Ciclo

TESI DI DOTTORATO
Sostenibilità dei sistemi portuali in ambito
urbano – Valutazione dell'accessibilità non
motorizzata nelle aree di interfaccia porto/città

Dottoranda: Elena Cocuzza
Ciclo XXVIII

Coordinatore: Prof. Ing. Antonino Cancelliere
Tutor: Prof. Ing. Matteo Ignaccolo

Al mio mentore.

A Marcellina, a Saki e a Marcella.

INDICE

PRINCIPALI ABBREVIAZIONI UTILIZZATE NEL TESTO.....	12
ABSTRACT (EN)	13
ABSTRACT (IT)	14
PREMESSA.....	15
1.INTRODUZIONE	24
1.1 Rilevanza della tematica di Ricerca	24
1.2 Obiettivi della Ricerca.....	27
1.3 Metodologia e Iter procedurale della Ricerca	28
2.RELAZIONE PORTO-CITTÀ	30
2.1 Le infrastrutture portuali.....	30
2.2 Dinamiche evolutive e modelli interpretativi della relazione porto/città.....	35
2.2.1 Fasi della relazione porto-città	56
2.2.2 Motori e tendenze delle città portuali	60
.3 Il sistema portuale italiano	66
.4 Il sistema portuale spagnolo.....	69
3.L'ACCESSIBILITÀ IN AMBITO PORTUALE	83
3.1 Definizione di accessibilità.....	83
3.2 Misure di accessibilità della mobilità dolce e della qualità' del deflusso pedonale.....	89
3.2.1 Misurare l'accessibilità non motorizzata: problemi, soluzioni alternative e applicazione (Iacono et al., 2010,)	89
3.2.2 Pedestrian Environment Review System, PERS (E. Gould, 2011)	91
3.2.3 Pedestrian Level of Service, LOS (Highway Capacity Manual, 2011).....	93
3.2.4 Pedestrian Accessibility and Mobility (Ignaccolo et al., 2004).	94
4.ACCESSIBILITA' NON MOTORIZZATA IN AREE PORTUALI. UN APPROCCIO METODOLOGICO	95
4.1 Misure di accessibilità.....	96
4.2 Livello di servizio pedonale e ciclabile.....	96
4.3 Misura dell'utilità dei percorsi pedonali.....	101
5.PPLICAZIONE AL CASO STUDIO CATANIA.....	105
5.1 Scelta del caso studio	105

5.1.1	Dinamiche storiche	107
5.1.2	Il porto e la città oggi	110
5.1.3	I piani a confronto: la riqualificazione mancata	112
5.2	Acquisizione dei dati e realizzazione del modello di rete dei percorsi pedonali e ciclabili	119
5.3	Scenari progettuali	120
5.3.1	Scenario 1 - Stato di fatto	121
5.3.2	Scenario 2 – Proposta di PRP del 2004	142
5.3.3	Scenario 3 – Alternativa 1 alla Proposta di PRP del 2004	153
6.	CONCLUSIONI	161
	BIBLIOGRAFIA	163
	APPENDICE	168

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Evoluzione del commercio via mare (Fonte: Malavasi e Ricci, 2013)	15
Figura 2 - Il traffico marittimo per tipologia nel 2010, % t caricate (Fonte: UNICTAD, 2011).....	16
Figura 3 - Traffico Container sulle principali rotte transoceaniche, TEU (Fonte: UNICTAD, 2011)	16
Figura 4 - Destinazioni dello Short Sea Shipping di merci dell'UE-27 (Fonte: Eurostat, 2013)	17
Figura 5 - Il nuovo Ranking portuale nel bacino del Mediterraneo: quote di Mercato negli Hub, TEU movimentati (Fonte: Elaborazione SRM su dati Autorità Portuali, 2014)	18
Figura 6 - Top 20 porti cargo nel 2014 sulla base del peso lordo di merce movimentata, in milioni di t (Fonte: Eurostat, 2015)	18
Figura 7 - Approccio Tradizionale alla pianificazione dei trasporti vs Approccio Sostenibile	19
Figura 8- Pianificare per la Mobilità vs Pianificare per l'Accessibilità (Fonte: Inturri, 2014).....	20
Figura 9 - Ripartizione modale del trasporto merci nell'EU-28, % del totale t/km (Fonte Eurostat)	21
Figura 10 - TEN-T Core Network Corridors (Fonte: European Commission)	22
Figura 11 - Nuova configurazione portuale (Nostra elaborazione).....	25
Figura 12 - La catena logistica	30
Figura 13 - Schema funzionale di un impianto portuale (Fonte: Malavasi e Ricci, 2013)	31
Figura 14 – Tipico layout di un terminal container (Fonte: Monaco et al, 2009).....	32
Figura 15 - Evoluzione delle dimensioni delle navi e ripercussioni sul landside (Fonte: RETE, 2011)	32
Figura 16 – Dock e Quay Zholet, porto di Marsiglia, 1890-1900.....	33
Figura 17 - Porto di Genova, inizio XX secolo	33
Figure 18 – Il porto di Koper, 2013, a sinistra e il porto del Pireo, a destra.....	34
Figura 19 - Il gigantismo navale	35
Figura 20 - Napoli raffigurata nella Tavola Strozzi, 1472.....	36
Figura 21 - Marsiglia, rappresentata nella mappa Civitates Orbis Terrarum del 1575	36

Figura 22 – Genova, Le terrazze di marmo, metà '800	37
Figura 23- Porto Marghera (Fonte: Archivio Ente Zona Industriale – Marghera)	37
Figura 24 - Il terminal crocieristico del porto di Venezia (Fonte: AP di Venezia)	38
Figura 25 - Elementi principali del Waterfront Redevelopment (Nostra elaborazione)	39
Figura 26 - Tendenze e sviluppi dell'interfaccia porto-città (Fonte: Hayuth, 1988).....	41
Figura 27- Anyport model (Fonte: Bird, 1971)	41
Figura 28 – Rotterdam rappresentata nella Tabula Roterodami Novissima, 1690	42
Figura 29 – Rotterdam, oggi (Fonte: Bruttomesso, 2014).....	43
Figura 30 - Veduta di Genova nel XV secolo di Cristoforo de Grassi, 1597	43
Figura 31 – Genova, oggi (Fonte: www.genovabene.it)	44
Figura 32 - Six Stages (Fonte: Hoyle, 2000)	44
Figura 33 - Amsterdam, sviluppo urbano e portuale (Fonte: Scognamillo, 2010-2011)	46
Figure 34 - Amsterdam, nel 1574, nel 1649 e alla fine XIX secolo	46
Figura 35 - Amsterdam, oggi.....	46
Figura 36 - Modello di interfaccia porto-città (Fonte: Norcliffe et al. 1996).....	47
Figura 37 - Logiche dell'evoluzione porto-città spaziale e funzionale (Fonte: Ducruet et al., 2006)	48
Figura 38 - Tipologie di Città Portuali (Fonte: Ducruet, 2004).....	48
Figura 39 - Boston, nel 1852, a sinistra, e oggi, a destra.....	49
Figura 40 - Boston, il porto nel 1899	49
Figura 41 - Boston, il waterfront oggi.....	50
Figura 42 - Boston, Fanueil Hall Market agli inizi del XX secolo, a sinistra, e oggi, a destra.....	50
Figura 43 - New York, nel 1873, a sinistra, e oggi, a destra	50
Figura 44 - Manhattan, nel 1934 a sinistra, e oggi, a destra.....	51
Figura 45 - I Docks di Londra, 1882	51

Figura 46 – Londra, Canary Wharf, nel 1970, a sinistra, e nel 2010, a destra	51
Figura 48- Londra, Tobacco Docks, 1831	52
Figura 49 - Londra, Tobacco Docks, oggi	52
Figura 50 - Londra, St Katharine Docks, nel XIX secolo, a sinistra, e oggi, a destra	52
Figura 51 - Londra, Royal Docklands 1880 e oggi.....	53
Figura 52 - Buenos Aires, Porto Madeiro,	53
Figura 53 - Buenos Aires, Porto Madeiro, oggi.....	53
Figure 54 - Buenos Aires, Porto Madeiro, oggi.....	54
Figura 55 - Sydney, XIX secolo.....	55
Figura 56 - Sydney, Walsh Bay anni '60 del XX secolo	55
Figure 57 - Sydney, Walsh Bay oggi	56
Figura 58 - Elementi del conflitto tra porto e città	57
Figura 59 - Shanghai, Yangshan Deepwater.....	58
Figura 60 - Malaga, anni '80 del XX secolo (Fonte: Malagaport)	59
Figura 61- Il porto di Malaga, oggi.....	59
Figura 62 - Palmeral de las sorpresas.....	60
Figura 63 - Il Muelle Uno.....	60
Figura 64 - Bilbao, il museo Guggenheim	61
Figura 65 - Oslo, Opera House	61
Figura 66 - Santander, Centro Botín	62
Figura 67 - I Servizi Ecosistemici in ambito portuale (Fonte: Ignaccolo et al., 2013).	63
Figura 68 - L'area di Hammarby Sjostad prima e dopo la riqualificazione	63
Figura 69 – Stoccolma, Riqualificazione dell'area di Hammarby Sjostad.....	64

Figura 70 - Servizi Ecosistemici introdotti o ripristinati nel progetto di riqualificazione di Hammarby Sjostad (Nostra elaborazione).....	64
Figura 71 – Londra, St Katharine Docks, prima della riqualificazione	65
Figura 72 - St Katharine Docks, oggi.....	65
Figura 73 - Servizi Ecosistemici introdotti o ripristinati nel progetto di riqualificazione dei St Katharine Docks (Nostra elaborazione).....	65
Figura 74 - Autorità Portuali in Italia	67
Figura 75 - Principali criticità tra città e porto in Italia (Nostra elaborazione).....	69
Figura 76 - Autorità Portuali in Spagna (Fonte: Puertos de Estado)	70
Figura 77- Andamento dei traffici totali del sistema portuale spagnolo (Fonte: AP di Santander)..	70
Figura 78 – Paseo de Colom, fine XIX secolo a sinistra e XX secolo a destra	71
Figura 79 - Il Moll de la Fusta e il Paseo de Colom oggi.....	71
Figura 80 - Il porto locale di Gijon negli anni '70 del XX secolo	72
Figura 81 – La Marina realizzata nel sito del porto locale	73
Figura 82 - Il Paseo del Muelle e la Rula.....	73
Figura 83 - La Playa e il Paseo de Poniente e, sullo sfondo, il centro di Talassoterapia	74
Figura 84 - Il centro di Talassoterapia	74
Figure 85 - Vinaròs, nel 1957, a sinistra, e nel 2016, a destra.....	77
Figure 86 - Vinaròs, fronte urbano, a sinistra, e paseo marittimo, a destra.....	77
Figura 87 – Vinaròs, progetto del Plan Especial (Llin Belda, 2014)	78
Figura 88 - Vinaròs, Plan Especial piano livello stradale (Llin Belda, 2014).....	78
Figura 89 - Vinaròs, Plan Especial piano livello interrato (Llin Belda, 2014)	79
Figure 90 - Vinaròs, fronte urbano oggi e dopo la realizzazione del Plan Especial (Llin Belda, 2014)	79
Figure 91 - Santa Pola, nel 1957, a sinistra, e nel 2012, a destra	80

Figure 92 - Santa Pola, fronte marittimo prima del progetto di Paseo Marítimo	80
Figura 93 - Santa Pola, progetto pubblico-privato del Paseo Marítimo (Fonte: Fuster Arquitectos)	81
Figure 94- El Paseo Marítimo (Fonte: Fuster Arquitectos, 2016).....	82
Figura 95 - Tempi di consegna delle merci in giorni da Singapore a Milano (Confetra, 2010)	84
Figura 96 - Modelli distributivi dei porti (Fonte: Siviero, 2004)	85
Figura 97 - Maritime Hub-and-Spoke Transport system (Fonte: Scott Dempwolf et al., 2010)	85
Figura 98 – Nodal accessibility (Fonte: Cullinane et al., 2008)	87
Figura 99 – Regional hinterland accessibility (Fonte: Notteboom, 2009)	87
Figura 100 – Local hinterland accessibility: Valencia	88
Figura 101 – Transit accessibility: Trasporto pubblico, Valencia	88
Figura 102 – No motorized accessibility, porto di Malaga.....	89
Figura 103 – Esempi di accessibilità non motorizzata nell'interfaccia porto-città (Nostra elaborazione).....	89
Figura 104 - Accessibilità pedonale ai ristoranti della zona (Fonte: Iacono et al., 2010).....	90
Figura 105 - Accessibilità ciclabile ai punti dello shopping della zona (Fonte: Iacono et al., 2010)	91
Figura 106 - Parametri di valutazione per ogni elemento analizzato	92
Figura 107 – Facility (Fonte: HCM, 2010)	97
Figura 108 - I sei livelli di valutazione del LdS pedonale in funzione dello spazio medio pedonale	101
Figura 109 - Classificazione dei valori di livello di servizio ciclabile	101
Figura 110 – La città di Catania (Nostra elaborazione)	107
Figure 111 - Da sinistra: veduta di Catania dopo il 1575 (Fonte: P. Mortier) - veduta di Catania nel 1708 (Fonte: Autore sconosciuto) - Planimetria di Catania nel 1833 (Fonte: Sebastiano Ittar)	108
Figura 112 - Da sinistra gli Archi della Marina, via Dusmet e piazza Borsellino - inizio XX secolo	108
Figura 113 - Lo sviluppo della città 1833-1897 (Nostra elaborazione).....	109

Figura 114 - Da sinistra gli Archi della Marina, via Dusmet e piazza Borsellino - oggi	110
Figura 115 - Assetto attuale del porto di Catania (Fonte: Autorità Portuale di Catania)	112
Figura 116- Stralcio del PRG vigente	113
Figura 117 - PRP vigente e proposta nuovo PRP del 2004 (Fonte: AP di Catania)	116
Figura 118 - Ambiti individuati dalla proposta di PRP del 2004 (Nostra elaborazione su base AP di Catania)	117
Figura 119- Zonizzazione dell'area di studio	119
Figura 120- Modellazione della rete dei percorsi pedonali e ciclabili della zona oggetto di studio	120
Figura 121 - L'area portuale con la Nuova Darsena Commerciale realizzata a sud (Fonte: AP CT)	121
Figura 122 - Utilizzo delle superfici portuali (Fonte: Autorità Portuale di Catania).....	123
Figura 123 - Uso del suolo e destinazioni d'uso urbane e portuali.....	124
Figura 124 - Traffici del porto di Catania (Fonte: Autorità Portuale di Catania).....	126
Figura 125 – Threshold Measure del porto (Walking time)	127
Figura 126 - Distanza tra piazza Duomo e l'ingresso pedonale del porto	127
Figura 127 – Access Measure del porto alle linee del TPL.....	128
Figura 128 - Livello di servizio.....	129
Figura 129 – Utilità.....	130
Figura 130 - Percorso destinato ai pedoni sullo Sporgente Centrale	132
Figura 131 - La via Colombo, che costeggia il recinto portuale a ovest	134
Figura 132 - Piazza Borsellino e Terminal TPL	135
Figura 133 - Via Dusmet	136
Figura 134 - Proposta PRP del 2004 (Fonte: AP Catania)	143
Figura 135 - Uso del suolo e destinazioni d'uso urbane e portuali.....	144
Figura 136 - Modellazione della rete dei percorsi pedonali e ciclabili	145

Figura 137 - Livello di servizio.....	146
Figura 138 - Utilità.....	147
Figura 139 – Possibile variante alla proposta di PRP del 2004 (Fonte: Cocuzza et al., 2010).....	154
Figura 140 - Modellazione della rete dei percorsi pedonali e ciclabili della zona oggetto di studio	155
Figura 141 - Uso del suolo e destinazioni d'uso urbane e portuali.....	156
Figura 142 - Livello di servizio.....	157
Figura 143 - Utilità.....	158

PRINCIPALI ABBREVIAZIONI UTILIZZATE NEL TESTO

AM: Autorità Marittima

AP: Autorità Portuale

LHS: Long Haul Shipping

LN: Legge Nazionale

LdS: Livello di servizio o **LoS:** Level of Service

PRG: Piano Regolatore Generale

PRP: Piano Regolatore Portuale

Ro-Pax: Roll On/Roll Off Passengers

Ro-Ro: Roll-On/Roll-Off (sistema di trasbordo orizzontale dalla nave)

SSS: Short Sea Shipping

TEN-T: Trans-European Transport Network

TEU: Twenty Foot equivalent Unit (Unità equivalente da 20 piedi) unità standard dei container

TPL: Trasporto Pubblico Locale

UE: Unione Europea

ABSTRACT (EN)

Keywords: non-motorized accessibility; quality of pedestrian/bicycle flows; port/city relationship.

This work aims to focus attention on pedestrian/bicycle flows in port/city areas and to provide a methodology to evaluate non-motorized accessibility.

In the last years there have been several changes, due to the evolution of maritime transports, traffic volumes and port infrastructures, that deeply affected the port-city relationship. Thanks to the development of the cruise sector and yachting, currently in large expansion, and also waterfront and port areas redevelopment, port and city shared areas have mixed functions and activities that are attractive for passengers/tourists but also for other potential users as citizens.

Often, the unplanned distribution of these heterogeneous functions and activities (resulting in overlapping and intersecting flows of freight/passenger, generated by high demand of goods and passenger transport) and the presence of weak functions in the interface areas are the main criticalities for the vulnerable users.

Thus, having a good non-motorized accessibility is a determining factor for port-city sustainable development.

On the contrary of freight and their path of minimum cost generalized, commonly each passenger/tourist and potential users are independent decision-making units. The route choice depends not only on the destination but also on quality of the pedestrian/bicycle flow, on the attractiveness of the existing activities along the way but also on its characteristics.

The methodology implemented takes advantage of GIS tools, modeling a pedestrian/bicycle network in port/city areas and measuring the quality of the flows; both through the Level Of Service and a Utility measure, it is possible to:

1. evaluate the non-motorized accessibility;
2. identify the main criticalities;
3. identify the steps and their sequence of priority in the port/city planning.

This methodology is applied on a case study: the city of Catania. In recent decades, the port areas redevelopment has assumed the role of motor of the regeneration of the cities, as opportunity to promote sustainable development. In Catania, part of the city lengthens along the port (that extends along the coast for 3 km and is enclosed by a fence customs); the port is located in an area that has a strategic role, also for its proximity to the historic center. Thus, the port-city relationship is subject of debate, because Catania is waiting for the drafting and adoption of a new City General Plan and a new Port Plan. Due to the critical examination of recent urban and port plans proposed, it is clear the crucial role that the port could have in the future because it would be a unique opportunity in order to create an urban waterfront, and also to determine important criticalities and plan new features. Thus, this work focuses attention on pedestrian/bicycle flows in the port/city area of Catania, modeling a pedestrian/bicycle network and evaluating the non-motorized accessibility and, then, measuring the quality of the flows in different scenarios. It is in order to identify the critical issues and to evaluate possible solutions to improve non-motorized accessibility and, therefore, the port-city relationship.

The proposed methodology can contribute to provide a guide to transport and urban planners, local and port authorities and decision makers in the port-city planning, identifying criticalities and solutions to enhance the non-motorized accessibility and sustainability of the port systems and urban areas.

ABSTRACT (IT)

Parole chiave: accessibilità non motorizzata; qualità dei flussi pedonali/ciclabili; relazione porto/città.

Questo lavoro si propone di focalizzare l'attenzione sui flussi pedonali/ciclabili nelle aree di interfaccia porto-città e di fornire una metodologia per valutarne l'accessibilità non motorizzata.

Negli ultimi anni ci sono stati profondi cambiamenti, a causa dell'evoluzione dei trasporti marittimi, dei volumi di traffico e delle infrastrutture portuali, che hanno profondamente influenzato la relazione porto-città. Grazie allo sviluppo del settore crocieristico e della nautica da diporto, attualmente in grande espansione, oltre che alla riqualificazione dei Waterfront e di aree portuali, porto e città condividono oggi funzioni e attività che sono attrattive non per i passeggeri/turisti, ma anche per altri potenziali utenti come i cittadini stessi.

Spesso, la distribuzione non pianificata di tali funzioni e attività eterogenee (con la conseguente sovrapposizione e intersezione di flussi merci/passeggeri, generati da una forte domanda di trasporto merci e persone) e la presenza di funzioni deboli nelle aree di interfaccia sono le principali criticità per gli utenti vulnerabili.

Pertanto, avere una buona accessibilità non motorizzata è un fattore determinante per lo sviluppo sostenibile del porto e della città.

Al contrario delle merci, la cui scelta del percorso è dettata dal principio di costo minimo generalizzato, ogni passeggero/turista e potenziale utente è una unità decisionali indipendente. La cui scelta del percorso dipende non solo dalla destinazione ma anche dalla qualità del deflusso pedonale/ciclabile, dall'attrattività delle attività esistenti lungo l'itinerario e dalle sue caratteristiche.

La metodologia implementata sfrutta uno strumento GIS, che permette di modellare una rete pedonale/ciclabile nelle aree di interfaccia porto/città e di valutare la qualità dei deflussi, sia calcolandone il Livello di Servizio che una misura di Utilità.

Così facendo è possibile:

- 1) valutare l'accessibilità non motorizzata;
- 2) individuare le principali criticità;
- 3) individuare i passi e la loro sequenza di priorità nella pianificazione porto/città.

La metodologia è stata applicata a un caso studio: la città di Catania. Gran parte dell'attuale centro storico della città si affaccia sull'area portuale, che si estende lungo la costa per 3 km ed è chiusa da una cinta doganale, interamente costeggiata dal principale asse di accesso da sud alla città, la Strada Statale 114, interessato da elevati flussi di traffico veicolare a doppio senso di marcia. Qui il rapporto porto-città è oggetto di ampio dibattito da diversi anni, essendo Catania in attesa sia della redazione di un nuovo Piano Regolatore Generale che dell'approvazione della proposta di Piano Regolatore Portuale, presentata dall'Autorità Portuale nel 2004. L'area portuale potrebbe avere un ruolo cruciale in futuro, in quanto opportunità unica per creare un waterfront urbano, e anche per risolvere importanti criticità, legate soprattutto alla mobilità dolce. Quindi, questo lavoro pone l'attenzione sui flussi pedonali/ciclabili nella zona di interfaccia porto/città di Catania, modellando una rete pedonale/ciclabile e valutando l'accessibilità non motorizzata misurando la qualità dei flussi in diversi scenari. L'obiettivo è individuare le criticità e valutare le possibili soluzioni per migliorare l'accessibilità non motorizzata e, quindi, la relazione porto-città.

La metodologia proposta può contribuire a fornire una guida per trasportisti e urbanisti, autorità locali e portuali e decisori nella pianificazione dell'interfaccia porto/città, individuando criticità e soluzioni per migliorare l'accessibilità non motorizzata e la sostenibilità dei sistemi portuali nelle aree urbane.

PREMESSA

Le componenti che formano il Sistema dei Trasporti possono raggrupparsi in due sottosistemi: quello della domanda (il cui concetto fa riferimento a tutto ciò che è in relazione ai movimenti di persone e di merci) e quello dell'offerta (composto dalle infrastrutture viarie, ferroviarie, aeroportuali, dai parcheggi e dai centri di scambio intermodali, dalle reti di trasporto pubblico e privato, dalle piste ciclabili e dai percorsi pedonali oltre che dai mezzi di trasporto, dai regolamenti e dagli aspetti finanziari-economici). Il territorio, con la propria morfologia e organizzazione funzionale, influenza fortemente la domanda di mobilità. L'offerta è lo strumento che consente di soddisfare tale domanda, tuttavia, i flussi di traffico generano impatti sull'intero sistema dei trasporti, sull'ambiente e sul territorio stesso. Tali impatti, definiti in letteratura esternalità o costi esterni pagati dalla comunità, sono: l'inquinamento (acustico e atmosferico), l'incidentalità, la congestione, il consumo di fonti energetiche non rinnovabili e la sottrazione di suolo (es. il consumo di territorio causato dalla realizzazione di una infrastruttura; il degrado delle aree urbane causato dallo spazio occupato dalle vetture a discapito dei pedoni; etc.). Indubbiamente, il sistema dei trasporti influenza fortemente sia l'ambiente circostante, specialmente quello urbano, che la qualità della vita dei suoi abitanti.

In riferimento ai trasporti marittimi, il trasporto delle merci è caratterizzato da dinamiche evolutive particolarmente accentuate, come può testimoniare l'andamento del commercio internazionale di merci via mare nel mondo nella seconda metà del XX secolo (vedi Figura 2).

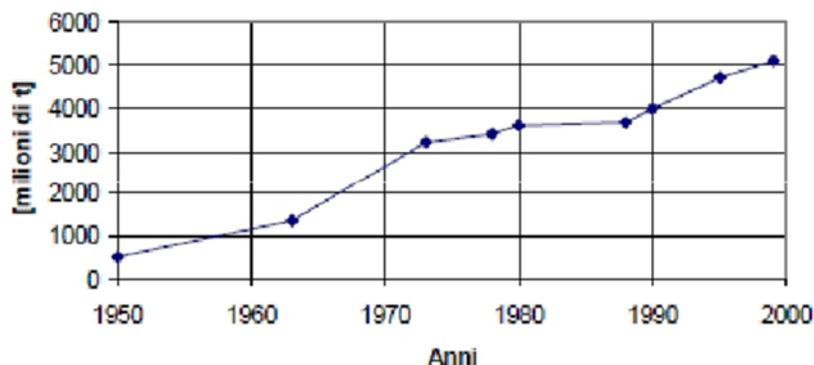


Figura 1 - Evoluzione del commercio via mare (Fonte: Malavasi e Ricci, 2013)

Negli ultimi decenni è assistito al crescente sviluppo mondiale dei flussi di traffico merci e passeggeri, dovuto anche ai flussi di importazione verso i Paesi emergenti che hanno subito, nel frattempo, una incessante crescita. Il trasporto marittimo, infatti, consente il movimento di grandi quantità di passeggeri e di merci a costi piuttosto contenuti. Il suo uso dipende dalle distanze interessate e dalla tipologia di merci, comunque i principali vantaggi sono:

- migliorare la sostenibilità dei trasporti (costi esterni comparativamente bassi, grande efficienza energetica, emissioni inferiori di CO₂ e di ossidi di azoto per t/km);
- permettere una razionalizzazione dei consumi;
- aumentare l'efficienza dei trasporti in generale.

Inoltre, rappresenta una modalità di trasporto più sicura poichè il numero e la gravità di incidenti sono, solitamente, molto inferiori a quelli del trasporto su strada.

L'introduzione del container, nel 1956, ha comportato un'evoluzione del trasporto marittimo e del commercio internazionale poichè ha introdotto un nuovo sistema di movimentazione delle merci, consentendo una notevole riduzione di tempi e costi di carico/scarico nei porti e riducendo le possibilità di danneggiamento e di manomissione delle merci stesse nelle fasi della loro movimentazione. Ciò ha comportato per i sistemi portuali la necessità di una capacità infrastrutturale più grande e di maggiori e specializzati collegamenti con l'hinterland, con una conseguente innovazione sia tecnologica che organizzativa, rendendo in certi casi necessaria la delocalizzazione delle attività portuarie lontano dai nuclei originari, distanti dai centri urbani. Inoltre lo sviluppo delle nuove economie emergenti e i processi di delocalizzazione produttiva avviati negli ultimi vent'anni hanno contribuito notevolmente alla crescita del trasporto di merci containerizzate. Il container rappresenta, oggi, la modalità prevalente per la movimentazione di prodotti finiti e semilavorati a livello internazionale. Negli anni si è assistito a un forte aumento degli scali che, pur con dimensioni differenti, hanno rafforzato la propria specializzazione in questo comparto.

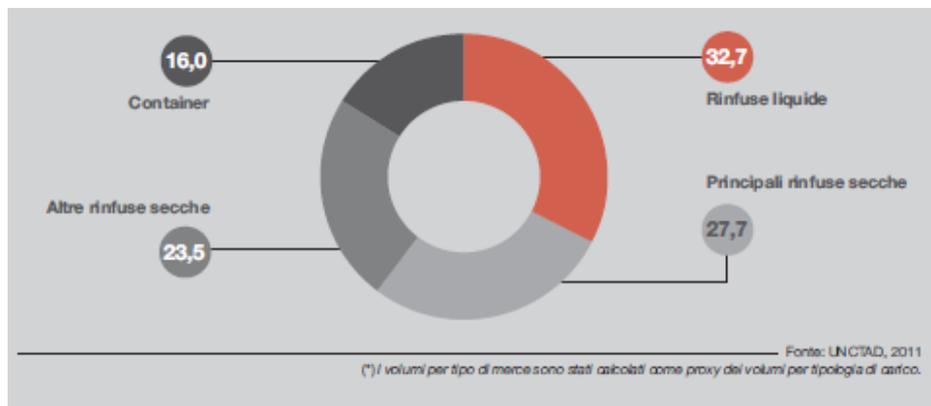


Figura 2 - Il traffico marittimo per tipologia nel 2010, % t caricate (Fonte: UNCTAD, 2011)

I sistemi portuali asiatici sono i principali container terminal a livello mondiale (oltre il 50% del traffico complessivo), seguiti da quelli europei.

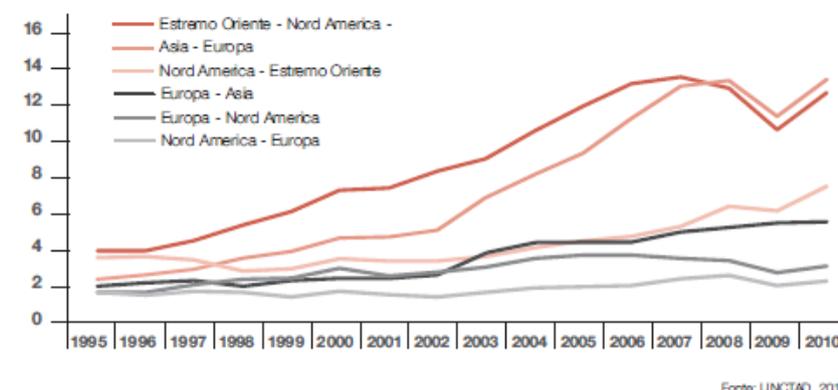


Figura 3 - Traffico Container sulle principali rotte transoceaniche, TEU (Fonte: UNCTAD, 2011)

In Europa il trasporto marittimo rappresenta la modalità prevalente per il traffico internazionale delle merci. Infatti circa il 90% del commercio estero dell'Unione Europea e oltre il 40% del commercio interno sono trasportati via mare. Riguardo al trasporto passeggeri, sebbene si sia ridotto sulle lunghe distanze a vantaggio del trasporto aereo, riveste un ruolo significativo sulle distanze medie e brevi con lo sviluppo dei servizi di linea (navi Ro-Pax per passeggeri e autoveicoli) e nel settore del turismo, grazie al settore crocieristico. Questo è un settore particolarmente dinamico che cresce costantemente ogni anno; sebbene il Nord America sia storicamente il mercato più importante, negli ultimi anni in ambito europeo si evidenziano elevati tassi di crescita, grazie a un potenziale non completamente sfruttato. Ogni anno 3500 milioni di tonnellate di merci e 350 milioni di passeggeri passano per gli oltre 1200 porti commerciali marini europei, mentre oltre il 40% della flotta mondiale appartiene a paesi dell'Unione Europea (Malavasi e Ricci, 2013). Oltre al trasporto marittimo a lungo raggio, Long Haul Shipping (LHS), che prevede la traversata oceanica¹, vi è il trasporto marittimo a corto raggio, Short Sea Shipping (SSS), che, in ambito europeo, comprende i collegamenti via mare tra porti nazionali e internazionali, nonché i servizi da e verso le isole dei Paesi che si affacciano sul Mar Baltico, sul Mar Nero e sul Mar Mediterraneo. Lo SSS è una modalità preminente in Europa, rappresenta il 73% del traffico marittimo e, tra le diverse macro-aree in cui si sviluppa, il Mediterraneo è la prima in ordine di importanza, seguita dal Mare del Nord, dal Mar Baltico, dall'Oceano Atlantico e dal Mar Nero.

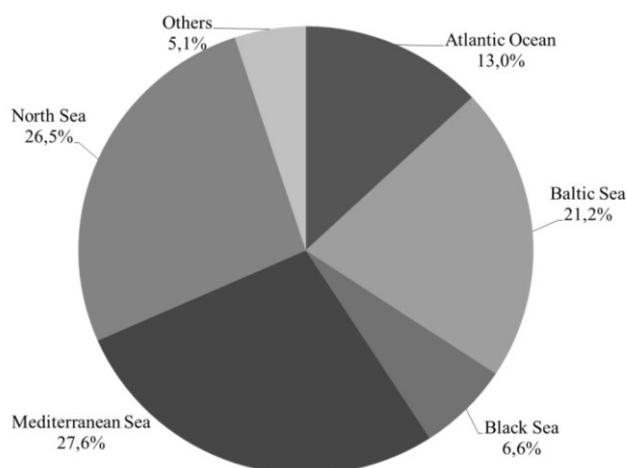


Figura 4 - Destinazioni dello Short Sea Shipping di merci dell'UE-27 (Fonte: Eurostat, 2013)

Pertanto, anche il volume di merci containerizzate movimentate in Europa è in costante aumento. Ciò richiede un continuo adeguamento delle infrastrutture portuali, al fine di rendere efficiente il loro smistamento all'interno della rete mondiale di trasporto.

¹ Le deep sea, ovvero le principali rotte percorse dalle grandi navi portacontainer, sono:

- le tratte transpacifiche che collegano Estremo oriente-Nord America;
- le rotte che collegano Europa ed Asia;
- le rotte transatlantiche fra Europa e Nord America.

Brundtland "Our common future", 1987). E' un processo finalizzato al raggiungimento di obiettivi di miglioramento ambientale, economico, sociale e istituzionale, sia a livello locale che globale. Da questo deriva il concetto di Mobilità Sostenibile, ovvero "muovere persone e merci in modo ecologico, ergonomico, sicuro, economico e tempestivo".

