



UNIVERSITA' DI PISA

Scuola di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Civile Vecchio Ordinamento

Indirizzo Trasporti

Tesi di Laurea

STUDIO DELLA RIORGANIZZAZIONE FUNZIONALE
DELLA MOBILITA' A SERVIZIO DEL NUOVO
TERMINAL PASSEGGERI CROCIERE
DEL PORTO DELLA SPEZIA

Relatori

Prof. Ing. Massimo Losa

Prof. Ing. Mario Tempestini

Dott. Ing. Federica Montaresi

Candidato

Maria Cristina Ricco

Anno Accademico
2017-2018

Alla mia famiglia:

*Alla Mamma, a Papà, a Stefano, a
Rossana, a Maria Vittoria e a Erminio*

Abstract

La realizzazione della nuova stazione marittima nel Porto della Spezia è prevista dal Piano Regolatore Portuale già dal 2006 ed è parte integrante del masterplan per il nuovo waterfront della Spezia, un progetto che ridisegna quindici ettari di fronte a mare partendo dalla riconversione del primo bacino Portuale.

La nuova amministrazione ha modificato il Masterplan proposto dall'architetto Llvdor; il pregio di questa tesi è che la soluzione proposta è applicabile anche al nuovo assetto, per di più si affronta un argomento importante nella pianificazione delle attività crocieristiche: l'impatto che esse possono avere sul traffico veicolare cittadino.

Dietro l'attracco di una nave da crociera c'è un accurato processo di pianificazione che i più ignorano, ma che riguarda vari aspetti non ultimo quello che interessa il traffico. Questa tesi mette in evidenza che non ci si improvvisa porti crocieristi, al contrario dietro l'attracco di una nave c'è un accurato processo di pianificazione condotto dalle AP, dalle città e dalle Compagnie di Crociera che riguarda vari aspetti, non ultimo quello che tocca il traffico cittadino. Con una soluzione ben pensata e una spesa contenuta è possibile non solo accogliere le navi da crociera ma anche rendere più fluida la circolazione veicolare. La Crocieristica è occasione di crescita.

L'attività crocieristica è un elemento importante per il porto della Spezia e la costruzione della nuova stazione marittima porterà ad ulteriori incrementi di traffico crocieristico con inevitabili ripercussioni su quello veicolare vista la strettissima vicinanza della nuova banchina e del terminal crociere al centro storico della città.

Il progetto si attesta su Viale Italia, uno degli assi principali della struttura viaria spezzina, ciò permette un collegamento pressoché immediato con il centro della città e con tutte le penetrazioni di carattere intercomunale, regionale e sovraregionale, su di esso però si riversano importanti quote di traffico, si ha la necessità di uno studio mirato a soddisfare le esigenze dei visitatori crocieristi e dei residenti.

Lo studio si è sviluppato in più fasi, dapprima si è dato un inquadramento territoriale partendo dalla posizione geografica della città e dalla sua collocazione all'interno dei corridoi nazionali facendo una valutazione della viabilità provinciale e di quella

cittadina, si è poi considerato il Porto, la sua evoluzione strutturale, le caratteristiche generali puntando sull'attività crocieristica.

Nella seconda fase si è analizzato il masterplan all'interno del progetto SeaToLand e alla luce di altri programmi europei di cooperazione territoriale.

Lo studio si conclude con la soluzione dei problemi riscontrati, adottando una rotonda non convenzionale a doppia goccia asimmetrica per l'incrocio, ponendo su viale Italia un solo tunnel dotato di controviale in adiacenza alle rampe, razionalizzando il parcheggio destinato ai pullman.

1	Introduzione.....	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
2.1	Inquadramento Generale.....	8
2.2	La Viabilità Provinciale e la Variante Aurelia.....	8
2.3	L'area oggetto dell'intervento.....	9
2.3.1	<i>L'INTERSEZIONE DI PIAZZALE DUCA DEGLI ABRUZZI (Stato attuale).....</i>	11
2.4	Dati di traffico.....	12
2.5	Il Porto della Spezia.....	18
2.5.1	Caratteristiche generali.....	18
2.5.2	La Calata Paita.....	20
2.5.3	La viabilità di accesso al Porto.....	21
2.6	L'attività Crocieristica a La Spezia.....	22
2.6.1	Distribuzione temporale dei flussi Crocieristici	24
3	IL NUOVO WATERFRONT DELLA SPEZIA	27
3.1	Il Progetto Seatoland.....	27
3.2	Il Masterplan del Nuovo Waterfront della Spezia.....	29
3.2.1	Il sistema viario previsto dal progetto.....	32
3.2.2	<i>L'INTERSEZIONE DI PIAZZALE DUCA DEGLI ABRUZZI (Masterplane).....</i>	33

4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	34
4.1	Generalità sulle Rotatorie.....	39
4.1.1	Elementi geometrici.....	40
4.1.2	Le Rotatorie Non Convenzionali.....	43
4.1.3	Le Rotatorie a Goccia.....	44
4.2	La Geometria della nuova intersezione.....	45
4.3	Le Verifiche geometriche.....	48
4.4	I sottovia su Viale italia.....	50
4.5	Il parcheggio degli autobus	52
5	Conclusioni.....	56
	BIBLIOGRAFIA	58
	ALLEGATI	
	TAV. 1 - COROGRAFIA 1:5000	
	TAV. 2 - STATO ATTUALE 1:2000	
	TAV. 3 – PROGETTO WATERFRONT DA MASTERPLAN 1:2000	
	TAV. 4 – STATO DI PROGETTO 1:2000	
	TAV 5 - CARATTERISTE GEOMETRICHE DELLA DOPPIA GOCCIA 1:500	
	TAV.6 - VERIFICHE DI DEFLESSIONE 1:500	

CAPITOLO I – Introduzione

Lo scopo di questa tesi è la riorganizzazione funzionale della mobilità a servizio del nuovo terminal passeggeri crociere del porto della Spezia; la realizzazione della nuova stazione marittima è prevista dal Piano Regolatore Portuale già dal 2006 ed è parte integrante del masterplan per il nuovo waterfront della Spezia; un progetto questo di dimensioni rilevanti che ridisegna quindici ettari di fronte a mare partendo dalla riconversione del primo bacino Portuale.

Il porto della Spezia è noto soprattutto per essere uno dei più importanti porti mercantili del mediterraneo, ma il porto spezzino è parte di un vasto cluster portuale che abbraccia nel suo insieme altri importanti settori dell'economia marittima, la cantieristica, la nautica da diporto, l'acquacultura, e negli ultimi anni è stabilmente presente nella geografia dei principali porti crocieristici Italiani.

In Italia lo sviluppo del settore crocieristico è stato portato avanti da alcuni porti principali, Civitavecchia, Venezia, Napoli, Genova, che rivestono a tutt'oggi un ruolo fondamentale nella geografia delle crociere nel mediterraneo; a questi porti nel corso degli anni se ne sono affiancati altri come il porto di La Spezia che nel 2005 si è inserita all'interno degli itinerari turistici dei cruise operator, dapprima installando, come previsto dal PRP, una apposita piattaforma galleggiante per lo sbarco dei passeggeri di fronte a passeggiata Morin, e poi, nel 2013, predisponendo l'accosto ovest del Molo Garibaldi come banchina a disposizione delle navi da crociera; questi adeguamenti che hanno riguardato anche i fondali hanno riportato importanti risultati in termini di traffico crocieristico. Alcuni valori permettono di cogliere l'escalation: si è passati dai circa 40 mila passeggeri movimentati nel 2012 agli oltre 600 mila passeggeri del 2015. Va rilevato inoltre come nelle stagioni 2014 e 2015 La Spezia abbia ospitato non solo traffico crocieristico di transito ma anche navi che hanno effettuato operazioni di imbarco-sbarco dei passeggeri.

L'attività crocieristica è diventata un elemento forte per il porto e si prevede che la costruzione della nuova stazione marittima porti ad ulteriori incrementi di traffico crocieristico, che avranno inevitabili ripercussioni sul traffico cittadino vista la

strettissima vicinanza della nuova banchina e del terminal crociere al centro storico della città.

Il progetto del nuovo Waterfront si attesta su Viale Italia, uno degli assi principali della struttura viaria spezzina; dal punto di vista dell'attività crocieristica questo è un bene perché permette un collegamento pressoché immediato con il centro della città e con tutte le penetrazioni di carattere intercomunale, regionale e sovraregionale; Ad oggi Viale Italia, Viale Amendola e Viale San Bartolomeo sono strade su cui si riversano importanti quote di traffico, la volontà dell' Architetto Urbanista che ha redatto il progetto è invece quella di dare un taglio residenziale alla zona; si ha dunque ha bisogno di uno studio mirato a soddisfare le necessità dei visitatori crocieristi e della popolazione residente. Questo è l'obbiettivo di questo lavoro di tesi.

Ma vediamo come si è arrivati al progetto al quale facciamo riferimento. Nel 2002 il comune della Spezia ha predisposto il "Piano d'area del Primo bacino Portuale" quale elaborato del nuovo Piano Urbanistico Comunale; nel 2005 Autorità Portuale, Comune della Spezia e Regione Liguria hanno bandito un concorso internazionale di idee per la riqualificazione del *Waterfront* della Città, comprendente l'intera area demaniale di Calata Paita localizzata nel primo bacino dello scalo spezzino ; il concorso si è concluso nel 2007 con la vittoria dell'urbanista spagnolo José Llavador che ha presentato il progetto al quale facciamo riferimento. Il *masterplan* venne recepito in sede di Piano Regolatore Portuale e approvato dal Comitato portuale 2010. Nel 2011 il progetto del nuovo waterfront di La Spezia diventa parte del progetto europeo "SEA TO LAND connessione dei porti con il loro entroterra". Nel giugno del 2018 è stata approvata la fattibilità di un progetto di Partenariato Pubblico-Privato per lo sviluppo e la gestione dei servizi afferenti l'imbarco e sbarco passeggeri di navi da crociera nel porto della Spezia, le compagnie di crociera coinvolte sono MSC , Costa Crociere e Royal Carriben.

Il lavoro di tesi si è sviluppato in più fasi, dapprima si è voluto dare un inquadramento territoriale partendo dalla posizione geografica della città e dalla sua collocazione all'interno dei corridoi nazionali facendo una valutazione della viabilità provinciale e di quella cittadina, abbiamo poi considerato il porto, la sua evoluzione strutturale e le caratteristiche generali dello stesso con un occhio di riguardo all'industria crocieristica.

Sono stati effettuati anche dei rilievi di traffico all'incrocio fra Viale Italia, Viale San Bartolomeo e Via San Cipriano che alla luce di una prima analisi del masterplan ci era apparso come possibile punto critico; secondo il progetto in questo nodo convergerà anche la via che connette il nuovo terminal ed il nuovo molo crociere alla città.

Nella seconda fase si è analizzato in modo approfondito il masterplan del waterfront all'interno del progetto Sea to Land e alla luce di altri programmi europei di cooperazione territoriale, determinando le criticità più evidenti che dal punto di vista della mobilità sono essenzialmente due:

- L'intersezione già citata fra Viale Italia, Viale San Bartolomeo e Via San Cipriano situata in Piazzale Duca degli Abruzzi
- La presenza di due tunnel su Viale Italia che sebbene restituiscano una continuità pedonale con il resto dello spazio cittadino sarebbero di intralcio al traffico veicolare, rendendo inutilizzabili alcune vie perpendicolari a Viale Italia.

Lo studio è proseguito cercando di dare una possibile soluzione ai problemi che si sono riscontrati, risolvendo l'incrocio con una rotatoria non convenzionale a doppia goccia asimmetrica e riducendo il numero di tunnel su viale Italia ad uno solo dotato di controviale in adiacenza alle rampe, inoltre abbiamo cercato di razionalizzare il parcheggio destinato ai pullman che si trova fra Viale San Bartolomeo e la via di accesso al terminal crociere.

CAPITOLO II – Inquadramento territoriale

2.1 Inquadramento generale

La Spezia si trova all'estremo levante della regione Liguria in un profondo golfo orientato a Nord-Ovest / Sud-Est, dista pochi chilometri dal confine con la Toscana, 100Km da Genova e 120 da Parma. La città si trova alla confluenza di due importanti direttrici nazionali, la Tirrenica e la Tirreno-Brennero.

La dorsale Tirrenica è percorsa dall'autostrada A12-E80 Genova-Rosignano e dalla ferrovia tirrenica. La dorsale Tirreno Brennero congiunge invece le coste Toscane con la pianura Padana attraverso il valico della Cisa, l'autostrada A15 Parma – La Spezia rappresenta l'interconnessione fra la A12 e la A1 Milano-Napoli. Lungo questo asse la ferrovia Pontremolese congiunge La Spezia con Parma e costituisce la direttrice prioritaria di collegamento del Porto della Spezia con le aree logistiche del Nord-Est.

2.2 La Viabilità Provinciale e la variante Aurelia

A livello provinciale è evidente l'attrazione del polo spezzino verso la Valle del Magra, sede delle comunicazioni verso il Nord e il centro Italia; Santo Stefano con lo svincolo autostradale e l'espansione del parco container è il naturale retro porto di La Spezia.

Il collegamento autostradale con il levante si configura quindi come asse portante e verrà ulteriormente rafforzato con la realizzazione del terzo lotto della Variante Aurelia.

Il tracciato della Nuova Aurelia è di 10 Km e si sviluppa dalla zona Nord-Ovest (San Benedetto) fino alla zona est (Stagnoni, Melara) dove si connette con il raccordo autostradale e con il Porto. L'opera è stata divisa in tre lotti, i primi due che si sviluppano da San Benedetto al Felettino (zona est) sono già stati completati ed aperti al traffico così come lo svincolo intermedio Castelletti (ex area IP). Il terzo lotto, in corso di realizzazione, è destinato a completare la variante conferendole maggiore funzionalità grazie al collegamento con il raccordo autostradale A15 e con il porto commerciale di La Spezia in località Stagnoni.



Nuova Variante Aurelia

Al completamento del terzo lotto è attribuito un ruolo molto importante sia a livello territoriale, consentirà al traffico pesante di lunga percorrenza di by-passare l'agglomerato Urbano, sia a livello propriamente Urbano perché si configura come asse tangenziale alla città (con 4 punti di accesso al sistema urbano), e quindi è in grado di smaltire il traffico cittadino delle ore di punta.

