COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Documento Finale - Fase IV






BW6PR021

Relazione Generale

Mandataria

Sintagma

Aprile 2021

Mandante

Moving innovation

PREMESSA....10
1. UN PIANO IN 24 MOSSE: GLI OBIETTIVI E LE AZIONI DEL PUMS....13
1.1. Il PUMS di Livorno e l'adeguamento delle reti infrastrutturali (viarie e ferroviarie) al servizio della città e del Porto....13
1.2. Un piano partecipato e condiviso....14
1.3. Dalla mobilità insostenibile la "new Green deal": Target e obiettivi strategici del Pums di Livorno....15
1.4. Un complesso modello di traffico a supporto delle decisioni....16
1.5. Un piano strategico che non si "chiude" ai confini comunali....17
1.6. Orientare le azioni di governo della mobilità all'accessibilità: interventi per il miglioramento della sicurezza stradale e per la città di tutte e tutti....17
1.7. Un importante contributo alla stesura del PUMS: il ruolo attivo delle associazioni....18
1.8. La mobilità attiva nelle scuole: il Pedibus ed il Bicibus a Livorno....19
1.9. Un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il Biciplan....19
1.10. Il nuovo Trasporto Pubblico Urbano: linea di forza ad elevata capacità e con ottime performance prestazionali....21
1.11. Azioni di sostenibilità, e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità....22
1.12. Una maggiore attenzione alla qualità urbana....24
1.13. Dalle Zone a Traffico Limitato all'area ad accessibilità controllata....25
1.14. La città con accessibilità a 15 minuti....26
1.15. Mobilità turistica e sostenibilità....27
1.16. Interventi strategici e micro-interventi per il riequilibrio del riparto modale....27
1.17. I sistemi ITS (Intelligent Transport System) per nuove politiche di mobilità sostenibile....27
1.18. La millenium generation e le nuove tecnologie....28
1.19. Le politiche di sharing....29
1.20. La micromobilità elettrica....29
1.21. L'auto Elettrica....30
1.22. Il Car sharing elettrico integrato....30
1.23. Sostenibilità e distribuzione delle merci nell'area compatta: la city logistics....31
1.24. L'evoluzione del PUMS attraverso gli indicatori di monitoraggio....31
2. DALLA MOBILITÀ INSOSTENIBILE AL "NEW GREEN DEAL": TARGET E OBIETTIVI STRATEGICI DEL PUMS DI LIVORNO....32
3. UN PIANO FONDATO SULLE ESIGENZE DEI LIVORNESI....35

3.1. Il questionario online....36
3.2. Gli incontri con la cittadinanza e gli stakeholders: evento di lancio e tavoli tematici....37
3.2.1. *Esposizione dei risultati del Tavolo 1: Mobilità dolce, Zone 30, sicurezza stradale, mobilità elettrica e micromobilità....38*
3.2.2. *Esposizione dei risultati del Tavolo 2: Sosta, parcheggi di scambio-cerniere di mobilità, trasporto pubblico....40*
3.2.3. *Esposizione dei risultati del Tavolo 3: City logistic, rapporti pums con il porto e consegne da ultimo miglio....41*
4. LA RETE INFRASTRUTTURALE DI LIVORNO....44
4.1. Sistema viario attuale....44
4.1.1. *La classificazione funzionale della rete viaria....48*
4.1.1.1. Le recenti modifiche al Codice della Strada ed i riverberi sulla mobilità dolce....50
4.2. Sistema ferroviario attuale....52
4.3. Sistema infrastrutturale viario e ferroviario di previsione....55
4.3.1. *Il Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020 della Regione Toscana....57*
4.3.2. *Il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità – PRIIM....58*
4.3.2.1. Il collegamento stradale Maroccone-Chioma (Lotto 0 della Variante Aurelia)....60
4.3.2.2. Raccordi ferroviari: Strutture carico/scarico merci e coll.dir. Darsena-linea Genova-Roma....62
4.3.2.3. Raccordi ferroviari: Scavalco linea Tirrenica per collegamento diretto Darsena-Interporto....62
4.3.2.4. Raccordi ferroviari: Collegamento Interporto Guasticce con linea Collesalvetti-Vada....63
4.3.2.5. Raccordi ferroviari: collegamento linea Collesalvetti-Vada con linea Firenze-Pisa....64
4.3.2.6. Linea ferroviaria Pisa-Livorno: opera di scavalco bivio Mortellini....65
4.3.3. *Il PTCP della Provincia di Livorno....68*
4.3.4. *Il Piano Strutturale....70*
4.4. Punti di forza e di debolezza del sistema infrastrutturale e circolatorio Analisi SWOT....73
4.5. Verso la pianificazione della mobilità sostenibile di "area vasta"....74
4.6. Proposte PUMS da approfondire a livello locale e di area vasta....75
4.6.1. *Collegamento Livorno-Pisa: le alternative da sottoporre a PFTE....75*
4.6.1.1. Il collegamento Porto di Livorno - Aeroporto di Pisa - Pisa Centrale....80

4.6.1.2. Il collegamento Livorno Centro - Porto - Aeroporto-Ospedale di Cisanello 81
4.6.2. *Messa in sicurezza della Variante Aurelia* *83*
4.6.3. *Fluidificazione dell'asse di scorrimento urbano nord-sud* *87*
4.6.4. *Ipotesi nuove di rampe di uscita Porta a Terra* *87*
5. PORTO DI LIVORNO - AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO SETTENTRIONALE 89
5.1. Il Porto di Livorno 89
5.2. I principali indicatori di traffico del Porto di Livorno (AdSP) 91
5.3. Il PUMS di Livorno: sinergie nella gestione della mobilità merci e passeggeri in area portuale 93
5.4. Strumenti di pianificazione dell'Autorità di sistema portuale del Mar Tirreno Settentrionale 94
5.5. Progetto Locations: il Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno 97
5.6. Gli interventi infrastrutturali pianificati con i maggiori riverberi sul sistema viario cittadino 107
5.6.1. *Il progetto di Nuova Stazione Marittima del Porto di Livorno* *107*
5.6.2. *Il progetto del nuovo Varco Valessini* *108*
5.6.2.1. Varco Valessini: approfondimento con modello di simulazione del traffico predisposto per il PUMS di Livorno 109
5.6.3. *La nuova viabilità di cintura* *111*
6. RICOSTRUZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE ATTRAVERSO IL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO 114
6.1. La zonizzazione 114
6.2. Analisi dell'offerta di trasporto: il grafo e la rete per il trasporto privato 115
6.2.1. *Le curve di deflusso* *116*
6.3. Analisi della domanda 117
6.3.1. *Il riparto modale ISTAT* *117*
6.3.2. *La matrice auto calibrata* *118*
6.3.3. *Sottomatrici* *119*
6.4. Lo scenario attuale: i flussi di traffico 120
6.4.1. *Lo scenario attuale: assegnazione della matrice di domanda con spostamenti <5 km* *121*
7. NUOVO OSPEDALE DI LIVORNO PRESSO GLI EDIFICI EX PIRELLI LUNGO VIA DELLA MERIDIANA/VIA CARDUCCI 123
7.1. I rilievi di traffico 124
7.2. Il Micromodello di simulazione dinamica 128

7.3. Confronto dei risultati e considerazioni finali per lo Studio di Fattibilità del nuovo presidio ospedaliero di Livorno 130
8. AZIONI DI SOSTENIBILITÀ E NUOVI NODI DI SCAMBIO: LE CERNIERE DI MOBILITÀ 133
8.1. La cerniera di mobilità a est: Via Masi - Stazione Centrale di Livorno 138
8.2. La cerniera di mobilità a sud: Via della Libertà - Livorno Sud 143
8.3. La cerniera di mobilità a nord: Via della Cateratte – Leopolda 145
8.4. Ipotesi di cerniera di mobilità estiva e navetta estiva per il Romito 148
9. IL TRASPORTO PUBBLICO URBANO: IL POTENZIAMENTO DEGLI ATTUALI CORRIDOI DI FORZA 150
9.1. La rete del trasporto pubblico urbano di Livorno 150
9.2. Riqualificazione della rete di mobilità pubblica: interventi programmati dal Comune di Livorno 152
9.3. Riqualificazione della rete di mobilità pubblica: le proposte PUMS per la fluidificazione degli itinerari del trasporto pubblico su gomma 153
9.3.1. *Corsie preferenziali bus in uscita da Piazza Dante* *154*
9.3.2. *Corsie preferenziali bus lungo il primo tratto di Via di Salviano e Via Lorenzini* *155*
9.3.3. *Corsie preferenziali bus lungo Via Carducci* *157*
9.3.4. *Riorganizzazione dei flussi di traffico lungo Via Grande* *157*
9.3.4.1. Prima ipotesi: mantenimento dell'attuale configurazione 158
9.3.4.2. Seconda ipotesi: corsie preferenziali affiancate 159
9.4. Ulteriori temi da approfondire per il miglioramento dei servizi di trasporto pubblico urbano 160
9.4.1. *Servizi per le aree scoperte e la "collina"* *160*
9.4.2. *Piano per adeguamento e potenziamento delle fermate del TPL* *160*
10. IL CORRIDOIO AD ALTA MOBILITÀ: LA LINEA STAZIONE CENTRALE-CENTRO STORICO-VIALE DELLA LIBERTÀ A SERVIZIO DELLE CERNIERE DI MOBILITÀ 163
10.1. L'attuale servizio LAM sul corridoio ad alta mobilità 165
10.2. La linea Stazione Centrale - centro storico - viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità - Ipotesi 1 166
10.3. La linea Stazione Centrale - centro storico - viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità - Ipotesi 2 167
10.4. Punti di forza e debolezza delle due ipotesi proposte 168
10.5. Le alternative di sistema 169
10.5.1. *Il sistema Filobus* *169*
10.5.2. *Il sistema Tram* *174*
10.5.3. *Il sistema tram-treno* *178*

10.5.4. *Il sistema BRT* *182*
10.6. Valutazioni trasportistiche sul corridoio ad alta mobilità 182
10.6.1. *La configurazione del sistema LAM attuale e di progetto* *183*
10.6.2. *Le componenti di domanda considerate* *185*
10.6.3. *Utenza attraibile dalle linee LAM: i risultati delle simulazioni* *187*
10.6.3.1. Lo stato attuale 187
10.6.3.2. Lo scenario di progetto ipotesi 1 188
10.6.3.3. Lo scenario di progetto ipotesi 2 190
10.6.3.4. Il confronto tra gli scenari - Conclusioni 191
10.6.4. *Focus sulle Cerniere di mobilità* *192*
11. APPROFONDIMENTI CONDOTTI IN RIFERIMENTO ALLE CONSIDERAZIONI ESPRESSE DALL'AZIENDA DI TRASPORTO CTT NORD SUGLI ASPETTI CONTENUTI ALL'INTERNO DEL PUMS 194
12. LA RIORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA BUS 197
12.1. Il nuovo terminal bus extra-urbano e sosta breve bus turistici 197
12.2. Ridefinizione degli spazi nel nodo stazione: terminal bus urbano 199
12.3. La sosta lunga dei bus turistici 201
13. UN PASSO DECISIVO VERSO IL RIEQUILIBRIO MODALE: IL BICIPLAN 203
13.1. Le linee del Biciplan di Livorno 204
13.2. La Livorno dei 15 MINUTI (Blocchi 15') e delle Zone 30 205
14. INTERVENTI STRATEGICI DI MOBILITÀ DOLCE PREVISTI DAL PUMS 209
14.1. Valutazione trasportistica: istituzione del senso unico su Via Galileo Galilei per inserimento pista ciclabile bidirezionale 209
14.2. Interventi prioritari sulla rete ciclabile a Livorno 212
14.3. La ricucitura delle connessioni di mobilità dolce tra il quartiere Scopaia e il quartiere La Rosa 213
15. DALLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO ALL'AREA AD ACCESSIBILITÀ CONTROLLATA 215
15.1. Le attuali Zone a Traffico Limitato (ZTL) e Zone a Sosta Controllata (ZSC) attuali 216
15.2. Proposte PUMS per le Zone ad Accessibilità Controllata (ZAC) 219
15.2.1. *La ZAC del centro cittadino* *220*
15.2.2. *La ZAC del "mare"* *222*
16. UNA MAGGIORE ATTENZIONE ALLA QUALITÀ URBANA: IL RECUPERO DEGLI SPAZI PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE 224
16.1. Il progetto di riqualificazione di Piazza Dante e revisione della viabilità nel nodo stazione 226
16.2. Il completamento degli assi a pedonalità privilegiata 228

16.3. Il recupero degli spazi pedonali sul fronte delle aree di pregio: l'esempio della Chiesa di Santa Caterina verso "La Venezia" a pedonalità privilegiata 229
16.4. La partecipazione attiva dei quartieri e delle associazioni per la definizione di nuove aree da riqualificare per la pedonalità 231
17. IL PARADIGMA DI VIA GRANDE: SCENARI CONFIGURATI DAL PUMS 233
17.1. Ipotesi 0 – BREVE PERIODO: Riqualificazione del manto stradale e ridisegno a terra degli spazi carrabili 234
17.1. Ipotesi 1 – MEDIO PERIODO: Nuova configurazione della sezione stradale 235
17.2. Ipotesi 2 – LUNGO PERIODO: Sede riservata per corridoio di forza del trasporto pubblico 236
17.3. La pedonalizzazione (parziale) di Via Grande in occasione di eventi 237
18. IL SISTEMA DELLA SOSTA 239
18.1. L'attuale sistema della sosta 239
18.2. La sosta di scambio: il potenziamento delle aree di scambio a sud 241
18.2.1. *Il recupero dell'area dell'Ex Deposito ATL di Via Meyer* *242*
18.3. Interventi programmati e di previsione per la sosta in struttura 243
18.4. Sosta dedicata ai camper: nuovo camper-stop e camper-service per la città di Livorno 246
18.5. Sosta dedicata per la mobilità dolce: un miglior utilizzo dello spazio pubblico 247
19. LIVORNO CITTÀ SICURA: ANALISI DEI DATI DI INCIDENTALITÀ, INTERVENTI DI FLUIDIFICAZIONE E SICUREZZA STRADALE 249
19.1. Elaborazione dei dati sugli incidenti nel triennio 2016-2017-2018 254
19.1.1. *Le 10 intersezioni più pericolose* *256*
19.1.2. *Le 10 viabilità più pericolose* *257*
19.2. I dati sull'incidentalità del 2019 e confronto con gli anni precedenti 258
19.3. Il quadro delle intersezioni e delle viabilità da approfondire definito dal PUMS 260
19.3.1. *Interventi di fluidificazione e messa in sicurezza del Viale Italia* *262*
19.3.1.1. Interventi generalizzati lungo Viale Italia: attraversamenti pedonali rialzati e isole spartitraffico 264
19.3.1.2. La prima "Place Traversante" di Livorno 267
19.3.2. *Il ridisegno dell'intersezione Via Boccaccio-Via Levante: progetto PUMS* *268*
19.3.3. *La rotatoria di progetto PUMS all'intersezione Via Pigafetta-Via del Litorale* *270*
20. LIVORNO CITTÀ TURISTICA: IL CONTRIBUTO DEL PUMS 271
20.1. Lo shuttle bus per il Santuario di Montenero 271

20.1.1. *La proposta di un nuovo ettometrico per Castellaccio* 272
20.2. La rete dei canali navigabili: Livorno "in battello" 272
20.3. Un nuovo itinerario turistico via mare 273
20.4. Il completamento degli assi a pedonalità privilegiata 273
20.5. Il *Sea Train* e le connessioni alla rete cicloturistica 274
20.6. La Ciclovia Tirrenica 275
20.7. Individuazione di aree dedicate alla sosta breve e lunga dei bus turistici 275
20.8. Il nuovo collegamento Livorno - Pisa 276
21. UN PROGETTO DI INFOMOBILITÀ PER LA CITTÀ DI LIVORNO 277
21.1. I principali sistemi per l'informazione all'utenza proposti dal PUMS di Livorno 279
21.1.1. *I sistemi info-utenza per gli utenti del trasporto privato* 279
21.1.1.1. I pannelli a messaggio variabile 279
21.1.2. *I sistemi di info-utenza per gli utenti del trasporto pubblico* 280
21.1.2.1. Il sistema di bordo 281
21.1.2.2. Il sistema centrale AVM 282
21.1.2.3. Informazioni all'utenza: pannelli e paline informative 283
21.2. Il sistema per il monitoraggio del traffico 283
21.2.1. *Dispositivi per il rilievo dei flussi di traffico: livello periferico* 284
21.2.2. *Centrale operativa e monitoraggio del traffico: livello centrale* 285
21.3. La gestione del traffico privato in ingresso a Livorno lungo la SS1 Variante Aurelia e la SGC Fi-Pi-LI e l'indirizzamento alle cerniere di mobilità 286
21.4. Un nuovo sistema di rilevazione degli accessi nel centro storico di Livorno 288
22. LA MOBILITÀ ATTIVA NELLE SCUOLE: IL PEDIBUS E IL BICIBUS 289
22.1. Le Scuole a Mobilità Sostenibile 291
23. POLITICHE INCENTIVANTI PER UNA MOBILITÀ SMART E SOSTENIBILE 294
23.1. Politiche disincentivanti la mobilità "insostenibile" e politiche di premialità per gli utenti della mobilità sostenibile 298
23.1.1. *Politiche disincentivanti la mobilità "non sostenibile"* 299
23.1.2. *Politiche di premialità per gli "users" della mobilità sostenibile* 300
23.2. Mobility Management 302
23.3. La diffusione delle APP la mobilità ed il nuovo approccio "premiante" per l'utilizzo della mobilità sostenibile 308
24. MOBILITÀ E MICROMOBLITÀ ELETTRICA 311
24.1. Gli strumenti di pianificazione per la mobilità elettrica e le infrastrutture di ricarica elettrica esistenti a Livorno 312

24.2. Verso la transizione ecologica del parco veicolare di mobilità pubblica 312
24.3. La proposta PUMS di implementazione di postazioni per la ricarica elettrica dei veicoli 313
24.4. Micromobilità elettrica a Livorno 315
24.4.1. *Il percorso normativo* *315*
24.4.2. *I mezzi della micromobilità elettrica su cui condurre la sperimentazione: il segway e il monopattino* *317*
24.4.3. *Gli ambiti della sperimentazione* *318*
24.4.4. *Il Bonus Mobilità, il PUMS e la micromobilità elettrica a Livorno* *319*
25. POLITICHE DI SHARING 320
25.1. I servizi per la mobilità condivisa (sharing mobility) a Livorno 320
25.2. Le proposte del PUMS 322
25.2.1. *L'implementazione del servizio di bike-sharing proposto dal PUMS* *322*
25.2.2. *La possibile attivazione del servizio di car sharing a Livorno* *323*
26. SOSTENIBILITÀ E DISTRIBUZIONE DELLE MERCI NELL'AREA COMPATTA: LA CITY LOGISTICS 325
26.1. Integrazioni al quadro conoscitivo e principali risultati del quadro conoscitivo 326
26.1.1. *Ecosistema Città-Porto* *326*
26.1.2. *Parco veicolare merci leggero e pesante* *329*
VEICOLI INDUSTRIALI LEGGERI PER ALIMENTAZIONE NELLA PROVINCIA DI LIVORNO 330
VEICOLI MERCI PESANTI 330
26.1.3. *Consumi e-commerce* *331*
26.1.4. *Analisi delle dinamiche che regolano circolazione delle merci nell'area urbana di Livorno (da Quadro Conoscitivo)* *334*
26.2. Sintesi delle criticità 338
26.3. Dalle criticità alle azioni 339
26.4. Le azioni previste dallo scenario di piano 342
27. E-COMMERCE: ATTREZZAGGI PER LA MINIMIZZAZIONE DEI PERCORSI URBANI DEI FURGONI IN CONSEGNA 352
28. QUADRO SINOTTICO DEGLI INTERVENTI 354
29. IL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO PER LA DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI PIANO 359
29.1. Quadro sinottico degli scenari di progetto sottoposti a valutazione 359
29.2. La matrice della domanda privata degli scenari di piano 359
29.2.1. *Il nuovo riparto modale* *360*
29.3. Lo scenario di riferimento 360

29.3.1. *Scenario di riferimento 2025* *360*
29.3.2. *Scenario di riferimento 2030* *361*
29.4. Gli scenari di progetto 362
29.4.1. *Scenario di progetto 2025* *362*
29.4.1. *Scenario di progetto 2030* *367*
30. STIMA DELLE EMISSIONI 371
30.1. Il programma Emismob 372
30.2. Il parco veicolare 372
30.3. Quadro comparativo del sistema emissivo nello scenario attuale, di riferimento e negli scenari di progetto 376
30.3.1. *Lo stato attuale* *377*
30.3.2. *Lo scenario di riferimento 2025* *377*
30.3.3. *Lo scenario di riferimento 2030* *377*
30.3.4. *Gli scenari di progetto* *378*
30.3.5. *Il confronto tra gli scenari* *379*
31. INDICATORI DI MONITORAGGIO DEL PUMS DI LIVORNO 383

PREMESSA

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Livorno viene alla luce in un periodo molto particolare, dove alle tre crisi che agiscono in contemporanea e in modo intrecciato (crisi finanziaria e del modello di sviluppo, crisi ambientale e crisi energetica), si aggiunge la crisi sanitaria (pre e post CoVid-19). Questa circostanza rende la pianificazione della mobilità in chiave sostenibile un obiettivo particolarmente sfidante e strategico. Da un lato, infatti, il Recovery Fund metterà in campo a partire dai prossimi mesi risorse molto ingenti per le infrastrutture a servizio di una mobilità più green; dall'altro, è legittimo prevedere nei prossimi anni una rapida evoluzione delle abitudini dei cittadini e delle loro scelte in tema di mobilità. Diventa fondamentale, quindi, anche da parte della nostra città, governare questo processo, tenendo ben presenti gli obiettivi del PAESC e in generale dell'Agenda 2030 e dell'Accordo di Parigi.

Il PUMS di Livorno approda all'approvazione definitiva dopo un lungo periodo di elaborazione. Nella prima fase del lavoro è stato impostato il processo di partecipazione, costituito da una serie di incontri, e culminato con i tavoli tematici di partecipazione a cui hanno aderito numerosi cittadini e associazioni di categoria. Questo tenendo insieme la complessità della città, evitando semplificazioni anche attraverso una visione olistica della mobilità verso una città aperta e resiliente.

I tavoli sono stati condotti da tre esperti di Sintagma e dell'A.T.I. per affrontare le principali linee di intervento del PUMS. Azioni ben rappresentate nell'albero delle azioni strategiche.

È stata condotta un'analisi critica del quadro conoscitivo, messo a disposizione dal Comune di Livorno, e sono stati definiti i punti di forza e debolezza dell'attuale sistema della mobilità, il tutto in linea con le linee europee Eltis e con le linee guida sui PUMS elaborate da esperti del Ministero Infrastrutture e Trasporti (M.I.T.).

In particolare, è stata sottoposta ad analisi critica la rete infrastrutturale del sistema viario e del sistema ferroviario, attuale e di previsione.

Il PUMS di Livorno si caratterizza per alcune parole chiave: sperimentalità, gradualità, accessibilità totale, dentro una cornice di regole e strategie il più possibile condivise, cercando di evitare divieti e costrizioni, ma perseguendo la finalità di agevolare in modo proattivo il cambiamento.

I risultati delle analisi si sono intrecciati con strategie di concreta attuazione, anche nel breve-medio periodo, incardinando il piano su 27 azioni di differente rango: dalle politiche di governo della mobilità ad interventi leggeri fino ad azioni più strutturanti.

Una fase importante del piano ha riguardato la costruzione del modello di simulazione attraverso la zonizzazione dell'area di studio, la costruzione del grafo e il modello di domanda. Sono stati poi assunti i "*target di piano*" approfonditi attraverso la definizione di indicatori pre e post intervento. Capitoli specifici sono stati dedicati alle interferenze tra il sistema infrastrutturale a servizio del porto, e la viabilità urbana di Livorno.

Parallelamente, sono state poste le basi per indagare i riflessi nel sistema della mobilità urbana, legati alla trasformazione del nuovo ospedale presso gli edifici ex Pirelli lungo via della Meridiana e via Carducci.

Tra le azioni di sostenibilità trovano poi spazio le nuove cerniere di mobilità, luoghi strategici della città dove è possibile lasciare l'auto per proseguire con sistemi ecosostenibili.

Il disegno di una città sostenibile parte dall'esterno, quasi ai confini comunali.

Coloro che lavorano o studiano a Livorno devono trovare convenienza ad usare sistemi di trasporto collettivi. Sono state velocizzate le linee dei bus urbani ed extraurbani con interventi mirati e strategici, dando sicurezza alle salite e discese degli utilizzatori del trasporto pubblico.

Analogamente, chi si avvicina in auto dai territori e dai comuni limitrofi trova lungo la sua direttrice di ingresso (e poi di uscita) delle cerniere di mobilità in cui può:

- prendere un bus ad alta frequenza
- proseguire con un'auto elettrica o con sistemi di micromobilità
- proseguire con una bici condivisa
- aggregarsi con altri soggetti per parcheggiare gratuitamente se si è almeno in 3 in auto
- lasciare in tutta sicurezza la sua bicicletta in velostazioni attrezzate.

Presso le cerniere di mobilità si possono trovare una serie di servizi (wifi libera, lockers per consegne corrieri, distributori di acqua, piccole attività commerciali per un presenziamento dell'area). Le cerniere di mobilità sono anche aree dove sono attrezzati i punti di salita e discesa dei bus: luoghi protetti, sicuri e ben segnalati. Le cerniere sono state individuate nei tre quadranti strategici della città: est, sud e nord.

Il collegamento tra le cerniere di mobilità e i poli di attrazione, tra i quali la stazione, il centro città, l'ospedale e i principali plessi scolastici, avviene grazie al trasporto pubblico opportunamente potenziato con corridoi di forza dove il mezzo collettivo può transitare con velocità commerciali elevate, e attraverso una rete di piste ciclabili e zone 30.

Un passo decisivo verso il riequilibrio modale, oggi sbilanciato sull'auto privata, avviene poi attraverso il Biciplan, in cui sono previsti e pianificati una serie di itinerari ciclabili che coprono tutto il territorio, passando dal concetto di pista a quello di itinerario, il tutto strettamente connesso con la nuova classifica funzionale delle strade.

Un altro aspetto che affronta il piano riguarda la sicurezza dei pedoni, dei ciclisti e degli automobilisti che transitano in città.

Un interessante progetto da redigere in cascata all'approvazione del PUMS potrebbe riguardare il tema: "***diamo strada alle persone attraverso il ridisegno di molte sezioni stradali della città di Livorno***". Occorre evitare che lo spazio pubblico sia vissuto come "spazio di nessuno", ricostruendo un tessuto di relazioni e di resi che rappresentano la tramatura della storia della città.

Con il disegno di una "città 30" si riconfigura l'uso della città favorendo la trasformazione dei quartieri in luoghi di aggregazione e di incontro; assetto reso sempre più urgente dall'aumento dell'incidentalità in campo urbano, che coinvolge i veicoli a motore e le utenze vulnerabili della strada. Si punta ad una città più vivibile, con ampie zone pedonali lungo gli assi direttori raccordati in un'unica rete di mobilità dolce.

Luoghi molto belli e spesso unici di Livorno non possono essere trattati come spazi anonimi. Il PUMS punta alla creazione di una città a misura d'uomo con una velocità massima di 30 km/h dove possano convivere gli spostamenti motorizzati e la mobilità dolce (Parigi nel 2020 sarà una città completamente zona 30; a Bilbao in Spagna l'87% della rete viaria è classificata in zona 30; in molte città europee, ed italiane, i 30 km/h diventano la regola e i 50 km/h l'eccezione). Questo anche in ragione di una società, quella italiana e livornese, che invecchia e dove la riduzione della velocità va nella direzione di una maggiore protezione degli utenti vulnerabili della strada.

Con Livorno città sicura si pongono le condizioni per risolvere le 10 intersezioni e le 10 viabilità più pericolose con interventi fondati sulla elaborazioni degli incidenti nel triennio 2016, 2017 nel 2018.

Si pone poi attenzione alla qualità urbana attraverso il recupero di spazi per la mobilità sostenibile, completando il sistema degli assi a pedonalità privilegiata e recuperando spazi sul fronte delle aree di pregio.

Sempre in questa direzione vanno gli interventi relativi a "Livorno città turistica" e le politiche incentivanti per una mobilità smart e sostenibile: quali mobilità elettrica, politiche di sharing e micro-mobilità elettrica accompagnate da un innovativo progetto di info mobilità.

La relazione contiene poi interventi sulla sostenibilità per la distribuzione delle merci nell'area compatta, e la definizione di attrezzaggi per la minimizzazione dei percorsi urbani dei furgoni in consegna dell'e-commerce.

In conclusione, attraverso queste linee di intervento, il PUMS di Livorno punta a promuovere in modo deciso l'evoluzione del sistema della mobilità livornese in chiave dì una sostenibilità ambientale, economica e sociale.

1. UN PIANO IN 24 MOSSE: GLI OBIETTIVI E LE AZIONI DEL PUMS

La città di Livorno con i suoi 157.000 abitanti é la terza città toscana (dopo Firenze e Prato) ed é una delle più importanti città portuali italiane.

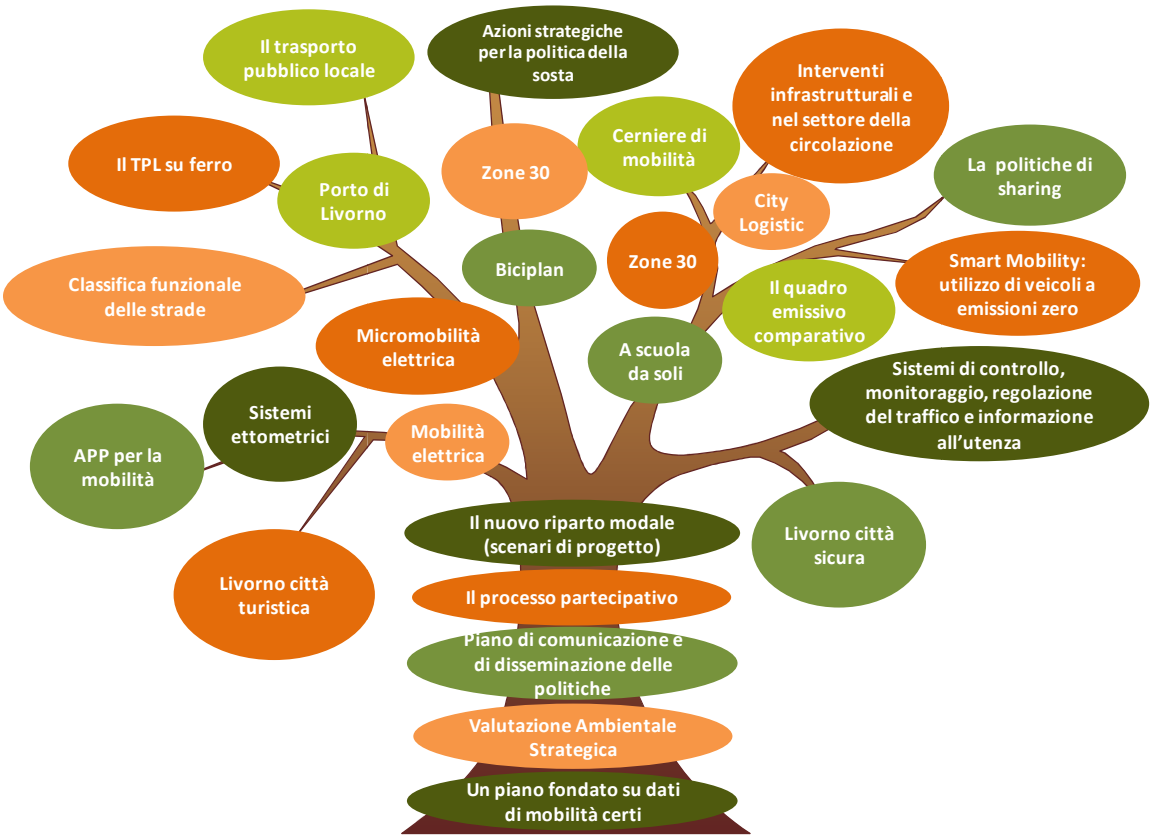
Collocata all'incrocio tra il corridoio tirrenico Genova-Roma (nord-sud) e all'asse infrastrutturale est-ovest (Firenze-Pisa-Livorno) rappresenta una cerniera trasportistica di primo livello (sia regionale che nazionale).

Il PUMS tiene conto della complessità dell'area attraverso una correlazione stretta tra obiettivi di piano e azioni.

Per meglio caratterizzare, e soprattutto condensare, in poche pagine le azioni del PUMS (ampliamente sviluppate poi nei capitoli successivi) siamo ricorsi allo slogan "un piano in 24 mosse".

Sono "filoni" che appartengono ad una comune strategia: **Livorno città sostenibile** attraverso un giusto mix tra infrastrutturazioni strategiche e politiche sulla mobilità.

Una serie di linee progettuali, tra loro coordinate, finalizzate al miglioramento della qualità della vita e che puntano al buon vivere della comunità livornese.



L'albero delle azioni del PUMS di Livorno

1.1. Il PUMS di Livorno e l'adeguamento delle reti infrastrutturali (viarie e ferroviarie) al servizio della città e del Porto

Il ruolo di Livorno, quale nodo intermodale della Regione toscana e dell'Italia Centrale, necessità di un deciso adeguamento infrastrutturale, in gran parte già programmato e per il quale si attendono importanti finanziamenti.

Il PUMS assume a riferimento, quanto pianificato e progettato, negli anni descrivendone punti di forza e criticità.

La cornice di pianificazione nell'area a nord di Livorno è influenzata dal sistema infrastrutturale portuale. Sono importanti le relazioni "città-porto" (sia per i traffici merci che per gli spostamenti pubblici e privati) e la necessità di appoggiare le nuove politiche di mobilità sostenibile su una rete ben gerarchizzata e senza particolari "sbavature" delle sue maglie infrastrutturali sono da governare congiuntamente, queste vanno dunque governate in modo congiunto.

Il PUMS associa alla variante Aurelia due importanti interventi:

- la messa in sicurezza dell'asse viario della variante SS1 (con l'adeguamento geometrico a strada di categoria B);
- lo sviluppo di un sistema ITS per l'indirizzamento dei flussi.

Di fondamentale importanza per lo sviluppo del porto risultano poi una serie di interventi relativi alle opere ferroviarie, quali:

- lo scavalco della linea Tirrenica per il collegamento diretto Darsena-Interporto (intervento 46);
- il collegamento Interporto Guasticce con linea Collesalvetti-Vada;
- il collegamento della linea Collesalvetti-Vada con linea Firenze-Pisa;
- lo scavalco bivio Mortellini della linea ferroviaria Pisa-Livorno.

1.2. Un piano partecipato e condiviso

La redazione del PUMS é stata anticipata, il 25 settembre 2019, dell'**evento di lancio del PUMS.** La giornata si è articolata in due parti, la prima aperta alla cittadinanza e la seconda riservata all'esposizione degli stakeholders.




Evento di lancio del PUMS 25/09/2019

Dopo l'evento di lancio si è entrati nel vivo della partecipazione con **l'organizzazione di una giornata di laboratori partecipati suddivisi per tavoli tematici di discussione**. I laboratori partecipati del PUMS si sono svolti **mercoledì 30 ottobre 2019** all'interno di una giornata di partecipazione attiva con la finalità di costruire visioni tematiche sul futuro della città, di selezionare e condividere criticità e opportunità della realtà livornese.

La giornata di partecipazione collettiva per il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Livorno ha riguardato tre specifiche tematiche:

1. ***Mobilità dolce, zone 30, sicurezza stradale, mobilità elettrica e micromobilità***
2. ***Sosta, parcheggi di scambio, cerniere di mobilità, trasporto pubblico***
3. ***City logistic, rapporti PUMS con il porto e consegne da ultimo miglio***



Plenaria conclusiva a conclusione dei Laboratori partecipati

Si sono poi svolti ulteriori incontri di partecipazione allargata, tra cui, si citano quelli:

- in occasione dell'evento relativo al progetto TRAFAIR del 12 febbraio 2020;
- nel pomeriggio del 12 febbraio per la condivisione e partecipazione dei primi lineamenti del Biciplan;
- nella giornata del 26 febbraio 2020 per la condivisione dei primi lineamenti progettuali del PUMS

Il PUMS ha poi previsto, oltre alla partecipazione dei cittadini, degli stakeholders, degli abitanti e dalle associazioni che gravitano nel contesto livornese, un questionario online rivolto a tutti i cittadini.

Il questionario online, diffuso con il supporto del Comune di Livorno sul sito istituzionale e sui principali canali web (whatsapp, skype, ecc.) nel periodo tra ottobre 2019 e aprile 2020, ha raggiunto un campione sufficientemente rappresentativo della popolazione comunale (1.136 interviste valide) e ben stratificato in relazione alla ripartizione di genere (uomo, donna), alle fasce di età, alla condizione occupazionale e al tipo di occupazione. Molto interessanti sono i risultati del sondaggio a testimonianza di una sempre crescente attenzione ai temi della mobilità dolce (e attiva) e del pubblico trasporto.

1.3. Dalla mobilità insostenibile la “new Green deal”: Target e obiettivi strategici del Pums di Livorno

L’organizzazione di una nuova mobilità sostenibile a Livorno è una sfida da sostenere su diversi livelli, con differenti azioni e linee di intervento.

Attraverso il PUMS occorre configurare un’offerta di mobilità alternativa all’auto e ai sistemi privati, garantendo al contempo adeguati profili di accessibilità.

Ad oggi si riscontrano da parte dei livornesi abitudini particolari: gran parte della popolazione è di fatto molto affezionata, e legata, all’uso dell’automobile. In particolare, l’uso della moto, e del motorino, assumono valori tra i più alti in Italia.

A Livorno ben 27 moto, e motorini, circolano ogni 100 abitanti (valore medio nazionale in assoluto più alto tra le città’ italiane).

Cambiare i comportamenti, e le abitudini, di soggetti adulti è spesso difficile ed é per questo che anche a Livorno occorrerà lavorare nelle scuole e nelle nuove generazioni, promuovendo una rete di percorsi casa-scuola attraverso la mobilità dolce e la promozione di forme di mobilità pedonale collettiva (es. pedibus).

Sono spesso i ragazzi e i bambini che mettono in discussione il comportamento molto poco sostenibile di genitori e adulti.

Il Pums di Livorno definisce quindi Target entro i quali configurare strategie, e scenari di intervento, per una diversione modale dall'auto e dalla moto verso il trasporto pubblico e la mobilità dolce.

Oggi il traffico motorizzato, costituito da auto e moto, assorbe una fetta del 68,1%; la mobilità sostenibile é relegata ad una quota che risulta residuale, pari al 31,9%.

Attraverso le azioni del Pums occorre guadagnare 18 punti percentuali alla sostenibilità.

Questo è possibile portando il trasporto pubblico al 22%, con azioni incisive sulla sull'offerta di trasporto, con linee ad alta velocità e ad alta capacità. Parallelamente occorre puntare su una nuova rete di ciclabili, e di corridoi pedonali protetti, in grado di elevare la quota di mobilità dolce al 28%. É questo il Target che il PUMS di Livorno assume come riferimento per il nuovo riparto modale di medio lungo periodo (2030).

1.4. Un complesso modello di traffico a supporto delle decisioni

La redazione del PUMS è stata anche l'occasione per la costruzione del **modello di simulazione della mobilità urbana**.

Il modello calibrato, ed aggiornato, al 2020 ha permesso di valutare e comparare, per i diversi scenari di progetto, le azioni più efficaci, configurando per gli orizzonti 2025 e 2030, il giusto mix di linee di intervento e politiche di mobilità sostenibile.

Importanti indicazioni sono state determinate dall'integrazione del modello:

- é stato possibile conoscere le domande di mobilità "potenzialmente" dirottabile dall'auto alla mobilità dolce, attraverso la mappatura degli spostamenti su auto che oggi compiono un tragitto molto breve (compreso tra i 3 e i 5 km);
- sono stati estratti dati di mobilità utili per il dimensionamento delle cerniere di mobilità;
- é stato possibile ridisegnare la linea di forza del trasporto pubblico locale in funzione dei potenziali utenti attrai bili del nuovo servizio.



Assegnazione matrice traffico privata nell'ora di punta: spostamenti interni-interni inferiori ai 3 km

In generale, attraverso l'utilizzo del modello di simulazione della mobilità, sarà sempre possibile verificare, idee e scenari progettuali, che modificano la situazione attuale.

1.5. Un piano strategico che non si "chiude" ai confini comunali

In considerazione delle forti interrelazioni esistenti (mobilità di tipo centrifugo e centripeto) tra il comune di Livorno, e i territori di cintura, sia in termini infrastrutturali (reti viarie e di mobilità dolce, reti ferroviarie, aeroporto di Pisa e Porto di Livorno, reti del trasporto pubblico su gomma) che di mobilità di scambio (spostamenti in origine e destinazione) sono stati condotti approfondimenti sulle reti (ai diversi livelli e tra le varie modalità) che dal comune di Livorno si estende verso i territori contigui.

Le criticità/opportunità emerse, in fase di analisi, hanno indirizzato l'elaborazione di linee di intervento, verso una visione comune, anche attraverso il PUMS, da area metropolitana ed in particolare:

- la necessità di azioni incisive per la riduzione dei traffici attraversanti oggi distribuiti lungo le viabilità locali;
- un'unica rete di mobilità dolce diffusa a raggiera in tutti i quadranti del territorio;
- l'individuazione di una rete di pubblico trasporto da area metropolitana concetto esteso anche alle politiche, e alle azioni di mobilità sostenibile;
- la necessità di definire nodi di scambio, intesi come vere e proprie cerniere di mobilità, per offrire un servizio a chi dai comuni esterni penetra nel Comune di Livorno in auto ma con la possibilità di utilizzare per proseguire mezzi pubblici ad alta frequenza e prestazioni affiancati da reti di mobilità attiva.

La possibilità di utilizzare servizi in sede fissa per collegare la città, il Porto e l'aeroporto di Pisa in un disegno di rete il più possibile integrato.

1.6. Orientare le azioni di governo della mobilità all'accessibilità: interventi per il miglioramento della sicurezza stradale e per la città di tutte e tutti

Nelle nostre città sono in costante, e continuo, aumento le componenti anziane della popolazione. A questo si accompagna la raccomandazione delle linee guida Eltis nella pianificazione della mobilità sostenibile: occorre mettere al centro l'uomo e non l'automobile. Le linee di intervento vanno organizzate non per il solo capo famiglia, occorre porre grande attenzione ai soggetti vulnerabili (anziani, bambini, soggetti a capacità motoria ridotta) della strada.

La parola chiave di questo piano è 'accessibilità', intesa come declinazione sociale del concetto di sostenibilità. La città a mobilità sostenibile è fruibile in sicurezza e in autonomia da tutte e da tutti i cittadini. Ogni azione proposta dal piano dovrà guardare all'accessibilità come requisito fondamentale. Il Trasporto Pubblico, le infrastrutture per la ciclabilità, le cerniere di mobilità, il piano della sosta, le zone 30: tutto ciò che sarà riorganizzato o costruito, inventato o ripensato, dovrà essere accessibile.

Tutti gli interventi dovranno essere improntati all'accessibilità. Ogni intervento dovrà essere esaminato e condiviso dal Garante dei diritti delle persone disabili del Comune di Livorno, proprio per individuare le migliori strategie di accessibilità.

Occorrono efficaci azioni di contrasto (**Livorno città sicura**), anche attraverso il PUMS, all'aumento esponenziale del numero di incidenti stradali in campo urbano, che coinvolgono soprattutto pedoni e ciclisti.

Attraverso una dettagliata analisi dei dati dell'incidentalità (2014 ÷ 2018, successivamente aggiornata con dati 2019 e inizio 2020), trasmessi dalla Polizia Municipale ed elaborati da Sintagma, sono stati individuati i luoghi critici della viabilità urbana. Anche con una nuova organizzazione di zone a bassa velocità (zone 30) in cui convivono i mezzi a motore e la mobilità dolce, con generalizzati interventi di moderazione del traffico (zone 30, zone ambientali, zone pedonali) e una particolare attenzione alla mobilità dolce (percorsi pedonali protetti, percorsi ciclabili e ciclo-pedonali), si punta alla riduzione dell'incidentalità.

Il PUMS prevede l'istituzione di zone 30 omogeneamente distribuite nei vari quadranti della città (centro, circoscrizioni, periferia), per arrivare nel medio periodo ad una "città 30". Dall'analisi delle intersezioni a maggiore tasso di incidentalità sono state definite le strategie da mettere in atto per migliorare i livelli di sicurezza.

Un approfondimento è stato condotto sul ridisegno della rotatoria all'intersezione tra Via di Levante e Viale Boccaccio e sulla possibile realizzazione di una rotatoria lungo Via del Litorale, a sud a Livorno, all'intersezione con via Pigafetta.

Uno studio di dettaglio è stato condotto per l'importantissima arteria del "mare", Viale Italia, con la proposta della prima *place* traversante di Livorno.

1.7. Un importante contributo alla stesura del PUMS: il ruolo attivo delle associazioni

L'interlocuzione costante con le associazioni ed i tecnici del Comune di Livorno ha caratterizzato la stesura del PUMS e l'individuazione delle principali linee progettuali, in modo particolare la nuova rete ciclabile cittadina.

Gli incontri pubblici con associazioni e cittadini hanno permesso di ascoltare quali fossero le criticità ed i punti di forza della mobilità di Livorno.

Particolarmente importante è stato anche il contributo fornito dalle associazioni (Coordinamento Mobilità Sostenibile in particolare) per il disegno del Biciplan e delle zone 30 attraverso una serie di approfondimenti ed incontri dedicati.

1.8. La mobilità attiva nelle scuole: il Pedibus ed il Bicibus a Livorno

La mobilità sostenibile deve affrontare, e risolvere, i problemi delle utenze vulnerabili della città con particolare attenzione ai bambini.

Accanto alle nuove zone 30 saranno pianificate Zone Ambientali, Zone Pedonali e Strade Scolastiche, finalizzate anche alla definizione delle "Scuole a Mobilità Sostenibile".

In questo modo si può recuperare quel sistema di relazioni sociali oggi quasi azzerate anche a causa del traffico caotico.

Le iniziative Pedibus, intraprese con successo anche a Livorno, costituiscono un valido paradigma per azioni efficaci di mobilità sostenibile.

In un'area urbana il traffico di accompagnamento, associato agli ingressi alle scuole di vario ordine e grado, è quantificato, dai nostri modelli di simulazione, nell'ordine del 10÷15%(ora di punta).

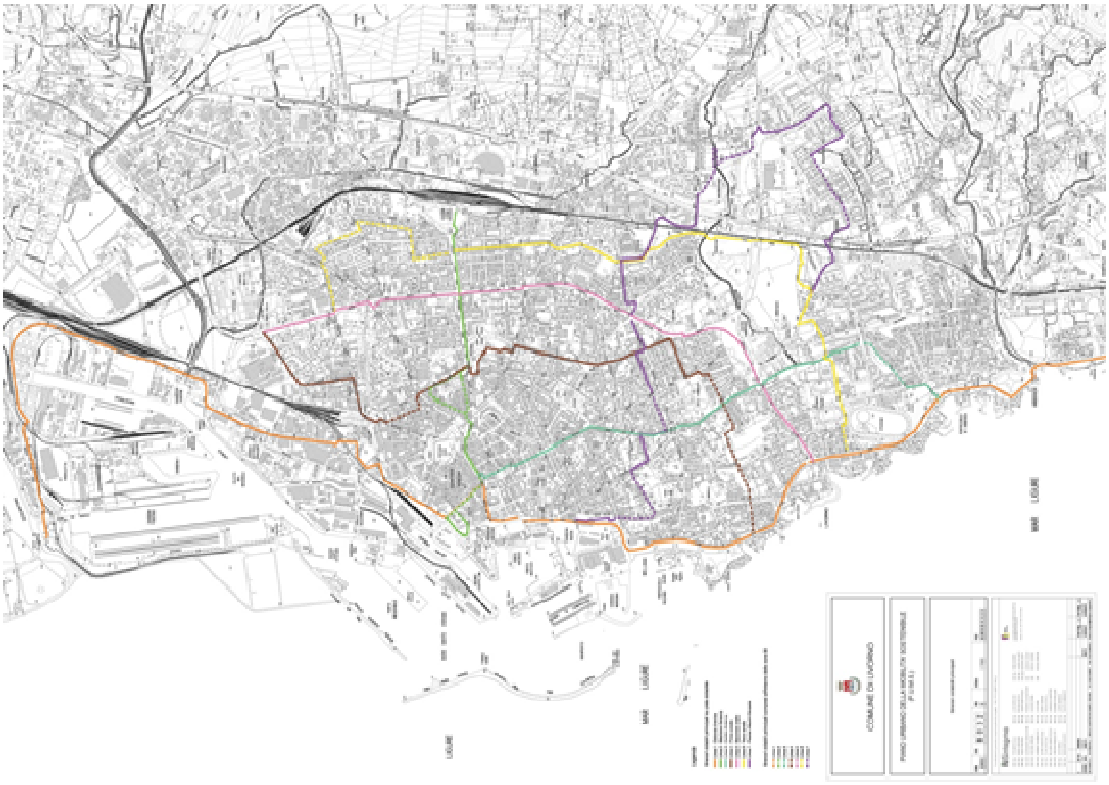
Il progetto "Pedibus" si configura come azione strategica sulla mobilità sostenibile e che:

- coinvolge attivamente i bambini e i loro genitori;
- promuove l'autonomia dei bambini;
- consente uno sviluppo armonico psico-fisico dei più piccoli, contrastando l'obesità infantile;
- favorisce la nascita di una rete di genitori capace di coordinare azioni di vigilanza e controllo durante i percorsi casa-scuola.