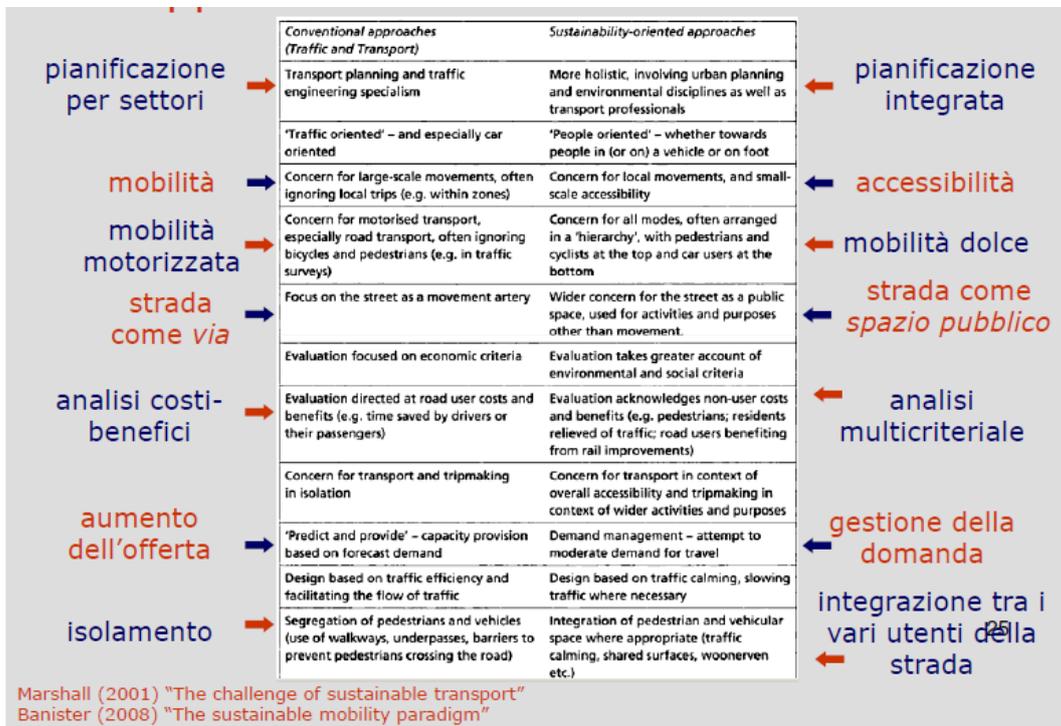


Figura 7 - Approccio Tradizionale alla pianificazione dei trasporti vs Approccio Sostenibile

La tradizionale pianificazione dei trasporti mira a incoraggiare la mobilità, intesa come capacità di eseguire i movimenti più rapidamente possibile, soprattutto con mezzi privati, non considerando, in modo opportuno, gli impatti derivanti. Le politiche dell'Unione Europea (UE), anche in seguito agli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico² e data la crescente domanda di mobilità di persone e merci su strada e le conseguenti esternalità negative derivanti, nell'ambito dei trasporti da tempo promuovono, invece, la mobilità sostenibile.

² Come la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

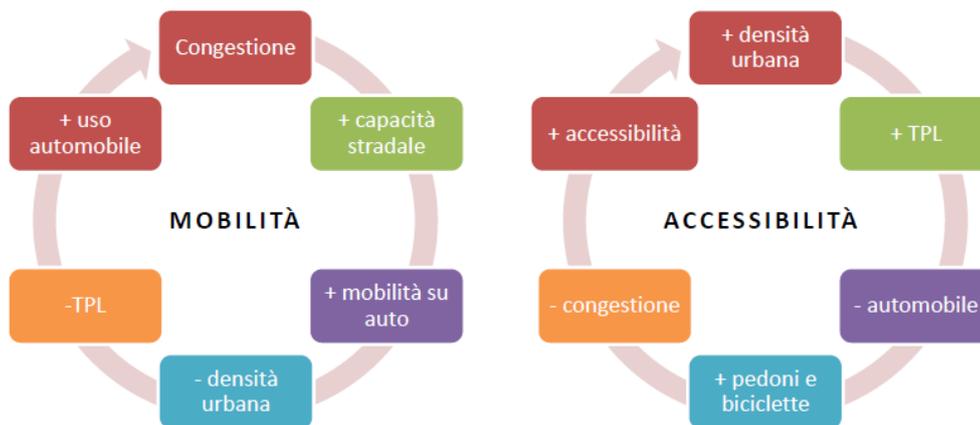


Figura 8- Pianificare per la Mobilità vs Pianificare per l'Accessibilità (Fonte: Inturri, 2014)

Questa mira a ridurre le esternalità del sistema dei trasporti, incentivando l'accessibilità e l'attuazione di misure, strumenti e iniziative a diversa scala, basate appunto sui tre ambiti cardine, ambientale, sociale ed economico, volte a ridurre il volume di traffico privato, incoraggiando l'integrazione delle infrastrutture e l'intermodalità, il trasporto collettivo e la mobilità pedonale e ciclabile. I modelli di mobilità sostenibile sono ispirati al principio dell'uso efficiente del territorio e delle risorse naturali, e sono finalizzati a garantire il rispetto e l'integrità dell'ambiente. Il miglioramento del sistema dei trasporti, in particolare in ambito urbano, rappresenta una delle priorità per migliorare il benessere fisico dei cittadini, l'equità sociale, per una maggiore sicurezza stradale e un'elevata efficienza spaziale ed energetica, oltre che una delle più grandi opportunità di sviluppo.

Pertanto, sia il Libro Bianco presentato nel settembre 2001 dalla Commissione Europea "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte" che quello del 2011, "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile", si pongono tra gli obiettivi di:

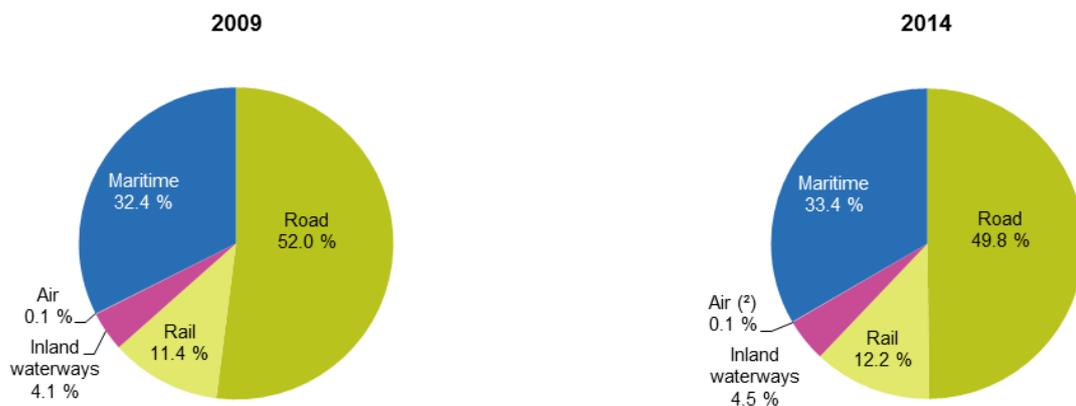
- riequilibrare la ripartizione modale, riducendo la crescita del trasporto stradale, e contornare le strozzature terrestri;
- incrementare la sicurezza, riducendo la congestione stradale;
- incentivare i traffici turistici e migliorare l'accessibilità rendendo le aree portuali nodi principali delle reti di trasporto urbano, regionale e nazionale.

Tra i progetti strategici dell'UE da realizzare in via prioritaria c'è l'implementazione della Trans-European Transport Network³ (TEN-T), una rete europea della mobilità, comprendente una rete

³ La rete globale costituisce lo strato di base della Trans-European Transport Network (TEN-T). La Comprehensive Network (da completare entro il 2050) svolge una prevalente funzione di coesione territoriale all'interno dei singoli Stati Membri, in quanto è costituita dalla rete stradale, ferroviaria, portuale, aeroportuale e di centri intermodali che, a livello nazionale, assolve la funzione di coesione sociale ed economica, contribuendo ad eliminare le disuguaglianze nelle dotazioni di infrastrutture dei territori. La Core Network (da completare entro il 2030) ha il compito di collegare i 28 Paesi dell'Unione e, questi, ai Paesi confinanti ed è articolata in 9 corridoi di trasporto multimodale che collegano i principali nodi urbani europei, con i principali porti marittimi e fluvio-marittimi, i principali aeroporti, i principali interporti o centri di scambio modale strada-ferrovia.

globale (Comprehensive network) e una rete centrale (Core network). L'obiettivo è sostenere, in modo efficiente e nel rispetto dell'ambiente, elevati e consolidati volumi di traffico di persone e merci e ottimizzare l'efficacia delle catene logistiche per uno sviluppo sostenibile e la riduzione del loro impatto ambientale entro il 2050, riducendo le emissioni di carbonio nei trasporti del 60% e spostando il 50% del trasporto di media distanza di persone e merci dalla strada al trasporto ferroviario e per via navigabile.

La Commissione Europea ha, inoltre, introdotto nel Libro Bianco del 2001 il concetto di "Autostrade del mare"⁴, ovvero il trasporto combinato strada-mare di merci effettuato mediante l'utilizzo di navi Ro-Ro, per decongestionare le principali strozzature terrestri del sistema di trasporto europeo e aumentare l'integrazione tra i diversi attori della catena logistica. Tali collegamenti devono essere caratterizzate da una cadenza ravvicinata e dalla regolarità ed essere in grado di competere con la strada in termini di costi e di resa. Le Autostrade si possono realizzare tra porti dello stesso Paese, intese come segmento dell'attività di cabotaggio, oppure tra porti internazionali, intese in questo caso come segmento dell'attività dello Short Sea Shipping.



(¹) Air and maritime cover only intra-EU transport (transport to/from countries of the EU) and exclude extra-EU transport; (²) Air: 2013 data

Figura 9 - Ripartizione modale del trasporto merci nell'EU-28, % del totale t/km (Fonte Eurostat)

⁴ Nel 2003 il Progetto Europeo "Autostrade del Mare" è stato inserito tra i progetti TEN-T prioritari (Rapporto Van Miert alla commissione) e, nel 2004, approvato in maniera definitiva tra i 30 progetti prioritari.

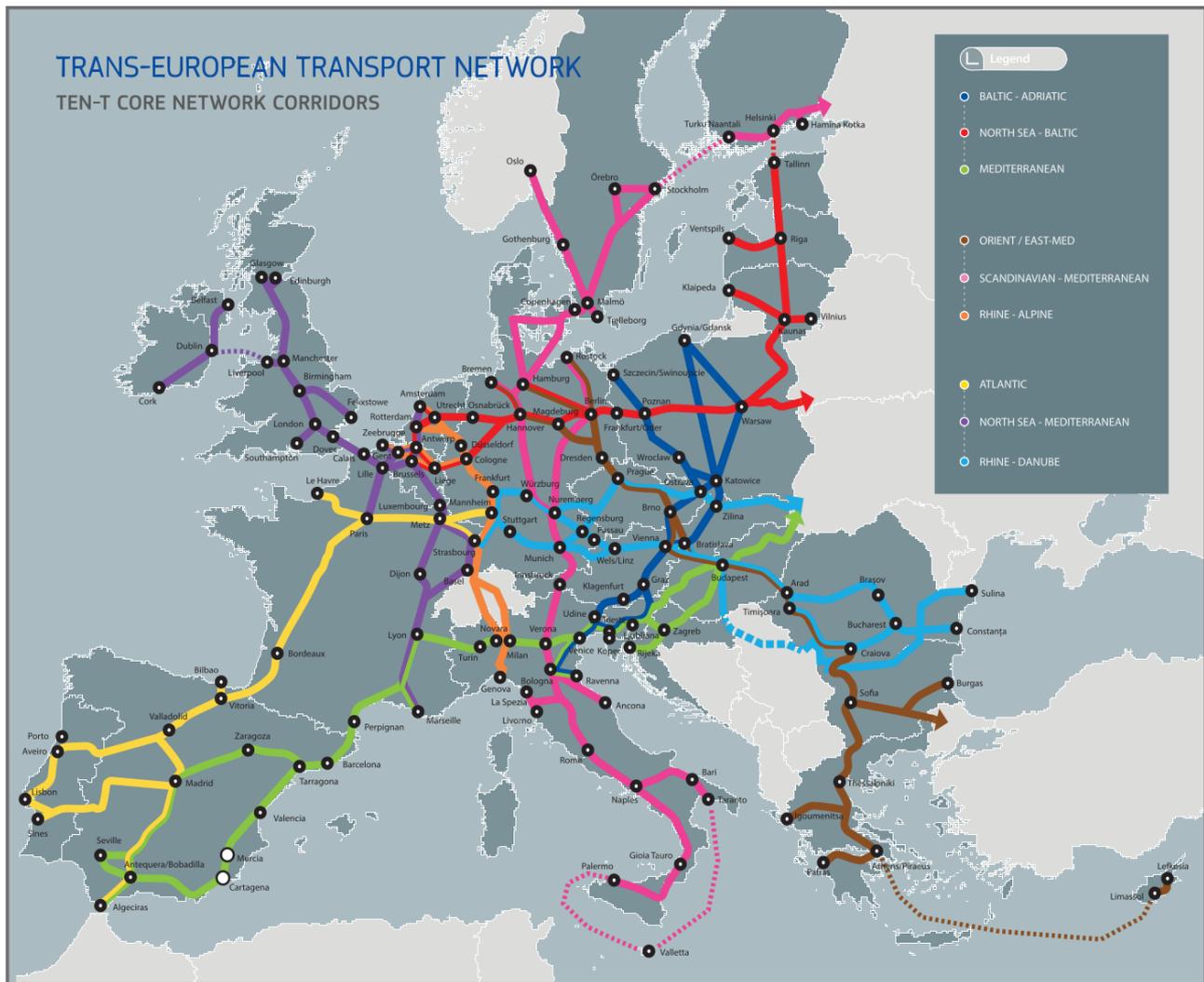


Figura 10 - TEN-T Core Network Corridors (Fonte: European Commission)

Sempre in riferimento ai sistemi portuali, secondo il Libro verde, “Verso una migliore integrazione della rete Trans-europea di trasporto al servizio della politica comune dei trasporti” del 2009 i porti hanno un ruolo fondamentale nella TEN-T, in quanto possono:

- aumentare l'efficienza del sistema di trasporto europeo;
- favorire la crescita del commercio intra-UE e il commercio con i paesi terzi;
- superare la congestione dei principali corridoi terrestri;
- migliorare i collegamenti marittimi con le regioni insulari e periferiche;
- rafforzare la dimensione multimodale della rete TEN-T dello sviluppo portuale.

Da quanto detto finora, appaiono ormai evidenti le potenzialità dei trasporti marittimi (in particolare dello SSS e delle Autostrade del Mare) nei confronti del riequilibrio modale dei flussi di traffico europei, soprattutto in termini di efficienza, sicurezza e sostenibilità rispetto al trasporto stradale

con notevoli riflessi positivi per il sistema dei trasporti, per l'economia e per l'ambiente in senso lato. I porti sono, e saranno sempre più, quindi, attori chiave dello sviluppo dei traffici di persone e merci e della logistica; inoltre sono "porte" di accesso strategiche alle aree urbane e ai territori di riferimento. Pertanto l'accessibilità è un concetto chiave per la pianificazione e la gestione urbana e portuale. Secondo Wang e Cullinane (2008), il concetto di accessibilità applicato a un porto ha un potenziale significativo nel determinarne e spiegarne la performance operativa, economica e la competitività, quindi l'accessibilità è un componente fondamentale per il loro sviluppo, sia lato mare che quella da/verso il proprio hinterland (Seaside and Landside), sia per merci che per persone. Infatti la nuova configurazione portuale, come detto precedentemente, attrae oggi, oltre a ingenti traffici di merci, anche importanti flussi di persone, legati al settore crocieristico, alla nautica da diporto, al traffico passeggeri, al turismo e dalle nuove interazioni tra porto e città. Sempre più spesso e per molte realtà nazionali e internazionali, gli spazi portuali, con la perdita della loro funzione originaria o di parte di essa, hanno acquisito un grande potenziale di trasformazione, inducendo irreversibili cambiamenti sull'economia urbana, facendo presa su settori quali la ricezione turistica e culturale; oppure sull'opportunità, spesso unica, di riqualificare aree fortemente degradate o di margine, con gravi criticità in termini soprattutto di accessibilità e di impatto ambientale, rilanciandone sia l'economia che l'immagine. Le aree di interfaccia porto-città rappresentano, quindi, l'opportunità per lo sviluppo sostenibile dei sistemi portuali in ambito urbano, conciliando sia le esigenze della città che le necessità portuarie, rendendone possibile la coesistenza.

1. INTRODUZIONE

1.1 Rilevanza della tematica di Ricerca

La sostenibilità dei sistemi portuali in ambito urbano risulta assai complessa poiché negli ultimi anni ci sono stati profondi cambiamenti, a causa dell'evoluzione dei trasporti marittimi, dei volumi di traffico e delle infrastrutture portuali, che hanno influenzato profondamente la relazione porto-città.

Storicamente i porti si trovano inglobati in aree urbane densamente popolate con cui condividono spazi e infrastrutture. Tale vicinanza, di solito, genera alcune criticità, tra le quali la congestione delle aree su cui insistono i flussi delle merci in transito, fortemente acuiti dalle suddette recenti evoluzioni. Anche le ripercussioni negative, in termini di impatto sociale, economico e ambientale, sulle aree limitrofe e sul territorio circostante sono aumentate.

Per secoli la città portuale è stata considerata come un sistema a solo, in cui le attività portuali e marittime avevano una forte influenza sull'economia locale poiché la città era dipendente dal porto. Sono stati proposti modelli evolutivi di tale relazione, descrivendo come l'economia urbana, sviluppando nuove funzioni aggiuntive, sia diventata sempre meno connessa con le attività portuali fino a raggiungere una fase finale di autonomia e una separazione funzionale tra porto e città. Infatti, l'innovazione tecnologica nel campo portuale e dei trasporti marittimi è stata per molti anni abbastanza modesta fino all'avvento della containerizzazione, alla fine degli '50 del XX secolo, quando si è registrato un periodo di crescita mai visto, poi esploso nell'ultimo decennio, che ha sollevato la necessità di una capacità infrastrutturale più grande e di maggiori e specializzati collegamenti con l'hinterland. Ciò ha comportato spesso la delocalizzazione delle cosiddette attività portuali pesanti lontano dal nucleo originale, dismettendo vaste aree ritenute obsolete o insufficienti; in altri casi, invece, la mancanza di aree disponibili o la presenza di vincoli di carattere ambientale hanno obbligato i porti a mantenerle, o a riprenderle, vicino ai centri urbani, determinando una convivenza forzata.

Pertanto, le relazioni tra sistema portuale, sistema urbano e territorio sono state, e sono tuttora, condizionate da una molteplicità di fattori correlati. Le evoluzioni dei processi tecnologici e trasportistici, l'andamento dei mercati, le decisioni degli attori locali, le strategie di riferimento, le condizioni storico-culturali e morfologiche dei siti, rappresentano, infatti, solo alcune delle cause che hanno avuto effetti sulla organizzazione delle aree portuali e sui loro rapporti con i contesti circostanti. Alcuni porti hanno assunto notevole importanza, e altri ancora sono diventati veri e propri trampolini per il rilancio delle economie di una regione (ad esempio Bilbao) o, addirittura, di una nazione (Koper).

Nel campo dei trasporti è ormai opinione consolidata che i porti sono anelli fondamentali della catena logistica globale, in grado di offrire servizi di trasporto innovativi e competitivi. Infatti, oggi, attraggono, oltre al traffico merci, anche un importante flusso di persone, sia legato al settore crocieristico e alla nautica da diporto, entrambi tuttora in grande espansione, che al traffico passeggeri. Negli ultimi decenni la delocalizzazione di attività portuali, o di parte di esse, e la dismissione delle relative infrastrutture, sono stati il punto di partenza di processi di trasformazione delle città, per inserire attrezzature, nuove funzioni e attività culturali, economiche e turistiche (Gabrielli, 2004). Grazie al cosiddetto fenomeno del *Waterfront Redevelopment* e alla rigenerazione di aree portuali, il porto è un complesso di funzioni e interazioni con la città e con il territorio condividendo, nelle aree di interfaccia, non solo funzioni e attività di accoglienza e transito, che attraggono passeggeri e turisti, ma anche attività commerciali, ricreative, turistiche, culturali e spazi urbani e luoghi di svago che attraggono potenziali fruitori quali i cittadini stessi.

Infatti, superato ormai il concetto di semplice infrastruttura specializzata, oggi il porto rappresenta il motore e l'occasione per l'attuazione di nuove strategie di pianificazione a diversa scala e molte città portuali, a partire dagli anni '60 del XX secolo, dominano l'attenzione dell'urbanistica, in termini di riqualificazione urbana, recupero, integrazione tra ambiti e possibilità di sviluppo. Oggi gli ambiti portuali sono oggetto di studio in diversi settori della disciplina urbanistica e sono considerati come dei valori aggiunti ai diversi luoghi di appartenenza. Porto e città assumono la consapevolezza del reciproco ruolo. Infatti, un trend ormai largamente consolidato in molte città, sia in ambito mondiale (San Francisco, Baltimora, New York, Seattle, Boston, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Cape Town, Osaka, Tokyo, Shanghai, Hong-Kong, Melbourne, Sydney solo per citarne alcune tra le più note) che europeo (Barcellona, Bilbao, Santander, Gijon, Malaga, Valencia, Lisbona, Genova, Marsiglia, Londra, Amburgo, Amsterdam, Rotterdam, Copenaghen, Stoccolma, Oslo, Helsinki), è rendere le proprie aree portuali opportunità per promuovere la città e il territorio circostante.

Attrattività passeggeri/turisti e potenziali utenti come cittadini

Il porto, oggi, è un complesso di funzioni e interazioni con la città e con il territorio:

- Sviluppo del settore **Crociéristico e Nautica da diporto**
 - **Funzioni e attività** eterogenee miste(portuali/urbane)
 - **Riqualificazione** di zone portuali
 - **Waterfront**
 - **Opportunità** di aree libere per la città
- Attività accoglienza/transito
 - Attività commerciali
 - Attività ricreative
 - Turismo
 - Cultura
 - Spazi urbani

Soprattutto in città con centro storico vicino al porto



Figura 11 - Nuova configurazione portuale (Nostra elaborazione)

Spesso, però, la distribuzione non pianificata di funzioni eterogenee e attività (sovrapposizione e intersezione di flussi di merci e passeggeri) e la presenza di determinate funzioni nelle aree di interfaccia sono le principali criticità per gli utenti vulnerabili. Inoltre i problemi di congestione nelle aree urbane sono amplificati dagli impatti dei flussi di traffico portuali, generati dalla consistente domanda di trasporto di merci e persone.

La Pianificazione dei trasporti tradizionale è orientata a favorire la mobilità, intesa come potenzialità di compiere spostamenti il più rapidamente possibile, per lo più con il mezzo privato, non considerando adeguatamente i conseguenti impatti. Le politiche EU (Commissione Europea, 2007, Libro verde Verso una nuova cultura della mobilità urbana) promuovono, invece, la Mobilità Sostenibile (ovvero una Mobilità in grado di soddisfare i bisogni di spostamento delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future soddisfino i loro bisogni di

spostamento), improntata sul miglioramento dell'accessibilità, intesa come potenzialità di interazione tra diverse attività umane distribuite sul territorio. L'attenzione crescente per lo sviluppo sostenibile ha sottolineato il ruolo chiave dell'accessibilità nella relazione porto-città, e la sua importanza come criterio di valore per ciascuno dei tre pilastri della sostenibilità poiché implica elevata efficienza energetica, equità sociale⁵ e riduzione delle esternalità negative generate. Mentre la mobilità sfrutta il costo del trasporto (come fattore di impedenza), l'accessibilità è un costrutto per misurare sia il costo del trasporto e le caratteristiche di destinazioni.

L'accessibilità è una misura fondamentale per valutare le politiche urbane e di trasporto perché collega uso del suolo e questioni di trasporto. Pertanto è un concetto chiave per la pianificazione e la gestione urbana e portuale.

In ambito portuale è possibile distinguere i seguenti tipi di accessibilità:

- *Seaside accessibility*, caratterizzata dalla posizione rispetto ad altri porti e alle reti di trasporto marittime, dalle profondità dei fondali degli specchi d'acqua, dalle infrastrutture marittime, etc.;
- *Landside accessibility*, in riferimento alle merci in arrivo/partenza, caratterizzata dalle reti di trasporto interne/esterne al sistema portuale (infrastrutture lineari di trasporto come strade e ferrovie), dal sistema logistico, dalla posizione in relazione al territorio circostante e ai principali nodi di trasporto (infrastrutture puntuali con funzioni logistiche come interporti, autoporti, ecc.);
- *People accessibility*, distinguendo tra passeggeri/turisti in partenza/arrivo, fruitori del settore crocieristico, dei servizi di linea e della nautica da diporto, lavoratori portuali e cittadini. Questi ultimi non sono veri e propri utenti dei servizi portuali, ma sono spesso attratti dalla nuova configurazione dei porti, caratterizzata dalla presenza di attività commerciali e ricreative, turistiche, usi collettivi e usi urbani privati.

Incentivare anche in ambito portuale l'accessibilità e l'intermodalità, rendendo i porti i principali nodi delle reti a livello urbano, regionale e nazionale, è tra i principali obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata di raggiungere entro il 2050, al fine di promuovere la mobilità sostenibile in Europa. Infatti l'accessibilità per persone/merci è una componente fondamentale per uno sviluppo sostenibile dei sistemi portuali, poiché è un fattore determinante per conciliare performance operativa, competitività economica e gestione ambientale. Inoltre, là dove le aree portuali sono interne o adiacenti ai centri urbani, avere una buona accessibilità non motorizzata è fondamentale al fine di migliorare l'integrazione porto-città. Al contrario delle merci, la cui scelta del percorso è dettata dal principio di costo minimo generalizzato, la mobilità dei pedoni, in specie in ambito urbano, non privilegia lo spostamento veloce da un punto di origine verso una destinazione. Comunemente ogni passeggero/turista e potenziale utente è una unità decisionali indipendente, la cui scelta del percorso dipende non solo dalla destinazione ma anche dalla qualità del deflusso pedonale/ciclabile, dall'attrattività delle attività esistenti lungo l'itinerario e dalle sue caratteristiche. Pertanto pianificare percorsi e aree dedicati alla mobilità dolce di alta qualità, con una ridotta interferenza con il traffico veicolare, sia merci che privato, è determinante per la competitività dei porti.

⁵ Possibilità per tutte le categorie sociali di muoversi utilizzando diverse modalità di trasporto

1.2 Obiettivi della Ricerca

In seguito ai processi di trasformazione delle aree portuali in ambito urbano, i porti non sono più considerati solo un insieme di aree e di infrastrutture. Grazie alla tendenza già in atto in molte città di riqualificazione di zone portuali e waterfront, oltre che allo sviluppo della nautica da diporto e del settore crocieristico, i porti diventano anche luoghi per valorizzare e promuovere la città e il territorio, coniugando turismo e cultura, ospitando nuove destinazioni d'uso, sia pianificate che spontanee, in parte influenzate dall'esercizio delle funzioni portuali (crocieristica, diportistica, attività accoglienza/transito), oltre che da funzioni urbane di vario tipo (attività commerciali, ricreative, etc.).

Da ciò nascono importanti criticità, soprattutto nei contesti urbani che hanno il centro storico vicino ai sistemi portuali, spesso dovute alla presenza di numerose barriere fisiche e visive e alla scarsa accessibilità pedonale e ciclistica. Inoltre la presenza di reti con funzioni locali e di reti per la distribuzione delle merci (sia a livello urbano che regionale), può causare interazioni e/o sovrapposizioni tra i diversi flussi di traffico. Non ultimo, i confini di competenza tra pianificazione portuale e pianificazione urbana, e la mancata integrazione tra i relativi piani, sono causa di difficoltà nel definire l'Architettura del processo di pianificazione porto/città specialmente in Italia.

Per quanto detto finora, la sostenibilità dei sistemi portuali in ambito urbano risulta assai complessa, pertanto, appare di interesse analizzare le relazioni tra porto e città al fine di capire come conciliare lo sviluppo sostenibile integrato del sistema porto-città, là dove le aree portuali, interne o adiacenti ai centri urbani, sono ancora in crescita o da riqualificare.

Obiettivo di questa ricerca è porre l'attenzione sui flussi non motorizzati nelle aree di interfaccia porto-città e delineare una metodologia per valutare l'accessibilità non motorizzata, individuando misure quantitative dell'accessibilità e della permeabilità dell'area portuale, al fine di individuare le principali criticità e le possibili soluzioni, e relativa priorità di intervento, nella pianificazione porto-città.

Per quanto detto precedentemente, e cioè che la mobilità dei pedoni, specie in ambito urbano, non privilegia lo spostamento veloce da un punto di origine verso una destinazione, seguendo il percorso di costo minimo generalizzato ma la scelta del percorso dipende:

- non solo dalla destinazione
- ma anche dall'attrattività delle attività presenti lungo l'itinerario
- dalla caratterizzazione architettonica/naturalistica del percorso

La ricerca, quindi, propone di:

- analizzare la relazione porto-città e le sue recenti dinamiche evolutive;
- implementare una metodologia per valutare la qualità del deflusso pedonale/ciclabile per migliorare l'accessibilità non motorizzata nell'ambito porto-città e, quindi, la sostenibilità dei sistemi portuali in ambito urbano.

1.3 Metodologia e Iter procedurale della Ricerca

Fondamentale per il percorso di ricerca è stata la messa in campo di un'attenta impostazione metodologica, articolata in più fasi:

- La prima fase della ricerca ha avuto lo scopo di fornire un'analisi sui Trasporti Marittimi internazionali e nel contesto europeo, sull'assetto operativo e logistico dei porti, sulle Normative di riferimento, in ambito nazionale e comunitario, e sulle politiche europee al fine di individuare le tendenze per il futuro. Inoltre fornire una panoramica della letteratura esistente sia sull'evoluzione della relazione porto-città che sull'accessibilità portuale persone/merci e un'analisi di alcune *best practices* europee.
- La seconda fase, necessaria e fondamentale, ha approfondito alcune tematiche riguardanti la relazione porto-città, in particolare sono state analizzate le principali criticità e alcune nuove tendenze in atto quali la realizzazione di Servizi Ecosistemi in progetti di riqualificazione in città portuali. Sono stati anche analizzati alcuni casi studio spagnoli, utili per meglio comprendere le difficoltà nel definire l'Architettura del processo di pianificazione porto/città in Italia. È stata anche esaminata una rassegna della letteratura esistente sia sull'accessibilità non motorizzata che sulle metodologie per la valutazione della qualità del deflusso connessa alla percorrenza con modalità dolci.
- La terza fase si è proposta di implementare una metodologia per valutare diversi scenari di intervento partendo dalla stima della qualità del deflusso pedonale/ciclabile e di una misura di utilità per migliorare l'accessibilità non motorizzata nell'ambito porto-città; tale metodologia è stata applicata al caso studio della città di Catania.

La metodologia implementata nella terza fase sfrutta uno strumento GIS, che permette di modellare una rete pedonale/ciclabile nelle aree di interfaccia porto/città e di valutare la qualità dei deflussi, sia calcolandone il Livello di Servizio che una misura di Utilità.

Così facendo è possibile:

- 1) valutare l'accessibilità non motorizzata;
- 2) individuare le principali criticità;
- 3) individuare i passi e la loro sequenza di priorità nella pianificazione porto/città.

Per la Modellazione della rete di trasporto del traffico pedonale/ciclabile, a supporto, si è utilizzato il software TransCAD, della Caliper Corporation, un software GIS dedicato ai trasporti e alla logistica utilizzato per la gestione e l'analisi dei dati dei trasporti, in quanto combina il GIS e una serie di modelli di tipo trasportistico in un unico ambiente integrato disponibile per piattaforme Windows.

La metodologia è stata applicata a un caso studio: la città di Catania. Gran parte dell'attuale centro storico della città si affaccia sull'area portuale, che si estende lungo la costa per 3 km ed è chiusa da una cinta doganale, interamente costeggiata dal principale asse di accesso da sud alla città, la Strada Statale 114, interessato da elevati flussi di traffico veicolare a doppio senso di marcia. Qui il

rapporto porto-città è oggetto di ampio dibattito da diversi anni, essendo Catania in attesa sia della redazione di un nuovo Piano Regolatore Generale, PRG, che dell'approvazione della proposta di Piano Regolatore Portuale, PRP, presentata dall'Autorità Portuale nel 2004. L'area portuale potrebbe avere un ruolo cruciale in futuro, in quanto opportunità unica per creare un waterfront urbano, e anche per risolvere importanti criticità, legate soprattutto alla mobilità dolce. Quindi, è stata posta l'attenzione sui flussi pedonali/ciclabili nell'area di interfaccia, modellando una rete pedonale/ciclabile e misurando la qualità dei flussi ipotizzando più scenari: Scenario 1- Stato di fatto; Scenario 2 – Proposta di PRP del 2004; Scenario 3 – Alternativa 1 a PRP 2004.

La finalità della Ricerca è:

- fornire una guida per trasportisti e urbanisti, autorità locali e portuali e decisori nella pianificazione dell'interfaccia porto/città, individuando criticità e soluzioni per migliorare l'accessibilità non motorizzata e la sostenibilità dei sistemi portuali nelle aree urbane;

e ancora fornire

- una bibliografia di riferimento che possa offrire una visione quanto più ampia possibile delle questioni esaminate.

2. RELAZIONE PORTO-CITTÀ

Come già accennato, la relazione porto-città ha subito, negli ultimi decenni, profondi cambiamenti a causa dell'evoluzione dei trasporti marittimi, dei volumi di traffico e delle infrastrutture portuali.

2.1 Le infrastrutture portuali

L'infrastruttura portuale è un sistema complesso, costituito dal *seaside*, o lato mare, costituito dal bacino portuale (lo specchio acqueo limitato da opere naturali e/o artificiali, le quali consentono protezione alle navi dal moto ondoso e dalle correnti) e dal *landside*, o lato terra, costituito dagli ormeggi, dalle banchine, dagli impianti destinati alla movimentazione di merci e passeggeri, dai magazzini, dai fabbricati con diverse funzioni (servizi per i passeggeri, sedi Autorità Portuali, etc..) e opere civili (rampe, scali di alaggio, bacini di carenaggio).

Possono essere distinti in porti esterni (situati lungo la costa e aperti direttamente al mare) o interni (situati lungo fiumi, canali, o all'interno di laghi o lagune collegati al mare); in naturali, semi-naturali e artificiali o, dal punto di vista morfologico in porti:

- a bacino,
- con diga foranea principale distaccata e parallela alla costa,
- con moli convergenti,
- canale,
- a isola.

La tipologia dipende dal tipo di funzioni svolte all'interno: commerciale, peschereccio, industriale, militare, turistico. Indubbiamente, la disposizione delle opere interne, i relativi fondali e l'ubicazione delle opere esterne sono e funzione del tipo di imbarcazioni che dovranno usufruire del porto e del tipo e della quantità delle attività di terminale che dovranno svolgersi nell'area portuale (Malvasi e Ricci, 2013).

I porti sono, e saranno sempre più, come già detto precedentemente, attori chiave dello sviluppo dei traffici di persone e merci, rappresentano l'interfaccia tra la terra e il mare e sono diventati nodi fondamentali della catena logistica.



Figura 12 - La catena logistica

In un impianto portuale l'unità operativa di riferimento è il terminal portuale, che, sulla base di una sempre più accentuata specializzazione funzionale soprattutto finalizzata all'ottimizzazione delle operazioni di carico/scarico/trasbordo, può essere differenziato per le principali tipologie di seguito elencate:

- passeggeri (stazioni marittime);
- veicoli (Ro-Ro e Ro-Pax, sistema di trasbordo a raso senza dispositivi di sollevamento);
- container (Lo-Lo sistema di trasbordo per sollevamento);

- rinfuse solide alla rinfusa;
- rinfuse liquide;
- convenzionale per merci varie;
- polifunzionale (*multipurpose*);
- specializzato (frutta e verdura, pesca, ecc.);
- diporto nautico;
- servizi portuali/di sicurezza (piloti, rimorchiatori, vigili del fuoco, guardia costiera).