2.3 L'area oggetto di intervento

La Spezia è una città particolare, non solo è una città costiera, quindi non radiocentrica, ma è anche contornata da una corona di colline che coincide con il confine comunale. La città nasce, inoltre, come porto militare sotto il regno Sabauda ma è con la costruzione dell'Arsenale Militare, programmato da Domenico Chiodo che inizia la sua vera espansione. Lo sviluppo urbanistico, pianificato dallo stesso Chiodo, impose delle servitù Militari che di fatto impedirono lo sviluppo della città verso Ovest. Queste caratteristiche hanno reso il centro decentrato e di conseguenza faticoso il sistema della mobilità.

La struttura viaria spezzina è saldamente legata agli assi di Viale Amendola e Viale Italia, una struttura ad L che racchiude la città storica e l'area centrale e la divide

dall'Arsenale Militare e dal Porto Commerciale. Su questo sistema convergono tutte le penetrazioni di carattere intercomunale, regionale e sovregionale.

Su Viale Italia, ad Est attraverso Via Carducci, converge il raccordo autostradale con l'A12 Genova-Livorno con l'A15 Parma-La Spezia; nel settore orientale convergono la Statale n°1 Aurelia (vecchia Aurelia) che attraversa la città e prosegue verso Nord-Ovest per Genova (nel tratto urbano l'Aurelia coincide proprio con gli assi di Viale Italia e Viale Amendola).

Sempre su Viale Italia converge poi la strada provinciale SP 331 di Lerici che nel tratto urbano coincide con Viale San Bartolomeo e da Nord la statale SS330 del Buonviaggio proveniente da Aulla e Pontremoli.

Da sud su Viale Amendola insistono i principali collegamenti con i comprensori turistici di Portovenere e delle Cinque Terre, rispettivamente, la strada provinciale SP 530 (Viale Fieschi) e la SP 370 (Litoranea) che consente il collegamento con le Cinque Terre.

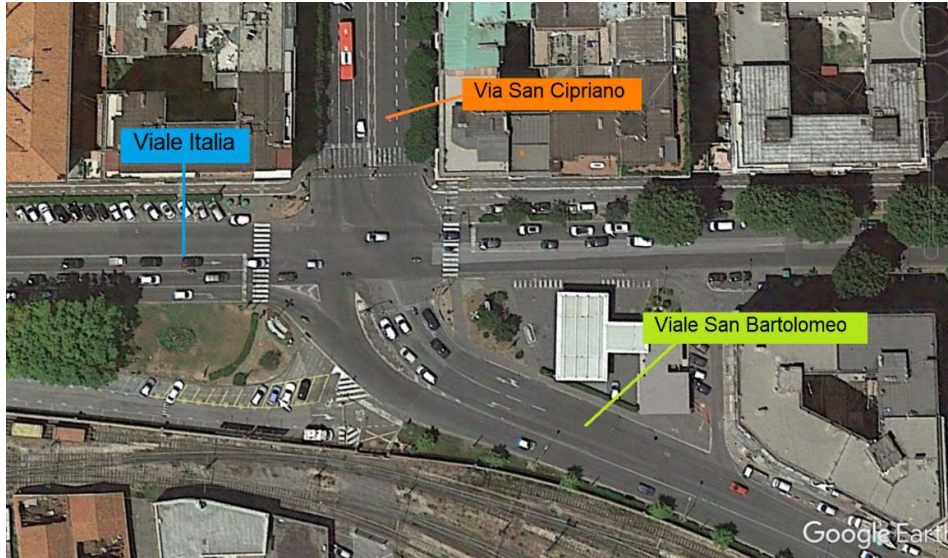
All'interno del centro storico della città la struttura viabilista, che si attesta sempre su Viale Italia e Viale Amendola, è caratterizzata da una maglia viaria ortogonale. Nel settore Ovest troviamo gli assi ortogonali di Corso Cavour e Viale Garibaldi, nel settore Est le parallele a Viale Italia, Via Chiodo-Via Veneto e Via XXIV Maggio, su questi assi, "secondari", si attesta una maglia estremamente fitta, composta per la maggior parte da strade strette caratterizzate dal senso unico di marcia e da parcheggi su entrambi i lati della strada.

In particolare nella zona di intervento il raccordo fra Viale Italia e Via Chiodo è garantito da un sistema viario che ricuce a pettine i due assi e termina proprio su Viale



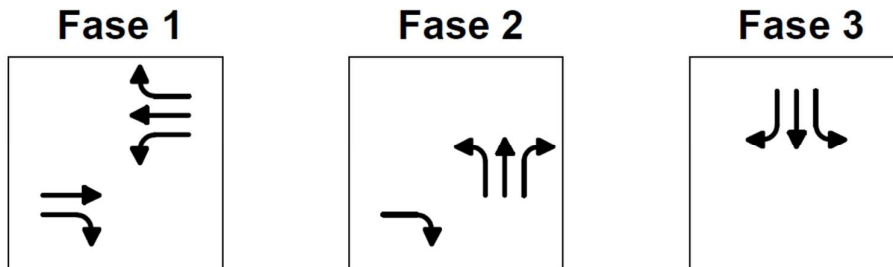
Italia che in questo tratto confina con il lungomare e con il porto commerciale in corrispondenza di calata Paita

2.3.1 L'intersezione di Piazzale Duca degli Abruzzi



Piazzale Duca degli Abruzzi. Stato attuale

L'intersezione posta in Piazzale Duca degli Abruzzi è un incrocio lineare a raso che connette 4 bracci, Via San Cipriano, Viale San Bartolomeo e Viale Italia che attraversa il nodo e prosegue verso Nord-Est. Attualmente l'incrocio è regolato semaforicamente secondo il seguente schema di fasatura:



Questo è un nodo centrale per la viabilità spezzina, in esso, infatti, convergono le correnti di traffico che provengono dalle zone est ed ovest della città attraverso Viale Italia; dal levante, attraverso Viale San Bartolomeo SP331; da qui è possibile raggiungere il centro e l'ospedale attraverso Via San Cipriano. L'abitudine degli utenti ad intraprenderlo è tale che delle manovre non impedito non vengono effettuate, anche quando il traffico lo consentirebbe. Negli ultimi mesi i lavori di installazione di barriere fonoassorbenti su Viale San Bartolomeo in prossimità dell'incrocio hanno prodotto fenomeni di congestione soprattutto nelle ore di punta del mattino, per questo motivo i flussi di traffico sono dirottati spontaneamente su altre vie, su Via Veneto ad esempio, ma anche sui tratti già costruiti della Variante Aurelia.

Nel progetto del nuovo Waterfront, su Piazzale Duca degli Abruzzi, si aggiungerebbe una nuova via in uscita dal porto, per questo è stato necessario effettuare dei conteggi di traffico che saranno riportati nel paragrafo successivo.

2.4 Dati di traffico veicolare

Nella progettazione delle intersezioni stradali è essenziale la conoscenza dei flussi di traffico gravanti sull'incrocio. Nella valutazione dei flussi, oltre al numero di veicoli che accedono al nodo, occorre acquisire informazioni sull'entità dei flussi che eseguono le possibili manovre (attraversamento, svolta a destra e a sinistra, operazioni di scambio). Per questo motivo insieme all'indicazione dei flussi che attraversano il nodo è necessario costruire una matrice origine destinazione che consenta per l'appunto di ripartire il traffico secondo tutte le manovre possibili.

Gli indici che caratterizzano il traffico in corrispondenza di una sezione stradale sono:

- il Volume di Traffico [V] : numero di veicoli che attraversa o si prevede attraversi una data sezione di una corsia o di una strada in un prefissato intervallo di tempo espresso in veicoli/h
- la Portata Oraria [Q]: numero di veicoli transitati, o che si prevede transitino per una data sezione di una corsia, o strada durante un intervallo di tempo minore di un'ora espresso in equivalente orario (veicoli/h).

Volume di traffico e Portata oraria sono legati dal Fattore dell'ora di punta PHF (Pick Hour Factor) tramite la relazione:

$$PHF = \frac{V}{4V_{15}} = \frac{V}{Q_p}$$

Dove:

V= Volume Orario durante l'ora di osservazione

V15 = volume di traffico relativo al quarto d'ora in cui si registra il maggior volume di traffico per l'intersezione durante l'ora di riferimento

Qp = 4 V15 Portata di progetto

Per definizione PHF non può essere minore 0,25 né maggiore di 1. Valori abituali del PHF in ambito urbano sono 0,90-0,97 mentre in ambito extraurbano, essendoci una maggiore variabilità i valori sono minori.

Prima di procedere è necessario precisare che il rilevamento dei flussi di traffico necessita di un intervallo di tempo nel quale il traffico stesso possa essere considerato stazionario, nell'ingegneria dei trasporti tale intervallo è stato fissato in 15 minuti, questo perché se l'intervallo fosse più ampio verrebbe meno l'ipotesi di stazionarietà, un intervallo più breve invece porterebbe a fluttuazioni troppo ampie nel calcolo della portata oraria.

Va inoltre precisato che i dati di traffico devono essere relativi a condizioni tipiche o medie riferite ad un anno, per questo motivo i rilevamenti devono essere fatti in condizioni considerate standard, nei giorni intermedi della settimana, lontani da feste prestabilite e variazioni di orario delle scuole.

Esistono varie tecniche di rilievo, nel nostro caso i rilievi sono stati effettuati con la tecnica di rilevamento manuale dei dati di traffico da due operatori fissi, l'intervallo temporale preso in esame è di due ore, dalle 7:00 alle 9:00, diviso in sotto intervalli da 15 minuti ciascuno; il giorno della settimana prescelto il giovedì, la registrazione dei dati è stata effettuata adoperando moduli cartacei preparati in anticipo, ciascuna scheda riportava la distinzione delle manovre e le diverse tipologie di veicolo.



I veicoli sono stati distinti in mezzi pesanti, autovetture, veicoli motorizzati a due ruote e autocarri, ed in seguito per trattare dei dati che fossero omogenei, riportati a flussi di *autovetture equivalenti* secondo i coefficienti riportati nella seguente tabella.

TIPO DI VEICOLO	COEFFICIENTE DI EQUIVALENZA
Ciclo o motociclo	0.5
Veicolo leggero (autovettura)	1.0
Veicolo pesante (motrice priva di rimorchio, autocarro)	1.5
Veicolo pesante con rimorchio (autotreno, autoarticolato) o autobus	2.0

Per distinguere le varie manovre i rami convergenti nel nodo sono stati numerati come segue:



Di seguito sono riportate le tabelle relative al numero di veicoli che effettuano le varie manovre distinti per tipologia

Prima ora di conteggio 7:00-8:00																
Manovra	1° intervallo 7:00-7:15				2° intervallo 7:15-7:30				3° intervallo 7:30-7:45				4° intervallo 7:45-8:00			
	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli
1 → 3	118	2	0	10	103	0	0	10	115	1	1	12	105	1	0	3
1 → 4	122	1	0	15	185	1	2	5	192	2	0	6	154	0	1	14
2 → 1	1	0	0	0	11	1	0	0	1	1	0	0	5	0	0	2
2 → 3	74	1	2	0	80	2	4	0	78	0	2	2	84	1	2	4
2 → 4	65	2	0	4	67	0	0	4	78	2	0	0	83	2	1	6
3 → 1	155	1	0	8	184	0	0	6	141	1	0	8	170	1	2	4
3 → 2	17	2	2	4	24	0	1	4	22	2	3	2	34	2	3	2
3 → 4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 → 1	91	2	0	0	100	1	1	6	126	1	0	4	108	1	0	4
4 → 2	50	2	1	4	58	0	0	4	42	1	1	4	68	2	2	4
4 → 3	5	1	0	2	1	2	0	4	0	1	0	6	2	1	0	2

Seconda ora di conteggio 8:00-9:00																
Manovra	1° intervallo 8:00-8:15				2° intervallo 8:15-8:30				3° intervallo 8:30-8:45				4° intervallo 8:45-9:00			
	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli	Auto	Autocarri	Autobus e Mezzi Pesanti	Cicli e Motocicli
1 → 3	130	3	0	12	105	2	0	10	128	1	0	12	185	1	0	4
1 → 4	160	1	1	18	194	0	2	3	175	1	3	6	147	2	0	8
2 → 1	1	2	0	0	5	2	0	0	2	0	0	0	3	1	0	2
2 → 3	74	1	1	10	80	0	2	4	90	0	0	6	65	1	2	6
2 → 4	80	0	0	4	82	1	0	6	73	1	1	8	83	0	1	10
3 → 1	129	2	0	0	172	1	2	4	148	1	2	4	155	0	0	4
3 → 2	23	0	2	6	34	1	3	6	37	1	4	8	41	0	3	2
3 → 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 → 1	104	1	0	2	130	0	0	8	130	1	0	8	130	0	0	4
4 → 2	72	1	0	8	79	1	2	6	131	1	1	4	93	1	3	2
4 → 3	5	1	0	0	12	1	0	0	10	1	1	4	10	0	0	4

Applicando i coefficienti riportati precedentemente è stato possibile ricavare il volume di traffico espresso in veicoli equivalenti

Prima ora di conteggio 7:00-8:00					Seconda ora di conteggio 8:00-9:00				
Manovra	7:00-7:15	7:15-7:30	7:30-7:45	7:45-8:00	Manovra	8:00-8:15	8:15-8:30	8:30-8:45	8:45-9:00
1 → 3	126	108	124,5	108	1 → 3	140,5	113	135,5	188,5
1 → 4	131	193	198	163	1 → 4	172,5	199,5	185,5	154
2 → 1	1	12,5	2,5	6	2 → 1	4	8	2	5,5
2 → 3	79,5	91	83	91,5	2 → 3	82,5	86	93	73,5
2 → 4	70	69	81	91	2 → 4	82	86,5	80,5	90
3 → 1	160,5	187	146,5	177,5	3 → 1	132	179,5	155,5	157
3 → 2	26	28	32	44	3 → 2	30	44,5	50,5	48
3 → 4	1	0	0	0	3 → 4	0	0	0	0
4 → 1	94	106,5	129,5	111,5	4 → 1	106,5	134	135,5	132
4 → 2	57	60	47,5	77	4 → 2	77,5	87,5	136,5	101,5
4 → 3	7,5	6	4,5	4,5	4 → 3	6,5	13,5	13,5	12
TOTALE	753,5	861	849	874	TORALE	834	952	988	962

Dai conteggi si può notare che l'intervallo di tempo in cui l'intersezione risulta più caricata è quello che va dalle 8:30 alle 8:45, determineremo dunque la matrice origine destinazione in base a questi dati; giova comunque notare che negli intervalli 7:15-7:30 e 7:30-7:45 si sono verificate delle piccole code ripetute nelle direzioni 1→3 e 1→4. E' inoltre da notare che sebbene la manovra 3→4 non sia impedita gli utenti non la eseguono.