1.9. Un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il Biciplan

Oggi l'utilizzo dei veicoli privati (auto e moto) a Livorno è prossimo al 70% sulla totalità delle modalità di spostamento, motorizzati (pubblici e privati) e mobilità dolce. Il PUMS punta ad un grande balzo della mobilità attiva. A livello nazionale nell'ultimo biennio, si è registrato un incremento medio del 6/7% (piedi e bici).

Fa parte del PUMS di Livorno un ambizioso Biciplan che prevede un'estesa rete ciclabile e l'istituzione di zone 30 di progetto in grado di favorire la coesistenza tra ciclisti ed automobilisti. Il **Biciplan è parte integrante del PUMS**, che è il principale strumento a disposizione dell'Amministrazione Comunale per la pianificazione dei trasporti e della mobilità, definendo, in coerenza con questo, l'insieme organico di progetti e azioni utili a rendere più facile e sicuro l'uso della bicicletta in città, al fine di promuovere un modello più efficiente, economico e soprattutto sostenibile di mobilità.



Il Biciplan di Livorno - Gli itinerari prioritari

Il piano ha come obiettivo quello di sviluppare una rete ciclabile urbana che favorisca gli spostamenti degli abitanti legati al lavoro, alla scuola e al tempo libero, ed una rete extra-urbana che favorisca lo sviluppo turistico e valorizzi il territorio attraverso la conoscenza culturale ed ambientale.

Il Biciplan ha come priorità quella di creare percorsi omogenei e facilmente individuabili, che si distaccano dalla viabilità veicolare per renderli più sicuri e più godibili incentivandone l'uso: ciò sarà possibile attraverso un sistema di accorgimenti e di scelte che influenzeranno il piano della mobilità dell' intera città.

Dove la viabilità garantisce dimensioni consone alla realizzazione contestuale di percorsi ciclopedonali, si interviene riorganizzando la sede stradale esistente. Laddove ciò non si verifica, ma ci sia possibilità, soprattutto nelle zone periferiche dove il tessuto edificato ha scarsa densità, i tracciati si possono realizzare allargando la sezione stradale.

Nelle aree dove l'edificato non permette questa soluzione o si riscontra un'impossibilità ad aumentare la carreggiata il Piano interviene sui flussi del traffico modificando i sensi di marcia o delocalizzando la sosta adiacente alla carreggiata garantendo così la realizzazione di un percorso dedicato alla mobilità dolce.

Nel caso in cui le aree edificate non permettono la realizzazione di nuove piste ciclabili si procede con l'introduzione di ZONE 30, per garantire la continuità dei percorsi in sicurezza.

Il Biciplan, ove possibile, prevede tratti ciclabili lungo le numerose aree verdi e parchi esistenti in modo da poter realizzare dei percorsi ciclabili esclusivi su sede propria, per garantire il massimo livello di sicurezza e dare inoltre l'opportunità di muoversi in un ambiente gradevole e isolato dal traffico veicolare.

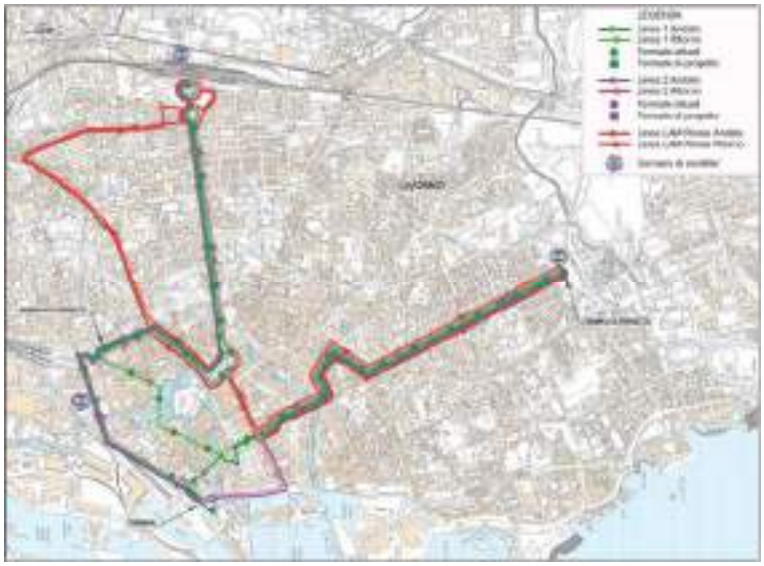
Oltre agli interventi strutturali che modificheranno la rete della mobilità urbana, sarà necessario e altrettanto importante continuare l'opera di sensibilizzazione da parte dell'Amministrazione e delle associazioni interessate, con eventi e manifestazioni che coinvolgano la cittadinanza e promuovano lo sviluppo di una mobilità sostenibile.

Sarà inoltre fondamentale nella futura pianificazione urbana perseguire l'obiettivo di riequilibrare l'uso degli spazi pubblici, oggi destinati in prevalenza ai veicoli a motore, a favore della mobilità sostenibile.

Il PUMS propone di dedicare opportuni spazi per la sosta delle biciclette (ivi compresa la nuova velostazione) oggi carente in città. Anche in funzione del nuovo riparto modale della città di Livorno, che prevede un aumento del +9% della mobilità dolce, occorre definire degli standard di postazioni bici al fine di favorire ed incentivare tale modalità di spostamento.

Il Biciplan definisce la rete ciclabile di Livorno come un sistema continuo all'interno del quale è possibile muoversi in bicicletta. Questo è realizzabile attraverso l'intreccio della rete ciclabile (esistente e di progetto) e della diffusione delle Zone 30 in ambito urbano.

1.10. Il nuovo Trasporto Pubblico Urbano: linea di forza ad elevata capacità e con ottime performance prestazionali



La sovrapposizione delle due ipotesi progettuali e l'attuale LAM Rossa

La **rete del trasporto pubblico di Livorno** è stata riorganizzata nel 2017 con l'introduzione delle due linee ad alta mobilità (LAM Rossa e LAM Blu). Alcune linee sono state ridisegnate ed alcune sono state attivate ex-novo, mantenendo una buona copertura del territorio comunale di Livorno. La **proposta progettuale del PUMS per il trasporto pubblico urbano punta ad organizzare un corridoio su cui agevolare la penetrazione del TPL su gomma servendo ad alta, frequenza, le cerniere di mobilità, e le principali polarità cittadine**. In questo modo si mettono, nelle condizioni, i cittadini sistematici (soprattutto coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività) che dai comuni limitrofi entrano nel comune di Livorno, di parcheggiare gratuitamente la propria auto e proseguire con un trasporto veloce.

Attraverso preferenziali e protezioni parziali (collegamento **in sede riservata o propria, da approfondire in sede progettuale)**, dei percorsi delle linee si possono aumentare le velocità commerciali, garantire frequenze certe, con tempi di passaggio di 7 - 8 minuti.

Il corridoio, ad elevata mobilità, può essere organizzato per un suo funzionamento bidirezionale come collegamento delle cerniere di mobilità proposte con il centro città di Livorno, oltre alla naturale funzione di trasporto di utenza tra le varie polarità urbane e i quartieri più popolosi.

Da parte della cittadinanza è emerso molto interesse per connessione attraverso navette ("Pollicini") in particolare per le connessioni intra-quartiere. Interventi di revisione sull'attuale percorso delle linee TPL urbane sono in corso di approfondimento nella collaborazione Comune - CTT Nord, le connessioni attraverso "pollicini" potranno essere valutate in questo contesto.

1.11. Azioni di sostenibilità, e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità

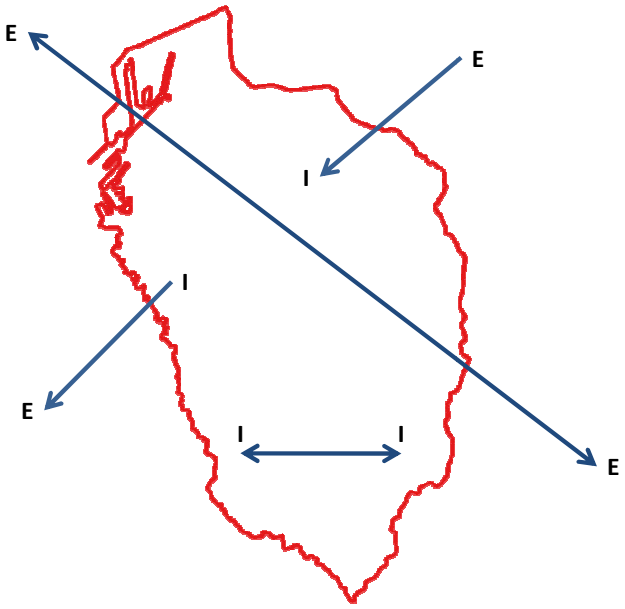
Il Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS) di Livorno ritiene di rafforzare la politica dei parcheggi filtro, collocati in quadranti strategici della città, azione strategica da perseguire in armonia con la strumentazione urbanistica.

La mobilità livornese è caratterizzata da una componente di scambio tra i comuni limitrofi con il territorio comunale di Livorno. Nell'ora di punta della mattina (7,45-8,45) sono quasi 3.000 veic./eq che entrano nel territorio comunale di Livorno.

Le politiche di governo, della mobilità centripeta, attraverso l'organizzazione di nuovi servizi di trasporto pubblico, ancorati tra i parcheggi esterni, di scambio, e le principali polarità di attrazione urbane, possono rispondere a questa particolare peculiarità della domanda.

La **matrice auto calibrata**, utilizzata all'interno nel modello di simulazione, sintetizza efficacemente la distribuzione dei flussi riferita al territorio di studio. Nell'ora di punta del mattino 7:45-8:45 si hanno 22.526 veic.eq., di cui il 12,4% è proveniente dall'esterno e destinato al territorio comunale di Livorno (componente Esterno-Interno). È questa la componente che occorre intercettare al fine di ri-orientare il riparto modale di Livorno, attualmente sbilanciato sull'auto privata, verso una quota più elevata del modo TPL.

La matrice calibrata nell'ora di punta della mattina (07:45-08:45), senza gli spostamenti intrazonali, ha una consistenza di 22.526 veic.eq./h così distribuiti:
- **II=16.751 veic.eq./h (74,4%)**
- **IE=2.248 veic.eq./h (10,0%)**
- **EI= 2.783 veic.eq./h (12,4%)**
- **EE=744 veic.eq./h (3,3%)**



Modello di simulazione: componenti degli spostamenti della matrice calibrata veicoli equivalenti 2019, ora di punta 7:45 – 8:45, comune di Livorno

Il dimensionamento della nuova offerta di sosta tiene conto sia delle delocalizzazioni di posti - auto, diretta conseguenza degli interventi di riqualificazione urbana di ambiti ad alta valenza storico-artistica, sia del soddisfacimento della domanda oggi in sosta tollerata o non soddisfatta. La nuova offerta di stalli auto viene ricercata nella configurazione di nuovi parcheggi di scambio.

Il PUMS di Livorno introduce, per la prima volta, l'attrezzaggio, in luoghi ben precisi del territorio delle cerniere di mobilità, luoghi dove si concentrano le più importanti attrezzature (parcheggi di scambio, linee di pubblico trasporto, servizi sharing, dotazioni hardware e software per la smart mobility, servizi MaaS, mobilità elettrica, micro-attività per il presenziamento commerciale dei luoghi) di mobilità pubblica e privata.

In grande sintesi attraverso le cerniere di mobilità, si devono mettere nelle condizioni i cittadini sistematici (soprattutto coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività) che dai territori limitrofi entrano nel comune di Livorno, di parcheggiare gratuitamente la propria auto e proseguire con un trasporto veloce.

Le cerniere di mobilità sono strategiche anche per gli **eventi**. I flussi entranti in città devono essere indirizzati (anche attraverso l'utilizzo di sistemi ITS e di infomobilità) alle cerniere di mobilità dalle quali è possibile raggiungere il centro città facendo ricorso ai nuovi sistemi di mobilità.

Occorre poi definire **nuove politiche di tariffazione della sosta** per delocalizzare, progressivamente in funzione dell'attuazione dei nuovi sistemi di mobilità sostenibile proposti, la sosta dei sistematici dal centro città e incentivare l'utilizzo delle cerniere di mobilità liberando la parte centrale della città da tale componente di traffico.



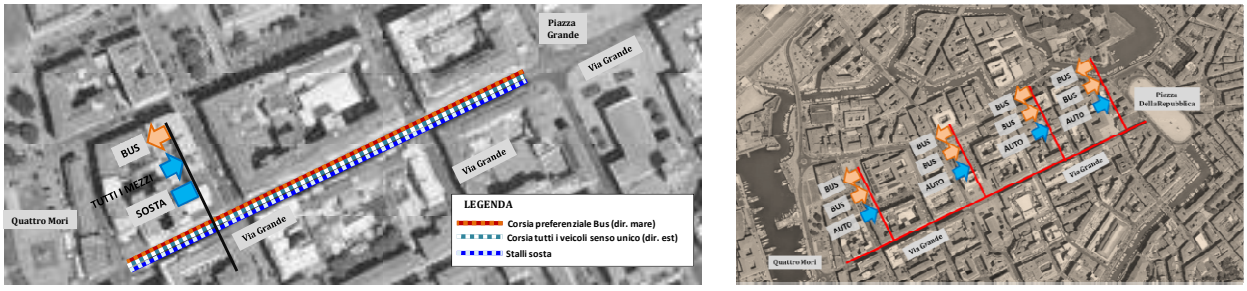
Le Cerniere di mobilità livornesi

1.12. Una maggiore attenzione alla qualità urbana

Il PUMS di Livorno ricerca elementi di sostenibilità allargandosi alle aree a vocazione pedonale. Con un percorso graduale, e partecipato, occorre rimettere al centro il cittadino - il pedone - il turista, intervenendo nel **cuore di Livorno**: **Via Grande, la Venezia, il centro storico in generale**.

Gli assi a pedonalità privilegiata, il recupero degli spazi pedonali sul fronte dei luoghi di pregio ed i possibili scenari di riconfigurazione di Via Grande sono interventi finalizzati a **cogliere le opportunità di un trasferimento del traffico con azioni coraggiose, da contemplare attraverso una pianificazione strategica e mirata.**

Interventi generalizzati di pedonalizzazione favoriscono il riequilibrio del riparto modale, a Livorno, circa il 13% degli spostamenti avviane a piedi contro il quasi 70% di spostamenti, anche di corto raggio, effettuati con il mezzo privato.



Il paradigma di Via Grande



Il recupero degli spazi per la mobilità sostenibile e attiva

Circa il 30% degli spostamenti interni-interni al comune avviene per percorrenze inferiori ai 2 chilometri. È su questa componente che le azioni del PUMS possono influire per guadagnare punti alla mobilità sostenibile e "attiva".

1.13. Dalle Zone a Traffico Limitato all'area ad accessibilità controllata

Negli ultimi dieci anni il tema dell'accessibilità nei centri storici italiani è tornato di grande attualità: il fitto dibattito che si è innescato si muove su alcune considerazioni, e novità, che hanno coinvolto le dinamiche di sviluppo delle città e dei territori.

Molte aree storiche hanno perso la loro centralità: centralità e fulcro della vita urbana conservati fino alla fine del secolo.

A partire dagli anni 2000, servizi, pubblici e privati, e molte delle attività commerciali hanno subito importanti processi di decentramento.

La delocalizzazione, di attività e servizi, ha comportato oltre alla perdita della centralità una sorta di svuotamento.

Il tutto indubbiamente accelerato dall'apertura di grandi centri commerciali in periferia.

Ed è in questi scenari, di grandi cambiamenti, che vanno ripensate e ricalibrate le politiche di protezione dei nostri centri, cercando di evitare che rigide azioni, soprattutto nelle Zone a Traffico Limitato, determino processi di ulteriore marginalizzazione.

La protezione dei centri storici deve essere accompagnata da politiche di equilibrata compensazione dei diversi livelli di accessibilità.

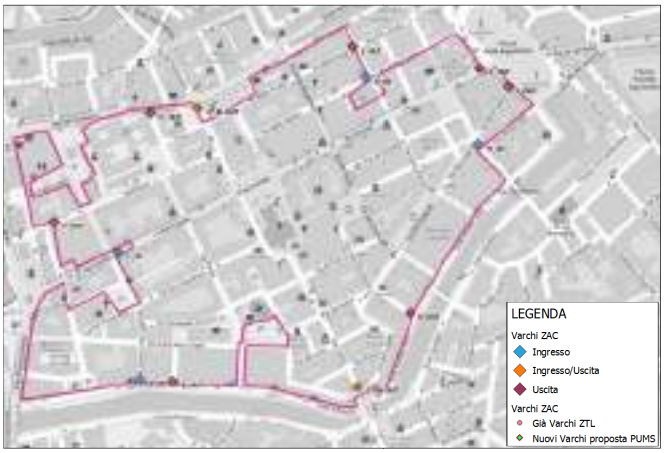
È in questa cornice che i PUMS devono trovare soluzioni innovative anche utilizzando le nuove tecnologie (informazione all'utenza, sistemi ITS, varchi elettronici, etc.). È necessario che le nuove politiche determinino un mix di nuova accessibilità e di salvaguardia.

Oggi le zone a traffico limitato sono accessibili a determinate categorie di "users" (residenti, artigiani, categorie speciali, mezzi di soccorso).

La modifica della struttura sociale delle città, e più in generale della società italiana, ha determinato esigenze variegate che si riflettono in differenziate domande: l'anziano che ha problemi di movimento, la mamma che ha necessità di accompagnamento per i diversi componenti della famiglia, il soggetto operativo che deve accedere rapidamente, e in tempi brevi ad alcuni servizi offerti nel centro storico, chi per problemi temporanei ha difficoltà di deambulazione.



Mappa della ZTL a Livorno



La Zona ad Accessibilità Controllata proposta dal PUMS

Possibili soluzioni, da sperimentare con gradualità, possono pertanto portare ad una diversa accessibilità.

Ad esempio, un filtro da porre riguarda la selezione dei mezzi che possono entrare in relazione ai differenti livelli di inquinamento (euro 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6). Oppure controllare gli accessi in occasione di particolari eventi o periodi dell'anno.

In questo modo si evita l'ingresso generalizzato, si selezionano gli accessi e si configura un'area ad accessibilità "controllata" che si vuol proteggere. Le azioni che il PUMS promuove sono tipo strategico, da affinare e attuare, con progetti specifici che vedono un coinvolgimento stretto dei cittadini e delle categorie interessate, con fasi temporali di sperimentazioni in grado di orientare, gli organi tecnici e politici, verso soluzioni condivise.

1.14. La città con accessibilità a 15 minuti

L'emergenza sanitaria ha fatto riscoprire l'importanza dei servizi di prossimità. Attraverso il Biciplan si punta al disegno di una città di prossimità dove è possibile in un quarto d'ora, a piedi e in bici, raggiungere il maggior numero di servizi legati al lavoro, al divertimento e alla salute. La conferma del nuovo ospedale, nel cuore della città' di Livorno, va proprio in questa direzione.

L'idea è quella di trasformare Livorno in una città di vicinato, grazie al combinato disposto di zone 30 (delle vere e proprie aree di prossimità) e di corridoi ciclo-pedonali dove gli abitanti disseminati sul territorio possono ritrovarsi in una nuova comunità.

Accanto alle smart city, per quanto se ne sia parlato tanto (non può arrivare solo dalla tecnologia la risposta al buon vivere) occorre lavorare su servizi di prossimità collegati ad una rete di percorsi di mobilità attiva.

Con il PUMS di Livorno si punta ad una città dove gli spazi per vivere, lavorare, far spesa, divertirsi e star bene siano tutti raggiungibili a piedi o in bici.

L'elemento cardine di una "città 15" prevede il rafforzamento dei servizi pubblici garantendone l'accesso nel raggio di 15 minuti a piedi o in bici.

Questo per riequilibrare le differenze tra quartieri, tornare a favorire gli acquisti di prossimità, e la consegna a domicilio, sostenendo allo stesso tempo il commercio locale.

1.15. Mobilità turistica e sostenibilità

Il porto passeggeri di Livorno, a pochi passi dal centro della città di Livorno, ha visto un rapido aumento passando da 200.000 passeggeri nel 1998 a 822.00 nel 2010. Negli anni successivi, causa la crisi economica e la concorrenza dei porti del quadrante occidentale del Mediterraneo, i flussi hanno avuto degli andamenti altalenanti fino alla ripresa negli ultimi tre anni. Una componente di rilievi, maggiore di quella crocieristica, è rappresentata dal traffico traghetti.

Il PUMS di Livorno propone interventi **riguardanti servizi ed azioni coordinate, e mirate, a migliorare l'offerta di servizi e l'attrattività della città, una** nuova visione della città da paragonare alle altre ambite mete toscane.

Il miglioramento dell'offerta turistica, non solo legata ai traffici portuali, rappresenta una grande opportunità per tutta la città di Livorno.

É in questa direzione che si pone l'idea di un collegamento diretto Livorno-Pisa e servizi di adduzione alla funicolare di Montenero.

1.16. Interventi strategici e micro-interventi per il riequilibrio del riparto modale

Gli interventi proposti dal PUMS mirano a riequilibrare un riparto modale, come quello di Livorno, fortemente sbilanciato verso la mobilità privata.

La riorganizzazione della sosta dei bus con la definizione aree dedicate alle tipologie di mezzi circolanti nella città e gli interventi legati al potenziamento dei corridoi di forza del TPL concorrono al riequilibrio del riparto modale a favore della mobilità pubblica.

In particolare, il PUMS individua aree dedicate alla sosta dei bus turistici ed extraurbani, propone il ridisegno degli spazi per la sosta sul fronte della Stazione Centrale e l'istituzione di corsie preferenziali, anche di ridotte dimensioni, per il miglioramento delle prestazioni del TPL.

1.17. I sistemi ITS (Intelligent Transport System) per nuove politiche di mobilità sostenibile

Un importante contributo alla organizzazione ottimale del traffico, della sosta e del pubblico trasporto viene assegnata ai cosiddetti sistemi intelligenti di supporto alla mobilità. I sistemi ITS dialogano con tutti i soggetti che si muovono in città.

Questo permette di massimizzare l'uso delle infrastrutture e dei servizi (parcheggi, cerniere di mobilità, archi della rete, linee di trasporto pubblico, modalità ed orari di spostamento, informazioni sugli itinerari congestionati e/o fluidi, etc) alla ricerca della migliore organizzazione della mobilità interna, di attraversamento, di penetrazione e di uscita dal territorio comunale.

Il progetto di Infomobilità proposto dal PUMS di Livorno punta a razionalizzare i flussi di traffico in ingresso alla città con informazioni agli utenti in arrivo dalle viabilità di grande comunicazione al contorno.

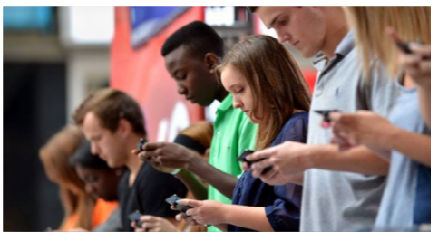


Il sistema integrato di dispositivo contatraffico e pannelli a messaggio variabile saranno in grado di vecolare i flussi di traffico alle cerniere di mobilità di progetto.

Il sistema di videocamere nei varchi di ingresso ed uscita permettaranno di valutare i flussi di traffico in accesso nell'area centrale ed applicare le politiche di protezione della ZAC.

1.18. La millenium generation e le nuove tecnologie

Lo smartphone è ormai diventato un terminale intelligente in mano ad intere nuove generazioni. Il loro utilizzo, attraverso specifiche App, e l'uso di piattaforme integrate dedicate alla mobilità sostenibile urbana ed extraurbana (servizi M.a.a.s.), possono rappresentare un formidabile incentivo alla riduzione dei viaggi su veicoli privati.L'aggregazione dei viaggi può avvenire direttamente all'origine dello spostamento o in luoghi attrezzati (le cerniere di mobilità) lungo le principali direttrici di penetrazione urbana. Il PUMS punta ad avere un gran numero di utenti informati in grado di accedere ai diversi servizi anche integrando, piattaforme informatiche, App dedicate alla mobilità e sistemi ITS.



La Millennium generation e l'uso generalizzato dello smart phone

Ed è in questo contesto che lo sviluppo di APP specifiche per la mobilità urbana potrà organizzare la condivisione di un percorso urbano (sulla scorta di quanto sta succedendo con successo in campo extraurbano), l'intermodalità ferro-gomma, il passaggio dall'auto alle forme di "sharing mobility".

1.19. Le politiche di sharing

Nei paesi scandinavi per ogni 100 nuove auto acquistate, 30 sono elettriche.

È ormai una linea di tendenza incontrovertibile: Livorno deve organizzare una sempre maggiore diffusione dei punti di ricarica e incentivare l'uso di mezzi ecologici, anche per la distribuzione delle merci.

Parallelamente vanno rafforzati e implementati i sistemi di condivisione di auto e bici con una particolare attenzione e maggiore diffusione del bike sharing e l'istituzione del servizio di car sharing con particolare attenzione alla componente turistica della mobilità urbana.



Sharing Mobility

1.20. La micromobilità elettrica

In nuovi mezzi definiti di micromobilità elettrica si stanno diffondendo nelle principali città italiane, si tratta di l'overboard, monowheel, segway e del monopattino elettrico. Questo è dovuto anche ai nuovi incentivi statali per l'acquisto di mezzi sostenibili (Bonus Mobilità).

Per poter circolare in ambito urbano tutti i mezzi della micromobilità devono riportare il marchio di conformità ai sensi della direttiva 2006/42/CE.

Il PUMS propone di sperimentare il servizio sugli itinerari prioritari definiti dal Biciplan.



I nuovi mezzi della micromobilità elettrica

La sperimentazione dovrà essere **anticipata da apposita segnaletica verticale ed orizzontale** e dall'identificazione dei parcheggi della zona a traffico limitato e delle zone 30 dei corridoi di connessione per la Micromobilità elettrica.

1.21. L'auto Elettrica

Il veicolo ad alimentazione elettrica è un mezzo di trasporto sostenibile per l'ambiente e che permette il miglioramento anche dell'ambiente urbano. I veicoli elettrici a batteria non producono nel punto di utilizzo nessuna emissione inquinante.

D'altra parte, la produzione dell'energia elettrica necessaria per la ricarica delle batterie produce inevitabilmente inquinamento, anche se lontano dalla città e immesso nell'atmosfera attraverso camini di grande altezza che ne assicurano un'ampia diluizione prima della ricaduta al suolo. Tuttavia, con l'energia elettrica prodotta dagli impianti più efficienti, come quelli delle centrali a ciclo combinato, il confronto delle emissioni complessive per i diversi tipi di motorizzazione (elettrica, diesel, benzina, gas) conduce a risultati decisamente favorevoli alla soluzione elettrica.



L'auto Elettrica

Il risparmio energetico medio conseguibile dai veicoli elettrici, quindi, rispetto ai veicoli a motore è dell'ordine del 40% grazie all'efficienza complessiva nettamente superiore.

I benefici in termini di riduzione di CO_2 sono significativi: rispetto ad un veicolo a propulsione termica l'auto elettrica produce fino al 46% di gas serra in meno.

La diffusione del mezzo elettrico è direttamente proporzionale dal numero di postazioni di ricarica disseminate sul territorio, pertanto il PUMS, in linea con quanto previsto dai piani specifici comunali, propone di implementare la rete di postazioni di ricarica per veicoli elettrici in corrispondenza delle cerniere di mobilità.

1.22. Il Car sharing elettrico integrato

Il car sharing elettrico integrato è un nuovo modello di fruizione dei veicoli in condivisione che prevede una totale integrazione tra il sistema di car sharing e quello della colonnina di ricarica e presenta innumerevoli vantaggi sociali rispetto ai modelli tradizionali di car sharing o di colonnine.

Il modello è vincente quando la proporzione Utenti/Numero Macchine/Numero Colonnine di Ricarica è equamente distribuita tra le 3 Macro-variabili.

La partecipazione attiva di Comuni, Provincia e Regione è essenziale per creare un'innovativa infrastruttura di ricarica, operativa nei luoghi pubblici, strategici e di grande afflusso. Il PUMS propone di procedere con indagini di mercato in grado di definire l'utenza attraibile per l'implementazione di tale servizio di car sharing elettrico.



Esempio di car sharing con flotta di auto elettriche

1.23. Sostenibilità e distribuzione delle merci nell'area compatta: la city logistics

La diffusione esplosiva delle e-commerce carica le reti viarie storiche di mezzi (grandi e piccoli) in consegna di plichi spesso di piccole dimensioni. Il fenomeno va accompagnato (e contrastato) con punti di ritiro (denominati locker) aggregati e distribuiti in zone strategiche della città, facilmente raggiungibili, ad esempio con il TPL o con la rete ciclabile, con l'obiettivo di scaricare la viabilità livornese dall'invasione dei mezzi in consegna anche per piccole forniture.

Gli obiettivi PUMS per il traffico merci e logistica urbana sono riconducibili a:

- promozione e introduzione di mezzi a basso impatto inquinante;
- riduzione della sosta irregolare;
- efficientamento della logistica urbana;

miglioramento delle performance energetiche ed ambientali del parco veicolare merci.

1.24. L'evoluzione del PUMS attraverso gli indicatori di monitoraggio

Il Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti il 4 agosto 2017 ha emanato delle linee guida per l'elaborazione dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile.

Il PUMS é predisposto su un orizzonte temporale decennale ed é aggiornato con cadenza almeno quinquennale.

A tale scopo si rende opportuna la costruzione di un sistema di indicatori di risultato e di realizzazione che consenta di valutare l'effettivo perseguimento degli obiettivi e l'efficacia delle azioni e degli interventi individuati nel Piano.

Il monitoraggio periodico deve produrre un rapporto biennale sullo stato di realizzazione PUMS e sulla sua capacità di perseguire gli obiettivi e i relativi target fissati.

Considerati i costi che l'assunzione degli indicatori comporta, soprattutto in fase di rilevazione dei dati, si é cercato di assumere "cruscotto" significativo ma sintetico comunque in grado di **monitorare il piano verso una nuova mobilità sostenibile urbana**.

2. DALLA MOBILITÀ INSOSTENIBILE AL "NEW GREEN DEAL": TARGET E OBIETTIVI STRATEGICI DEL PUMS DI LIVORNO

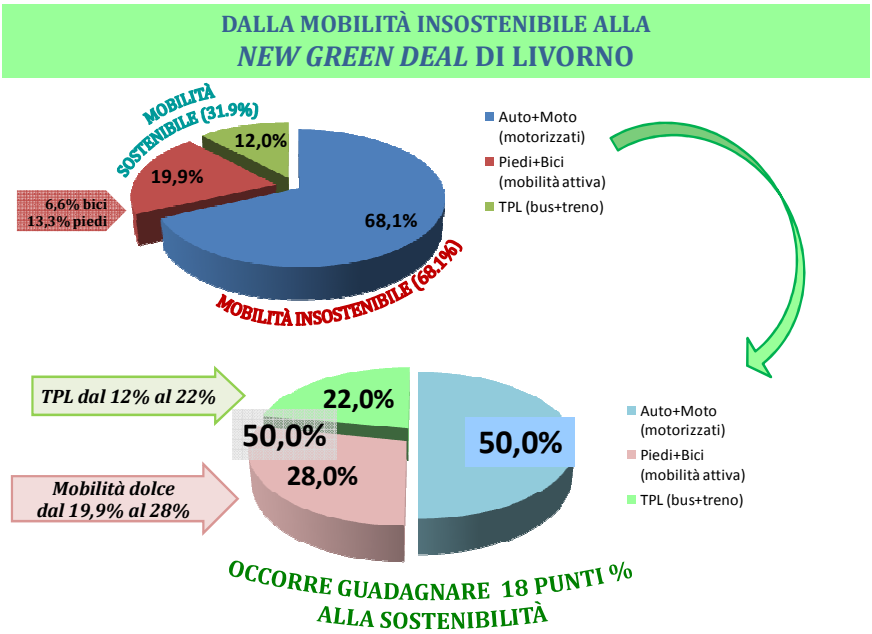
L'organizzazione di una nuova mobilità sostenibile a Livorno è una sfida da sostenere su diversi livelli, con differenti azioni e linee di intervento.

Attraverso il PUMS si configura un'offerta di mobilità alternativa all'auto e ai sistemi privati, garantendo al contempo livelli di accessibilità comparabili tra "il prima e il dopo". Il tutto senza confondere accessibilità con accesso.

Ad oggi si riscontrano, da parte dei livornesi, abitudini particolari: gran parte della popolazione è di fatto molto affezionata, e legata, all'uso dell'automobile, sostenuta da un'offerta pressoché illimitata di parcheggi liberi e a pagamento in tutti quadranti della città. In particolare, l'uso della moto, e del motorino, assumono valori tra i più alti in Italia.

A Livorno ben 27 moto, e motorini, circolano ogni 100 abitanti (valore medio nazionale in assoluto più alto tra le città' italiane). Cambiare i comportamenti, e le abitudini, di soggetti adulti è spesso difficile ed è per questo che anche a Livorno occorrerà lavorare nelle scuole e sulle nuove generazioni anche con la diffusione del mobility management, che partendo dalle scuole produrranno un benefico effetto domino moltiplicatore e traducibile in breve tempo in punti percentuali guadagnati verso la mobilità attiva. Sono spesso i ragazzi e i bambini che mettono in discussione il comportamento molto poco sostenibile di genitori e adulti. Il PUMS di Livorno definisce quindi Target entro i quali configurare strategie, e scenari di intervento, per una diversione modale dall'auto, e dalla moto, verso il trasporto pubblico e la mobilità dolce.

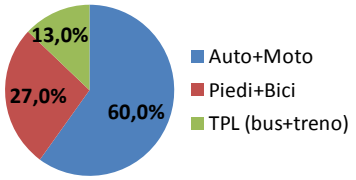
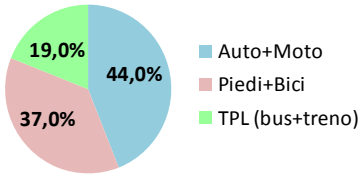
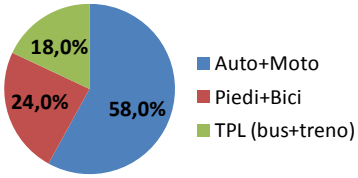
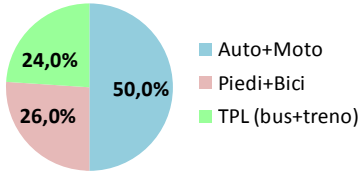
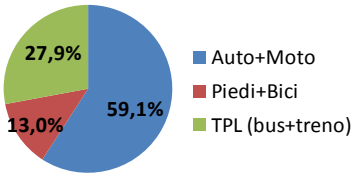
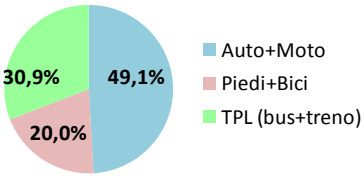
Oggi il traffico motorizzato, costituito da auto e moto, assorbe una fetta importante pari al 68,1%; la mobilità sostenibile é relegata ad una quota che risulta residuale, pari al 31,9%. La mobilità attiva vede la bicicletta al 6,6% e coloro che si spostano a piedi al 13,3% (valore complessivo pari al 19,9%). Il trasporto pubblico assorbe una quota relativamente contenuta della mobilità urbana pari al 12%.



Attraverso le azioni del PUMS occorre guadagnare 18 punti percentuali alla sostenibilità. Questo è possibile portando il trasporto pubblico al 22%, con azioni incisive sull'offerta di trasporto, con linee ad alta velocità e ad alta capacità. Parallelamente occorre puntare su una nuova rete di ciclabili, e di corridoi pedonali protetti, in grado di elevare la quota di mobilità dolce al 28%. É questo il Target che il PUMS di Livorno assume come riferimento per il nuovo riparto modale di medio lungo periodo (2030).

Come utile confronto ci sembra poi significativo riportare alcuni Target, di medio-lungo periodo, di alcuni PUMS di città italiane approvati dalle rispettive amministrazioni.

Il nuovo riparto modale: il confronto con altre città italiane

	OGGI	AL 2030
BOLOGNA (~390.000 ab.)		
PARMA (~197.000 ab.)		
PAVIA (~73.000 ab.)		

La crisi pandemica potrebbe modificare i target da raggiungere a vantaggio della mobilità ciclabile e pedonale, che stanno conoscendo un grande sviluppo proprio negli ultimi mesi. Il biciplan potrebbe, in questo contesto, arrivare ad attrarre una maggior fetta di utenza, specie se andrà in parallelo con le necessarie politiche incentivanti.

3. UN PIANO FONDATO SULLE ESIGENZE DEI LIVORNESI

Il PUMS è un piano che si basa sulla partecipazione attiva, per il la mobilità sostenibile di Livorno l'interlocuzione con cittadini e stakeholders ha permesso di trarre utili indicazioni, suggerimenti e criticità percepite, dagli abitanti e dalle associazioni che gravitano nel contesto livornese.

Da un lato è stato lanciato un **questionario online rivolto a tutti i cittadini**, che ha indagato vari aspetti legati al traffico e alla mobilità di Livorno, dall'altro sono stati svolti **incontri aperti alla cittadinanza e agli stakeholders**.

In totale sono stati effettuati **11 incontri di partecipazione ristretta e 6 incontri di partecipazione allargata**, **per un totale di 15 incontri in 13 giornate**, come evidenziato dalla tabella a seguire.

NUMERO INCONTRI	DATA	DESCRIZIONE	PARTECIPAZIONE
1	11/03/2019	Incontro con tecnici del Comune	RISTRETTA
2	30/07/2019	Incontro con tecnici del Comune	RISTRETTA
3	17/09/2019	Incontro con tecnici del Comune	RISTRETTA
4	25/09/2019	Evento di lancio Pums	ALLARGATA
5	30/10/2019	Tavoli partecipativi del PUMS: TAVOLO 1: Mobilità dolce, zone 30, sicurezza stradale, mobilità elettrica e micromobilità TAVOLO 2: Sosta, parcheggi di scambio, cerniere di mobilità, trasporto pubblico TAVOLO 3: City Logistics, rapporti PUMS con il porto e consegne da ultimo miglio	ALLARGATA
6	30/11/2019	Intervento "IL PUMS in ITINERE" all'interno del convegno "EFFICIENZA, ATTRATTIVITÀ, SOSTENIBILITÀ DEL TRASPORTO PUBBLICO NELL'AREA LIVORNESE" organizzato da AMT	ALLARGATA
7	12/02/2020	- Intervento "il PUMS di Livorno, il sistema emissivo e la qualità dell'aria" all'interno del "II° evento di disseminazione in Toscana del progetto TRAFAIR - Understandig traffic flows to improve air quality" - Incontro partecipativo ai fini della presentazione dei risultati dei tavoli partecipativi e dei primi lineamenti progettuali - Incontro con il Coordinamento Mobilità Sostenibile Livorno per presentazione bozza del Biciplan	- ALLARGATA -ALLARGATA -RISTRETTA
8	26/02/2020	- Incontro di lavoro con Assessore, Savi e Ing. Pellegrini - Incontro pubblico con primi lineamenti progettuali del PUMS e dibattito	-RISTRETTA -ALLARGATA
9	20/04/2020	- Incontro online con i rappresentati dei quartieri	RISTRETTA
10	11/06/2020	-Incontro con Coordinamento Mobilità Sostenibile	RISTRETTA
11	13/07/2020	-Incontro di Lavoro con ufficio Mobilità, Urbanistica e LLPP -Incontro Autorità Portuale (AdSP del Mar Tirreno Settentrionale) -Incontro ASL Livorno	-RISTRETTA -RISTRETTA
12	01/10/2020	- Incontro con gruppo di Lavoro - Incontro con stakeholders (RFI, ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA COMMERCIO, MOBILITY MANGERS SCOLASTICI, CTT NORD)	RISTRETTA
13	09/11/2020	-Incontro online con associazioni disabilità - Incontro online con ANAS ed Interporto	RISTRETTA




Incontro del 26/02/2020: Primi lineamenti progettuali del PUMS e dibattito




Incontro del 13/07/2020: Incontro con ufficio mobilità, urbanistica e LLPP e incontro con l'Autorità Portuale

3.1. Il questionario online

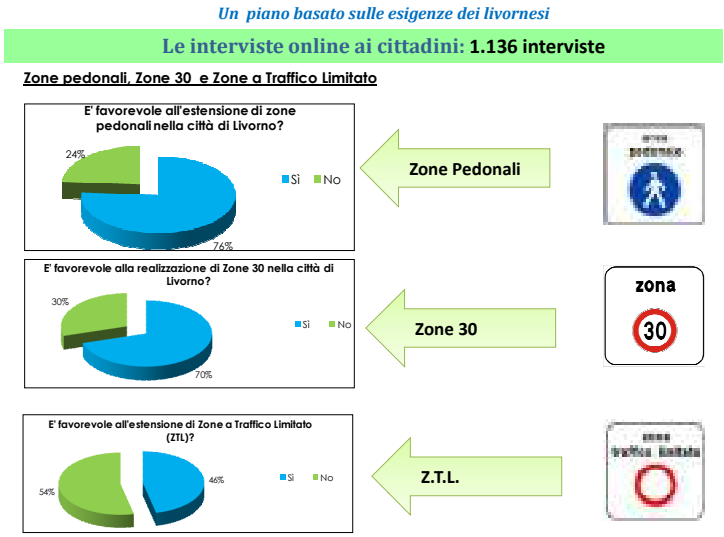
Il questionario online, diffuso con il supporto del Comune di Livorno sul sito istituzionale del Comune e sui principali canali web (whatsapp, skype, ecc.) nel periodo tra ottobre 2019 e aprile 2020, **ha raggiunto un campione sufficientemente rappresentativo della popolazione comunale (1.136 interviste valide) e ben stratificato** in relazione alla ripartizione di genere (uomo, donna), alle fasce di età e alla condizione occupazionale e al tipo di occupazione.

Il questionario ha cercato di indagare suggerimenti e criticità percepite nei vari ambiti della mobilità: trasporto pubblico, trasporto ciclabile, pedonale, scolastico e si è rivolto anche ai soggetti a ridotta capacità motoria.

Ne è scaturito quanto segue:

Quasi il 35% prevede l'auto per uno spostamento inferiore a 5 km (distanza percorribile in presenza di alternative sicure anche con la bicicletta). Il 34% non usa la bici perché l'itinerario da percorrere è ritenuto pericoloso. Sull'uso del TPL una buona fetta di popolazione non lo prende in considerazione (42,8%); il 46% dei livornesi lo potrebbero utilizzare in presenza di una rete più capillare e se gli orari delle corse fossero più frequenti e coincidenti con gli orari degli spostamenti.

Gli interventi urgenti da affrontare in tema di mobilità dolce riguardano la riammagliatura della rete (47,7%), il fondo e la pavimentazione (28,3%) l'illuminazione (12%).



Opinione dei cittadini su zone pedonali, zone 30 e ZTL (questionario Sintagma)

Le nuove piste o itinerari ciclabili devono privilegiare i collegamenti centro-quartieri e viceversa (37,4%).

Importanti sono i collegamenti centro-stazione (33,8%) e con il lungomare (40,6%).

La gran parte dei livornesi è favorevole a passare dai percorsi ciclabili, agli itinerari ciclabili (76,6%) attraverso l'impiego generalizzato di zone 30.

Rivestono una certa importanza anche gli spostamenti multimodali (bici-treno; bici-bus) con una percentuale del 13%.

La lunghezza media del viaggio in bici è compresa per la gran parte entro i 5 km (57,4%).

La paura del furto condiziona l'uso della bici (62%) e quasi il 50% ha subito un furto negli ultimi due anni; da qui l'importanza delle velostazioni.

Si registra un certo interesse per la mobilità elettrica: il 15% ritiene di poterla utilizzare nei prossimi tre anni.

Si riscontra un grande favore per le zone pedonali (75,8%); valore alto anche per le zone 30 (70,3% favorevoli).

Mentre sull'estensione delle ZTL si riscontra quasi una “spaccatura” tra i favorevoli (46,5%) e i contrari (53,5%).

Grande favore per un sistema di TPL ad elevata frequenza e grande capacità (85,6% di favorevoli) così come la gran parte (77,5%) si dice interessato alla riscoperta dei canali navigabili.

Il 48% dei livornesi accompagna i figli in auto ma moltissimi si dicono favorevoli alle strade scolastiche per facilitare il pedibus e il bicibus (89,2%).

Molti sono i problemi per i soggetti a capacità motoria ridotta nell'utilizzo dei mezzi pubblici (il 43% ha problemi) per il sovraffollamento dei mezzi (35,4%), la presenza di gradini troppo alti (18,8%) e le fermate troppo lontane (13,5%).

Per il lancio del PUMS è stato predisposto anche un video promozionale con l'invito alla cittadinanza per la compilazione del questionario online sulle abitudini di spostamento e sulle opinioni in merito ai temi della mobilità sostenibile.





Nell'elaborato *BW6-Risultanti delle interviste online* allegato, le elaborazioni complete delle risultanze dei questionari online compilati dai cittadini di Livorno.

3.2. Gli incontri con la cittadinanza e gli stakeholders: evento di lancio e tavoli tematici

Il 25 settembre 2019 si è svolto il convegno per **l'evento di lancio del PUMS:** la giornata si è articolata in due parti, la prima aperta alla cittadinanza e la seconda riservata all'esposizione degli stakeholders.



Evento di lancio del PUMS 25/09/2019

Dopo l'evento di lancio si è entrati nel vivo della partecipazione con **l'organizzazione di una giornata di laboratori partecipati suddivisi per tavoli tematici di discussione**.

I laboratori partecipati del PUMS si sono svolti **mercoledì 30 ottobre 2019** all'interno di una giornata di partecipazione attiva articolata secondo la metodologia codificata del

World Cafè con la finalità di costruire visioni tematiche sul futuro della città, di selezionare e condividere criticità e opportunità che possono ostacolare e/o agevolare lo sviluppo delle visioni stesse ed individuare e selezionare i principali luoghi del progetto associati.

I *World Cafè* sono eventi multifunzionali e aperti ad un pubblico misto. Sono divisi in tre fasi: una plenaria introduttiva di presentazione generale, i lavori di gruppo ai tavoli tematici e una plenaria conclusiva con l'illustrazione dei risultati.

La plenaria introduttiva è stata presidiata dall'assessora Giovanna Cepparello che ha illustrato le finalità della giornata partecipativa, le modalità di organizzazione della giornata mentre l'ing. Tito Berti Nulli ha fatto una breve presentazione dei temi di discussione oggetto dei singoli tavoli.



Plenaria introduttiva

Successivamente si è proceduto con la formazione di tre tavoli tematici, individuando per ciascun tavolo la lista dei partecipanti sulla base delle preferenze accordate in fase di registrazione all'evento.

Nel caso specifico della giornata di partecipazione collettiva per il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Livorno le tematiche dei tre tavoli hanno riguardato:

- **Mobilità dolce, zone 30, sicurezza stradale, mobilità elettrica e micromobilità**
- **Sosta, parcheggi di scambio, cerniere di mobilità, trasporto pubblico**
- **City logistic, rapporti PUMS con il porto e consegne da ultimo miglio**

I partecipanti hanno iniziato il lavoro in gruppo: è stato chiesto loro di individuare quali potessero essere le **criticità rispetto alla situazione attuale** in relazione al tema di discussione e successivamente di **formulare delle proposte**. In ogni tavolo erano presenti uno/due facilitatori (in totale tre tecnici Sintagma e un tecnico di Fit Consulting), a cui è stato assegnato il compito di stimolare la discussione e coadiuvare il gruppo nella costruzione della sintesi dei risultati.

Alla fine della fase di confronto e discussione ai tavoli è stato nominato il rappresentante portavoce del gruppo che ha esposto gli esiti della discussione al momento nella plenaria conclusiva.

Una volta concluse le presentazioni, l'Assessore l'Ing. Tito Berti Nulli hanno illustrato gli step successivi del PUMS.



Plenaria conclusiva

Nei paragrafi seguenti si illustrano le proposte pervenute dai tre tavoli tematici.

3.2.1. *Esposizione dei risultati del Tavolo 1: Mobilità dolce, Zone 30, sicurezza stradale, mobilità elettrica e micromobilità*

Rappresentante portavoce: Fiab Livorno

Facilitatore: Arch. Antonio Mugnai (Sintagma)

Partecipanti:

ENTE
Liceo Cecioni
Fiab Livorno
Regione Toscana
Vivi Borgo
Accademia navale
Vivi San Jacopo
Plebe Srl (negozio biciclette)
WWF Livorno- I.c. scuola micali
Fiab Livorno
Accademia Navale
Fiab Livorno
Futuro

Tra le criticità emerse, la messa in sicurezza stradale, in particolare quella di Viale Italia per le utenze deboli è una delle priorità.

Allo stesso modo la mancanza di marciapiedi, la non conforme dimensione di quelli esistenti, la scarsa manutenzione e la mancata uniformità delle piste ciclabili risultano essere criticità non da meno.

C'è poi la mancanza del collegamento ciclabile dei quartieri periferici (Leccia, Scopaia, Picchianti, Romito) e la scarsa permeabilità ciclo-pedonale tra i parchi presenti in città.

Dovranno essere studiate poi delle alternative in corrispondenza delle scuole e dei centri sportivi dato che fungono da catalizzatori di auto.