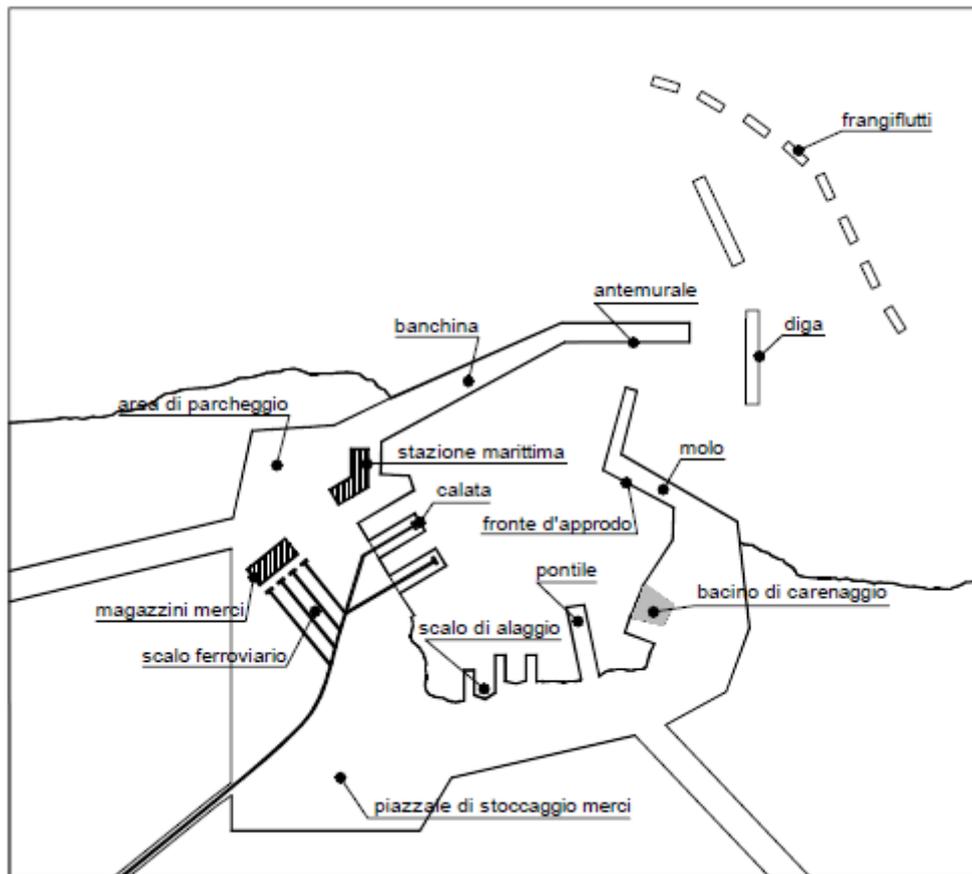


Figura 13 - Schema funzionale di un impianto portuale (Fonte: Malavasi e Ricci, 2013)

Come già anticipato, l'introduzione del container, nel 1956, ha introdotto un nuovo sistema di movimentazione delle merci, consentendo una notevole riduzione di tempi e costi di carico/scarico nei porti e riducendo le possibilità di danneggiamento e di manomissione delle merci stesse nelle fasi della loro movimentazione. Il container rappresenta, oggi, la modalità prevalente per la movimentazione di prodotti finiti e semilavorati a livello internazionale. Negli anni si è assistito a un forte aumento degli scali che, pur con dimensioni differenti, hanno rafforzato la propria specializzazione in questo comparto.

Un terminal portuale per container può essere considerato come formato dai seguenti sottosistemi:

- il molo e la banchina, che rappresentano l'interfaccia tra il terminal e il mondo esterno e sono le porte attraverso le quali i container entrano e lasciano il terminal;

- il piazzale, o *storage area*, area dove i container sono stoccati, in attesa di trasbordo o di proseguire il loro viaggio via terra;
- il *cargo handling system*, che connette le interfacce con il piazzale ed è costituito da una rete di mezzi per la movimentazione dei container all'interno del terminal.

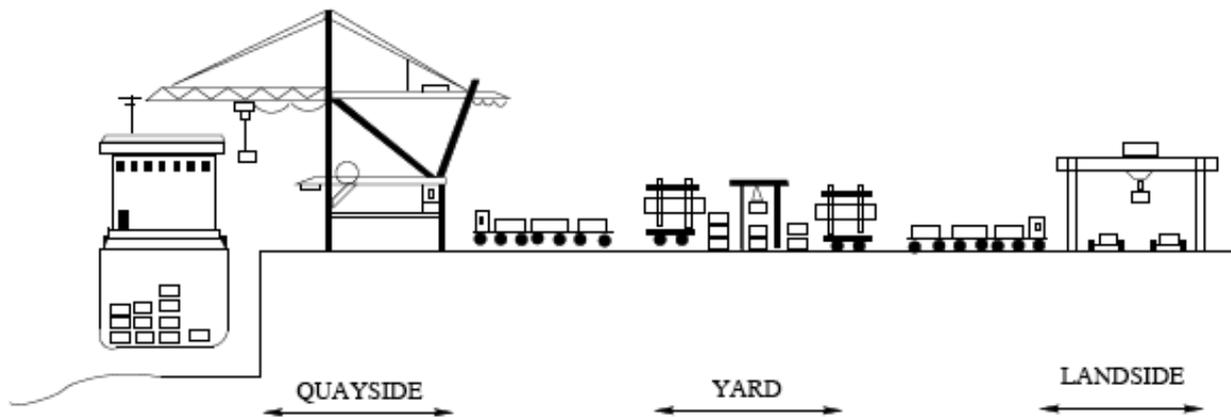


Figura 14 – Tipico layout di un terminal container (Fonte: Monaco et al, 2009)

Tuttavia il sempre crescente volume di traffico merci nell'ambito del trasporto marittimo, soprattutto quello containerizzato, richiede un continuo adeguamento delle infrastrutture portuali, con una conseguente innovazione sia tecnologica che organizzativa, e specializzati collegamenti con l' hinterland al fine di rendere efficiente lo smistamento dei container all'interno della rete mondiale di trasporto.

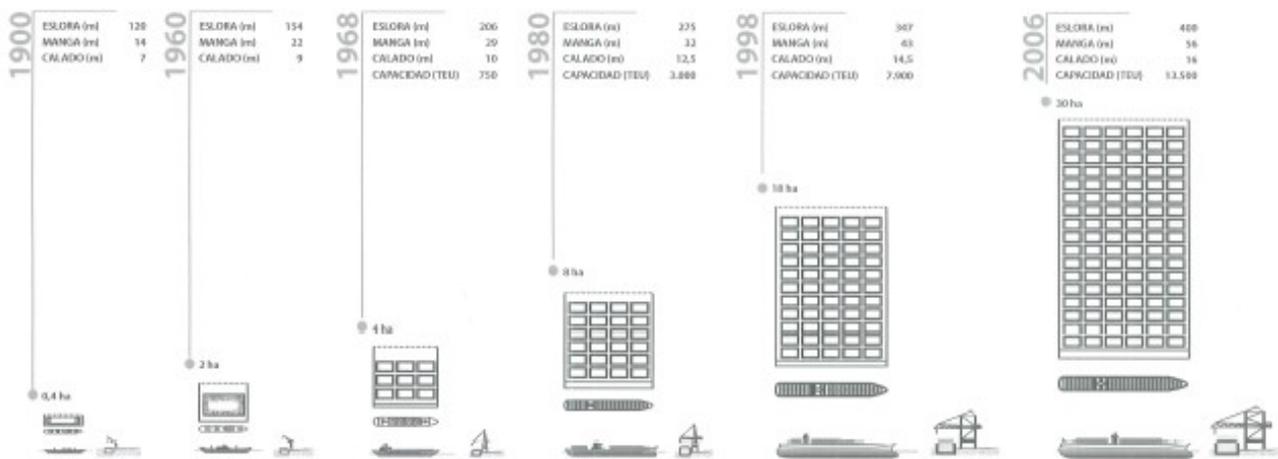


Figura 15 - Evoluzione delle dimensioni delle navi e ripercussioni sul landside (Fonte: RETE, 2011)



Figura 16 – Dock e Quay Zholet, porto di Marsiglia, 1890-1900



Figura 17 - Porto di Genova, inizio XX secolo



Figure 18 – Il porto di Koper, 2013, a sinistra e il porto del Pireo, a destra

Inoltre occorre tenere conto degli impatti che il gigantismo navale comporrà in futuro al settore portuale mondiale:

- aumento dei flussi di traffico nei porti;
- necessità di adeguare le infrastrutture portuali;
- necessità di potenziare la catena logistica;
- migliorare l'accessibilità porto/hinterland.

L'inserimento delle "meganavi" riguarda prevalentemente la rotta Asia-Europa che passa attraverso il canale di Suez. Nel 2011 sono già state immesse nei servizi di linea che collegano l'Asia con l'Europa 60 navi Post Panamax con una capacità media di 11.000 TEU. Dal 2015, 16 vettori operano con navi portacontainer di portata maggiore a 12.000 TEU (rispetto ai 9 vettori del 2012) e per i prossimi anni si prevede l'immissione di navi con una maggiore capacità⁶: le Super Post Panamax e le Ultra Large Container Carrier (ULCC). Oggi i grandi porti moderni devono gestire grandi quantità di merci containerizzate e merci alla rinfusa tra cui petrolio e minerali, per cui necessitano di vaste aree a terra e a mare, con profondi fondali, per svolgere le loro attività. La continua innovazione tecnologica e logistica dei trasporti marittimi e delle infrastrutture portuali, ha, in molti casi, prodotto e fortemente incoraggiato la separazione tra porto e città, piuttosto che la loro integrazione. Spesso, i porti mega-hub hanno realizzato ormeggi offshore in isole artificiali, come a esempio Kobe, in Giappone, o in luoghi lontano dai centri urbani, come a Gioia Tauro, in Italia, e Salalah, in Oman.

⁶ Nave Post o Super Post Panamax: navi da 8.000-14.000 TEU, di lunghezza massima tra i 366 m, larghezza 49 m, pescaggio di 15 m. Potranno transitare il canale di Panama, dopo l'ultimazione dei lavori di allargamento. Ultra Large Container Vessel- ULCV: navi da 18.000 TEU, di lunghezza almeno di 400 m, larghezza 59 m, alte 73 m, pescaggio di 14.5 m. Nonostante l'allargamento in corso (del canale, non potranno transitare il canale di Panama.



Figura 19 - Il gigantismo navale

Per deficienze riconducibili a limiti infrastrutturali, i porti italiani sono attualmente tagliati fuori dalle principali linee di sviluppo del settore, che preferiscono porti del l'Europa del Nord per servizi con navi da 8.000-12.000 TEU in media, ma anche di 15.000 TEU e oltre. Per tali deficienze, i porti italiani oggi possono, e solo in pochi casi, servire navi delle dimensioni medie di 6.000-8.000 TEU con un massimo di navi da 13.000 TEU (se non a pieno carico).

2.2 Dinamiche evolutive e modelli interpretativi della relazione porto/città

Ogni città portuale ha la sua caratteristica distintiva che dipende dalla dimensione della città e dal traffico portuale e, per questo, il rapporto tra una città e il suo porto si è evoluto nel tempo.

Per secoli la città portuale è stata considerata come un sistema a solo, in cui le attività portuali e marittime avevano una forte influenza sull'economia locale poichè la città era dipendente dal porto e il perseguimento di affari marittimi ha svolto un ruolo importante nello sviluppo dei sistemi urbani. Le città portuali del Mediterraneo nascono e si sviluppano in funzione dei propri porti e delle marine, in quanto luoghi del commercio e della socialità, ovvero gli ambiti spaziali che maggiormente ne caratterizzano l'identità. Le città marinare, tradizionalmente contraddistinte da una forte interdipendenza tra ambiente costruito e struttura portuale, sono percepite e vissute come città dall'ideale prolungamento sul mare, città che attraverso il porto intrattengono relazioni e scambi con l'esterno (Barbarossa, 2006). Tale realtà rimane immutata per secoli.



Figura 20 - Napoli raffigurata nella Tavola Strozzi, 1472



Figura 21 - Marsiglia, rappresentata nella mappa Civitates Orbis Terrarum del 1575

Nella seconda metà del XIX secolo, a seguito dello sviluppo industriale e della conseguente rivoluzione del campo dei trasporti che ha inserito nuove modalità di movimentazione (specializzazione del sistema ferroviario e introduzione dell'autocarro), c'è una crescita e specializzazione dei traffici, per cui i porti necessitano di maggiori spazi per la movimentazione e lo stoccaggio delle merci. Inizia una prima fase di espansione dei sistemi portuali. Inoltre, come avvenuto in molte città italiane i progetti di costruzione della ferrovia prevedono percorsi costieri, per facilitare i collegamenti tra il porto e il territorio.



Figura 22 – Genova, Le terrazze di marmo, metà '800

Segue una fase di specializzazione industriale, durata fino alla prima metà del XX secolo, in cui lo sviluppo delle industrie condiziona l'evoluzione portuale. Grandi aree manifatturiere si insediano a ridosso delle strutture portuali e sorgono porti industriali (ad esempio, nel 1917 sorge Porto Marghera), i cui traffici sono principalmente legati a tali produzioni.



Figura 23- Porto Marghera (Fonte: Archivio Ente Zona Industriale – Marghera)

Lo sviluppo tecnologico, le nuove forme di infrastrutturazione del territorio, la crescita commerciale e industriale dei sistemi locali con conseguente specializzazione dei traffici marittimi e terrestri, modifica profondamente il rapporto spaziale e funzionale tra porto e città e cominciano a insorgere conflitti per la gestione dello spazio costiero (Barbarossa 2006).

In seguito all'avvento della containerizzazione, alla fine degli '50 del XX secolo, si registra un periodo di crescita mai visto, poi esploso negli ultimi decenni. Il paesaggio portuale cambia profondamente. L'aumento delle dimensioni delle navi da un lato e dei flussi di traffico dall'altro ha richiesto un adeguamento delle infrastrutture portuali e una maggiore efficienza delle operazioni di movimentazione merci oltre che di maggiori e specializzati collegamenti con l'hinterland. Ciò ha comportato la necessità di vaste aree a terra e a mare e una maggiore profondità dei fondali. In molti casi, l'innovazione tecnologica e logistica dei trasporti marittimi e delle infrastrutture portuali ha prodotto, e fortemente incoraggiato, la separazione tra porto e città piuttosto che la loro integrazione, anche in funzione delle caratteristiche geografiche e topografiche dei siti interessati. Infatti, ciò ha reso necessaria spesso la delocalizzazione delle cosiddette attività portuali pesanti lontano dal nucleo originale e la creazione di nuovi terminal e aree produttive con le relative attività logistiche, dismettendo vaste aree ritenute obsolete o insufficienti; in altri casi, invece, la mancanza di aree disponibili o la presenza di vincoli di carattere ambientale hanno obbligato i porti a mantenerle, o a riprenderle, vicino ai centri urbani, determinando una convivenza forzata. Nell'immaginario comune il porto è fonte di inquinamento e causa di importanti criticità in ambito urbano legate ai traffici di merci in ingresso/uscita. Inoltre in molti casi le aree retro-portuali e limitrofe sono zone fortemente degradate.

A partire dagli anni '90, in seguito al crescente incremento del settore crocieristico, si è verificato un radicale cambiamento nella tipologia dei traffici, con notevoli flussi di passeggeri.



Figura 24 - Il terminal crocieristico del porto di Venezia (Fonte: AP di Venezia)

Gli impatti, soprattutto ambientali, dei porti e dello sviluppo urbano hanno fatto focalizzare l'attenzione delle città portuali sulla ricerca di possibili scenari di sviluppo più sostenibili. Oggi, c'è una nuova visione e dimensione di carattere sostenibile e il tema del *Waterfront*, ossia la "porzione di tessuto della città che sta sul margine, a contatto con l'acqua" (Bruttomesso, 2007), è diventato di grande attualità, coinvolgendo ambiti sia portuali che non (litorali costieri, lungofiumi o lungo canali) grazie all'elevato potenziale di trasformazione (Carta, 2006).

Il fenomeno del *Waterfront Redevelopment* nasce negli Stati Uniti nel 1960, in particolare a Boston, Baltimora e San Francisco, e da allora molte città portuali hanno dominato l'attenzione dell'urbanistica, in termini di riqualificazione urbana, recupero, integrazione tra ambiti e possibilità di sviluppo. Porto e città hanno assunto la consapevolezza del reciproco ruolo. In Europa il primo esempio è stato Londra e, negli anni '70-'80, il fenomeno è arrivato in Australia, a Sydney e Melbourne, e in Giappone, a Osaka, Tokyo, Shanghai, Hong-Kong. Oggi *best practices* consolidate sono New York, Seattle, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Cape Town, solo per citarne

alcune tra le più note. In ambito europeo ci sono Barcellona, Bilbao, Santander, Gijon, Malaga, Valencia, Siviglia, Lisbona, Genova, Marsiglia, Amburgo, Amsterdam, Rotterdam, Copenaghen, Stoccolma, Oslo, Helsinki.

Rivitalizzazione e riqualificazione sono, così, diventati termini di uso comune. Superato ormai il concetto di semplice infrastruttura specializzata, oggi il porto rappresenta il motore e l'occasione per l'attuazione di nuove strategie di pianificazione a diversa scala. Gli ambiti portuali sono oggetto di studio in diversi settori della disciplina urbanistica e sono considerati come dei valori aggiunti ai diversi luoghi di appartenenza.

Il porto diventa, quindi, un complesso di funzioni e interazioni con la città con cui condivide attività commerciali, ricreative, turistiche, culturali, spazi urbani e luoghi per il tempo libero. La nuova configurazione portuale attrae, oltre a ingenti traffici di merci, conseguentemente anche importanti flussi di persone, legati al settore crocieristico, alla nautica da diporto, al traffico passeggeri, al turismo. Sempre più spesso e per molte realtà nazionali e internazionali, gli spazi portuali, con la perdita della loro funzione originaria o di parte di essa, hanno acquisito un grande potenziale di trasformazione, inducendo irreversibili cambiamenti sull'economia urbana, facendo presa su settori quali la ricezione turistica e culturale; oppure sull'opportunità, spesso unica, di riqualificare aree fortemente degradate o di margine, con gravi criticità in termini soprattutto di accessibilità e di impatto ambientale, rilanciandone sia l'economia che l'immagine. Le aree di interfaccia porto-città rappresentano, quindi, l'opportunità per lo sviluppo sostenibile dei sistemi portuali in ambito urbano, conciliando sia le esigenze della città che le necessità portuarie, rendendone possibile la coesistenza.

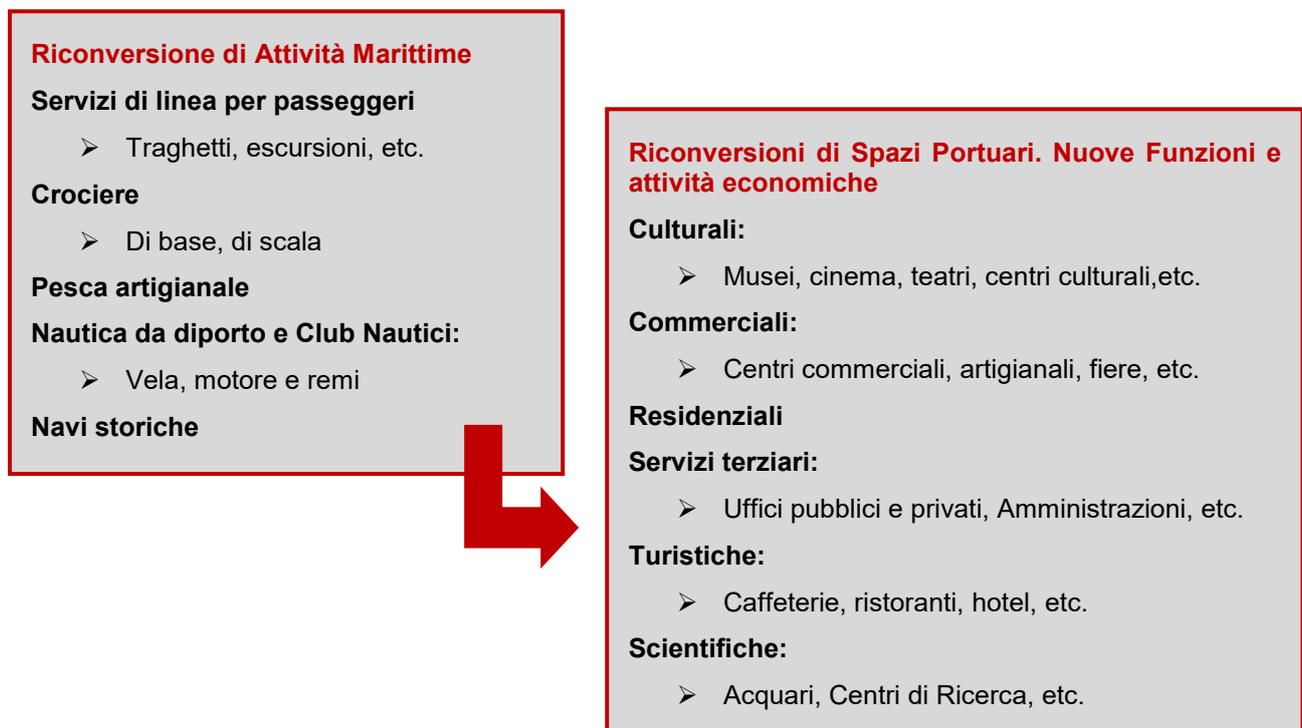


Figura 25 - Elementi principali del Waterfront Redevelopment (Nostra elaborazione)

➤ Modelli interpretativi

La letteratura sulla relazione porto-città è relativamente recente. I primi riferimenti sono di geografi, tra cui gli inglesi Bird (1963) e Brian Hoyle (1988, 2000), che teorizzano modelli evolutivi di tale relazione, descrivendo come l'economia urbana sviluppando nuove funzioni aggiuntive, sia diventata sempre meno connessa con le attività portuali, raggiungendo una fase finale di autonomia e una separazione funzionale tra porto e città.

Il concetto di interfaccia porto-città è abbastanza recente, poiché prima città e porto erano interdipendenti e condividevano una comune identità. In seguito alle trasformazioni infrastrutturali e logistiche, che hanno profondamente mutato l'organizzazione e il significato delle strutture portuali, i porti e le città hanno sviluppato nuovi ruoli, spesso di sistemi contrapposti, ma, tuttavia, sempre inter-connessi e interdipendenti a livello locale, regionale e globale (Hoyle, 2006). I geografi propongono nuove riflessioni per ridefinire il concetto di porto e le sue dinamiche, considerandolo come un elemento di un contesto geografico più ampio; tuttavia, tali studi hanno dapprima focalizzato l'attenzione sull'utilizzo del suolo in rapporto allo sviluppo dei traffici.

Tra questi, il modello a quattro stadi proposto dal geografo italiano Vallega (1984), che delinea i processi di evoluzione delle strutture portuali e della costa:

1. **Mercantile**, origine-fine del XVIII secolo. In una prima fase le funzioni portuali consistono prevalentemente in attività emporiali che hanno come ambito di riferimento spaziale privilegiato la città portuale. In seguito all'apertura di nuove rotte commerciali c'è una forte crescita dei commerci a livello mondiale, che comporta benefici per le città portuali che hanno intensi scambi con l'esterno.
2. **Paleo-industriale**, 1800-1870, a seguito della rivoluzione industriale e del progresso tecnologico, si innescano trasformazioni spaziali nei porti e nei luoghi, adattandoli alle nuove forme industriali.
3. **Neo-industriale**, 1870-1960, ulteriore sviluppo tecnologico e diffusione di differenti fonti energetiche con nuove modalità di produzione. Sono necessarie nuove forme di infrastrutturazione portuale e per il trasporto dei combustibili, che modificano profondamente la costa.
4. **Post-industriale**, dal 1970, nuova gestione logistica dei porti, per cui si avviano processi di dismissione e riconversione di aree portuali.

Solo in una seconda fase ci si è interrogati sui problemi inerenti l'interfaccia porto- città. Tale concetto è stato introdotto dallo studioso israeliano Yehuda Hayuth nel 1982 (in seguito concettualizzato da Hoyle nel 1988), che sottolinea anzitutto gli aspetti ambientali determinati dalla nuova relazione porto/città, e lo identifica come un possibile sistema interattivo economico, in termini di strutture occupazionali, ecologico, in quanto spazio di integrazione nel settore dei trasporti, e spaziale, poiché area di conflitto nella formulazione e attuazione delle politiche. La sua evoluzione negli ultimi decenni ha mostrato come tale rapporto è oggi aperto a molte dimensioni (spaziali, temporali, sociali, economiche, funzionali e tecnologiche). Infatti, successivamente Hoyle ribadisce che l'interfaccia porto-città può essere descritto come un sistema e che oggi è un ambiente di progettazione altamente sensibile (Hoyle, 2006).

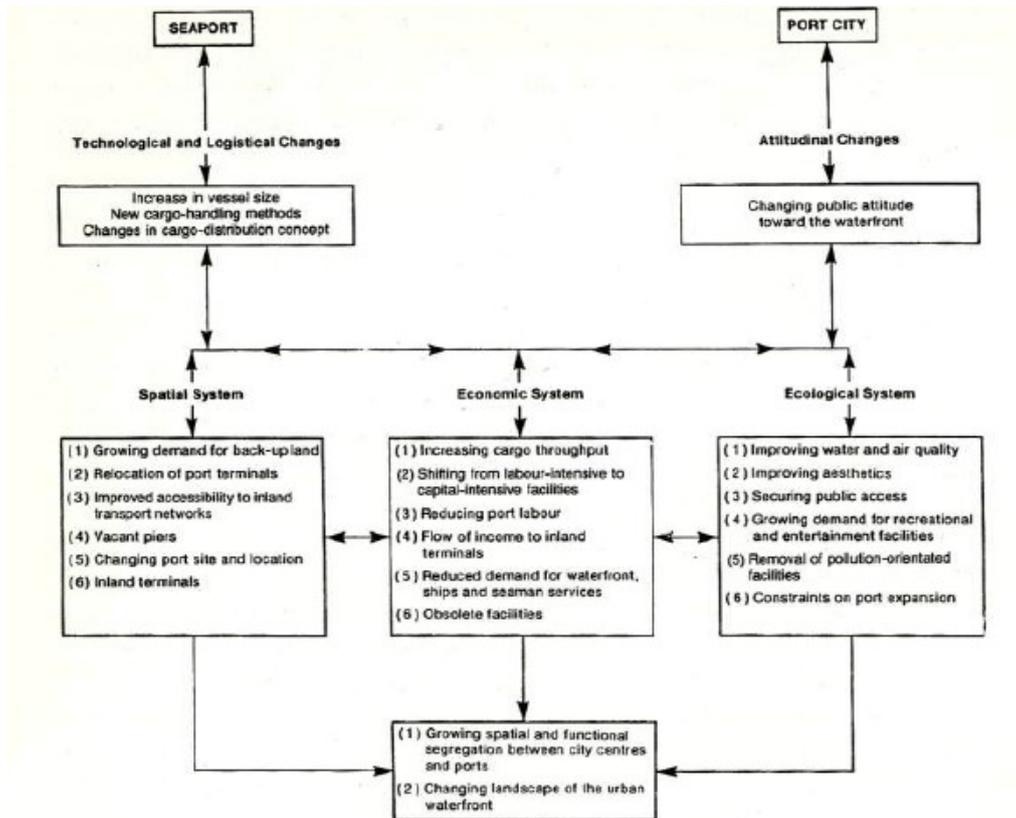


Figura 26 - Tendenze e sviluppi dell'interfaccia porto-città (Fonte: Hayuth, 1988)

Il modello cosiddetto *Anyport*, sviluppato appunto da Bird nel 1971, mostra l'evoluzione delle infrastrutture portuali nel tempo e nello spazio, individuando nel loro processo di sviluppo tre fasi principali: *Setting*, *Expansion* e *Specialization*.

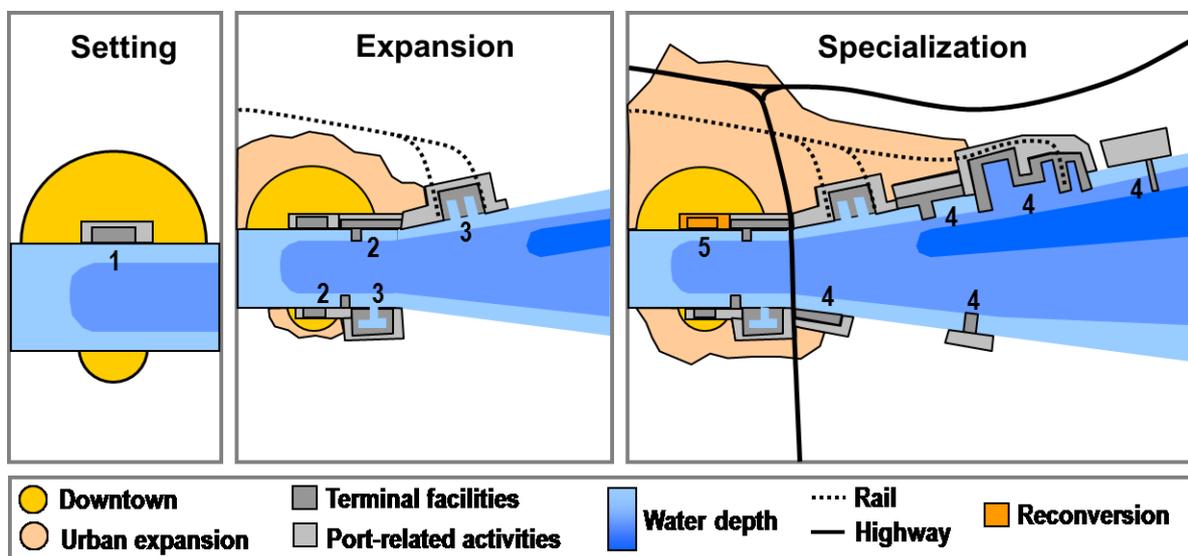


Figura 27- Anyport model (Fonte: Bird, 1971)

Tre fasi principali possono essere individuate nel processo di sviluppo del porto identificato da Anyport:

- 1 **Setting**. La localizzazione originaria di un porto dipende da considerazioni di carattere geografico. Per molti secoli, fino alla rivoluzione industriale, i porti hanno avuto un impianto

infrastrutturale piuttosto rudimentale poiché le attività portuali erano principalmente di magazzino e vendita all'ingrosso solitamente nell'area adiacente al porto stesso. Il quartiere del porto era un elemento chiave della centralità urbana (Rodrigue et al., 2006).

- 2 **Expansion.** La rivoluzione industriale ha innescato profondi cambiamenti infrastrutturali per i sistemi portuali. Le banchine sono state ampliate e i moli sono stati costruiti per gestire le crescenti quantità di merci e passeggeri, oltre che per accogliere navi più grandi. Anche l'attività cantieristica richiede la costruzione di moli dedicati. All'aumento dei traffici marittimi è seguita l'integrazione delle linee ferroviarie con i terminal portuali per consentire collegamenti diretti con l'hinterland. Inoltre le attività portuali connesse si sono ampliate per includere le attività industriali. Questa espansione solitamente si è verificata principalmente verso le aree con fondali più profondi.
- 3 **Specialization.** La fase successiva prevedeva la costruzione di moli specializzati per lo stoccaggio di merci come container, minerali, grano, petrolio e carbone, che hanno richiesto l'aumento di aree per l'immagazzinamento in modo significativo. Le nuove dimensioni delle navi spesso hanno richiesto operazioni di dragaggio o la costruzione di lunghi moli per consentirne l'attracco. Questa evoluzione ha comportato per diversi porti una delocalizzazione delle attività lontano dal loro nucleo originale. A loro volta, i siti originali, solitamente adiacenti al centro della città, sono diventati obsoleti e, quindi, sono stati abbandonati diventando opportunità di riconversione ad altri usi (lungomare, abitazioni e attività commerciali).

Tale modello può essere una descrizione utile dello sviluppo morfologico portuale e fornire una base con cui confrontare lo sviluppo dei porti reali poiché, sebbene ogni caso dipenda da condizioni locali.

Esempi di città portuali che ben rappresentano l'*Anyport model* sono Rotterdam e Genova.



Figura 28 – Rotterdam rappresentata nella Tabula Roterodami Novissima, 1690



Figura 29 – Rotterdam, oggi (Fonte: Bruttomesso, 2014)



Figura 30 - Veduta di Genova nel XV secolo di Cristoforo de Grassi, 1597



Figura 31 – Genova, oggi (Fonte: www.genovabene.it)

Successivamente, Hoyle (2000) concettualizza l'evoluzione nel tempo della relazione porto-città ipotizzando il modello *Six stages*.

STAGE	SYMBOL ○ City ● Port	PERIOD	CHARACTERISTICS
I Primitive port/city	○●	Ancient/medieval to 19th century	Close spatial and functional association between city and port.
II Expanding port/city	○-----●	19th - early 20th century	Rapid commercial/industrial growth forces port to develop beyond city confines, with linear quays and break-bulk industries.
III Modern industrial port/city	○-----●	mid - 20th century	Industrial growth (especially oil refining) and introduction of containers/ro-ro require separation/space.
IV Retreat from the waterfront	○ ●	1960 s - 1980 s	Changes in maritime technology induce growth of separate maritime industrial development areas.
V Redevelopment of waterfront	○-----●	1970 s - 1990 s	Large-scale modern port consumes large areas of land/water space; urban renewal of original core.
VI Renewal of port/city links	○-----●	1980 s - 2000+	Globalization and intermodalism transform port roles; port-city associations renewed; urban redevelopment enhances port-city integration.

Figura 32 - Six Stages (Fonte: Hoyle, 2000)

Tale evoluzione passa, quindi, attraverso sei stadi principali:

- 1 **Fino al XIX secolo, *Primitiv port*.** Intrinseca associazione spaziale e funzionale tra i due sistemi (portuale e urbano), in cui le città portuali, per migliorare la propria competitività, adattano e modificano il fronte mare inteso come finestra sul mondo dei commerci marittimi. Tale simbiosi dura sino al XIX secolo.
- 2 **Fine XIX secolo-inizio XX secolo, *Expanding port/city*.** In seguito alla rapida crescita industriale e commerciale, i porti necessitano maggiori spazi per le attività portuali e la lavorazione delle materie prime. Ne consegue una separazione tra città e porto a causa di tale espansione.