E' ora possibile determinare la matrice O/D: una matrice quadrata nella quale il numero di righe è pari al numero di entrate ed il numero di colonne pari al numero di uscite, nella quale, cioè, l'elemento $[q_{ij}]$ rappresenta il numero di veicoli provenienti dalla direzione i che vanno nella direzione j .

	1	2	3	4
1	0	0	542	742
2	8	0	372	322
3	622	202	0	0
4	542	546	54	0

2.5 Il Porto della Spezia



Golfo della Spezia

2.5.1 Caratteristiche generali

Il Porto della Spezia gode di una posizione molto fortunata, è un golfo naturale molto profondo con uno sviluppo costiero di circa 12 Km, una larghezza media che supera i 3 Km, una profondità della rada di 4,6 Km, e con un pescaggio, nel canale di accesso al porto, che arriva a 15m. La sua particolare ubicazione geografica, protetto da una catena di monti ed il suo particolare orientamento a Nord-Ovest/Sud-Est lo rendono un porto sicuro esposto solo ai venti di scirocco e parzialmente a quelli di tramontana.

La sua ubicazione all'estremo levante della costa ligure, i particolari pregi storico ambientali e le bellezze della costa rocciosa delle zone di Portovenere e Lerici situate all'ingresso del golfo ne fanno un punto di riferimento noto ed apprezzato per il turismo in generale e per quello nautico in particolare.

All'imbocco del porto è presente un unico sbarramento, la diga foranea che con i suoi 2210 m taglia il golfo fra punta Santa Maria, a ponente, a punta Santa Teresa, a levante, lasciando aperti due passaggi rispettivamente di 400 e 200 metri. La diga foranea consente lo svolgimento delle manovre di ancoraggio e di accosto alle banchine in tutta sicurezza, in tutte le stagioni. Le zone interne del golfo sono diventate di generale interesse della Marina Militare a partire dalla metà circa del secolo scorso, quando il

Regno d'Italia decise di costruirvi l'Arsenale della base navale che fu realizzato utilizzando una vasta area in parte recuperata da terreni acquitrinosi presenti sulla costa, nella parte più interna e a Nord del golfo.

Nella rada della Spezia partendo dall'estremità di ponente ed in senso orario, si affacciano sul mare i comuni di Portovenere, La Spezia e Lerici.

Sia per la sua collocazione geografica sia per le capacità operative dimostrate con 1,3 milioni di container movimentati, La Spezia riveste un ruolo di primo piano tra i porti leader nel bacino del mediterraneo

Lungo la costa del golfo, nel corso degli anni si sono sviluppate diverse attività produttive legate al mare, il tratto di costa su cui si affaccia la città della Spezia, procedendo verso est, è costituito dal fronte mare di Viale Italia (passeggiata Morin) e poi dalla zona del porto commerciale compresa tra molo Italia e molo Pagliari.

Le installazioni portuali, tipiche di un porto mercantile, sono ben definite e continue nella prima parte, costituite dalle Calate Paita (A), Malaspina (B) e Artom (D) con i moli Garibaldi (C) e Fornelli (E).



Mappa del Porto

A levante di questa parte le presenze e le utilizzazioni costiere attuali sono frammiste. La zona del Canaletto, utilizzata per ormeggio e riparo di imbarcazioni, confina con la nuova banchina in fase di ampliamento del terminal Ravano (F).

Proseguendo verso levante l'eterogeneità dell'utilizzo costiero è ancora più evidente perché si incontrano:

- l'importante opera di scarico delle acque di raffreddamento della centrale ENEL;;
- ormeggi di piccole imbarcazioni private (Fossamastra e Amatori del Mare);
- il Terminal del Golfo (G);
- il pontile ENEL(H);
- il terminal ro-ro ex terminal Tarros
- il molo Pagliari

La zona costiera successiva, a Pagliari è principalmente utilizzata come zona industriale del porto con presenza di cantieri di riparazione e costruzione navali ed imbarcazioni da diporto (San Marco, Ferretti, Baglietto, Beconcini Fincantieri, ecc.) frammisti ad insediamenti nautici come Porto Lotti ed a attività artigianali di riparazione di barche da diporto.

2.5.2 La Calata Paita

Come abbiamo ripetuto più volte il progetto del nuovo Waterfront della Spezia parte proprio dalla dismissione del primo bacino e dalla conversione della calata Paita che con calata Malespina ed il molo Garibaldi fu costruita nei primi del '900. Calata Paita svolge le funzioni di terminal container e terminal merci varie, la banchina è lunga poco più di 600m ed il piazzale ha una superficie di 13.000 mq, ospita 3 Gru di banchina e un fascio di binari, oltre a diversi capannoni coperti. È importante notare che questa è una

zona del porto ancora attiva e non viene dismessa in quanto spazio portuale marginale o non operativo, infatti le attività che oggi si svolgono su Calata Paita verranno trasferite sul molo Garibaldi che sarà ulteriormente ampliato.

La dismissione di questa zona del porto commerciale è dovuta essenzialmente alla sua vicinanza con il centro della città, nella sua zona più bella, quella del lungomare e dei giardini storici. Questo è ancora più apprezzabile perché avviene in Italia e per di più in Liguria, in una città che è stretta fra mare e monti dove gli spazi sono angusti ed è difficile trovarne di nuovi.

2.5.3 La viabilità di accesso al porto

Il porto della Spezia è connesso con le vie di comunicazione più importanti della costa occidentale. È il terminale dell'autostrada A15 Parma-La Spezia, che collega il capoluogo ligure con la Pianura Padana attraverso il valico della Cisa. Inoltre si trova a pochi km dall'autostrada A12 Genova - Rosignano, che transita nei pressi di Santo Stefano Magra e che è accessibile da La Spezia tramite la stessa A15.

Il porto è collegato all'autostrada A15 grazie all'uscita "Lerici - Porto". Nei pressi dell'uscita è presente un gate portuale, detto Varco Stagnoni, da cui è possibile accedere tramite un tunnel sottosuolo direttamente alla parte ovest del porto commerciale, ossia Molo Fornelli, Molo Garibaldi e le calate Malaspina, Paita e Artom, non interferendo con la viabilità cittadina. L'uscita "Lerici - Porto" si dirama sulla sinistra verso Via Valdilocchi e il Varco Ravano, sito a 500 m, anche l'area portuale a est di Molo Fornelli, comprendente Terminal Ravano, Terminal del Golfo e Terminal Enel è facilmente collegata alla rete autostradale



Svincolo degli Stagnoni

Il porto della Spezia movimentata a mezzo ferrovia il 35% del traffico container, una percentuale fra le più alte in Europa. Il collegamento tra l'area ferroviaria portuale e le direttrici nazionali avviene attraverso una linea di circa 3 km che si dirama, lato Genova, dalla stazione di La Spezia Migliarina, mentre lato Pisa - Parma si dirama tra le stazioni di Vezzano Ligure e Ca' di Boschetti. Grazie a questa diramazione non è necessario che i treni debbano invertire marcia sulla Tirrenica qualsiasi sia la loro origine, ma possono percorrere la diramazione ed entrare direttamente alla stazione di La Spezia Marittima che si trova oltre il ponte di Viale San Bartolomeo, nei pressi di Varco Stagnoni.

Grazie ai rilanci operati dagli hub intermodali del Nord Italia, La Spezia riesce a servire non solo il mercato nazionale ma raggiunge anche le destinazioni del Centro e Sud Europa attraverso i principali corridoi ferroviari merci.

2.6 L'attività crocieristica alla Spezia

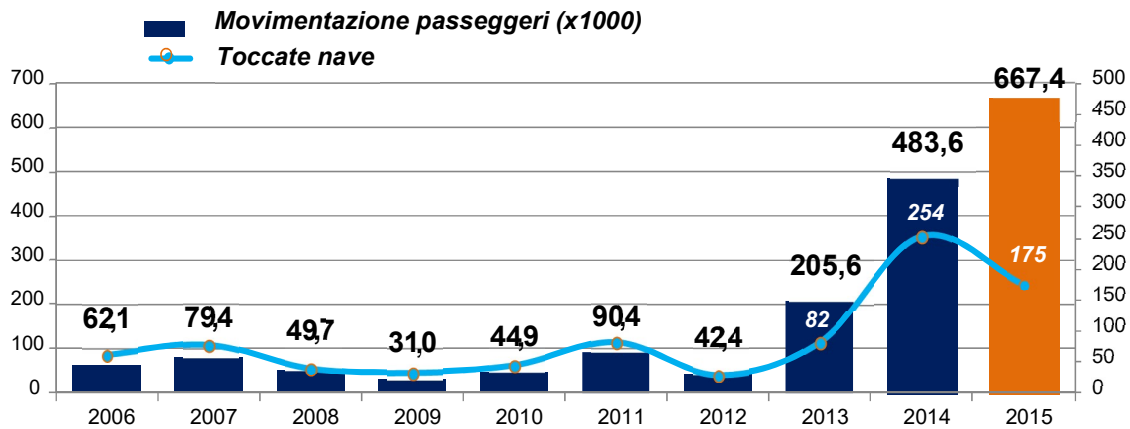
Negli ultimi anni il settore delle crociere è in forte crescita confermandosi come il comparto che registra la maggiore crescita in ambito turistico. Il mar Mediterraneo è riuscito a ritagliarsi una parte sempre più importante nei confronti degli altri bacini.

L'Autorità Portuale della Spezia ha iniziato una prima fase sperimentale nel settore delle crociere nel 2005 con l'installazione di un'apposita piattaforma galleggiante per lo sbarco dei passeggeri davanti al fronte a mare di passeggiata Morin (il lungomare Spezzino che scorre parallelamente a Viale Italia).

Nel 2013 la predisposizione da parte dell'Autorità Portuale del molo Garibaldi come banchina per l'accosto delle navi da crociera e l'inaugurazione del Cruise terminal-punto di accoglienza passeggeri in Largo Fiorillo, hanno dato nuovo slancio all'attività.

Se fino al 2012 il traffico passeggeri mostra, nello scalo spezzino, un andamento piuttosto altalenante, dal 2013 La Spezia si pone come nuovo porto emergente nella geografia dei porti crocieristici italiani andandosi a posizionare all'undicesimo posto nella classifica del traffico passeggeri in Italia con 200.000 passeggeri e 80 toccate nave. Nel 2014 il traffico passeggeri è più che raddoppiato e le toccate nave si sono triplicate rispetto all'anno precedente e il porto della Spezia entra per la prima volta

nella top-ten nazionale. Il grafico riporta l'andamento del traffico crocieristico dal 2006 a 2015.



Andamento del traffico crocieristico alla Spezia, 2006-2015

Fra il 2014 ed il 2015 il traffico passeggeri è aumentato del 38% seppur con il numero di navi in diminuzione, indice di come anche il traffico crocieristico si sia orientato verso navi di grandezza sempre maggiore.

Distinguendo il traffico fra transiti e imbarchi e sbarchi, notiamo lo stesso andamento; fino al 2012 si è registrato solo traffico in transito nel 2013 poco più di 1500 passeggeri si sono imbarcati, l'1% del traffico totale, dal 2014 la percentuale di imbarchi e sbarchi sul totale è aumentata fino a raggiungere il 15% nel 2015.

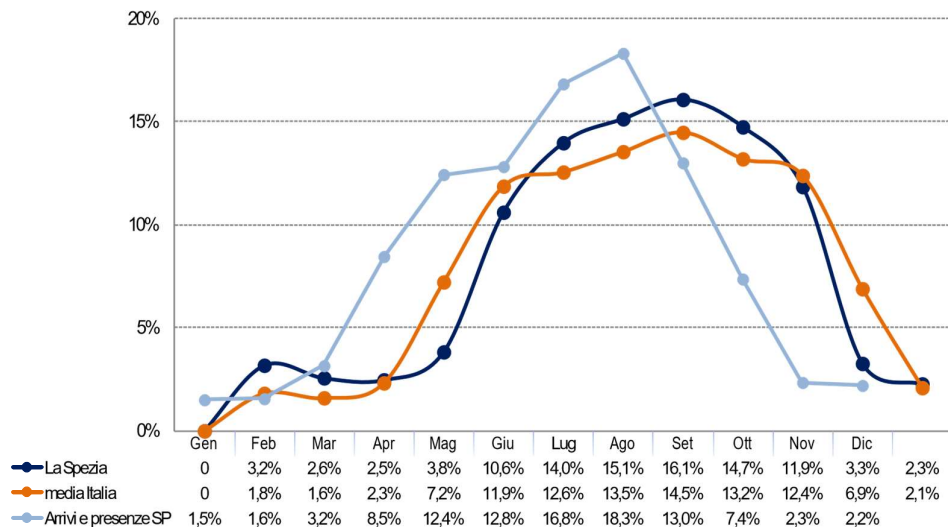
Il porto della Spezia punta comunque sull'essere più un porto di transito che un home-port anche se questo non può essere escluso a priori, infatti nonostante La Spezia sia vicina a due porti molto importanti nell'ambito crocieristico, Genova e Savona, potrebbe comunque ritagliarsi una sua quota di mercato, la sua crescita in termini di traffico ha contribuito a rafforzare il ruolo dell'intera Liguria nella geografia Crocieristica nazionale; le maggiori compagnie di crociera programmano le partenze nel week-end questo causa congestione nei porti di partenza, siccome poi gli itinerari delle varie compagnie sono molto simili, i giorni di picco sono reiterati nei porti di transito, questo ha portato in passato alla ricerca di nuovi porti di transito, e potrebbe accadere anche per i porti di imbarco.

2.6.1 Distribuzione temporale dei Flussi crocieristici

Per avere un'idea dell'impatto della crocieristica sulla viabilità è importante tenere conto della stagionalità dei flussi di traffico, della permanenza delle navi in porto e della distribuzione delle toccate nave per ciascun giorno della settimana e della percentuale di passeggeri che scendono a terra.

I dati a cui farò riferimento si riferiscono allo studio: "La rilevanza e gli impatti economici dell'attività crocieristica sul territorio della Spezia" condotto da Risposte Turismo per l'Autorità Portuale della Spezia nel 2016.