Nello specifico, le proposte emerse possono essere così riassunte:



Discussione e confronto al tavolo 1

ZONE 30

incremento di Zone 30 e sperimentazione non solo attraverso cartelli stradali ma anche attraverso interventi infrastrutturali

- PEDONALITÀ
  - Ricucitura delle zone pedonali frammentate nella città
  - Zone pedonali anche in zone residenziali (non solo centro città)

- CICLABILITÀ
  - Completamento dei percorsi ciclabili esistenti

- Sostituire posti moto-auto con rastrelliere soprattutto nelle scuole
- Aumentare il numero delle rastrelliere per contrastare il furto
- Individuazione di percorsi ciclo-pedonali di collegamento tra i parchi
- Realizzazione di ciclo stazioni
- Percorsi dedicati per le scuole
- Efficiento i miei spostamenti grazie al pensiero piuttosto che all'infrastruttura
- Ciclabile tra Livorno e Tirrenia dovrà essere più fruibile e sicura
- Realizzare collegamenti con i quartieri periferici est e ovest della città (Salviano, Colline, Coteto, Scopaia, Picchianti, Quercianella fino ad arrivare a Romito)
- Collegamento tramite navetta tra Calambrone e Romito nella stagione estiva

- MICROMOBILITÀ
  - Regolamento per micro-mobilità elettrica

3.2.2. *Esposizione dei risultati del Tavolo 2: Sosta, parcheggi di scambio-cerniere di mobilità, trasporto pubblico*

Rappresentante portavoce: CTT Nord

Facilitatori: Ing. Tito Berti Nulli, Dott.Agr. Filippo Berti Nulli (Sintagma)

Partecipanti:

ENTE
Ex dipendente comunale
Ingegnere case popolari
Amt Toscana
Studente universtiario
Ex azienda di trasporto
Libera cittadina
Ctt. Nord
Vivicentro
Ordine ingegneri (Li)
WWF-Li
Ass Vivi Centro
Ass Vivi Centro

Anche nel tavolo due emerge come criticità quella di mettere in sicurezza Viale Italia soprattutto nei confronti dell'utenza debole, inoltre occorre pensare a: la risoluzione

della rotatoria dei 4 Mori che è in saturazione 6 ore al giorno, l'eliminazione dei 45 parcheggi a pagamento presenti in Via Grande e lo scarso utilizzo dei parcheggi di scambio dovuto alla numerosa presenza dei parcheggi in centro città.

Un'ulteriore criticità risulta essere Via Cogorano a causa del forte inquinamento atmosferico provocato dalla sosta dei bus.

Nello specifico, le proposte emerse possono essere così riassunte:



Discussione e confronto al tavolo 2

- TPL:

– Incentivi per chi utilizza il trasporto pubblico
– Proposta di un sistema tramviario su area vasta che colleghi le 4 stazioni: Ardenza terra (collinare e del sud)- Stazione marittima- San Marco (la vecchia Leopolda) - stazione centrale
– Collegamento con il quartiere Scopaia
– Spostamento della sosta dei bus in Via Cogorano

- SOSTA E PARCHEGGI DI SCAMBIO:

– Piazza Tacca come proposta per la sosta dei bus invece di Via Cogorano
– Proposta di *road pricing* per la sosta e in particolar modo per l'ambitissima Via dei Fossi e per le altre aree a parcheggio del centro
– Via Grande adibita solo per il mezzo pubblico

3.2.3. *Esposizione dei risultati del Tavolo 3: City logistic, rapporti pums con il porto e consegne da ultimo miglio*

Rappresentante portavoce: Fit Consulting

Facilitatore: Ing. Marisa Meta (Fit Consulting)

Partecipanti:

ENTE
ADSP.MTS
Fiab Livorno
Comune Livorno
Terminal Darsena
CNR-IBE e FIAB
Comune di Livorno

Tra le criticità emerse ci sono l'accessibilità al porto sia in ingresso che in uscita per quanto concerne la mobilità dolce, il trasporto pubblico/LAM e le auto private.

È emersa anche la necessità di separare il traffico pesante generato dal porto dalla mobilità privata e di regolare il trasporto in città di mezzi che contengono sostanze pericolose.

È emersa poi la mancanza di una linea di trasporto bus veloce che colleghi Livorno a Tirrenia/Calambrone e la problematica di sicurezza legata alla sosta di furgoni di carico/scarico parcheggiati in seconda fila.

Nello specifico, le proposte emerse possono essere così riassunte:



Discussione e confronto al tavolo 3

- CITY LOGISTIC:

– Incentivi all'acquisto auto elettriche come nel comune di Milano
– Installazione di colonnine elettriche per aiutare chi volesse acquistare auto EE
– Lo sviluppo della city logistic aiuterà il miglioramento della ripartizione modale e ciò potrà aiutare anche ad aumentare gli stalli carico/scarico e ad incrementare l'e-commerce.
– Individuare percorsi differenziati in base alla funzione (logistica, turistica, lavorativa) per l'accesso alla città al fine di garantire maggiore e sicurezza ed efficienza
– Vedere gli esempi positivi ed esperienze di logistica della distribuzione merci urbane nelle altre città del nord Europa (più virtuose)
– Installazione di locker nelle periferie come punti di ritiro
– Installazione di locker refrigerati per spesa a casa e di locker per merci non deperibili
– Realizzazione di cerniere di mobilità nelle aree a bordo della città e nella zona industriale dove prendere auto elettriche in uso/giornaliero
– Gestione traffico pesante a livello di ara vasta comuni limitrofi (Pisa, Collesalvetti)
– Separazione tra merci pericolose e traffico civile

- CONSEGNE DA ULTIMO MIGLIO:

– Proposta di piloni abbassabili solo da chi ha mezzo di c/s
– Corsie intelligenti per carico scarico merci
– Utilizzo di cargo-bike per la distribuzione dell'ultimo miglio

- PORTO

– Proposta di shuttle Tirrenia – Calambrone – Porto
– Ciclo/pedonali per arrivare in sicurezza ai traghetti e agli imbarchi
– Separazione correnti di traffico pesante/leggero
– Sì al potenziamento portuale su ferro ma fondamentale risolvere la cesura oggi esistente tra Pisa e Livorno lungo il litorale, è oggi impossibile spostarsi a piedi e/o in bicicletta in tutte le aree industriali.

- Realizzare la ciclovia tirrenica nel tratto tra Livorno – Calambrone – Marina di Pisa – Pisa (è un tratto già frequentato da cicloturisti)
- Proposta di coordinamento del PUMS con il Piano particolareggiato del Porto.

4. LA RETE INFRASTRUTTURALE DI LIVORNO

L'organizzazione infrastrutturale (viaria e ferroviaria) della città di Livorno è stata condizionata dall'andamento della costa che ha definito prevalenti assi nord-sud delle reti stradali e di quelle ferroviarie.

Sugli assi nord sud si innestano le reti trasversali.

La città è fasciata dalla variante Aurelia (una sorta di superstrada che non ha le caratteristiche di sicurezza necessarie) e costituisce elemento ordinatore dei vari ingressi a Livorno.

L'antica Aurelia per la sua importanza non a caso assumeva la denominazione di strada statale n. 1

Sono pochi gli assi viari, dell'intera rete urbana, che hanno caratteristiche di viabilità di scorrimento e/o distribuzione.

4.1. Sistema viario attuale

La rete infrastrutturale stradale esistente, a servizio del territorio, è costituita da una maglia ortogonale di assi longitudinali nord-sud e trasversali est-ovest, di cui i principali sono: l'autostrada A12, la SGC Fi-Pi-Li, la Variante Aurelia, la SS1 Aurelia urbana e le viabilità urbane longitudinali e trasversali principali.

L'**Autostrada A12** Genova-Rosignano si sviluppa in senso longitudinale esternamente al territorio comunale. Tre sono i caselli per le connessioni con Livorno: da nord a sud, "Livorno" direttamente connesso con la Variante Aurelia, "Collesalvetti", direttamente connesso alla SGC Fi-Pi-Li, e "Rosignano Marittima" connesso con la Variante Aurelia.

La **SGC Fi-Pi-Li** si sviluppa in senso trasversale est-ovest e collega la città di Livorno con l'entroterra e il porto. Ha una sezione a doppia carreggiata con due corsie per senso di marcia. Dopo lo svincolo di Livorno centro della SGC la strada prosegue verso il porto.

La **Variante Aurelia** si sviluppa in senso longitudinale e connette Livorno con la rete nazionale e la viabilità urbana. È a carreggiate separate, doppia corsia per senso di marcia e si snoda ad est di Livorno da località Stagno (Collesalvetti), in cui si connette all'A12 (casello Livorno), fino ad Antignano località Maroccone in cui la variante si immette nella via Aurelia, strada ad unica carreggiata. Da Maroccone a Quercianella, località Chioma, la strada è a unica carreggiata ad una corsia per senso di marcia. Da Chioma a Grosseto la Variante Aurelia torna come strada a carreggiate separate, doppia corsia per senso di marcia.

Il completamento della variante Aurelia con la realizzazione del tratto mancante tra Antignano (Maroccone) e Quercianella (Chioma) è in fase di progetto da tempo ed è denominate Lotto 0. In sintesi:

- Livorno (casello A12) – Antignano (Maroccone): carreggiate separate, due corsie per senso di marcia;
- Antignano (Maroccone) – Quercianella (Chioma): unica carreggiata, una corsia per senso di marcia;
- Quercianella (Chioma) – Grosseto: carreggiate separate, due corsie per senso di marcia.

La Variante è percorribile senza pedaggio.

La Variante Aurelia è connessa alla viabilità urbana attraverso i seguenti 9 svincoli, da nord a sud:

A. Stagno Nord: nel comune di Pisa, svincolo completo;
B. Stagno Sud: nel comune di Collesalvetti, manca uscita dir.nord verso Livorno centro, ma completo insieme a svincolo Livorno nord-porto;
C. Livorno nord – Porto: nel comune di Collesalvetti, uscita dir.nord verso Livorno e ingresso dir. nord e sud su variante Aurelia;
D. Collesalvetti: nel comune di Livorno, svincolo completo;
E. Livorno centro: nel comune di Livorno, svincolo completo;
F. Livorno Porta a terra: nel comune di Livorno, Fa rampa di uscita da nord e Fb ingresso/uscita dir. sud, ingresso dir. nord;
G. Livorno sud – Salviano: nel comune di Livorno, svincolo completo;
H. Livorno Montenero: nel comune di Livorno, svincolo completo;
I. Livorno Antignano: nel comune di Livorno, innesto variante SS1 Aurelia, svincolo completo.

A seguire si riporta lo schema del sistema viario di accesso all'area urbana di Livorno, lo schema della Variante Aurelia e il dettaglio degli svincoli.

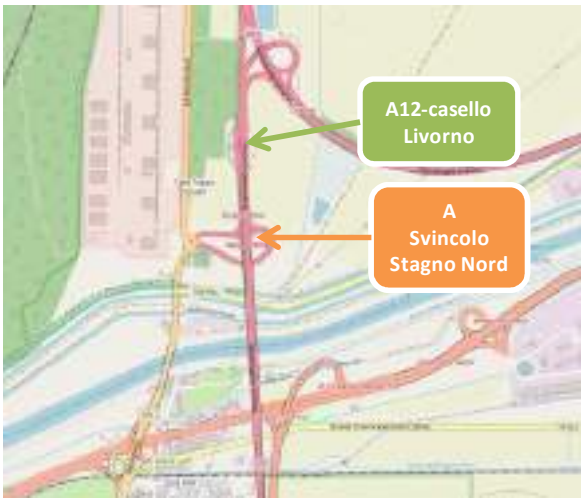


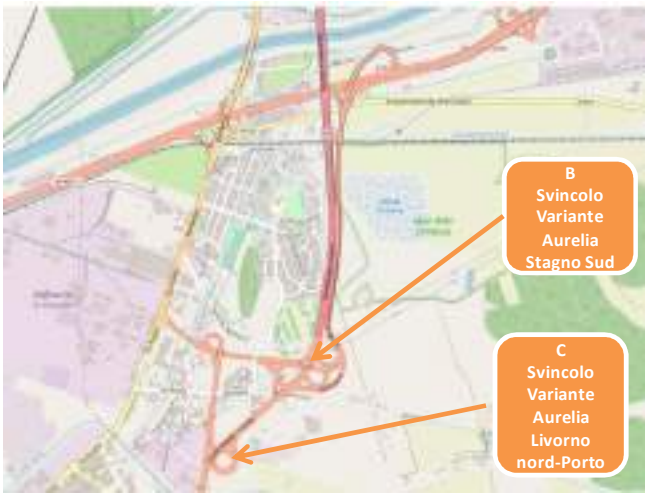
Il sistema viario di accesso all'area urbana (elaborazione Sintagma)

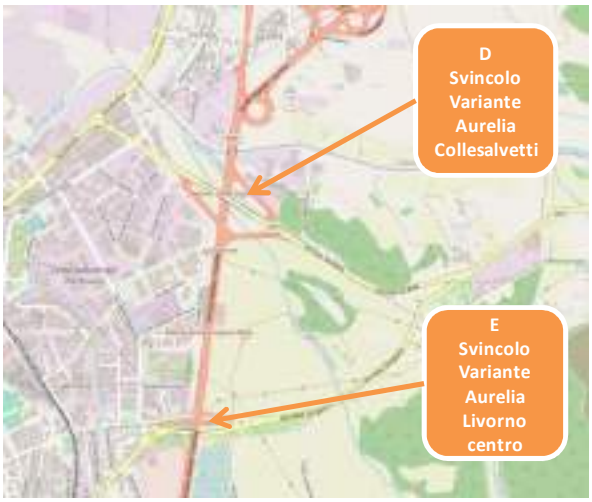


CRITICITÀ E PROPOSTE

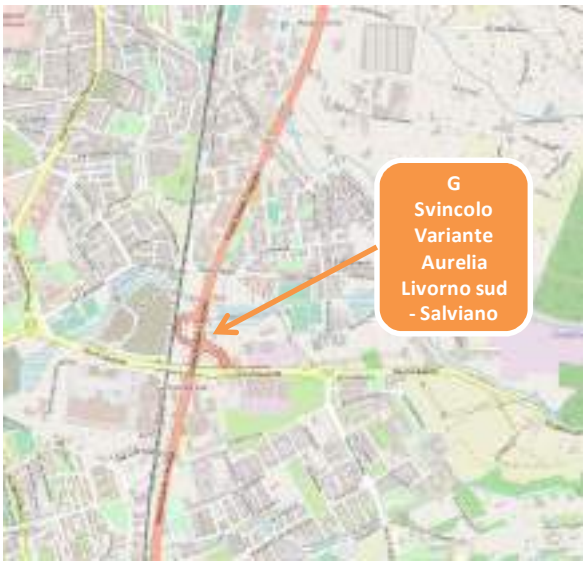
- ***Adeguamento della sezione stradale***
- ***Sviluppo di un sistema ITS per l'indirizzamento dei flussi***















La SS1 Aurelia si sviluppa in senso longitudinale, è inglobata nel tessuto cittadino, e si sviluppa dalla zona industriale di Livorno, a nord (zona Stagno), ai quartieri di Ardenza e Antignano a sud. In ambito urbano assume il nome di **via Firenze, via Ippolito Nievo, via Vittorio Alfieri, viale Francesco Petrarca, viale Giovanni Boccaccio, viale Nazario Sauro, viale Italia, viale di Antignano, via Tommaso Pendola, viale Amerigo Vespucci, via Antonio Francesco Pigafetta, via del Littorale**.

Da nord a sud via Firenze, via Ippolito Nievo, via Vittorio Alfieri, viale Francesco Petrarca e viale Giovanni Boccaccio sono strade di scorrimento urbane a carreggiate

separate, con due corsie per senso di marcia. Viale Italia, viale di Antignano, via Tommaso Pendola, viale Amerigo Vespucci, via Antonio Francesco Pigafetta e via del Littorale presentano una sezione a singola carreggiata.

Le **viabilità trasversali est-ovest** in generale presentano sezioni non paragonabili a quelle delle viabilità longitudinali. Le arterie **principali** sono:

- **viale Carducci**: collega la stazione ferroviaria con il centro e presenta una sezione a singola carreggiata con due corsie per senso di marcia;
- **viale Nazario Sauro**: collega la Variante Aurelia (svincolo Livorno sud-Salviano) con i quartieri a sud della città e presenta una sezione a carreggiate separate, a una o due corsie per senso di marcia e caratterizzata da sosta laterale.



Fflussogramma degli spostamenti nell'ora di punta 7:45-8:45 in corrispondenza dei 3 svincoli più utilizzati

4.1.1. *La classificazione funzionale della rete viaria*

La principale causa di congestione del traffico urbano si identifica nella promiscuità d'uso delle strade (tra veicoli e pedoni, tra movimenti e soste, tra veicoli pubblici collettivi e veicoli privati individuati). Pertanto, la definizione della circolazione stradale richiede in primo luogo la definizione di un'idonea classifica funzionale delle strade, estesa a tutta la rete del territorio comunale.

Nell'ambito del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Livorno è stata predisposta la classifica funzionale degli archi viari. **La classifica delle strade riportata nell'elaborato grafico allegato, fa riferimento alla classificazione funzionale delle strade.**

Detta classifica individua, la funzione preminente o l'uso più opportuno, che ciascun elemento viario deve svolgere all'interno della rete stradale, per risolvere i relativi problemi di congestione e sicurezza del traffico, in analogia e stretta correlazione agli strumenti urbanistici che determinano l'uso delle diverse aree esterne alle sedi stradali.

Le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- **A: Autostrade (urbane ed extraurbane)**
- **B: Strade extraurbane principali**
- **C: Strade extraurbane secondarie**
- **D: Strade urbane di scorrimento**
- **E: Strade urbane di quartiere**
- **F: Strade locali**
- **F-bis.: Itinerari ciclopedonali.**

Nello specifico la rete viaria del Comune di Livorno comprende le seguenti tipologie di strada:

- **B: Strade extraurbane principali**
- **C: Strade extraurbane secondarie**
- **D: Strade urbane di scorrimento**
- **E: Strade urbane di quartiere**
- **F: Strade locali (non tutte sono state rappresentate nell'elaborato grafico).**

La classificazione funzionale delle strade è propedeutica al progetto del Biciplan di Livorno per la definizione delle Zone 30, in quanto possibili per viabilità di rango inferiore alle viabilità di quartiere (tipo E), e degli ambiti che richiedono l'inserimento di percorsi ciclo-pedonali. **Recenti normative, come specificato nella relazione del Biciplan di Livorno, introducono una nuova tipologia di strada (tipo E-bis) aggiornando il Codice della Strada.**

A seguire l'elaborato grafico *BW6P0260* - La classificazione funzionale delle strade.

Il PUMS ha predisposto la classifica viaria considerando predominante il concetto di classifica “funzionale” (DM 5/11/2001) rispetto a quello di classifica secondo le “caratteristiche geometriche” (codice della strada). Volendo, invece, considerare predominanti le caratteristiche geometriche avremmo una declassificazione di molte strade che passerebbero al livello inferiore. Per quanto riguarda i centri abitati, sono stati utilizzati i limiti definiti dalla delibera di Giunta Comunale n.536 del 25-07-2018.

Si precisa che la classificazione condotta dal PUMS è di tipo "funzionale", proprio per la tipologia di connessione che la SGC FI-PI-LI[1] e la SS1 Variante Aurelia forniscono, è stata loro attribuita una classificazione di tipo B, al contrario della reale classificazione come tipo C.

[1] L'atto dirigenziale della Città Metropolitana di Firenze n 2415 del 26/08/2019 classifica la Strada di Grande Comunicazione Firenze-Pisa-Livorno come strada di tipo C.

Scala 1:40.000

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

La classifica funzionale della viabilità livornese

COMUNE DI LIVORNO

BW60260

Legenda

Classificazione FUNZIONALE

- B
- C
- D
- E
- F

Limiti area urbana

Limiti comunali

All'interno del modello di simulazione implementato, le caratteristiche assegnate alle due arterie viarie sono quelle di viabilità di tipo C extraurbane.

4.1.1.1. Le recenti modifiche al Codice della Strada ed i riverberi sulla mobilità dolce

Il decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76 successivamente convertito in legge, l'11 settembre 2020 "Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale", riporta al suo interno modifiche al Codice della Strada, introducendo i concetti di:

- Strade urbane ciclabili;
- Corsie ciclabili.

All'articolo 2 (comma 2) del Codice, si aggiunge alla classificazione la **strada di tipo E-bis, definita urbana ciclabile**. È una strada urbana ad unica carreggiata con banchine pavimentate e marciapiedi con limite non superiore a 30 km/h definita da apposita segnaletica verticale ed orizzontale con **priorità ai velocipedi**. **Il Comune istituirà il nuovo tipo di strada con ordinanza.**

All'articolo 3, comma 1, il numero 12 è seguito da:

12 -bis) **Corsia ciclabile**: parte longitudinale della carreggiata, posta di norma a destra, delimitata mediante una striscia bianca, continua o discontinua, destinata alla circolazione sulle strade dei velocipedi nello stesso senso di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. La corsia ciclabile può essere impegnata, per brevi tratti, da altri veicoli se le dimensioni della carreggiata non ne consentono l'uso esclusivo ai velocipedi; in tal caso essa è parte della corsia veicolare e deve essere delimitata da strisce bianche discontinue. La corsia ciclabile può essere impegnata da altri veicoli anche quando sono presenti fermate del trasporto pubblico collettivo e risulta sovrapposta alle strisce di delimitazione di fermata di cui all'articolo 151 del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495. La corsia ciclabile si intende valicabile, limitatamente allo spazio necessario per consentire ai veicoli, diversi dai velocipedi, di effettuare la sosta o la fermata nei casi in cui vi sia fascia di sosta veicolare laterale, con qualsiasi giacitura;

12 -ter) **Corsia ciclabile per doppio senso ciclabile**: parte longitudinale della carreggiata urbana a senso unico di marcia, posta a sinistra rispetto al senso di marcia, delimitata mediante una striscia bianca discontinua, valicabile e ad uso promiscuo, idonea a permettere la circolazione sulle strade urbane dei velocipedi in senso contrario a quello di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. La corsia ciclabile è parte della carreggiata destinata alla circolazione dei velocipedi in senso opposto a quello degli altri veicoli";

All'articolo 3, comma 1, dopo il n.58, è aggiunto il seguente:

58 -bis) **Zona scolastica**: zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico, in cui è garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine";

All'articolo 7, al comma 1, si aggiungono, dopo la lettera i):

i -bis) stabilire che su strade classificate di tipo E, E -bis , F o F -bis , ove il limite massimo di velocità sia inferiore o uguale a 30 km/h ovvero su parte di una zona a traffico limitato, i velocipedi possano circolare anche in senso opposto all'unico senso di marcia prescritto per tutti gli altri veicoli, lungo la corsia ciclabile per doppio senso

ciclabile presente sulla strada stessa. La facoltà può essere prevista indipendentemente dalla larghezza della carreggiata, dalla presenza e dalla posizione di aree per la sosta veicolare e dalla massa dei veicoli autorizzati al transito. Tale modalità di circolazione dei velocipedi è denominata 'doppio senso ciclabile ed è individuata mediante apposita segnaletica;

i -ter) consentire la circolazione dei velocipedi sulle strade di cui alla lettera i) , purché non siano presenti binari tramviari a raso ed a condizione che, salvo situazioni puntuali, il modulo delle strade non sia inferiore a 4,30 m.";

All'articolo 7, dopo il comma 11, si aggiunge, il seguente:

11 -bis) **Nelle zone scolastiche urbane può essere limitata o esclusa la circolazione, la sosta o la fermata di tutte o di alcune categorie di veicoli, in orari e con modalità definiti con ordinanza del sindaco**. I divieti di circolazione, di sosta o di fermata non si applicano agli scuolabus, agli autobus destinati al trasporto degli alunni frequentanti istituti scolastici, nonché ai titolari di contrassegno di cui all'articolo 381, comma 2, del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495. Chiunque viola gli obblighi, le limitazioni o i divieti previsti al presente comma è soggetto alla sanzione amministrativa di cui al comma 13-bis"

Con il nuovo decreto viene introdotto il concetto di **"casa avanzata":** per **rendere visibili i ciclisti agli automobilisti e agevolarli nella possibilità di svolta**, a un incrocio regolato da semaforo viene tracciato uno spazio – la casa avanzata, appunto – riservato alle biciclette, che grazie a questo **si possono posizionare davanti alle automobili**. In questo modo i ciclisti che devono svoltare (tipicamente a sinistra) possono farlo appena il semaforo scatta al verde, anticipando la mossa degli automobilisti e rimanendo sempre ben visibili da loro. La sicurezza dei ciclisti è garantita da una **doppia riga d'arresto** (davanti quella riservata loro, dietro quella per i veicoli a motore), che va a delimitare lo spazio della casa avanzata che può essere facilmente raggiunto arrivando dalla corsia riservata alle biciclette.





Esempi di "case avanzate" in Italia

Con queste ultime modifiche al codice della strada, che presentano ancora alcuni affinamenti da fare in merito alle larghezze delle corsie ciclabili, sarà possibile istituire una strada di tipo E-bis (urbana ciclabile) a partire da una strada di tipo E (urbana) con

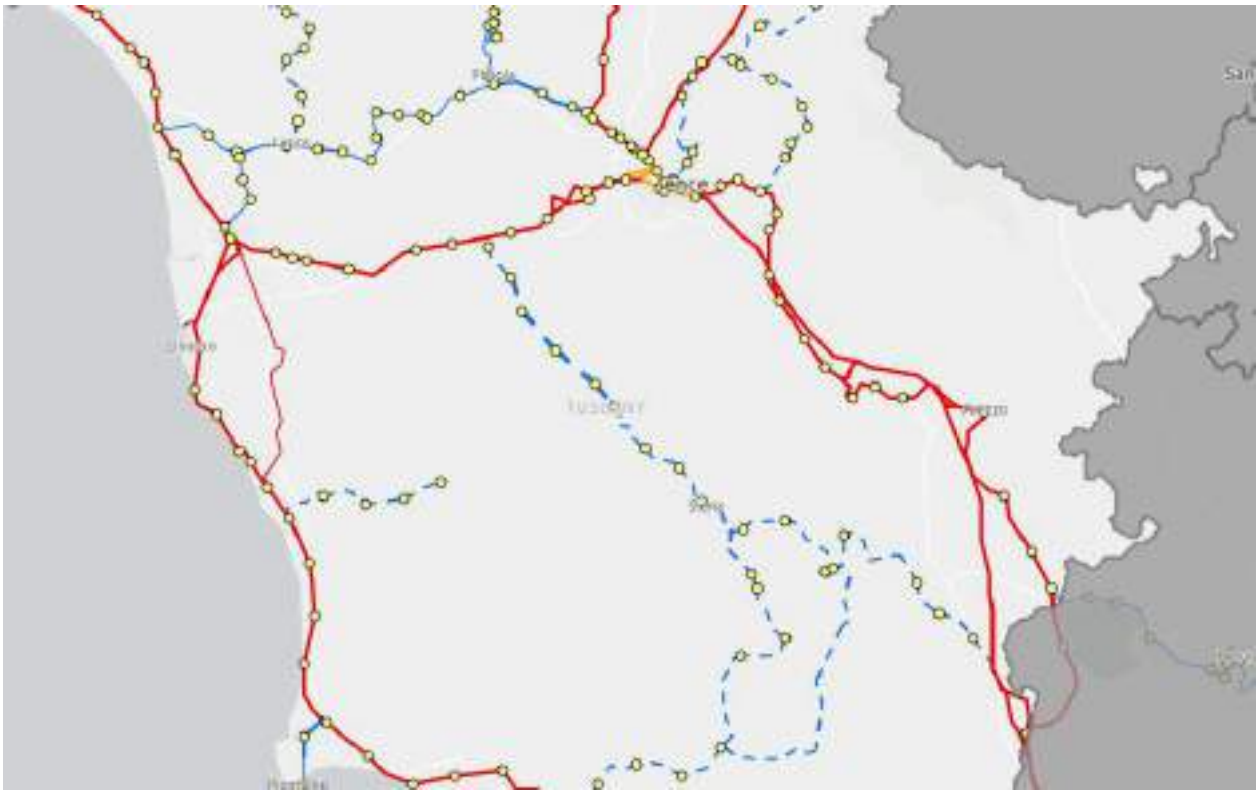
interventi di moderazione della velocità (istituzione limite di velocità 30 km/h) e la delimitazione delle corsie ciclabili (da nuova definizione del codice della strada).

4.2. Sistema ferroviario attuale

La rete ferroviaria RFI che interessa il comune di Livorno è costituita da:

- Linea Genova-Roma (Tirrenica), linea fondamentale, elettrificata a doppio binario;
- Linea Collesalvetti-Vada, linea fondamentale, elettrificata a semplice binario;
- Linea Firenze-Pisa-Livorno, linea fondamentale, elettrificata a doppio binario;
- Linea merci Interporto di Guasticce-stazione di Livorno Calambrone.

La linea Collesalvetti-Vada attualmente è utilizzata per il trasporto merci, il servizio passeggeri è garantito da bus sostitutivi Pisa-Vada.



Estratto della mappa della rete ferroviaria attuale della Regione Toscana (fonte sito web RFI)

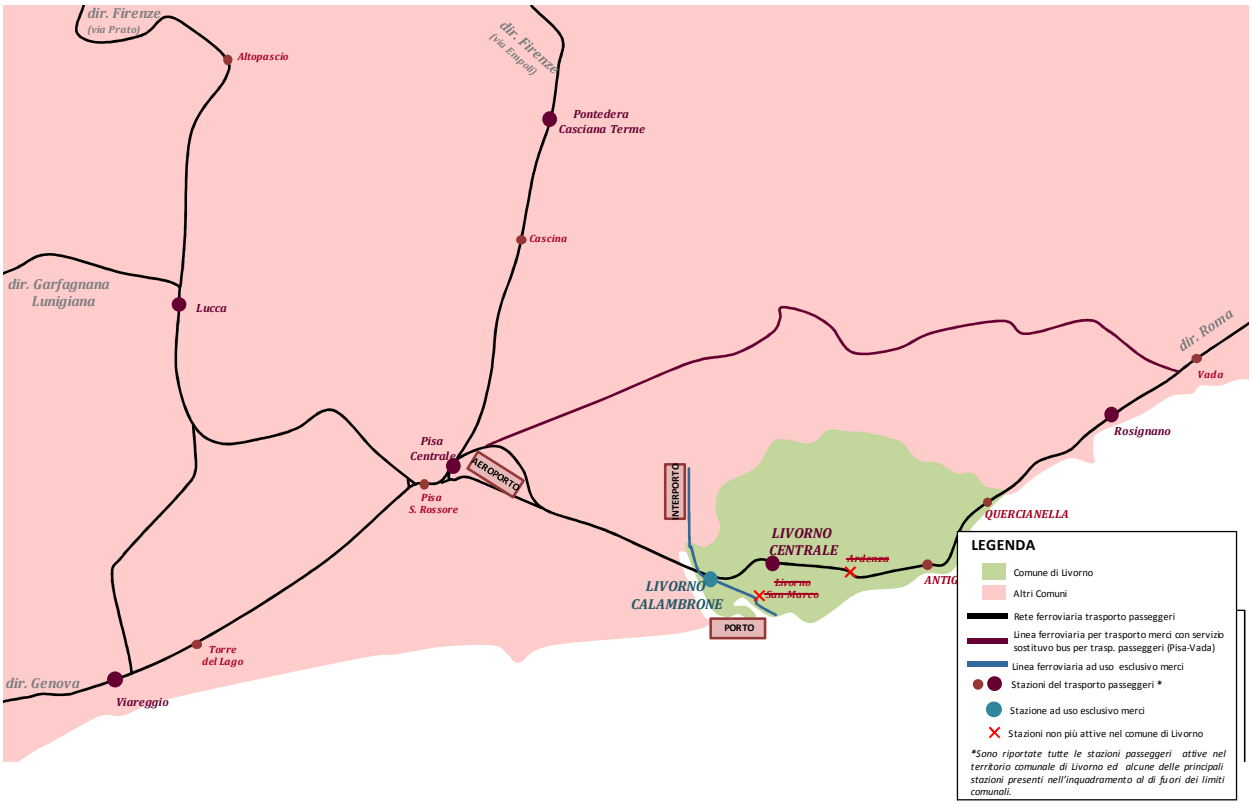


Le stazioni attive nel territorio comunale di Livorno sono:

- Stazione di **Livorno centrale**: servizi nazionali e regionali;
- Stazione di **Livorno Antignano**: stazione servita da relazioni regionali;
- Stazione di **Quercianella-Sonnino**: stazione servita da relazioni regionali;
- Stazione di **Livorno Calambrone**: scalo ad uso esclusivo merci, ubicato lungo la direttrice nazionale Genova-Pisa-Livorno-Roma. Dallo scalo parte anche la bretella ferroviaria che serve l'Interporto di Guasticce.

Sono inoltre presenti due stazioni oggi dismesse:

- Ardenza;
- Livorno San Marco.

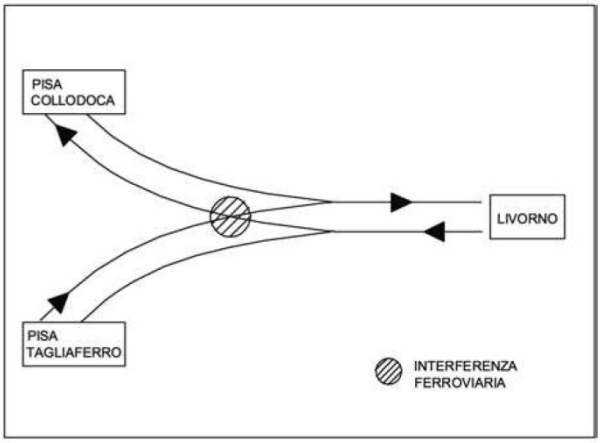


Il sistema del ferro attuale nell'area livornese (elaborazione Sintagma)

Il tratto di linea tra Livorno e il bivio Mortellini è comune a due importanti direttrici: la Tirrenica e la Firenze-Pisa-Livorno; pertanto, l'offerta di servizi su ferro è accresciuta, rispetto alle tratte adiacenti della tirrenica, dai treni della relazione fiorentina che fanno capo allo scalo labronico.

A sud della stazione di Pisa la linea si biforca (Bivio Mortellini): un ramo permette l'accesso alla stazione di Pisa Centrale da ovest (Via Tagliaferro), ed il passaggio sui binari di Mezzaluna (binari esterni della stazione di Pisa, per il transito dei treni merci), mentre l'altro (Via Collodoca) piega ad est e, attraverso una geometria a “collo d’oca” (da cui il nome del raccordo) permette l'accesso alla stazione di Pisa centrale da Est.

La via a “Collo d’oca” è utilizzata dai treni della tirrenica, la via Tagliaferro dai treni della linea Firenze-Pisa-Livorno.



SCHEMA 1

La biforcazione è costituita da un bivio in linea a raso, telecomandato, dotato di deviatoi a 60 km/h (percorso deviato via Collodoca).

Come ogni bivio a raso, si segnala la presenza di due punti di conflitto, uno per confluenza ed uno per intersezione di correnti opposte: si tratta, nel dettaglio, dell'interferenza fra la direttrice da Pisa a Livorno via Tagliaferro e di quella da Livorno a Pisa via Collodoca.

L’interferenza sarà risolta con la realizzazione dell’opera di scavalco a salto di montone prevista dal PRIIM descritta al capitolo seguente.

Per quanto attiene ai **servizi ferroviari** all’interno del Quadro Conoscitivo del PUMS di Livorno, approvato dalla Giunta Comunale con delibera n. 988 del 19/12/2018, sono riportate le corse/giorno del servizio regionale del giorno feriale e festivo invernale e feriale e festivo estivo. Si riportano a seguire gli estratti da Quadro Conoscitivo, relativi all’offerta del 2018.



Servizio ferroviario – giornata feriale invernale, anno 2018 (fonte Quadro Conoscitivo)



Servizio ferroviario – giornata festiva invernale, anno 2018 (fonte Quadro Conoscitivo)



Servizio ferroviario – giornata feriale estiva, anno 2018 (fonte Quadro Conoscitivo)



Servizio ferroviario – giornata festiva estiva, anno 2018 (fonte Quadro Conoscitivo)

4.3. Sistema infrastrutturale viario e ferroviario di previsione

Nel Quadro Conoscitivo del PUMS di Livorno, approvato dalla Giunta Comunale con delibera n. 988 del 19/12/2018, sono analizzati le strategie e l'inquadramento programmatico di riferimento del contesto locale dei seguenti Piani:

- Il Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020;

- Il Piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità –PRIIM;
- Il Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana- PIT;
- il Piano Provinciale Territoriale di Coordinamento (P.T.C.);
- Il Piano Regolatore Generale Comunale (Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico);
- Il Piano Generale del traffico Urbano – PGTU;
- Il Piano urbano della Mobilità 2005-2007;
- Il Patto dei Sindaci ed il Piano d'azione per l'energia sostenibile –PAES;
- Il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria.

Per i contenuti completi esaminati si rimanda alla *Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo* approvato. **In questa sede si analizzano le infrastrutture di previsione** contenute nei vari Piani sopra elencati per come selezionate nel Quadro Conoscitivo.

In particolare, si esaminano:

- Il Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020;
- Il Piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità –PRIIM;
- Il PTCP della provincia di Livorno;
- Il Piano Strutturale

A seguire si riporta la tavola BW6P0060 che illustra le reti di primo livello.



Le reti di primo livello: infrastrutture viarie e ferroviarie attuali, programmate e proposte (BW6P0060)

4.3.1. *Il Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020 della Regione Toscana*

Il **Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020 della Regione Toscana** è stato approvato con la risoluzione del Consiglio regionale n. 47 del 15 marzo 2017.

Nel PRS le politiche in materia di trasporti, infrastrutture e mobilità sostenibile sono riconosciute come essenziali non solo per la crescita economica e per la qualità ambientale e della vita dei cittadini, ma anche come strumenti di competitività e di riequilibrio territoriale.

Nel PRS si osserva che "*I grandi interventi infrastrutturali che interessano il territorio, portati avanti dalla Regione nell'ambito del Piano Regionale Integrato Infra-strutture e Mobilità, sono volti, da un lato, a* ***potenziare alcuni importanti nodi di scambio multimo-dale centrali per l'accessibilità di lungo raggio*** *(il* ***porto di Livorno****, i due aeroporti, il nodo ferroviario fiorentino), dall'altro a garantire la funzionalità della rete nei punti più vulnerabili alla congestione (****potenziamento della rete autostradale*** *e ammodernamento della rete ferroviaria e tranviaria)*".

In particolare, **nell'Area 5 – Sviluppo delle Infrastrutture materiali e immateriali del PRS**, tra le politiche in materia di infrastrutture e mobilità, **il PRS conferma la programmazione del PRIIM (Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità).**

Rispetto al Progetto regionale 15 contenuto nel PRS "Grandi Infrastrutture regionali e nazionali, accessibilità e mobilità integrata" che individua 4 obiettivi, gli interventi che interessano Livorno, rispetto a ciascun obiettivo sono i seguenti:

- **Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale: corridoio tirrenico A12 Rosignano-Civitavecchia;**
- **Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico**: nella descrizione del PRS, l'istituzione di un unico bacino regionale per la gestione del trasporto pubblico su gomma costituisce il presupposto per una maggiore efficienza ed efficacia nell'erogazione dei servizi (anche in presenza di minori risorse pubbliche) e per una crescente integrazione fra le diverse modalità di trasporto, favorendo la sostenibilità ambientale;
- **Sviluppare la piattaforma logistica toscana:**
    a) realizzazione degli interventi previsti nel nuovo Piano regolatore Portuale di Livorno;
    b) completamento delle opere relative ai raccordi ferroviari del Porto di Livorno al fine di dotare il porto di una serie di adeguate infrastrutture ferroviarie per il trasporto delle merci, a partire dalla Darsena Toscana, e collegarle più funzionalmente con la linea ferroviaria Tirrenica, con l'Interporto di Guasticce, con la linea Pisa-Collesalvetti-Vada e con la linea Pisa-Firenze;
    c) realizzazione di un breve raccordo ferroviario diretto tra Porto di Livorno e Interporto che si allaccia ai raccordi ferroviari esistenti scavalcando la linea tirrenica e progettazione definitiva degli ultimi raccordi (tra interporto e linea ferroviaria Pisa-Collesalvetti-Vada, bypass diretto tra quest'ultima e

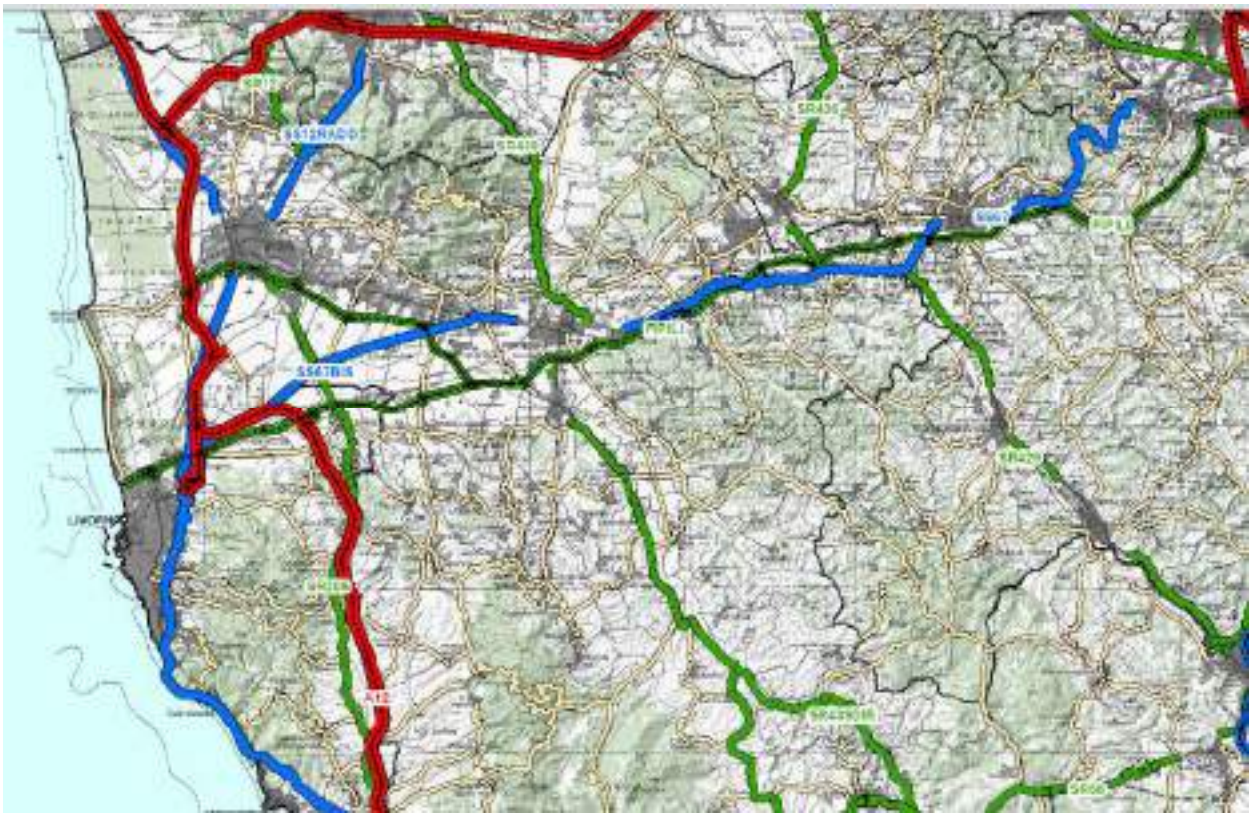
la linea Pisa-Firenze, in direzione Firenze, evitando l'ingresso nel nodo di Pisa Centrale);

d) il consolidamento della piattaforma logistica toscana verrà conseguito anche con l'adeguamento delle vie navigabili e degli interporti mediante il miglioramento dell'integrazione logistica tra porto di Livorno e interporti di Guasticce (LI) e Gonfienti (PO).

- **Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e la sicurezza stradale**: finanziamento di interventi per la sicurezza stradale degli Enti Locali, compatibilmente con le risorse programmate.

4.3.2. *Il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità –PRIIM*

Il PRIIM è stato approvato dalla Regione Toscana con deliberazione del Consiglio Regionale n. 18 del 12 febbraio 2014.



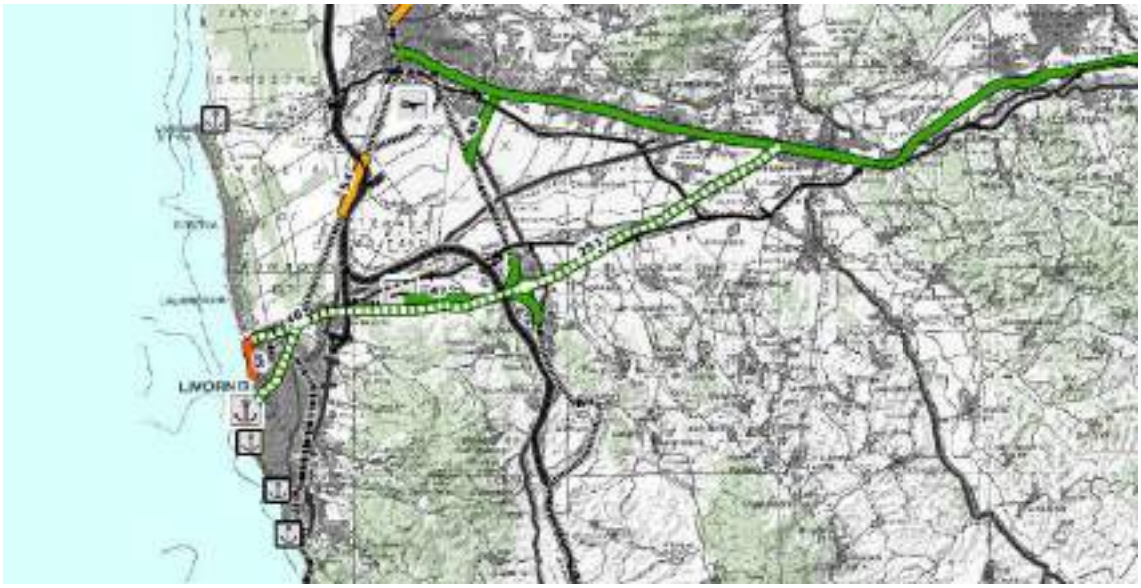
Estratto della tavola del PRIIM ALLEGATO A.c.2 LA RETE STRADALE IN TOSCANA (fonte PRIIM)



Gli interventi in corso o progettati relativi alla rete infrastrutturale autostradale e stradale di interesse statale della Toscana sono stati catalogati, nel PRIIM, attraverso schede sintetiche.

Relativamente alle opere ferroviarie, il PRIIM individua i seguenti interventi:

- Raccordi ferroviari: Strutture carico/scarico merci e coll.dir. Darsena-linea Genova-Roma (intervento 45);
- Raccordi ferroviari: Scavalco linea Tirrenica per collegamento diretto Darsena-Interporto (intervento 46);
- Raccordi ferroviari: Collegamento Interporto Guasticce con linea Collesalvetti-Vada (intervento 47);
- Raccordi ferroviari: Collegamento linea Collesalvetti-Vada con linea Firenze-Pisa (intervento 48);
- Linea ferroviaria Pisa-Livorno: opera di scavalco bivio Mortellini (intervento 54).



Estratto della tavola del PRIIM ALLEGATO A.c.5 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI - Ferrovie

4.3.2.1. Il collegamento stradale Maroccone-Chioma (Lotto 0 della Variante Aurelia)



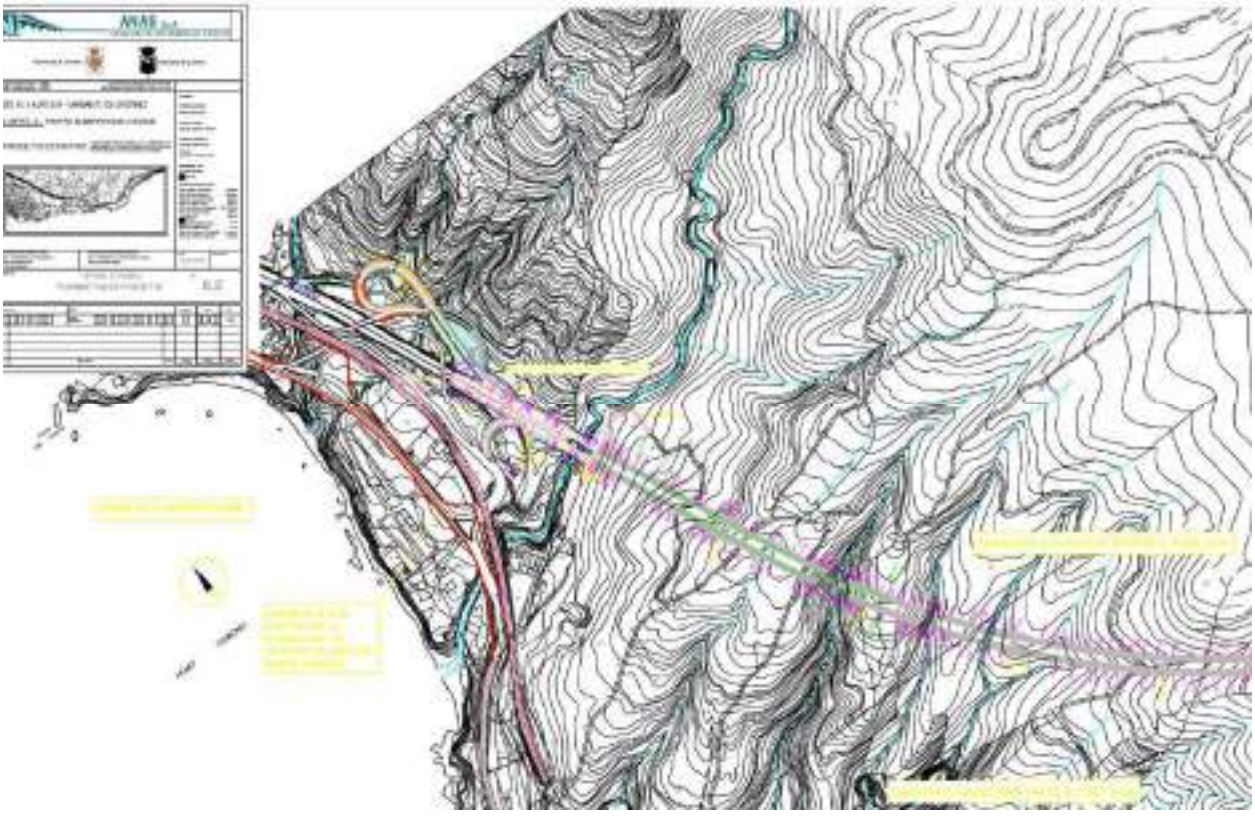
L'unico intervento **infrastrutturale stradale** che interessa il territorio di Livorno è il **lotto 0 della Variante Aurelia,** inserito tra le Autostrade e strade di interesse statale.