- 3 **Metà del XX secolo, *Modern industrial port/city*.** Con lo sviluppo industriale, soprattutto delle raffinerie, e l'avvento della containerizzazione e delle navi Ro-Ro, ne consegue la necessità di maggiori aree e di delimitare lo spazio fisico portuale, creando una netta separazione tra porto e città.
- 4 **1960-1980, *Retreat from the waterfront*.** L'innovazione tecnologica nel campo dei trasporti marittimi danno luogo alla delocalizzazione delle attività portuali in zone di sviluppo industriale separate fisicamente dai porti stessi.
- 5 **1970-1990, *Waterfront redevelopment*.** I grandi porti moderni occupano estese zone a terra e a mare, rendendo possibile la riconversione per usi urbani di aree centrali
- 6 **1980-2000, *Renewal of port/city links*.** Si assiste a un processo di ridefinizione delle funzioni dei porti, in seguito alla globalizzazione dei commerci e alla crescita dei trasporti intermodali, che ne hanno rinnovato i legami con le città; le nuove trasformazioni urbane hanno incrementato il livello di integrazione tra porto e città. Sono diversi i casi di convergenza di linee politiche e forme di cooperazione tra porto e città.

In entrambi i modelli proposti, nel tempo i terminali portuali sono delocalizzati lontano dal nucleo urbano a seguito dell'innovazione tecnologica e logistica nel campo dei trasporti marittimi e delle infrastrutture portuali, e le ex aree portuali sono riqualficate per nuovi usi urbani.

Diversi autori hanno modificato il modello originale *Anyport*, al fine di includere gli sviluppi più recenti relativi allo sviluppo dei terminal container:

1. **Closure.** L'impianto è abbandonato a causa delle cattive condizioni del sito e/o operative (il terminale ha perso la sua rilevanza per il mercato).
2. **Expansion.** Le condizioni operative richiedono un ampliamento o modifica del sito, solitamente per reperire nuovi piazzali e l'allungamento delle banchine.
3. **Addition.** A causa della scarsa profondità dei fondali o delle infrastrutture operative, sono necessarie nuove banchine.
4. **Consolidation.** Più infrastrutture portuali esistenti sono collegate.
5. **Redevelopment.** In seguito alla valutazione funzionale delle strutture esistenti si crea un terminale eccellente.

Il modello è stato ulteriormente modificato in seguito ai cambiamenti che hanno influenzato il trasporto intermodale, creando una rete di terminali satellitari e di centri di carico interni che fungono da punti di distribuzione regionali collegati ai terminal portuali, introducendo la fase di "regionalizzazione" nello sviluppo del porto e del sistema portuale. Tale processo è stato definito da Notteboom e Rodrigue (2005) *Port Regionalization*, caratterizzato da una forte interdipendenza funzionale e dallo sviluppo anche congiunto di uno specifico centro di carico e di piattaforme logistiche multimodali nell'hinterland che porta alla formazione di una rete baricentrica regionale.

Il modello di Hoyle è ben rappresentato dalla città di Amsterdam.

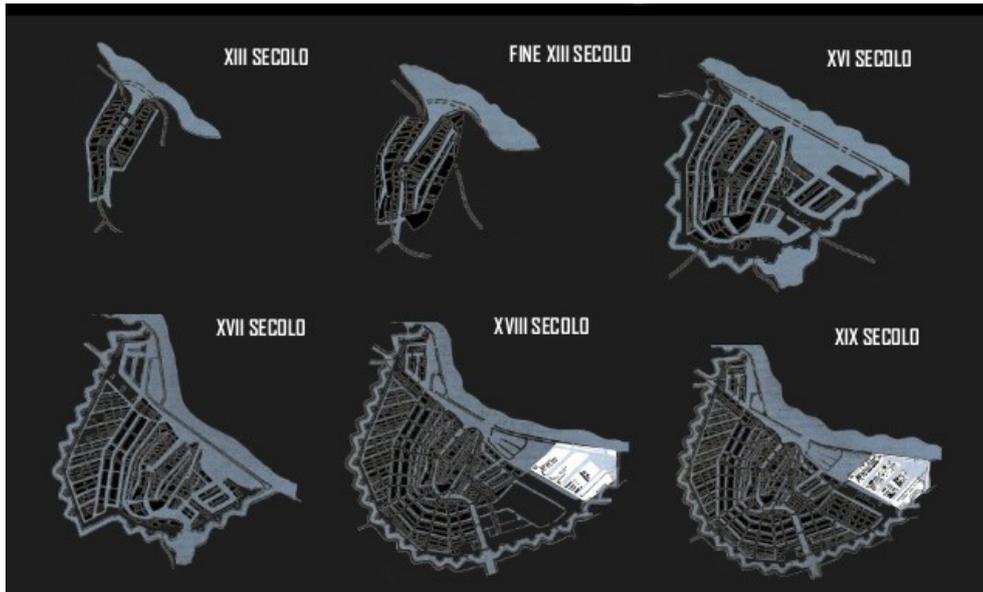


Figura 33 - Amsterdam, sviluppo urbano e portuale (Fonte: Scognamillo, 2010-2011)



Figure 34 - Amsterdam, nel 1574, nel 1649 e alla fine XIX secolo



Figura 35 - Amsterdam, oggi

Riassumendo i principali modelli evolutivi, schematizzati da diversi autori, hanno riassunto l'evoluzione della relazione porto-città nelle seguenti fasi (vedi Tabella seguente):

EVOLUZIONE PORTO E COSTA		EVOLUZIONE PORTO-CITTA'			
Vallega (1997)		Anyport Model, Bird (1971)		Six Stages, Hoyle (1988 – 2000)	
FASE	PERIODO	FASE	PERIODO	FASE	PERIODO
Mercantile	Origine- XIX secolo	Setting.	Origine-fino a XIX secolo	Primitiv port	Origine-fino a XIX secolo
Paleo-industriale	1800-1870	Expansion	Metà XIX secolo- metà del XX secolo	Expanding port/city	Fine XIX secolo- inizio XX secolo
Neo-industriale	1870-1960			Modern industrial port/city	Metà del XX secolo
		Specialization	Metà del XX secolo -1970	Retreat from the waterfront	1960-1980
Post-industriale	Dal 1970			Waterfront redevelopment	1970-1990
				Renewal of port/city links	1980-2000

Tabella 1 – Sintesi dei modelli di sviluppo porto e città (Nostra elaborazione)

Come conseguenza del rapporto variabile, l'interfaccia porto-città evolve (Norcliffe et al. 1996) da uno stato di simbiosi, attraverso un aumento di *non-port* luoghi e si sviluppa in un abbandono del waterfront che crea un vuoto tra città e porto (vedi Figura 38).

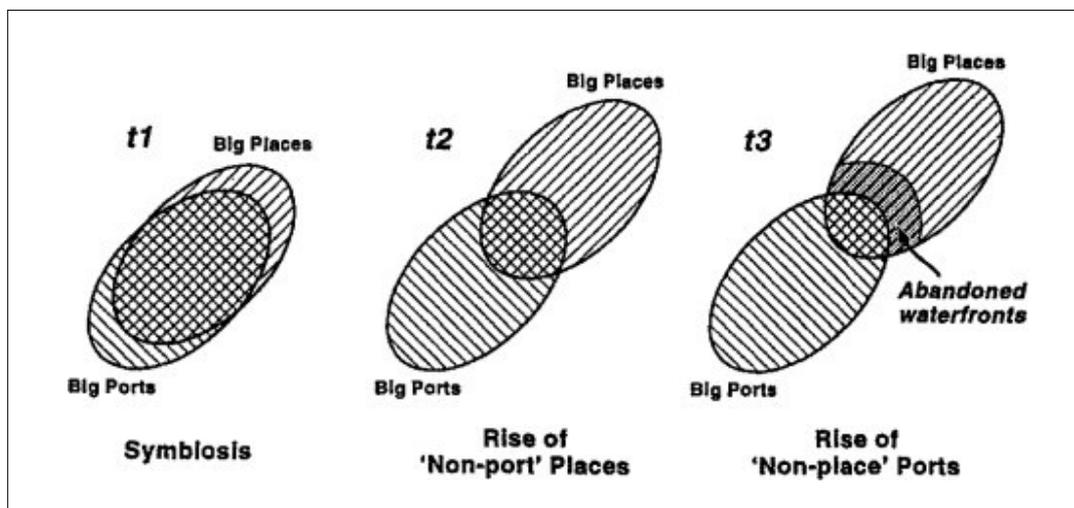


Figura 36 - Modello di interfaccia porto-città (Fonte: Norcliffe et al. 1996)

Successivamente il geografo francese Ducruet definisce un modello (Ducruet e Lee, 2006) per l'evoluzione spaziale e funzionale del porto e della città, in funzione del tempo e del ruolo che il porto ha assunto. Da una prima fase di unione tra porto e città, in cui la crescita di entrambi i sistemi inizialmente coincide, si arriva a un punto di separazione a causa dell'aumento dei traffici e

della conseguente saturazione e limitazione degli spazi portuali. Successivamente, al declino del porto corrisponde un rinnovamento urbano e, infine, una nuova crescita del sistema portuale cercando modelli di sviluppo più sostenibili.

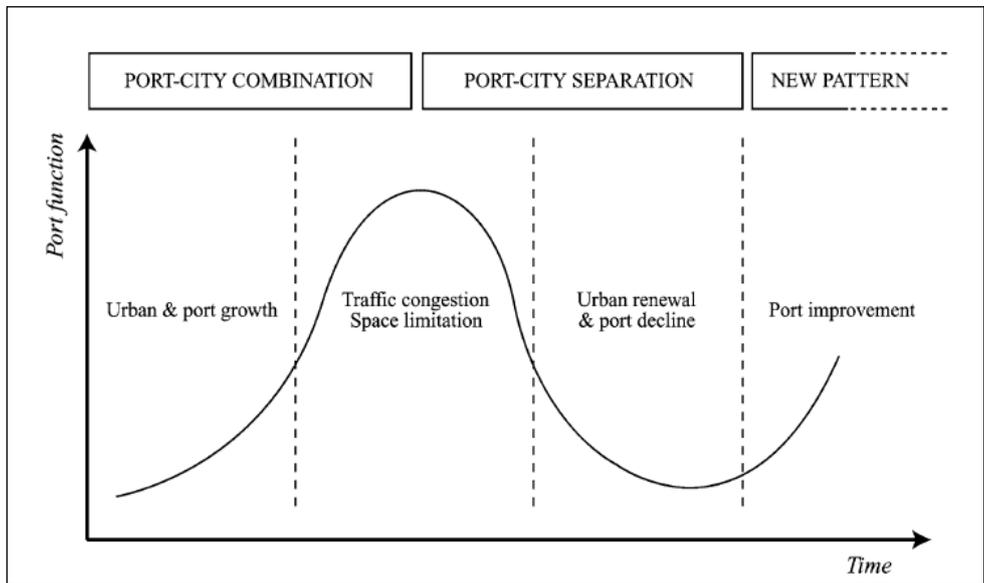


Figura 37 - Logiche dell'evoluzione porto-città spaziale e funzionale (Fonte: Ducruet et al., 2006)

Il miglioramento del rapporto tra la città e il suo porto dipende anche dalla dimensione relativa del porto e della città, queste dimensioni non sono direttamente proporzionali tra loro ma possono convergere o divergere. Considerando la dimensione della città e del traffico portuale, secondo il geografo francese Cesar Ducruet (2004), è possibile distinguere diverse tipologie di città portuali.

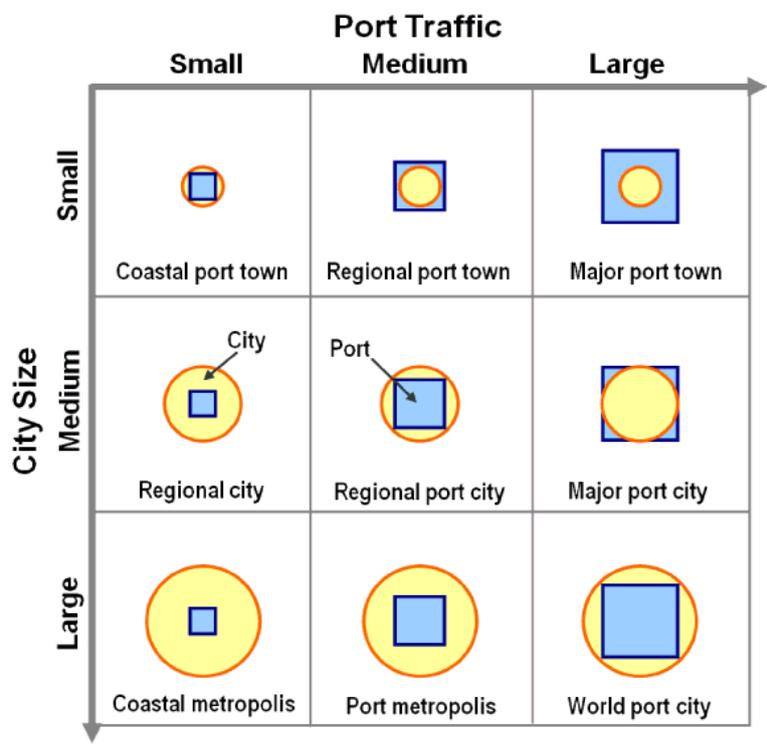


Figura 38 - Tipologie di Città Portuali (Fonte: Ducruet, 2004)

Il rapporto di una città con il proprio porto influenza fortemente lo sviluppo della funzione portuale, il rinnovamento urbano e il sistema città-portuale nel suo complesso. Pertanto l'assenza di una definizione universale o un modello di tale relazione è bilanciato da tipologie diverse, di cui la Port-City Matrix è una sintesi.

➤ **Esempi di Waterfront Redevelopment**

✓ **Boston**



Figura 39 - Boston, nel 1852, a sinistra, e oggi, a destra

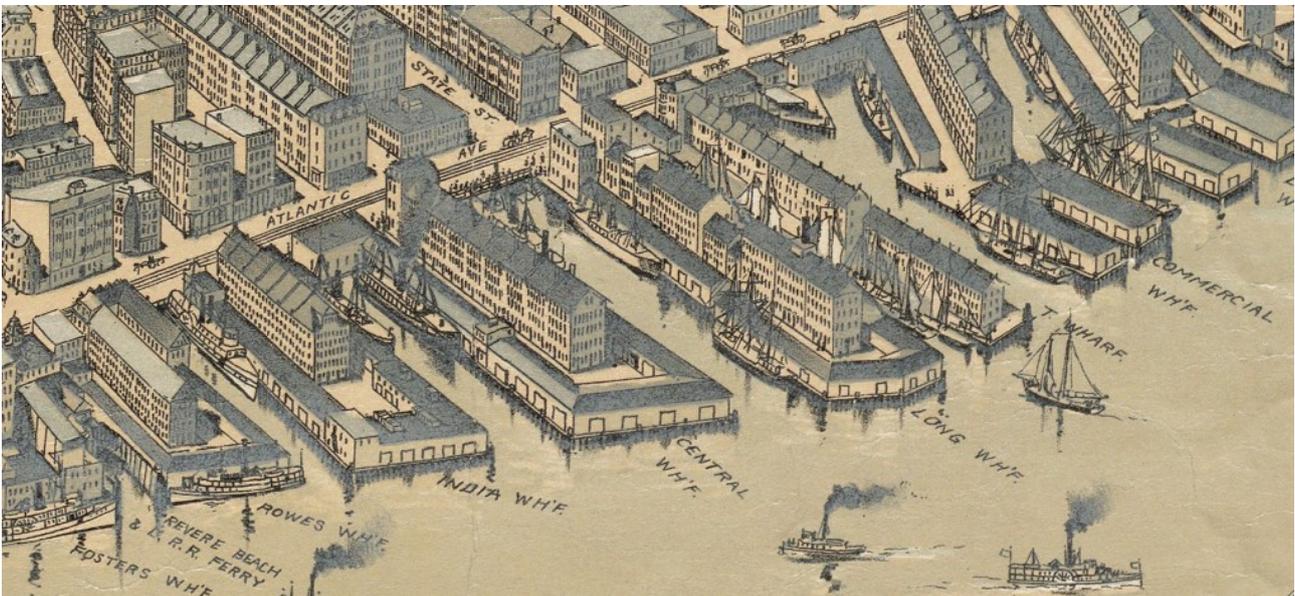


Figura 40 - Boston, il porto nel 1899



Figura 41 - Boston, il waterfront oggi



Figura 42 - Boston, Fanueil Hall Market agli inizi del XX secolo, a sinistra, e oggi, a destra

✓ **New York**



Figura 43 - New York, nel 1873, a sinistra, e oggi, a destra



Figura 44 - Manhattan, nel 1934 a sinistra, e oggi, a destra

New York e Boston, così come Montreal, Los Angeles e altre città portuali, presentano una struttura con moli paralleli (e magazzini) creata per esigenze di immagazzinamento delle merci.

✓ **Londra**

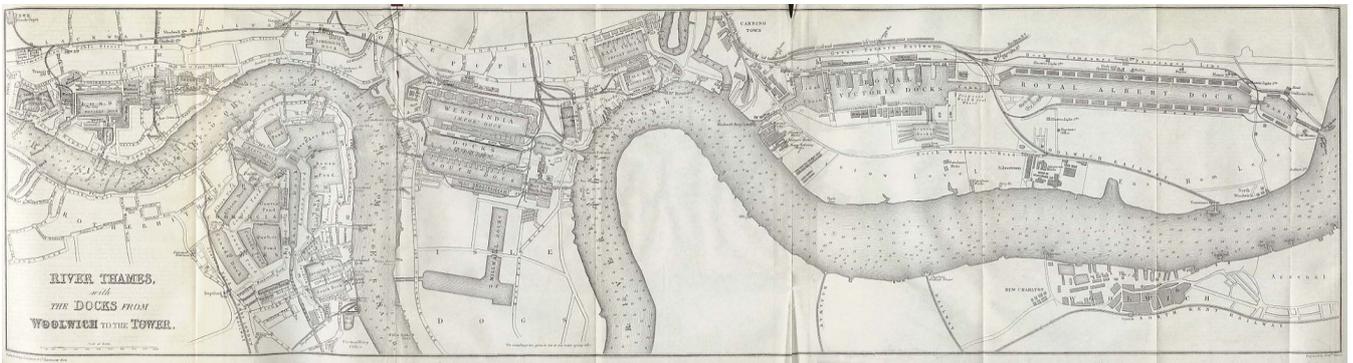


Figura 45 - I Docks di Londra, 1882



Figura 46 - Londra, Canary Wharf, nel 1970, a sinistra, e nel 2010, a destra



Figura 47- Londra, Tobacco Docks, 1831



Figura 48 - Londra, Tobacco Docks, oggi



Figura 49 - Londra, St Katharine Docks, nel XIX secolo, a sinistra, e oggi, a destra



Figura 50 - Londra, Royal Docklands 1880 e oggi

✓ **Buenos Aires, Porto Madeiro**



Figura 51 - Buenos Aires, Porto Madeiro,



Figura 52 - Buenos Aires, Porto Madeiro, oggi



Figure 53 - Buenos Aires, Porto Madeiro, oggi

✓ Sydney



Figura 54 - Sydney, XIX secolo



Figura 55 - Sydney, Walsh Bay anni '60 del XX secolo



Figure 56 - Sydney, Walsh Bay oggi

A Buenos Aires e Sydney, come a Lisbona e in tanti altri casi, la conservazione del patrimonio architettonico portuale è oggi tra le principali attrazioni turistiche.

2.2.1 Fasi della relazione porto-città

Riassumendo, l'evoluzione della relazione porto-città ha attraversato tre periodi principali:

1. **Integrazione**, fino al XIX secolo.
2. **Separazione**, tra il XIX e il XX secolo.
3. **Conflitto**, dal XX secolo ad oggi.

Le cause della separazione tra il porto e la città sono:

- ✓ Innovazione tecnologica e infrastrutturale delle aree portuali e delle navi
- ✓ Ampliamento dell'area portuale
- ✓ Specializzazione dell'area portuale e/o rapporto più diretto con impianti industriali
- ✓ Containerizzazione
- ✓ Necessità di un nuovo sistema infrastrutturale e logistico
- ✓ Necessità di chiudere lo spazio operativo del porto
- ✓ Sviluppo di attività complesse e pericolose



Figura 57 - Elementi del conflitto tra porto e città

Le città e i porti, quindi, hanno dovuto adattarsi alle loro nuove relazioni, che hanno inevitabilmente generato tensioni. I porti sono storicamente motori dell'economia di una città e, oggi, possono essere fattori di cambiamento a livello urbano, metropolitano o regionale. Pertanto le città portuali necessitano di strategie di pianificazione mirate a un adeguato processo sia di sviluppo che di riqualificazione. Tuttavia non c'è stato, finora, un unico modello risolutivo per la risoluzione della fase conflittuale.

Oggi porto e città hanno due differenti possibili risoluzioni

DIVORZIO

DIALOGO

✓ Esempio di Divorzio tra porto e città. Shanghai: Yangshan Deepwater

Il porto di Yangshan Deepwater è un porto in acque profonde per navi container nella Baia di Hangzhou, a sud di Shanghai. E' stato costruito per consentire lo sviluppo del porto, malgrado le acque poco profonde vicino alla costa, per gestire le grandi navi container odierne. E' un porto artificiale costruito sulle isole di Grande e Piccola Yangshan, ed è collegato al continente attraverso il ponte di Donghai.



Figura 58 - Shanghai, Yangshan Deepwater

- Esempio di Dialogo tra porto e città: Malaga, Palmeral de las sorpresas.

Negli ultimi anni, grazie anche all'aumento del traffico turistico legato alle crociere e alla necessità di ristrutturare edifici di origine industriale e commerciale che occupavano i moli, il porto e la città hanno intrapreso un progetto di riqualificazione del waterfront a ridosso del centro storico, delocalizzando la zona operativa.



Figura 59 - Malaga, anni '80 del XX secolo (Fonte: Malagaport)



Figura 60- Il porto di Malaga, oggi

L'ampio specchio d'acqua che costituisce il bacino principale del porto, era in passato circondato da alti edifici dedicati allo stoccaggio di merci, che sono stati demoliti dal *Palmeral de las sorpresas*, una passeggiata che costeggia spazi dedicati al relax, zone di gioco per i più piccoli e attività commerciali.



Figura 61 - Palmeral de las sorpresas

Il Muelle Uno, la lunga banchina precedentemente destinata all'ormeggio di navi mercantili e militari, adesso ospita imbarcazioni da diporto.



Figura 62 - Il Muelle Uno

2.2.2 Motori e tendenze delle città portuali

Riassumendo, i principali motori e tendenze dei cambiamenti nelle città portuali sono:

- ✓ Nuova centralità urbana delle aree di interfaccia porto-città, con mix
- ✓ Recupero del patrimonio portuale-storico-architettonico
- ✓ Gestione pubblico-privata
- ✓ Creazione di nuove icone urbane nelle aree di interfaccia porto-città



Figura 65 - Santander, Centro Botín

Il Centro è un'opera dell'architetto italiano Renzo Piano ed è stato inaugurato recentemente. Si trova su un'area data dall'Autorità Portuale in concessione alla città, al fine di ultimare il progetto di riqualificazione del fronte marittimo

✓ Sostenibilità. Attenzione agli aspetti ambientali. **Servizi Ecosistemici**

I componenti, i processi e le funzioni degli ecosistemi⁷ sono i Servizi Ecosistemici (SE). Hanno un valore "pubblico", perché forniscono agli abitanti di un territorio benefici⁸ (raggruppati dal Millennium Ecosystem Assessment in 4 categorie: provisioning, regulating, supporting and cultural) insostituibili, diretti o indiretti. La conversione di Ecosistemi naturali in sistemi semi-naturali o artificiali è tra le principali cause di perdita di biodiversità e di SE. In linea con le politiche dell'UE (CE, 2008), molte città stanno sperimentando un approccio ecosistemico in ambito portuale, conciliando promozione della crescita economica e conservazione dell'ambiente. Recentemente il dibattito sui SE ha coinvolto diverse discipline, in particolare su come valutarli e integrarli nei processi di pianificazione (Ignaccolo et al., 2008). Oggi è un buon momento per affrontare tale tema nei porti urbani essenzialmente per due motivi: in molti casi, alcuni spazi per le attività portuali commerciali sono stati lasciati vuoti, a causa dell'evoluzione della logistica portuale; inoltre, c'è una crescente tendenza a ricostituire all'interno delle aree urbanizzate spazi ecologicamente importanti. Le aree portuali sono occasioni di riqualificazione, recupero, integrazione e imperdibili opportunità per ripristinare/inserire alcuni Ecosistemi e i loro Servizi.

⁷ "Complesso dinamico di comunità vegetali, animali, microbiche e componenti abiotiche che interagiscono come un'unità funzionale" (Millennium Ecosystem Assessment, 2003)

8

✓ Gijón

Storicamente, la costruzione nel XVI secolo del porto locale di Gijón è stato l'inizio dello sviluppo della città e, a metà del XIX secolo, la costruzione del porto di El Musel è conseguente al processo di industrializzazione sviluppata a partire dal secondo quarto del XIX secolo nelle Asturie, basata sul settore siderurgico ed essenzialmente sullo sfruttamento del carbone nei bacini centrali della regione. Il vecchio porto diventa un fattore fondamentale per la crescita economica. Come avvenuto in altri contesti, nei primi anni '80 del XX secolo, il porto locale è abbandonato a seguito della delocalizzazione delle infrastrutture portuali in un'area più idonea alle nuove esigenze infrastrutturali.



Figura 79 - Il porto locale di Gijón negli anni '70 del XX secolo

L'Autorità Portuale di Gijón ha sviluppato, a partire dagli anni '80, una politica attiva di collaborazione con la città, per il cui sviluppo urbanistico il porto è stato ed è un elemento chiave. Il progetto *Gijón Port & City together* si è posto come obiettivo lo sviluppo sostenibile simbiotico tra porto e città.



Figure 93- El Paseo Marítimo (Fonte: Fuster Arquitectos, 2016)

Nei contesti in cui il porto è vicino al centro storico, come detto più volte, le aree hanno un grande valore dovuto alla loro centralità, motivo che spesso causa condizioni di conflitto tra autorità portuali e amministrazioni delle città. Inoltre, le aree demaniali portuali non possono essere vendute o cedute, ma soltanto date in concessione, anche a fini non portuali. Sempre più spesso sono presenti in ambito portuale anche competenze di pianificazione territoriale e urbanistica, per cui sarebbe necessario il ricorso a strumenti di coordinamento. Il modello spagnolo, offre diversi esempi di integrazione tra pianificazione portuale e urbana, il cui principale obiettivo condiviso è recuperare aree di scarso interesse commerciale per il porto e restituirle alla città per destinarle ad attività urbane legate principalmente al tempo libero e alla cultura. Le autorità portuali spagnole, pur restituendo alla città spazi da destinare a funzioni urbane, ne conservano, nella maggior parte dei casi, la titolarità consentendo un controllo sulle destinazioni d'uso compatibili, evitando così che il processo di integrazione con la città si riduca ad un semplice avanzamento del fronte urbano sul mare (Barbarossa, 2006).

tipologia di porto. Secondo la letteratura sull'argomento, sono stati esaminati varie questioni di accessibilità portuale che poi sono state classificate considerando la categoria del porto e la prospettiva utilizzata (riassunti nella tabella successiva):

Subject	Level	Port type	Transport mode	Accessibility measure	References
Freight Port as a node	Worldwide (Maritime port transport network)	Hub	Sea	Nodal	Wang and Cullinane, 2008
	Regional (Multimodal transport network)	Gateway	Multimodal (dryport, inland port)	Intermodal	Thill and Lim, 2010
	Local (Last mile)	Gateway	Road	Hinterland	Ferrari et al., 2011
	Rail				
People Port as a zone	Local	Urban	Transit	Transit	Bhat et al., 2006
			Walking	Non-Motorized	Iacono et al., 2010
			Cycling		

Tabella 2 – Questioni relative all'accessibilità portuale (Nostra elaborazione)

In considerazione di ciò, devono essere considerate differenti *Accessibility measures*.

- In riferimento alla *freight accessibility*, misure di accessibilità motorizzata alla:
 - rete di trasporto marittimo mondiale, nel caso di un porto *hub*;
 - rete di trasporto multimodale, nel caso di un porto *gateway*;
 - rete di trasporto locale, nel caso di un porto *feeder*.
- In riferimento alla *people accessibility*, misure di accessibilità con il trasporto pubblico e non motorizzata.

Pertanto, l'accessibilità per le merci ha bisogno della valutazione di due funzioni, perché la competitività di un porto dipende sia dalla sua accessibilità lato mare che da quella da/verso il suo hinterland. Invece, l'accessibilità per le persone riguarda soprattutto le modalità di trasporto non motorizzate (pedonale e ciclabile) e mezzi di trasporto pubblico (ferrovia, metropolitana, autobus, etc.).

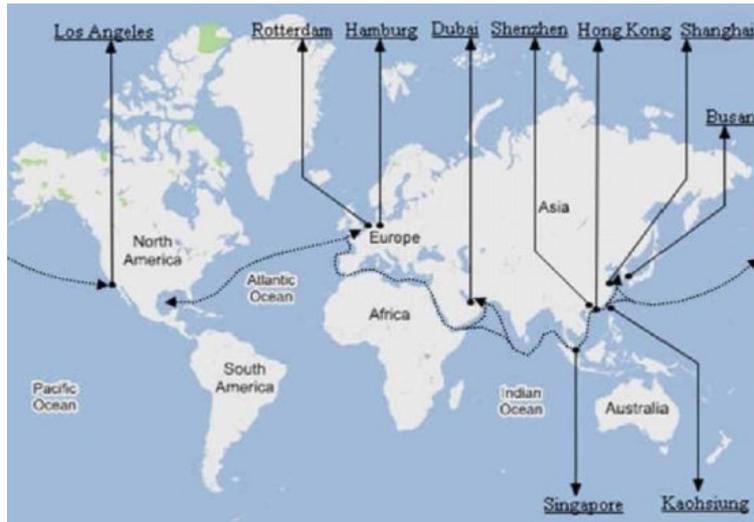


Figura 97 – Nodal accessibility (Fonte: Cullinane et al., 2008)

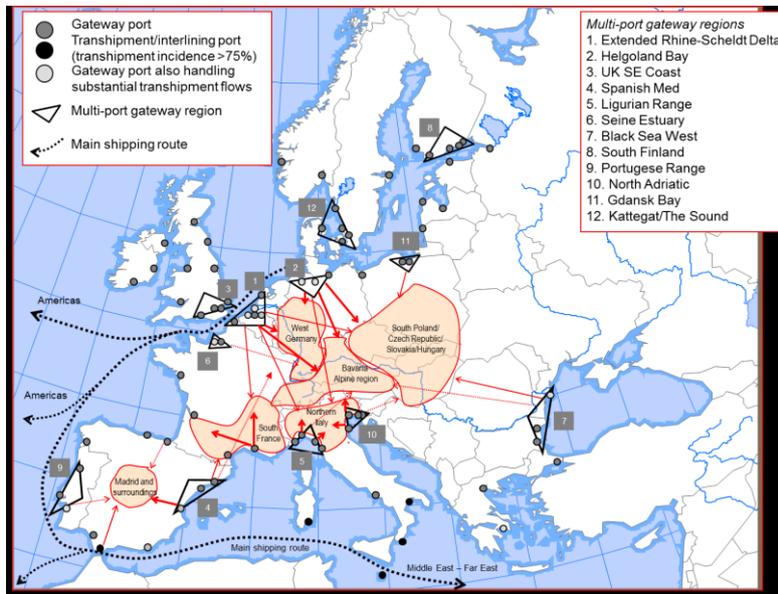


Figura 98 – Regional hinterland accessibility (Fonte: Notteboom, 2009)

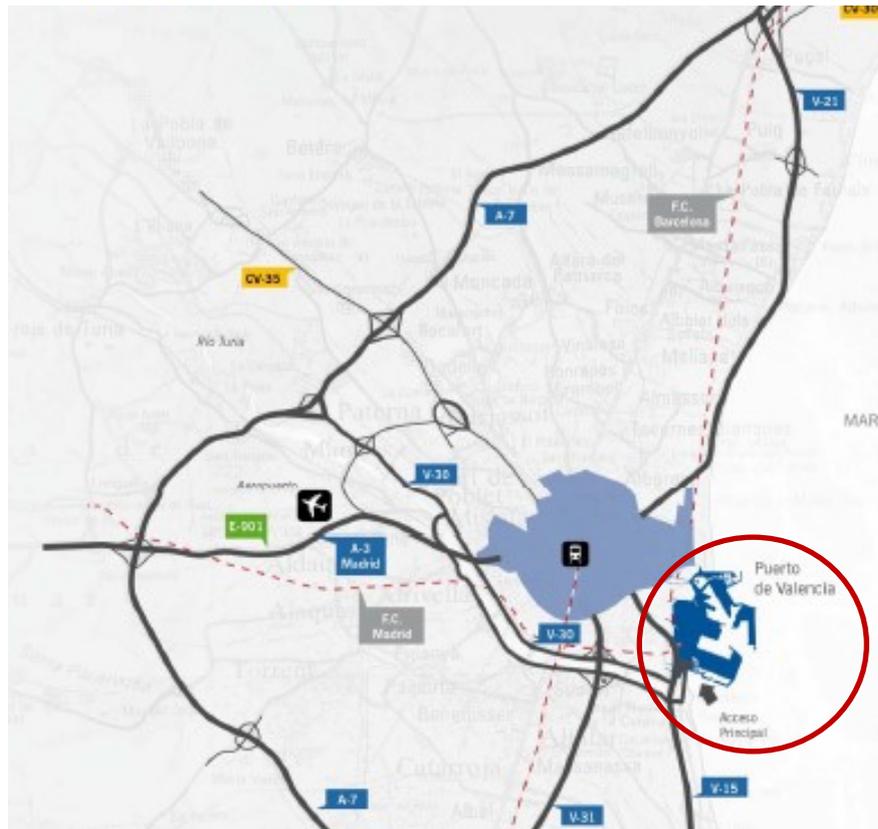


Figura 99 – Local hinterland accessibility: Valencia

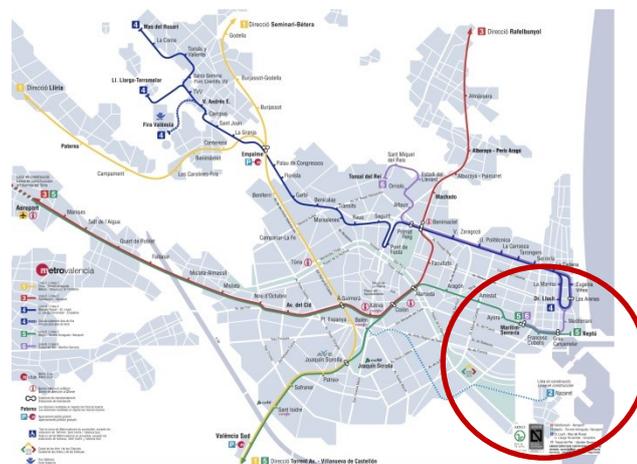


Figura 100 – Transit accessibility: Transporte público, Valencia

La raccolta di dati coerenti, chiari e confrontabili, valuta:

- criticità/esigenze dei pedoni;
- livello di servizio;
- qualità degli ambienti pedonali.