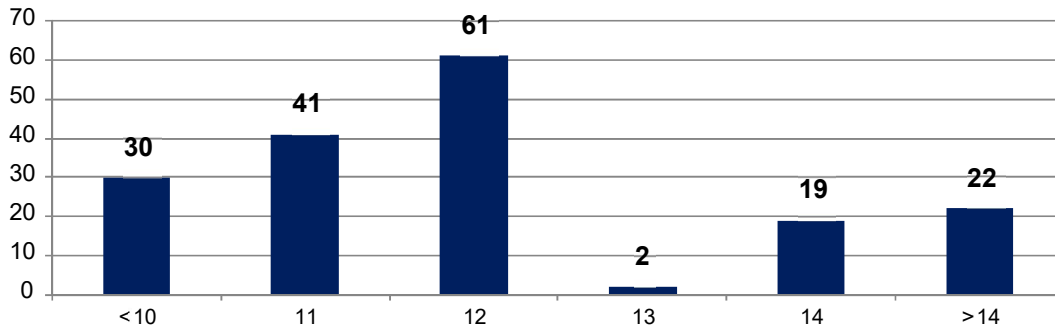
Lo studio citato fa un confronto fra il turismo di tipo tradizionale e quello di tipo crocieristico rilevando come quest'ultimo abbia un picco meno accentuato nei mesi estivi ma prosegua più stabilmente in autunno, confrontando invece la stagionalità dei flussi nel porto della Spezia con la media dei porti Italiani l'andamento è simile.



Andamenti mensili dei passeggeri alla Spezia a confronto con la media dei porti Italiani e con la media di arrivi e presenze turistiche nella provincia della Spezia, 2015

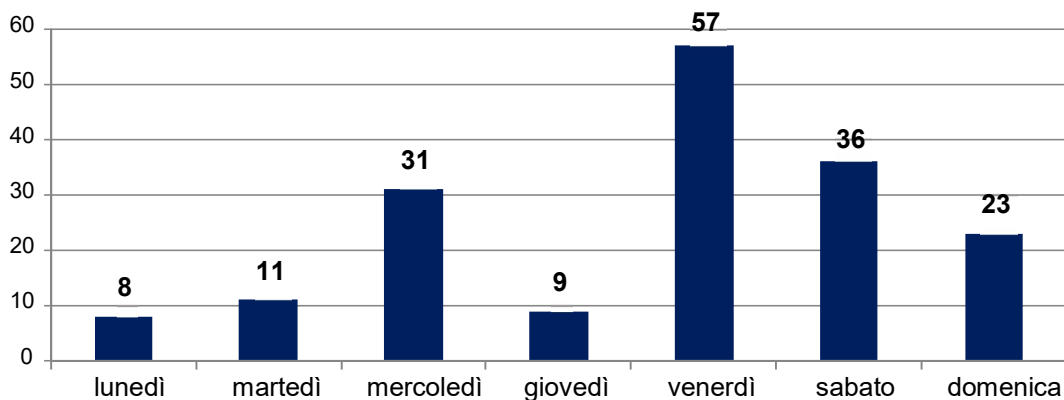
Considerando il tempo medio di ormeggio delle navi che hanno toccato nel 2015 il porto della Spezia possiamo notare che il 35% del totale si ferma 12 ore seguite da quelle che si sono fermate per 11 ore; queste navi, in genere arrivano in porto fra le 7.00 e le 8.00 e ripartono fra le 19.00 e le 20.00 consentendo ai passeggeri una lunga

permanenza a terra e un'ampia scelta di mete da visitare. Le ore di permanenza in porto sono stabilite dalle compagnie di crociere in funzione di numerosi fattori: le tappe dell'itinerario, i tempi di trasferimento fra i porti dell'itinerario e in modo particolare dalle distanze da percorrere per raggiungere le mete turistiche. Nel nostro studio è importante tener conto anche dei tempi di sbarco, che in genere avviene nelle 3 ore successive all'ormeggio della nave.



Suddivisione delle toccate nave per ore di sosta alla Spezia, 2015

Lo studio di Risposte Turismo, già citato, fornisce anche la distribuzione delle toccate nave per ciascun giorno della settimana, si nota come nel 2015 le navi si siano per lo più concentrate al venerdì, a seguire si posizionano il sabato ed il mercoledì, con lunedì come giorno meno utilizzato.



Numero di navi per giorno della settimana che hanno scalato al porto della Spezia, 2015

Gli scali sono, dunque, concentrati nel fine settimana, con una buona presenza in un giorno infrasettimanale, è da rilevare che, nel 2015, gli sbarchi sono comunque avvenuti tutti i giorni della settimana.

Per quanto riguarda la percentuale di passeggeri che scende a terra essa si aggira attorno al 50- 60%, mentre in genere la percentuale riguardante i membri dell'equipaggio si aggira intorno al 30% (Aloschi e Bassani 2011 33%) va comunque precisato come nei giorni di picco del flusso crocieristico alla Spezia, nel 2015, al momento dello sbarco fossero presenti sottobordo 50 pullman per accogliere i crocieristi noi faremo riferimento a questo valore.

Supponendo che lo sbarco avvenga nelle 2 ore successive all'attracco della nave, anziché nelle 3 ore stabilite dallo studio, nella peggiore delle ipotesi si avrebbero 25 movimenti di pullman all'ora che trasformati in autovetture equivalenti corrispondono ad una portata di 50 veicoli/h.

CAPITOLO III– Il nuovo Waterfront della Spezia.

Come abbiamo detto nell'introduzione il progetto di riuso del primo bacino portuale entra nel Piano Urbanistico Comunale già nel 2002; nel 2005 Autorità Portuale, Comune della Spezia e Regione Liguria hanno bandito un concorso internazionale di idee per la riqualificazione del *Waterfront* della Città, comprendente l'intera area demaniale di Calata Paita localizzata nel primo bacino dello scalo spezzino; il concorso si è concluso nel 2007 con la vittoria dell'urbanista spagnolo José Llavador che ha presentato il progetto al quale facciamo riferimento. Il *masterplan* venne recepito in sede di Piano Regolatore Portuale e approvato dal Comitato portuale nel 2010. Nel 2011 il progetto del nuovo waterfront di La Spezia diventò parte del progetto europeo "SEA TO LAND connessione dei porti con il loro entroterra". Nel giugno del 2018 è stata approvata la fattibilità di un progetto di Partenariato Pubblico-Privato per lo sviluppo e la gestione dei servizi afferenti l'imbarco e sbarco passeggeri di navi da crociera nel porto della Spezia; le società di crociera coinvolte nel progetto sono MSC, Costa Crociere e Royal Caribbean; l'accordo prevede che le compagnie di crociera si assumano l'onere della costruzione del nuovo terminal e della gestione di tutti i servizi annessi, saranno invece a carico dell'Autorità Portuale la costruzione del nuovo molo crociere e tutte le opere a mare. Nel periodo transitorio le compagnie gestiranno l'attuale terminal.

3.1 Il Progetto Seatoland

Il progetto SEATOLAND si inquadra all'interno del Programma di Cooperazione Regionale MED, sull'asse prioritario 3 con l'obiettivo 3.1 "Miglioramento dell'accessibilità marittima e delle capacità di trasporto, con priorità alla multi modalit  e alla inter-modalit ", coinvolge i porti delle citt  Europee di medie dimensioni di sei regioni del mediterraneo: Andalusia, Valencia, Regione Liguria, Regione Toscana, Malta, Regione Attica.

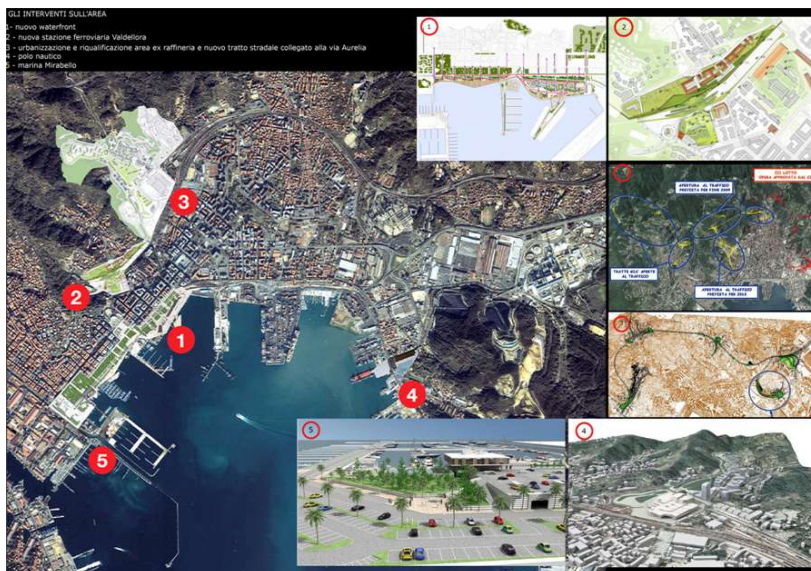
L'obiettivo è quello di sviluppare strategie che abbiano come fine il miglioramento del rapporto delle zone costiere con il loro entroterra e che siano applicabili a diverse realtà Europee; il vero punto di forza del progetto è il coinvolgimento di enti, con competenze diverse, che lavorano insieme per un progetto integrato.

Comune e Autorità Portuale della Spezia, i due soggetti pubblici competenti all'amministrazione della costa, hanno investito su un progetto di valorizzazione del territorio che riguarda tutto il fronte a mare e che ha come fine la costruzione del nuovo waterfront cittadino. Questa collaborazione in realtà a La Spezia era già cominciata molto prima.

Il progetto Seatoland è stato l'occasione per effettuare e riordinare una serie di studi che riguardano l'analisi del territorio, l'identificazione dei centri di interscambio, la riorganizzazione e il miglioramento delle infrastrutture che uniscono i terminal marittimi con i territori interni, il miglioramento dell'accessibilità e della multi-modalità non solo nel trasporto merci ma anche per la mobilità delle persone

L'intenzione del progetto è quella di promuovere il necessario sviluppo delle attività portuali, sia crocieristiche che commerciali, sviluppando dei progetti compatibili con il contesto locale attraverso il ridimensionamento di alcune attività e il ridisegno del layout costiero coinvolgendo attività portuali, attività produttive e aree residenziali.

Le due autorità competenti hanno identificato i progetti strategici ed hanno avviato dei progetti che prevedono la realizzazione di un nuovo polo nautico sul levante da



affiancare alla già costruita darsena, la riqualificazione dell'area di Valdellora con la nuova stazione ferroviaria, la riurbanizzazione dell'ex raffineria IP e il nuovo Waterfront

Il progetto ha affrontato il tema dell'accessibilità dal mare, studiando le varie modalità di trasporto via mare e via terra avviando progetti pilota per lo studio del trasporto marittimo all'interno del golfo della Spezia e lo studio per l'istituzione di un trasporto funicolare terrestre "People Mover" che collegherebbe il terminal crociere con la nuova stazione di Valdellora.

Tutte le attività condotte nel progetto Seatoland sono state indirizzate a promuovere la città dal punto di vista commerciale ma soprattutto dal punto di vista turistico con un occhio di riguardo al turismo Crocieristico, con l'intento di trattenere i turisti in città, infatti se le Cinque Terre, Lerici e Portovenere sono mete ormai riconosciute e consolidate, la città della Spezia non lo è ancora.

3.2 Il Masterplan del Nuovo Waterfront della Spezia.

Il concorso per la progettazione del nuovo Waterfront nacque dalla volontà di riqualificare il fronte a mare attraverso una migliore distribuzione delle attività, fra i principi guida la sostenibilità. A vincere fu il progetto dell'architetto spagnolo José Maria Llavador che persegue fundamentalmente due obiettivi, quello di dotare la città di una nuova area dinamica e consolidarne il ruolo turistico, creando una nuova linea di costa ben identificabile sia da terra che da mare.

Nel progetto vengono creati dei luoghi completamente nuovi e quindi bisogna avere presente quale sia la zona di intervento per poi raffrontarla con il progetto dell'architetto spagnolo.



Area di intervento

Le zone sono identificate come segue:

- La **Zona A**, corrispondente alla Passeggiata Morin. Presenta una forte relazione con i giardini storici, è una zona per attività sportive e per lo svago all'interno piccole attività commerciali ospitate in chioschi.

-La **Zona B**, il Molo Italia, ospita il Club Nautico, le zone di servizio per le imbarcazioni di piccola dimensione e vuole servire anche il settore terziario.

-La **Zona C**, è la zona della Stazione Marittima. Le sue funzioni principali sono Quelle di accoglienza per le grandi barche turistiche nonché luogo di accoglienza e informazione per i passeggeri che la città deve ospitare. In questa zona, si trova un nuovo polo culturale, Il Museo della Scienza e il Mare.



La nuova linea di costa

-La **Zona D** è quella che presenta una maggiore offerta di attività culturali, in essa troviamo il Centro culturale e Centro Congressi e l'anfiteatro all'aperto. E' una zona pensata anche per il relax e per le passeggiate; ospita un hotel, un centro commerciale e uffici, che rafforzano il carattere terziario della zona.

-La **Zona E** o Calata Paita presenta una maggiore concentrazione d'usi, attività commerciale e gli edifici residenziali, un centro sportivo/ricreativo e una discoteca.

Le attrezzature d'interesse urbano inserite nel progetto sono:

- Centro Culturale/ Auditorium/ Anfiteatro: vuole essere un simbolo e un riferimento di questa nuova centralità urbana. Situato in una posizione dominante è chiaramente identificabile grazie alla sua geometria. L'attività culturale che potenzialmente in esso può essere realizzata è molteplice.

- Strutture ricettive - alberghiere: gli edifici sono situati in un punto centrico del sistema urbano della Spezia. Sono collocati vicino alla sede del Comune e alla Cattedrale nella zona interna di Calata Paita, in modo particolarmente privilegiato rispetto alla linea di costa e isolati dal traffico urbano.

- Gioiello del Mare, il Museo della Scienza e il Mare posto alla radice del nuovo molo

- Stazione Crocieristica: Il nuovo molo di forma triangolare allungata con due banchine da 393 e 339 metri permetterà l'accosto contemporaneo di due navi. E' prevista anche la creazione di un terminal e di uno spazio per gli autobus per il trasporto di passeggeri dalla nave alla zona del interscambio di mezzi (autobus, trenino, macchine).