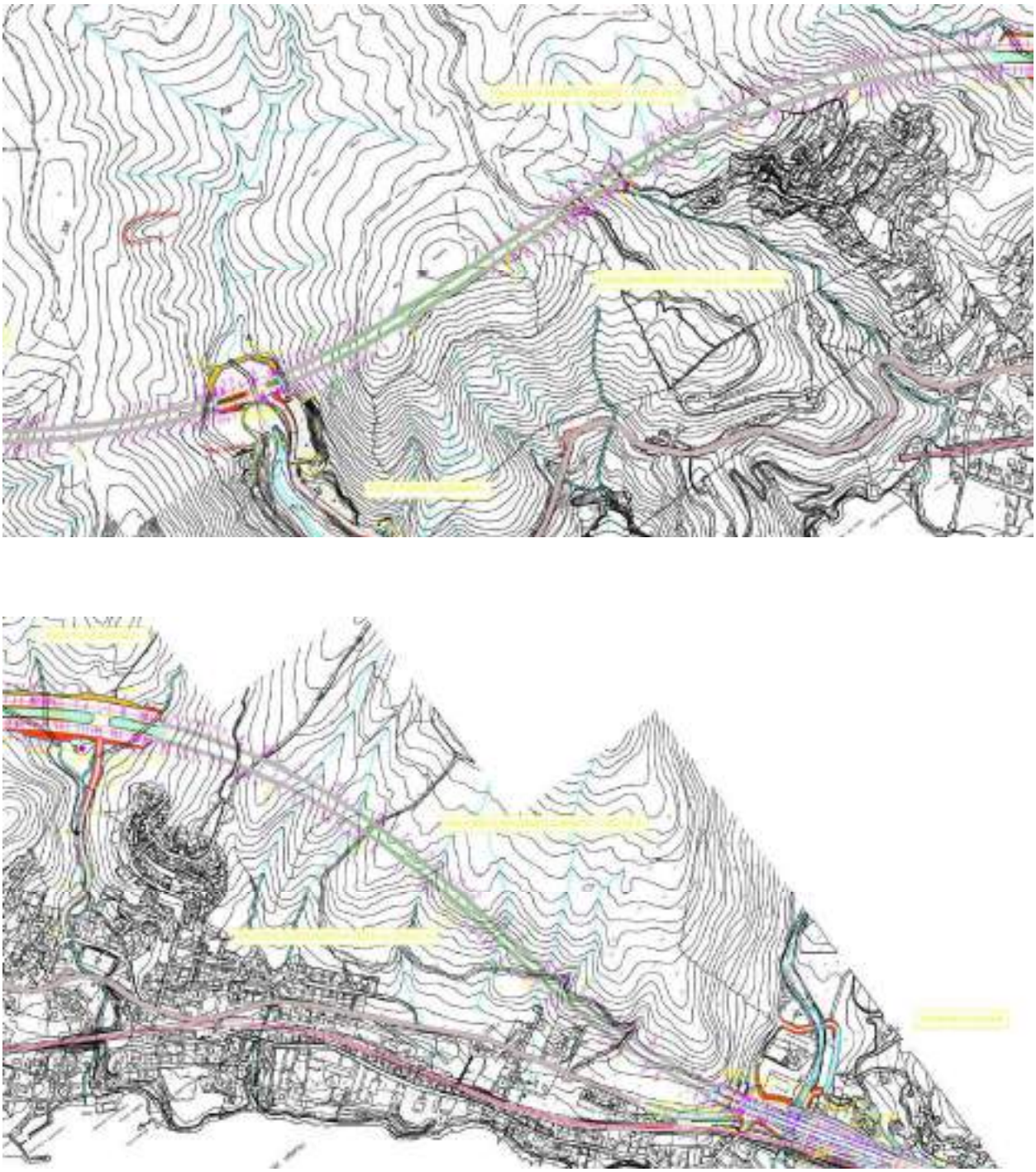
Si tratta del progetto della realizzazione del collegamento stradale tra Maroccone e Chioma di **circa 6,5 km prevalentemente in galleria**, in variante rispetto all'attuale sede della SS.1 Aurelia.

A12 Rosignano-Civitavecchia: Corriodio Tirrenico, lotto 0 della Variante Aurelia – collegamento Maroccone-Chioma (fonte PRIIM, ALLEGATO A.b.5, Autostrade e strade di interesse statale, Scheda AS--CORTIR--T0004-ID31)

Del 2004 è il progetto definitivo dell'opera infrastrutturale che prevede la realizzazione di un tracciato a carreggiate separate e la realizzazione di gallerie a doppia canna. A partire da Maroccone in direzione sud, le gallerie previste (a doppia canna) sono:

- Galleria Calafuria Monte di circa 1,5 km;
- Galleria Romito circa 1,6 km;
- Galleria Quercianella di circa 1,5 km.





SS1 Aurelia - Variante di Livorno: Lotto 0 - Tratto Maroccone - Chioma
Opere stradali - Planimetria di progetto (fonte: Progetto Definitivo, Aprile 2004)

4.3.2.2. Raccordi ferroviari: Strutture carico/scarico merci e coll.dir. Darsena-linea Genova-Roma



Raccordi ferroviari: Strutture carico/scarico merci e coll.dir. Darsena-linea Genova-Roma (fonte PRIIM)

L'intervento consiste nella realizzazione di strutture ferroviarie sulla Darsena Toscana idonee al carico/scarico delle merci e alla partenza dei treni e del collegamento diretto della Darsena Toscana con la linea Roma-Genova lato Pisa per l'inoltro diretto dei treni dal porto verso la linea Tirrenica. **L'intervento è stato realizzato**.

4.3.2.3. Raccordi ferroviari: Scavalco linea Tirrenica per collegamento diretto Darsena-Interporto

L'intervento consiste nella realizzazione dell'opera di scavalco della linea Tirrenica nell'ambito del collegamento diretto della Darsena Toscana con Guasticce.

L'intervento è stato previsto sulla base dello studio di fattibilità predisposto da RFI che prevede una serie di raccordi ferroviari in grado di dotare il porto di Livorno di adeguate infrastrutture ferroviarie per il trasporto delle merci, a partire dalla Darsena Toscana, e di collegarle più funzionalmente con la linea ferroviaria Tirrenica, con l'Interporto di Guasticce, con la linea Pisa-Collesalvetti-Vada e con la linea Pisa-Firenze.

Il costo dell'opera è stimato in circa 30 Meuro. L'intervento ricade nel territorio del comune di Livorno.



Raccordi ferroviari: Scavalco linea Tirrenica per collegamento diretto Darsena-Interporto (fonte PRIIM)

4.3.2.4. Raccordi ferroviari: Collegamento Interporto Guasticce con linea Collesalvetti-Vada

L'intervento consiste nella realizzazione del collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea ferroviaria Collesalvetti-Vada, lato sud e lato nord.

Anche questo intervento è stato previsto sulla base dello studio di fattibilità predisposto da RFI che prevede una serie di raccordi ferroviari in grado di dotare il porto di Livorno di adeguate infrastrutture ferroviarie per il trasporto delle merci, a partire dalla Darsena Toscana, e di collegarle più funzionalmente con la linea ferroviaria Tirrenica, con l'Interporto di Guasticce, con la linea Pisa-Collesalvetti-Vada e con la linea Pisa-Firenze.

La lunghezza del raccordo è di circa 10 km, per un costo complessivo pari a circa 102 Meuro. L'intervento ricade nel territorio del comune di Collesalvetti.



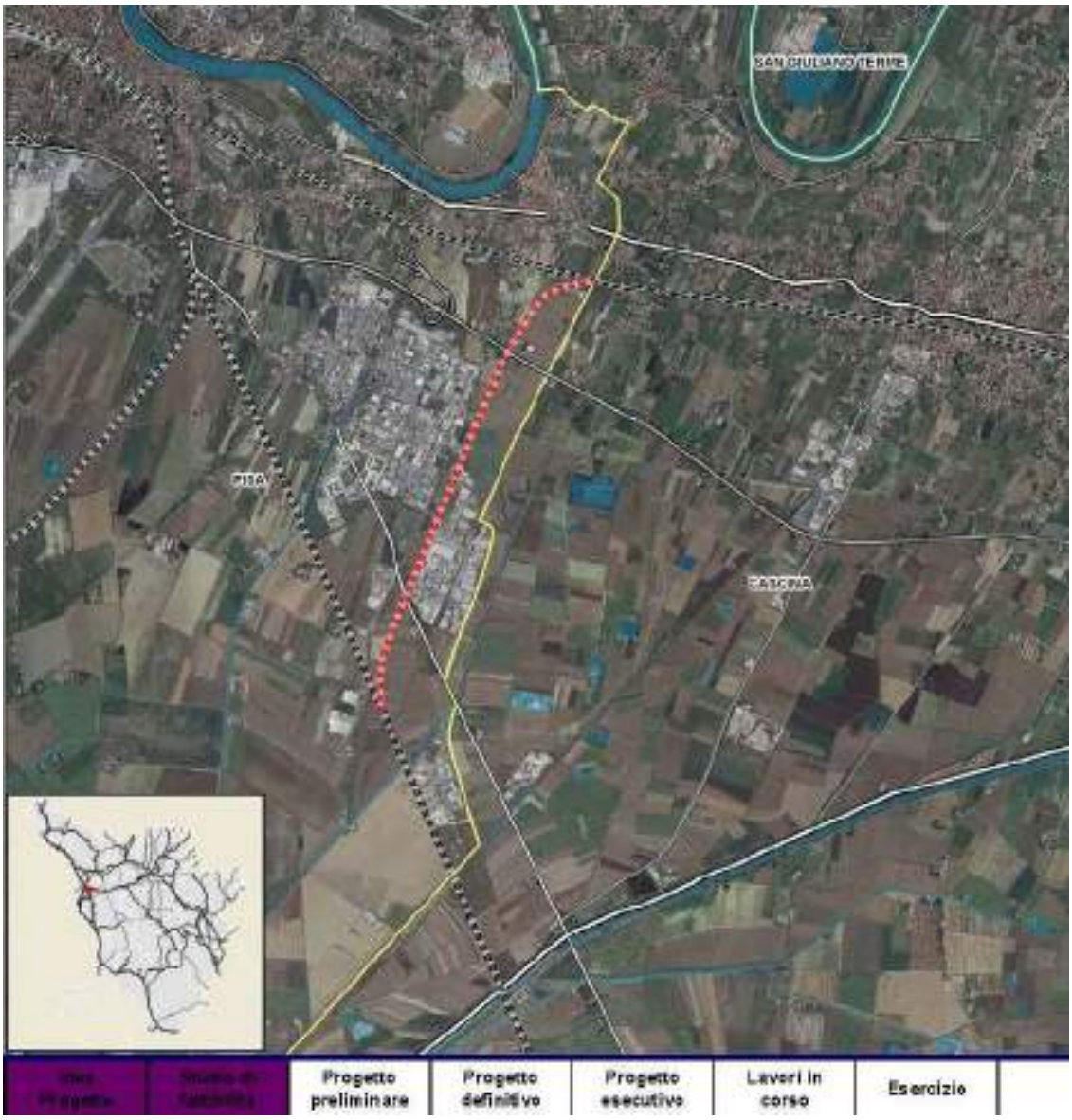
Raccordi ferroviari: Collegamento Interporto Guasticce con linea Collesalvetti-Vada (fonte PRIIM)

4.3.2.5. Raccordi ferroviari: collegamento linea Collesalvetti-Vada con linea Firenze-Pisa

L'intervento consiste nella realizzazione della bretella di collegamento della linea ferroviaria Collesalvetti-Vada con la linea ferroviaria Firenze-Pisa.

Anche questo intervento è stato previsto sulla base dello studio di fattibilità predisposto da RFI che prevede una serie di raccordi ferroviari in grado di dotare il porto di Livorno di adeguate infrastrutture ferroviarie per il trasporto delle merci, a partire dalla Darsena Toscana, e di collegarle più funzionalmente con la linea ferroviaria Tirrenica, con l'Interporto di Guasticce, con la linea Pisa-Collesalvetti-Vada e con la linea Pisa-Firenze.

La lunghezza del raccordo è di circa 4 km, per un costo complessivo pari a circa 80 Meuro. L'intervento ricade nel territorio del comune di Pisa.



Raccordi ferroviari: collegamento linea Collesalvetti-Vada con linea Firenze-Pisa (fonte PRIIM)

4.3.2.6. Linea ferroviaria Pisa-Livorno: opera di scavalco bivio Mortellini

L'intervento consiste nella realizzazione dello scavalco Bivio Mortellini per il miglioramento del traffico viaggiatori nord-sud tra Pisa e Livorno al fine di conseguire un miglioramento tecnologico e funzionale della rete ferroviaria.

La necessità cui l'opera va incontro è quella di eliminare una strozzatura nei traffici in entrata ed uscita dalla stazione di Pisa, evitando l'interferenza che si determina nelle relazioni Genova-Roma e Firenze-Livorno.

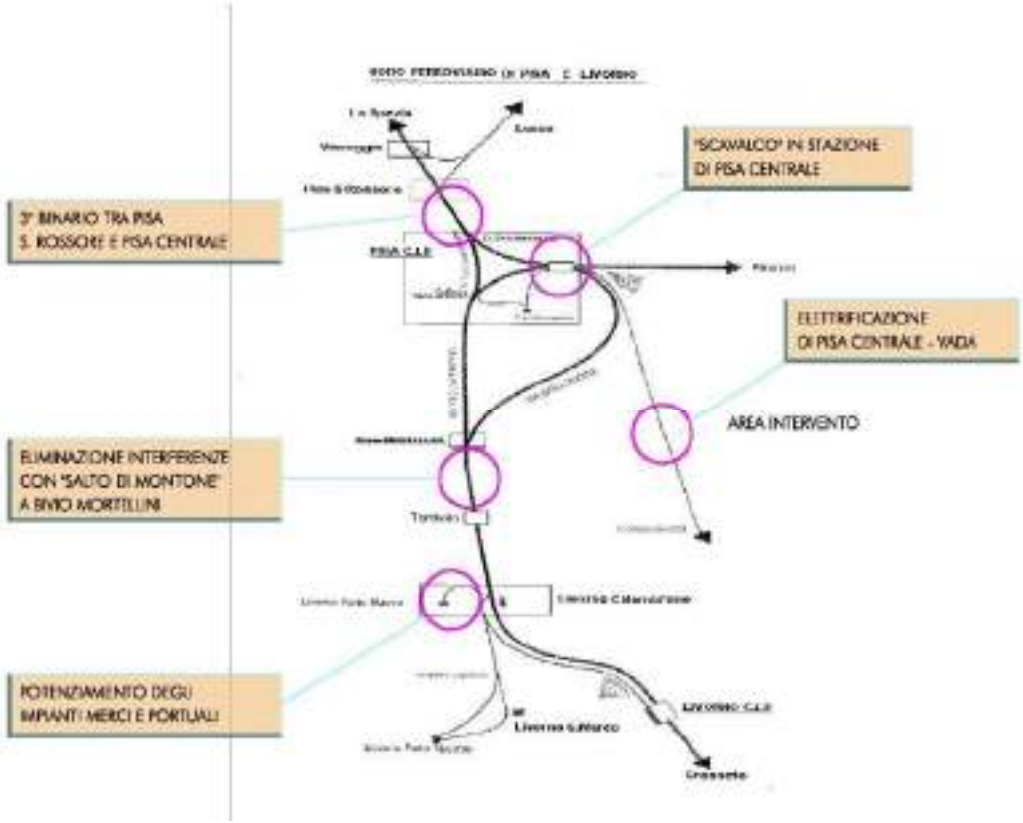
La lunghezza del raccordo è di circa 3 km, per un costo complessivo pari a circa 50 Meuro.

La zona interessata dall'intervento è situata interamente nel territorio comunale di Pisa, nella zona a sud del centro abitato, disposta parallelamente alla S.S. n. 1 Aurelia.



Linea ferroviaria Pisa-Livorno: opera di scavalco bivio Mortellini (fonte PRIIM)

L'ambito strettamente interessato dal progetto interessa il sito ferroviario della linea Pisa-Livorno, nel tratto fra il Bivio ferroviario Pisa Via Tagliaferro-Pisa Via Collodoca (Bivio Mortellini) a nord e la stazione di Tombolo a sud.



Programma direttrice Tirrenica nord – Progetto "Potenziamento Asse Pisa-Livorno" – estratto dal progetto definitivo della realizzazione di uno scavalco ferroviario in località bivio Mortellini a Pisa – Studio di impatto ambientale – sintesi non tecnica

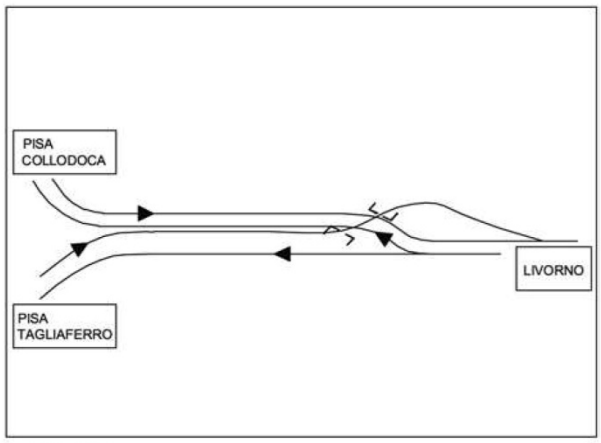


Il bivio Mortellini presenta due punti di conflitto, uno per confluenza ed uno per intersezione di correnti opposte: si tratta, nel dettaglio, dell'interferenza fra la direttrice da Pisa a Livorno via Tagliaferro e di quella da Livorno a Pisa via Collodoca.

La soluzione tecnica prevista dal progetto definitivo prevede lo scavalco, ovvero la realizzazione di un nuovo binario che sovrappassa i binari attuali con il "salto di montone".

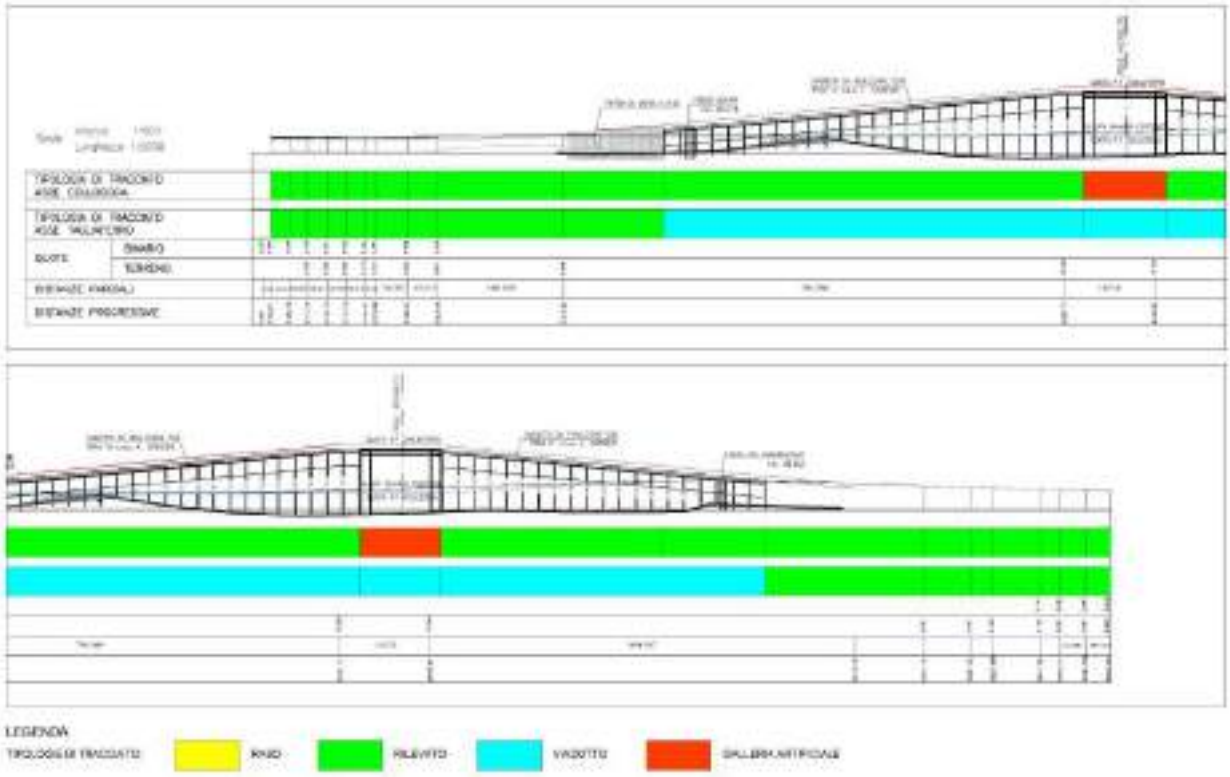
Lo scavalco in sovra-attraversamento si realizza tramite una galleria artificiale lunga 95 m che consente di scavalcare i due binari costituenti la linea "Collodoca" per Pisa.

Scavalco ferroviario a "salto di montone" – bivio Mortellini (estratto dal progetto definitivo della realizzazione di uno scavalco ferroviario in località bivio Mortellini a Pisa – Studio di impatto ambientale – sintesi non tecnica)



SCHEMA 2

L'intervento non comporta una riorganizzazione del servizio ferroviario, né variazioni dell'offerta o della domanda attraibile; è tuttavia da segnalare che la riduzione delle criticità porteranno ad un aumento della regolarità e della sicurezza della circolazione ferroviaria, parametri che incidono (il primo in particolare) sulla scelta modale degli utenti.



4.3.3. *Il PTCP della Provincia di Livorno*

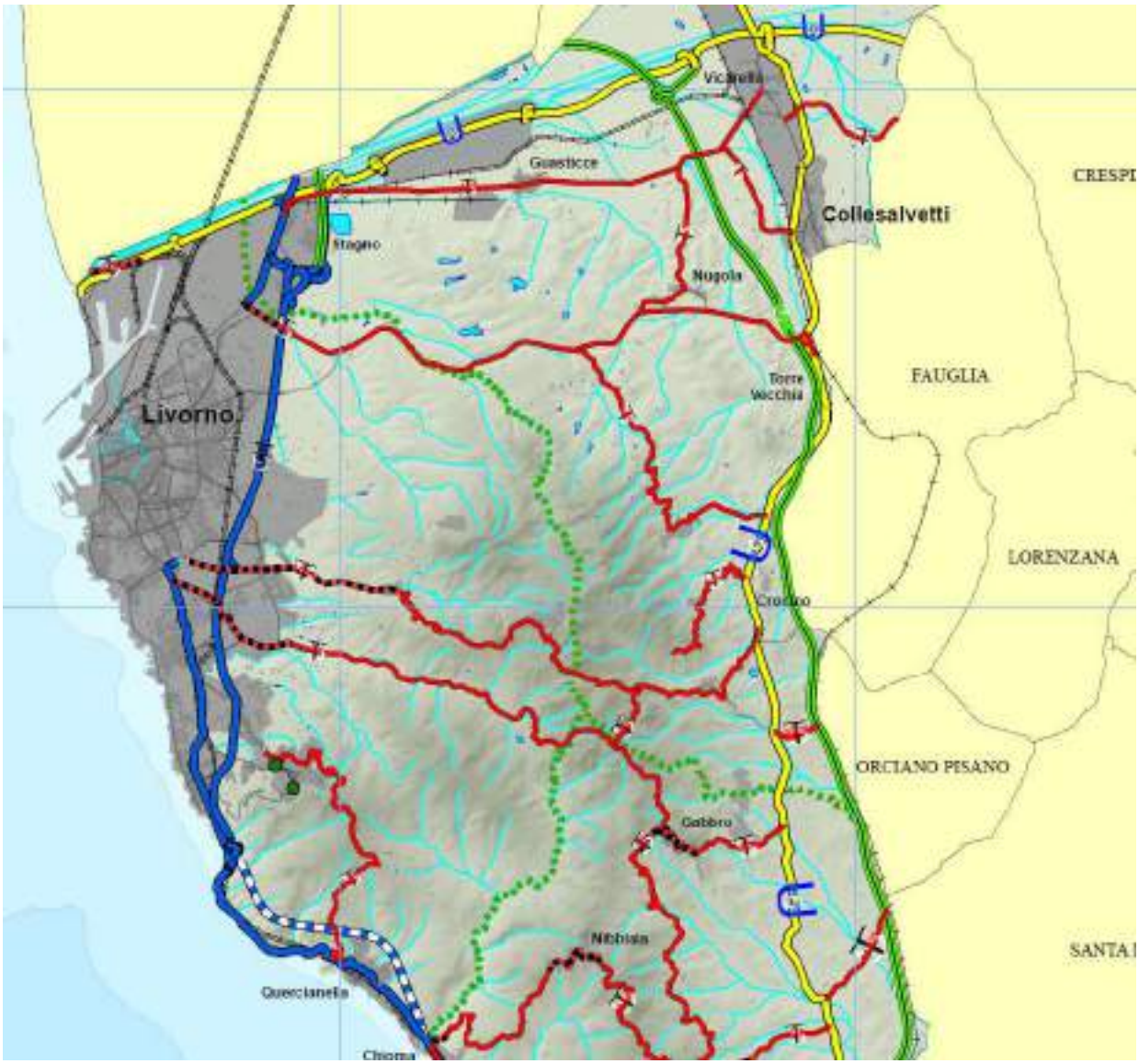
Il PTCP della Provincia di Livorno è stato approvato definitivamente il 25/03/2009 con deliberazione n.52.

Nell'articolo 41 della Disciplina di Piano "Il sistema funzionale per la mobilità e la logistica. Individuazione e obiettivi generali", sono individuati gli obiettivi prioritari della competitività territoriale da salvaguardare per:

- l'ampliamento delle sezioni stradali della SGC Variante Aurelia;
- l'incremento dei binari ferroviari sulla linea Pisa/Livorno/Roma;

- il collegamento diretto tra la linea ferroviaria di servizio del porto di Livorno con l'interporto di Guasticce e la linea Pisa/Collesalvetti/Vada, nuovi fasci di binari tra Livorno Calambrone e il porto e di realizzare un raccordo tra la linea Pisa-Collesalvetti-Vada in direzione di Pontedera e raddoppio della Pisa-Collesalvetti-Vada.

Il PTC conferma, nella tavola "Sistema funzionale provinciale delle infrastrutture invarianti", la previsione del Lotto 0 della Variante Aurelia.



Sistema funzionale provinciale delle infrastrutture invarianti (fonte: PTCP)



Il PTC ritiene essenziale:

- potenziare il trasporto delle persone predisponendo nodi in interscambio modale funzionali alla integrazione delle diverse modalità di trasporto pubblico e di interscambio con i mezzi di trasporto privato;
- organizzare nodi di interscambio modale per le merci allo scopo di favorire il loro trasporto per ferrovia o per nave, contenendo l'uso dei mezzi su gomma a brevi distanze e minimizzando i tempi di interscambio modale;
- organizzare nodi di interscambio per la distribuzione delle merci nelle maggiori aree urbane mediante mezzi meno ingombranti e meno inquinanti.

All'articolo 51 "Le invarianti strutturali del sistema funzionale dei nodi infrastrutturali" il PTCP individua alcuni obiettivi prestazionali per il porto di Livorno e l'interporto di Guasticce, tra i quali a livello infrastrutturale, si evidenzia per il porto di Livorno:

- il potenziamento delle infrastrutture di collegamento stradali con le direttrici longitudinali e trasversali del territorio provinciale;
- il potenziamento delle infrastrutture ferroviarie e dello scalo Calambrone e lo snellimento del collegamento con le direttrici trasversali (Interporto, Faldo);
- il raccordo diretto con le nuove aree portuali dei collegamenti stradali e ferroviari;
- il raccordo con le stesse direttrici dei terminal passeggeri.

Mentre per l'interporto di Guasticce si riporta:

- piena attuazione della funzionalità intermodale ferro, gomma, acqua;
- attivazione della funzione di logistica integrata;
- ampliamento dell'area di competenza verso est.

4.3.4. *Il Piano Strutturale*

Nel 2009 l'Amministrazione Comunale di Livorno ha avviato il procedimento per la revisione del proprio Piano Strutturale, approvato, nel lontano 1997 in vigenza della prima legge emanata dalla Regione Toscana in materia di governo del territorio.

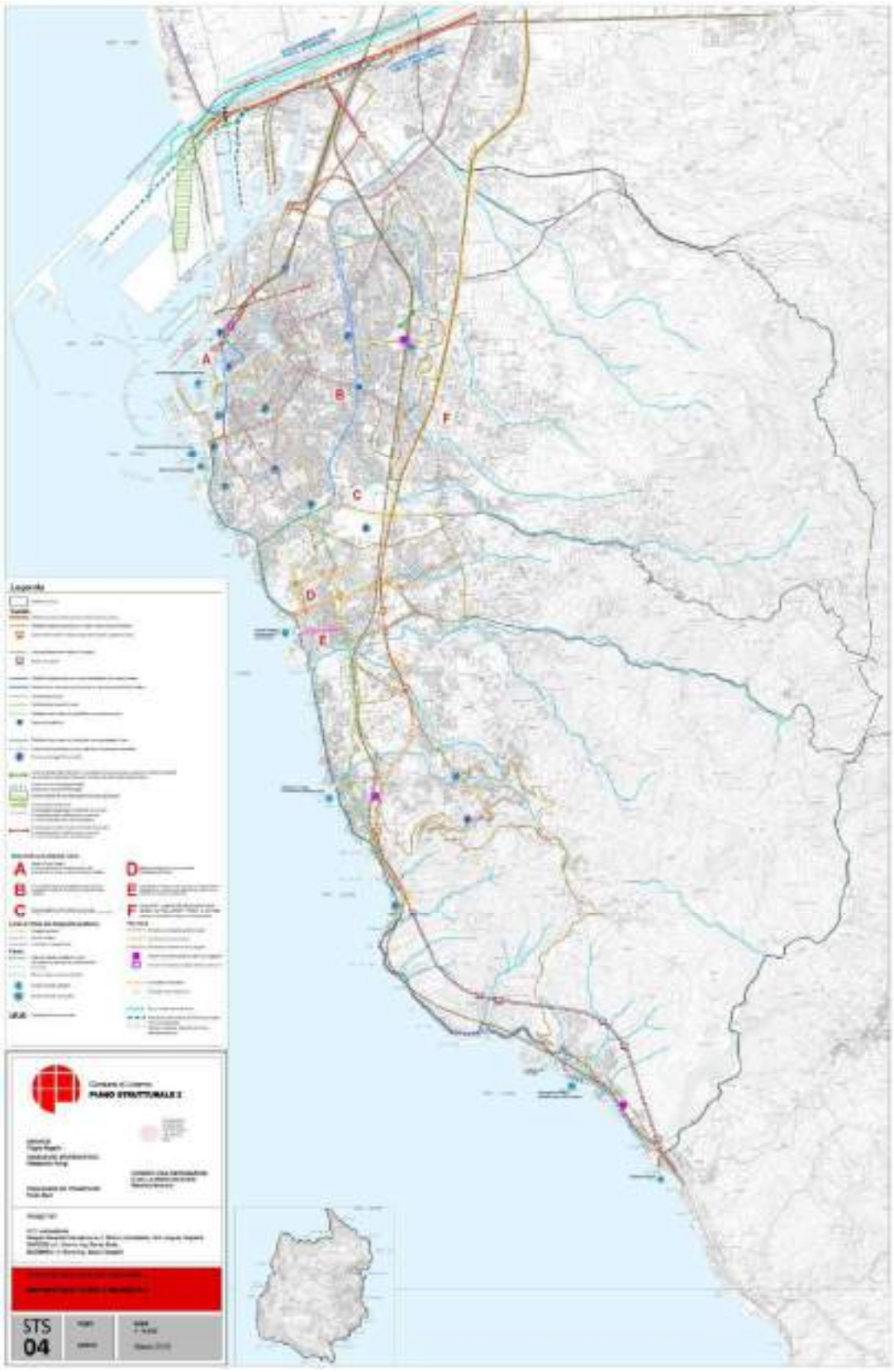
Sono stati i principi della Legge 1/2005 a guidare i provvedimenti che hanno costituito il c.d. "documento di Avvio", così denominato proprio nel Capitolato d'oneri con il quale è stato disciplinato l'appalto per l'affidamento del servizio di revisione generale del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico.

La nuova stagione urbanistica regionale ha inciso in maniera importante sui contenuti del lavoro intrapreso infatti, nel novembre 2014, è stata emanata la terza Legge Regionale in materia di governo del territorio, la Legge 65 del 10/11/2014, entrata in vigore il 27/11/2014, che ha abrogato la precedente Legge 1/2005 non limitandosi ad alcuni aggiustamenti e/o modificazioni ma procedendo con una revisione profonda dell'impianto normativo.

La tavola relativa alle Strategie dello Sviluppo Sostenibile – Infrastrutture e mobilità tra gli interventi infrastrutturali previsti riporta:

- *Interventi sulla viabilità*:
  - Il Lotto 0 della Variante Aurelia Maroccone-Chioma;
  - L'ipotesi di collegamento alternativo in sostituzione del cavalcavia con tipologia e modalità compatibili con il contesto architettonico (Terme del Corallo) e di pericolosità idraulica locale;
  - Corridoio infrastrutturale della viabilità di accesso ai terminal;
  - Connessione da aggiungere nell'ambito del progetto di separazione delle viabilità urbana e portuale (in corso di definizione tra Enti interessati);
  - Connessione da interrompere nell'ambito del progetto di separazione delle viabilità urbana e portuale (in corso di definizione tra Enti interessati)
- *Interventi sul sistema viario*:
  - A – Ponte di Sanata Trinità: chiusura al traffico di attraversamento del lungomare con sensi unici e circolazione rotatoria;
  - B – SS1 Aurelia: interventi di adeguamento viario per migliorare la capacità di deflusso e della sicurezza stradale;
  - C – Grande rotatoria via Aurelia-via di Levante: adeguamento viario a norme di funzionalità e sicurezza;
  - D – Ipotesi di un nuovo asse trasversale est-ovest;
  - E – via del Mare: messa in sicurezza per le utenze deboli e adeguamento a norma della geometria a senso unico (intervento complementare al D);
  - F – variante SS1 – tratta da SP4delle Sorgenti a via di Levante: aumento capacità deflusso e sicurezza stradale con allargamento in sede attuale della sezione con tecniche a sbalzo su rilevati esistenti;
- *Interventi sul sistema ferroviario*:
  - Raccordo ferroviario di progetto: ripristino collegamento Genova-Roma e asta portuale

Con la Delibera di Consiglio Comunale n.75 del 7 aprile 2019, il Comune di Livorno ha approvato il Piano Strutturale. Il Piano è diventato attivo a 30 giorni dalla pubblicazione sul BURT avvenuta con avviso n.26 del 26 giugno 2019.



Strategie dello Sviluppo Sostenibile – Infrastrutture e mobilità (fonte: Piano Strutturale approvato)

4.4. Punti di forza e di debolezza del sistema infrastrutturale e circolatorio Analisi SWOT

Criticità e punti di debolezza:

- Riparto modale fortemente sbilanciato verso l'auto privata e soprattutto le 2 ruote.
- Da ISTAT 2011:
  - AUTO: 51,7%
  - MOTO: 16,4%
  - TPL: 12% (ferro+gomma)
  - BICI: 6,6%
  - PIEDI: 13,3 %
- Livorno città policentrica con attività commerciali e direzionali delocalizzate comporta che gli spostamenti non hanno direzione prevalente da/per il centro ma diverse origini/destinazione che provocano un allungamento dei percorsi e quindi dei tempi di percorrenza
- Incremento di traffico atteso, soprattutto pesante, sulla Variante Aurelia in conseguenza dello sviluppo del porto. Aumenterà quindi la funzione di asse di scorrimento della Variante. Necessità di messa in sicurezza
- Incremento del traffico atteso, soprattutto pesante, sulla FI-PI-LI in conseguenza dello sviluppo del porto
- Le infrastrutture stradali che si sviluppano in direzione est-ovest sono in generale di rango molto inferiore alle viabilità nord-sud
- Presenza di PL ancora attivi su via delle Cateratte e PL attivo tra via L.Da Vinci e via Jacoponi
- Scarse condizioni di sicurezza su viale Italia
- Eccessiva concentrazione di mezzi pesanti, veicoli dei dipendenti TDT (Terminal Darsena Toscana) a fine FI-PI-LI che provoca blocco del traffico
- Viabilità del porto: i dipendenti TDT non possono arrivare in bus o bici (ponte levatoio sprovvisto di ciclabile)
- commistione traffico pesante e mobilità dolce nelle strade di accesso alla città storica V. Leonardo da Vinci, V. Cinta esterna;
- Scarsa sicurezza della rotatoria esistente tra la SS1 Aurelia e via di Levante;
- elevato livello di accessibilità e rapide connessioni tra le polarità trasportistiche e non (stazione, ospedale, porto) **con l'auto privata**.



Isocrone auto privata accessibilità Stazione (fonte Quadro Conoscitivo)



Isocrone auto privata accessibilità Ospedale (fonte Quadro Conoscitivo)



Isocrone auto privata accessibilità Porto (fonte Quadro Conoscitivo)

- aeroporto internazionale di Pisa Galileo Galilei raggiungibile:
  - in circa 25 minuti con l'auto privata
  - in 30-37 minuti con il mezzo pubblico (ferro+people mover) con scambio con Pisamover a Pisa centrale

Punti di forza:

- presenza di una estesa rete del ferro;
- rete infrastrutturale stradale che senza particolari livelli di congestione;
- criticità di deflusso dei veicoli privati a livello di nodo e non di arco stradale;
- presenza della variante Aurelia utilizzata come urbana strada di scorrimento e come strada extraurbana principale;
- Presenza di numerosi svincoli (9) sulla Variante Aurelia possono permettere di distribuire i flussi in modo omogeneo;
- viabilità urbane trasversali, anche se strade locali, non fortemente congestionate.

4.5. Verso la pianificazione della mobilità sostenibile di "area vasta"

I comuni di Livorno, Pisa, Lucca e Firenze si sono uniti per definire strategie di mobilità di "area vasta". L'intervento di realizzazione di un collegamento veloce tra i tre comuni di Livorno, Pisa, Lucca e la costa, si colloca in questa cornice interlocutoria tra le aree interessate.

I sindaci di area vasta stanno definendo un documento programmatico da sottoporre alla Regione Toscana con obiettivo finale di migliorare i collegamenti. Si discute di

infrastrutture stradali e ferroviarie, sistemi di trasporto rapido di massa, nuove connessioni di mobilità dolce e sostenibile. La pianificazione di area vasta potrebbe **dare vita al primo piano di mobilità sostenibile riguardante un ampio territorio dalla fascia costiera alla città metropolitana di Firenze**. Un piano di mobilità sostenibile che dovrà integrarsi con lo strumento programmatico regionale (PRIIM).

Le tematiche da approfondire riguardano, al momento: la possibilità di razionalizzare il traffico lungo la FI-PI-LI con l'obiettivo di favore l'arteria per il traffico pendolare dirottando il traffico commerciale lungo l'A11; interventi di potenziamento per il corridoio autostradale A11, il collegamento ferroviario veloce tra Pisa e Firenze; un collegamento metro-tranviario tra Livorno, Pisa e Lucca (e la Versilia) e conseguente raddoppio della Lucca-Firenze; completamento degli itinerari cicloturistici (ciclovie) di rilievo nazionale e regionale; la digitalizzazione delle connessioni ferroviarie e stradali; la promozione del nodo portuale di Livorno, connesso all'Interporto Vespucci ed al polo industriale della lucchesia, nell'ambito dei collegamenti europei della rete Ten-T; il completamento del corridoio tirrenico compresa la realizzazione del lotto zero.

Un'ipotesi, da vagliare, riguarda una connessione strategica per la città di Livorno, si tratta della possibilità di realizzazione di un "baffo ferroviario" per la connessione diretta della linea Pisa-Firenze a Livorno, evitando l'odierno “collo d'oca”. La connessione verrebbe a creare, come per il collegamento stradale, una sorta di "FI**-PI-LI ferroviaria"** con corse da/per Firenze dirette senza passare da Pisa.

Il PUMS di Livorno, da piano strategico per il medio-lungo periodo, riporta questa opportunità di area vasta da discutere con gli organi sovra comunali e gli enti coinvolti di gestione viaria, ferroviaria e del territorio.

4.6. Proposte PUMS da approfondire a livello locale e di area vasta

4.6.1. *Collegamento Livorno-Pisa: le alternative da sottoporre a PFTE*

Le sinergie tra le città di Livorno e Pisa sono rafforzate nella presenza di due importantissime infrastrutture di trasporto quali il porto commerciale e turistico di Livorno (a cui sarà dedicato uno specifico capitolo all'interno del Piano) e l'aeroporto internazionale di Pisa.

L'aeroporto Galileo Galilei è gestito da Toscana Aeroporti S.p.A nata il 1° giugno 2015 dalla fusione di AdF – Aeroporto di Firenze S.p.A. (società di gestione dello scalo A. Vespucci di Firenze) e SAT - Società Aeroporto Toscano S.p.A. (società di gestione dello scalo G. Galilei di Pisa). Esso, situato non lontano dalla costa a 1 Km da Pisa, è accessibile dalle autostrade A11 e A12, dalla superstrada Firenze-Pisa-Livorno, e attraverso il people mover Pisamover che collega la stazione di Pisa centrale con l’Aeroporto.

L’aeroporto è integrato nella rete autostradale toscana: ha accesso diretto alla Superstrada Firenze - Pisa (uscita Pisa Centro-Aeroporto), all’Autostrada A12 Genova - Rosignano (uscita Pisa Centro), all’Autostrada A11 Firenze - Pisa Nord (attraverso lo svincolo di Pisa Nord con la A12) e alla strada statale SS1 Aurelia e dista dalla stazione di Pisa Centrale circa 1 km.



Inquadramento generale aeroporto di Pisa

A circa 40 metri dal Terminal Passeggeri dell'Aeroporto di Pisa è attiva la nuova connessione completamente automatica e veloce People Mover, che collega direttamente l'Aeroporto alla Stazione di Pisa Centrale ogni 5/8 minuti e è operativa tutti i giorni dalle ore 6:00 alle ore 24:00.

Da Livorno l'aeroporto dista circa 25 km ed è raggiungibile in auto tramite l'A12 e la FI-PI-LI, in treno in circa 30-37 minuti con scambio a Pisa centrale con il Pisamover, un modello di mobilità urbana completamente automatizzato, alimentato elettricamente. Rientra nella tipologia APM (Automated People Mover) con trazione a fune, senza conducente, controllato da un posto di comando centralizzato.

I due convogli in esercizio viaggiano su un'unica via di corsa, che si raddoppia in corrispondenza della stazione intermedia per consentire l'incrocio delle vetture. Ogni convoglio è costituito da tre vetture intercomunicanti ed è collegato a un proprio anello di fune traente, funzionante a "va e vieni" tra le stazioni terminali. Il funzionamento, totalmente automatico, avviene sotto la supervisione dell'operatore del Posto di Comando Centrale, dal quale l'impianto può essere gestito con diverse modalità operative e in completa flessibilità.

Lo shuttle è in servizio tutti i giorni dalle 6.00 del mattino alle 24.00. Nelle fasce orarie di maggior affluenza è garantita una **frequenza media di circa 7 minuti**, mentre nelle fasce orarie 6.00-8.00 del mattino e 21.00-24.00 della sera, i tempi di attesa sono dai 12 ai 15 minuti. Il servizio è comunque attivabile tramite specifica chiamata. Il **tempo medio della corsa** tra aeroporto e stazione ferroviaria, incluso fermata intermedia, è di **circa 5 minuti**.





Pisamover dispone di due parcheggi scambiatori. Il parcheggio Aurelia, in parte coperto, ha una capacità complessiva di 675 posti auto, di cui 19 per disabili. Il parcheggio Goletta ha una capacità totale di 582 posti auto, di cui 6 per disabili. Entrambi i parcheggi sono dotati di copertura a pannelli fotovoltaici.

Fascia oraria	Dalle – Alle	N° di shuttle in servizio	Frequenza (minuti)
D*	06:00 – 07:00	1	15
C*	07:00 – 08:00	1	12
B	08:00 – 11:00	2	9
A	11:00 – 18:00	2	5,7
B	18:00 – 21:00	2	9
C*	21:00 – 23:00	1	12
D*	23:00 – 24:00	1	15

*corsa dello shuttle tramite specifica chiamata

Frequenza shuttle Pisamover (fonte: pisa-mover.com)

In Aeroporto sono disponibili parcheggi aperti tutti i giorni h 24 e suddivisi in cinque grandi aree: un parcheggio per le soste brevi (P3), un parcheggio multipiano (P2), due parcheggi a raso per le soste lunghe (P1 e P4) ed un'area nella zona est del piazzale esterno dedicata agli Autobus granturismo (P6). Il parcheggio P1 OVEST ha una capienza di 160 auto, è scoperto e dista 200 metri circa dal terminal passeggeri.

Il parcheggio P2 MULTIPIANO consente la sosta per più ore, o per alcuni giorni ed è ubicato di fronte all'Aerostazione. Il parcheggio P3 SOSTA BREVE consente la sosta di poche ore ed è ubicato davanti alle Partenze.

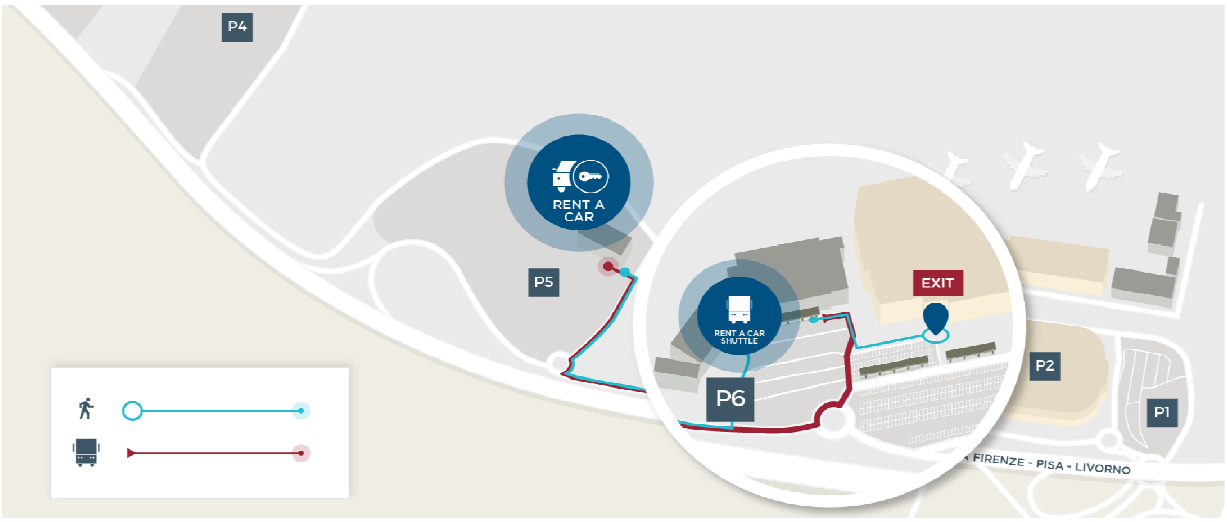
Il Parcheggio P4 SOSTA LUNGA, attualmente chiuso, è il parcheggio Low Cost dell'Aeroporto di Pisa. È ubicato a 900 metri dall'Aeroporto ed è collegato da un servizio di bus navetta gratuito operativo dalle ore 4.30 fino all'arrivo/partenza dell'ultimo volo della giornata (vengono garantite un minimo di 3 corse per ogni ora).



Accessibilità, con auto privata, alle aree di sosta in relazione alla città di Pisa e alla SGC FI-PI-LI

Il parcheggio P5 è dedicato al noleggio auto.

L'area P6 è dedicata agli Autobus e si trova sul piazzale all'esterno del Terminal passeggeri.



Aeroporto di Pisa – inquadramento area di sosta P5



Aeroporto di Pisa – inquadramento area di sosta P6

Nel 2019 il traffico dell'aeroporto Galileo Galilei di Pisa ha raggiunto i 5,387 milioni di passeggeri (-1,4%). Particolarmente significativa la crescita del traffico cargo (+11,7%) con 13mila tonnellate di merce e posta trasportate. Tale risultato è dovuto ai voli aggiuntivi effettuati da DHL per rispondere alla crescente richiesta del mercato toscano ed alla presenza di alcuni voli all charter cargo. Il traffico internazionale rappresenta il 73,6% del totale del traffico di linea contro il 26,4% di quello nazionale. I principali mercati per il Galilei risultano essere, dopo quello nazionale, quello britannico, spagnolo

e tedesco. Le destinazioni principali sono Londra, Palermo, Parigi, Catania e Bruxelles (fonte Assaeroporti).

Le analisi condotte nel sistema della mobilità pubblica e privata ben evidenziano l'importanza di impostare un nuovo servizio di pubblico trasporto, appoggiato alla rete ferroviaria, o che la percorra in parallelo, che colleghi l'aeroporto di Pisa alla Stazione Marittima di Livorno.

Allo stato attuale è in atto da parte dei comuni di Livorno e Pisa l'ipotesi di studio di uno collegamento tra le due città da sottoporre a Progetto di Prefattibilità Tecnico-Economica (PFTE). A seguire si riportano, a livello schematico, due prime alternative ipotizzate.