Attraverso tale tecnica di valutazione si può produrre un quadro di studio che analizza, riesamina e verifica gli ambienti pedonali semplificando l'individuazione delle condizioni di ottimizzazione dei percorsi pedonali e degli spazi pubblici, e rispettando il reale obiettivo delle risorse.

Tale metodologia consente di eseguire in poco tempo rilievi dello stato di fatto e verifiche che rappresentano un sistema efficace per la valutazione delle prestazioni pedonali, con una raccolta di dati coerenti, chiari e confrontabili. Tuttavia il metodo di stima dei gruppi di valutazione e *auditor* è fortemente condizionato dalla loro esperienza e, inoltre, soffre della disomogeneità dei loro comportamenti, ovvero dal margine di discrezionalità che permane e rende non omogenee le valutazioni.

3.2.3 Pedestrian Level of Service, LOS (Highway Capacity Manual, 2011)

Il *Level of Service (LOS)*, o livello di servizio, è una misura qualitativa che descrive le condizioni operative di un flusso su un tronco stradale (strada, marciapiede ed eventuale pista ciclabile) al variare della portata.

Lo studio del deflusso pedonale viene effettuato in analogia con il deflusso veicolare considerando come misure quantitative la libertà di mantenere la velocità pedonale desiderata e sorpassare altri pedoni.

Altri fattori da considerare per i pedoni sono:

- capacità di attraversare un flusso pedonale;
- capacità di camminare contro corrente;
- libertà di movimento (spostarsi senza interferenze e cambi di velocità);
- esperienza (affollamento, comfort, sicurezza, contesto ambientale, etc.).

In letteratura ci sono molti studi che utilizzano il *Level of Service* come misura qualitativa del deflusso pedonale. Nella tabella successiva sono riportati i principali criteri presenti negli studi di maggior interesse. Come si può notare, la metodologia prevista dall'*Highway Capacity Manual (HCM)* del 2010 riunisce quasi tutti i parametri selezionati. Pertanto, per la valutazione del *LOS*, si è scelto di utilizzare questa metodologia.

➤ Presentazione del Software utilizzato

Ci sono svariate ragioni per le quali è importante lavorare con un GIS per affrontare problemi che riguardano il settore dei trasporti. Grazie ai GIS, ad esempio, si può rendere molto più precisa l'elaborazione di modelli presenti al proprio interno. Le distanze tra i nodi di una rete e i tempi di viaggio, infatti, sono basate sull'attuale schematizzazione della rete stradale o pedonale e sulla corretta rappresentazione degli intercambi tra gli elementi in modo da formare i percorsi. Inoltre, attraverso l'uso di una rete schematizzata attraverso polilinee, si possono specificare attributi complessi quali l'esclusione di un arco dalla rete, ritardi e intersezioni, sensi unici di marcia e zone in costruzione. Inoltre sono particolarmente interessanti le elaborazioni grafiche possibili che rendono una facile e immediata comprensione.

TransCAD è un software GIS dedicato ai trasporti, alla logistica e alla ricerca operativa utilizzato per la gestione e l'analisi dei dati dei trasporti. Esso combina GIS e una serie di modelli di tipo trasportistico in un unico ambiente integrato disponibile su piattaforme Windows. Rappresenta un'innovazione molto importante nel campo dei trasporti poiché permette la rappresentazione attraverso una piattaforma GIS dei risultati delle analisi trasportistiche senza la costruzione di applicazioni personalizzate o di complicati moduli d'interscambio dati. In Italia è già utilizzato da Enti come le Ferrovie dello Stato, l'Automobile Club d'Italia, i Comuni di Roma e Messina, la Provincia di Sassari, l'Osservatorio Vesuviano, ACI Consult, il Consorzio Superiore dei Trasporti, l'ENEA, il CO.TRA.L, Università quali La Sapienza e Tor Vergata e altre società private. Le analisi trasportistiche prevedono la risoluzione di algoritmi associati a problemi esistenti sul territorio che possono richiedere una grossa mole di dati d'input e che quindi richiedono un software per minimizzare al massimo i tempi di elaborazione. TransCAD visualizza le informazioni in cinque formati diversi: mappe, *dataview*, matrici, *viexs*, *figures* and *layouts*. Questi elementi sono visualizzati ognuno in una finestra separata dall'altro e possono essere memorizzati nell'hard-disk del computer in modo da poter essere modificati con un diverso software o prevedere il loro utilizzo futuro. Inoltre, TransCAD consente di creare la rete dei percorsi specificando numerosi attributi e contiene delle procedure per creare e operare con la rete del trasporto pubblico. Inoltre consente di effettuare alcune misure di accessibilità relative al trasporto pubblico, e permette la valutazione di misure di impedenza in funzione della distanza o del tempo (*Walking time*), di un determinato scenario di progettazione.

Profondità media fondali	8,5 m
Profondità massima fondali	Avamposto 12 m - Banchine 9,5 m
Attrezzature Porto Vecchio	
Superficie piazzali movimentazione merci	130.000 mq
Sviluppo lineare complessivo banchine	5.000 m
Numero ormeggi	14
Lunghezza massima accosti	300 (banchina Sporgente Centrale)
Capacità max navi container	lunghezza max 160 m, 800/1.000 TEUs
Superficie coperta di stoccaggio	Silos
Fonte: Autorità Portuale di Catania	

Infrastrutture Nuova Darsena	
Superficie complessiva a terra	120.000 mq
Specchio acqueo	150.000 mq
Profondità media fondali	13 m
Profondità massima fondali	Avamposto 13 m - Banchine 13 m
Attrezzature Nuova Darsena	
Superficie a terra	120.000 mq
Sviluppo lineare complessivo banchine	1.100 m
Superficie banchine operative	90.000 mq
Numero ormeggi	5
Lunghezza massima accosti	300
Capacità max navi container	lunghezza max 300 m, 3.000/4.000 TEUs
Superficie coperta di stoccaggio	no
Fonte: Autorità Portuale di Catania	

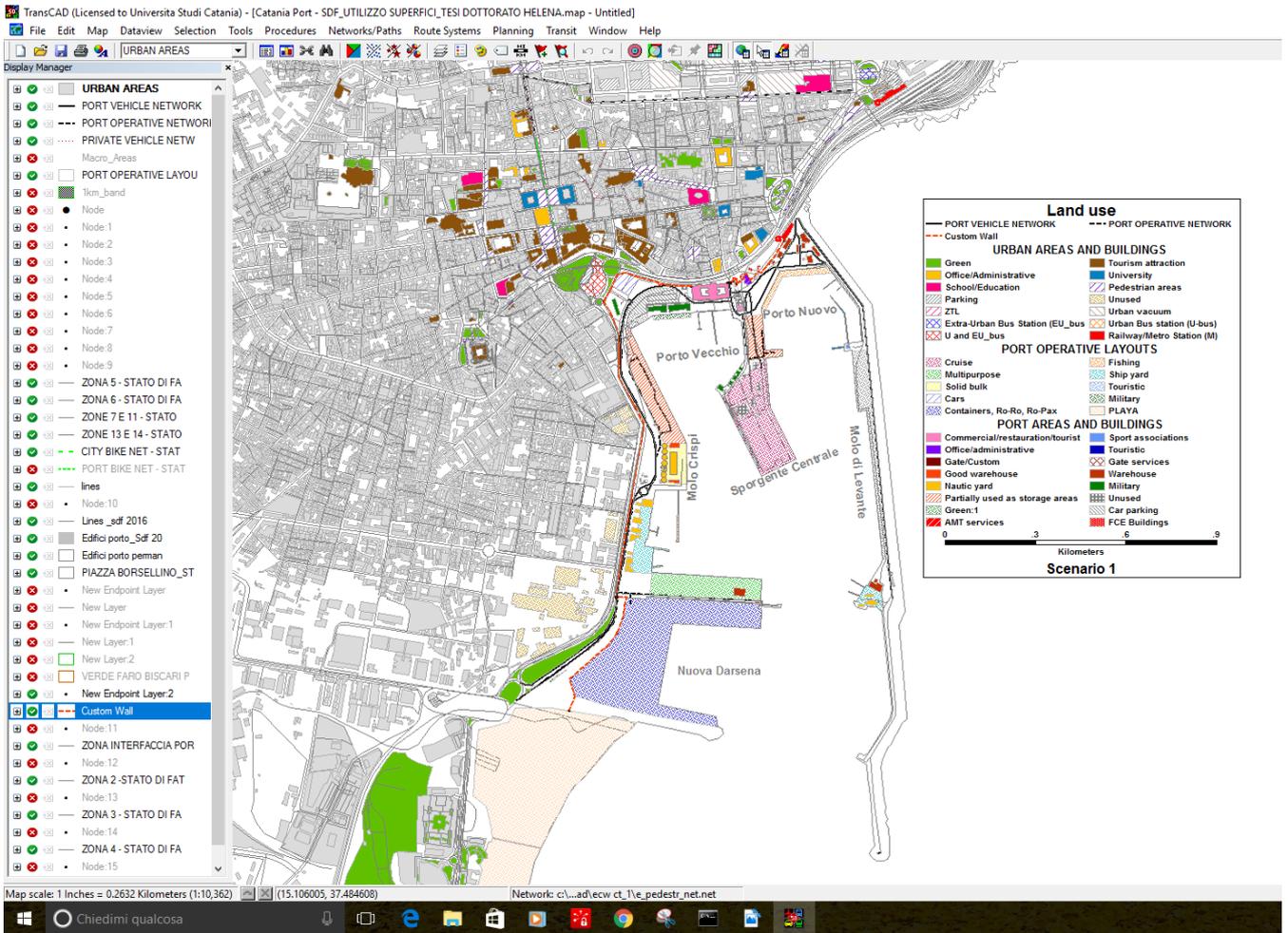


Figura 122 - Uso del suolo e destinazioni d'uso urbane e portuali

Movimenti anno navi nel porto di Catania per tipologia (unità)

Anno	Traghetti	Convenzionali	Porta container	Crociera	Catamarano	Posa cavi	Gasiera	Oceanografiche	Altro	Totale	Estere	Italiane
2015	2545	280	418	118	0	58	0	10	153	3.582	1.270	2.325
2014	2.618	258	378	124	0	44	8	22	366	3.818	1.028	2.789
2013	2.518	212	196	206	0	62	10	6	80	3.290	660	2.636

Movimentazione merci nel porto di Catania

Anno	Rinfuse liquide (t)	Rinfuse solide (t)	Merci varie (t)				Totale (t)	TEUs	Passeggeri Servizi linea (unità)	Crocieristi (unità)
			Colli e varie	Ro-Ro	Container	Totale (t)				
2015	8.995	218.517	226.365	6.627.358	476.544	7.330.267	7.557.779	49.595	142.780	80.357
2014	40.701	138.163	172.452	6.080.289	359.586	6.612.327	6.791.191	33.162	141.967	90.987
2013	20.922	184.904	166.762	5.145.451	329.668	5.641.881	5.847.707	30.255	157.825	232.632

Traffico e profili passeggeri nel porto di Catania

Anno	Passeggeri Servizi linea (unità)			Crocieristi (unità)			Complessivo Passeggeri (unità)			Totale (unità)	
	Sbarcati	Imbarcati	Totale	Sbarcati	Imbarcati	In transito	Totale	Sbarcati	Imbarcati		In transito
2015	70.363	72.417	142.780	109	140	80.108	80.357	70.472	72.557	80.108	223.137
2014	69.926	72.041	141.967	900	560	89.527	90.987	70.826	72.601	89.527	232.954
2013	76.981	80.844	157.825	17.783	17.472	197.377	232.632	94.764	98.316	197.377	390.457

Movimento e profilo rotabili, auto e altro nel porto di Catania												
Anno	Rotabili (unità)			Auto (unità)			Altri veicoli (moto) (unità)			Complessivo (unità)		
	Sbarcati	Imbarcati	Totale	Sbarcati	Imbarcati	Totale	Sbarcati	Imbarcati	Totale	Sbarcati	Imbarcati	Totale
2015	136.995	129.085	266.080	64.013	17.907	81.920	1.024	1.187	2.211	202.032	148.179	350.211
2014	118.583	110.359	228.942	53.853	19.479	73.332	980	1.182	2.162	173.416	131.020	304.436
2013	98.980	94.019	192.999	47.147	20.339	67.486	1.079	1.071	2.150	147.206	115.429	262.635

Fonte: Autorità Portuale di Catania

Figura 123 - Traffici del porto di Catania (Fonte: Autorità Portuale di Catania)

➤ **Misure di accessibilità**

Innanzitutto, grazie al software TransCAD utilizzato e ai dati raccolti, è stata valutata la misura di soglia (*Threshold measure*) di accessibilità del porto, in funzione dell'impedenza (dipendente dal *walking time*).

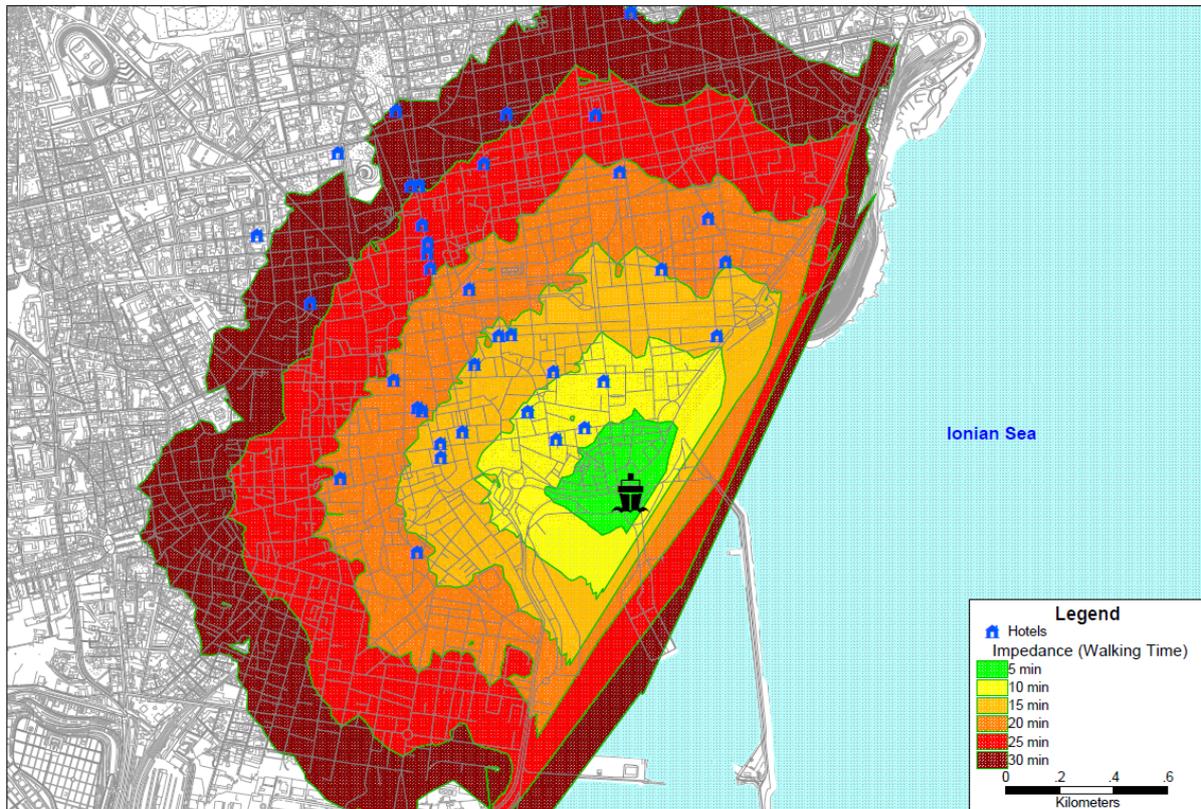


Figura 124 – Threshold Measure del porto (Walking time)

Come si vede chiaramente dalla precedente immagine, il porto si trova in una zona centrale della città, le cui principali attrazioni e i luoghi di maggiore interesse sono raggiungibili in breve tempo.

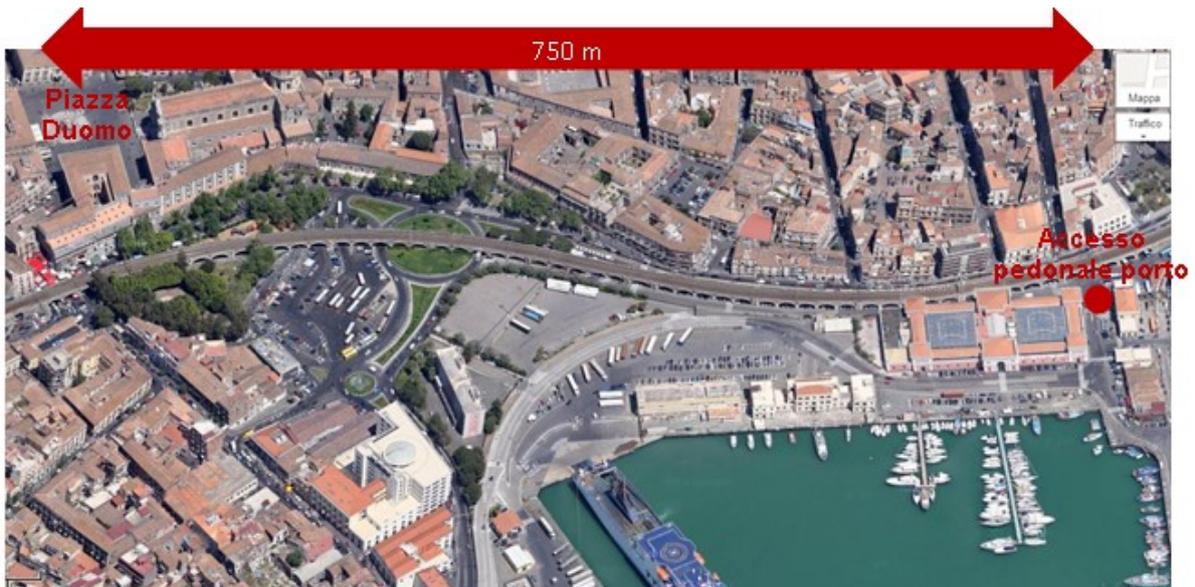


Figura 125 - Distanza tra piazza Duomo e l'ingresso pedonale del porto

Successivamente è stata valutata l'accessibilità dal porto alle fermate delle Linee del Trasporto Pubblico Locale, calcolando l'impedenza in funzione della distanza e del tempo di percorrenza a piedi (*Walking time*) in un'area con raggio di 2 km.

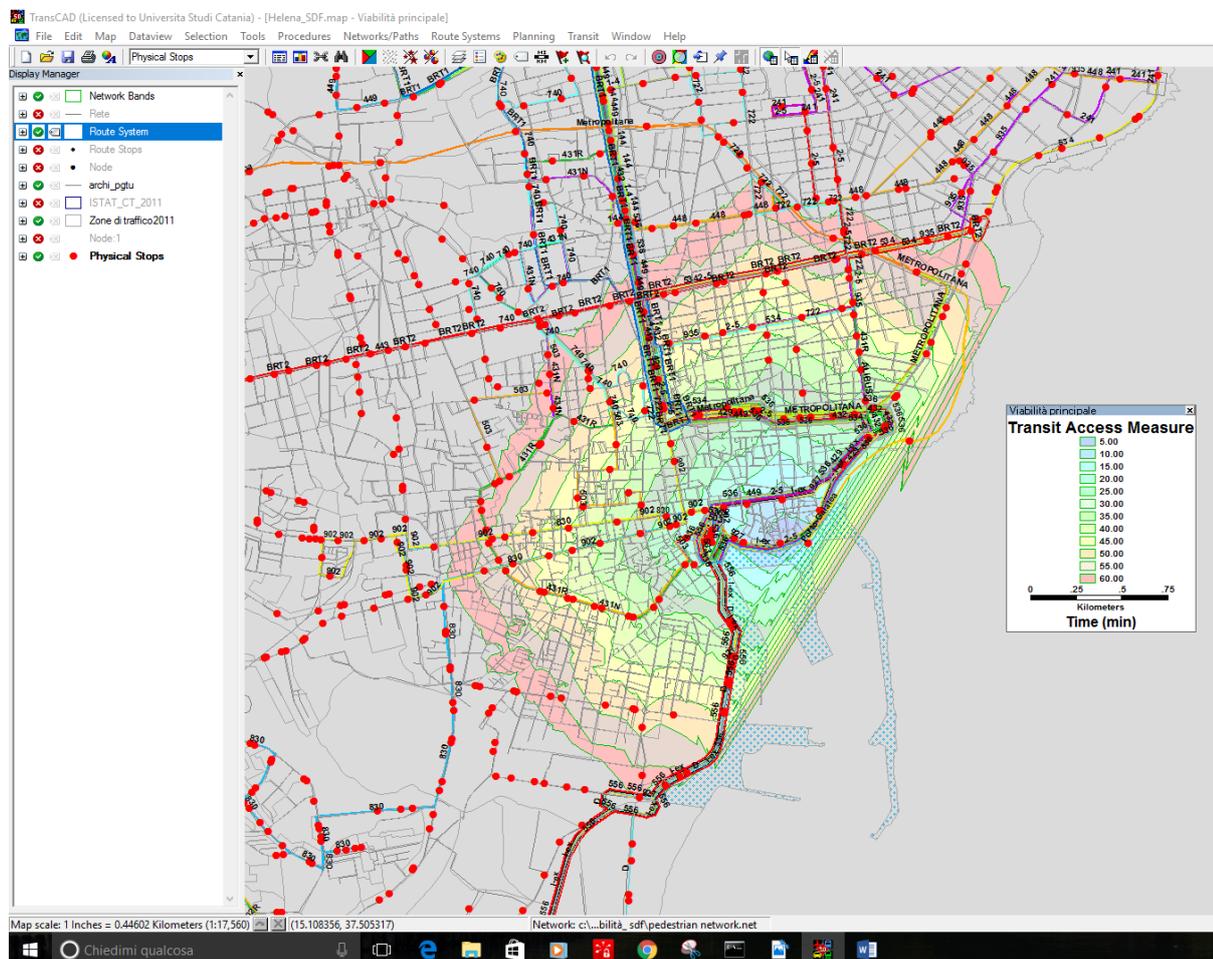


Figura 126 – Access Measure del porto alle linee del TPL

➤ **Calcolo del Livello di Servizio pedonale e ciclabile**

Come già anticipato, la rete pedonale e ciclabile è stata modellata in TransCAD in vettori di cui parte rappresentano i link e parte sono aree e attraversamenti pedonali. A ogni vettore sono associati un ID e la lunghezza (espressa in metri e in piedi).

In appendice sono allegate le tabelle con le elaborazioni effettuate per il calcolo del livello di servizio dei singoli link, delle intersezioni e dei segmenti, oltre che per l'utilità.

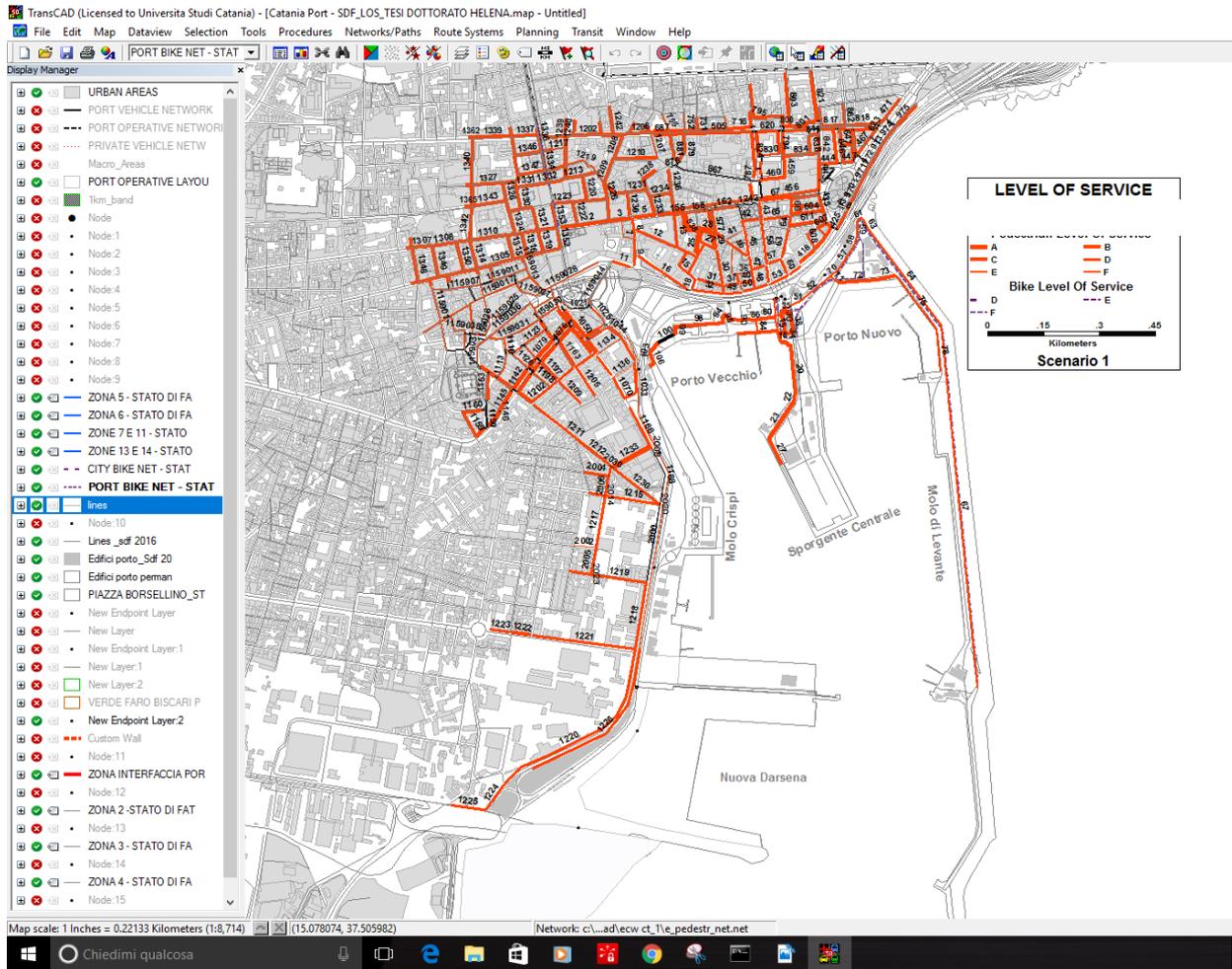


Figura 127 - Livello di servizio

➤ **Calcolo dell'utilità sistemática dei percorsi pedonali**

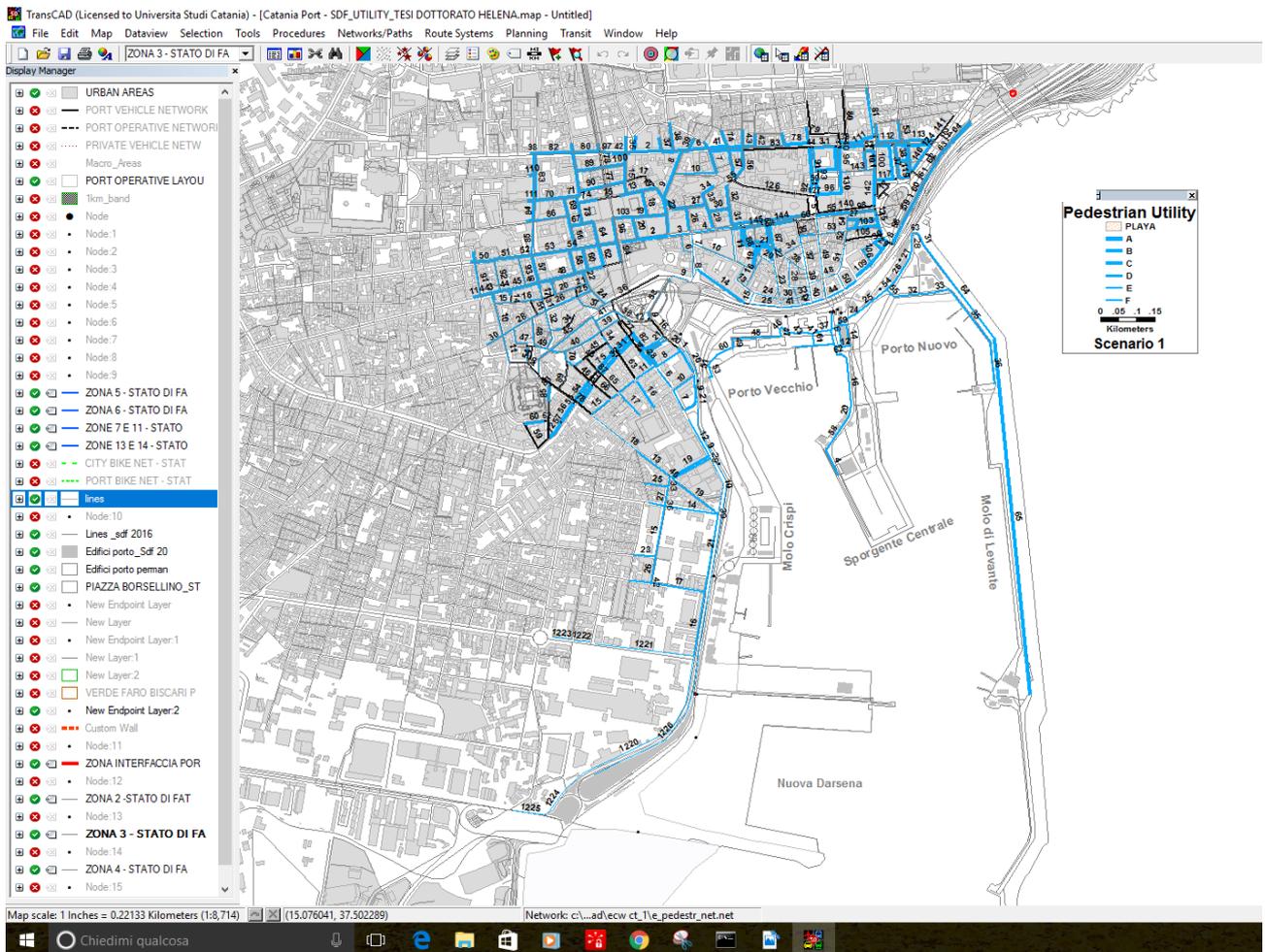


Figura 128 – Utilità

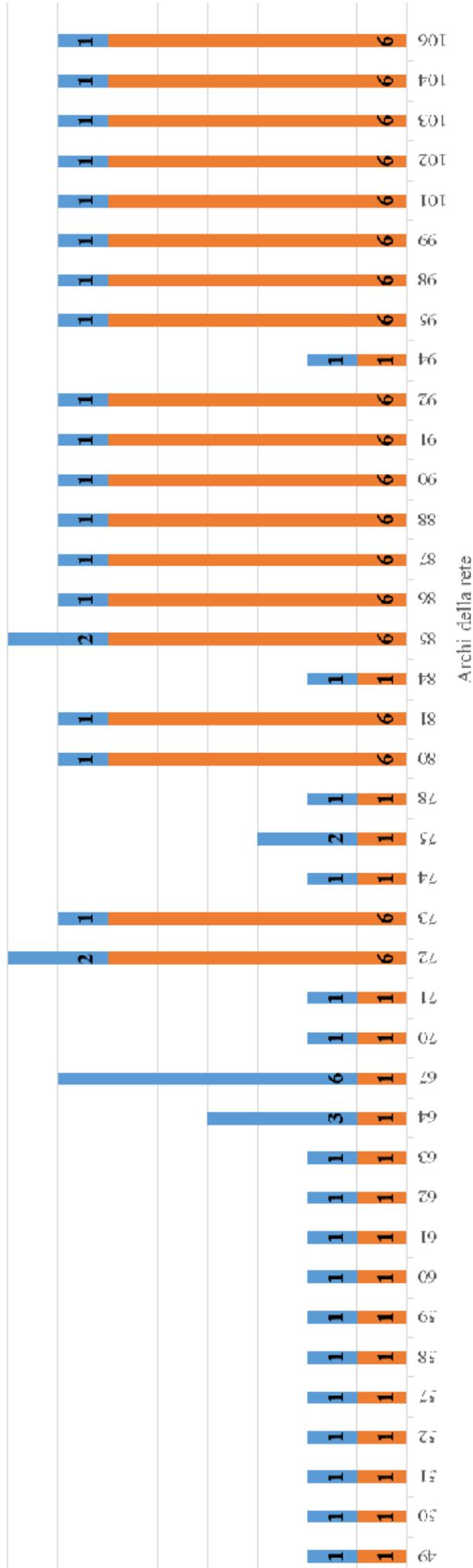
➤ Risultati e criticità

Il metodo dell'HCM assegna valori del livello di servizio pedonali classificati da una lettera compresa tra A ed F. Un livello di servizio di tipo A o B è indicativo di volumi di traffico non eccessivi, di marciapiedi le cui dimensioni siano adatte a consentire una certa fluidità del percorso, dell'eventuale separazione dei percorsi dal traffico veicolare per la presenza di alberi nelle strade e/o spazi riservati al parcheggio; invece, un livello di servizio di tipo F è indicativo di volumi di traffico eccessivi e/o dell'assenza di marciapiedi e/o di barriere che separano dal traffico veicolare; da C a E situazioni intermedie. Per permettere un confronto tra i risultati ottenuti relativi al livello di servizio e alla misura di utilità, i valori dei due indici sono stati normalizzati su una scala che va da 1 a 6 (1 valore peggiore, 6 valore migliore).

Di seguito sono riportati degli Istogrammi che mettono in correlazione livello di servizio e utilità.