- Discoteca: nel centro di Calata Paita, vicino al mare, una discoteca che potenzierà l'uso notturno della zona.

- Stazione di interscambio: Vicino a Molo Italia alla fine di Calata Paita è posta una stazione di interscambio, autobus, treno, battello.

3.2.1 Il sistema viario previsto dal progetto

Per quanto riguarda la viabilità urbana primaria il progetto si pone il fine di riorganizzare gerarchicamente i tracciati esistenti.

Per viale San Bartolomeo è prevista una risonatura a carattere residenziale, mentre per via Val di Locchi un adeguamento dell'attuale sezione per svolgere le funzioni di servizio agli insediamenti industriali e di via di accesso da Est. Anche via Della Pianta, Via Canaletto, saranno soggette ad adeguamenti di sezione in modo che la connessione con via Carducci sia più efficiente, il tratto terminale di Viale Italia potrebbe assumere le connotazioni di viale residenziale.



Per quanto concerne i collegamenti con i comprensori turistici, gli obiettivi mirano principalmente a spostare quote di traffico (soprattutto legate al turismo organizzato) su un efficiente servizio di trasporto marittimo, individuando nuove stazioni di interscambio cittadine localizzate una in Calata Paita e una nel Levante cittadino.

La proposta del masterplan su Viale Italia è di distanziare tra di loro i sensi di marcia, lasciando tra i due una zona verde, sono previsti due sottopassi all'altezza di Piazza Europa e Via Diaz ciascuno lungo 200m per migliorare la connessione pedonale con il centro.



3.2.2 L'intersezione di Piazzale Duca degli Abruzzi nel nuovo

Waterfront

Nel progetto del nuovo waterfront per l'intersezione posta in Piazzale Duca degli Abruzzi è proposta una sistemazione a circolazione rotatoria.

Nell'intersezione convergono due rami in più rispetto allo stato attuale:

- via del Porto, deviata rispetto all'attuale via del Porto (oggi impiegata ad uso parcheggio), che corrisponde alla deviazione del senso di marcia verso levante di Viale Italia.
- L'altro ramo, senza nome, è la via di accesso al nuovo terminal crociere e al parcheggio dei pullman.



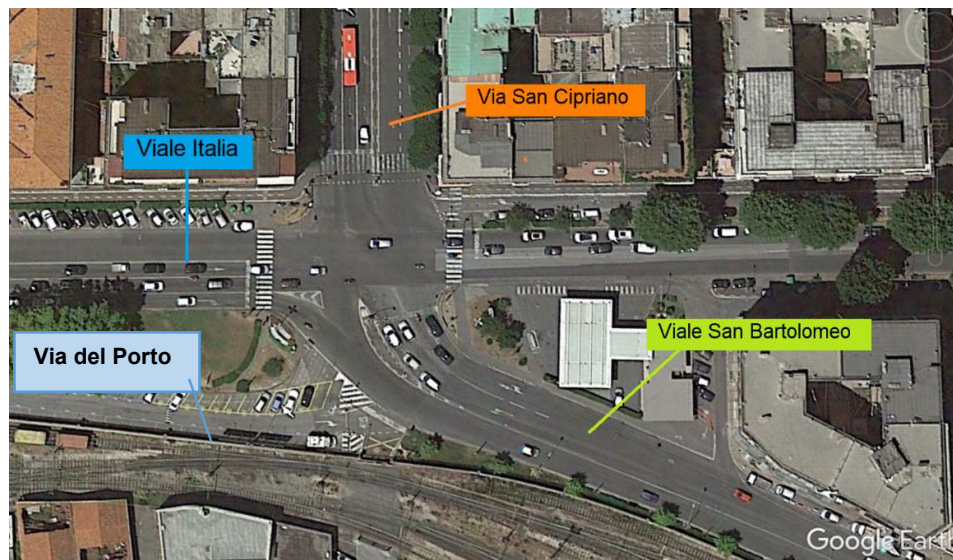
CAPITOLO IV– Descrizione del progetto

Analizzando il masterplan del waterfront le criticità più evidenti dal punto di vista della mobilità sono essenzialmente due:

- L'intersezione già citata fra Viale Italia, Viale San Bartolomeo e Via San Cipriano situata in Piazzale Duca degli Abruzzi
- La presenza di due tunnel su Viale Italia che sebbene restituiscano una continuità pedonale con il resto dello spazio cittadino sarebbero di intralcio al traffico veicolare, rendendo inutilizzabili alcune vie perpendicolari a Viale Italia.

Lo scenario di progetto, che si propone, come soluzione alternativa a quella del masterplan, è quello di risolvere l'incrocio con una rotatoria non convenzionale a doppia goccia asimmetrica e di ridurre il numero di tunnel su viale Italia ad uno solo dotato di controviale in adiacenza alle rampe, inoltre abbiamo cercato di razionalizzare il parcheggio destinato ai pullman che si trova fra Viale San Bartolomeo e la via di accesso al terminal crociere e sistemato la rotatoria all'incrocio fra Viale Amendola e Viale Italia.

Come già anticipato l'intersezione posta in Piazzale Duca degli Abruzzi, allo stato attuale è un incrocio lineare a raso che connette 4 bracci, Via San Cipriano, Viale San Bartolomeo e Viale Italia che attraversa il nodo e prosegue verso Nord-Est;



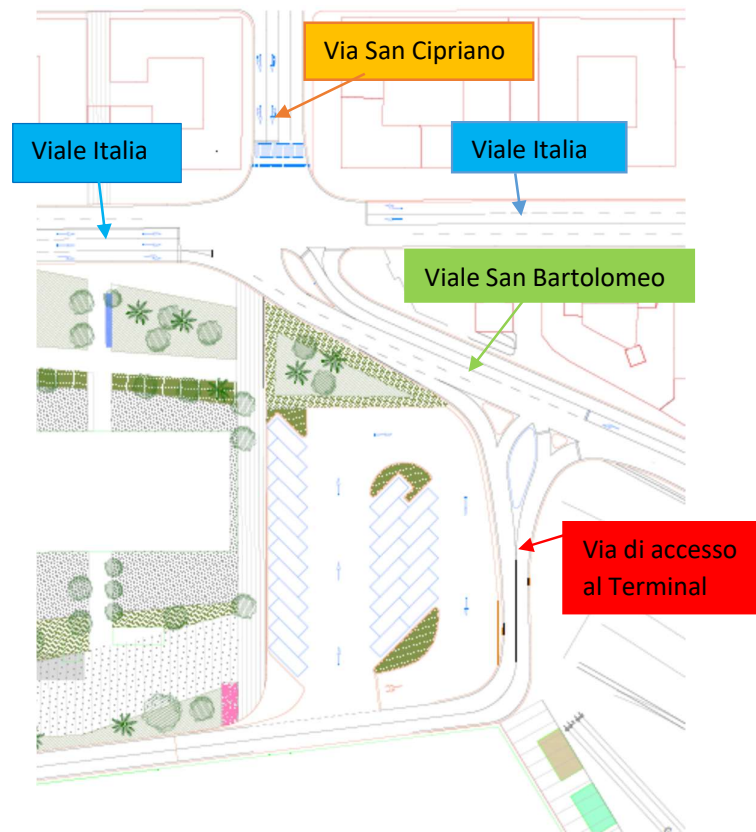
Nel progetto del nuovo waterfront per l'intersezione è proposta una sistemazione a circolazione rotatoria, nell'intersezione infatti, convergono due rami in più rispetto allo stato attuale: via del Porto, deviata rispetto all'attuale via del Porto (oggi impiegata ad uso parcheggio), che corrisponde alla deviazione della direzione di marcia verso levante di Viale Italia; l'altro ramo, senza nome, è la via di accesso al nuovo terminal crociere e al parcheggio dei pullman. La soluzione non riesce comunque ad eliminare i punti di



interferenza fra le varie correnti di traffico che rappresentano potenziali punti di collisione. Da qui l'esigenza di studiare un altro tipo di soluzione.

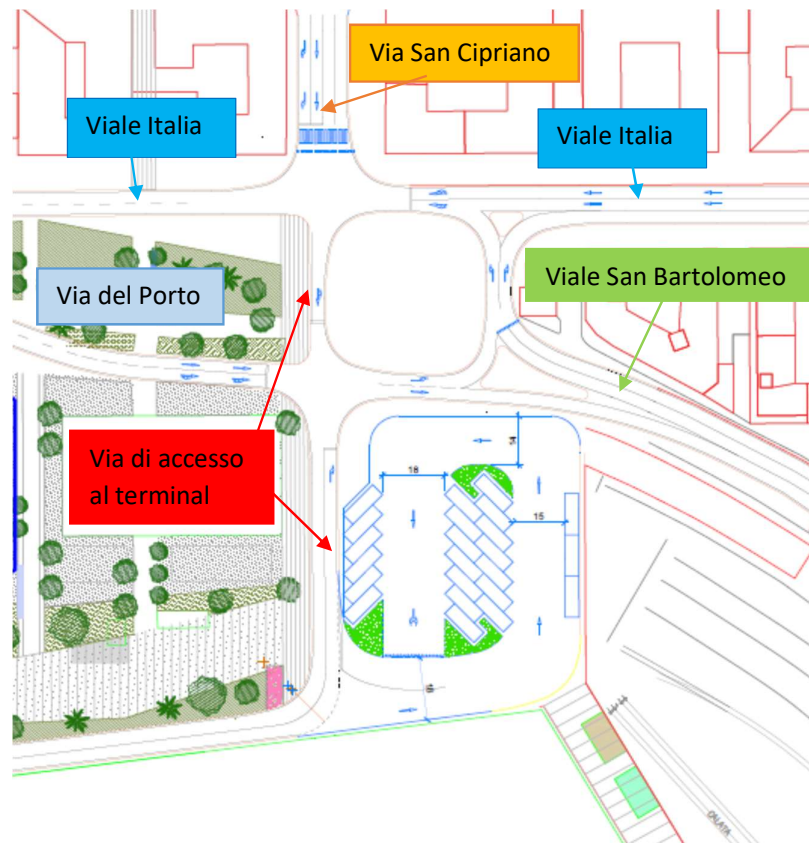
Nella ricerca della soluzione al problema della viabilità in uscita dal Porto siamo passati attraverso delle ipotesi preliminari. Dapprima abbiamo pensato ad una soluzione che toccasse in minima parte l'assetto attuale:

Non abbiamo, quindi, separato le direzioni di marcia in Viale Italia, abbiamo mantenuto l'intersezione di Piazzale Duca degli Abruzzi con la regolazione semaforica, e abbiamo dirottato la via di accesso al Terminal su Viale San Bartolomeo dove abbiamo realizzato un'intersezione lineare a goccia.



Questa prima soluzione però, presentava degli svantaggi evidenti, infatti, la nuova intersezione su Viale San Bartolomeo risultava troppo vicina a quella di Piazzale Duca degli Abruzzi e non poteva essere spostata per i vincoli giustamente imposti dal Porto, sono infatti presenti i binari necessari alle movimentazioni interne al Porto, inoltre essendo troppo simile all'attuale configurazione dell'incrocio non rispettava la volontà dell'Architetto-Urbanista Josè Maria Tomàs Llavador olè di rendere la zona residenziale.

La seconda soluzione ricalca la soluzione proposta nel progetto del Waterfront tenendo conto, però, dei vincoli geometrici necessari al movimento dei pullman in uscita dal porto. Questa seconda soluzione separa le direzioni di marcia su Viale Italia deviando i veicoli diretti verso il levante su una nuova via deviata rispetto all'attuale Via del Porto a cui però è stato dato lo stesso nome.



Questa seconda soluzione prevede su piazzale Duca degli Abruzzi una sistemazione a circolazione rotatoria che presenta gli stessi problemi riscontrati in quella originale, ossia troppi punti di conflitto e quindi una circolazione non fluida.

L'ultima soluzione, appare la più funzionale, è una rotatoria a doppia goccia, questa scelta progettuale si basa oltre che su criteri di gestione del traffico, anche su criteri di sistemazione urbanistica; i vantaggi di un'intersezione a rotatoria sono:

- riduzione dei punti di conflitto
- riduzione delle velocità
- riduzione del numero e della gravità degli incidenti grazie alle basse velocità dei veicoli
- riduzione dei tempi di attesa
- maggiore flessibilità degli itinerari grazie alla semplice possibilità di invertire la marcia
- valorizza il luogo con un intervento di valenza paesaggistica ed architettonica

- minor inquinamento acustico ed ambientale
- segnaletica stradale semplificata
- minori costi di gestione e di manutenzione



Prima di analizzare in modo dettagliato le caratteristiche della rotatoria a doppia goccia qui proposta si riporta una descrizione delle caratteristiche peculiari di una rotatoria.

4.1 Generalità sulle rotatorie.

La soluzione a rotatoria di un incrocio viario è utilizzata da tempo in tutto il mondo ed è risultata efficace per ridurre i punti di conflitto di un'intersezione ed i tempi di attesa. Per le prime rotatorie, dette di “*prima generazione*”, il sistema che veniva adottato era quello della precedenza a destra e perciò i flussi veicolari entranti avevano il diritto di precedenza rispetto a quelli che erano già presenti nella carreggiata circolante; in altre parole una rotatoria di prima generazione è un'intersezione a raso non semaforizzata nella quale si realizza una serie di corti tratti scambio o intreccio, allo scopo di non interrompere i flussi di traffico nel momento in cui si hanno delle reciproche manovre di attraversamento. Le rotatorie per essere veramente funzionali avevano bisogno di molto spazio proprio perché dovevano essere progettate in base ai tronchi di scambio.