4.6.1.1. Il collegamento Porto di Livorno - Aeroporto di Pisa - Pisa Centrale

Una prima proposta consiste nell'introduzione di un nuovo servizio ferroviario, di tipo metropolitano, incardinato su 4 nuove fermate (esistenti o di progetto).

L'esercizio può essere garantito da **un sistema di tipo compatibile con la rete ferroviaria RFI**. La fermata di progetto "Pisa Aeroporto" sulla linea ferroviaria Livorno-Pisa-Firenze, da ubicarsi in corrispondenza della fermata "San Giusto-Aurelia" del people mover Pisamover, permette a chi proviene da Livorno di raggiungere l'aeroporto senza dover arrivare a Pisa centrale e tonare indietro.

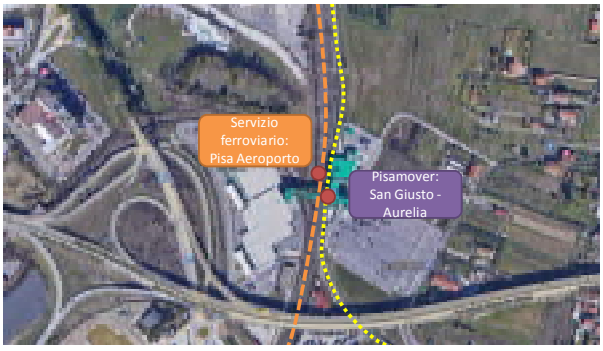
Il sistema ferroviario interurbano, da Pisa centrale alla Stazione Marittima di Livorno ha una lunghezza di circa **19,1 km.** il collegamento con l'Aeroporto è garantito dallo scambio modale con il Pisamover in corrispondenza di una nuova fermata di progetto (Pisa Aeroporto) sulla linea ferroviaria.

Per la realizzazione del nuovo sistema, occorre attivare un servizio viaggiatori nel tratto ferroviario che va dallo scalo merci Calambrone alla Stazione Marittima.

Si parte dalla stazione ferroviaria di Pisa centrale e transitando per la via Tagliaferro si arriva alla Stazione Marittima.

Le fermate di progetto previste sulla linea ferroviaria sono:

- Pisa Aeroporto: da realizzare in corrispondenza della fermata del Pisamover San Giusto-Aurelia;
- Livorno San Marco: fermata in linea, da realizzare in coordinamento con le previsioni di sviluppo di RFI per l'ex stazione Leopolda (San Marco);
- Stazione Marittima: nuova stazione ferroviaria in coordinamento con le previsioni di sviluppo (Autorità Portuale) per l'area della Stazione Marittima.





Nuovo servizio ferroviario: fermata di progetto Pisa Aeroporto e scambio con Pisamover

Nuovo servizio ferroviario: fermata di progetto San Marco



Nuovo servizio ferroviario: fermata di progetto Stazione Marittima

Ipotizzando una velocità commerciale compresa tra 30÷35 km/h, l'intera tratta può essere percorsa in circa 35-40 minuti. Considerando il servizio limitato alla fermata Pisa Aeroporto la lunghezza è di circa **17,7 km (Pisa Aeroporto-Stazione Marittima).** Ipotizzando una velocità commerciale compresa tra 30÷35 km/h, la tratta Pisa Aeroporto-Stazione Marittima può essere percorsa in circa 30÷35 minuti.

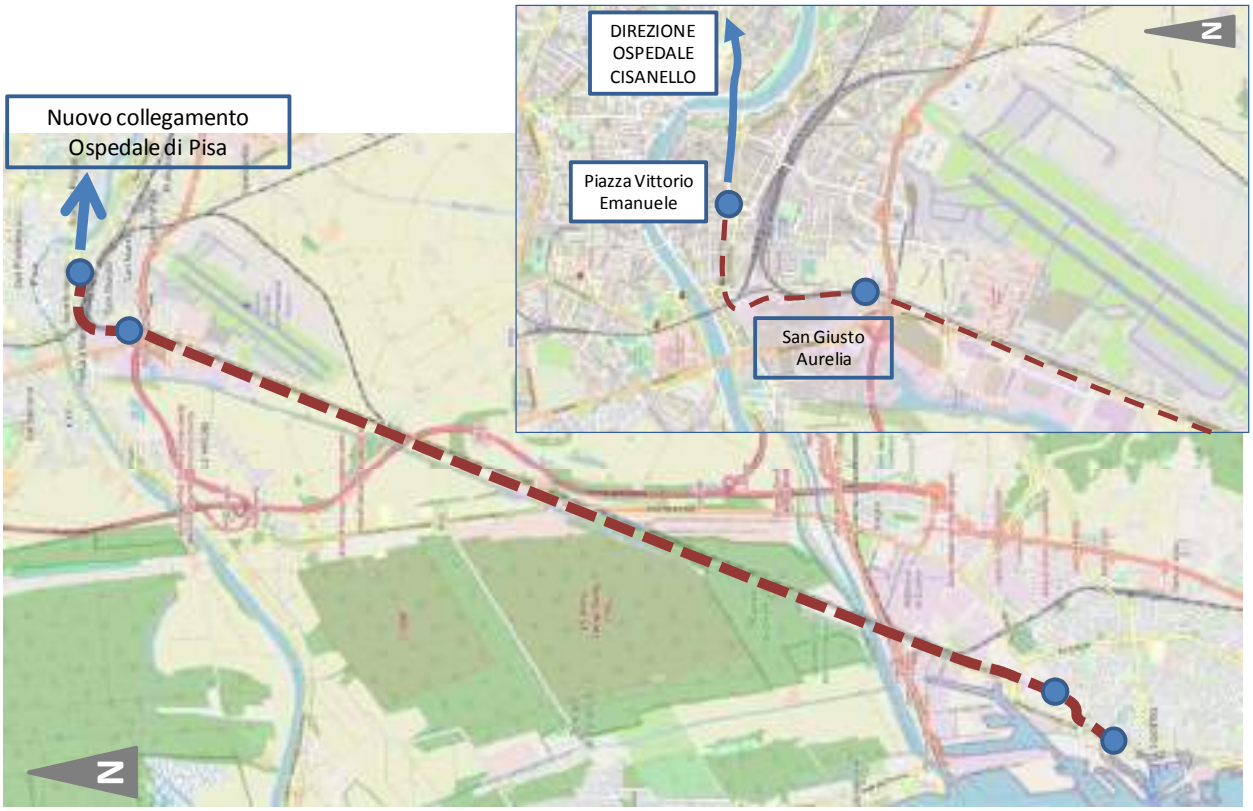
L'ipotesi di nuovo collegamento è illustrata nella tavola BW6P0070 riportata a seguire.

4.6.1.2. Il collegamento Livorno Centro - Porto - Aeroporto-Ospedale di Cisanello

Una seconda proposta consiste nell'introduzione di un nuovo servizio, di tipo interurbano, di nuova costruzione e da poter esercire con sistemi di tipo tram-treno.

Il nuovo servizio di trasporto pubblico prevede la realizzazione di un tronco per l'esercizio di un sistema in sede fissa dalla Stazione Marittima di Livorno fino alla fermata San Giusto del People Mover e una bretella di raccordo fino a Piazza Vittorio Emanuele che consenta il collegamento diretto Centro di Livorno - Ospedale di Cisanello a Pisa.

A seguire si riporta lo schema generale di connessione tra le due città con un dettaglio del raccordo tra la fermata San Giusto Aurelia e Piazza Vittorio Emanuele.



Per quanto riguarda la città di Livorno, un'ipotesi da approfondire è quella di estensione dell'infrastruttura nel tessuto urbano cittadino, di cui si riporta uno schema a seguire, a servizio delle principali polarità del centro.



L'intervento prevede, dunque:

COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE - (Alternativa 1)

BW6P0070

Scala 1: 67000—1: 10000

PISA

SAN GIUSTO- AURELIA

AEROPORTO

PISA CENTRALE

AEROPORTO DI PISA

PISA AEROPORTO

VIA TAGLIAFERRO (PER/DA FIRENZE)

LIVORNO

SAN MARCO

STAZIONE MARITTIMA

PORTO DI LIVORNO

Nord

LEGENDA:

- Pisa Mover - Pisa Centrale - Aeroporto
- Stazioni/fermate esistenti Pisa Mover
- Linea Livorno - Pisa - Firenze (via Tagliaferro)
- Stazioni/fermate di progetto (proposta PUMS)
- Linea da riattivare per il servizio viaggiatori

COROGRAFIA



LEGENDA:

- Pisa Mover - Pisa Centrale - Aeroporto
- Stazioni/fermate esistenti Pisa Mover
- Linea Livorno - Pisa - Firenze (via Tagliaferro)
- Fermata Pisa Aeroporto - scambio con Pisa Mover (proposta PUMS)

INQUADRAMENTO AEROPORTO DI PISA



LEGENDA:

- Linea da riattivare per il servizio viaggiatori
- A — Stazione Marittima: nuova stazione ferroviaria in coordinamento con le previsionidi sviluppo (Autorita' Portuale) per l'area della Stazione Marittima
- B — Fermata San Marco: fermata di progetto, in linea, in coordinamento con le previsioni di sviluppo di RFI per ex stazione Leopolda (San Marco)

INQUADRAMENTO PORTO DI LIVORNO

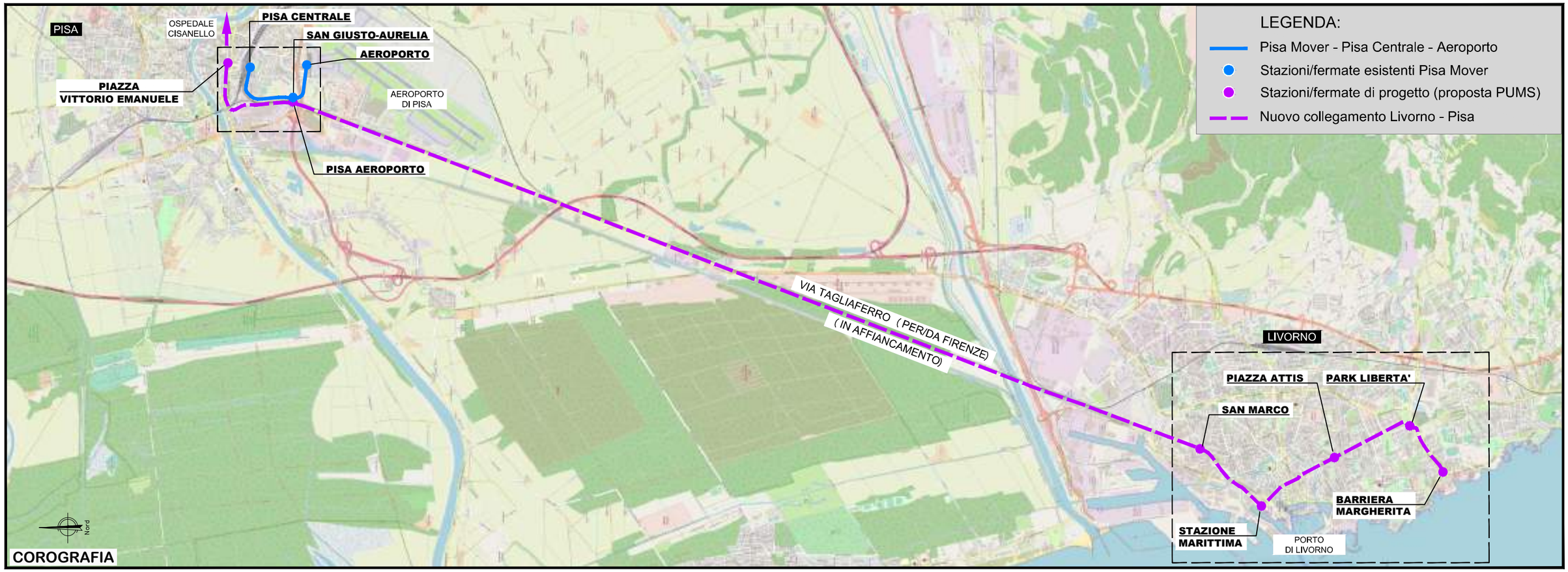
COMUNE DI LIVORNO

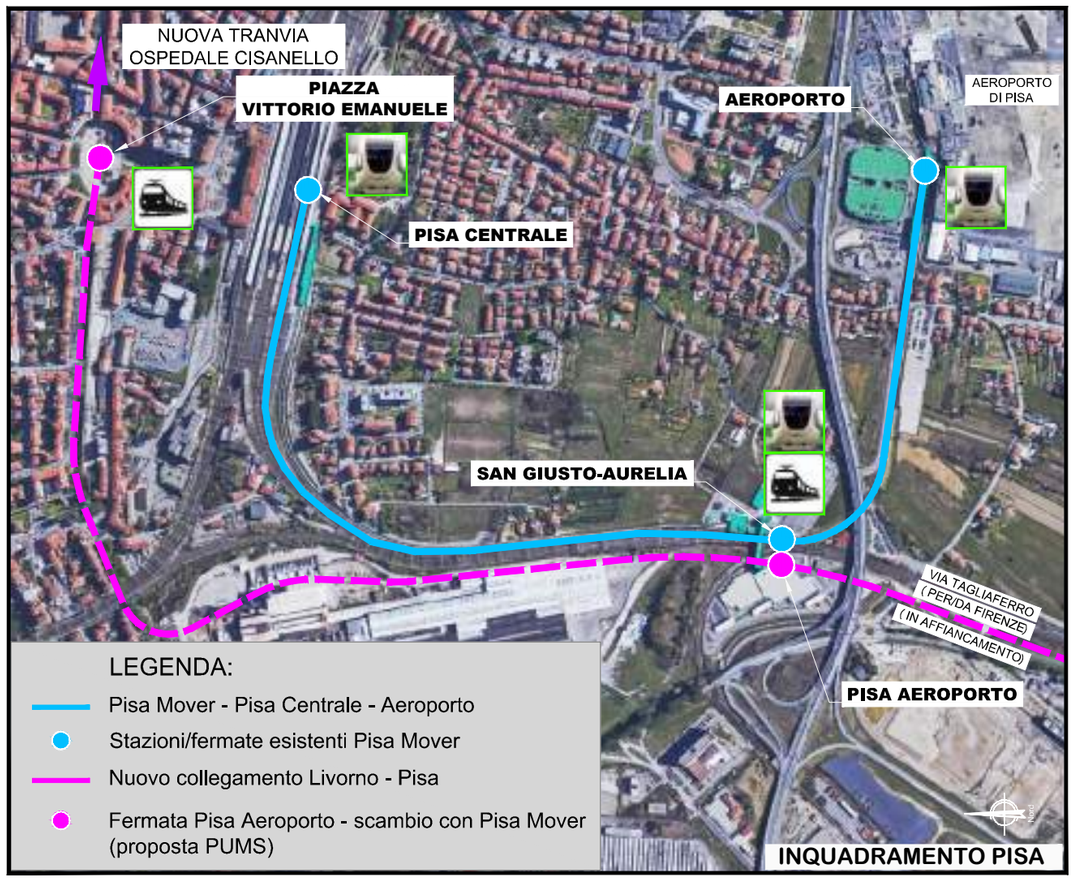
PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE - (Alternativa 2)

BW6P0080

Scala 1: 67000—1: 10000







- Tronco in direzione Porto in diramazione da Livorno Calambrone, da recuperare in parte su sedime ferroviario dismesso;
- Fermate di progetto nel comune di Livorno in corrispondenza di Livorno San Marco (ex Leopolda) e della Stazione Marittima (compatibilmente con le previsioni dell'AdSP) e possibile estensione del servizio nell'area urbana con ulteriori fermate interne;
- **Nuova linea in affiancamento** alla ferrovia esistente con nuova fermata in corrispondenza di “San Giusto-Aurelia”, già fermata del PisaMover;



- Raccordo di sistema fino a Piazza Vittorio Emanuele in corrispondenza della tranvia linea 1 contenuta nel PUMS approvato dalla città di Pisa per l'Ospedale Cisanello;

Percorso e fermate della tramvia di progetto a Pisa (fonte: PUMS adottato novembre 2020)

- Possibilità di esercire la tratta con servizio tranviario.

Per la realizzazione del nuovo sistema si ipotizza la tecnologia di tipo tram-treno che permette la perfetta interoperabilità lungo la tratta Livorno-Pisa e le tratte nel tessuto urbano dei due comuni.

L'ipotesi di nuovo collegamento è illustrata nella tavola *BW6P0080* riportata a seguire.

4.6.2. *Messa in sicurezza della Variante Aurelia*

La Variante Aurelia ha corsie e banchine di larghezza ridotta rispetto a quanto richiesto dal Nuovo Codice della Strada.

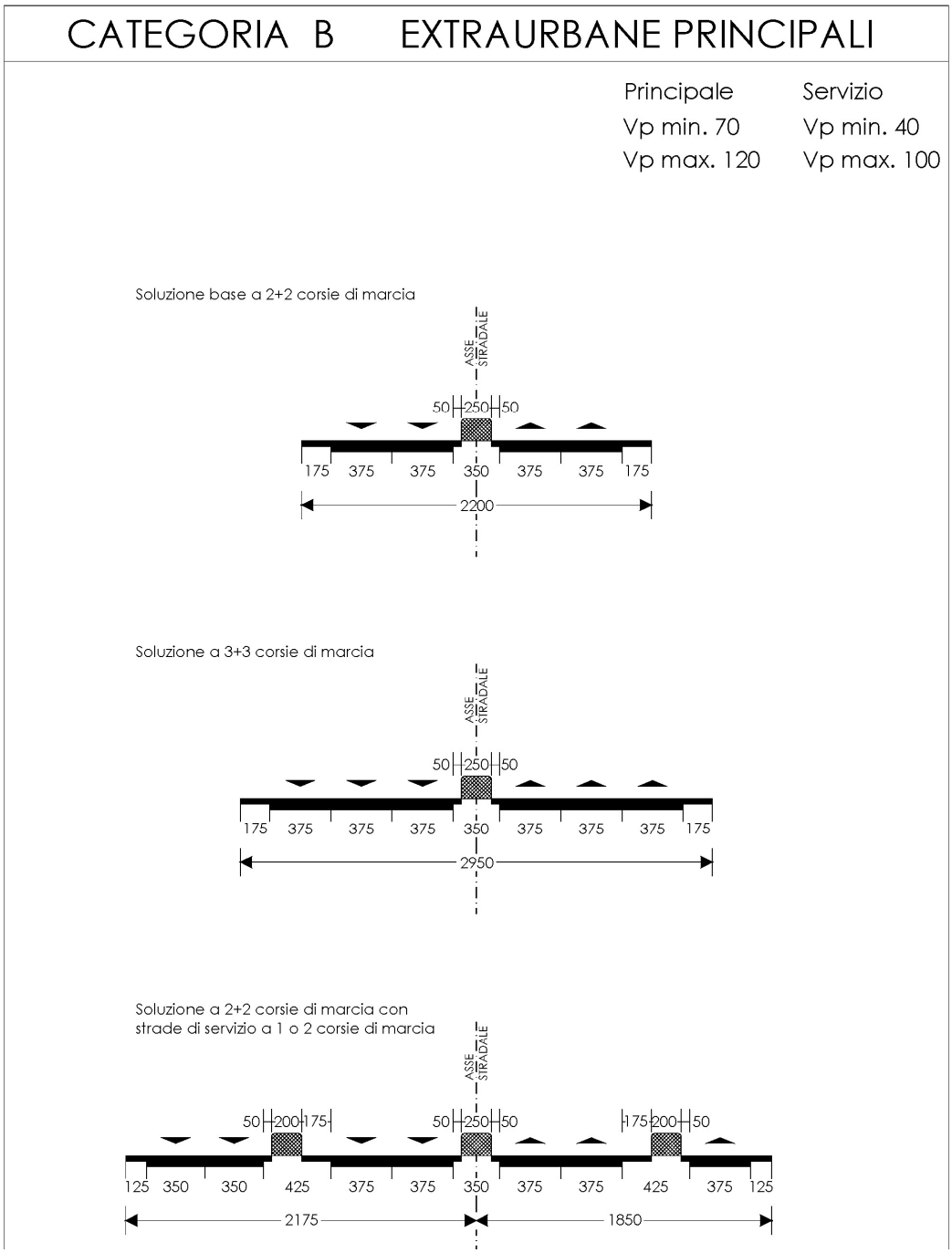
Il Codice della Strada, art. 2 “Definizione e classificazione delle strade” individua, per una strada classificata come categoria B – strada extraurbana di scorrimento, le seguenti caratteristiche minime.

“B - Strada extraurbana principale: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione”.

Le dimensioni minime per una strada di categoria B sono individuate nel DM 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

A seguire si riporta l’estratto del DM 2001 che riporta le caratteristiche minime per una strada di categoria B extraurbana principale. Per la soluzione base 2+2 corsie si ha:

- Larghezza piattaforma: 22 m;
- Larghezza corsie: 3,75 m;
- Larghezza minima banchina in sinistra: 0,50 m;
- Larghezza minima banchina in destra: 1,75 m;
- Larghezza minima spartitraffico: 2,50 m, per spartitraffico che ricade nel margine interno.



Estratto DM 5 novembre 2001 – categoria B

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE			Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)
1	2	3			9	10	11	12
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			evenutale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-

* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.
** nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.
*** per spartitraffico che ricade nel margine interno
**** per spartitraffico che ricade nel margine laterale
***** in assenza di corsia di emergenza

Come esempio si riporta una sezione effettuata nella tratta compresa tra gli svincoli Porta a Terra e Livorno Sud. Nel tratto in esame la piattaforma presenta:

- Larghezza: 14 m, rispetto ai 22 m minimi richiesti;
- Larghezza corsie: 3,20 m, rispetto a 3,75 m minimi previsti;
- Banchina destra: assente, rispetto al minimo di banchina da 1,75 m richiesta;
- Banchina sinistra: assente, rispetto al minimo di banchina da 0,50 m richiesta.

VARIANTE AURELIA – SEZIONE TRATTA COMPRESA TRA SVINCOLO PORTA A TERRA E LIVORNO SUD





La proposta del PUMS prevede l'adeguamento della sezione viaria alle dimensioni minime previste da DM 5/11/2001 e apre all'interlocuzione con ANAS.

4.6.3. *Fluidificazione dell'asse di scorrimento urbano nord-sud*

Il PUMS prevede la fluidificazione dell'asse di scorrimento urbano nord-sud attraverso la messa in sicurezza della rotatoria esistente all'intersezione tra Via Boccaccio e Via Levante.

Dall'analisi dei dati sull'incidentalità nel triennio 2016-2018 l'intersezione a rotatoria posta tra Viale Boccaccio e Via di levante in prossimità di Livorno Sud, risulta tra le più critiche. Il PUMS propone il ridisegno dell'attuale intersezione che mostra criticità legate agli ingenti flussi di traffico in ingresso ed in uscita dal nodo. Per la descrizione completa dell'intervento si rimanda al capitolo 19.



Proposta PUMS: nuova configurazione della rotatoria esistente tra la SS1 Aurelia e via di Levante

4.6.4. *Ipotesi nuove di rampe di uscita Porta a Terra*

Il PUMS di Livorno introduce, per la prima volta, l'attrezzaggio, in luoghi ben precisi del territorio, delle **cerniere di mobilità** attraverso le quali si devono mettere nelle condizioni i cittadini sistematici (soprattutto coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività) che dai comuni limitrofi entrano nel comune di Livorno, di parcheggiare gratuitamente la propria auto e proseguire con un trasporto veloce (per la descrizione si rimanda al capitolo 8. Una delle proposte del PUMS prevede l'inserimento di una cerniera di mobilità ad est, nell'area compresa tra via Masi, via dei Condotti Vecchi e il Fosso della Cigna, tra il Palasport e la Stazione Centrale di Livorno. Per migliorare l'accessibilità all'area, oggi garantita dall'uscita su via Dino Livio Frangioni e via dei

Condotti Vecchi, dallo svincolo Livorno Porta a Terra, con uscita su via Gino Graziani e via dei Condotti Vecchi e dallo svincolo Livorno Porta a Terra, raggiungibile attraverso via dei Condotti Vecchi e via Gino Graziani (per le uscite dall'area), **può essere aperta un'interlocuzione con ANAS anche per realizzare due nuove rampe di uscita dalla Variante Aurelia, collegate direttamente a via dei Condotti Vecchi.** Il tutto per migliorare i tempi di ingresso alla cerniera di mobilità.



Estratto tavola BW6P0060

5. PORTO DI LIVORNO - AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO SETTENTRIONALE

5.1. Il Porto di Livorno

L'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale è l'ente di governo del territorio portuale che ricomprende i porti di Livorno, Capraia, Piombino, Rio Marina, Portoferraio e Cavo.

Il porto di Livorno[2] è il principale porto della Toscana e uno dei più importanti porti italiani, sia per il traffico passeggeri che, soprattutto, per quello merci.

Il porto di Livorno si affaccia sull'Alto Tirreno e si trova nella parte Nord-Occidentale della Toscana. È principalmente interno alla linea di costa, ben protetto dai venti del quadrante sud ed ovest.



Il Porto di Livorno

È classificato come Core all'interno delle reti transeuropee di trasporto (TEN-T) ed è uno scalo polivalente, dotato cioè di infrastrutture e mezzi che consentono di accogliere qualsiasi tipo di nave e di movimentare qualsiasi categoria merceologica ed ogni tipologia di traffico (LO-LO, rotabile RO-RO, rinfuse liquide e solide, auto nuove, crociere, ferries, prodotti forestali, macchinari, ecc.). La dotazione infrastrutturale del Porto permette la connessione alle principali arterie stradali e ferroviarie nazionali ed alle zone aeroportuali di Pisa e Firenze. Grazie al suo hinterland piuttosto ampio, formato principalmente da Toscana, Emilia-Romagna, Umbria e Marche, molto attivo dal punto di vista imprenditoriale ed industriale, il Porto di Livorno movimenta un elevato quantitativo di merci.





Il Porto di Livorno

Le principali connessioni sono:

- le autostrade A11-A12 Firenze-Pisa-Livorno e A12 Genova-Rosignano Marittimo, con connessioni via Parma con l'A1 ed il Brennero;
- la S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno;

[2] Fonte https://www.portialtotirreno.it/

- la variante Aurelia SS 1;
- la ferrovia appenninica Firenze - Bologna;
- le linee ferroviarie La Spezia – Pisa – Livorno, la Livorno – Vada – Roma e la Linea Firenze – Pisa - Livorno (Leopolda);
- la Stazione delle FS di Livorno Centrale a 10 minuti. Dalla Stazione Livorno Centrale con un autobus si arriva a Piazza Grande e in 10 minuti circa si raggiunge l'Autorità Portuale e la Stazione Marittima. Non ci sono autobus di linea per raggiungere il porto commerciale;
- gli aeroporti Galileo Galilei di Pisa (18 Km) e Amerigo Vespucci di Firenze (80 Km). In particolare, dall'Aeroporto internazionale di Pisa è possibile prendere un taxi, noleggiare una macchina, oppure andare alla stazione di Pisa e prendere un treno (20 minuti dalla Stazione Livorno Centrale);
- l'Interporto Amerigo Vespucci (4 Km).



Estratto mappa rete RFI Toscana



Interconnessioni stradali, ferroviarie e idrovia rie esistenti – Inquadramento territoriale (fonte PRP 2012)

5.2. I principali indicatori di traffico del Porto di Livorno (AdSP)

A seguire i principali indicatori di traffico riferiti alle statistiche 2019 del porto di Livorno pubblicate nel sito dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale (AdSP).

Lo scalo labronico è il 2° porto in Italia per traffico complessivo al netto delle rinfuse liquide. Il 2019 si è chiuso positivamente per i porti dell'Alto Tirreno, che hanno complessivamente movimentato 44.973.226 tonnellate di merce, chiudendo l'anno con un +2% (terzo anno consecutivo di crescita).

Il risultato è stato ottenuto soprattutto grazie alla prestazione da record fatta registrare dal porto di Livorno, che ha superato il primato dell'anno precedente **movimentando 36.715.346 tonnellate di merce** (+0,4% rispetto all'anno precedente).

Porto di Livorno - Principali indicatori di traffico	2019	2018	Var. %
Totale movimentazione del porto (ton)	36.715.346	36.558.309	0,4%
Navi arrivate	8.020	7.948	0,9%
TEUs	789.933	748.024	5,6%
Rotabili (n° mezzi commerciali)	518.873	507.406	2,3%
Passeggeri (unità)	2.734.150	2.652.029	3,1%
Crocieristi (unità)	832.121	786.136	5,8%
Auto nuove (unità)	640.752	666.651	-3,9%
Prodotti forestali (ton)	1.645.564	1.647.427	-0,1%

Principali indicatori di traffico del Porto di Livorno

Il settore dei **rotabili** ha fatto registrare l'aumento record del porto di Livorno, in cui sono transitati 518.873 mezzi commerciali (+2,3% sul 2018).

Livorno ha chiuso l'anno con una crescita del **traffico passeggeri**: 2.734.150 passeggeri dei traghetti (+3,1% rispetto al 2018) e 832.121 crocieristi (+5,8% sul 2018).

I grafici a seguire sono stati estrapolati dal documento "Allegato Statistico Anno 2019" del Porto di Livorno (fonte sito dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale).

Mesi	2019			2018			DIFFERENZA	
	Sbarco	Imbarco	TOTALE	Sbarco	Imbarco	TOTALE	DIFF.	%
Gennaio	19.255	20.312	39.567	18.285	18.657	36.942	2.625	7,1%
Febbraio	19.964	21.176	41.140	18.629	20.029	38.858	2.282	5,9%
Marzo	22.763	23.835	46.598	22.218	23.497	45.715	883	1,9%
Aprile	19.901	20.659	40.560	20.197	20.647	40.844	-284	-0,7%
Maggio	22.946	23.490	46.436	22.362	23.578	45.940	496	1,1%
Giugno	22.710	23.845	46.555	22.465	23.413	45.878	677	1,5%
Luglio	24.035	25.252	49.287	22.836	23.413	46.249	3.038	6,6%
Agosto	17.659	18.008	35.667	16.428	16.948	33.376	2.291	6,9%
Settembre	21.966	21.610	43.576	22.625	21.968	44.793	-1.217	-2,7%
Ottobre	24.786	24.035	48.821	23.918	23.248	47.166	1.655	3,5%
Novembre	22.376	21.587	43.963	22.630	22.404	45.034	-1.071	-2,4%
Dicembre	18.367	18.336	36.703	18.072	18.539	36.611	92	0,3%
TOTALE	**256.728**	**262.145**	**518.873**	**251.065**	**256.341**	**507.406**	**11.467**	**2,3%**

Traffico mensile rotabili (mezzi commerciali)

Mesi	2019	2018	Var. ass.	Var. %
Gennaio	73.399	66.515	6.884	10,3%
Febbraio	48.149	44.563	3.586	8,0%
Marzo	73.631	75.595	-1.964	-2,6%
Aprile	178.710	134.279	44.431	33,1%
Maggio	160.963	182.424	-21.461	-11,8%
Giugno	365.188	338.195	26.993	8,0%
Luglio	515.775	507.231	8.544	1,7%
Agosto	643.466	638.070	5.396	0,8%
Settembre	359.417	366.377	-6.960	-1,9%
Ottobre	152.085	139.126	12.959	9,3%
Novembre	71.525	68.266	3.259	4,8%
Dicembre	91.842	92.188	-346	-0,4%
Totale	2.734.150	2.652.829	81.321	3,1%

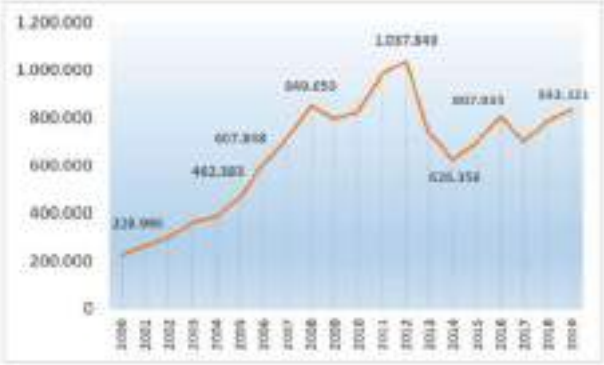
Traffico mensile passeggeri traghetti (unità)

Mesi	2019		2018		Variazioni assolute e percentuali			
	Pax	Navi	Pax	Navi	Pax	%	Navi	%
Gennaio	15.197	7	19.453	7	-4.256	-21,9%	0	0,0%
Febbraio	11.422	5	18.812	6	-7390	-39,3%	-1	-16,7%
Marzo	20.191	12	8.571	7	11620	135,6%	5	71,4%
Aprile	39.797	24	58.565	33	-18768	-32,0%	-9	-27,3%
Maggio	103.844	52	100.036	47	3.808	3,8%	5	10,6%
Giugno	98.593	41	97.329	41	1.264	1,3%	0	0,0%
Luglio	124.800	54	114.666	47	10.134	8,8%	7	14,9%
Agosto	119.912	43	122.834	46	-2.922	-2,4%	-3	-6,5%
Settembre	97.759	42	97.110	41	649	0,7%	1	2,4%
Ottobre	124.026	63	92.924	50	31.102	33,5%	13	26,0%
Novembre	56.109	28	39.109	20	17.000	43,5%	8	40,0%
Dicembre	20.471	8	16.727	9	3.744	22,4%	-1	-11,1%
Totale	832.121	379	786.136	354	45.985	5,8%	25	7,1%

Traffico mensile crocieristico (unità, navi)



Evoluzione del traffico passeggeri traghetti (unità)



Evoluzione del traffico crocieristico - pax (unità)

In leggero calo (-4,7% sul 2018) il **traffico rinfusiero**: nel 2019 sono state movimentare 9.045.286 tonnellate di rinfuse liquide (-5,1% sul 2018) e 782.190 tonnellate di rinfuse solide (-0,0% sul 2018).

Sul fronte della **merce containerizzata**, va segnalato come lo scalo labronico si sia riavvicinato al massimo storico del 2016, quando sono stati movimentati 800.475 TEU. Nel 2019, infatti, sono stati sbarcati/imbarcati contenitori pari a 789.833 TEU, di cui

393.428 in sbarco (+6,5%) e 396.405 in imbarco (+4,7%). Sono aumentate le attività di trasbordo (+49%): al netto del transhipment, infatti, sono stati caricati e scaricati 559.515 TEU (-5,8%). Di cui 423.473 container pieni (-8,4%) e 136.042 vuoti (+3,7%).

MOVIMENTO	2019	2018	DIFFERENZA	
			Assoluta	Perc.
CONTENITORI PIENI	423.473	462.487	-39.014	-8,4
di cui Sbarchi	179.417	203.323	-23.906	-11,8
di cui Imbarchi	244.056	259.164	-15.108	-5,8
CONTENITORI VUOTI	136.042	131.234	4.808	3,7
di cui Sbarchi	99.707	90.058	9.649	10,7
di cui Imbarchi	36.335	41.176	-4.841	-11,8
CONTENITORI TOTALI	**559.515**	**593.721**	**-34.206**	**-5,8**
di cui Sbarchi	279.124	293.381	-14.257	-4,9
di cui Imbarchi	280.391	300.340	-19.949	-6,6

Movimento contenitori escluso il trasbordo (TEU)

Sempre a Livorno va registrata la sostanziale tenuta del **traffico dei prodotti forestali**, uno dei core business del porto (1.645.564 tonnellate, -0,1%). Sono diminuite le **auto nuove**: ne sono state movimentate 640.752, con una flessione del 3,9% rispetto al 2018, anno in cui – tuttavia – lo scalo ha registrato la sua movimentazione record. Questo è comunque il terzo anno consecutivo in cui il porto rimane sopra la soglia delle 600.000 unità movimentate.

Rispetto allo scorso anno sono arrivate nel porto di Livorno 8.020 navi, lo 0,9% in più rispetto al 2018.

5.3. Il PUMS di Livorno: sinergie nella gestione della mobilità merci e passeggeri in area portuale

In occasione dell'evento lancio del PUMS di Livorno del 25 settembre 2019 all'Auditorium Pamela Ognissanti, l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale (AdSP) ha relazionato sulle tematiche legate alle sinergie nella gestione della mobilità merci e passeggeri in area portuale.



Presentazione di AdSP all'evento lancio del PUMS (25/09/2019)



Locandina evento lancio del PUMS (25/09/2019)

In tale sede è stata illustrata l'agenda di AdSP contenente:

- gli strumenti di pianificazione dell'AdSP-MTS;
- la pianificazione dei trasporti: l'interfaccia porto-città;
- mobilità merci: intermodalità;
- mobility manager: le nuove sfide

Gli strumenti di pianificazione di AdSP sono:

a) Piano Regolatore Portuale (PRP);

b) Documento di Pianificazione Strategica di Sistema Portuale (DPSS);

c) Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali (DEASP).

L'interfaccia porto – città deve riguardare:

- la necessità di una pianificazione coordinata;
- la ridefinizione di accessi e viabilità;
- il nuovo polo passeggeri – crociere;
- la fruizione dello spazio portuale.

Il tema dell'intermodalità riguarda il trasferimento di semirimorchi da strada a ferrovia nelle connessioni tra Porto di Livorno/Interporto Vespucci ed il Nord-Est dell'Italia (con rilancio oltre il confine nazionale) utilizzando tracce notturne della linea Alta Velocità Firenze/Bologna puntando a:

- decongestionamento dei terminal e delle banchine portuali in considerazione della tendenza di crescita esponenziale dei traffici RO-RO, nell'attesa di nuove infrastrutture (terminal RO-RO);
- consolidamento della leadership del Porto di Livorno come HUB dei traffici RO-RO che con l'adeguamento delle gallerie vedrà un incremento dei servizi intermodali, aumentando la competitività rispetto agli altri porti nazionali;
- riduzione dei costi esterni del trasporto.

5.4. Strumenti di pianificazione dell'Autorità di sistema portuale del Mar Tirreno Settentrionale

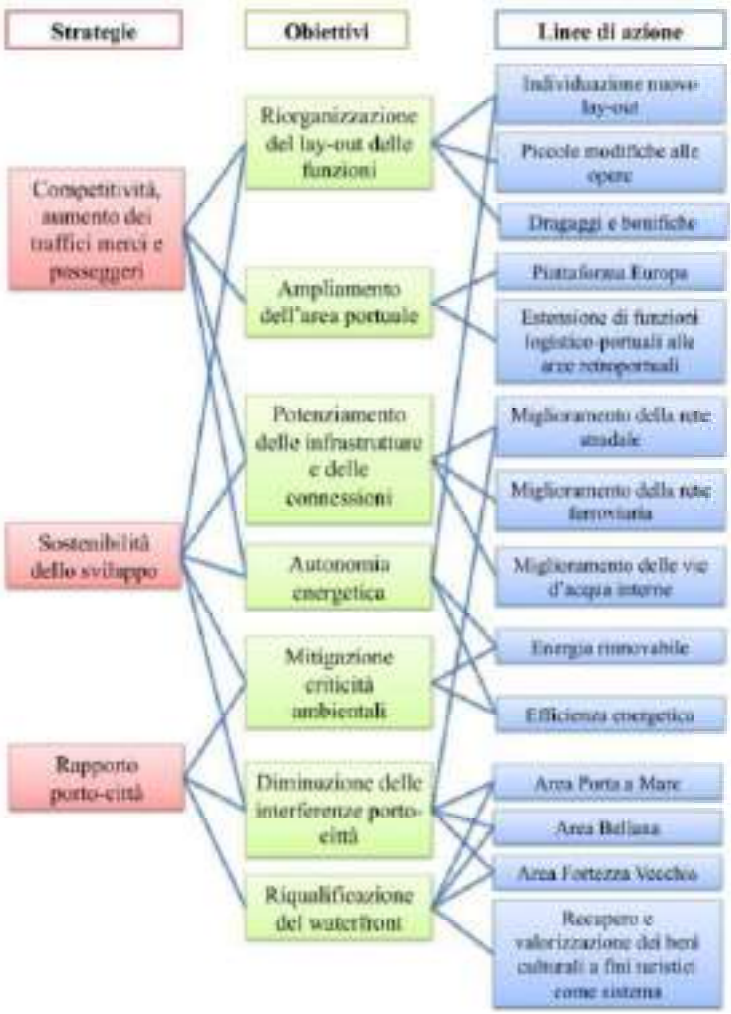
Il Porto di Livorno dispone di Piano Regolatore Portuale (PRP) che definisce:

- gli ambiti e l'assetto complessivo delle aree destinate alle funzioni portuali e retroportuali (definendone anche le caratteristiche e destinazioni d'uso funzionali);
- la pianificazione delle aree destinate a funzioni di interazione porto-città;
- gli assi di collegamento viario e ferroviario all'area.

Il PRP del Porto di Livorno 2012 definisce le strategie di sviluppo dell'area definendone obiettivi ed azioni, si cui si riporta lo schema riassuntivo[3]. In particolare, le 3 strategie individuate riguardano:

- ***competitività, aumento dei traffici merci e passeggeri;***
- ***sostenibilità dello sviluppo;***
- ***rapporto porto-città.***

[3] fonte: Relazione Generale - Piano Regolatore Portuale, novembre 2014



Il P.R.P. di Livorno, approvato dal Consiglio Regionale della Toscana con Delibera n. 36 del 25 marzo 2015 è articolato in diverse azioni alcune relative **all'ambito porto-città**:

- Nuovo porto passeggeri con l'ampliamento funzionale, la ristrutturazoine del layout delle banchine, la ristrutturazione urbanistico-funzionale dell'area;
- Il porto turistico nel Porto Mediceo e Darsena Nuova con realizzazione del nuovo approdo della Bellana per la nautica sociale;

ed altre relative **all'ambito propriamente operativo del porto**:

- Integrazione nell'insieme della Piattaforma Logistica Costiera toscana;
- Realizzazione della Piattaforma Europa;
- Riassetto funzionale del porto operativo in base agli obiettivi delle aree specializzate previste dal nuovo PRP comprese le viabilità ed i varchi portuali;
- Integrazione delle aree retroportuali;
- Riorganizzazione della viabilità di cintura portuale e di ultimo miglio;
- Completamento dei collegamenti ferroviari tra Interporto, linea Collesalvetti-Vada e Pisa-Firenze;

- Collegamento fluviale del porto con l'Interporto e con la piattaforma del Faldo.

Per l'ambito porto-città si stabilisce la pianificazione coordinata tra l'autorità di sistema portuale ed il comune (Unità Territoriali Organiche Elementari (U.T.O.E.): 5C1 – Stazione Marittima; 5C2 – Porto Mediceo; 5C3 – Porta a Mare; 5C4 – Bellana).

A settembre 2017 è stata emessa la modifica al PRP (Nuovo Piano Regolatoe Portuale del Porto di Livorno) con definizione delle fasi temporali degli interventi, si prevede la loro attuazione nel tempo secondo tre macro-fasi principali.

Oltre il PRP, altro strumento di pianificazione del sistema portuale livornese è il Piano Operativo Triennale (POT) del triennio 2018-2020, il quale riporta le strategie di sviluppo delle attività portuali e logistiche con revisione annuale. Il documento è relativo a tutti i porti nell'autorità portuale del Mar Tirreno Settentrionale. In merito al Porto di Livorno, è riportata una descrizione dello stato di attuazione e le previsioni per il triennio.

Nel POT si legge, in merito all'attuazione della pianificazione in ambito porto-città:

- *"per l'UTOE 5C3 – Porta a Mare il Comune ha approvato nel 2003 un Piano Attuativo che si è avviato con il rilascio dei permessi a costruire di tutte le unità immobiliari previste, di cui però si è concretizzata solo una parte anche a causa della crisi del mercato immobiliare manifestatasi negli anni successivi alla sua approvazione; per il completamento della trasformazione urbanistica si renderebbe necessaria l'approvazione di un nuovo Piano Attuativo, essendo quello del 2003 scaduto, tenuto di conto delle novità nel frattempo maturate, per permettere quantomeno la realizzazione dei servizi previsti per il nuovo porto turistico;*
- *per l'UTOE 5C2 – Porto Mediceo l'Autorità Portuale tra il 2005 ed il 2010 ha portato a conclusione una variante al P.R.P. che prevede la trasformazione di questo ambito storico in Porto Turistico, la cui realizzazione è attualmente in corso: le opere di protezione e le banchine a cura dell'Autorità Portuale e l'allestimento del porto turistico a carico del soggetto attuatore già individuato nella società Porta a Mare;*
- *• per l'UTOE 5C1 – Stazione Marittima, che è solo una parte del porto passeggeri previsto dal nuovo PRP, quella di interfaccia con la città, l'Autorità Portuale ha presentato il 21 maggio 2014 al Comune di Livorno una proposta di Piano Attuativo sul quale solo alla fine del 2015 si è avviato un confronto che ha portato a condividere alcuni obiettivi di modifica, obiettivi che si è concordato di coniugare con la proposta progettuale risultante vincitrice nella gara per la privatizzazione della società Porto di Livorno 2000;*
- *• per l'UTOE 5C4 – Bellana si è proceduto all'affidamento, previa selezione pubblica, ad un soggetto esterno, la predisposizione di uno Studio di fattibilità tecnico-economico, da condividere con il Comune ed allegare ad un bando pubblico ai sensi del Codice della Navigazione per l'individuazione del soggetto attuatore del nuovo approdo per la nautica sociale, dove delocalizzare le imbarcazioni attualmente presenti nel Porto Mediceo e nella Darsena Nuova.*

Per quanto riguarda, invece, l'ambito porto operativo, lo stato di attuazione e gli obiettivi da portare avanti sono così riassumibili:

*"**Piattaforma Europa -** La prima azione, l'ampliamento del porto verso mare, prevede la realizzazione della prima fase della Piattaforma Europa e consiste nella costruzione del terminal contenitori e delle opere foranee di protezione. Si è recentemente proceduto alla ridefinizione delle fasi di attuazione del P.R.P., e per la nuova prima fase si è proceduto ad indire una gara di progettazione al fine di procedere successivamente all'indizione di un appalto di opera pubblica per la realizzazione delle opere foranee di difesa e ad una gara di finanza di progetto per la realizzazione del nuovo terminal contenitori.*

***Porto Passeggeri -** Riguardo al nuovo porto passeggeri, nell'ambito della gara per la privatizzazione della società Porto di Livorno 2000, è stato richiesto ai concorrenti un progetto di trasformazione urbanistica dell'area che si ponesse l'obiettivo di riorganizzare l'area operativa, per il nuovo terminal crociere e per l'area ferry, e una riqualificazione urbanistica dell'area di interfaccia tra porto e città. Per l'area di interfaccia con la città, classificata come UTOE 5C1 – Stazione Marittima dal Regolamento Urbanistico del Comune, come sopra ricordato, il progetto risultato vincitore sarà trasformato, d'intesa con il Comune di Livorno, in Piano Attuativo urbanistico ai sensi della L.R. 65/2014 e approvato dal Consiglio Comunale di Livorno. Rientra nella procedura di Piano Attuativo anche l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree di proprietà delle Ferrovie dello Stato e di altre aree private situate all'interno dell'UTOE."*

Riorganizzazione funzionale del porto esistente -** Per la riorganizzazione funzionale del porto esistente si sta procedendo alla definizione della pianificazione attuativa delle aree operative Multipurpose, Autostrade del Mare e Prodotti forestali. Nelle aree Multipurpose e Autostrade del Mare è prevista la riorganizzazione del lay out dei terminal: Lorenzini, CILP auto nuove, LTM, Rinfuse solide, Masol, Paduletta e Sintermar, una definizione funzionale dell'area ex Trinseo, la riorganizzazione della viabilità, l'arretramento e l'ampliamento del Varco Galvani, la riorganizzazione delle linee del ferro e la definizione della concentrazione dell'edificato. Nell'area Porto Prodotti Forestali è prevista una riorganizzazione della viabilità e delle linee del ferro**, l'ampliamento del Varco Valessini con una diversa organizzazione della viabilità di ingresso e di uscita e la concentrazione dell'edificato.

5.5. Progetto Locations: il Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno

Area Science Park è *Lead Partner* del progetto LOCATIONS, finanziato dal programma di cooperazione territoriale Interreg MED. Il progetto ha l'obiettivo di sostenere le amministrazioni pubbliche locali nella redazione di piani per la mobilità a basse emissioni di carbonio con misure dedicate ai flussi croceristici (persone e merci), al fine di contribuire a ridurre il traffico e l'inquinamento urbano.

Il progetto LOCATIONS prevede in uno dei pacchetti di lavoro (*Work Package* n. 5 - Capitalizzazione) di sviluppare piani dei trasporti a basse emissioni di carbonio per città portuali che non sono direttamente partner del progetto. In particolare, Steer (in collaborazione con MemEx) è stata incarica da Area Science Park di sviluppare tale piano per la città di Livorno.

Il rapporto “Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno (Fase 5)” del 21 ottobre 2019 è così strutturato:

- inquadramento del porto di Livorno e analisi dei flussi crocieristici;
- analisi della mobilità dei passeggeri delle crociere ed in particolare risultati di tre indagini sul campo svolte per la realizzazione del piano;
- focus sui flussi crocieristici futuri;
- individuazione delle criticità generate dai traffici crocieristici sul traffico urbano;
- analisi di alcuni documenti di policy pertinenti al tema degli impatti generati dai flussi crocieristici in ambito urbano, individuazione degli stakeholder chiave per il processo di consultazione e principali evidenze di tale processo;
- sintesi dei punti di forza, di debolezza, delle opportunità e delle minacce in relazione alla mobilità dei crocieristi in ambito urbano;
- descrizione degli obiettivi e delle azioni del piano; incluse proposte di indicatori per il monitoraggio del piano e di possibili soggetti finanziatori.

A seguire si riporta una sintesi dello studio.