PORTO - ZONA 1

■ LdS pedonale ■ Utilità sistemistica

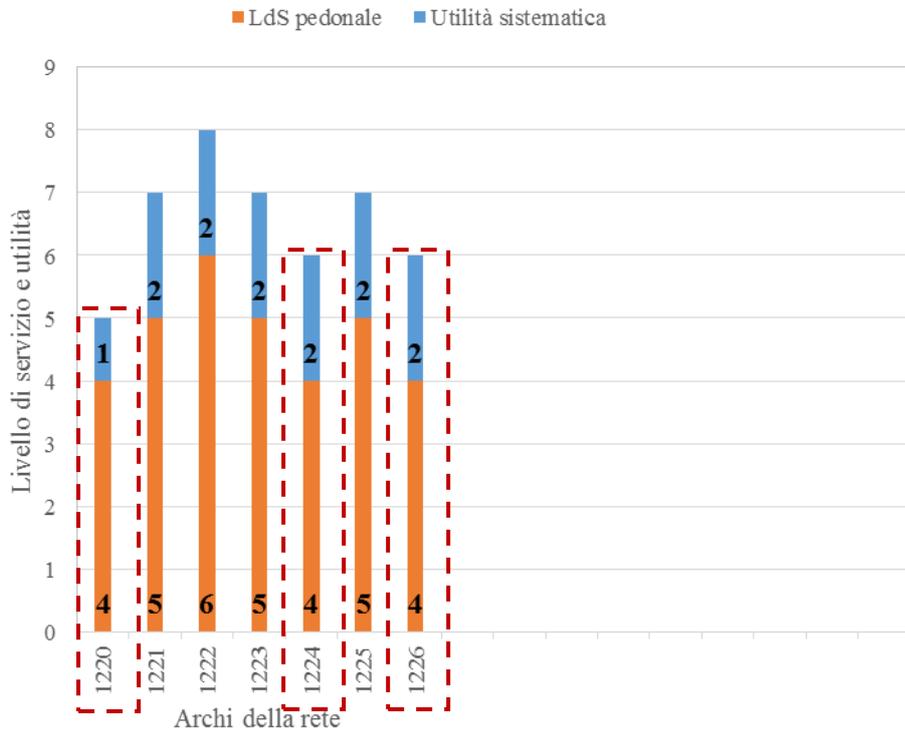


In riferimento all'area Porto - Zona 1, dai risultati si evince che, a seguito della delocalizzazione delle attività Container, Ro-Ro e Ro-Pax nella Nuova Darsena Commerciale, i flussi veicolari di mezzi pesanti si sono pressappoco azzerati; inoltre quelli riguardanti il traffico privato si sono notevolmente ridotti. Pertanto non c'è più sovrapposizione tra mezzi pesanti e veicoli e le intersezioni tra veicoli e i flussi pedonali/ciclabili sono drasticamente ridotti. Ciò ha comportato un aumento dei valori del livello di servizio pedonale e ciclabile, eccetto che per gli archi della rete dove permangono tali interferenze. Invece, sebbene alcune aree siano di grande valore ambientale e paesaggistico riguardo all'utilità, i valori risultano essere molto inferiori rispetto a quelli del LdS. Ciò è dovuto a diversi fattori tra i quali l'assenza di spazi e percorsi a uso esclusivo della mobilità dolce, la scarsa qualità di quelli esistenti (ad esempio le pessime condizioni del manto della pavimentazione), la presenza di numerose barriere fisiche e visive, l'assenza di spazi ben definiti e le scarse attività commerciali presenti. Infatti, a causa della significativa e continua crescita dei traffici registrata dal porto di Catania negli ultimi anni, la zona a nord è cresciuta senza una adeguata pianificazione dello spazio portuale, rendendo necessario l'uso misto delle aree e delle infrastrutture esistenti, e comportando, quindi, la mancanza di spazi e strutture a uso esclusivo del settore crocieristico, della nautica da diporto e della mobilità dolce.



Figura 129 - Percorso destinato ai pedoni sullo Sporgente Centrale

AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' OVEST - ZONA 2



AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' OVEST - ZONA 3

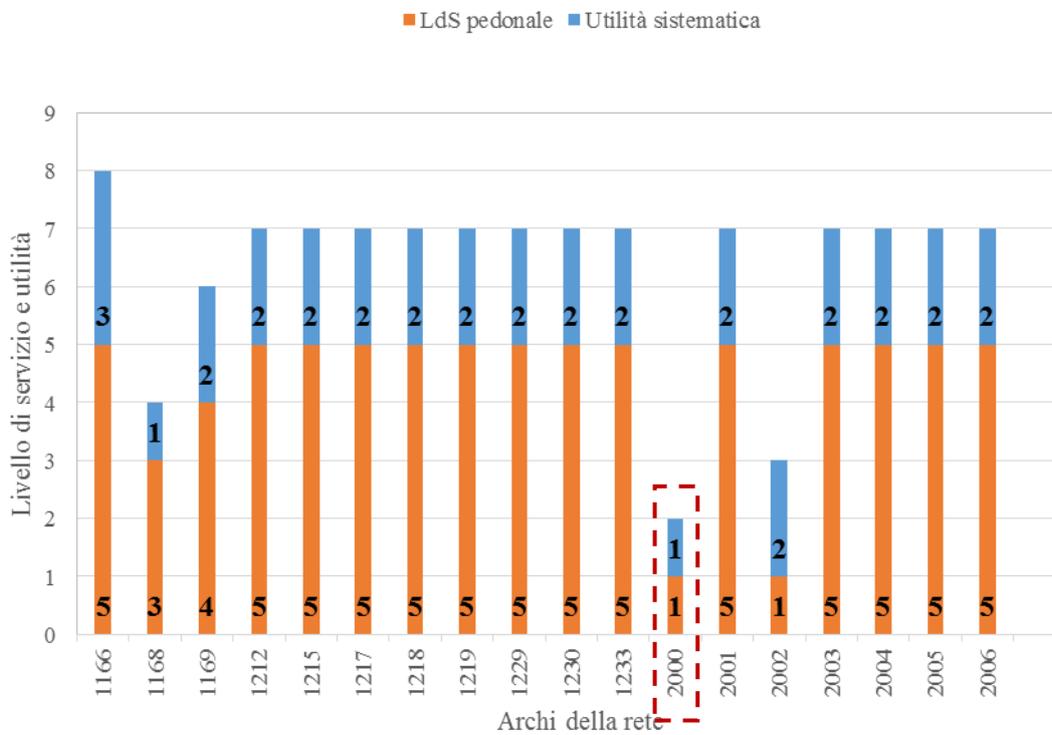
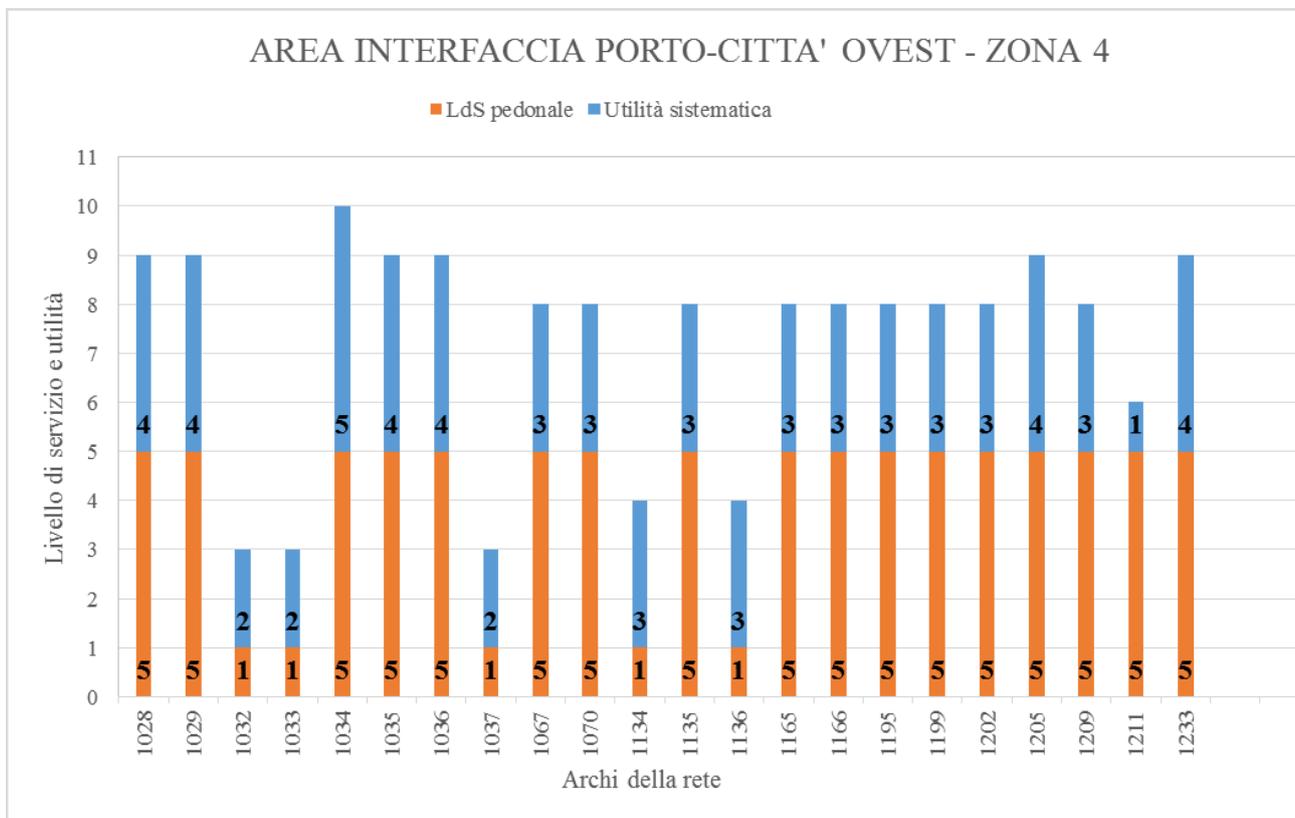




Figura 130 - La via Colombo, che costeggia il recinto portuale a ovest



Nell'area di interfaccia porto-città ovest (zone 2, 3 e 4), lungo le vie Colombo e Tempio, i valori del LdS variano tra 4 e 6 (quindi da buono a ottimo), eccetto che per alcuni archi lungo la via Colombo in cui il marciapiede, dopo un restringimento, non è più presente. L'utilità associata agli archi della rete è mediamente superiore a quella riscontrata all'interno del porto, poiché qui sono presenti percorsi a uso esclusivo della mobilità pedonale. Tali valori risentono, tuttavia, delle condizioni di marginalità e degrado che affliggono da anni il tessuto lungo la fascia tra il Faro Biscari e piazza Borsellino, nonostante le diverse proposte di riqualificazione susseguitesesi nel tempo, oltre che della presenza della cinta doganale, che rappresenta una barriera visiva rilevante, e dello scarso numero di attrattività presenti. E' interessante notare che nella zona 4 i valori di utilità di alcuni archi in prossimità di aree con maggiore qualità dell'ambiente urbano circostante e presenza di attività commerciali siano leggermente maggiori.

Nell'area di interfaccia porto-città nord (zone 5, 6, 8, 10 e 12), si riscontrano: nella zona 5, mediamente alti valori sia di LdS che di utilità sia lungo la via Plebiscito che nell'area attorno al

Castello Ursino, infatti siamo già nel cosiddetto “impianto camastriano”, ovvero il centro storico della città. Alcuni archi, a ridosso del terminal del TPL in piazza Borsellino, hanno uno scarso valore di utilità in quanto risentono sia della scarsa qualità dell’ambiente urbano, dove alti volumi di traffico di bus si susseguono continuamente, e della presenza del parcheggio per le auto in superficie



Figura 131 - Piazza Borsellino e Terminal TPL

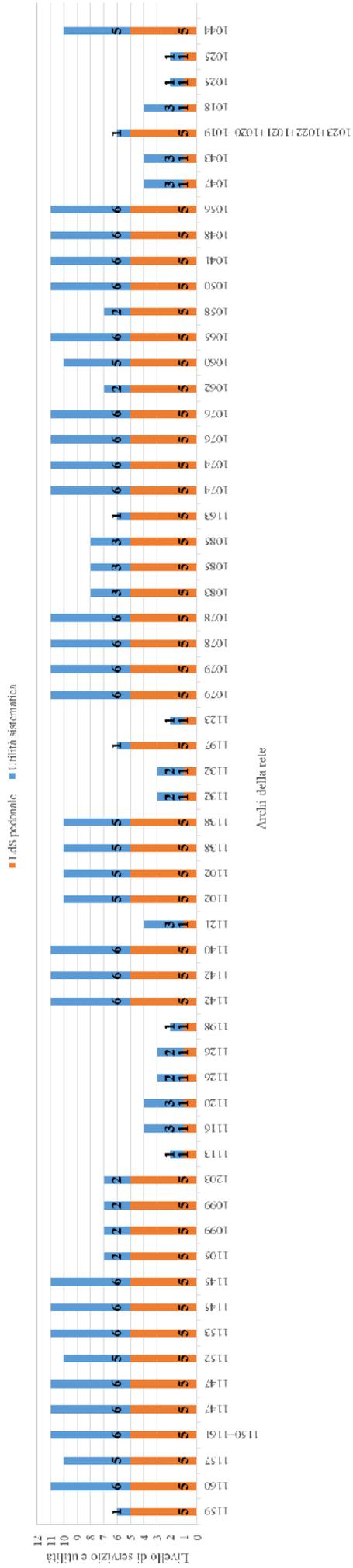
Infine, alcuni archi, in strade secondarie caratterizzate da un tessuto edilizio fortemente degradato e dall’assenza di marciapiedi, hanno bassi valori di LdS e di utilità. In riferimento alla zona 6, è interessante evidenziare come ad alti valori di LdS corrisponde mediamente una scarsa utilità, poiché siamo nell’area della “pescheria”, dove la mattina si svolge lo storico mercato del pesce, Il tessuto architettonico presente è di alto interesse storico e monumentale, tuttavia la zona risente di un forte degrado sociale e, tranne che nelle ore in cui si svolge il mercato, è abbastanza buia e isolata. Lungo la via Dusmet, l’arco che costeggia la villa Pacini ha elevati valori di utilità, sia per la qualità dell’ambiente urbano circostante (siamo a ridosso di piazza Duomo) che per la presenza di diverse attività commerciali, bar, ristoranti e monumenti. Altri archi, in corrispondenza di vie secondarie a causa del suddetto degrado e dall’assenza di marciapiedi, come nel caso precedente, hanno bassi valori di LdS e di utilità.



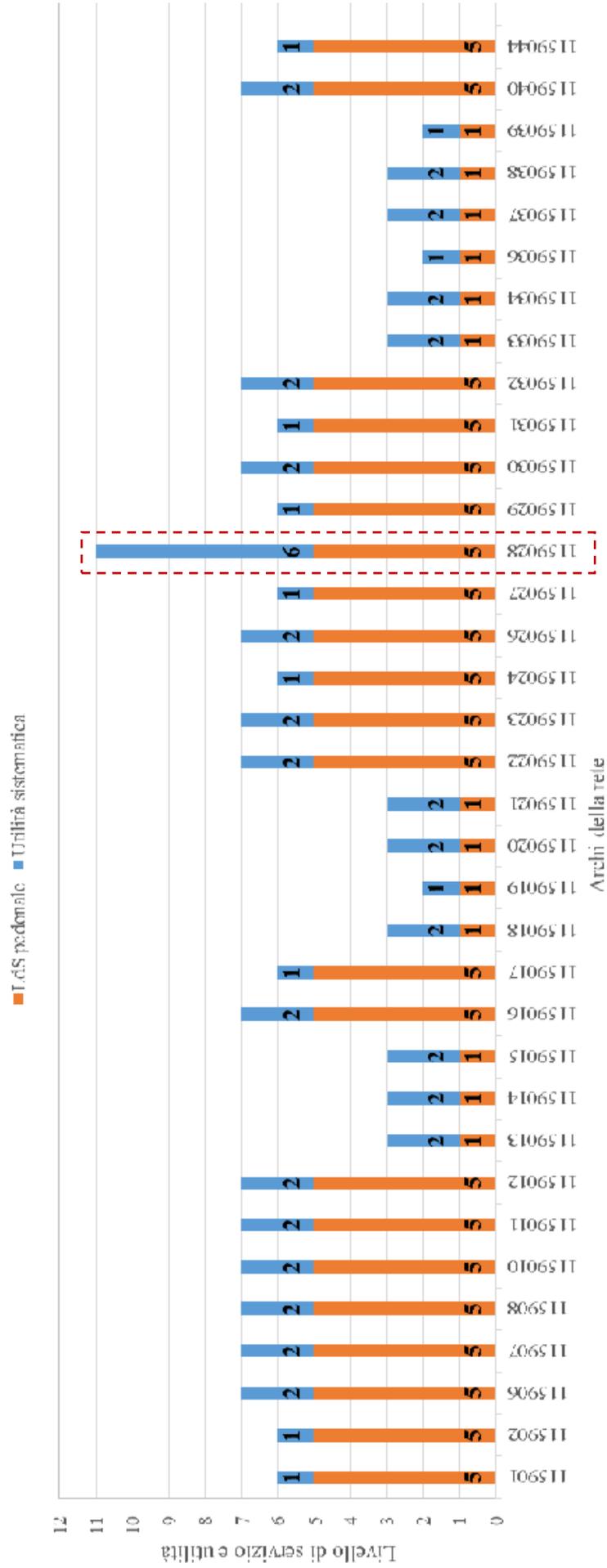
Figura 132 - Via Dusmet

Nelle zone 10 e 12, gli archi lungo la via Dusmet, ricca di attività commerciali, hanno valori di utilità più o meno come nella zona di interfaccia ovest (ovvero pari a 3), mentre quelli del LdS sono inferiori rispetto alle altre zone fin qui analizzate a causa delle peggiori caratteristiche (larghezza dei marciapiedi ridotta, presenza di numerosi ostacoli nonostante i divieti di sosta, etc.) e degli elevati flussi di traffico veicolare a doppio senso di marcia che interessano l'arteria stradale, principale asse di accesso da sud alla città. Al contrario, nell'area compresa tra via Dusmet e via Vittorio Emanuele, allontanandosi dalla via Dusmet, i valori del livello di servizio degli archi aumentano mentre quelli dell'utilità diminuiscono, eccetto che sulle arterie principali, a causa di un forte degrado sociale ed edilizio che interessa le vie limitrofe. Infine, le zone 7, 9 e 11, comprese tra via Vittorio Emanuele e via Marchese di San Giuliano, più distanti dall'area portuale, hanno elevati valori sia di livello di servizio che di utilità.

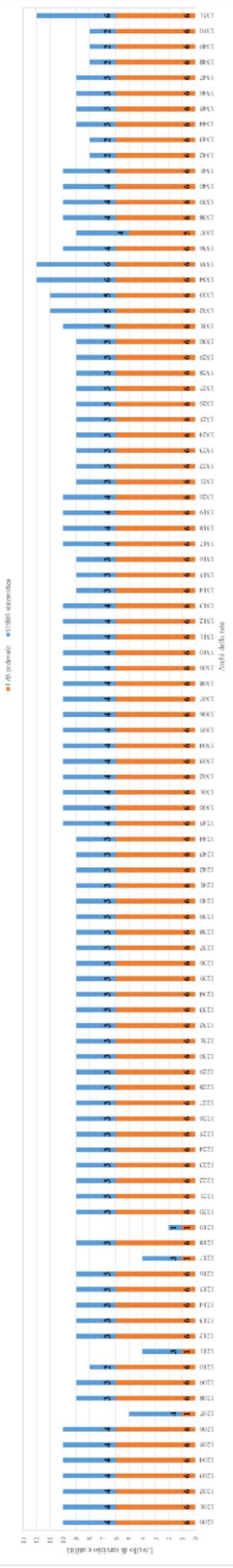
AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' NORD - ZONA 5



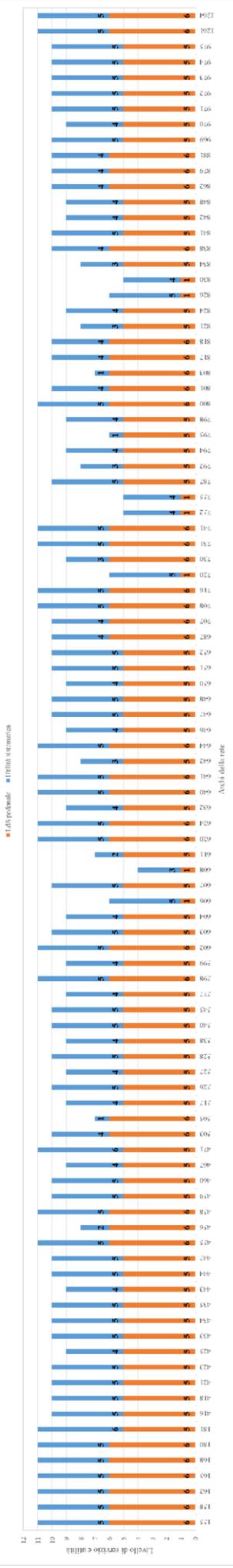
AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' - ZONA 6



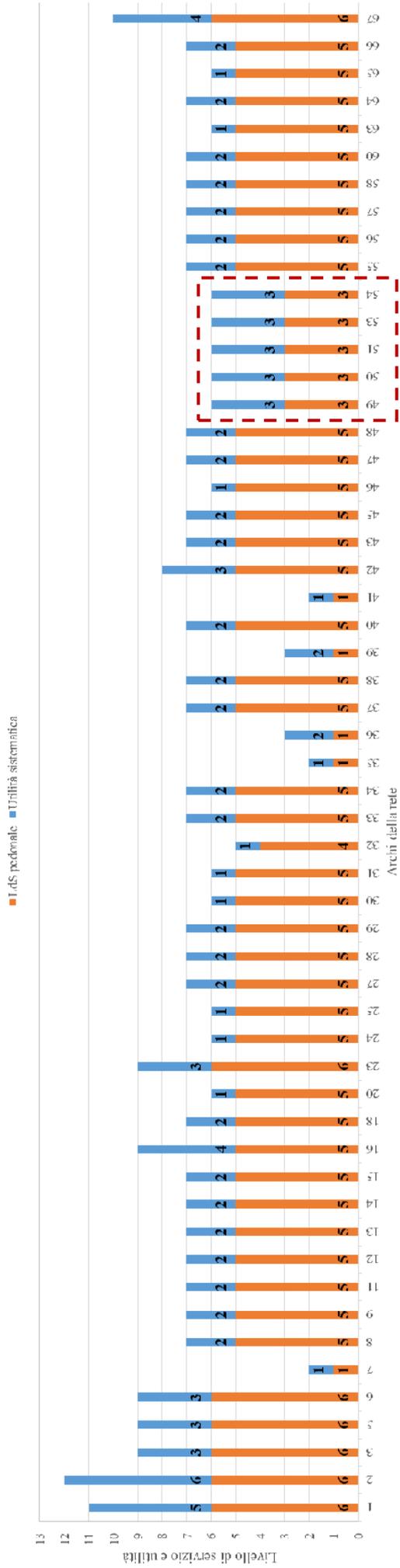
AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' - NORD - ZONE 7 E 11



AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' - NORD - ZONE 8 E 9



AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' NORD - ZONE 10 E 12



In seguito a un'attenta disamina dei risultati ottenuti, riassumendo è possibile notare che, nel caso in esame, nelle aree di interfaccia porto-città così come all'interno del porto, mediamente si registrano alti valori di livello di servizio per gli archi, ciò eccetto che per alcuni archi lungo la via Dusmet a causa delle peggiori condizioni dei percorsi (larghezza dei marciapiedi ridotta, presenza di numerosi ostacoli nonostante i divieti di sosta) e degli elevati flussi di traffico veicolare a doppio senso di marcia che interessano tale arteria. Tuttavia, è ancora più interessante notare come, nelle suddette aree, quasi sempre i corrispondenti valori dell'utilità siano notevolmente inferiori rispetto a quelli del LdS, conseguenza di uno scarso grado di piacevolezza del percorso, delle sue caratteristiche architettoniche e/o ambientali, della scarsa presenza di attrattività e di attività esistenti lungo la strada.

Come spesso è accaduto in diversi contesti in Italia e all'estero, la consistente domanda di trasporto di merci e persone degli ultimi decenni e la conseguente distribuzione non pianificata di funzioni eterogenee e attività che nel tempo si sono sviluppate sovrapponendosi in modo casuale, a causa della mancanza di procedure di pianificazione integrata in ambito portuale e urbanistico, ha creato aree fortemente degradate o di margine, con gravi criticità in termini soprattutto di accessibilità e/o di impatto ambientale. Ciò è accaduto anche nel caso di Catania. Infatti, sebbene l'area portuale si trovi a ridosso del centro storico, ricco di emergenze architettoniche e monumentali oltre che di attività commerciali, turistiche e di ristorazione, e che alcune aree siano di grande valore ambientale e paesaggistico, in gran parte degli archi le utilità sistematiche risultano essere negative, al contrario dei valori del livello di servizio. Ciò è dovuto a diversi fattori tra i quali la scarsa qualità degli spazi e percorsi a uso esclusivo della mobilità dolce, la presenza di numerose barriere fisiche e visive (tra cui la cinta doganale), l'assenza di spazi ben definiti, la presenza di un degrado sociale e del patrimonio edilizio oltre che le attrattività presenti.

A conferma di quanto appena detto, si evidenzia che gli archi delle zone più distanti dall'area portuale, dove lo spazio urbano è ben definito e le attrattività presenti sono ben identificate, hanno elevati valori sia di livello di servizio che di utilità.

5.3.2 Scenario 2 – Proposta di PRP del 2004

In accordo con le Linee guida per la redazione dei Piani Regolatori Portuali del 2004, la proposta di Piano Regolatore Portuale, presentata nel 2004 dall'Autorità Portuale, individua un ambito di Interazione porto-città, lungo la via Dusmet, denominato Waterfront, "dove collocare altre attrezzature portuali ma anche propriamente urbane legate ai servizi, al commercio, alla cultura, alla direzionalità, che comprende gli innesti e gli affacci urbani, rivolti a collegare il tessuto della città con le aree portuali più permeabili e più compatibili con i flussi e le attività urbane".

Le infrastrutture portuali e le retrostanti aree a nord, più vicine al centro storico sono destinate ad attività portuarie (nautica da diporto, pesca, servizi di trasporto pubblico via mare, terminal crocieristico e stazione marittima) compatibili con gli usi urbani previsti (oltre ad attività commerciali e di ristorazione nella Vecchia Dogana, sono previsti spazi espositivi, attività ricettive, di ristorazione, commerciali, uffici e pubbliche amministrazioni, da allocare in edifici esistenti e di progetto).

Inoltre, in seguito all'abbattimento parziale della cinta doganale, che viene mantenuta per 1,4 km per delimitare l'ambito operativo, circa 420.000 mq di aree attualmente all'interno del sistema portuale verrebbero rese accessibili e pienamente fruibili dalla città, con spazi e percorsi pedonali/ciclabili e aree verdi, tra le quali un vasto giardino pubblico in piazza Borsellino, da integrare all'esistente villa Pacini (vedi figura a seguire).

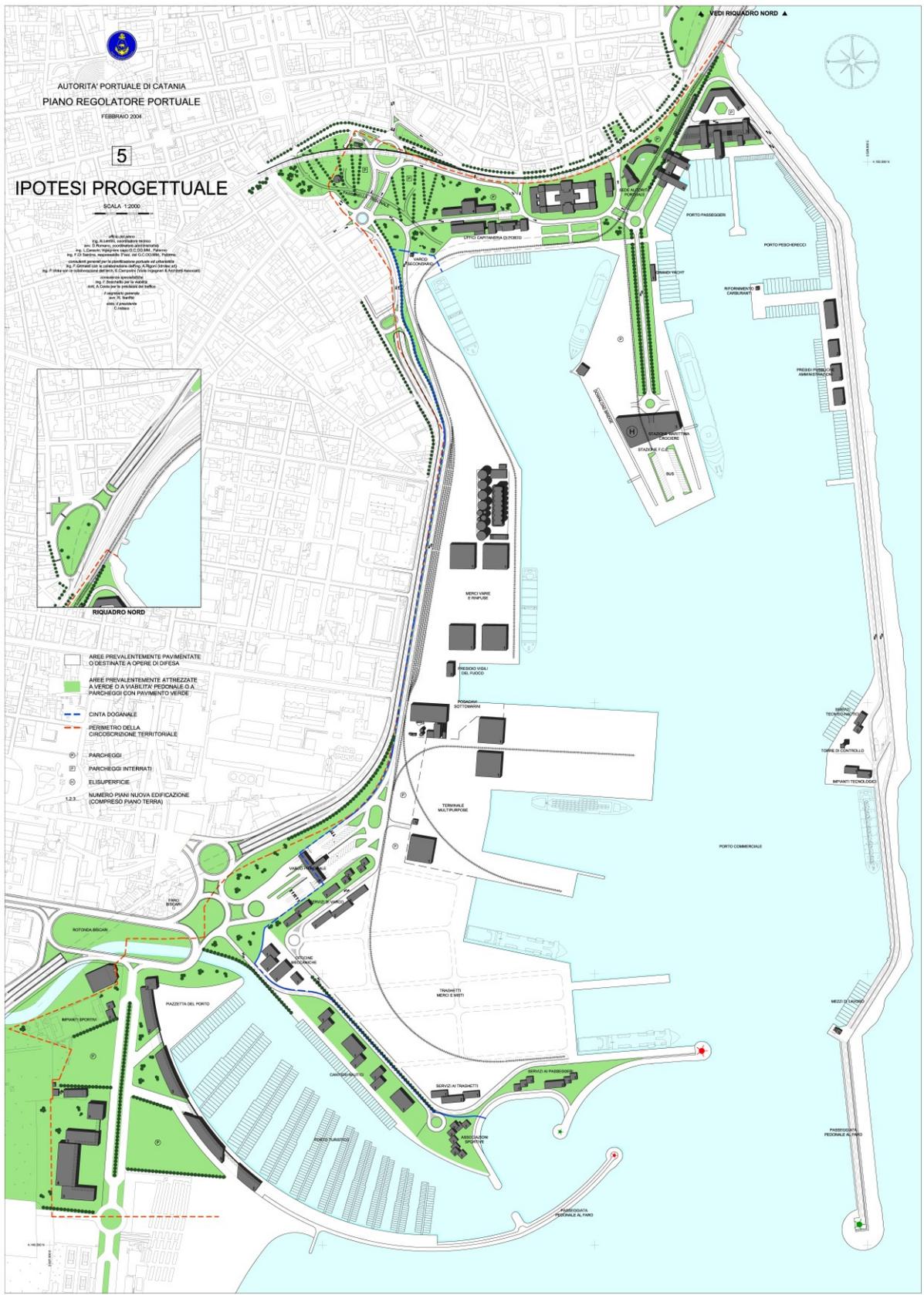


Figura 133 - Proposta PRP del 2004 (Fonte: AP Catania)

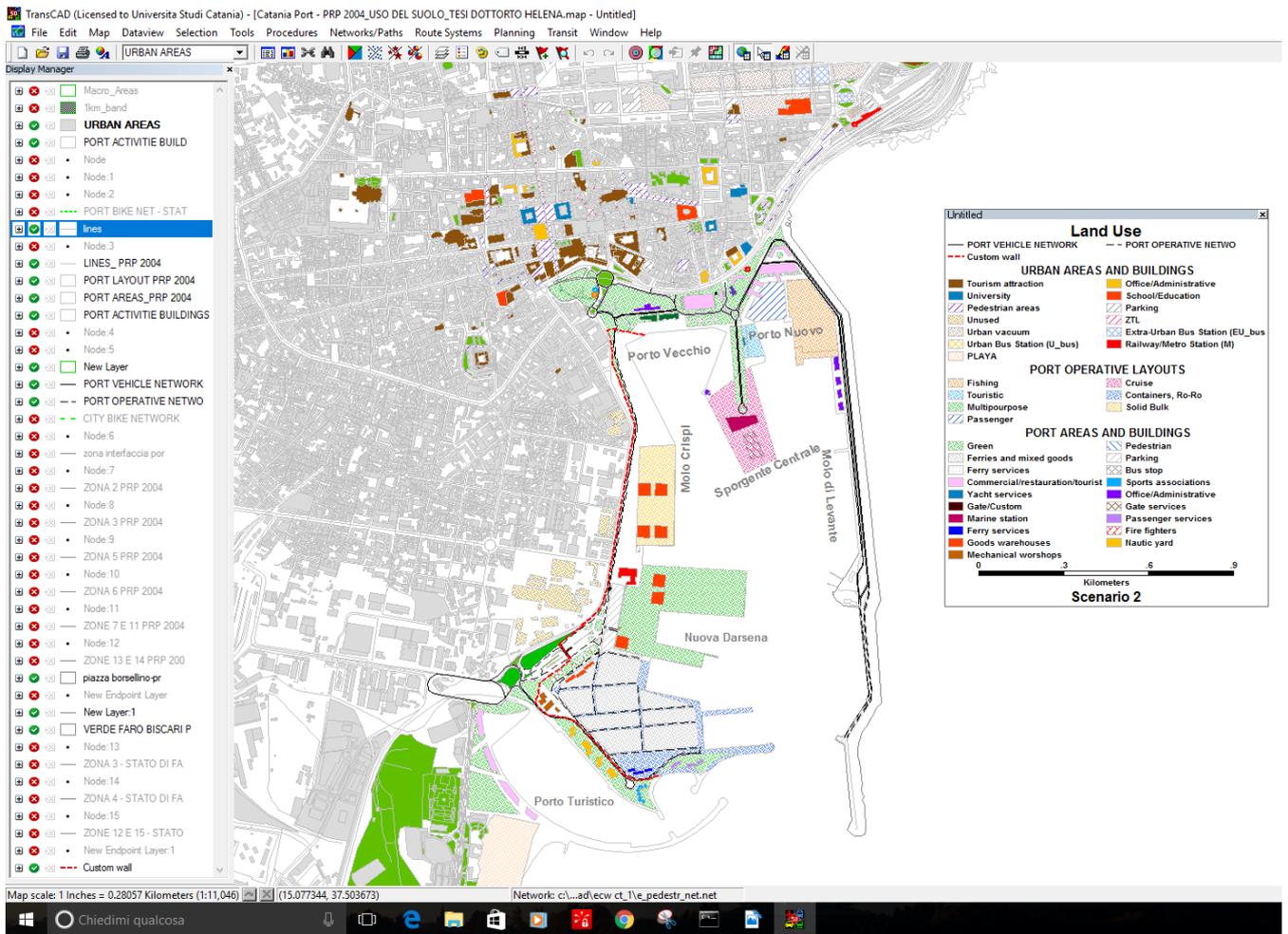


Figura 134 - Uso del suolo e destinazioni d'uso urbane e portuali

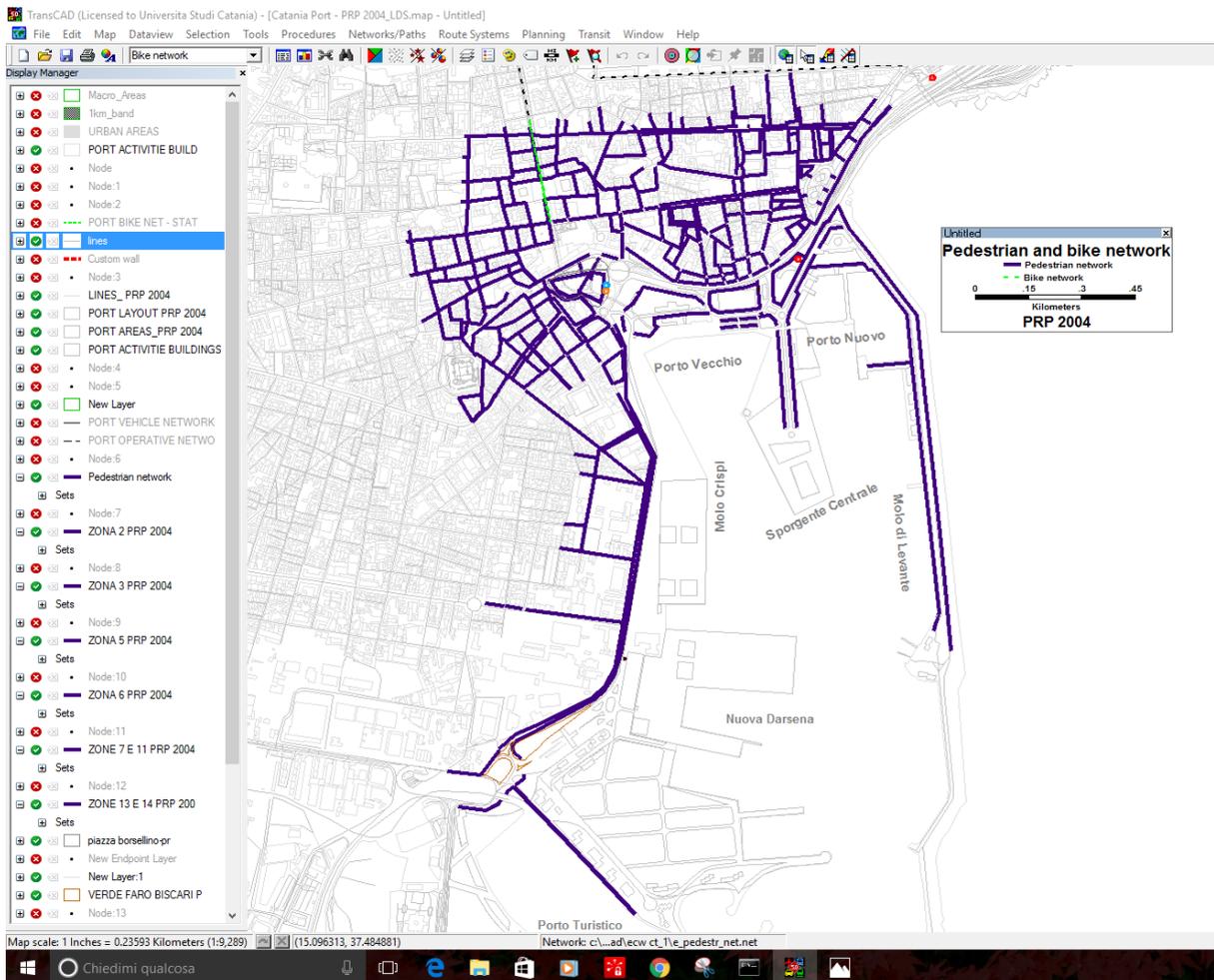


Figura 135 - Modellazione della rete dei percorsi pedonali e ciclabili

➤ **Calcolo del Livello di Servizio pedonale e ciclabile**

In appendice sono allegate le tabelle con le elaborazioni effettuate per il calcolo del livello di servizio dei singoli link, delle intersezioni e dei segmenti, oltre che per l'utilità.