In Gran Bretagna si generalizza la norma della precedenza ai veicoli che stanno già impegnando la rotatoria, in seguito si adegua anche la Francia. Da allora la rotatoria, con obbligo di precedenza non convenzionale (ovvero chi si trova sull'anello ha la precedenza su chi si deve immettere), si diffonde rapidamente. Nascono così le rotatorie di “*seconda generazione*”, o moderne, con precedenza sull'anello

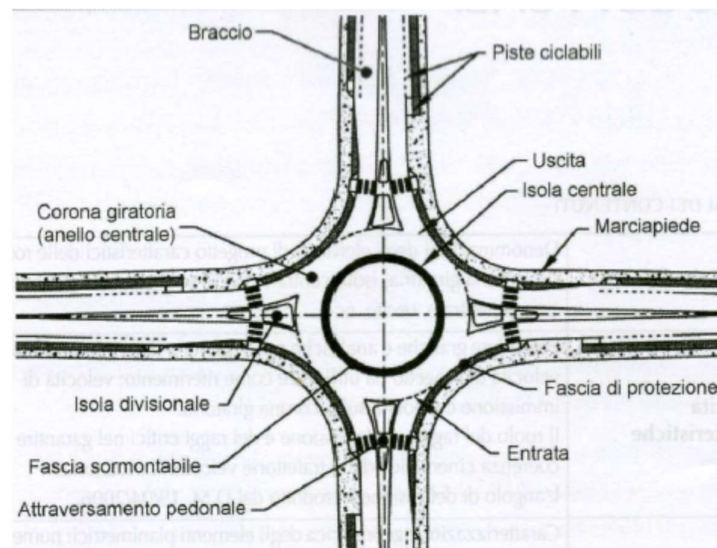
La precedenza all'interno dell'anello ha permesso di risolvere il problema dell'autosaturazione della circolazione all'interno della rotatoria, che era dovuto alla regola della precedenza a destra, e che implicava la necessità di dover ricorrere a rotatorie di grande diametro per poter soddisfare crescenti volumi di traffico. Con la precedenza all'interno dell'anello si possono dunque realizzare soluzioni con *diametri inferiori* che ingombrano spazi minori, come le rotatorie compatte e le mini-rotatorie.

Le intersezioni a rotatoria presentano anche degli svantaggi, uno dei principali è l'impossibilità di favorire una corrente di traffico rispetto ad un'altra; inoltre si hanno forti condizionamenti imposti dai siti per il corretto posizionamento, l'adeguato dimensionamento e la regolare funzionalità delle rotatorie, quali la *manca di spazio* o un contesto densamente costruito che non consente sufficiente visibilità e raggi di curvatura congruenti; anche la presenza di traffico pesante potrebbe influenzare la fruibilità di una rotatoria.

La presenza di uno o più di questi fattori condizionanti non impedisce la realizzazione della rotatoria che va giustificata proponendo interventi per l'eliminazione o la riduzione dei fattori stessi, arrivando anche a progettare rotatorie non convenzionali, come nel nostro caso.

4.1.2 Elementi geometrici caratteristici della rotatoria.

Prima di procedere oltre è bene ricordare quali siano gli elementi geometrici caratteristici delle rotatorie:



CORONA GIRATORIA: si intende la carreggiata che circonda l'isola centrale, ad una o più corsie, percorsa dai veicoli in senso antiorario.

ISOLA CENTRALE: è la parte più interna del sistema a rotatoria, generalmente di tipo non valicabile e di forma circolare. La dimensione dell'isola centrale è influenzata dalla necessità di ottenere una sufficiente deviazione per i veicoli che attraversano diametralmente la rotatoria. Dove è possibile limitare la velocità con altri interventi non esiste alcun limite alla dimensione. La forma delle isole più grandi può non essere circolare per adattarsi a particolari casi; in ogni caso le isole con raggio inferiore a 5m dovrebbero essere circolari.

FASCIA SORMONTABILE: generalmente è presente nelle rotatorie di piccolo diametro ed è una corona circolare che circonda l'isola centrale. Tale fascia serve a facilitare le manovre dei mezzi pesanti lungo l'anello, può essere semplicemente disegnata con segnaletica orizzontale, oppure pavimentata con materiale lapideo, diverso dalla pavimentazione dell'anello.

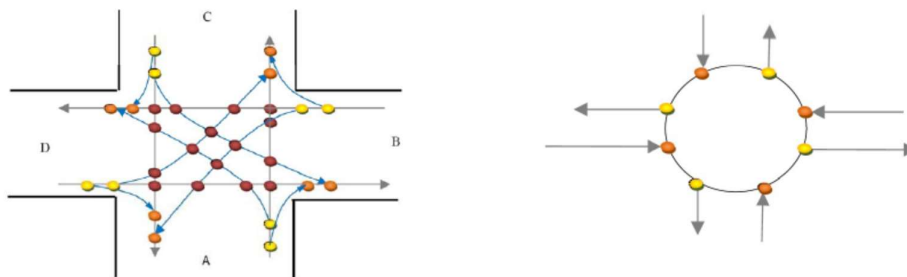
BRACCIO: rappresenta quella porzione di asse stradale che converge verso l'anello.

ENTRATA: è la parte terminale della carreggiata di ogni singolo braccio che viene utilizzata per entrare nella rotatoria. L'entrata è separata dall'anello dalla segnaletica orizzontale di dare la precedenza.

USCITA: è la parte di carreggiata di ogni singolo braccio che viene utilizzata per uscire dalla rotatoria. L'uscita non risulta mai separata dall'anello con segnaletica orizzontale.

ISOLA DIVISIONALE: è una piattaforma costruita su un ramo d'intersezione tra la corsia in entrata e quella di uscita. In alcuni casi può servire da rifugio ai pedoni e costringe i veicoli ad una deflessione dalla loro traiettoria. In ambito urbano, se manca lo spazio, oppure se si tratta di sbocchi di vie con poco traffico, le isole di separazione talvolta sono limitate ad una semplice segnaletica orizzontale.

Un aspetto importante che caratterizza l'intersezione a rotatoria è la diminuzione dei potenziali punti di conflitto rispetto ad una intersezione tradizionale a raso, come si può chiaramente constatare dalla figura seguente, dove rispetto ai 32 punti di conflitto, di cui 16 di attraversamento, si passa a solo 8 punti di conflitto di tangenza (immissione e diversione).



Una rotatoria ben progettata deve essere in grado di ridurre la velocità relativa fra i flussi in conflitto, questo obiettivo si persegue tramite il coordinamento degli elementi geometrici che devono generare percorsi curvilinei, in certi casi già a partire dai rami di ingresso.

Perché si abbia un buon coordinamento planimetrico della rotatoria i rami devono essere convergenti verso il centro dell'isola centrale e formare fra loro angoli prossimi a 90° , è opportuno comunque non scendere al disotto dei 30° ; il numero ottimale dei rami è pari a 4, si possono realizzare soluzioni poli-ramo con numero massimo di bracci consentiti pari a 6.

La disposizione dell'isola centrale è ottimale quando tutti gli assi dei rami intersecano il centro della rotatoria; se questo allineamento non è possibile è tollerato uno spostamento leggermente a sinistra, si ottiene così una curvatura maggiore in entrata adatta a limitare la velocità, non è tollerato un allineamento con spostamento a destra.



Nel nostro progetto tutte le caratteristiche planimetriche necessarie per una buona progettazione di un'intersezione a rotatoria erano disattese, avevamo 6 rami che non convergevano in un punto.

Da una prima analisi si è riscontrato che le condizioni planimetriche potevano essere verificate prendendo i rami tre a tre ma la distanza fra i centri così individuati era troppo piccola per mettere due rotatorie gemelle, l'unica soluzione plausibile era quella di ricorrere ad una rotatoria non convenzionale a doppia goccia.

4.1.3 Le rotonde non convenzionali

Tutti i tipi di intersezioni stradali sono regolate dal D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” che per quanto riguarda le intersezioni a rotonde ne distinguono tre tipologie fondamentali in base al diametro della circonferenza esterna: mini rotonde, rotonde compatte e convenzionali le cui caratteristiche progettuali vengono riportate nella tabella 4.1

Elementi progettuali previsti dal D.M. 19/04/2006

	MINI ROTONDE	COMPATTE	CONVENZIONALI
n_{\max} corsie entrata	2	2	2
n_{\max} corsie uscita	1	1	1
n_{\max} corsie corona giratoria	1	1	1
D corona giratoria	14 ÷ 25 m	25 ÷ 40 m	40 ÷ 50 m
Larghezza entrata (1 corsia)	3.5 m	3.5 m	3.5 m
Larghezza entrata (2 corsie)	6.0 m	6.0 m	6.0 m
Larghezza uscita	4.0 m	4.5 m	4.5 m
Larghezza corona (1 corsia entrata)	7.0 ÷ 8.0 m	7.0 m	6.0 m
Larghezza corona (2 corsie entrata)	8.5 ÷ 9.0 m	8.5 ÷ 9.0 m	9.0 m
Isola centrale	<ul style="list-style-type: none"> • Parzialmente sormontabile per $18\text{ m} < D < 25\text{ m}$ • Totalmente sormontabile per $14\text{ m} < D < 18\text{ m}$ 	Non sormontabile	Non sormontabile

Tabella 4.1

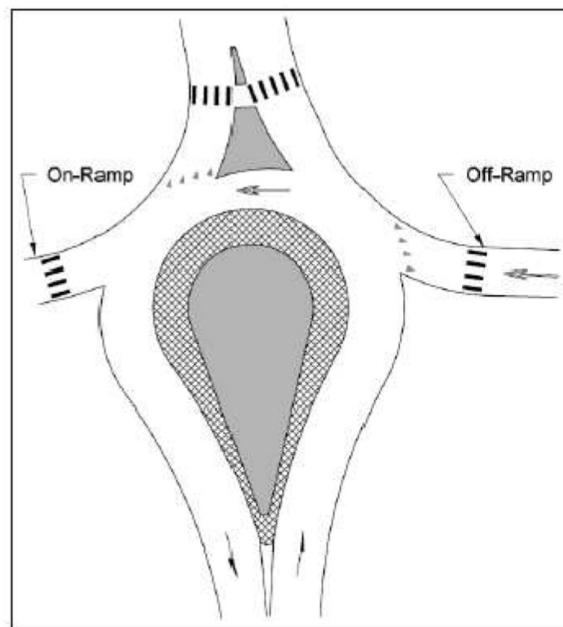
Lo stesso decreto afferma poi che: *“Per sistemazioni con circolazione rotonda, che non rientrano nelle tipologie su esposte, il dimensionamento e la composizione geometrica debbono essere definiti con il principio dei tronchi di scambio tra due bracci contigui. In questi casi le immissioni devono essere organizzate con appositi dispositivi.”*

Sono quindi sistemazioni con “circolazione rotatoria” tutti gli schemi di incrocio che non rientrano nelle tipologie sopra esposte, e quindi:

- le rotatorie circolari con raggio superiore a 50m
- incroci a raso in cui si ha una circolazione rotatoria ma che presentano forme non circolari

4.1.4 Le rotatorie a goccia

Le rotatorie a goccia in genere sono associate a rampe terminali in intersezioni a livelli sfalsati perché consentono di ottenere un collegamento di dimensioni contenute in un nodo che altrimenti verrebbe risolto con rampe che occupano spazi eccessivi.



A differenza delle rotatorie circolari non consente di effettuare una rotazione a 360°; la rotazione a 360° si ottiene avvicinando due gocce ottenendo così un'intersezione a doppia goccia.

I vantaggi della scelta di una progettazione a goccia o doppia goccia si possono riassumere nei seguenti punti:

- benefici della sicurezza delle rotatorie;

- spazi occupati dall'intersezioni contenuti;
- capacità migliorata e miglior livello di servizio;
- possibilità di inserire strutture per l'attraversamento pedonale;

Questo tipo di scelta progettuale per una intersezione può essere utilizzata anche in ambito urbano in quei casi in cui si abbiano:

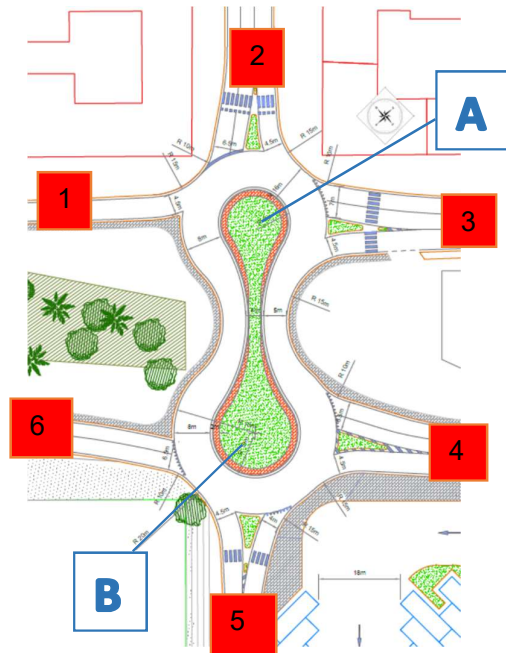
- due rotatorie ravvicinate;
- punti di intersezione degli assi dei rami distanti;
- assi viari che si incrociano con angoli minori di 90°;

Tutti problemi che si sono riscontrati nell'intersezione oggetto di questa tesi.

4.2 La geometria della nuova intersezione

L'intersezione proposta presenta un'isola centrale con forma a "doppia goccia" e larghezza dell'anello variabile tra un minimo di 5 metri e un massimo di 8 metri. L'isola centrale è dotata di aiuola destinata a verde e contornata da una fascia sormontabile necessaria ad aumentare la sicurezza; si "obbligano" i veicoli a deviare maggiormente la propria traiettoria, facilitando al tempo stesso la percorribilità della rotatoria da parte degli autobus. Le Isole spartitraffico triangolari sono del tipo non sormontabile, nei tronchi a senso unico la deviazione è data dal marciapiede che è conformato proprio con questa funzione.

Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche più importanti della rotatoria:



	Goccia A	Goccia B
DIAMETRO DELLA CORONA	32m	36m
DIAMETRO DELL'ISOLA	8m	10m
MEZZA LUNA SORMONTABILE	2m	2m
LARGHEZZA ANELLO	8m	8m

Elementi geometrici della doppia goccia

Ramo	Raggio di entrata R_e	Raggio in uscita R_u
1	X	15
2	10	15
3	10	15
4	10	15
5	15	20
6	10	X

Raggi di entrata e di uscita della doppia goccia

Braccio	Numero di corsie in entrata	Numero di corsie uscita	Larghezza entrata	Larghezza uscita
1	X	1	X	4,5
2	2	1	6,5	4,5
3	2	1	7	4,5
4	2	1	6,5	4,5
5	1	1	4	4,5
6	2	X	6,5	X

Caratteristiche geometriche delle entrate e delle uscite

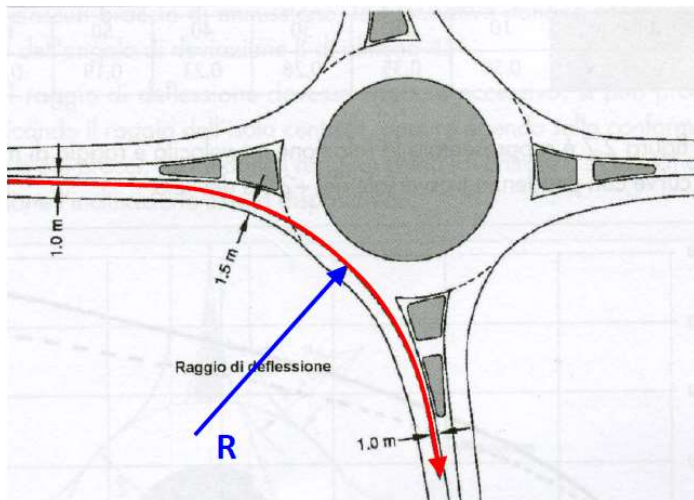
Ramo	Larghezza delle isole spartitraffico
1	X
2	4,7
3	4,8
4	5,8
5	6,6
6	X

Caratteristiche geometriche delle isole spartitraffico

4.3 Le verifiche geometriche

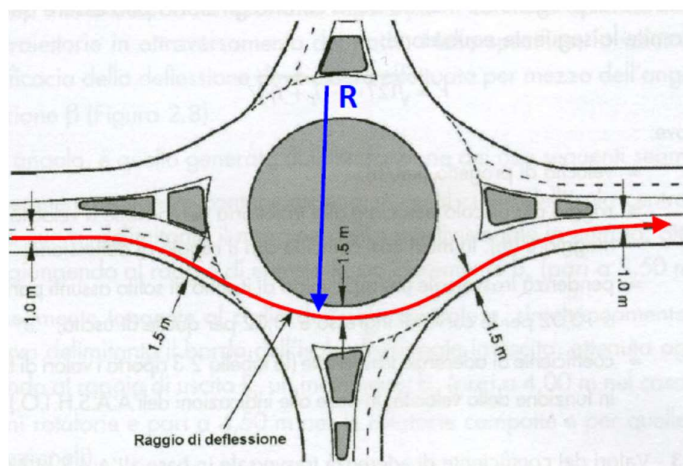
Per verifica geometrica si intende, sostanzialmente, il controllo della deflessione delle traiettorie in attraversamento del nodo, ed in particolare le traiettorie che interessano due rami opposti o due rami adiacenti rispetto all'isola centrale. Essendo scopo primario delle rotatorie un assoluto controllo delle velocità all'interno dell'incrocio risulta essenziale che la geometria complessiva sia compatibile con velocità non superiori a 50 km/h.

Si definisce deflessione di una traiettoria il raggio dell'arco di cerchio che passa a 1,5 m dal bordo dell'isola centrale e a 1,5 m dal ciglio delle corsie di entrata e uscita. Tale raggio non deve superare i valori di 80-100 m . Risulta comunque preferibile adottare valori inferiori a 80 m in ambito urbano.



Manovra di svolta a destra
(doppia corsia in entrata)

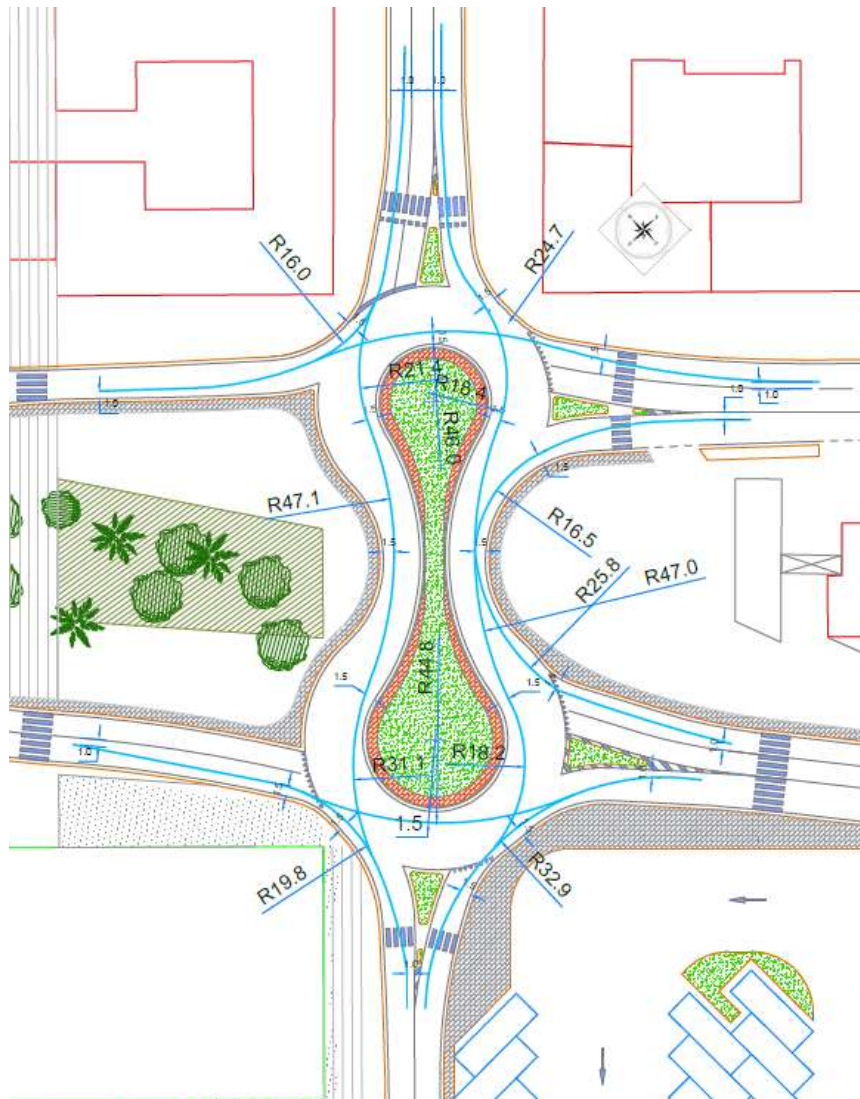
Raggio di deflessione R
 $R < 80 \div 100 \text{ m}$



Manovra di attraversamento
(doppia corsia in entrata)

Raggio di deflessione R
 $R < 80 \div 100 \text{ m}$

I risultati del controllo della deflessione delle traiettorie sono riportati tutti nella figura.



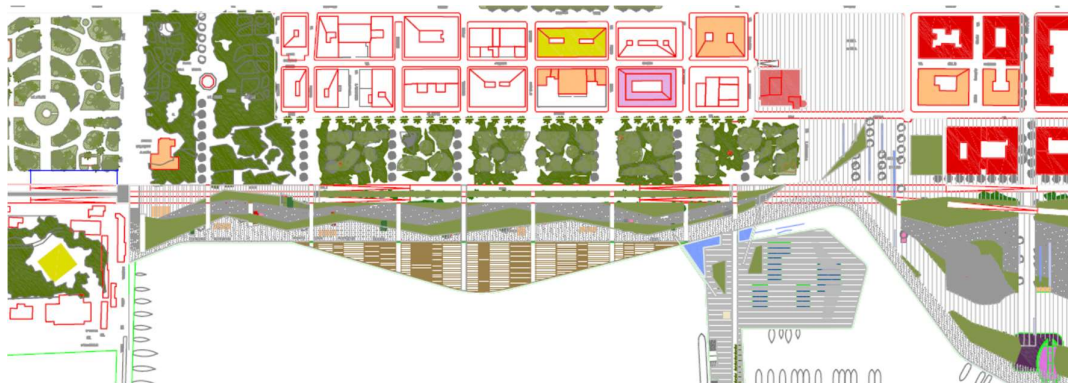
Come si può osservare i raggi delle curve che costituiscono le traiettorie disegnate seguendo le indicazioni sopra esposte, risultano inferiori al limite previsto in ambito urbano di 80 m.

Per quel che concerne la quantificazione numerica del diametro della corona giratoria esterna, si deve fare principalmente riferimento al valore del raggio minimo di sterzata che compete ai veicoli la cui circolazione è ammessa sulla rotonda di progetto.

La verifica dell'adeguatezza del diametro dell'anello, in genere, viene eseguita valutando, attraverso relazioni analitiche o software di simulazione, le traiettorie percorse dal cosiddetto "veicolo di progetto" cioè il veicolo ritenuto più rappresentativo delle categorie veicolari ammissibili sulle strade che confluiscono all'intersezione (si tratta, quasi sempre, di quello caratterizzato dai massimi ingombri longitudinale e trasversale). Dallo studio delle traiettorie e delle fasce di ingombro è possibile dedurre informazioni in merito sia al raggio della corona giratoria che alla larghezza della carreggiata in corrispondenza dell'anello centrale. Per garantire un'adeguata deflessione al fine di consentire a tutti i veicoli di affrontare l'incrocio il diametro minimo consigliato della corona giratoria è pari 30m. Nel progetto che viene proposto per consentire maggiore manovrabilità ai veicoli pesanti (nel nostro caso essenzialmente pullman) è stata prevista sull'isola centrale una fascia sormontabile della larghezza di 2m, inoltre la larghezza dell'anello non scende mai sotto i 5m.

4.4 I sottovia su Viale Italia

Un altro aspetto della riorganizzazione ha riguardato i sottopassi su viale Italia che, come più volte anticipato, nel progetto originale erano disposti uno di seguito all'altro



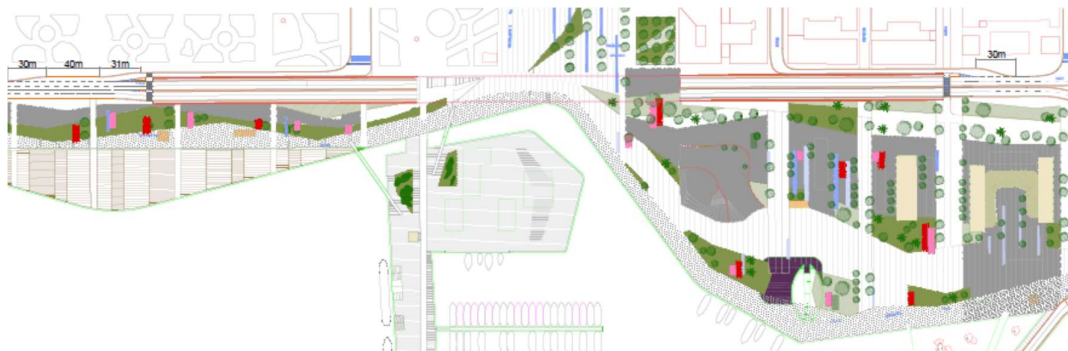
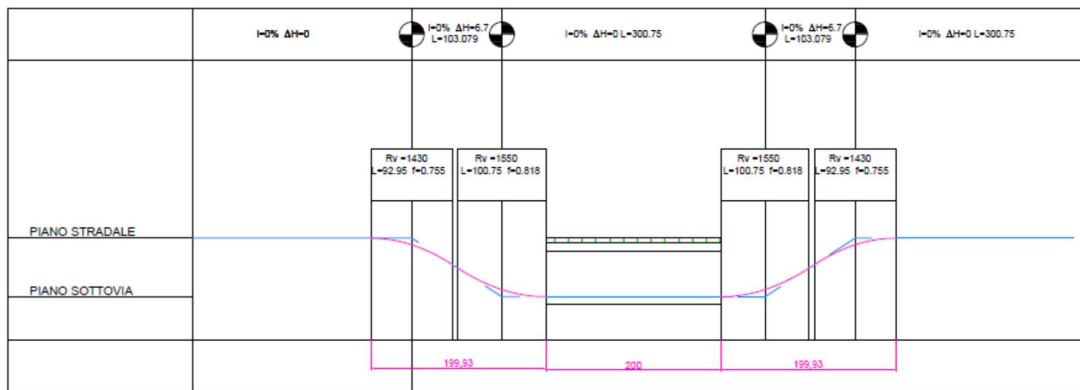
Ogni tunnel misura 200m con rampe di 80m ciascuna, la distanza fra le due rampe successive dei sottovia è di 210m.

È evidente che le rampe non rispettano i criteri di progettazione dettati dalle norme D.M. 5 Novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

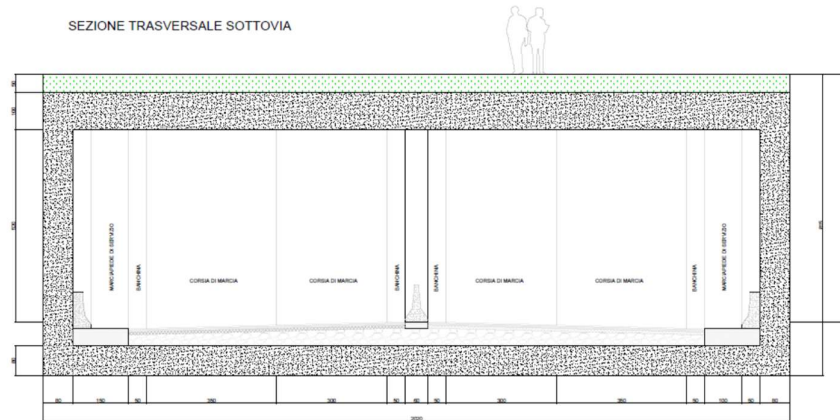
Si è, quindi, deciso di riprogettare i sottovia mettendone uno soltanto, in questo modo si è cercato di chiudere il minor numero possibile di vie perpendicolari a Viale Italia e si sono potute realizzare delle rampe con raggi R_v che garantissero il rispetto delle distanze di visibilità e tali da soddisfare i seguenti requisiti:

- Nessuna parte del veicolo (eccetto le ruote), deve avere contatto con la superficie stradale.
- L’accelerazione verticale a_v non deve superare il valore limite di $0,6 \text{ m/s}^2$

Nel profilo sono riportate le caratteristiche principali dei raccordi.

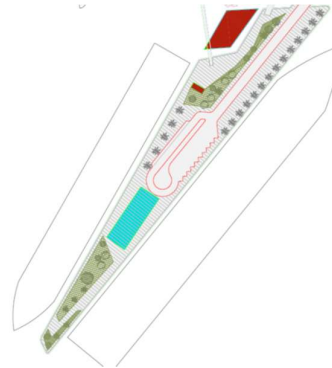
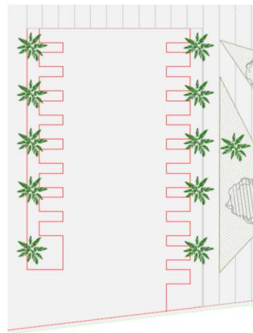


È inoltre stata ridisegnata la sezione del sottovia.