Il porto è uno scalo “multi-purpose” che movimenta sia merci (rinfuse liquide e solide, Ro-Ro, container, auto nuove), sia passeggeri (traghetti e crociere). Dal punto di vista infrastrutturale presenta due principali macroaree:

- i terminal commerciali/merci (container - Darsena Toscana, terminal Ro-Ro, terminal auto nuove e porto industriale - Darsena Petroli) sono localizzati nella parte nord del porto (in verde in Figura);
- i terminal passeggeri sono localizzati nella parte sud (in rosso in Figura), adiacenti al centro urbano e storico di Livorno.

Con specifico riferimento alla macroarea a sud del porto (passeggeri), la figura a seguire riporta il dettaglio dei moli/banchine di attracco. Le navi da crociera attraccano ai seguenti moli/banchine:

- Molo Italia (attracco 42);
- Molo Alto fondale (attracchi 43, 44, 45, 46 e 47);
- Deposito Franco (attracchi 59 e 60);
- Calata Sgarallino (attracchi 61 e 62);
- Molo Capitaneria (attracchi 64 nord e 64 sud);
- Banchina 75.



Principali macroaree portuali e varchi di accesso (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

I moli/attracchi Calata Carrara e Molo Elba sono destinati ai traffici traghetti (in particolare per Corsica, Sardegna, Elba e Capraia).



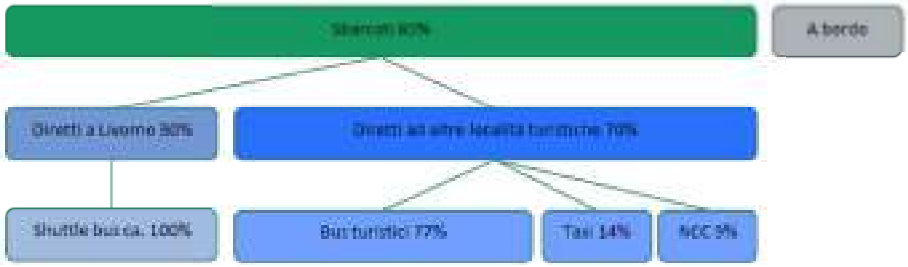
Moli/banchine di attracco passeggeri (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

Le analisi della mobilità dei passeggeri delle crociere si sono basate su dati forniti da Porto di Livorno 2000 S.r.l., rapporto IRPET sul crocierismo a Livorno e osservazioni sul campo.

Le indagini sul campo hanno permesso sia di confermare i dati forniti da Porto Livorno 2000, sia di comprendere a fondo lo share modale e i traffici indotti dalle navi da crociera.

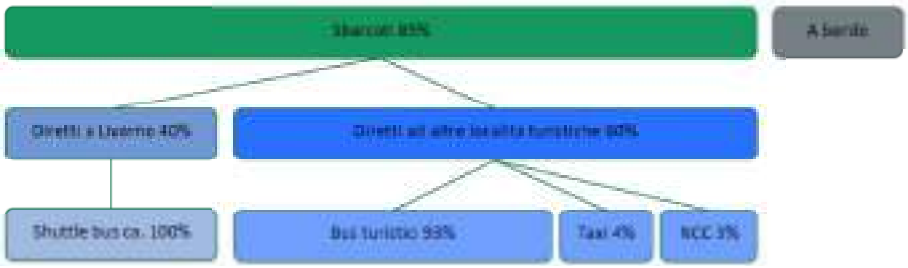
Mediamente l'85% dei passeggeri sbarcano; per le crociere di lusso il 30% è diretto a Livorno, mentre per quelle non di lusso il dato è pari al 40%. Chi visita Livorno utilizza lo shuttle bus tra terminal e centro.

Le seguenti figure mostrano le distribuzioni dei flussi crocieristici[4] e i relativi share modali per le crociere di lusso e non di lusso e l'indicazione delle principali destinazioni turistiche dei passeggeri che non visitano Livorno.



Distribuzione dei flussi e share modale - Crociera di lusso (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

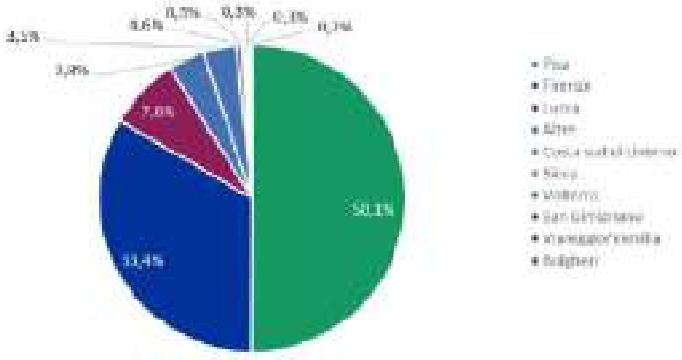
[4] I risultati derivano da osservazioni dei flussi passeggeri con partenze dalle banchine, pertanto non comprendono successivi spostamenti dal centro di Livorno verso altre mete turistiche.



Distribuzione dei flussi e share modale - Crociera non di lusso (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

Sulla base delle indagini e dei rilievi sul campo effettuati, è stato possibile **identificare alcune aree urbane sulle quali il traffico generato dalle navi da crociera provoca impatti sulla mobilità urbana**. Queste sono:

- Rotatoria Piazza Micheli;
- Rotatoria Piazza del Pamiglione;
- Piazza del Municipio / via Cogorano;
- Incrocio Via S. Orlando/Via P. Paleocapa;
- Rotatoria Piazzale Zara.



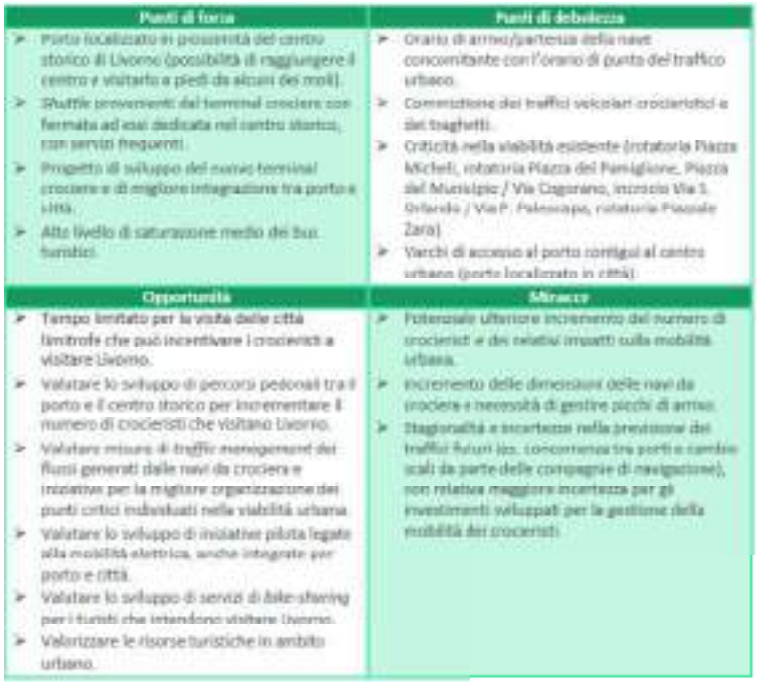
Destinazioni turistiche dei crocieristi che non visitano Livorno (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)



Criticità per il traffico urbano (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

In tali aree, infatti, il traffico di bus turistici, shuttle e NCC contribuisce ad innalzare il livello di congestione già elevato a causa degli ingenti flussi di traffico cittadino e commerciale.

A lato una sintesi dei punti di forza, di debolezza, delle opportunità e delle minacce specificatamente legate alla mobilità dei crocieristi al Porto di Livorno.



Analisi SWOT (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

La vision del piano è quella di aumentare la sostenibilità, l'efficienza e la qualità dei sistemi di trasporto per i flussi turistici del settore crocieristico, promuovendo azioni in grado di:

- sviluppare l'integrazione tra porto e città;
- migliorare i servizi di trasporto urbani ed extra-urbani a servizio dei crocieristi;
- garantire ai passeggeri una migliore esperienza turistica;
- valorizzare le attrazioni turistiche locali e promuovere la città per massimizzare i benefici economici che il settore delle crociere genera.

Gli obiettivi di piano sono:

- Obiettivo 1: Il potenziamento infrastrutturale per una migliore integrazione porto-città;
- Obiettivo 2: Lo sviluppo e la promozione di servizi di trasporto rivolti ai crocieristi.

Gli obiettivi e le azioni di piano con indicazione dell'orizzonte temporale di implementazione sono sintetizzati a seguire.

Obiettivo	Azione	Orizzonte temporale		
		Breve termine	Medio termine	Lungo termine
1. Potenziamento infrastrutturale per una migliore interazione porto-città	1.1 Realizzazione della nuova Stazione Marittima (nuovo terminal crociere)			●
	1.2 Riorganizzazione della viabilità peri-portuale			●
	1.3 Riorganizzazione e messa in sicurezza dell'area di Piazza del Municipio/via Cogorano	●	●	●
	1.4 Realizzazione di percorsi pedonali	●	●	●
	1.5 Realizzazione di percorsi ciclabili	●	●	●

Obiettivo	Azione	Orizzonte temporale		
		Breve termine	Medio termine	Lungo termine
2. Sviluppo e promozione dei servizi di trasporto per i crocieristi	2.1 Realizzazione di una piattaforma digitale di *wayfinding* (mobilità e turismo) e supporti multimediali per l'informazione ai turisti	●		
	2.2 Promozione di progetti pilota per la micro-mobilità elettrica	●	●	●
	2.3 Rinnovo della flotta shuttle con mezzi a basso impatto ambientale	●	●	
	2.4 Ampliamento e promozione del servizio di *bike sharing*	●	●	●
	2.5 Introduzione di un collegamento autobus porto-stazione	●		

Obiettivi e azioni di piano (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

In riferimento al primo obiettivo di piano (Potenziamento infrastrutturale per una migliore integrazione porto-città) evidenziamo infine che il Piano Operativo Triennale 2018-2020 dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale prevede la promozione del ripristino ad uso dei passeggeri della linea ferroviaria presente nel porto passeggeri e della stazione "Livorno Porto Vecchio" con un collegamento diretto alla stazione di Pisa attraverso la ferrovia esistente. L'intervento ha l'obiettivo di migliorare l'accessibilità portuale e ridurre i flussi veicolari generati dal porto.

Il piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno non ha incluso tale intervento in quanto necessita di approfondimenti tecnico-economici.

A seguire il dettaglio delle azioni proposte:

- ***Realizzazione della nuova Stazione Marittima (nuovo terminal crociere)***

Il Piano Regolatore Portuale (PRP), d'intesa con il Comune di Livorno, prevede di **spostare l'area del porto dedicata ai passeggeri delle navi traghetto e delle crociere nella parte del porto vicina al centro storico della città e allo stesso tempo riqualificare la fascia urbana che si affaccia sul mare (waterfront).**

Nel PRP l'area della Stazione Marittima (e quindi il terminal crociere) è compresa tra il Porto Passeggeri (crociere e traghetti) e la città (in rosso nella Figura sotto), con accesso direttamente da via della Cinta Esterna.

L'intervento prevede lo spostamento della banchina destinata al traffico di prodotti forestali al Molo Italia in modo da rendere l'area sud-est del porto ad uso esclusivo dei traffici crocieristici e traghetti. Il PRP definisce il layout e le strutture della nuova Stazione Marittima, specificando comunque che l'assetto futuro dovrà essere concordato con il futuro concessionario (Porto di Livorno 2000), che concorrerà quindi alla definizione della proposta definitiva di piano attuativo.



Nuovo assetto stazione marittima previsto dal PRP (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

- ***Riorganizzazione della viabilità peri-portuale***

L'attuale assetto degli spazi portuali è organizzato con sei varchi di accesso, distribuiti su tutta l'area portuale. I varchi portuali interessati dal flusso mezzi dedicati ai crocieristi sono il Varco Fortezza, il Varco Valessini e il Varco Zara, oltre al ponte dei Francesi (Darsena Vecchia).

Il Piano Operativo Triennale (POT) prevede la riorganizzazione della viabilità peri-portuale ed in particolare di "realizzare una completa separazione delle correnti di traffico, dedicando la viabilità interna al porto al traffico portuale ed escludendo quest'ultimo dalla viabilità cittadina".

In particolare, le due proposte dell'Autorità di Sistema Portuale sono:

- destinare via Salvatore Orlando e via Leonardo Da Vinci alla sola viabilità portuale;
- ordinare la viabilità proveniente da Nord e da Ovest in doppio flusso: uno di collegamento al Porto Passeggeri ed uno di collegamento ad un sistema di parcheggi da realizzare nell'area ferroviaria di Porto Vecchio.



Varchi di accesso (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

L'azione include inoltre la riorganizzazione dei flussi veicolari grazie all'introduzione di un Varco Unico doganale di tipo autostradale, al fine di meglio interfacciare il porto alla viabilità principale (il Varco si rivolge principalmente ai flussi commerciali / merci del porto e non ai flussi crocieristici). L'area da dedicare al Varco Unico, in prossimità della Strada di Grande Comunicazione FI-PI-LI e del relativo svincolo per il porto commerciale, è ipotizzata di circa 4,8 ettari e con un fronte di 130 metri (10 gate).

- ***Riorganizzazione e messa in sicurezza dell'area di Piazza del Municipio / via Cogorano***

L'eterogeneità dei servizi di trasporto che insistono sull'area di Piazza del Municipio / via Cogorano genera interferenze tra tipologie di traffici (legati alle crociere e al normale traffico urbano) e mancanza di spazi per la sosta e la fermata dei mezzi; si riscontra una gestione non ottimale dello spazio, con conseguente congestione e aumento del grado di inquinamento. Il piano propone due interventi, rispettivamente nel breve e nel medio-lungo termine di seguito dettagliati.

Orizzonte temporale	Intervento
Breve termine	Riorganizzazione del layout dell'area (inclusi gli attraversamenti pedonali) al fine di meglio organizzare i flussi veicolari e la sosta / permanenza dei mezzi. L'azione concerne lo sviluppo di un progetto di "*complete street design*" per meglio organizzare lo spazio urbano tenendo conto delle diverse componenti di traffico e dei bisogni delle diverse tipologie di utenza, inclusa la messa in sicurezza degli attraversamenti pedonali. L'azione può inoltre prevedere sin da subito, e in attesa della realizzazione del progetto, una attività specifica della Polizia Municipale di controllo dei comportamenti non conformi alle regole di sosta / fermata.
Medio-lungo termine	Realizzazione di un nuovo *hub* intermodale per la mobilità di crocieristi, che integri diversi servizi di trasporto ed in particolare: *shuttle*, bus turistici, bus *City Sightseeing*, taxi (lasciando nell'attuale localizzazione di via Cogorano i soli servizi di Trasporto Pubblico Locale). Il progetto necessita dell'individuazione dell'area (durante il primo *Focus Group* è stato proposto da uno *stakeholder* di realizzare l'*hub* in Piazza Unità d'Italia[39]) e di un progetto tecnico-economico di dettaglio. L'*hub* potrebbe inoltre fornire servizi di *bike sharing / renting* (in sinergia con l'azione 2.4 successivamente descritta) e *car sharing*, ed informazione ai crocieristi (*info point*) sui percorsi e le attrazioni turistiche della città.

Azioni per Piazza del Municipio / via Cogorano (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

- ***Realizzazione di percorsi pedonali***

La distanza della maggior parte dei moli dal centro di Livorno e l'attuale configurazione portuale (presenza di molteplici moli distribuiti nell'area portuale) rende problematico il collegamento tramite percorsi pedonali tra la gran parte di questi e il centro urbano. In particolare, per quanto concerne i moli Italia e Alto Fondale il transito pedonale non è possibile a causa della presenza di notevole traffico pesante.

Il piano propone due interventi, rispettivamente nel breve-medio e nel lungo termine di seguito dettagliati.

Orizzonte temporale	Intervento
Breve-medio termine	Realizzazione di percorsi pedonali e relativi di sistemi di *wayfinding* dedicati ai passeggeri del Molo Capitaneria e dalla Banchina 75, in quanto più prossimi al centro città. I sistemi di *wayfinding* dovrebbero includere l'indirizzamento pedonale / informazioni ai crocieristi sulle attrazioni turistiche locali. L'intervento prevede inoltre la realizzazione di percorsi pedonali e di sistemi di *wayfinding* in ambito urbano per i crocieristi che utilizzano il servizio *shuttle* per raggiungere il centro di Livorno.
Lungo termine	Realizzazione di percorsi pedonali di collegamento con il centro di Livorno nell'ambito del progetto del nuovo terminal crociere / stazione marittima previsto dal Piano Regolatore Portuale. In particolare i percorsi pedonali e i relativi sistemi di *wayfinding* potrebbero permettere ai crocieristi di raggiungere a piedi il quartiere Venezia e il centro di Livorno, tenuto conto che la nuova stazione marittima sarà localizzata nei pressi della Fortezza Vecchia.

Azioni per la mobilità pedonale (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

- ***Realizzazione di percorsi ciclabili***

L'azione concerne la realizzazione di piste ciclabili e relativi sistemi di *wayfinding* tra centro urbano e porto. Attualmente la rete ciclabile di Livorno si sviluppa principalmente a contorno del centro storico e sulla costa.

Il piano propone due interventi, rispettivamente nel breve e nel medio-lungo termine di seguito dettagliati.

Orizzonte temporale	Intervento
Breve termine	Sviluppo di piste ciclabili in ambito urbano che possano servire le principali attrazioni turistiche della città, in particolare a partire da piazza del Municipio, che è il punto di arrivo del servizio *shuttle* utilizzato dai crocieristi. Nel breve termine i percorsi ciclabili potrebbero inoltre concernere la connessione con l'acquario, che dista circa 2 km dal porto e che già è servito da una pista ciclabile.
Medio-lungo termine	Realizzazione di ramificazioni della Ciclovia Tirrenica verso la nuova stazione marittima (rif. azione 1.1) e *Hub* di interscambio per i crocieristi (rif. azione 1.3).

Azioni per la mobilità ciclabile (fonte Piano per la mobilità sostenibile dei crocieristi a Livorno)

- ***Realizzazione di una piattaforma digitale di wayfinding (mobilità e turismo) e supporti multimediali per l'informazione ai turisti***

L'azione è sinergica alle precedenti azioni relative alla mobilità ciclabile e pedonale e si focalizza sullo sviluppo di una piattaforma digitale (App) che permetta di fornire ai crocieristi informazioni integrate sui servizi di mobilità urbana e le attrazioni turistiche della città. L'App dovrebbe capitalizzare il lavoro che il Comune sta sviluppando in relazione al Sistema Informativo Territoriale e promuovere l'utilizzo della Livorno Card (con integrazione dell'offerta turistica e di mobilità).

L'App potrebbe includere le seguenti principali funzionalità:

- Informazioni real-time sui servizi di trasporto per i crocieristi, in particolare shuttle e City Sightseeing;
- Informazioni su Walking tours in centro città e su itinerari ciclabili;
- Integrazione / interfaccia con altre piattaforme già presenti.

L'azione potrebbe inoltre includere la realizzazione di supporti multimediali (schermi informativi e totem) per fornire informazioni ai turisti (da posizionare ad esempio presso il punto di arrivo degli shuttle).

- ***Promozione di progetti pilota per la micro-mobilità elettrica***

Considerata la recente entrata in vigore del Decreto sulla micro-mobilità, si propone di sviluppare un'azione relativa a progetti pilota per la micro-mobilità elettrica. Tali progetti potrebbero riguardare:

- nel breve e medio termine, la sperimentazione di soluzioni di micro-mobilità condivisa (es. monopattini elettrici, hoverboard, segway e monowheel nelle zone pedonali e/o nelle piste ciclabili, coerentemente con le previsioni del Decreto sulla micro-mobilità);
- nel lungo termine tali soluzioni potrebbero trovare localizzazione anche presso la nuova stazione marittima.

- ***Rinnovo della flotta shuttle con mezzi a basso impatto ambientale***

L'azione si focalizza sul rinnovo del parco veicolare con mezzi meno inquinanti rispetto ai bus gran turismo attualmente utilizzati per i servizi shuttle. Il servizio è gestito da uno specifico consorzio costituito da Porto di Livorno 2000, City Sightseeing e CSB, che fornisce i mezzi di trasporto.

- ***Ampliamento e promozione del servizio bike sharing / renting***

Il servizio bike sharing presente a Livorno è "Bicincittà". L'azione di focalizza su due ambiti:

- la creazione di una postazione a servizio dei crocieristi più in prossimità del porto; in particolare tale stazione di bike sharing (o bike renting) potrebbe essere integrata nel progetto di realizzazione della nuova stazione marittima (nel medio-lungo termine) e posta all'esterno dal varco (esempio in piazza Logo Pio);
- la promozione della stazione di Piazza del Municipio verso i crocieristi o la realizzazione di una stazione dedicata (nel breve termine) e la realizzazione di una stazione nel nuovo hub intermodale (nel medio-lungo termine).

- ***Introduzione di un collegamento autobus porto-stazione***

Attualmente il porto di Livorno non è collegato con servizio autobus diretto alla stazione ferroviaria. In particolare, per raggiungere il molo 75 o il molo Capitaneria è possibile utilizzare dalla stazione ferroviaria la linea del Trasporto Pubblico Locale LAM Blu (percorso più diretto rispetto alla LAM Rossa); evidenziamo che solo tali moli sono raggiungibili a piedi e il servizio autobus non arriva ai terminal.

Alla luce dell'atteso incremento della quota di crocieristi home port e tenuto conto che è presente una quota di turisti che organizza escursioni in modo autonomo, l'azione si focalizza sull'introduzione di un collegamento diretto porto-stazione. L'intervento intende promuovere la scelta del mezzo ferroviario per il raggiungimento delle mete turistiche regionali, e del porto per i crocieristi home port. L'azione richiede approfondimenti tecnico-economici per valutarne la fattibilità.

5.6. Gli interventi infrastrutturali pianificati con i maggiori riverberi sul sistema viario cittadino

Dall'analisi degli strumenti di sviluppo del porto di Livorno, del Piano della mobilità sostenibile dei crocieristi e dall'interlocuzione con l'AdSP Mar Tirreno Settentrionale (incontro del 13 luglio 2020, condivisione dei primi lineamenti progettuali del PUMS), emerge l'importanza rivestita dalla struttura portuale per la città di Livorno e di come parte degli interventi previsti influiscano, inevitabilmente, sulla mobilità cittadina.

A seguire si riportano gli interventi previsti dall'Autorità Portuale da cui il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Livorno non può prescindere, ciascuno di essi è descritto a seconda della fase di attuazione.

In questa sede si richiama l'Accordo Procedimentale ex Art. 15 L. 142 del 1990, sottoscritto con R.T., Provincia, Città Metropolitana di Firenze, AdSP per la riorganizzazione e razionalizzazione della viabilità di cintura, che prevede, tra le altre cose, un impegno delle parti ad operare, nell'ambito di una stretta collaborazione istituzionale e tecnica, al fine di conseguire una definizione condivisa di obiettivi e azioni concernenti la riorganizzazione della viabilità di cintura portuale e della viabilità e degli accessi doganali al porto.

5.6.1. *Il progetto di Nuova Stazione Marittima del Porto di Livorno*

La Stazione Marittima di Livorno è oggi il terminal a disposizione dei passeggeri delle maggiori compagnie di navi da crociera e dei traghetti con connessioni quotidiane come quelle con la Sardegna e la Corsica e connessioni settimanali ad esempio verso la Spagna.

Il progetto di riorganizzazione di questo spazio comporterà interventi relativi a:

- creazione di una zona di transizione tra aree portuali ed ambito urbano;
- realizzazione del nuovo edificato perla stazione marittima;
- inserimento di spazi con funzioni più tipicamente urbane(attività commerciali, servizi e turistico-ricettive);
- realizzazione del nuovo sistema di accessibilità direttamente dalla Fi-Pi-Li e dalla rete ferroviaria;
- recupero e valorizzazione dei patrimoni storici e culturali.

Per la realizzazione della Nuova Stazione Marittima e la ristrutturazione dell'area, occorre l'approvazione, da parte del Comune di Livorno, del piano attuativo proposto dall'**Autorità Portuale** con successiva approvazione e realizzazione del progetto unitario presentato da "**Porto2000**" e dai soggetti pubblici responsabili.



Schema funzionale della proposta di riorganizzazione dell'area della Stazione Marittima

Nello schema funzionale di riorganizzazione dell'area del porto passeggeri è presente la definizione di spazi dedicati al verde pubblico, ai servizi commerciali e direzionali, un nuovo parcheggio a silos e gli itinerari perdonali per il centro (Piazza del Luogo Pio) con la realizzazione dei "finger" sopraelevati.

Gli interventi di Stazione Marittima e del Progetto Europa sono stati oggetto di Dibattito Pubblico in accordo con la LR 46/2013.

5.6.2. *Il progetto del nuovo Varco Valessini*

La realizzazione del nuovo Varco Valessini si inserisce nell'ambito di riorganizzazione della viabilità di cintura portuale (5.6.3) il tutto a sostegno del più ampio progetto per la realizzazione della nuova darsena "Piattaforma Europa".

L'intento è quello di potenziare il varco affinchè possa smaltire più agevolmente la portata di traffico in entrata e in uscita a cui è sottoposto quotidianamente.

Nel progetto preliminare del Nuovo Varco Valessini e relativa viabilità di accesso e di uscita (aprile 2020) si riportano:

- l'inquadramento dell'area di intervento;
- le alternative progettuali individuate;
- il progetto della soluzione selezionata;
- indirizzi per la redazione del progetto definitivo, cronoprogramma e aspetti finanziari.

La scelta della soluzione progettuale è avvenuta attraverso l'analisi tecnico economica delle alternative ricorrendo anche ad analisi e simulazione dei flussi di traffico.

L'intervento consiste, in:

1. demolizione del ponte di Via Salvatore Orlando che attraversa Via Marzocco, il Canale Navicelli e la linea ferroviaria;
2. realizzazione della rampa in ingresso al varco da Via Salvatore Orlando ed accesso, con modifica al varco esistente che sarà dedicato al solo ingresso;
3. realizzazione della rampa in uscita, affiancata a quella in ingresso, con realizzazione di un nuovo varco dedicato alla sola uscita;
4. realizzazione del nuovo ponte sul Canale Navicelli in adiacenza al ponte Via Pisa.



Progetto AdSP (Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale) Varco Valessini

La scelta strategica di "cesura" in corrispondenza del Ponte Salvatore Orlando per la separazione dei flussi di traffico urbano e portuale è riportata anche all'interno del Piano Strutturale di Livorno (STS_04_Infrastrutture e mobilità del PS2) unitamente allo studio viario che individui l'alternativa per l'accesso cittadino da nord alla città (5.6.3)

5.6.2.1. Varco Valessini: approfondimento con modello di simulazione del traffico predisposto per il PUMS di Livorno

A partire dai dati a disposizione (Progetto Preliminare del nuovo Varco Valessini - Porto di Livorno - AdSP Mar Tirreno Settentrionale) utilizzati per la scelta dello scenario ottimale di configurazione del nuovo varco, il PUMS di Livorno ha simulato, all'interno del modello predisposto per il piano urbano, gli effetti del varco Valessini sulla rete viaria.

La soluzione sottoposta a simulazione per il varco Valessini è la 3B. Per la Zona di Traffico 100 (la ZDT=100 del porto collegata alla rete a mezzo del varco Valessini), la domanda in ingresso considerata è pari a quella stimata nel documento per l'ora di punta della mattina e quella in uscita è pari all'ora di punta della sera. Il valore

considerato in uscita sovrastima l'effettivo transito del mattino (ora cui il modello si riferisce), si è tuttavia considerato utile fare una prima analisi nelle condizioni potenzialmente più critiche per l'intero sistema.

Veicoli in arrivo al VARCO IN INGRESSO nell'ora di punta (7/05/2018 –7:00-8:00)

Mezzi pesanti Autorizzati Valessini:	168	
Mezzi pesanti NON Autorizzati Valessini Tipo A:	22	
Mezzi pesanti NON Autorizzati Valessini Tipo B:	5	241
Mezzi Autorizzati Zara:	43	
Mezzi NON Autorizzati Zara Tipo A:	2	
Mezzi NON Autorizzati Zara Tipo B:	1	
Mezzi leggeri Autorizzati Valessini:	30	45
Mezzi leggeri NON Autorizzati Valessini:	15	

Veicoli in arrivo al VARCO IN USCITA nell'ora di punta (7/05/2018 – 17:00-18:00)

Mezzi pesanti Autorizzati Valessini:	208
Mezzi leggeri Autorizzati Valessini:	271

Flussi di traffico in ingresso/uscita dal nuovo Varco Valessini (fonte: Progetto Preliminare)

I valori della tabella sono stati riportati in veicoli equivalenti, unità cui si riferisce il macromodello, e corrispondono a 768 veic. eq. in ingresso e 654 in uscita.

Nelle figure a seguire, l'assegnazione dei flussi nello scenario di progetto (nuovo varco Valessini e chiusure di via Paleocapa, via Pisa, via Donegani e il tratto di via del Marzocco tra via Paleocapa e via Donegani) e le differenze con il riferimento.



Assegnazione dei flussi di traffico nello scenario di intervento



Differenze dei flussi di traffico tra lo scenario di progetto e di riferimento

Nell'immagine dell'assegnazione i valori dei flussi (in veicoli equivalenti) assegnati. Nell'immagine delle differenze, in rosso gli archi in cui aumentano i flussi di traffico, in verde quelli che si "scaricano" nella configurazione di progetto. Il valore riportato lungo gli archi rappresenta in valore assoluto la differenza tra lo scenario di progetto e l'attuale.

La chiusura della direttrice nord-sud lungo via Orlando dirotta il traffico sulla parallela via delle Cateratte - via Mattei, le due viabilità si caricano di circa 700 veicoli in direzione sud e 500 in direzione nord per alcuni tratti.

5.6.3. *La nuova viabilità di cintura*

Dal modello di simulazione del traffico predisposto per il PUMS di Livorno emerge una criticità legata alla realizzazione del nuovo varco Valessini, l'aumento dei flussi di traffico lungo via delle Cateratte (viabilità, tra l'altro, interessata dalla presenza di un passaggio a livello) e via Mattei. Di fatto, la demolizione del Ponte Salvatore Orlando, è una strategia da percorrere predisponendo adeguata viabilità alternativa all'esistente per raggiungere il centro città in accordo con il Piano Strutturale cittadino.

La soluzione a tale criticità è rappresentata dalla nuova viabilità di cintura prevista nell'ambito porto-città del PRP del porto di Livorno. L'intervento consiste nella realizzazione di una viabilità esterna (verso est) di connessione Tirrenia, SGC FI-PI-LI, Livorno Nord e Livorno Centro in parte su viabilità esistenti da adeguare. Dovrà, in fase di approfondimento progettuale, essere dimostrata la capacità risolutiva delle attuali criticità attraverso uno studio di traffico dedicato.

È stata recentemente aperta la gara per lo Studio di Fattibilità e progettazione preliminare della nuova viabilità di cintura del porto di Livorno da parte dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale. Il riassetto della viabilità è funzionale alla razionalizzazione della "cinta doganale" che prevede la realizzazione di un univo varco doganale. Lo scopo è quello di riorganizzare i flussi veicolari in direzione porto e in direzione dell'area urbana di Livorno, in particolare si intende destinare via Salvatore Orlando e via Leonardo Da Vinci alla sola viabilità portuale (merci, dipendenti e flusso passeggeri).

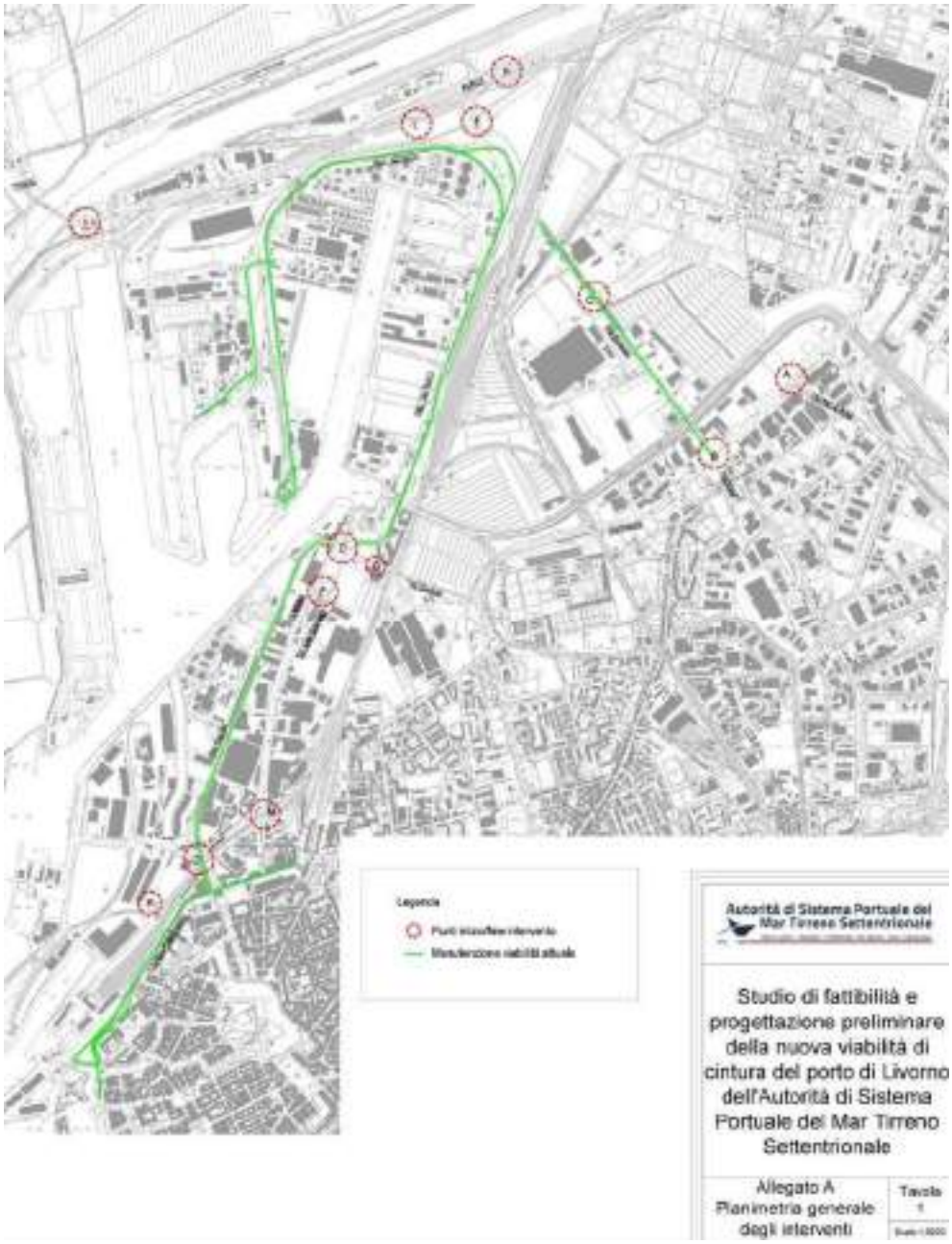
La riorganizzazione della viabilità comprende[5]:

- *la realizzazione di 5 nuovi archi viari,*
- *la realizzazione di 4 nuove rotatorie (di cui una aerea),*
- *la manutenzione di 5 archi esistenti,*
- *la valutazione di un nuovo arco viario Lungo Scolmatore,*
- *la valutazione delle interferenze con la linea ferroviaria e gli assi di via delle Cateratte e via Donegani e della commistione di differenti correnti di traffico presso le porte via S. Orlando in entrata all'aera portuale riservata ai prodotti forestali e all'industria energetica come da PRP,*

[5] Fonte: Documento Preliminare alla Progettazione contenuta nei documenti di gara

- *la valutazione di un varco unico doganale.*

La planimetria generale di inquadramento della "viabilità di cintura" è riportata a seguire, al momento si riportano i soli nodi ed archi di congiunzione della viabilità, le specifiche ed il tracciato stradale da adeguare, dei nodi e degli archi di progetto saranno meglio esplicitati a conclusione della procedura di gara di cui sopra.



Planimetria generale degli interventi allegata al disciplinare di gara AdSP

L'area a nord di Livorno è oggetto di interventi infrastrutturali importanti proposti dall'Autorità di Sistema Portuale (viabilità di cintura con demolizione del Ponte

Salvatore Orlando e Stazione Marittima) che coinvolgono direttamente la mobilità e l'accessibilità alla città.

All'interno del PUMS verrà esplicitata, nei capitoli a seguire, la necessità di individuare a nord delle aree per la sosta di scambio e residenziale allo scopo di ridurre le auto nel cuore dell'area urbana, pertanto, le previsioni future del quadrante nord della città, dovranno tener conto di quanto suggerito dalle strategie di Piano.

All'interno delle simulazioni di traffico del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Livorno, gli interventi relativi alla nuova viabilità di cintura saranno modellati nello scenario di lungo periodo.

6. RICOSTRUZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE ATTRAVERSO IL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO

Le scelte e le decisioni, su interventi di carattere gestionale e infrastrutturale, contenute all'interno del PUMS Livorno, sono supportate da un **modello di simulazione** costruito con un processo di integrazione tra domanda di mobilità (matrici O/D) e offerta di trasporto (grafo stradale).
L'area di studio è stata suddivisa in zone di traffico, aree uniformi dal punto di vista trasportistico da cui si originano e/o arrivano gli spostamenti degli utenti della strada.
Mediante il modello di traffico, elaborato con il software Cube6, della Citilabs, è stato ricostruito l'andamento della distribuzione statica del traffico veicolare, espresso in termini di veicoli equivalenti per l'ora di punta della mattina (7:45 – 8:45).

6.1. La zonizzazione

La zonizzazione è il processo di aggregazione di porzioni dell'area di studio in **zone di traffico**, aree uniformi dal punto di vista trasportistico. Successivamente alla zonizzazione è stato possibile costruire le matrici Origine/Destinazione (O/D) che schematizzano gli spostamenti degli utenti della strada (domanda di trasporto).
La zonizzazione tiene conto di diversi criteri:

- le zone di traffico non devono attraversare le infrastrutture lineari del territorio;
- le zone di traffico devono avere quanto possibile un utilizzo del territorio omogeneo (zone residenziali o artigianali/commerciali, industriali, etc.);
- le zone di traffico devono essere abitativamente equilibrate;
- ogni zona di traffico deve avere un "baricentro" di zona univoco dove poter idealmente concentrare le origini e le destinazioni degli spostamenti.

L'area di studio è stata suddivisa in **105 zone interne al comune di Livorno e 13 zone esterne per complessive 118 ZDT.**

Zonizzazione del comune di Livorno(118 zone di traffico)

6.2. Analisi dell'offerta di trasporto: il grafo e la rete per il trasporto privato

Il sistema infrastrutturale viario del territorio di Livorno è stato schematizzato in una successione di archi (viabilità) e nodi (incroci), il **grafo**, che ne consente l'utilizzo all'interno del modello di simulazione del traffico.

Ogni arco è stato caratterizzato con alcuni attributi (n°corsie, velocità di flusso libero, capacità teorica), utili per la classificazione gerarchica e il calcolo del tempo di percorrenza. Gli archi sono stati organizzati in classi funzionali e gerarchiche, i linktype, in modo da associare direttamente ad un codice i valori di velocità, capacità, numero di

autoprodotto scritto in Visual Basic, che converte i dati di input rilevati in formato *.mdb*, e dopo averli elaborati secondo le esigenze del progetto, restituisce grafici e tabelle in formato *.xlsx* per diversi intervalli di tempo (frazioni di ora, orario, giornaliero).

Il programma restituisce il dato anche in **veicoli equivalenti,** ottenuti moltiplicando il numero di passaggi per pesi specifici:

- Bici/moto = 0.5;
- Automobili = 1;
- Veicoli commerciali leggeri = 1.5;
- Veicoli commerciali pesanti e Autobus = 2.5.

Le classi di lunghezza per la definizione delle categorie sono:

- bici/moto, lunghezza da 0 a 2 m;
- auto, lunghezza da 2 a 5,5 m;
- veicoli commerciali leggeri, lunghezza da 5,5 a 9 m;
- veicoli commerciali pesanti, lunghezza da 9 a 20 m;
- anomalie, lunghezza superiore a 20 m.



Interfaccia software del sistema Radar

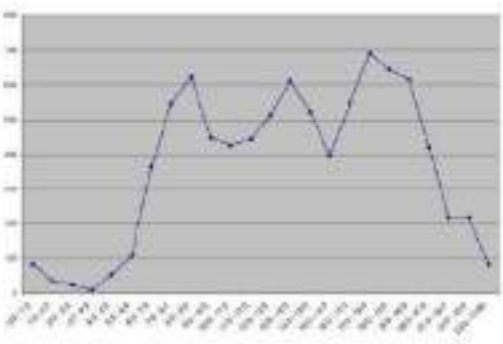


Grafico di uscita dei dati rilevati con i Radar

Le **videocamere Miovision** integrano il rilievo radar su sezioni particolarmente complesse (**carreggiate fino a 6 corsie, incroci semaforizzati, rotatorie, ecc**.).

Si tratta di un sistema di acquisizione video e decodifica delle immagini per il conteggio e la classificazione del flusso veicolare. Il sistema è costituito da una telecamera portatile per l'acquisizione del video collegata ad un Control Box che gestisce la telecamera e adempie a tutte le funzioni di recorder, memorizzazione del video, alimentazione del sistema e player video.

Successivamente alla registrazione del video, mediante un apposito software, si procede con la decodifica delle immagini per eseguire il conteggio di traffico, la classificazione veicolare e le manovre di svolta.

Il dato è restituito ad intervalli orari (15 minuti, 60 minuti e aggregazioni orarie), **distinto per categorie di veicoli** (bici, moto, auto, veicoli commerciali leggeri, veicoli pesanti a singola unità, autoarticolati e autobus) **e in veicoli equivalenti** ottenuti moltiplicando il numero di passaggi per pesi specifici: Bici/moto = 0.5; Automobili = 1; Veicoli commerciali leggeri = 1.5; Veicoli commerciali pesanti e Autobus = 2.5.

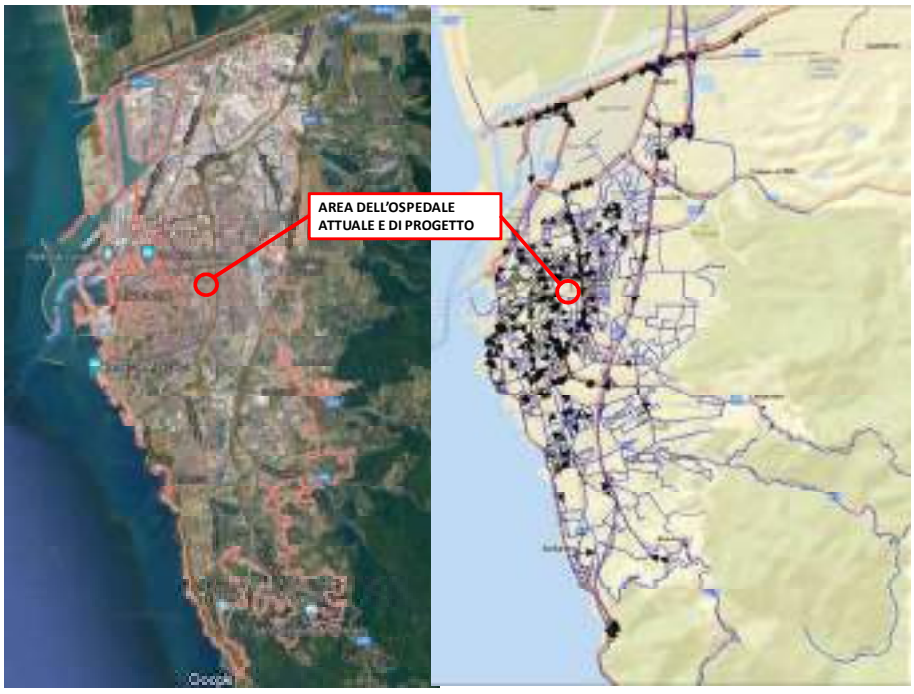
Lo studio trasportistico sul nuovo ospedale ha previsto la modellazione di tutti i nodi e le strade dell'area di intervento con le principali geometrie delle strade, e delle intersezioni, con larghezza e caratteristiche delle corsie e delle aree dedicate alla circolazione. La caratterizzazione è stata riferita sia alla situazione attuale e agli assetti di traffico oggi presenti, sia alla riconfigurazione, secondo quanto previsto dallo studio di fattibilità per il nuovo ospedale in area Ex-Pirelli.

Attraverso la costruzione delle matrici di traffico, in relazione ai rilievi effettuati ed ai dati sulla domanda, generata e attratta dall'ospedale attuale, sono state, dunque, ricostruite le matrici O/D sia della situazione attuale che di progetto.

7.2. Il Micromodello di simulazione dinamica

La valutazione dell'impatto trasportistico del traffico veicolare nell'area dell'ospedale di Livorno è stata effettuata tramite l'utilizzo della micro-simulazione dinamica del traffico che risulta essere particolarmente efficace per valutazioni trasportistiche su ambiti territoriali abbastanza ridotti.

I modelli di micro-simulazione rappresentano quindi un valido strumento a disposizione dei tecnici e dei decisori nel settore dei trasporti per la valutazione degli effetti di scelte progettuali. Tali modelli consentono, in modo particolare, analisi di dettaglio delle soluzioni pianificate, risultando di grande supporto nella verifica di soluzioni di reti e di nodi complessi.



Sistema circolatorio comunale di Livorno e collocazione del nuovo ospedale

I modelli di micro-simulazione del traffico consentono di visualizzare in maniera realistica il movimento dei singoli veicoli e di seguire l'evoluzione del traffico sulla rete stradale; infatti, i veicoli vengono modellati come singole entità contraddistinte da specifiche comportamentali e fisiche che interagiscono in tempo reale con gli attributi di rete, in modo da determinare in modo dinamico la scelta del percorso.

In questo modo i software forniscono tutti gli elementi per una dettagliata analisi quantitativa, sia disaggregata che aggregata.

Il modello di micro-simulazione del deflusso veicolare è stato sviluppato nell'ora di punta della mattina del giorno feriale medio dalle ore 07:45 alle 08:45 secondo i seguenti scenari:

- **Scenario 0**, facente riferimento allo stato attuale (2020) durante l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio, considerando invariate le infrastrutture di trasporto dell'area in esame;
- **Scenario 1**, facente riferimento allo stato di progetto con la realizzazione del nuovo ospedale di Livorno e del conseguente nuovo sistema di viabilità dell'area.

Tutte le analisi di viabilità, realizzate tramite micromodello di simulazione, sono state condotte durante l'**ora di punta della mattina (07:45-08:45) del giorno feriale medio, individuata in relazione alle analisi dirette operate per mezzo di apparecchiature radar e video**



Flussi assegnati dal modello nella rete nello Scenario 0

I risultati delle simulazioni modellistiche mostrano, così come direttamente rilevato sul campo, che il sistema viario dell'area dell'ospedale di Livorno risulta interessato da flussi di traffico importanti durante l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio. Si manifestano infatti fenomeni di congestione e di coda in particolare su viale Carducci e su via Alfieri: il numero complessivo di veicoli equivalenti che si muovono all'interno della rete durante l'ora di punta del giorno feriale medio è superiore a 6000 veic eq/h.

Lo scenario di progetto (Scenario 1), a valle della realizzazione dell'intervento infrastrutturale (nuovo ospedale) e della conseguente modifiche viabilistiche dell'intera area prevede leseguenti ipotesi:

- per orizzonti temporali di medio-lungo periodo (5-10 anni)bnon sono previsti incrementi della domanda durante le ore di punta, pertanto la matrice O/D che verrà utilizzata è quella derivante dai rilievi condotti con le MioVision, e con i radar espressa in veicoli equivalenti.
- dal punto di vista infrastrutturale, lo scenario di progetto prevede la realizzazione della *Hospital street*, che corre parallela a via della Meridiana e che consentirà l'accesso al parcheggio interrato dell'ospedale.



Flussi assegnati dal modello nella rete dello Scenario 1

Durante l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio si manifestano ancora fenomeni di coda su viale Carducci e su via Gramsci, ma il livello di performance complessivo della rete è notevolmente migliorato come riscontrabile in tabella. Ciò dimostra quindi la bontà delle modifiche viabilistiche previste nello scenario di progetto

7.3. Confronto dei risultati e considerazioni finali per lo Studio di Fattibilità del nuovo presidio ospedaliero di Livorno

Dall'analisi dei risultati tabellati, si evince come gli indicatori di performance dello scenario allo stato attuale, durante l'ora di picco del giorno feriale medio, caratterizzino una condizione di qualità del deflusso veicolare non ideale all'interno dell'area di studio. Con la realizzazione del nuovo ospedale e con la riorganizzazione della viabilità, gli indicatori migliorano nello scenario di progetto, con differenze abbastanza evidenti. In questo scenario, la realizzazione della *Hospital street* e del nuovo parcheggio interrato da 400 posti auto consente di ottenere livelli di qualità della circolazione elevati nonostante flussi particolarmente intensi convergenti nell'area del presidio ospedaliero.

Ciò ovviamente è da imputarsi all'efficacia dell'intervento infrastrutturale introdotto nello Scenario di Progetto che andrà a modificare l'area, non solo dal punto di vista urbanistico, ma anche a livello viabilistico tenendo conto che questa è comunque una

delle zone più trafficate dell'area urbana di Livorno. Nella tabella seguente si riporta il confronto tra i diversi indicatori prestazionali aggregati per i due scenari modellizzati e analizzati.