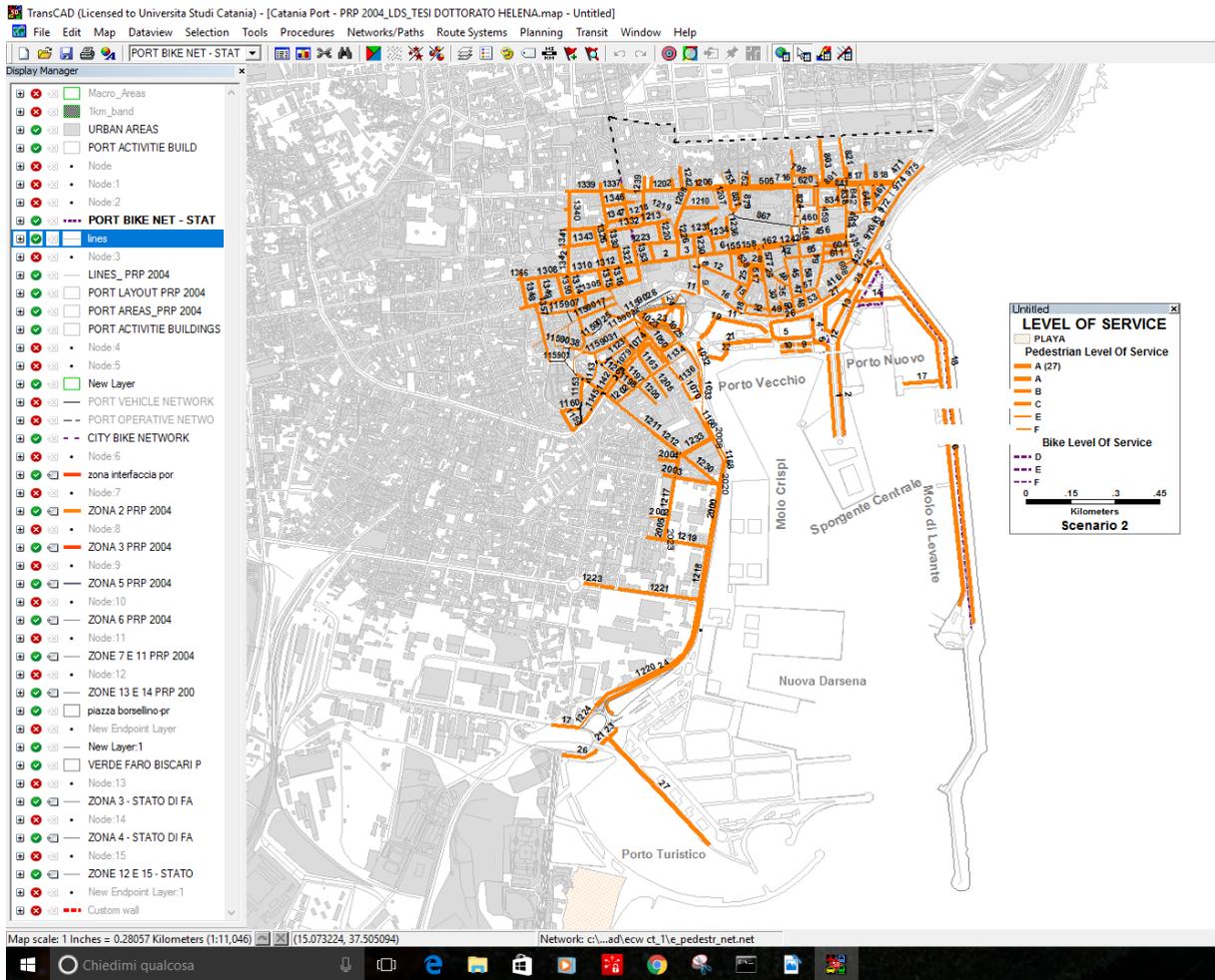


Figura 136 - Livello di servizio

➤ Calcolo dell'utilità sistemática dei percorsi pedonali

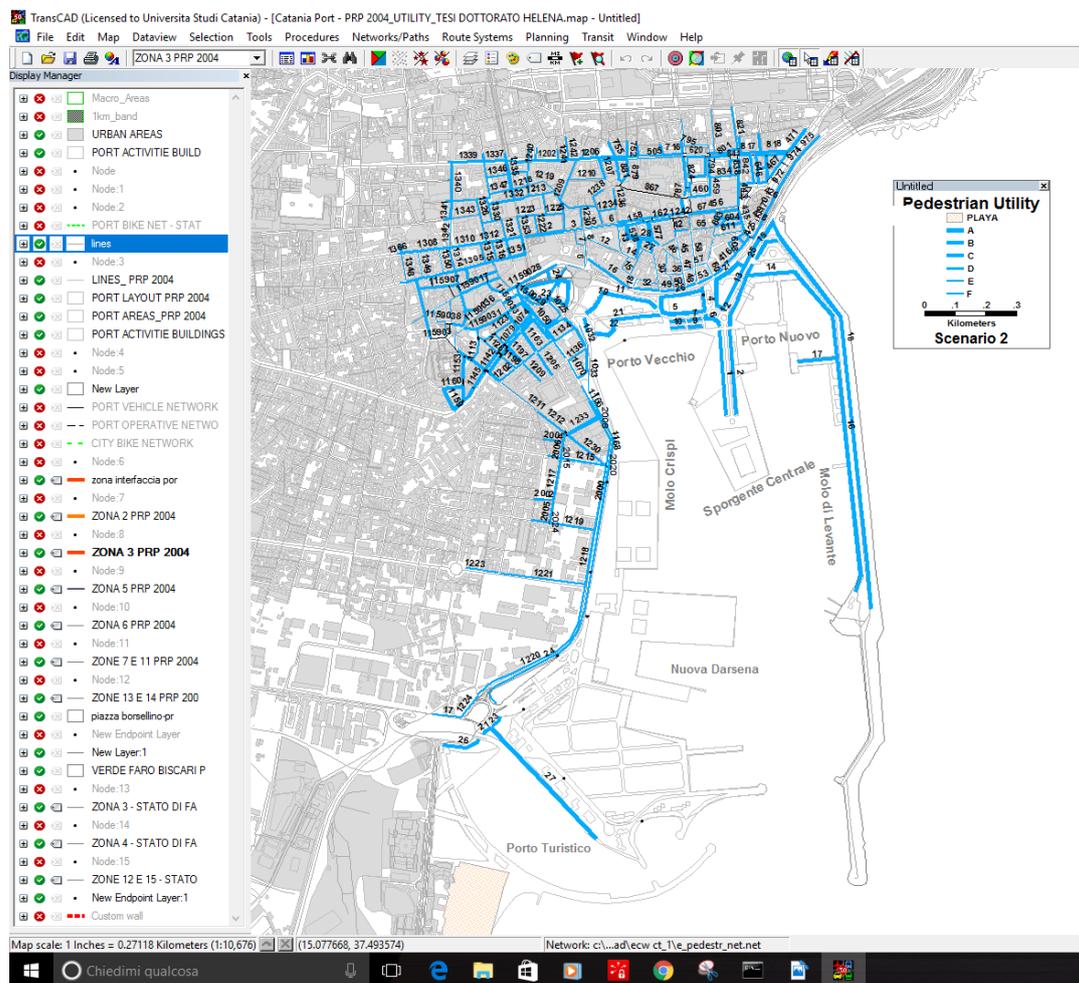
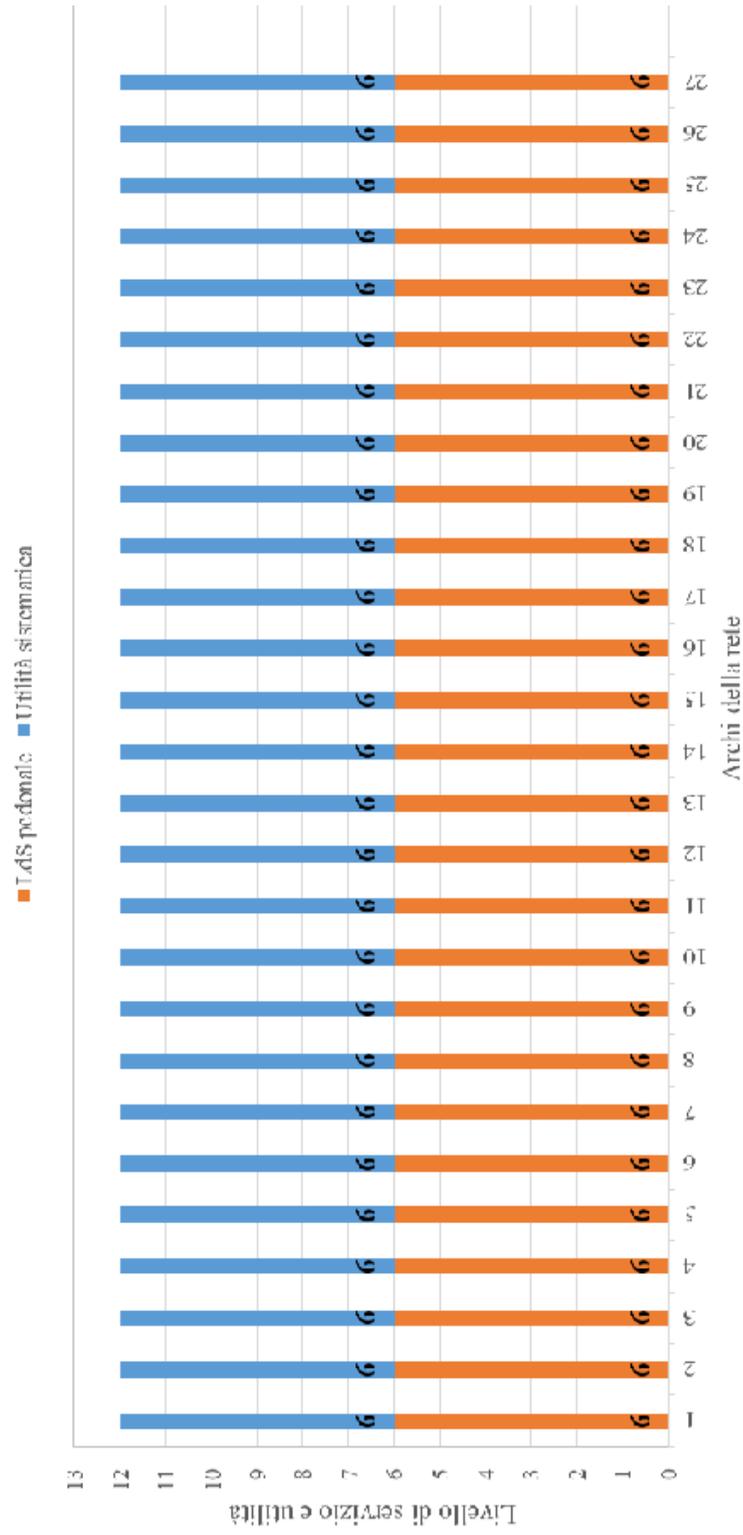


Figura 137 - Utilità

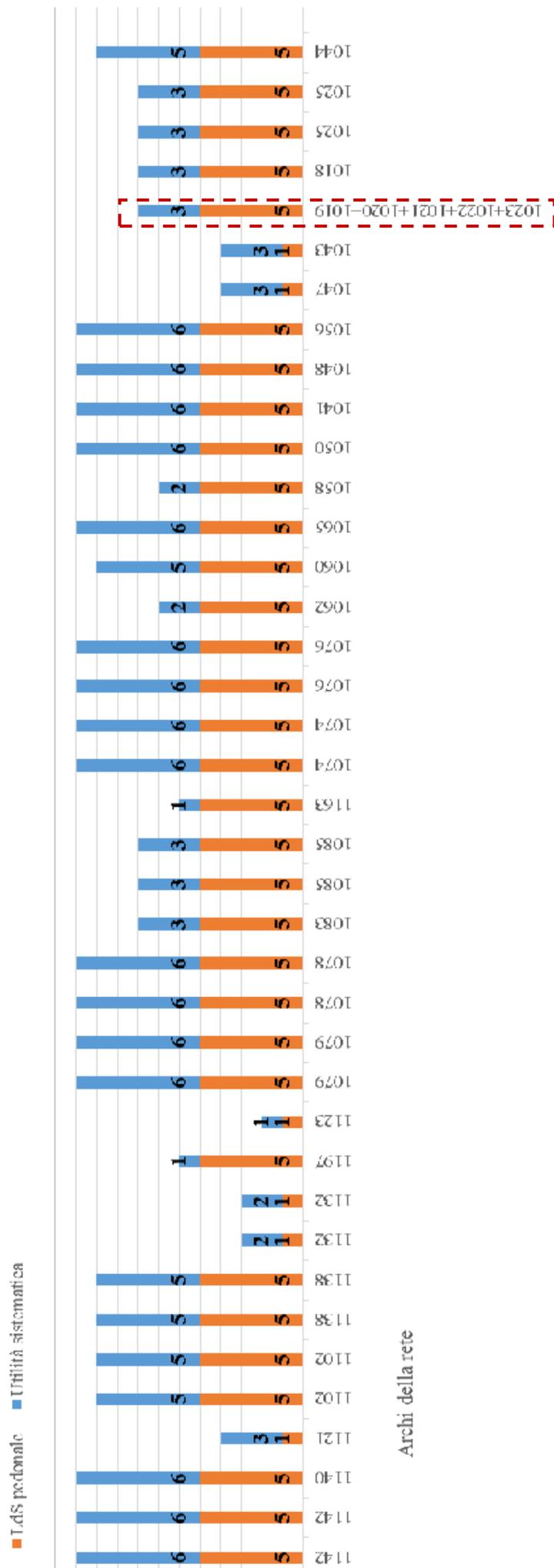
➤ Risultati e criticità

Di seguito sono riportati degli Istogrammi che mettono in correlazione livello di servizio e utilità.

PORTO - ZONA 1 _ PROPOSTA PRP 2004

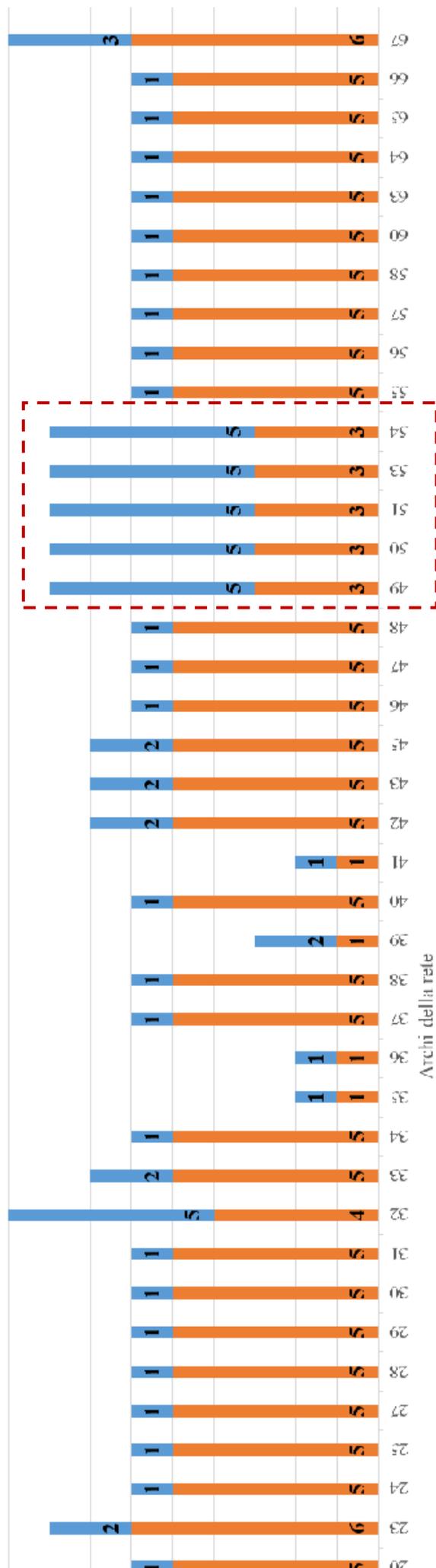


LA PORTO-CITTA' NORD - ZONA 5 PROPOSTA PRP 2004



AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' NORD - ZONE 10 E 12_ PROPOSTA PRP 2004

■ Utilità sistemica ■ Utilità pedonale

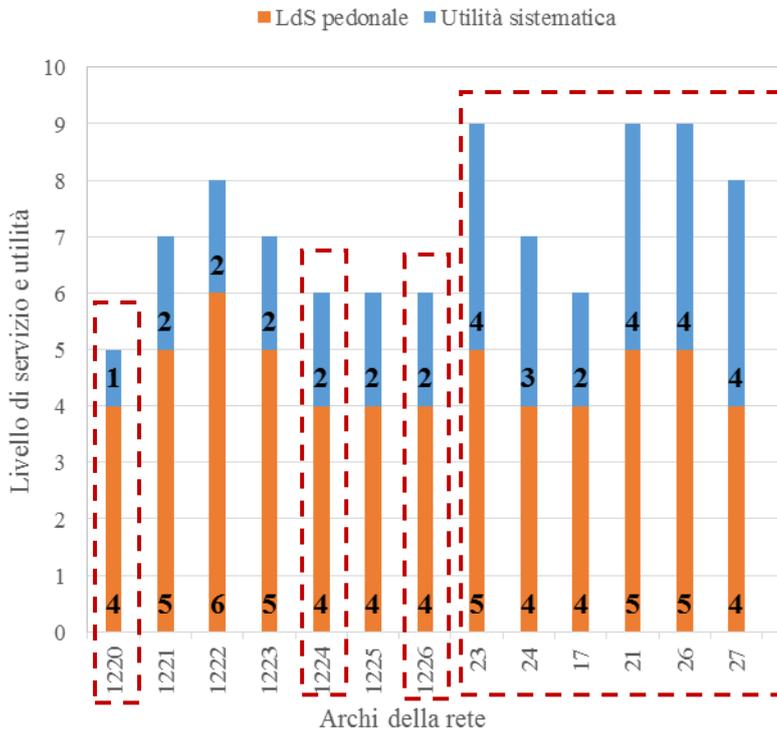


In riferimento all'ambito di Interazione porto-città, denominato Waterfront (che comprende anche l'area di piazza Borsellino ovvero alcuni archi della zona 5), e alla nuova rete pedonale e ciclabile, dai risultati si evince un miglioramento del livello di servizio per gli archi che nel precedente scenario hanno valori scarsi. Infatti, in seguito alla possibile apertura e fruizione delle aree demaniali, la proposta di PRP del 2004 prevede, in questa fascia a nord, circa 20.169 mq di spazi e percorsi pedonali, suscettibili di incremento a seguito dell'eventuale fruizione del Molo di Levante (sia alla quota banchina che alla sommità). E' interessante notare che tale soluzione progettuale comporterebbe anche un notevole aumento dei valori di utilità sistemica grazie alla chiara definizione degli spazi, soprattutto quelli a uso esclusivo della mobilità dolce, alla pianificazione di attrezzature portuali e urbane e di diverse attività di interesse, oltre che alla loro distribuzione; inoltre sono previsti circa 28.220 mq di verde attrezzato; non ultimo l'abbattimento della cinta doganale, che rappresenta una barriera visiva, consentirebbe nuovi innesti e affacci urbani, rivolti a collegare il tessuto della città con le aree portuali più permeabili e più compatibili con i flussi e le attività urbane. Qualora la ferrovia dovesse essere interrata, è previsto l'ampliamento della banchina compresa tra il Molo Crispi e lo Sporgente Centrale per consentire il passaggio della nuova galleria ferrovia interrata, in alternativa all'attuale percorso sugli Archi, anche con funzione metropolitana, e la realizzazione della nuova stazione interrata che potrebbe accogliere anche ulteriori spazi per l'accoglienza dei crocieristi.

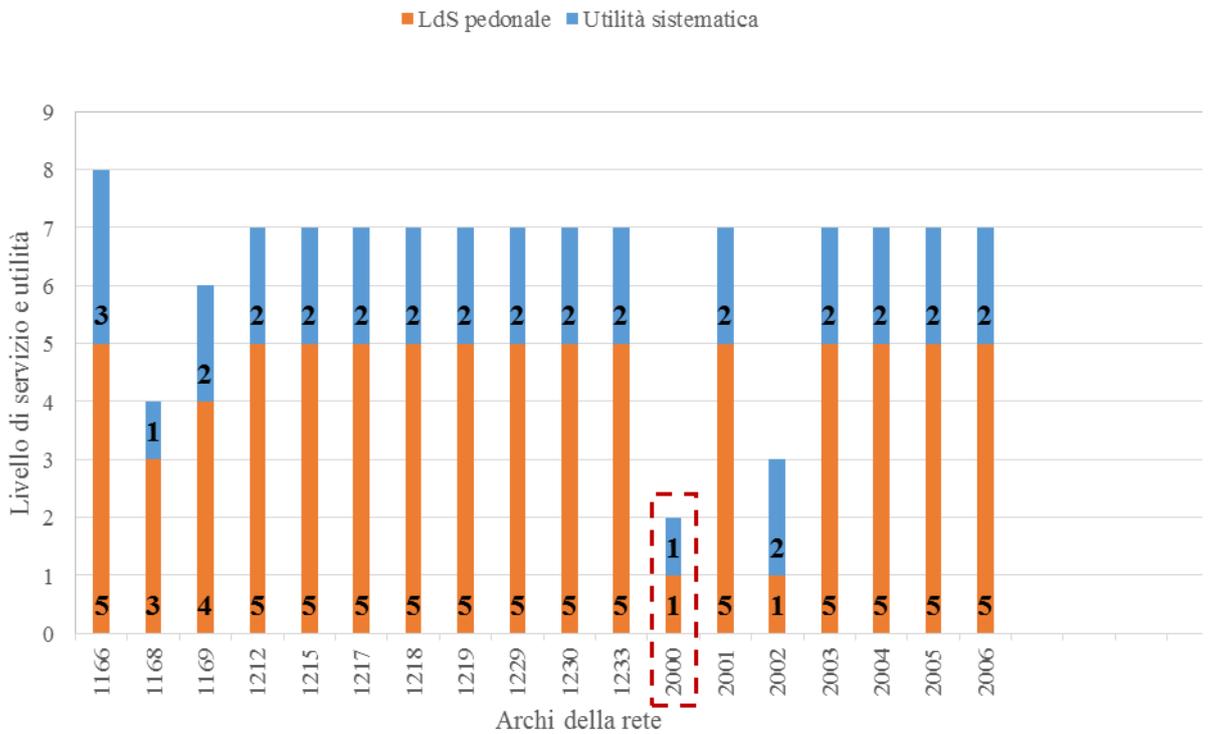
Riguardo agli archi lungo la via Dusmet, nelle zone 10 e 12, si riscontra un generale aumento dell'utilità mentre quello del LdS risulta invariato. Ciò è principalmente legato al permanere delle criticità tra le quali quelle legate agli elevati flussi di traffico lungo l'arteria. Infatti, sebbene sia prevista dall'Autorità Portuale nell'area demaniale una soluzione alternativa all'attuale assetto viario che potrebbe comportarne la diminuzione, tuttavia la ridefinizione della viabilità è competenza dell'Amministrazione Comunale. Infatti nel PRP è prevista una nuova strada a due corsie a senso unico, parallela e contigua per un primo tratto alla ferrovia esistente, che passa sul lato mare della Vecchia Dogana, immettendosi successivamente in via Dusmet, che potrebbe essere utilizzata a senso unico in direzione sud-nord.

Da quanto detto sinora si evince che la possibile apertura e fruizione della parte nord del porto sarebbe una occasione unica per creare un waterfront urbano e risolvere importanti criticità legate sia al sistema della mobilità dolce che alla carenza di attrezzature di interesse comune e aree verdi, oltre che per reperire aree da destinare a nuove funzioni e attività. Un beneficio immediatamente riscontrabile sarebbe un incremento dell'accessibilità dal porto al centro storico, e viceversa, data la vicinanza di piazza Duomo, non solo per i turisti e i fruitori del porto ma anche per i cittadini, migliorando la qualità del loro deflusso, soprattutto in termini di utilità sistemica.

AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' OVEST - ZONA 2 - PROPOSTA PRP 2004



AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' OVEST - ZONA 3 PRP 2004



Nell'area di interfaccia porto-città ovest (zone 2 e 3), è interessante notare che nel tratto a ridosso del faro Biscari dove è prevista la realizzazione del porto turistico e, quindi, di una nuova rete pedonale (zona 2), gli archi hanno alti valori di LdS ma non sempre di utilità. Riguardo agli archi esistenti, lungo le vie Colombo e Tempio resterebbero, invece, invariati sia i valori del livello di servizio che quelli dell'utilità poiché permarrebbero le criticità, non essendo prevista alcuna interazione tra il porto e la città che rimarrebbero separati per la presenza del recinto portuale

Data la vicinanza con la zona balneare e turistica della Playa, sarebbe, invece, opportuno cercare in sinergia con l'Autorità Portuale possibili soluzioni. Pertanto si è deciso di ipotizzare una possibile variante alla proposta di PRP, illustrata nel 3° scenario.

5.3.3 Scenario 3 – Alternativa 1 alla Proposta di PRP del 2004

Per risolvere le criticità lungo l'asse viario a ovest, dove non è prevista alcuna interazione tra il porto e la città, sarebbe auspicabile migliorare l'utilità dei percorsi per la mobilità non motorizzata. La possibile variante alla proposta del PRP del 2004, prevede la realizzazione di un percorso pedonale e ciclabile costiero sino alla Playa come continuità da una parte dei percorsi previsti nel waterfront nord e dall'altra della pista ciclabile che attualmente si interrompe in piazza Duomo. Ciò potrebbe essere reso possibile magari sfruttando la differenza di quota presente, in parte, tra l'asse viario urbano lungo le vie Colombo e Tempio e quello portuale, arretrando verso il lato mare la cinta doganale che permarrebbe per separare la zona operativa portuale (vedi figura seguente). Ulteriore elemento progettuale integrativo sarebbe la riconversione degli edifici e delle aree dismessi lungo le suddette vie ad attività commerciali, turistiche e culturali (oltre che a destinazioni legate a eventuali esigenze infrastrutturali delle attività portuali esistenti e in programma⁷⁵) per riqualificare la zona afflitta da anni da condizioni di marginalità e da un forte degrado sociale e del tessuto edilizio.

⁷⁵ Ad esempio il Cementificio per attività logistiche per la Nuova Darsena commerciale.



Figura 138 – Possibile variante alla proposta di PRP del 2004 (Fonte: Cocuzza et al., 2010)

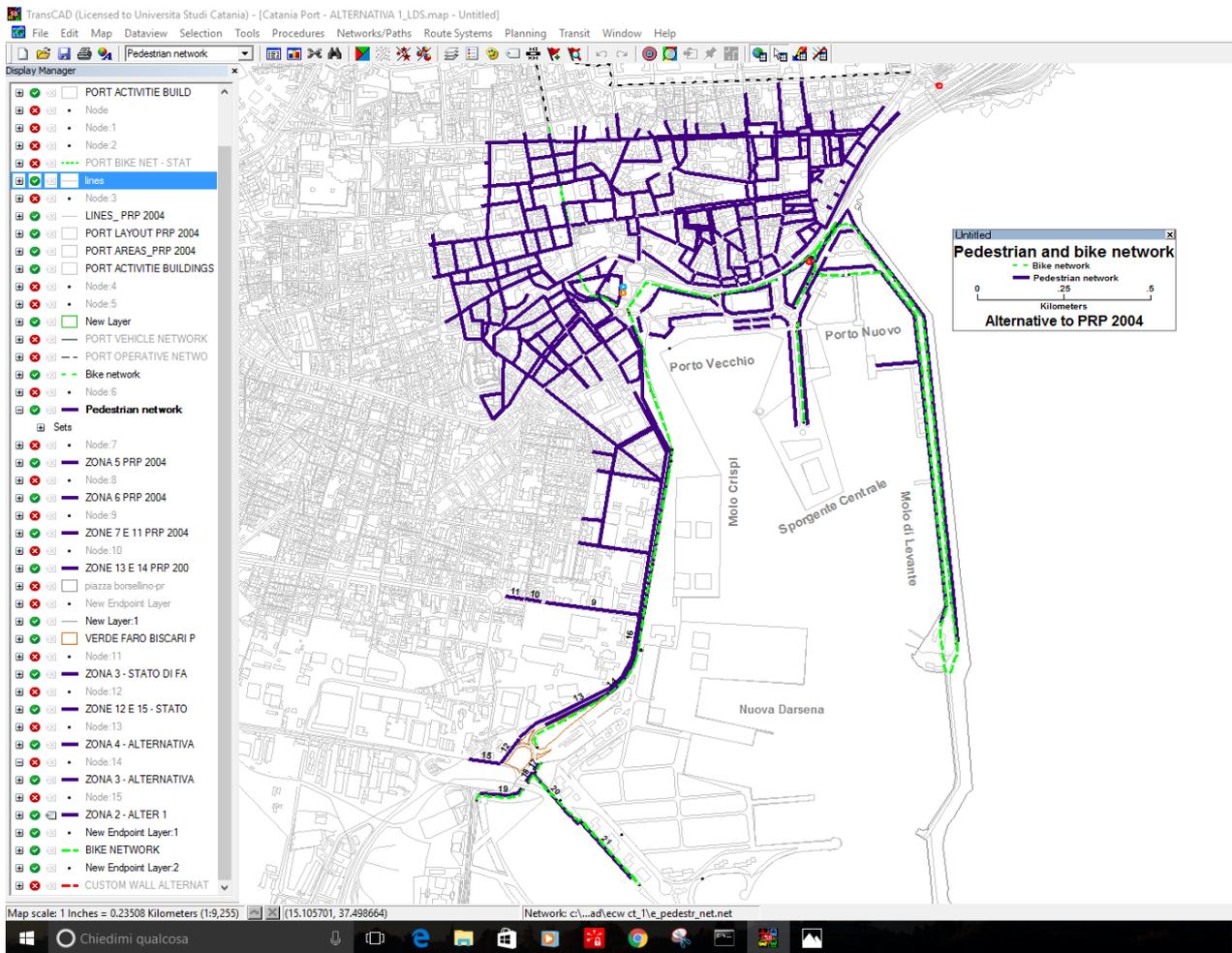


Figura 139 - Modellazione della rete dei percorsi pedonali e ciclabili della zona oggetto di studio

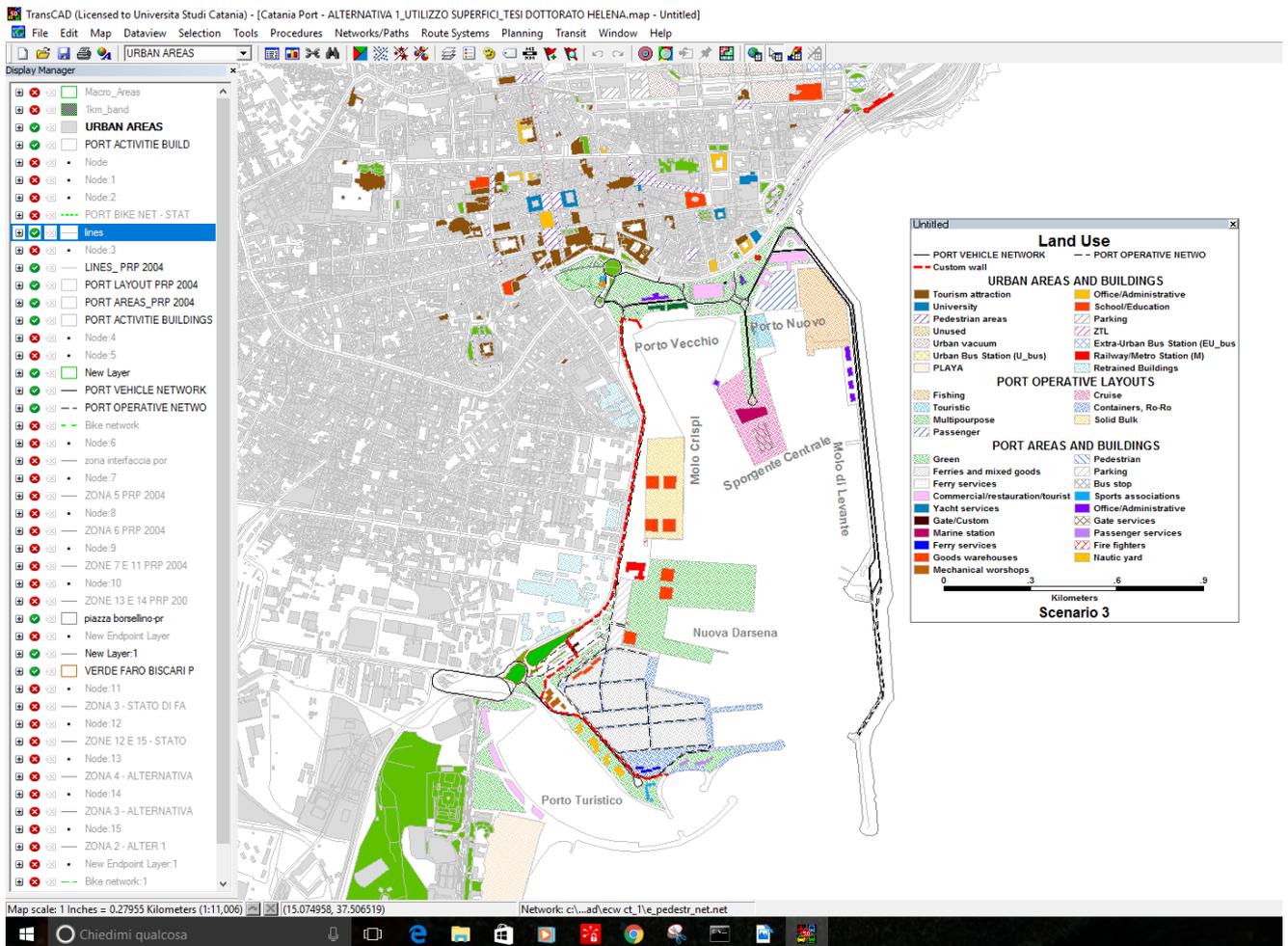


Figura 140 - Uso del suolo e destinazioni d'uso urbane e portuali

➤ **Calcolo del Livello di Servizio pedonale e ciclabile**

In appendice sono allegati le tabelle con le elaborazioni effettuate per il calcolo del livello di servizio dei singoli link, delle intersezioni e dei segmenti, oltre che per l'utilità.