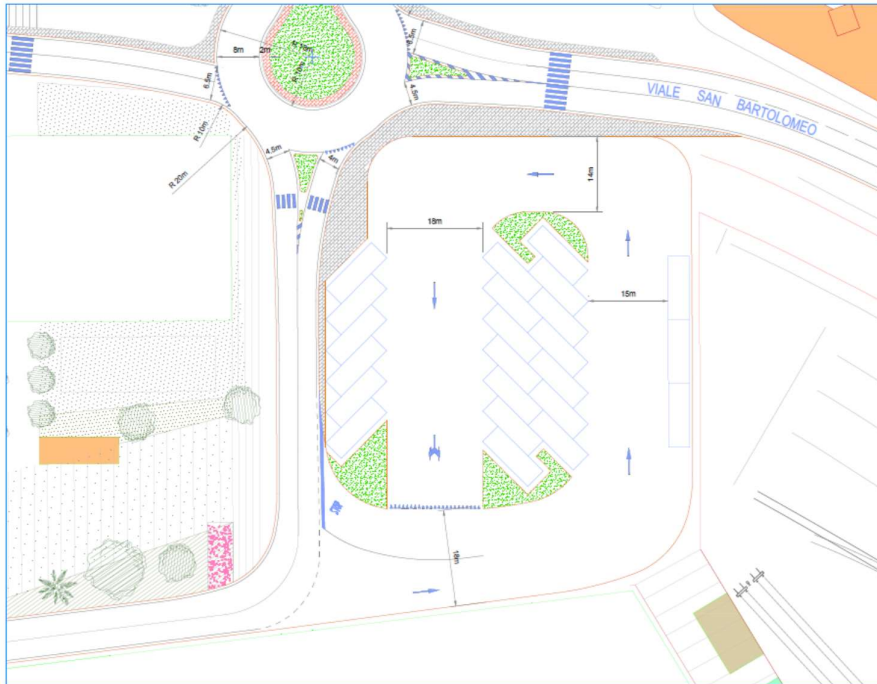


4.5 Il Parcheggio degli autobus.

Nel progetto del nuovo waterfront le aree adibite al parcheggio degli autobus sono soltanto accennate quella su calata Paita prevede 17 parcheggi con stalli di 4 m di larghezza separati da tronchetti di marciapiede di 3m di larghezza; sulla nuova banchina invece la disposizione degli stalli è a denti di sega.

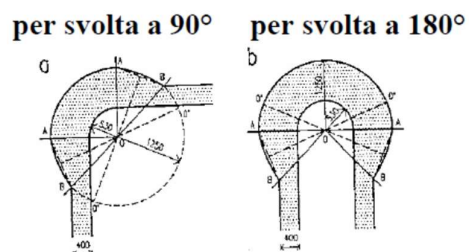


Si è, dunque, provveduto al dimensionamento del parcheggio dei pullman cercando di razionalizzare gli spazi necessari alla sosta e alla manovra degli stessi ottenendo un parcheggio che ospita 23 stalli di dimensioni 4.10m di larghezza e 12.20 m di lunghezza, gli stalli sono disposti a denti di sega inclinati a 45°, e la circolazione



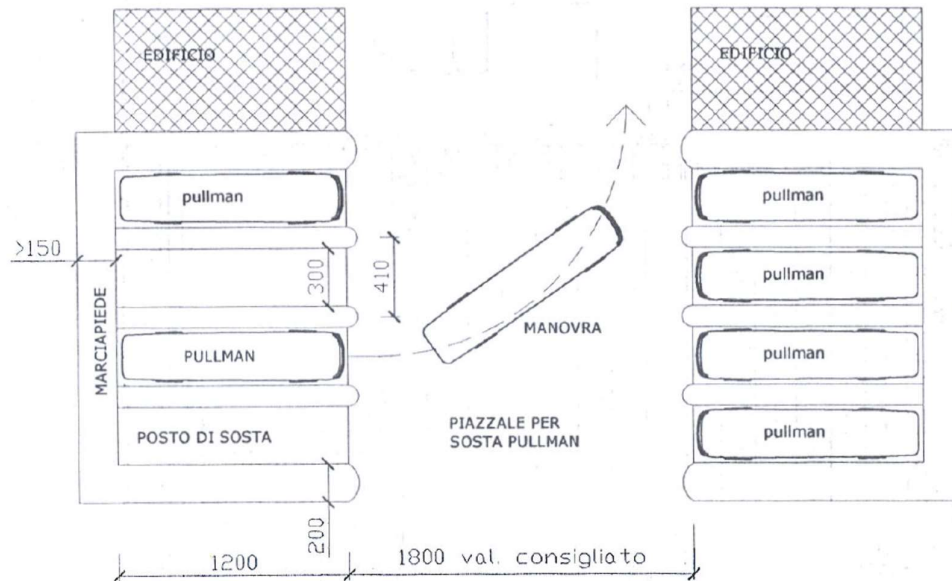
all'interno del parcheggio è a senso unico.

SPAZI DI MANOVRA DI UN AUTOBUS



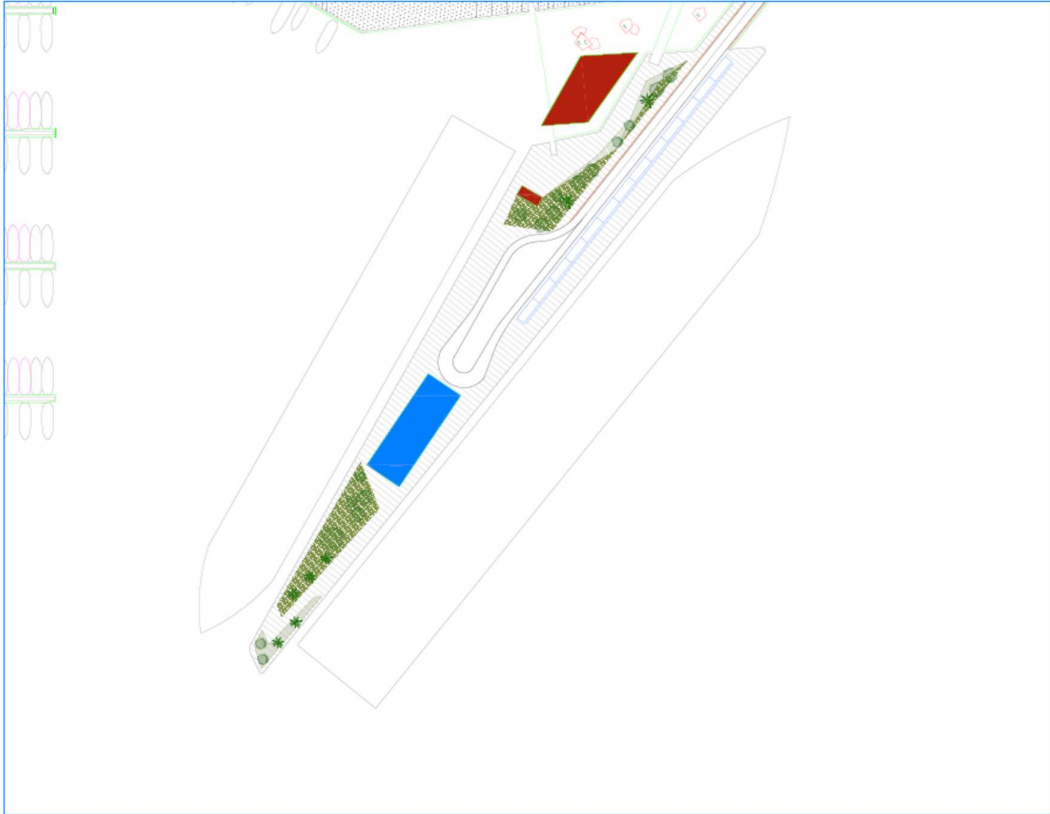
Per il dimensionamento delle aree di parcheggio è indispensabile lo studio dello spazio occupato durante le manovre di svolta.

Noto lo studio degli ingombri di tali veicoli è possibile determinare la superficie degli stalli e l'ampiezza delle corsie di accesso che variano a seconda del tipo di organizzazione delle aree di sosta.



Le isole poste alla fine delle file degli stalli sono progettate in modo da creare un raggio di curvatura idoneo a rendere la svolta più confortevole, sono meno profonde rispetto agli stalli di sosta, per delineare meglio la traiettoria seguita dal veicolo, inoltre le isole permettono l'inserimento dei pali per l'illuminazione e la disposizione delle piante.

Sono stati inoltre ridisegnati i parcheggi sulla Nuova Banchina per l'attracco delle navi da crociera, sulla quale si sono previsti una serie di parcheggi in linea per lasciare spazio in banchina alle operazioni di sbarco.



CAPITOLO V– Conclusioni

Il Porto della Spezia è una realtà economica molto significativa per la città, con oltre 8000 addetti occupati nei vari settori del porto mercantile, della cantieristica e del diporto nautico. Negli ultimi anni è stata data particolare importanza allo sviluppo dell'attività crocieristica. Sono state infatti intensificate una serie di iniziative che in attesa della realizzazione del nuovo molo crociere nella calata Paita, hanno permesso di accogliere adeguatamente le navi passeggeri. Il turismo crocieristico rappresenta senza dubbio un ulteriore fattore di crescita economica per la città e per lo sviluppo del territorio; il settore crocieristico potrà, infatti, essere ulteriormente sviluppato con la realizzazione del nuovo Waterfront della Spezia, previsto nel PRP, e oggi oggetto di un accordo di partenariato pubblico/privato.

In questo lavoro di tesi abbiamo cercato di risolvere alcuni problemi riguardanti la viabilità riscontrati nel progetto del nuovo Waterfront, il lavoro si è sviluppato in più fasi:

- nella prima fase si sono analizzate le connessioni con le più probabili mete di interesse turistico, quindi con le città d'arte della Toscana, Pisa, Lucca, Firenze e dell'Emilia, Parma, Mantova e Modena, e chiaramente con i comprensori delle Cinque Terre, di Lerici e di Portovenere. La posizione della via di accesso al nuovo terminal è ottima infatti si attesta su Piazzale Duca degli Abruzzi dove convergono Viale Italia, Viale San Bartolomeo e Via San Cipriano; Viale Italia e Viale San Bartolomeo consentono una connessione diretta con la bretella autostradale e con i comprensori di Lerici e di Portovenere, Via San Cipriano invece tramite via Veneto e la galleria Spallanzani con la Stazione ferroviaria.
- Nella seconda fase si sono analizzati gli obiettivi proposti nel progetto del nuovo Waterfront a livello di viabilità urbana e si sono riscontrati alcuni problemi più che altro inerenti la volontà di ridisegnare Viale Italia e Viale San Bartolomeo come strade residenziali. Innanzi tutto la presenza dei sottovia su Viale Italia, sebbene restituisca una continuità pedonale, rappresenta un ostacolo al collegamento del traffico veicolare proveniente dal centro città con il lungomare,

inoltre le quote di traffico che convergono su Piazzale Duca degli Abruzzi sono rilevanti e risulteranno ulteriormente incrementate all' apertura del nuovo terminal. Probabilmente con l' ultimazione della variante Aurelia e dirottando parte del traffico che interessa Viale Italia sulla parallela Via Veneto questi problemi verranno in parte risolti.

- Nella terza fase si è cercato di dare una soluzione ai problemi riscontrati; poiché c'era la volontà di mantenere il sottopasso su Viale Italia in corrispondenza di Piazza Europa e del molo Italia è stato mantenuto e ridisegnato seguendo il D.M. 5 Novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" dotandolo di un controviale per garantire, in parte, l'accesso al lungomare dal centro città. La sistemazione dell'intersezione di Piazzale Duca degli Abruzzi appare in linea con gli obiettivi del progetto del nuovo Waterfront, infatti non solo, la rotatoria a doppia goccia garantisce la connessione del nuovo terminal con la stazione e con la bretella autostradale, ma consente anche libertà di scelta del tragitto da intraprendere, inoltre è in grado di sanare le problematiche legate ai picchi di traffico che si creano durante le ore della giornata in cui sbarcano le navi. Anche la riorganizzazione del parcheggio destinato agli autobus sembra coerente.

In conclusione al di là delle soluzioni ricercate rimane il fatto che non essendoci ancora niente di costruito ma avendo considerato i vincoli imposti dal masterplan di Llavador il progetto presentato in questa tesi da un'idea di come potrebbe essere risolta l'intersezione ma non può chiaramente essere considerata come una soluzione definitiva se i vincoli imposti dovessero cadere le possibilità potrebbero essere molteplici, di fatto però, la soluzione qui proposta con le dovute modifiche potrebbe essere ancora applicata, la risoluzione dell'incrocio con una doppia goccia è adattabile, poco costosa e scenografica, in poche parole è bella e funzionale.

TESTI E ARTICOLI SCIENTIFICI:

- 1) Tommaso Esposito – Raffaele Mauro, *Fondamenti di infrastrutture Viarie, La geometria stradale* – HEVELIUS EDIZIONI
- 2) Sascia Canale, *Progettare le Intersezioni*, EPC EDITORE
- 3) Antonio Pratelli, *Rotatorie di Nuova Generazione*, PISA, TEP

NORMATIVE

- 1) “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*”, D.M. 19 Aprile 2006.
- 2) “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*” D.M. 5 Novembre 2001

DOCUMENTI

- 1) “*La rilevanza degli impatti economici dell’attività crocieristica per il territorio della Spezia*”, Risposte Turismo per Autorità Portuale della Spezia
- 2) “*Piano regolatore portuale- Golfo della Spezia*” Autorità Portuale
- 3) *Tesi di Laurea specialistica*, Corso di Laurea in Ingegneria Idraulica, dei Trasporti e del Territorio Curriculum Trasporti, CARATTERISTICHE, CAPACITA’ E PRESTAZIONI DELLE ROTATORIE NON CONVENZIONALI” Relatore Prof. Ing. Antonio Pratelli, Candidato Silvia Lucchesi

SITI WEB

- 1) www.adspmarligureorientale.it
- 2) www.comune.laspezia.it

Ringrazio i miei relatori per aver permesso la stesura di questa tesi, grazie al Professor Losa per avermi spronato, grazie all'Ingegnere Montaresi per la sua gentilezza e cortesia, grazie al Professor Tempestini per avermi consigliato. Grazie soprattutto per aver compreso senza bisogno di tante parole.