Indicatore	Scenario 0	Scenario 1	Unità di Misura	Scarto
Tempo medio di Ritardo	344,97	207,86	sec/km	-39,75%
Densità Veicolare	34,81	20,46	veic/km	-41,22%
Flusso veicolare	4727,00	5216,00	veic/h	10,34%
Velocità Armonica	10,60	16,87	km/h	59,15%
Emissioni CO2	2405648	1949859	g	-18,95%
Concentrazione Emissioni CO2	174035	127007	g/km	-27,02%
Emissioni Nox	3773	2926	g	-22,45%
Concentrazione Emissioni NOx	273	191	g/km	-30,18%
Emissioni PM	525	439	g	-16,51%
Concentrazione Emissioni PM	38	29	g/km	-24,81%
Emissioni VOC	6193	3929	g	-36,56%
Concentrazione Emissioni VOC	448	256	g/km	-42,88%
Lunghezza Massima della Coda	37,75	20,19	veic	-46,52%
Numero medio di fermate	4,76	3,15		-33,82%
Velocità media	18,63	23,03	km/h	23,62%
Tempo medio di fermata	323,27	193,35	sec/km	-40,19%
Distanza Totale percorsa	4534,52	5154,08	km	13,66%
Tempo Totale di viaggio	527,29	388,07	h	-26,40%
Tempo Medio di viaggio	411,47	274,58	sec/km	-33,27%

L'analisi degli indicatori di performance dello scenario **allo stato attuale**, durante l'ora di picco della mattina del giorno feriale medio, ha messo in evidenza una condizione di qualità del deflusso veicolare non ideale con **diffusi fenomeni di congestione e di coda in particolare su viale Carducci e su via Alfieri**.

Con la realizzazione del nuovo ospedale e con la riorganizzazione della viabilità, a parità di flussi di traffico, gli indicatori migliorano decisamente, con differenze abbastanza evidenti. **In questo scenario di progetto,** la realizzazione della *Hospital street* e del nuovo parcheggio interrato da 400 posti auto consente di ottenere **livelli di qualità della circolazione elevati nonostante i flussi particolarmente intensi** convergenti nell'area del presidio ospedaliero.

Ciò ovviamente è correlato all'efficacia dell'intervento infrastrutturale previsto in progetto che andrà a modificare l'area, non solo dal punto di vista urbanistico, ma anche a livello viabilistico.

Pertanto, tutti g**li indicatori prestazionali migliorano nel passaggio dallo stato attuale a quello di progetto** ed in particolare:

- **il tempo medio di ritardo della rete diminuisce del 40%** nonostante il flusso veicolare complessivo aumenti del 10%;
- i livelli di emissioni **inquinanti si abbattono tra il 16% ed il 24%;**

- **i tempi totali di viaggio** dei veicoli nella rete **diminuiscono del 26%;**
- **i tempi medi di fermata si riducono del 40%;**
- **la lunghezza massima della coda crolla riducendosi del 46%;**
- contemporaneamente **la velocità media** sulla rete **aumenta del 23%.**

Al momento le conclusioni mostrano delle buone performance del comparto stradale nello scenario di progetto, ma si precisa che lo studio di traffico sarà implementato di pari passo con l'evoluzione progettuale dell'ospedale.

Al momento sulla base della micro-modellazione si mostrano buoni indicatori di performance della rete viaria ma, ulteriori informazioni da integrare nelle simulazioni devono riguardare:

- **rilievo dei flussi di traffico in una giornata "tipo" in cui non siano in vigore restrizioni dovute alla situazione pandemica;**
- **definizione di dati per il calcolo del livello di attrattività del nuovo presidio ospedaliero (posti letti, addetti, servizi previsti).**

8. AZIONI DI SOSTENIBILITÀ E NUOVI NODI DI SCAMBIO: LE CERNIERE DI MOBILITÀ

La mobilità livornese è caratterizzata da una significativa componente di scambio tra i comuni di prima e di seconda cintura con il territorio comunale di Livorno. Nell'ora di punta della mattina (7,45-8,45) sono quasi 3.000 veic./eq che entrano nel territorio comunale di Livorno.

Le politiche di governo, della mobilità centripeta, attraverso l'organizzazione di nuovi servizi di trasporto pubblico, ancorati tra i parcheggi esterni, di scambio, e le principali polarità di attrazione urbane, possono rispondere a questa particolare peculiarità della domanda.

Si accetta che il primo spostamento, dai territori esterni, avvenga in auto, considerate le insufficienti alternative modali a carattere territoriale (in termini di velocità del viaggio e di frequenza), configurando una serie di cerniere di mobilità, in cui trovano spazio anche i parcheggi filtro, o di scambio. Luoghi protetti e ben segnalati in cui lasciare l'auto per proseguire con un mezzo pubblico collettivo.

Il Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS) di Livorno ritiene di rafforzare la politica dei "parcheggi filtro", collocati in quadranti strategici della città, azione da perseguire in armonia con la strumentazione urbanistica.

La **matrice auto calibrata**, utilizzata all'interno nel modello di simulazione, sintetizza efficacemente la distribuzione dei flussi riferita al territorio di studio. Nell'ora di punta del mattino 7:45-8:45 si hanno 22.526 veic.eq., di cui il 12,4% è proveniente dall'esterno e destinato al territorio comunale di Livorno (componente Esterno-Interno). È questa la componente che occorre intercettare al fine di ri-orientare il riparto modale di Livorno, attualmente sbilanciato sull'auto privata, verso una quota più elevata del modo TPL.

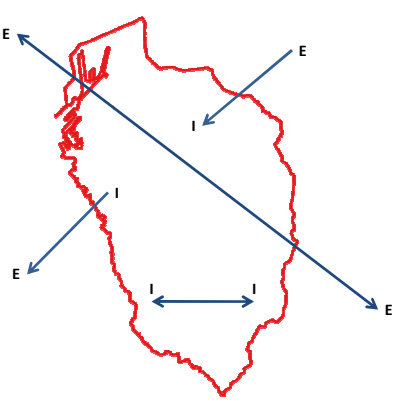
Di seguito vengono ripartiti graficamente tutti gli spostamenti dell'ora di punta, tra **quattro diverse componenti**: quelli interni al Comune, quelli con origine esterna e destinazione interna, quelli con origine interna e destinazione esterna e quelli di attraversamento, con origine e destinazione esterna.

Il traffico comunale di Livorno è così distribuito:

- Interno – Interno, 16.751 spostamenti ora pari a quasi il 74,4% del totale;
- Esterno – Interno, 2.783 veicoli equivalenti/ora, incidenza percentuale 12,4%;
- Interno – Esterno, 2.248 spostamenti ora di punta pari ad una percentuale del 10,0%;

Esterno – Esterno (traffico di attraversamento), 744 veicoli ora di punta e con una incidenza del 3,3%.

La matrice calibrata nell'ora di punta della mattina (07:45-08:45), senza gli spostamenti intrazonali, ha una consistenza di 22.526 veic.eq./h così distribuiti:
- **II=16.751 veic.eq./h (74,4%)**
- **IE=2.248 veic.eq./h (10,0%)**
- **EI= 2.783 veic.eq./h (12,4%)**
- **EE=744 veic.eq./h (3,3%)**



Modello di simulazione: componenti degli spostamenti della matrice calibrata veicoli equivalenti 2019, ora di punta 7:45 – 8:45, comune di Livorno

Il dimensionamento della nuova offerta di sosta tiene conto sia delle delocalizzazioni di posti - auto, diretta conseguenza degli interventi di riqualificazione urbana di ambiti ad alta valenza storico-artistica, sia del soddisfacimento della domanda, oggi in sosta tollerata o, non soddisfatta.

La nuova offerta di stalli auto (a carattere compensativo) viene ricercata nella configurazione di nuovi parcheggi di scambio.

L'organizzazione della mobilità sostenibile, nelle moderne città Europee, fa particolare affidamento alle **cerniere di mobilità**, che superano la funzione di park&ride: si tratta di luoghi strategici dell'area urbana dove si concentrano le più importanti attrezzature (parcheggi di scambio, linee di pubblico trasporto, servizi sharing, dotazioni hardware e software per la smart mobility, servizi MaaS, mobilità elettrica, micro attività per il presenziamento commerciale dei luoghi, piccoli servizi per i cittadini (come ad esempio gli erogatori di acqua o attività commerciali come un edicola-bar-tabacchi) di mobilità pubblica e privata.

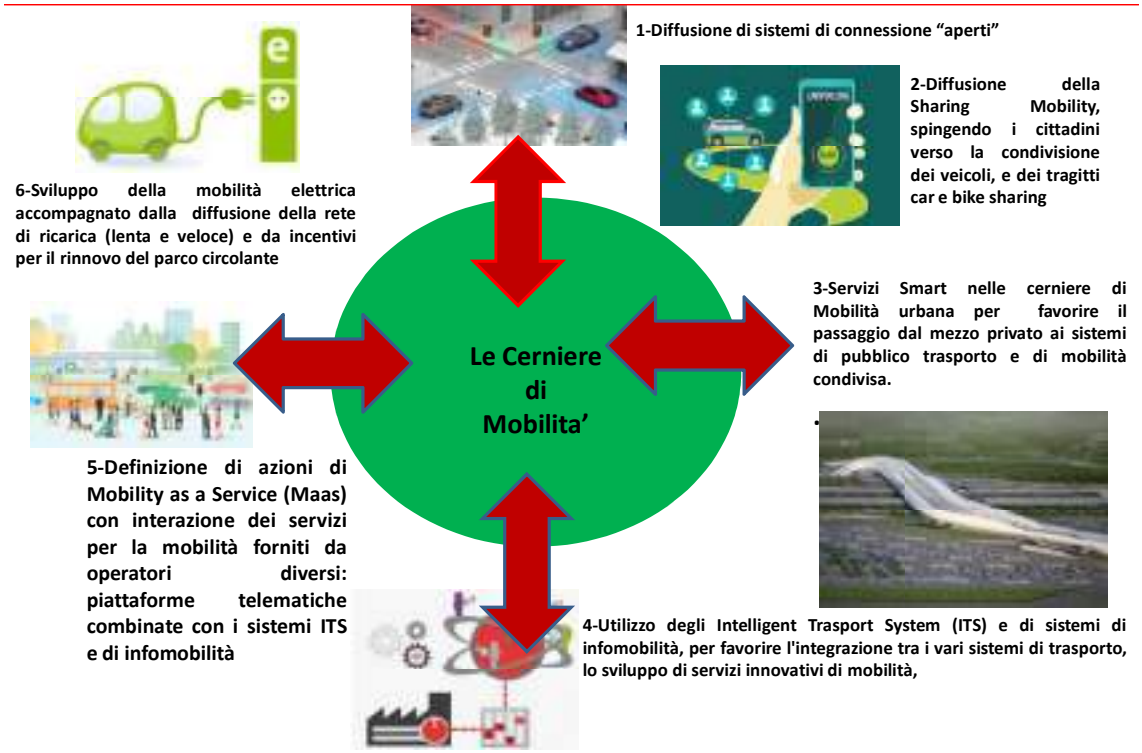
Il PUMS di Livorno introduce, per la prima volta, l'attrezzaggio, in luoghi ben precisi del territorio, delle **cerniere di mobilità** attraverso le quali si devono mettere nelle condizioni i cittadini sistematici (soprattutto coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività) che dai comuni limitrofi entrano nel comune di Livorno, di parcheggiare gratuitamente la propria auto e proseguire con un trasporto veloce.

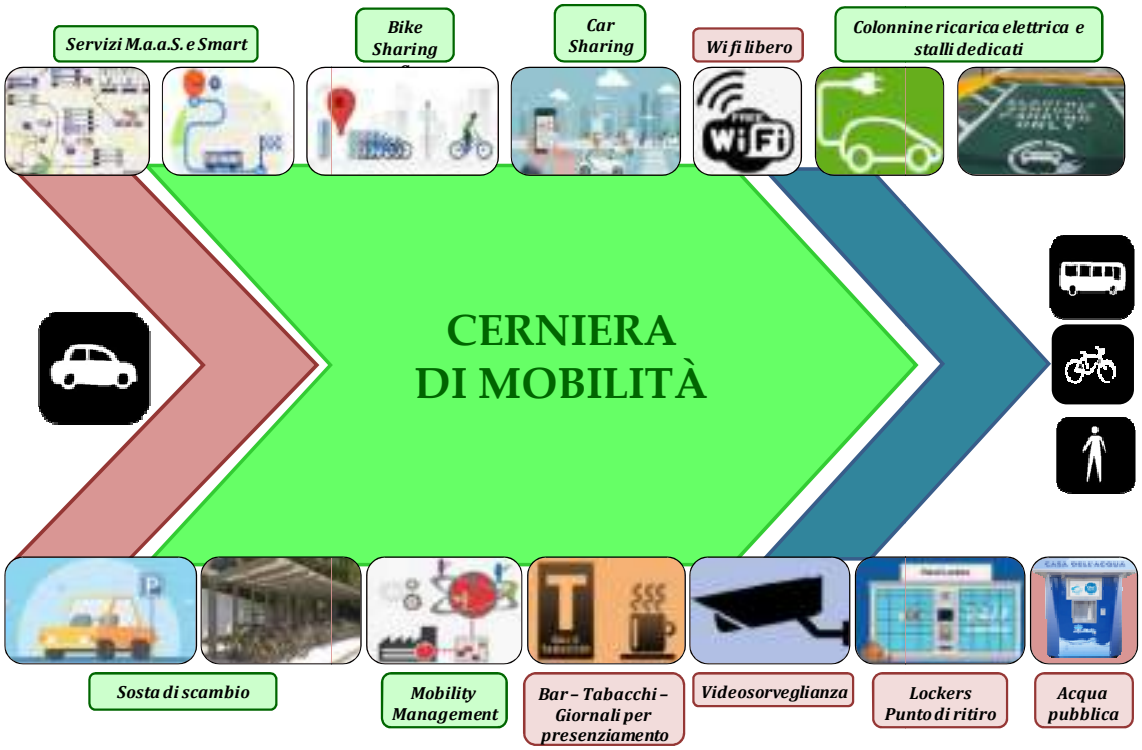
Nella cerniera di mobilità l'utente, che intende passare da un mezzo privato al trasporto pubblico collettivo, trova:

- una diffusa presenza di sistemi di connessione "aperti";
- attrezzaggi riferibili alla Sharing Mobility, per spingere i cittadini verso la condivisione dei veicoli e dei tragitti (car e bike sharing);
- servizi Smart nelle cerniere di mobilità urbana per favorire il passaggio dal mezzo privato ai sistemi di pubblico trasporto e di mobilità condivisa;
- utilizzo degli Intelligent Trasport System (ITS) e di sistemi di infomobilità, per favorire l'integrazione tra i vari sistemi di trasporto, lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità;
- definizione di azioni di Mobility as a Service (Maas) con interazione dei servizi per la mobilità forniti da operatori diversi: piattaforme telematiche combinate con i sistemi ITS e di infomobilità;
- sviluppo della mobilità elettrica (e della micromobilità) accompagnato dalla diffusione della rete di ricarica (lenta e veloce) con postazioni ben individuate ed attrezzate;
- presenza di reti ciclabili, e della mobilità dolce, che diramatosi dalla cerniera, raggiungono le principali polarità del comune;
- presenza di micro-attività a carattere commerciale (minibar, tabacchi, etc.) anche al fine di garantire un presenziamento commerciale dell'area.

Il tutto secondo lo schema grafico di seguito riportato:

Livorno territorio della smart mobility e le cerniere di mobilità





La città di Livorno, con l'istituzione del nuovo sistema di trasporto, ad alta frequenza, dettagliatamente descritto al capitolo 10, fonda le sue politiche di mobilità sostenibile sull'organizzazione di una rete di parcheggi di scambio, nelle cerniere di mobilità, collegati, con il nuovo sistema di pubblico trasporto, verso il centro di generalizzata attrazione.

Con il Piano della Mobilità Sostenibile la strategia di allontanamento, del traffico privato dall'area centrale, viene introdotta attraverso **l'individuazione di opportune aree di scambio e la loro trasformazione in cerniere di mobilità** configurando di "zone-filtro" per attestare la mobilità privata in accesso dall'esterno del comune attraverso 3 distinti siti:

- **via Masi – Stazione Centrale di Livorno**;
- **via della Libertà – Cimitero Misericordia**;
- **Leopolda – Via delle Cateratte** (area a nord).

Attestando la mobilità di scambio, in corrispondenza di fermate servite da collegamenti cadenzati del sistema di trasporto pubblico per le accessibilità in centro città e da reti della mobilità dolce.

In sintesi, l'attuazione delle politiche di allontanamento della mobilità privata, di scambio dall'esterno fondata sugli interventi proposti dal PUMS, viene accompagnata dalla realizzazione di **3 cerniere di mobilità urbana**. A seguire uno schema con la localizzazione.



Dai parcheggi di scambio alle cerniere di mobilità: localizzazione

Sono stati elaborati degli schemi progettuali indicativi delle aree da attrezzare che hanno consentito di stimare il numero di posti auto e di definire l'accessibilità veicolare all'area.

La concreta attuazione può avvenire per step successivi e con gradualità verificando i punti di forza e le criticità conseguenti agli attrezzaggi realizzati.

Complessivamente nelle 3 cerniere individuate, i posti auto di progetto insediabili sono stati stimati in **circa 1.800 p.a.**, così ripartiti:

Cerniera di mobilità	Posti auto indicativi
Via Masi – Stazione Centrale di Livorno	500 p.a.
Via della Libertà – Cimitero Misericordia	800 p.a.
Leopolda – Via delle Cateratte (area a nord)	500 p.a.
Totale approssimativo di posti auto	**1.800 p.a.**

Tra i posti auto stimati sarà riservato un numero congruo alla domanda necessaria di posti auto da dedicare alla sharing mobility, stalli per la sosta disabili e stalli per la ricarica di veicoli elettrici (auto, moto, bici, monopattini, carrozzine elettriche...)

A seguire si riportano, per ogni cerniera, i servizi che interessano, secondo le strategie del PUMS, ciascun nodo.

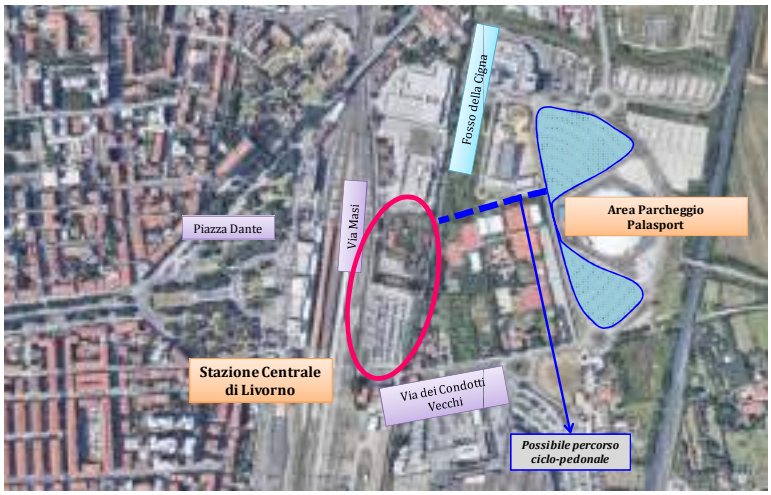
Cerniera	Principali servizi nella configurazione di Progetto
Via Masi – Stazione Centrale di Livorno *(comprensiva dei numerosi stalli auto Modigliani Forum)*	Ferro TPL urbano su gomma LAM Rossa e Blu Nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza Rete ciclabile
Via della Libertà – Cimitero Misericordia	TPL urbano su gomma (su viabilità adiacenti) LAM Rossa Nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza Rete ciclabile
Leopolda – Via delle Cateratte (Area a nord)	TPL urbano su gomma Nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza Rete ciclabile

Nei paragrafi seguenti un approfondimento ed alcune considerazioni sulle aree individuate per la realizzazione delle cerniere di mobilità.

8.1. La cerniera di mobilità a est: Via Masi - Stazione Centrale di Livorno

L'area oggetto di intervento è compresa tra via Masi, via dei Condotti Vecchi e il Palasport, compresa tra la Variante Aurelia e la Stazione Centrale di Livorno.

L'area di Via Masi è già oggi in parte destinata a parcheggio con circa 230 posti auto e collegata a piazza Dante attraverso il sottopasso ciclo-pedonale di Stazione. **Il PUMS prevede il potenziamento dell'area per circa 500 p.a.**



Inquadramento dell'area

e la trasformazione in cerniera di mobilità. L'accessibilità all'area è garantita:

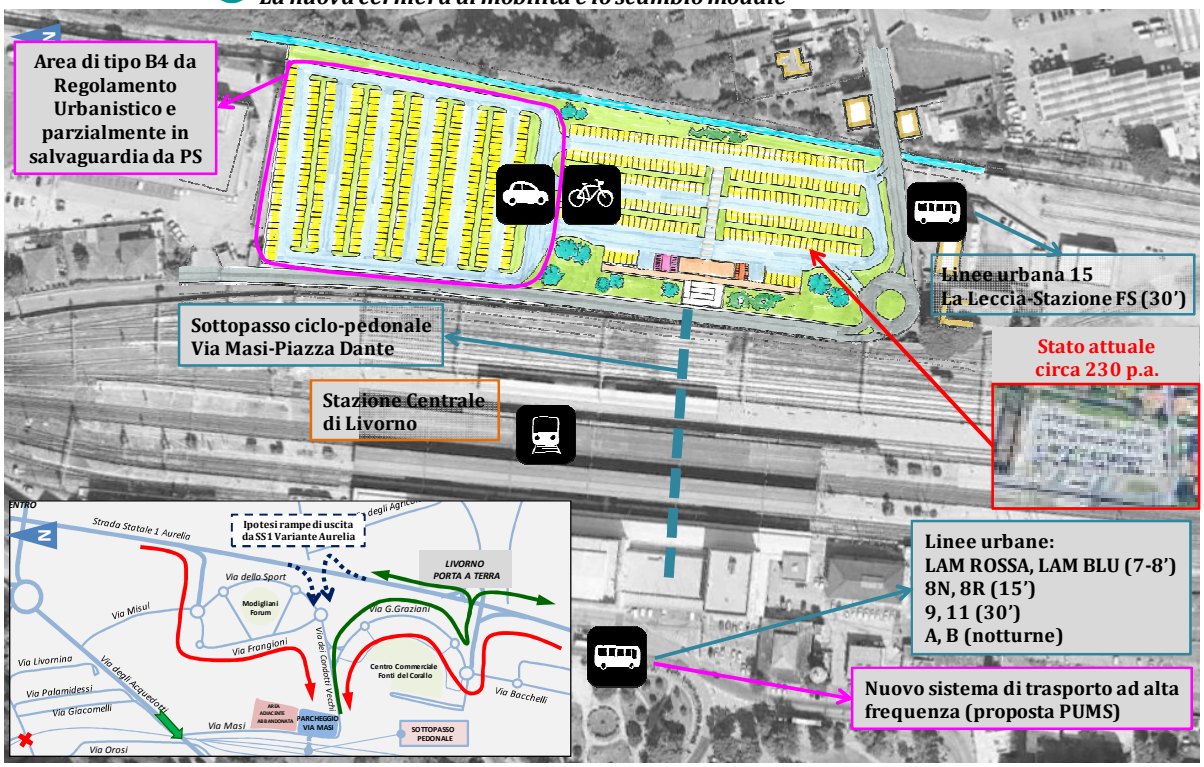
- per le provenienze da nord dalla SS 1 Variante Aurelia con uscita su via Dino Livio Frangioni e via dei Condotti Vecchi;
- per le provenienze da sud dalla SS 1 Variante Aurelia, svincolo Livorno Porta a Terra, con uscita su via Gino Graziani e via dei Condotti Vecchi;
- per le uscite dall'area in direzione nord e sud dalla SS 1 Variante Aurelia, svincolo Livorno Porta a Terra, raggiungibile attraverso via dei Condotti Vecchi e via Gino Graziani.

Per un miglioramento complessivo dell'accessibilità al "sistema filtro" potrebbe essere valutata l'ipotesi (proposta all'interno del PUMS), di nuove rampe di uscita dalla SS 1, Variante Aurelia, collegate direttamente a via dei Condotti Vecchi migliorando i tempi di ingresso alla cerniera di mobilità.

Il recupero degli spazi per la mobilità sostenibile e il ridisegno della sosta

Dai parcheggi di scambio alle cerniere di mobilità

1 VIA MASI – STAZIONE CENTRALE DI LIVORNO
La nuova cerniera di mobilità e lo scambio modale



La cerniera di mobilità a est Via Masi - Stazione Centrale di Livorno – Inquadramento dell'area ed inserimento dello schema progettuale di massima

Nell'offerta di stalli per la sosta nell'area di Porta a Terra occorre evidenziare la disponibilità di un'ampia **area di parcheggio a servizio del Modigliani Forum**, nella quale si riscontra un sottoutilizzo specialmente durante i giorni feriali in cui la domanda di sosta, in prossimità del nodo stazione, è massima. Dall'area di parcheggio del Modigliani Forum è possibile raggiungere Piazza Dante in circa 10 minuti.

Un approfondimento può essere condotto per la realizzazione di un percorso ciclopedonale diretto tra Via D.L. Frangioni e Via Masi in modo da **raccordare le aree di sosta del Modigliani Forum con il parcheggio di scambio esistente di Via Masi e, definire una cerniera di mobilità di dimensioni più estese nell'area a est.**

Per lo scambio modale, oltre alla presenza della stazione ferroviaria che consente il passaggio tra auto privata – ferro e ferro – gomma pubblica, l'area è servita dal TPL su gomma urbano che collega la cerniera al centro di Livorno. Le linee sono:

- Linea urbana 15 La Leccia – Stazione FS, con frequenza 30 minuti e fermata su via dei Condotti Vecchi;
- Linee LAM Rossa e Blu, con frequenza 7 - 8 minuti e fermata su piazza Dante;
- Linea 8N e 8R, con frequenza 15 minuti e fermata su piazza Dante;

- Linee 9 Stenone – Ardenza Mare e 11 Stazione Centrale – Ardenza Mare, con frequenza 30 minuti e fermata su piazza Dante;
- Linee A e B del servizio notturno con fermata su piazza Dante.

Il PUMS propone l'introduzione di un nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza che collega le cerniere di mobilità proposte con il centro città. Si rimanda allo specifico capitolo 10 per i dettagli dell'intervento. La frequenza del nuovo sistema è 7 - 8 minuti con fermata di riferimento per la cerniera di mobilità su piazza Dante.

Nella zona stazione é anche possibile intercettare la pista ciclabile che si collega al centro città e si connette con tutta la rete di mobilità dolce prevista dal Biciplan di Livorno.

Il PUMS ha sviluppato uno schema progettuale che propone:

- il ridisegno dell'area di sosta attuale e dei 234 attuali p.a.;
- il possibile recupero dell'area dismessa[8] per l'ampliamento del parcheggio esistente attraverso la realizzazione di circa 300 p.a.;
- la realizzazione di stalli dedicati ad esempio per la ricarica dei veicoli elettrici e per il car sharing nell'area prossima al sottopasso ciclo-pedonale di stazione;
- l'inserimento di stalli dedicati al bike sharing.

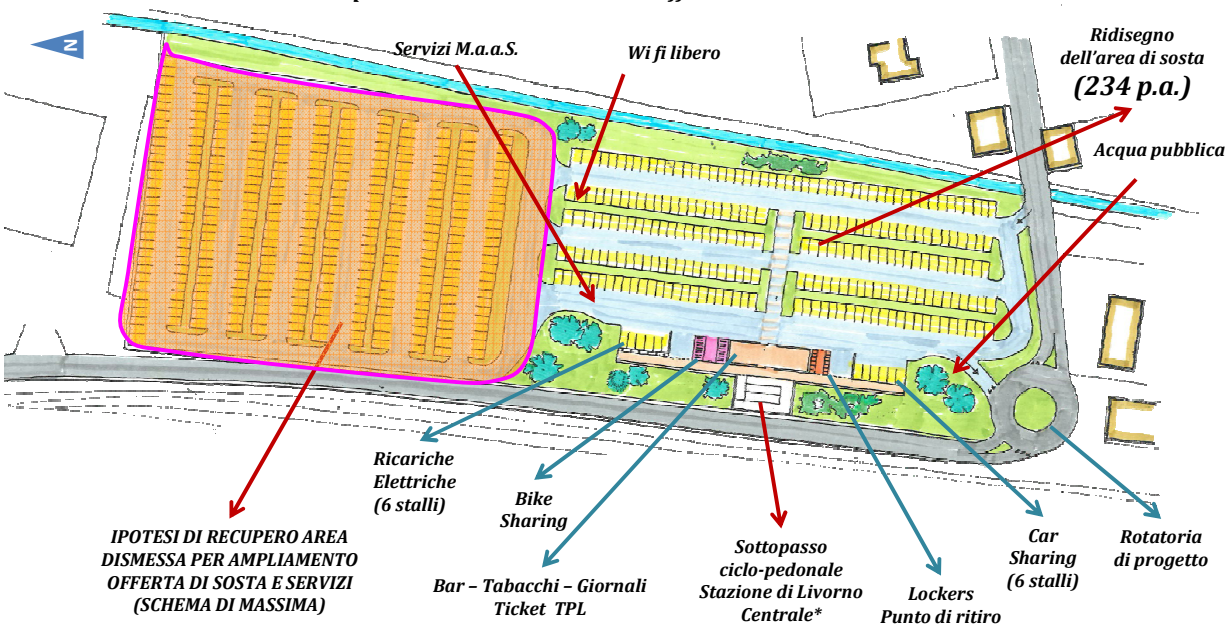
Nello schema a seguire si riportano i servizi di cui dotare una singola cerniera di mobilità, la realizzazione dovrà essere approfondita e coordinata con gli strumenti urbanistici vigenti.

[8] L'area in oggetto è localizzata immediatamente a nord del parcheggio di scambio di Via Masi, allo stato attuale si riscontrano criticità legate alla totale conversione dell'area in spazio dedicato alla sosta ed a servizi per la mobilità (funzioni compatibili con la scheda Area di Intervento 12, riportata a seguire). Potranno essere condotti eventuali approfondimenti progettuali.

Dai parcheggi di scambio alle cerniere di mobilità

1 VIA MASI – STAZIONE CENTRALE DI LIVORNO

Schema planimetrico indicativo dell'offerta di sosta e servizi da dedicare alla mobilità



* Il sottopasso ciclo-pedonale (esistente) di connessione Via Masi-Piazza Dante permette di accedere direttamente all'interno della Stazione di Livorno per scambio con TPL ferro, oppure in 5' raggiungere il terminal bus (fronte stazione) per scambio con TPL gomma (linee urbane e LAM ROSSA e LAM BLU in partenza ogni 7-8' nelle ore di punta) e nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza.

La cerniera di mobilità a est Via Masi - Stazione Centrale di Livorno – Planimetria di progetto

Nell'area possono trovare spazio servizi Maas, wi-fi libero, fornitura di acqua pubblica, presenziamento commerciale con servizi bar, tabacchi, edicola e ticket TPL, lockers (punti di ritiro) e-commerce.

La proposta progettuale prevede l'inserimento di una rotatoria di progetto per l'uscita in sicurezza dall'area di sosta sull'intersezione tra via dei Condotti Vecchi e via Masi.

La proposta sviluppata dovrà essere opportunamente approfondita e definita nei dettagli progettuali in sede di Piano Particolareggiato nelle successive fasi di progettazione. Il livello di approfondimento condotto ha consentito comunque di verificare la possibilità di realizzazione dell'intervento in modo da programmare, gli studi successivi all'approvazione del Piano, dal punto di vista progettuale e trasportistico.

L'area interessata dall'intervento è ricompresa nell'area di rigenerazione via Masi della quale si riporta la Scheda di Piano Strutturale.

AREA DI RIGENERAZIONE VIA MASI – Scheda Piano Strutturale



Area di rigenerazione via Masi – Scheda Piano Strutturale

La planimetria BW6P0080 riporta l'inquadramento dell'area di intervento e lo schema progettuale proposto.

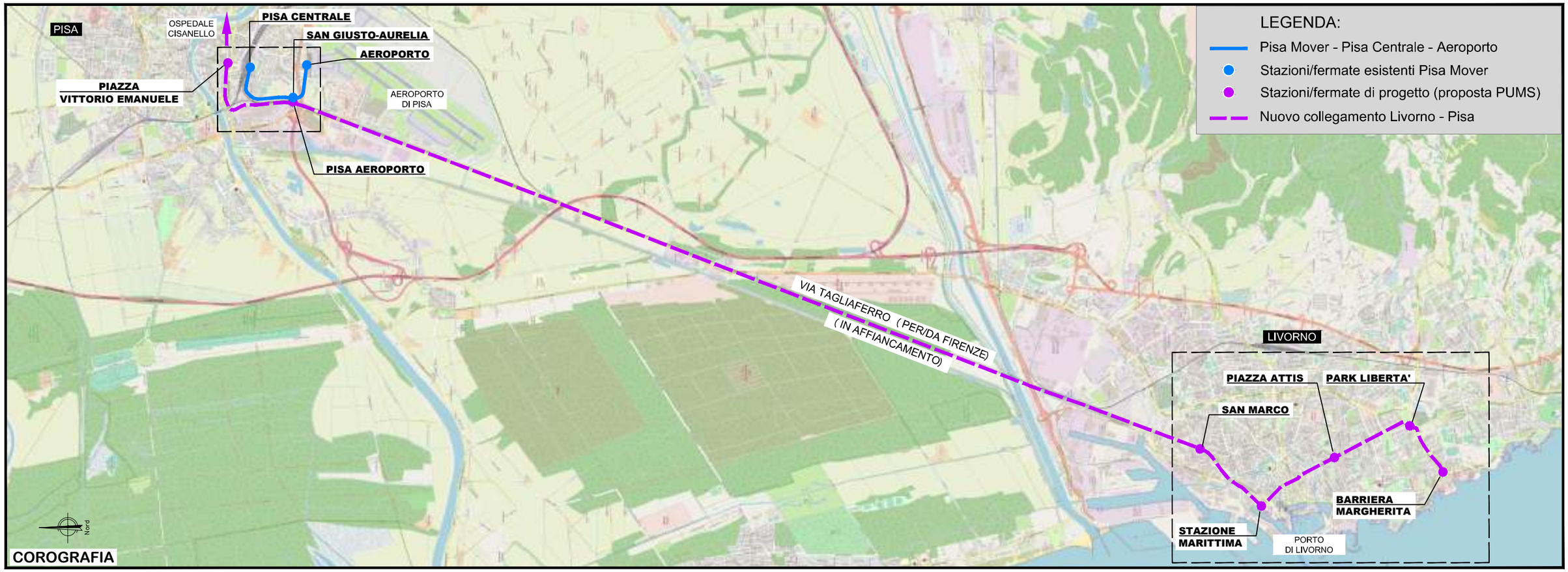
COMUNE DI LIVORNO

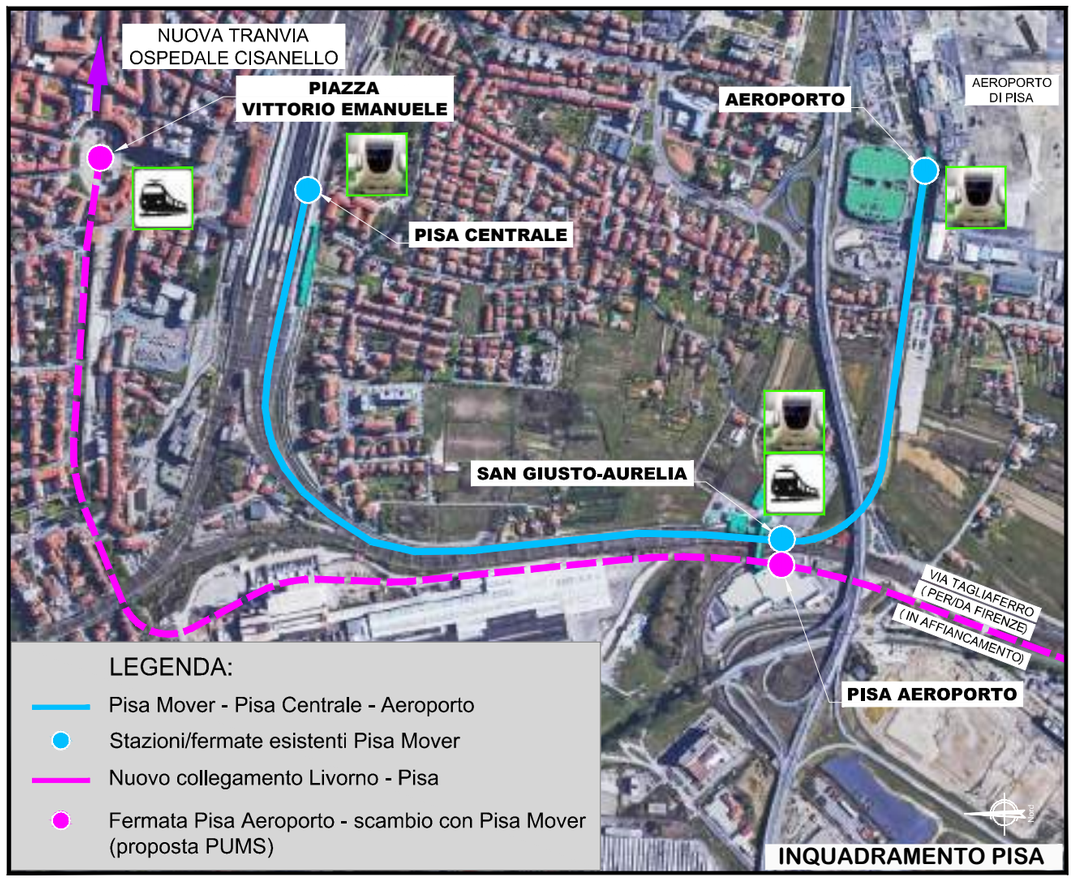
PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE - (Alternativa 2)

BW6P0080

Scala 1: 67000—1: 10000







8.2. La cerniera di mobilità a sud: Via della Libertà - Livorno Sud

L'area oggetto di intervento è prossima a viale della Libertà, via Roma, viale Nazario Sauro e viale G. Boccaccio e alle polarità cittadine Cimitero della Misericordia e Centro commerciale Parco Levante.

L'area è già oggi in parte destinata a parcheggio con circa 330 posti auto.

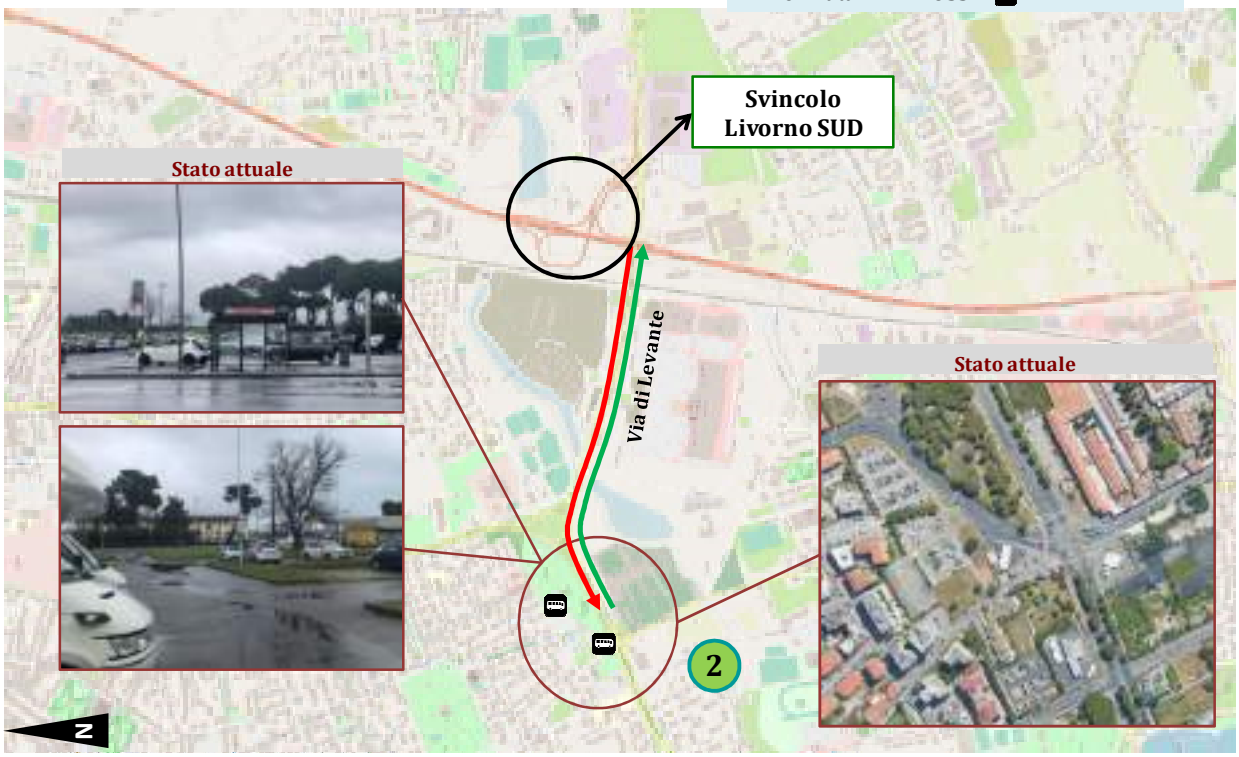


Inquadramento dell'area

Il PUMS prevede il potenziamento del parcheggio per complessivi 813 p.a. (numero stalli rappresentati) e la trasformazione in cerniera di mobilità. L'accessibilità all'area è garantita dallo svincolo Livorno Sud della SS 1 Variante Aurelia con ingresso e uscita direttamente su via di Levante.

2 VIA LIBERTÀ – LIVORNO SUD
STATO ATTUALE E MODALITÀ DI ACCESSO ALL'AREA

- Circa 330 posti auto
- Svincolo Livorno Sud/via di Levante
- Fermata LAM ROSSA



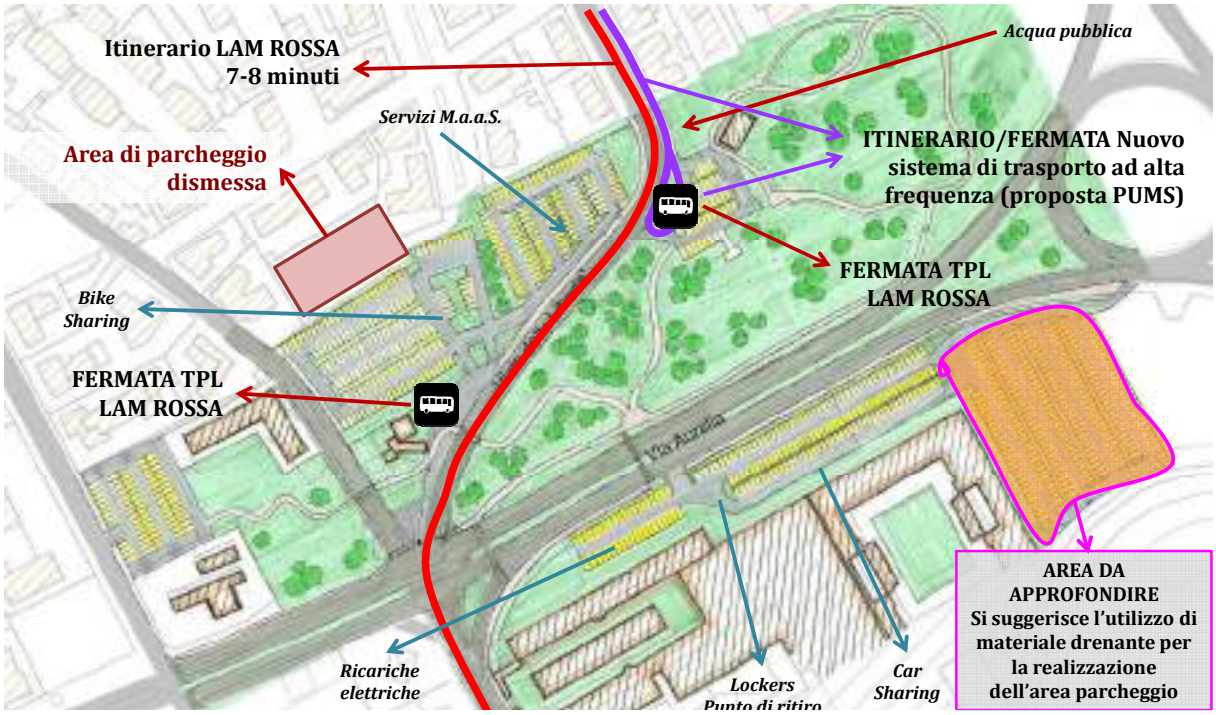
La cerniera di mobilità a sud Viale della Libertà - Livorno Sud – Stato attuale e accessibilità all'area

Per lo scambio modale l'area è servita dal TPL su gomma urbano che collega la cerniera all'area urbana di Livorno (LAM Rossa con frequenza 7 - 8 minuti e fermate su via Libertà e linee di TPL 5 e 9 con fermate rispettivamente su viabilità adiacenti quali via Caduti del Lavoro e via dell'Ardenza e con frequenza entrambe a 30 minuti).

Il PUMS propone l'introduzione di un nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza che collega le cerniere di mobilità proposte con il centro città. Si rimanda allo specifico capitolo 10 per i dettagli dell'intervento. La frequenza del nuovo sistema è 7 - 8 minuti con fermata di riferimento per la cerniera di mobilità su viale della Libertà.

Il PUMS ha sviluppato uno schema progettuale che prevede il ridisegno dell'area di sosta attuale e la realizzazione di ulteriori **parcheggi per un totale di circa 800 p.a.** Sono previsti inoltre stalli dedicati alla sosta disabili, stalli per la ricarica dei veicoli elettrici, il car sharing e il bike sharing.

2 VIA LIBERTÀ – LIVORNO SUD
Planimetria di progetto: l'area di parcheggio e lo scambio modale con la linea ad alta frequenza



La cerniera di mobilità a sud Viale della Libertà - Livorno Sud – Planimetria di progetto

Nell'area possono trovare spazio servizi Maas, wi-fi libero, fornitura di acqua pubblica, presenziamento commerciale con servizi bar, tabacchi, edicola e ticket TPL, lockers (punti di ritiro) e-commerce.

La proposta sviluppata dovrà essere opportunamente approfondita e definita nei dettagli progettuali in sede di Piano Particolareggiato e nelle successive fasi di progettazione. Il livello di approfondimento condotto, ben oltre i requisiti di un

Piano della Mobilità, consente comunque di verificare la fattibilità dell'intervento[9] in modo da programmare gli studi successivi all'approvazione del Piano, dal punto di vista progettuale e trasportistico.

In fase di approfondimento progettuale occorrerà verificare il possibile inserimento, nello schema progettuale, dell'area di sosta dismessa (parcheggio interrato e parcheggio superficiale accessibile tramite rampa) a nord del Parcheggio Libertà esistente.





La planimetria BW6P0100 riporta l'inquadramento dell'intervento e lo schema progettuale di massima proposto.

8.3. La cerniera di mobilità a nord: Via della Cateratte – Leopolda

Il PUMS di Livorno, attraverso l'analisi della mobilità e del sistema stradale cittadino, evidenzia la necessità di **individuare nelle aree immediatamente a nord del centro storico compatto di spazi da dedicare alla sosta di scambio, in special modo per quelle componenti di traffico in ingresso dall'esterno del territorio comunale.**

Occorre evidenziare che l'area a nord risulta al momento **quella suscettibile di interventi che in futuro trasformeranno gli attuali assetti della mobilità in ingresso alla città**:

- Interventi relativi alla realizzazione della nuova Stazione Marittima;
- Interventi per la progettazione di una nuova viabilità di cintura;
- Interventi da sottoporre a PFTE di connessione tra Livorno e Pisa;

quest'ultimo propone anche la possibile riattivazione della stazione San Marco.

A seguire **il PUMS delinea una soluzione di massima** per il recupero di spazi da trasformare in cerniere di mobilità.

[9] L'area oggetto di proposta ricade in parte nell'UTOE Grandi Quartieri, in parte nell'UTOE Città Otto-Novecentesca nel Piano Strutturale vigente, inoltre, nel Regolamento Urbanistico, è in parte area di trasformazione (PP Nuovo Centro). L'intervento sarà valutato in corso di redazione del Piano Operativo alla luce delle risultanze delle indagini idrauliche.

COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

La cerniera di mobilita' a sud, viale della Liberta' - Livorno sud - Inquadramento dell'area di intervento

BW6P0100

Scala 1: 5000

Nord



AREA DI INTERVENTO

LEGENDA

Area da approfondire per ampliamento area parcheggio (utilizzare materiale drenante)

Le ipotesi di nuova linea di forza del TPL

Linea 1 Andata
Linea 1 Ritorno
Fermate attuali
Fermate di progetto

Linea 2 Andata
Linea 2 Ritorno
Fermate attuali
Fermate di progetto

PIAZZA GIACOMO MATTEOTTI
VIALE GOFFREDO
VIA MONTEBELLO
VILLA FABBRICOTTI
LOGHINO
VIA DELLA LIBERTA'
VIA DEL LITORANEO
VIA DEI PELAGHI
GIUNCAIA
R1
VIALE MAGGIORE
PISA
SAURO L.
VIA DELL'ARDENZA
CIMITERO MISERICORDIA
RIO
C. ARDENZA
ROMA
VIA DI POPOGNA
FERROVIA

L'area oggetto di approfondimento è compresa tra via delle Cateratte e via della Cinta Esterna (area dismessa), prossima a Porta san Marco e all'area della Stazione San Marco. Un'alternativa può essere rappresentata proprio dagli spazi, di proprietà del Gruppo FS, dell'ex Stazione San Marco, oppure le aree in adiacenza del ponte di Viale Genova.