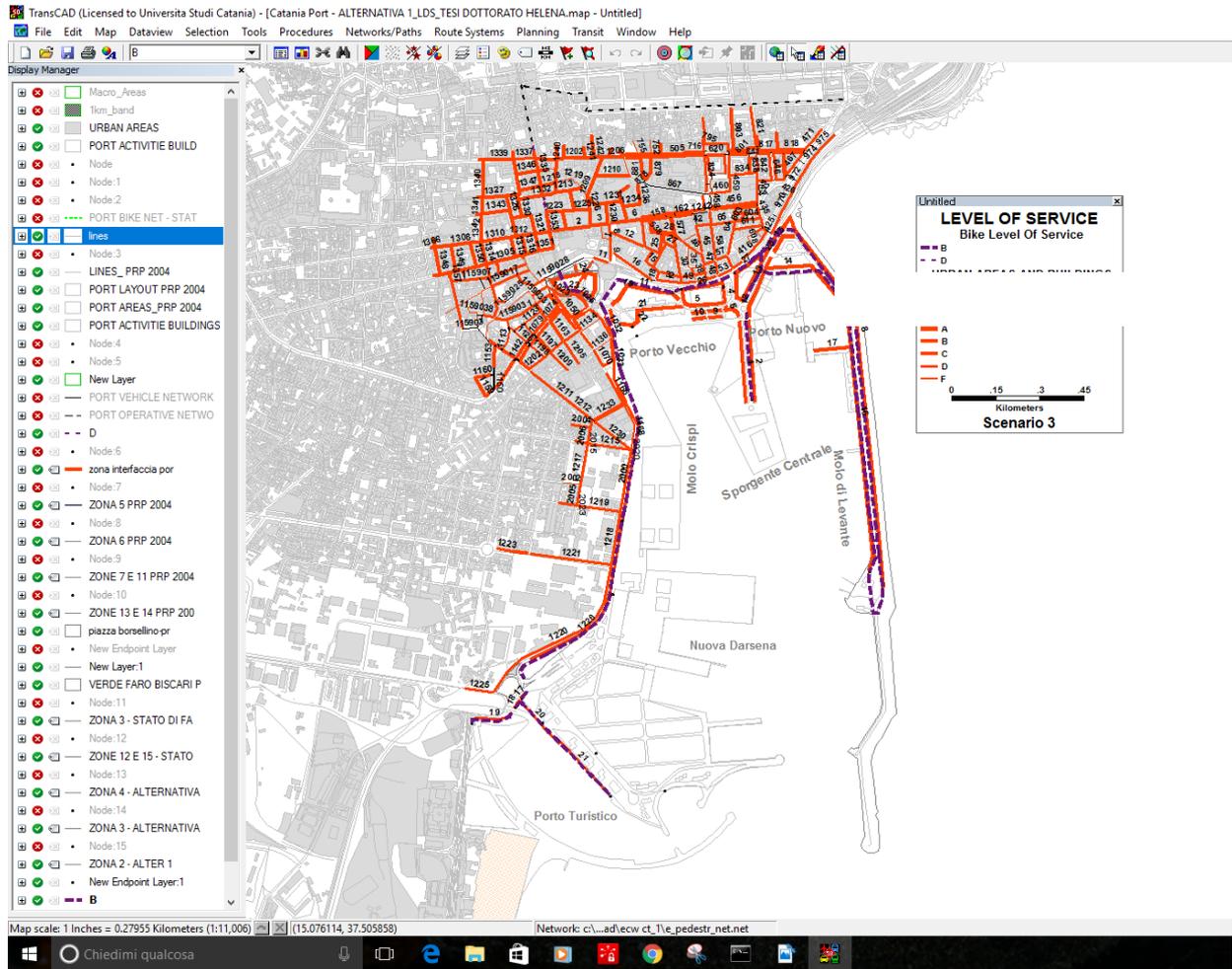


Figura 141 - Livello di servizio

➤ Calcolo dell'utilità sistemica dei percorsi pedonali

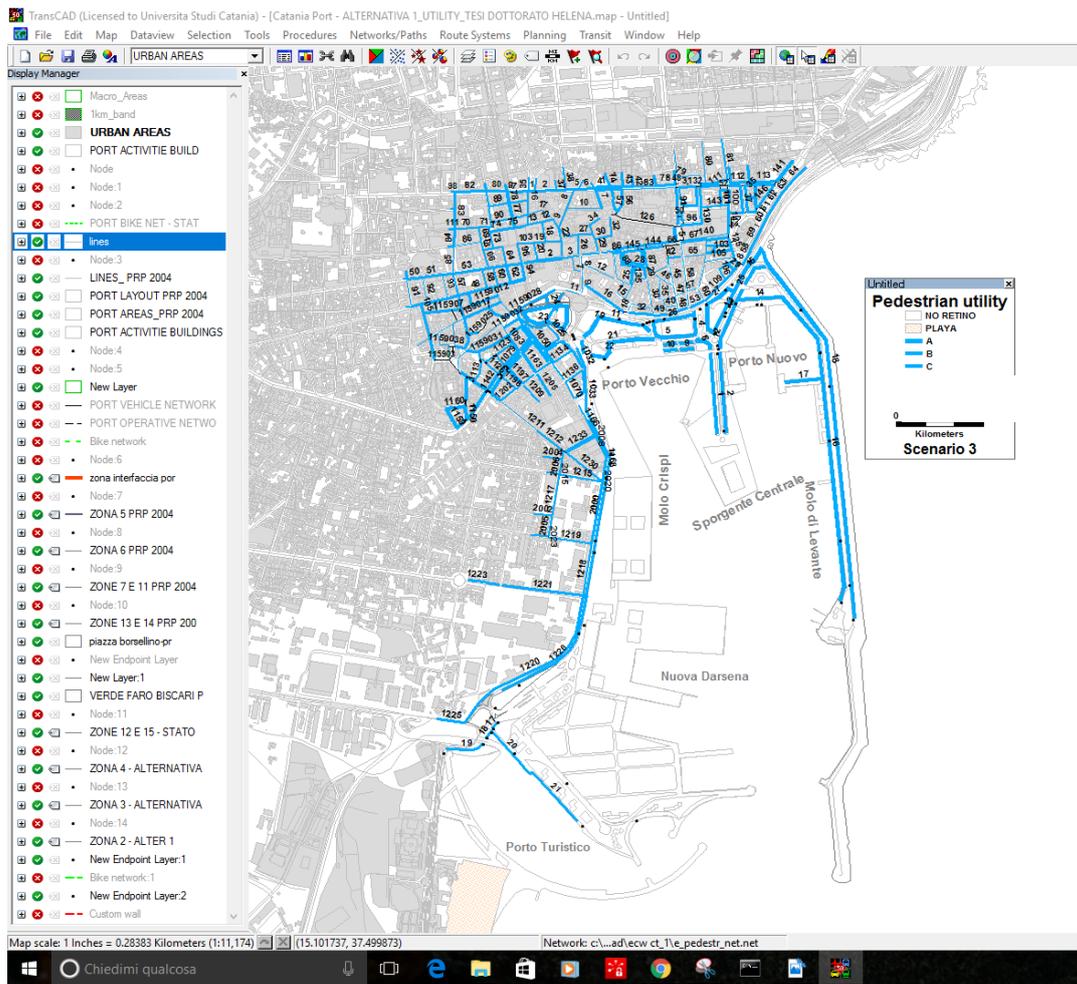
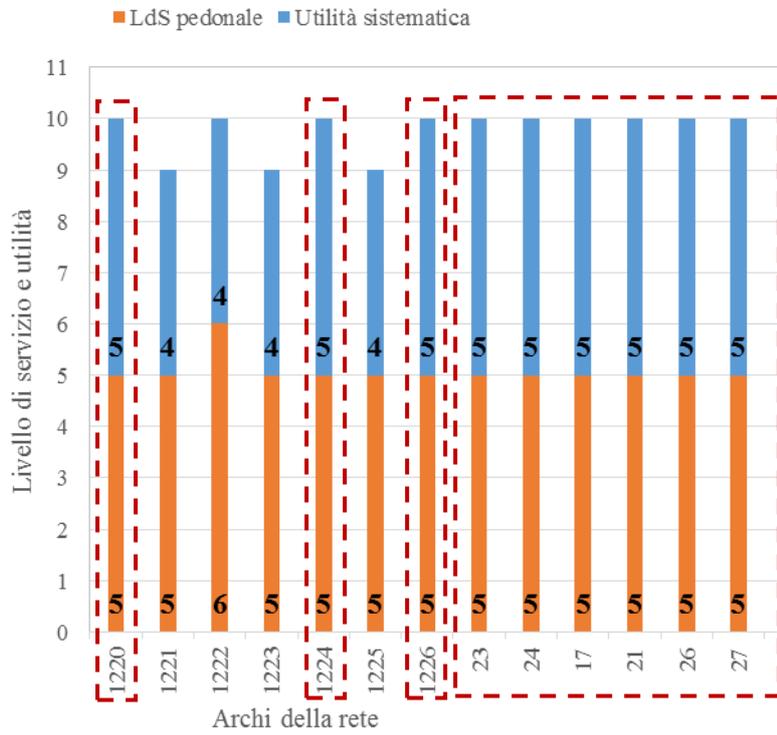


Figura 142 - Utilità

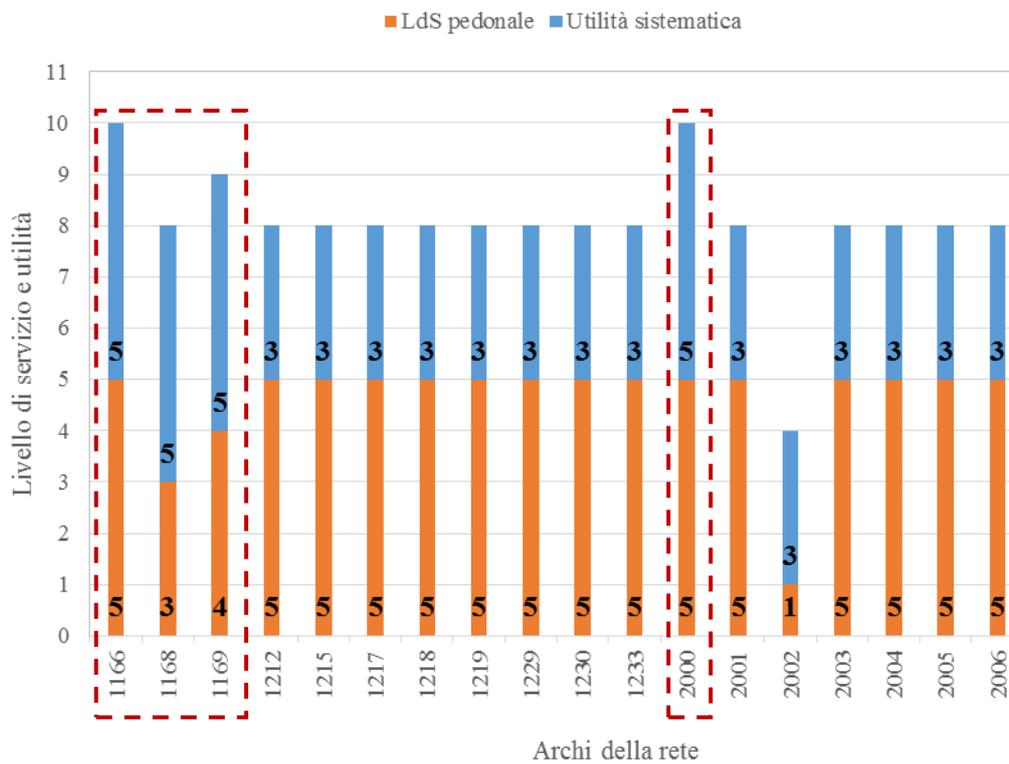
➤ Risultati e criticità

Di seguito sono riportati degli Istogrammi che mettono in correlazione livello di servizio e utilità.

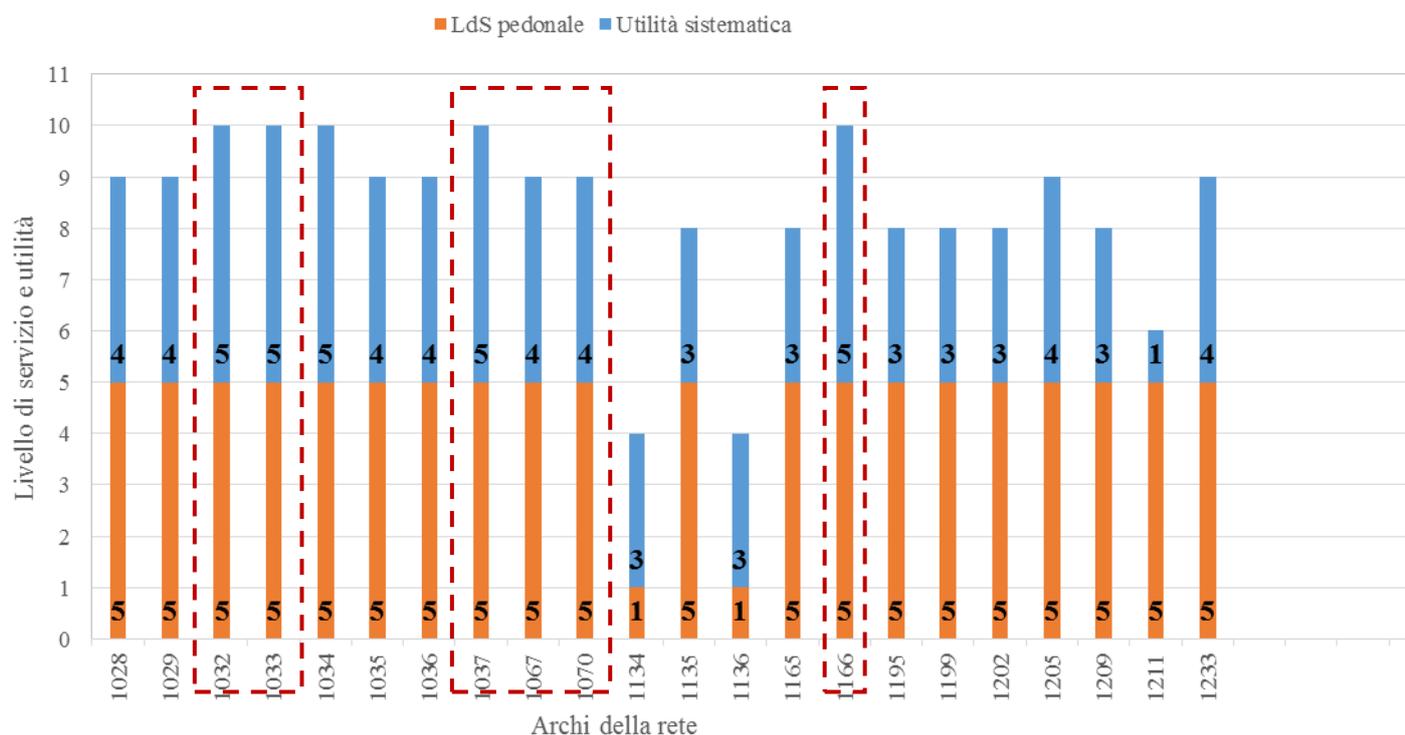
AREA INTERFACCIA PORTO- CITTA' OVEST - ZONA 2 ALTERNATIVA 1 PRP 2004



AREA INTERFACCIA PORTO- CITTA' OVEST - ZONA 3 ALTERNATIVA 1 PRP 2004



AREA INTERFACCIA PORTO-CITTA' OVEST - ZONA 4 ALTERNATIVA 1 PRP 2004



Nel 3° scenario, in relazione all'area di interfaccia porto-città ovest (zone 2, 3 e 4), a seguito del miglioramento della permeabilità pedonale e ciclabile e dell'interazione tra il porto e la città, i risultati mostrano un netto miglioramento dei valori dell'utilità, sia lungo le vie Colombo e Tempio che nelle vie limitrofe e nel tratto a ridosso del faro Biscari. Inoltre la realizzazione di un percorso a uso esclusivo della mobilità dolce comporta un incremento positivo del livello di servizio di alcuni archi, in prossimità di Piazza Borsellino e nell'area del nuovo porto turistico a sud, poiché prima erano inesistenti.

Pertanto un obiettivo prioritario, per una maggiore integrazione tra porto e città e la ricerca di nuove opportunità di crescita sostenibile, è perseguire il recupero e la fruizione del patrimonio materiale e immateriale, favorendo l'integrabilità tra il tessuto urbano consolidato e il mare, oltre che attraverso la fruibilità dell'area portuale con accessi diretti, fisici e visivi nella zona nord, anche attraverso la riqualificazione degli edifici dismessi lungo la via Colombo e la via Tempio, da destinare a nuove funzioni.

6. CONCLUSIONI

Come spesso è accaduto in diversi contesti in Italia e all'estero, la consistente domanda di trasporto di merci e persone degli ultimi decenni e la conseguente distribuzione non pianificata di funzioni eterogenee e attività che nel tempo si sono sviluppate sovrapponendosi in modo casuale, ha creato aree fortemente degradate o di margine, con gravi criticità in termini soprattutto di accessibilità e/o di impatto ambientale.

La crescente attenzione per lo sviluppo sostenibile ha sottolineato l'importanza dell'accessibilità come criterio valido per ciascuno dei tre pilastri della sostenibilità (crescita economica, qualità ambientale ed equità sociale), ritenendola un concetto chiave nella pianificazione dei trasporti. Pertanto essa ha un ruolo determinante nei processi di pianificazione delle relazioni tra i sistemi portuali e le aree urbane di contesto. Indubbiamente, la riqualificazione delle aree portuali e di quelle circostanti deve passare attraverso anche scenari più sostenibili dal punto di vista della mobilità (Banister, 2008), in linea con le politiche dell'Unione Europea⁷⁶, potenziando l'accessibilità⁷⁷, favorendo la mobilità pedonale e ciclistica. Tutto ciò in accordo con il valore emblematico che le aree di interfaccia porto-città hanno assunto, diventando spazi pubblici che si prolungano, senza soluzione di continuità, fino al mare. Il waterfront non è più limite fisico, confine o "linea" ma "rete di luoghi, intersezione di usi, funzioni e flussi" (Carta 2012). Un'area strutturalmente complessa composta da sistemi spaziali interconnessi, esteticamente, funzionalmente e socialmente, con "funzioni produttive, relazionali, culturali, ludiche, abitative" (Carta 2006).

Tuttavia, nonostante ci sia spesso una condivisione di obiettivi tra pianificazione urbana e portuale, ci sono molte criticità a causa dei differenti iter e tempi procedurali, oltre che a una non chiara definizione delle competenze. Pertanto, l'usuale approccio settoriale risulta essere ormai superato dalla necessità di una pianificazione integrata, in grado di gestire meglio le criticità di carattere urbano e portuale. Occorre, quindi, uno strumento urbanistico diverso, una sorta di Piano Speciale⁷⁸, come previsto ad esempio dalla legislazione spagnola, per le aree di interazione porto-città. Ovvero uno strumento di pianificazione urbanistica attraverso il quale, dopo aver individuato spazi e usi⁷⁹ consentiti per promuovere lo sviluppo economico e sociale del porto, concretizzare gli interventi conformi alla pianificazione urbana, e il cui procedimento amministrativo prevede la partecipazione pubblica, pubblica-privata o privata. Inoltre, è necessario identificare potenziali stakeholder per operare in sinergia attraverso il loro coordinamento, al fine di evitare un processo decisionale frammentato. Infine, sarebbe fondamentale introdurre, nel processo pianificatorio, una fase di valutazione e monitoraggio⁸⁰, che necessita di parametri oggettivi e quantificabili definiti

⁷⁶ Commissione Europea (2001), Libro bianco La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte; Commissione Europea (2007), Libro verde Verso una nuova cultura della mobilità urbana; Commissione Europea (2011), il Libro bianco Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile.

⁷⁷ Potenzialità di interazione tra diverse attività umane distribuite sul territorio. Tale approccio è più sostenibile rispetto a quello tradizionale orientato a favorire la mobilità, intesa come potenzialità di compiere spostamenti il più rapidamente possibile, per lo più con il mezzo privato, non considerando adeguatamente i conseguenti impatti.

⁷⁸ Real decreto Legislativo 2/2011 Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Individua spazi e usi compatibili con le attività portuali previste e, pertanto, consentiti. La redazione e la formulazione del Piano Speciale compete all'Autorità Portuale, mentre l'attuazione e l'approvazione alle Autorità di pianificazione urbanistica

⁷⁹ Attività commerciali, culturali, sportive, educative, ricreative, aree per esposizioni e fiere, etc.

⁸⁰ Per la valutazione e il monitoraggio di piani e programmi, l'UE suggerisce un metodo basato sulla sequenza di indicatori di IORI (Input-Output-Risultato-Impatto), in tal modo ogni intervento genera una sequenza di eventi tra loro connessi tramite processi causa-effetto (EC, The New Programming Period 2007-2013, Indicative guidelines on evaluation methods: monitoring and evaluation indicators, Working Document No. 2).

Indicatori, al fine di misurare l'efficacia e l'efficienza del piano stesso. Dallo studio condotto sulla letteratura esistente, è emerso che le principali misure di performance di ambienti urbani per la mobilità pedonale/ciclistica possono essere ricondotte a misure di accessibilità, di livello di servizio e di utilità. Dall'analisi dei risultati ottenuti in seguito alla valutazione della qualità del deflusso pedonale e ciclabile nei tre differenti scenari del caso studio, è possibile sostenere che ad alti livelli di servizio non corrispondono uguali valori di utilità, poiché il livello di servizio e l'utilità sistematica sono determinati mediante l'utilizzo di differenti variabili stimate per il primo in funzione del flusso veicolare e della velocità media del traffico, del tipo di arteria stradale, di caratteristiche geometriche del marciapiede e della pista ciclabile, della presenza di intersezioni; inoltre lo studio del deflusso pedonale è effettuato in analogia con quello veicolare considerando come misure quantitative la libertà di mantenere la velocità pedonale desiderata. Invece, per il secondo in funzione della piacevolezza del percorso e della presenza di attrattività (monumenti, servizi e attività, ecc.) e spazi e percorsi a uso esclusivo della mobilità dolce. Pertanto, anche se aumenta il LdS, a seguito di interventi migliorativi, non è detto che aumenti anche l'utilità o comunque questa può aumentare ma relativamente poco. Pertanto, nella pianificazione delle aree di interfaccia porto-città non si dovrebbe prescindere dalla valutazione di quest'ultima, che tiene conto di variabili che incidono notevolmente sulla scelta dell'itinerario nell'ambito della mobilità non motorizzata.

BIBLIOGRAFIA

- Autorità Portuale di Catania, 2004, Relazione del Piano Regolatore Portuale di Catania
- Banister D., 2008, The sustainable mobility paradigm, *Transport Policy*, vol. 15, iss. 2, pp. 73-80
- Barbarossa L., 2006, Il porto e la città. Metodologie per la ridefinizione degli insediamenti costieri. Il caso dei porti minori di Sicilia, Tesi di dottorato di ricerca in Analisi, pianificazione e gestione integrate del territorio, Università degli Studi di Catania
- Bhat C.R., Bricka S., La Mondia J., Kapur A., Guo J.Y. and Sen S., 2006, Metropolitan Area Transit Accessibility Analysis Tool. University of Texas, Austin; Texas Department of Transportation
- Bruttomesso R., 2007, Nuovi scenari urbani per le città d'acqua, *Percorsi d'acqua*
- Bruttomesso R., 2015, La relazione porto-città. Concetti generali, evoluzione storica, globalizzazione e sviluppo sostenibile, Corso di Alta Formazione in Sviluppo delle aree portuali, modulo A 1.2_Il ruolo strategico della relazione porto-città, Università degli Studi di Catania
- Carta M., 2006, Waterfront di Palermo: un manifesto-progetto per la nuova città creative, *Portus* n. 12, pp. 84-89
- Carta M., 2012, Palermo waterfront: planning the "fluid city", *Portus* n.24, pp. 88-95
- Cascetta E., Pagliara F., 2013, Public Engagement for Planning and Designing Transportation Systems, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 87, pp. 103-116
- Centro Studi Confetra, 2010, Il sistema logistico italiano
- Christopoulou P., Pitsiava-Latinopoulou M., 2012, Development of a model for the estimation of pedestrian level of service in Greek urban areas, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 48, pp. 1691-1701, Elsevier Ltd
- Cocuzza E., Fischer E., 2010, Intermodalità, Paesaggio, Architettura tra la costa e la città di Catania, Tesi di Laurea in Architettura, Università degli Studi di Catania
- Commissione Europea, 2001, Libro bianco - La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte
- Commissione Europea, 2007, Libro verde - Verso una nuova cultura della mobilità urbana
- Commissione Europea, 2008, Integrated ecosystem approach to resources management, knowledge to develop coastal and marine spatial planning options to help optimize the management of marine and maritime activities and their sustainable development

- Commissione Europea, 2011, Libro bianco - Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile
- Dato G., 1983, La città di Catania: forma e struttura, 1693-1833, Officina Edizioni, pp. 16-56
- De Luca V., 2012, La città raffigurata e la città esistita. Il quartiere "Civita" a Catania", *Agorà* n. 41, pp. 58-63.
- Ducruet, C., 2004, The Trans-scalar Development of Transportation Hubs: a Quantitative Comparison of European and East Asian Container Port Cities in the 1990s, *Bulletin of the Institute of Business and Economic Research (Inha Univ.)* 18, n.2, pp. 171-199
- Ducruet C., 2006, Port-city relationships in Europe and Asia, *Journal of international logistics and trade*, Vol. 4, N. 2, pp. 13-35
- Ferrari C., Parola F., Gattorna E., 2011, Measuring the quality of port hinterland accessibility: The Ligurian case, *Transport Policy*, Volume 18, Issue 2, March 2011, pp. 382-391
- Gabrielli B., 2004, La rinascita delle città: il caso di Genova, *Portus* n. 8, October, pp.42-45
- Giovinazzi O., 2008, Città portuali e waterfront urbani: costruire scenari di trasformazione in contesti di conflitto, *Mediterranee* N. 111, pp. 68-74
- Hayuth Y., 1982, The Port Urban Interface: An Area in Transition Area, *14* (3), pp. 219-224
- Hoyle B 1986 The Transformation of the Port of Southampton, in Charlier J *Ports et Mers: Mélanges Maritimes offerts à André Vigarié Caen: Paradigme* 171-88
- Hoyle B., Pinder D., Husain M., 1988, *Revitalizing the Waterfront: International Dimensions of Dockland Redevelopment*, London Belhaven
- Hoyle B., Pinder D., 1992, *European Port Cities in Transition*, London Belhaven
- Hoyle B., 1996, *Cityports, Coastal Zones and Regional Change: International Perspectives on Planning and Management*, Chichester Wiley
- Hoyle B., 2000, Global and local change on port-city waterfront, *Geographical Review*, Vol. 90, N. 3, Jul., 2000, pp. 395-417
- Iacono M., Krizek K., El-Geneidy A., 2010, Measuring non-motorized accessibility: Issues, alternatives, and execution. *Journal of Transport Geography*, 18, pp.133-140
- Ignaccolo M., Capri S., 2004, Pedestrian accessibility and mobility within the island of Ortigia, Siracusa, *Atti della VII Conferenza Internazionale "Vivere e camminare in città"*

- Ignaccolo M., Inturri G., Cocuzza E., 2013, Ecosystem services, basis for a process of shared planning of port sustainable areas, RegioResourcesR 21-A cross-disciplinary dialogue on sustainable development of regional resources, 18-20 September 2013, University of Catania, Italy
- Ignaccolo M, Inturri G., Le Pira M., 2013, The role of public participation in sustainable port planning, Portus n. 26,
- Inturri, 2014, Progetto SPECIAL. Meeting Multiplier, Palermo, 8 settembre 2014
- Lam L., Iskounen A., 2010, Feeder ports, Inland ports and Corridors – Time for a closer look, Portek Articles in Industry Journals, Article in HTG Yearbook 2010
- Landis B. et al., 2001, Modelling the roadside walking environment: a pedestrian level of service, Transportation Research Board, pp.82-88
- Legge N. 84 del 28 gennaio 1994, Riordino della legislazione in materia portuale
- Llin Belda J., 2014, Subdirección General de Puertos, Aeropuertos y Costas Generalitat Valenciana. Experiencias de desarrollo portuario en Ciudades Medianas, Mahón Octubre 2014
- Linee guida per la redazione dei Piani Regolatori Portuali, 2004
- Malavasi G., Ricci S. (a cura di), 2013, Dispense del corso di “Trasporti marittimi”, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale "Sapienza" Università di Roma, dicembre
- Monaco M. F., Moccia L., Sammarra M., 2009, Operations Research for the management of a transshipment container terminal: The Gioia Tauro case, Maritime Economics & Logistics, Vol. 11, 1, pp. 7-35
- Musso A., 2010, Dispense del corso di Progetto di terminali e impianti di trasporto A.A. 2010/2011, Cap. 5-I nodi marittimi
- Norcliffe, G. B., Bassett K., Hoare T., 1996, The Emergence of Postmodernism on the Urban Waterfront, Journal of Transport Geography 4 (2), pp. 123-134
- Notteboom, T., 2009, Path dependency and contingency in the development of multi-port gateway regions and multi-port hub regions, in Notteboom T., Ducruet C., de Langen P.W., (Eds), Ports in proximity: Competition and coordination among adjacent seaports, Ashagate, October 2009
- Notteboom T., Rodrigue J-P., 2005, Port regionalization:towards a new phase in port development, Maritime policy and Management, Vol. 32, No. 3, pp. 297-313
- Park Y., Medda F., 2010, Classification of Container Ports on the Basis of Networks, 12th WCTR, July 11-15 2010, Lisbon, Portugal

- Pavia R., 2010, La riqualificazione del waterfront Monumentale del porto di Napoli, Portus n. 20, pp.25-27
- Pavia R., La pianificazione delle aree portuali italiane, Portus N., pp. 6-11
- Piano Generale del Traffico Urbano del 2013, del Comune di Catania
- Rebecchini G., Caudullo F., Dato G., Lo Curzio M., Dantes L., Pirruccello C. (1991) Le vie dello zolfo in Sicilia: storia e architettura, Officina edizioni Roma
- Relazione Illustrativa del Piano Regolatore Generale di Catania, 2004
- Relazione Illustrativa del Piano Regolatore Generale di Catania, 2012
- Rodrigue J.P., Comtois C., Slack B., 2006, The Geography of Transport Systems, Routledge
- Scognamillo F., 2011, The storkterrein park in Amsterdam as new urban infrastructure, Università degli Studi di Napoli
- Scott Dempwolf, C. and Ward Lyles, L., 2010, The Uses of Social Network Analysis in Planning: A Review of the Literature, Journal of Planning Literature, February 2012; vol. 27, 1, pp. 3-21.
- Sdoukopoulos L., 2014, Methods for assessing the pedestrian level of service: international experience and adjustment to the Greek walking environment-The case of Thessaloniki
- Siviero L., 2004, Itinerari trasversali mediterranei ed intermodalità mare-ferro, in: I trasporti e l'Europa. Politiche, infrastrutture, concorrenza, a cura di. Polidori G, Musso E., Marcucci E., Atti della VII Riunione scientifica annuale della Società Italiana degli Economisti dei Trasporti, Genova 18-20 novembre 2004, Franco Angeli, Milano
- Thill J.C., Lim H., 2010, Intermodal containerized shipping in foreign trade and regional accessibility advantages, Journal of Transport Geography, Volume 18, Issue 4, July 2010, pp. 530–547
- Vallega A 1992 The Changing Waterfront in Coastal Area Management Milan: Franco Angeli
- Viola P., Grimaldi F., Olivieri M., Rigoni A., 2007, I Piani Regolatori Portuali in Italia, in Portus 13, rivista semestrale, Venezia, RETE-Associazione per la collaborazione tra porto e città, pp. 4-9
- Walker P., 2009, Dinosaur DAD and Enlightened EDD – engaging people earlier is better, The environmentalist, N. 2, Issue 71

- Wang Y., Cullinane K., 2008, Measuring Container Port Accessibility: An Application of the Principal Eigenvector Method (PEM), *Maritime Economics & Logistics*, 10, pp. 75–89

RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto ringrazio il Prof. Matteo Ignaccolo, mio tutor e mentore, per aver creduto in me e nel mio lavoro.

Grazie alle persone con cui ho la fortuna di confrontarmi quotidianamente e collaborare: il prof. Ugo Giunta, il prof. Giuseppe Inturri, Salvo, Elena, Michela, Enza e Nadia. Grazie a Michele, per le sue consulenze.

APPENDICE