Inquadramento dell'area

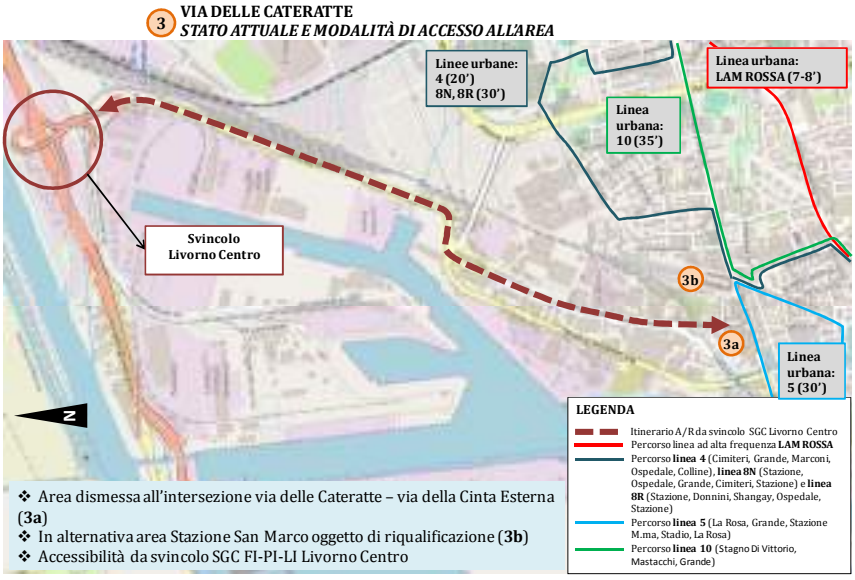


Aree oggetto di intervento

Il PUMS propone la realizzazione di una cerniera di mobilità da dotare di circa 500 posti auto. L'accessibilità all'area nord è garantita dallo svincolo Livorno centro della SGC FI-PI-LI con ingresso e uscita direttamente su via Leonardo da Vinci, via Enrico Mattei e via delle Cateratte.

Per lo scambio modale, il sito oggetto di approfondimento è servito dal TPL su gomma urbano che collega la cerniera al centro di Livorno. Le linee sono:

- Linee LAM Rossa, con frequenza 7 - 8 minuti e fermata su via Garibaldi;
- Linea 4, con frequenza 20 minuti e fermate su via Mastacchi e piazza 11 Maggio;
- Linea 8N e 8R, con frequenza 30 minuti e fermate su via Mastacchi e piazza 11 Maggio;Linea 5, con frequenza 30 minuti e fermata su via della Cinta Esterna;
- Linea 10, con frequenza 35 minuti e fermate su via Mastacchi e piazza 11 Maggio.



La cerniera di mobilità a nord Via della Cateratte - Leopolda - Stato attuale e accessibilità all'area

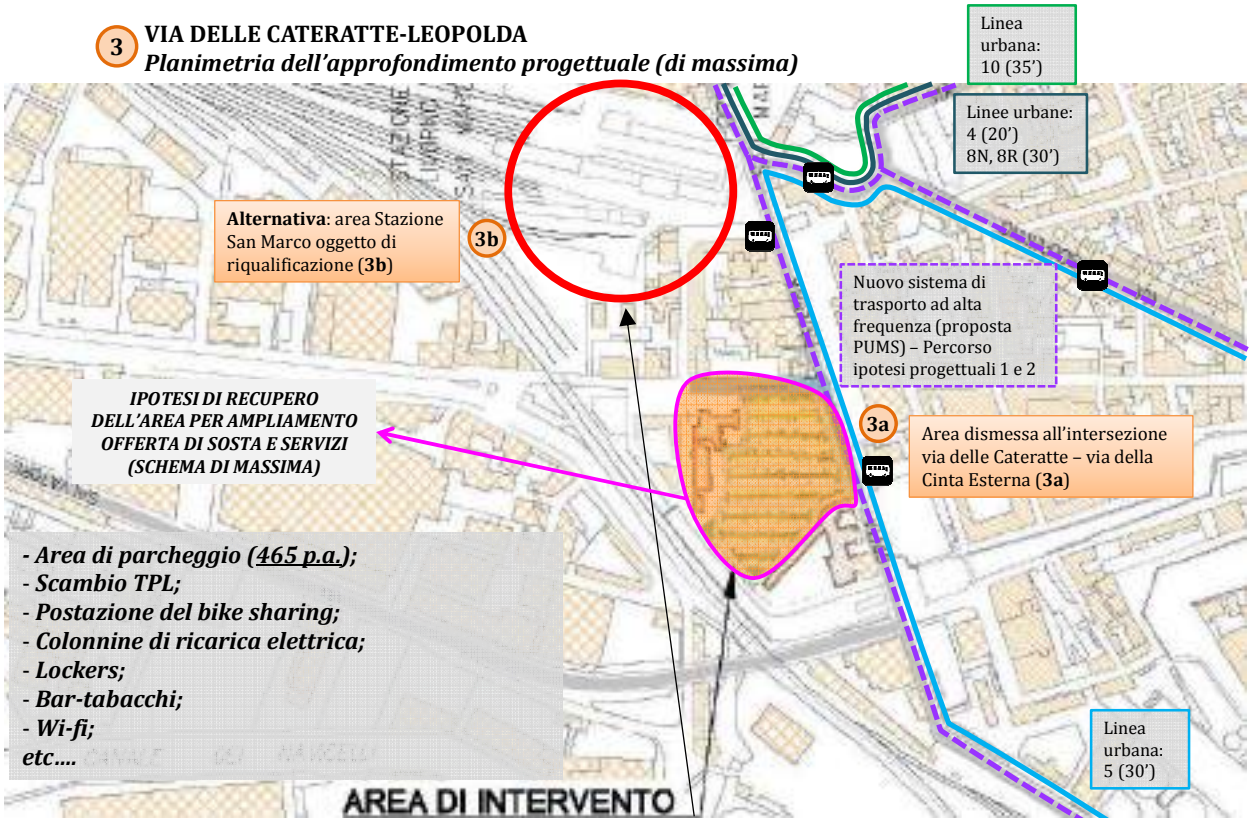
A rafforzare il sistema di scambio modale auto privata -TPL, il PUMS propone l'introduzione di un nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza che collega le cerniere di mobilità proposte con il centro città. Si rimanda allo specifico capitolo 10 per i dettagli dell'intervento. La frequenza del nuovo sistema è 7 - 8 minuti con fermata di riferimento per la cerniera di mobilità su via della Cinta esterna o

via Palestro in funzione del percorso proposto.

Nello schema progettuale si prevede, dunque, la definizione di un'area da dotare di circa 500 p.a. comprensiva di stalli per la ricarica dei veicoli elettrici, stalli dedicati alla sosta disabili, il car sharing e il bike sharing.

Nell'area possono trovare spazio servizi Maas, wi-fi libero, fornitura di acqua pubblica, presenziamento commerciale con servizi bar, tabacchi, edicola e ticket TPL, lockers (punti di ritiro) e-commerce.

L'offerta di sosta stimata per la cerniera di mobilità a nord, da integrare con l'ampio bacino di posti auto presenti nelle aree comprese tra Piazza del Luogo Pio e Via Palestro (per lo più sosta residenti e a pagamento), è strategica per poter progressivamente liberare le zone di pregio della Venezia dalle auto.



La cerniera di mobilità a nord Via della Cateratte - Leopolda - Planimetria di progetto

La proposta sviluppata dovrà essere opportunamente approfondita e definita nei dettagli progettuali in sede di Piano Particolareggiato e nelle successive fasi di progettazione.

Il livello di approfondimento condotto definisce l'importanza di una cerniera di mobilità "a nord", per la quale si rimanda all'individuazione puntuale in sede di Piano Operativo sulla scorta di uno studio infrastrutturale e di mobilità per tutta l'area considerando compatibilità con quanto di previsto e proposto per la stessa.

La planimetria *BW6P0110* riporta l'inquadramento generale dell'area di intervento.

COMUNE DI LIVORNO

BW6P0110

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

La cerniera di mobilita' a nord - via delle Cateratte - Leopolda - Inquadramento dell'area di intervento

Scala 1: 5000

LEGENDA

Area a nord nella quale individuare
la cerniera di mobilita',
compatibilmente con gli interventi proposti

Possibili aree di approfondimento

Le ipotesi di nuova linea di forza del TPL

Linea 1 Andata
Linea 1 Ritorno

Fermate attuali
Fermate di progetto

Linea 2 Andata
Linea 2 Ritorno

Fermate attuali
Fermate di progetto



AREA DI INTERVENTO

Nord

8.4. Ipotesi di cerniera di mobilità estiva e navetta estiva per il Romito

A sud del centro abitato di Livorno la costa offre suggestivi scorci in caratteristiche cale ghiaiose e scogli a picco sul mare in estate molto frequentanti non solo da livornesi.

Una delle maggiori criticità è riscontrabile nell'accessibilità in queste aree quasi esclusivamente con il mezzo privato e nell'essere localizzate lungo la Strada Statale 1 Aurelia (per lo più a sud dell'innesto della Variante), la quale in estate si ritrova ad essere protagonista di auto in sosta lungo strada e del solito traffico che la caratterizza.

La proposta del PUMS è quella di definire una cerniera di mobilità estiva con attivazione di un servizio navetta per le aree a sud fino a Quercianella.



Inquadramento dell'area

La cerniera di mobilità da attrezzare è localizzata in Via Pigafetta, in quest'area, contenente il capolinea a sud della LAM BLU è possibile definire un'area di sosta di circa 60 posti auto. L'area è attualmente utilizzata per la sosta, la proposta consiste nel pavimentarla e delineare stalli a terra, oltre all'attrezzaggio con dotazioni minime per una cerniera di mobilità, che, considerata la valenza estiva, possono essere:

- postazione bike sharing;
- colonnine di ricarica per veicoli elettrici con relativi stalli;
- erogatore automatico di ticket per il TPL.

A rafforzare il sistema della sosta a sud le aree di sosta di scambio da potenziare lungo Viale di Antignano (Largo Christian Bartoli, Piazza Borrani e Via Kulczycki) dettagliate nel capitolo *Il sistema della sosta*.



Strategie per la riduzione delle auto lungo la SS1 nel periodo estivo

9. IL TRASPORTO PUBBLICO URBANO: IL POTENZIAMENTO DEGLI ATTUALI CORRIDOI DI FORZA

9.1. La rete del trasporto pubblico urbano di Livorno

Il sistema di trasporto pubblico urbano di Livorno è gestito dalla società CTT nord e si compone di 15 linee urbane diurne, due linee notturne e la funicolare di Montenero.

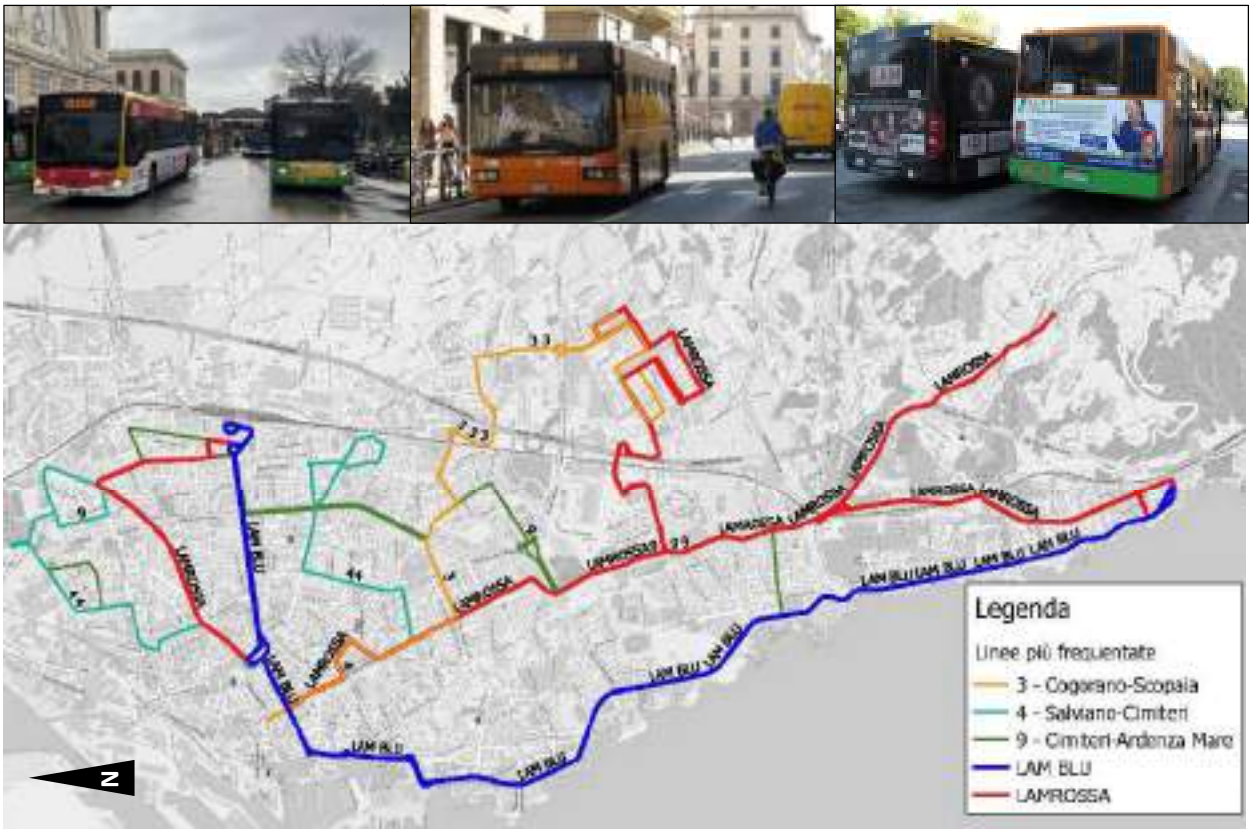
A seguito della riconfigurazione del servizio del 2017/2018, il servizio è incardinato su due linee portanti definite "linee ad alta mobilità" (LAM), che hanno una frequenza di 7' nelle connessioni tra la stazione centrale e, rispettivamente, Via dell'Ardenza ed Ardenza Mare per la LAM Rossa e la LAM Blu.

Linea	*Denominazione*	*Frequenza*
LAM	*LAM Rossa*	7' - Stazione/Via dell'Ardenza 15' - Via dell'Ardenza/Leccia-Scopaia 30' - Ardenza Terra/Montenero - Miramare
LAM	*LAM Blu*	7' - Stazione/Ardenza Mare 15' - Ardenza Mare/Miramare
3	Grande - Marradi - Mameli - Coteto - Salviano - Leccia - Scopaia	15'
4	Cimiteri Com.li - XI Maggio - Palestro - Grande - Marradi - Marconi - Ospedale - Salviano	20'
5	La Rosa - Stadio Matteotti - Grande - Pontino - XI Maggio - Stazione M.ma - Grande - Matteotti - Stadio - La Rosa	30'
8N	Stazione C.le - Ospedale - Matteotti - Italia - Mazzini-Grande-Shangay-Cimiteri C.li-Stazoine C.le	30'
8R	Stazione C.le - Donnini - Cimiteri Comunali - Shangay-Garibaldi-Ospedale-Stazione C.le	30'
9	Stenone - Cimiteri Com.li - Gobetti - Stazione C.le - Ospedale - Coteto - La Rosa - Ardenza Terra - Ardenza Mare	30'
10	Stagno Di Vittorio - Aurelia - Pisana - Mastacchi - XI Maggio - Palestro - Grande	35'
11	Stazione C.le - Ospedale - Colline - Salviano - La Leccia - Scopaia - La Rosa - Ardenza Terra - Ardenza Mare	30'
15	Stazione C.le Parcheggio Via Masi - Porta a Terra - Salviano - Leccia	30'
12	Grande - Marradi - Calzabigi - Marconi - Ospedale - Salviano - Limoncino - Valle Benedetta/Colognole	Non a frequenza (3 corse mattina, 4 corse pomeriggio)
16	Leccia - Collinaia - Ardenza Terra - prolungamento estivo Ardenza Mare	60'
18	Ard. Terra - Giambruni - Curiel - Collinet - Ard. Terra	60'
14	Ardenza Terra - Montenero - Castellaccio	Servizio sostitutivo taxi a cura del Comune di Livorno nei feriali
FUN	Funicolare Montenero	10'-15' annuale
A	Stazione C.le - Carducci - Grande - Italia - Ardenza Mare - Ardenza Terra - la Rosa - Libertà - Grande - Garibaldi - Stazione C.le	Notturna
B	Stazione C.le - Garibaldi - Grande - Libertà - La Rosa - Ardenza Terra - Ardenza Mare - Italia - Grande - Carducci - Stazione C.le	Notturna

La principale fermata del **trasporto pubblico urbano su gomma è in Piazza Dante**, sul fronte della stazione ferroviaria dove è presente la fermata delle due linee LAM, le linee circolari 8R ed 8N, le linee 9 e 11, nel retro-stazione, in via Masi, il capolinea della linea 15. Non tutte le linee convergono nel nodo stazione data la collocazione non baricentrica rispetto al centro città.

Il **secondo nodo di rilievo per il trasporto pubblico su gomma è rappresentato da Piazza Grande** (Via Grande/Via Cogorano) dove confluiscono le due linee LAM, le linee 3, 4, 5, 12 e le due circolari 8N ed 8R. Altri nodi di scambio per il trasporto pubblico sono il quartiere Leccia (LAM rossa, 3, 15, 16 e 11) e Piazza Sforzini (LAM rossa, 9,12, 16 e 18) che rappresenta anche il capolinea per il servizio a chiamata in direzione Castellaccio.

Le due **Linee ad Alta Mobilità** assicurano un collegamento ad alta frequenza (7 minuti nelle tratte centrali) tra Stazione ferroviaria, il centro città e le zone residenziali ad alta densità abitativa e rappresentano una valida alternativa al mezzo privato, su di esse, in corrispondenza dei nodi di scambio del trasporto pubblico su gomma indicati, si innestano le linee tradizioni in direzione dei quartieri con frequenza proporzionale alla densità abitativa degli stessi. Il servizio permette di raggiungere gran parte dei quartieri dovendo effettuare al massimo un cambio bus.



Le linee più utilizzate a seguito della campagna indagine per il Quadro Conoscitivo del PUMS

Nell'analisi effettuata nel Quadro Conoscitivo per la redazione del PUMS, a seguito del rilievo sull'utilizzo del trasporto pubblico di novembre 2017, emerge che le linee maggiormente utilizzate sono le due linee ad alta mobilità, la linea 3 Centro-Scopaia, la

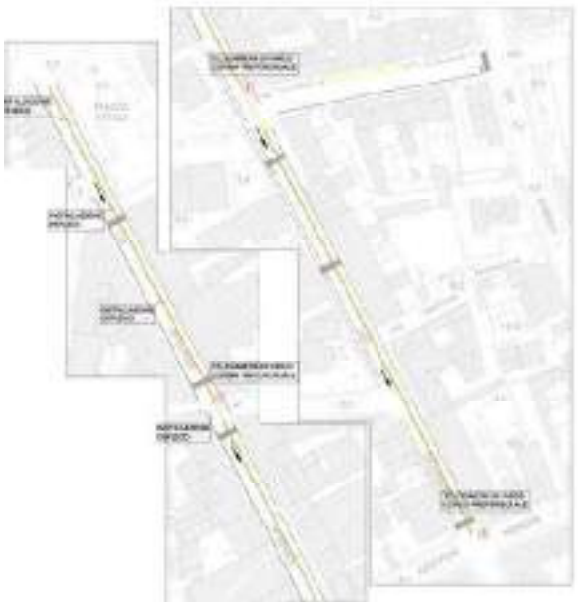
linea 4 Salviano-Centro-Cimiteri Comunali e la linea 9 Cimiteri-Stazione-Coteto-Ardenza (Terra e Mare). La nuova linea 11, attivata nel 2018, ha tenuto conto dei dati di utilizzo del trasporto pubblico, essa connette i popolosi quartieri di La Leccia e Scopaia con la Stazione Centrale e l'Ospedale a nord e Ardenza (Terra e Mare) a sud.

Il nuovo piano di esercizio invernale del servizio urbano terrà conto delle misure di sicurezza da adottare a seguito del DPCM del 7 agosto 2020 per l'emergenza Covid-19.

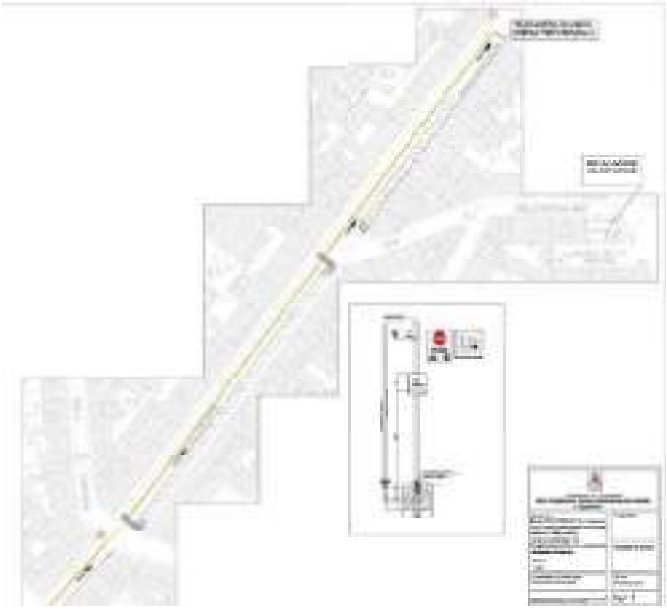
9.2. Riqualificazione della rete di mobilità pubblica: interventi programmati dal Comune di Livorno

Nel corso degli anni il comune di Livorno ha messo in atto politiche ed azioni in grado di definire una rete del trasporto pubblico attrattiva con l'introduzione delle due linee ad alta frequenza di connessione con i principali poli cittadini. La viabilità urbana è stata sede di interventi per nuove corsie riservate al trasporto pubblico lungo Via Garibaldi, Via Marradi, Via Roma, Via Cogorano, Piazza Grande, Via Cairoli e la centralissima Via Grande, nel complesso caratterizzate dalla percorrenza della LAM rossa.

All'interno del programma di riqualificazione della mobilità e di integrazione dei sistemi di mobilità pubblica e ciclopedonale, si inserisce il *Progetto Istrice: corsie preferenziali bus protette, sistemi di videocontrollo, ciclopposteggi e velostazione*, del comune di Livorno finanziato dal POR-FESR 2014-2020. Il progetto prevede la realizzazione di corsie per il trasporto pubblico separate fisicamente dai flussi di traffico veicolari attraverso l'installazione di cordoli separatore di corsia, o altre tipologie costruttive di delimitazione delle corsie.

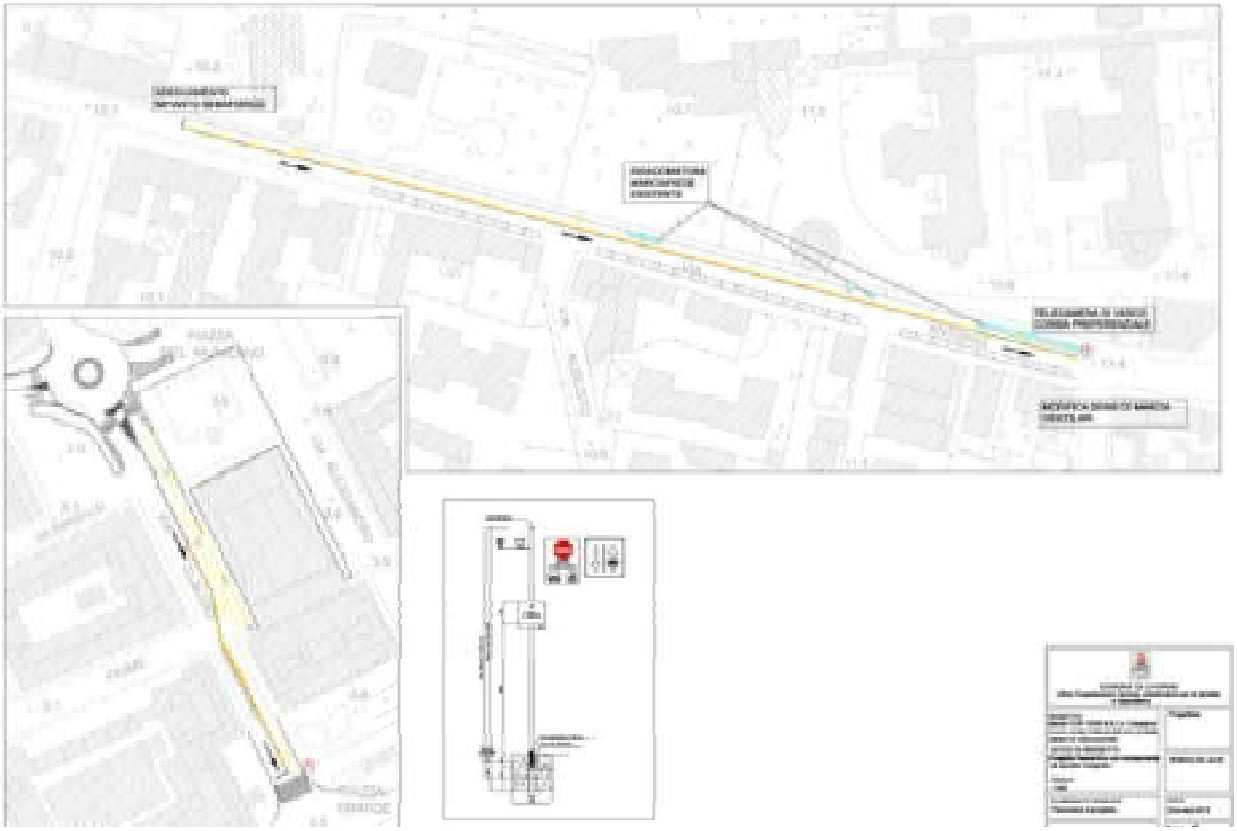


Installazione cordolo corsia preferenziale Via Marradi e dotazione di tre telecamere di varco



Installazione cordolo corsia preferenziale Via Garibaldi e dotazione di due telecamere di varco

Si prevede una nuova corsia in Via Gramsci con conseguente modifica dei sensi di marcia (istituzione di senso unico), la dotazione di cordolo separatore sulle corsie esistenti di Via Cogorano, Via Marradi e Via Garibaldi.



In basso a sinistra: installazione cordolo corsia preferenziale lungo Via Cogorano e dotazione telecamera di varco in Piazza Grande
In alto: realizzazione nuova corsia preferenziale bus lungo Via Gramsci con conseguente introduzione del senso unico per i flussi automobilistici e dotazione di telecamera di varco

Nel progetto “Istrice” si prevede anche l'installazione di varchi di videocontrollo all'inizio delle corsie riservate e nelle intersezioni per garantire la piena fruibilità della sede propria da parte del mezzo pubblico.

Le previsioni del progetto Istrice sono in corso di revisione, in particolare:

- **l'installazione di separatori di corsie per bus in via Gramsci è suscettibile delle modifiche viabilistiche riguardanti il potenziamento del complesso ospedaliero cittadino;**
- **l’installazione di separatori di corsie per bus in Via Cogorano è suscettibile di modifiche dovute al trasferimento dei bus turistici in altra area dedicata;**
- **installazione di separatori di corsie per bus in Via Garibaldi è suscettibile a modifiche per variazione di sensi unici in sede di PGTU.**

9.3. Riqualificazione della rete di mobilità pubblica: le proposte PUMS per la fluidificazione degli itinerari del trasporto pubblico su gomma

Il PUMS ha analizzato la rete del trasporto pubblico ponendo l'attenzione su possibili interventi in grado di migliorare le prestazioni del servizio.

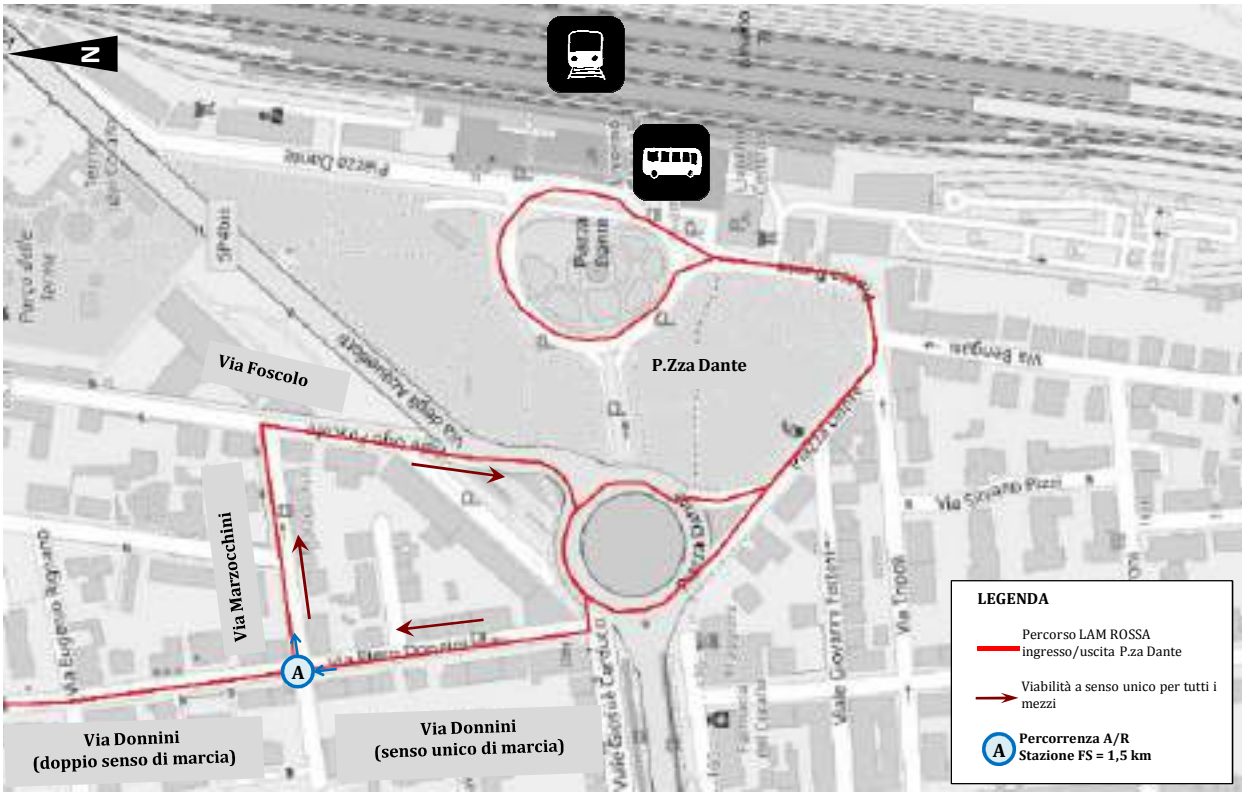
Le azioni volte al miglioramento della velocità commerciale, nel breve periodo, riguardano l'introduzione di nuove corsie preferenziali, anche di limitata estensione,e la riorganizzazione di Via Grande.

L'introduzione di nuovi tratti riservati al trasporto pubblico tende a rafforzare gli attuali corridoi di forza del trasporto pubblico ed a porre le basi per uno scenario di lungo periodo caratterizzato dalla possibile realizzazione di un sistema di trasporto ad alta frequenza.

9.3.1. *Corsie preferenziali bus in uscita da Piazza Dante*

Il PUMS propone l'introduzione di un percorso in sede riservata per l'accesso dei mezzi di trasporto pubblico su gomma al nodo stazione.

Nello schema riportato a seguire, si riporta a titolo esemplificativo il percorso della LAM rossa in ingresso/uscita dal terminal bus urbano di Piazza Dante.



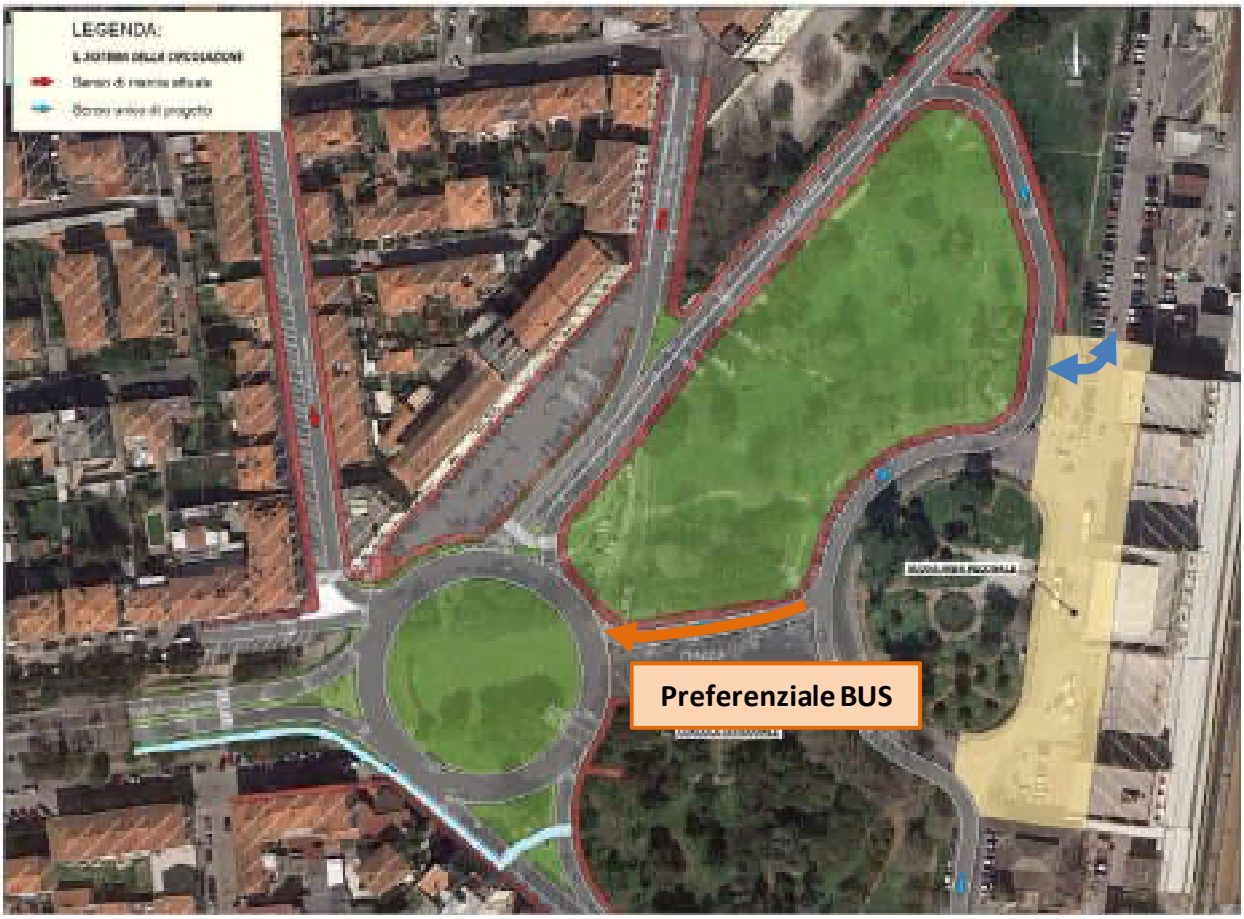
Attuale percorso di ingresso/uscita dal terminal bus urbano, esempio LAM rossa

La proposta PUMS consiste nell'introduzione di un breve tratto di corsia preferenziale per i bus nell'attuale aria di sosta non regolamentata tra il fronte stazione e la rotatoria di Viale Carducci. La proposta progettuale prevede, quindi l'apertura di un varco, con nuovo ramo nella rotatoria di Piazza Dante preferenziale per i bus in uscita.

Il nodo di Piazza Dante è parte del ***Progetto di riqualificazione dell'area urbana degradata Stazione - Sorgenti in Livorno***, l'intervento proposto tiene conto della proposta progettuale meglio dettagliata nel capitolo *Una maggiore attenzione alla qualità urbana: il recupero degli spazi per la mobilità sostenibile*.

Si riporta la planimetria di progetto, relativa alle sole connessioni viarie, del nodo di Piazza Dante. La planimetria è stata coordinata con le previsioni del bando Periferie. Nel ridisegno dell'intersezione a rotatoria, si rende indispensabile la rettifica del ramo in

ingresso in rotatoria dall'attuale cavalcaferrovia, ne consegue una leggera riduzione di stalli auto ed il recupero di una maggiore superficie da dedicare al parco Urbano.



Percorso fluido di accesso al terminal bus urbano di Piazza Dante con l'introduzione di corsie preferenziali e l'apertura del carco fronte stazione in rotatoria (BW6P0270)

Il progetto dovrà essere approfondito con apposito piano particolareggiato:

- per la realizzazione del nuovo ramo della rotatoria (preferenziale bus);
- per la rettifica del ramo in ingresso in rotatoria da nord est.

Le valutazioni in merito a questo intervento possono essere affrontate nell'ambito di studio di fattibilità per l'abbattimento del cavalcavia di Via degli acquedotti e conservazione della permeabilità est-ovest con realizzazione di viabilità in sottopasso ferroviario.

9.3.2. *Corsie preferenziali bus lungo il primo tratto di Via di Salviano e Via Lorenzini*

Un secondo intervento è proposto lungo Via di Salviano, nel tratto compreso tra Viale Petrarca e Viale del Risorgimento caratterizzato da un senso unico in direzione sud-est

COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

BW6P0270

Proposta percorso privilegiato TPL in accesso al nodo stazione

Scala 1:1000

LEGENDA:

IL SISTEMA DELLA CIRCOLAZIONE

Senso di marcia attuale

Senso unico di progetto

Nord

Via Piero Dommini

Viale Ugo Foscolo

Via degli Acquedotti

Viale Giosue' Carducci

PIAZZA DANTE

NUOVA AREA PEDONALE

CORDOLO DIVISIONALE

R17.50

R200.20

R196.20

R200.00

Ø160.00

R83.50

R12.50

R40.10

Ø80.20

7.00

5.00

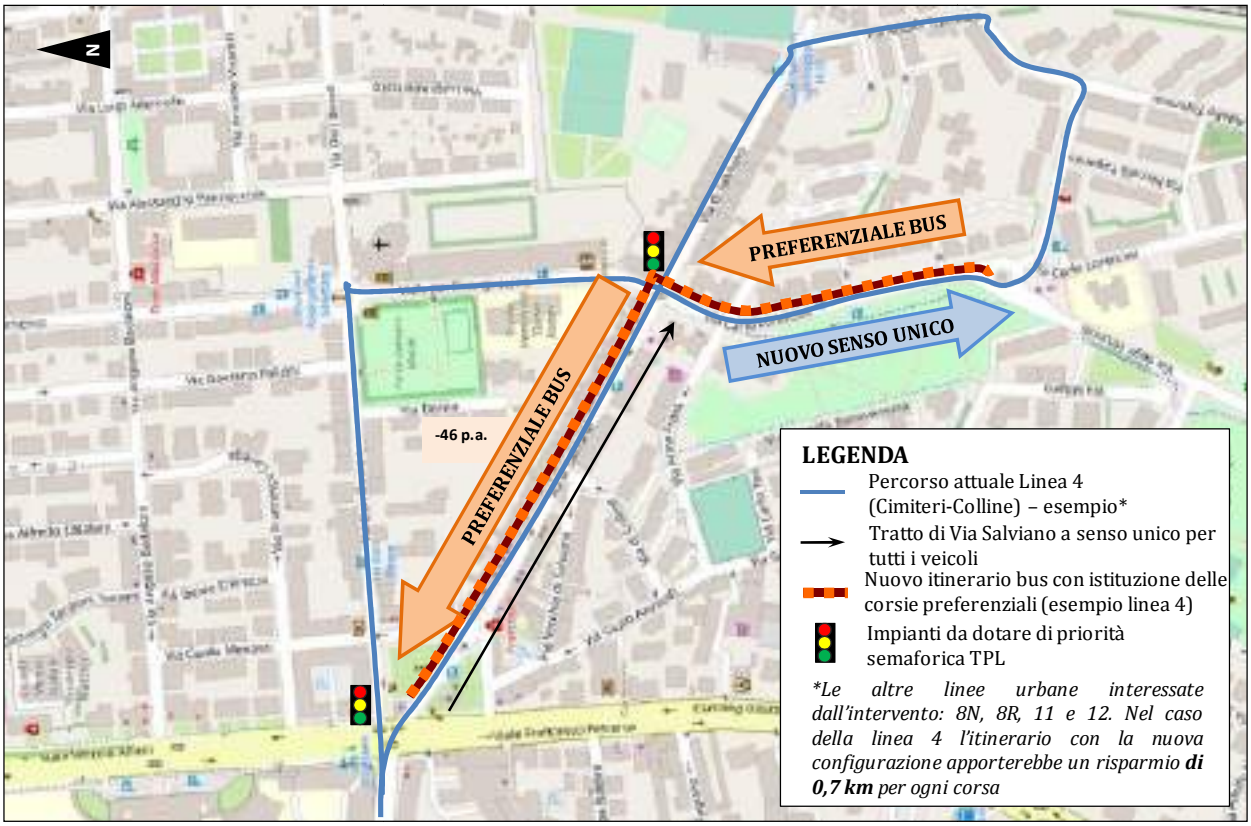
6.10

4.50

9.00

per tutti i veicoli. La sede stradale è caratterizzata dalla presenza di stalli sosta su ambo i lati ed una pista ciclabile in direzione opposta al senso di marcia dei veicoli a motore.

La proposta PUMS, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni del TPL su gomma e renderlo quindi ancor più appetibile agli utenti, consiste nel ridisegno della sede stradale per lungo il tratto in oggetto di via di Salviano, attraverso il quale transitano le linee urbane 4, 8N, 8R, 11 e 12. Si propone inoltre l'introduzione di corsia preferenziale lungo via Lorenzini (tratto Via di Salviano - rotatoria Via degli Etruschi) con l'istituzione del senso unico di marcia per tutti gli altri veicoli.



Corsie preferenziali lungo Via di Salviano e Via Lorenzini

Nel ridisegno delle due sezioni stradali si considera:

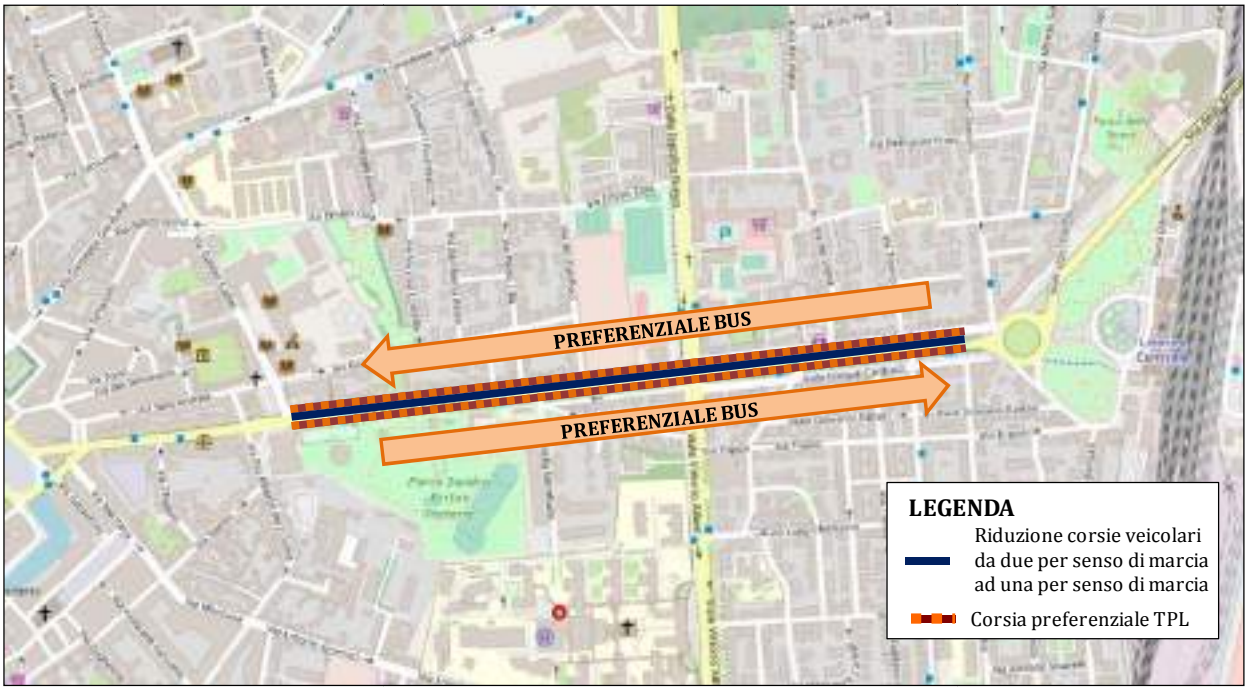
- ***per via di Salviano***, di introdurre la sede riservata per i bus lungo il lato sinistro di via di Salviano (attualmente occupato da pista ciclabile monodirezionale e stalli sosta). Per quanto riguarda gli itinerari ciclabili si rimanda al progetto preliminare del Biciplan con la definizione di piste ciclabili di progetto lungo via Don Bosco alternativa a via di Salviano;
- ***per via Lorenzini***, di introdurre il senso unico di marcia in direzione sud e definire la sede riservata per i bus in direzione via di Salviano.

Le proposte PUMS andranno approfondite con appositi piani particolareggiati, si tratta di una proposta di medio-lungo termine per la sua complessità. **Il tratto di Via di Salviano è, infatti, una delle poche realtà cittadine in cui è molto attivo il commercio di quartiere, è, dunque, da ricercare, nell'ambito di approfondimento**

della proposta PUMS, un'alternativa per la sosta residenziale nelle vicinanze dell'area. Quindi la realizzazione di una corsia preferenziale, specialmente in Via di Salviano (nel tratto proposto) non può prescindere da un'adeguata compensazione dell'offerta di sosta.

9.3.3. *Corsie preferenziali bus lungo Via Carducci*

Il Viale Giosuè Carducci di Livorno rappresenta l'immediato asse di penetrazione al centro città dal nodo stazione e dalla Variante Aurelia. Il Viale si estende da Piazza Dante a Piazza del Cisternone, ed è costituito da due corsie per senso di marcia con controviali su ambo i lati. La viabilità è percorsa interamente dalla LAM Blu con 4 fermate per direzione. Il PUMS propone l'introduzione di corsie preferenziali in entrambe le direzioni lungo Viale Carducci. La **configurazione ottimale prevede la realizzazione delle corsie preferenziali ai margini della carreggiata**, preservando nello spazio centrale le corsie di transito per i veicoli privati. Questa configurazione permette di utilizzare anche l'attuale assetto delle fermate del trasporto pubblico.



Introduzione delle corsie in sede riservata per il trasporto pubblico lungo Viale Carducci

L'intervento si configura come azione preliminare per la proposta PUMS riportata di introduzione di un nuovo sistema di trasporto ad alta frequenza (capitolo 10).

9.3.4. *Riorganizzazione dei flussi di traffico lungo Via Grande*

Viabilità di rilievo del centro storico labronico, Via Grande si estende per circa 800 metri tra Piazza della Repubblica a Piazza dei 4 Mori. Essa costituisce la principale arteria commerciale della città ed un corridoio pedonale naturale grazie ai portici dei palazzi che si affacciano su entrambi i lati (ne è prevista la riqualificazione). La viabilità è caratterizzata da un'ampia sede stradale (oltre 12 metri) che negli anni ha subito continue modifiche alla circolazione. Attualmente è in vigore il senso unico per i veicoli

del trasporto privato ed in bus in direzione Piazza della Repubblica ed una corsia preferenziale bus per tutta la sua lunghezza in direzione mare.

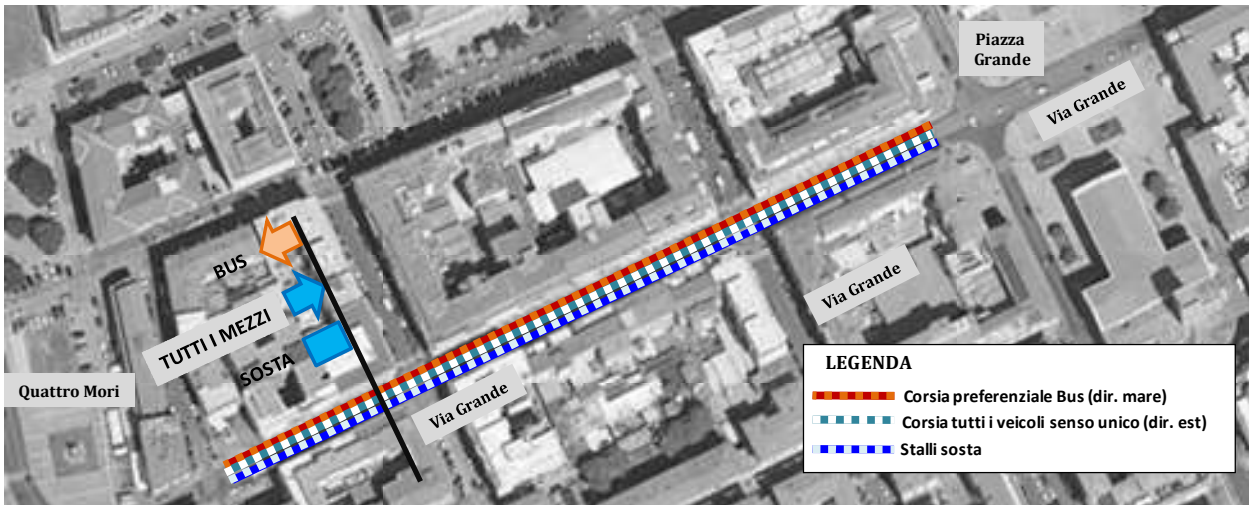
L'attuale ripartizione degli spazi della sede stradale è riportata nello schema a seguire.

Lungo Via Grande, sul lato destro nel senso di percorrenza degli autoveicoli, sono presenti 66 stalli sosta di cui 5 stalli per il carico/scarico merci, 55 stalli per la sosta a pagamento e 4 stalli di altra natura (es. sosta disabili). La corsia preferenziale, in direzione degli Scali Cialdini, si estende per tutta la lunghezza della strada e, nel tratto Via della Madonna-Piazza Grande, raddoppia per i veicoli che svoltano in direzione Piazza Cavour.



9.3.4.1. Prima ipotesi: mantenimento dell'attuale configurazione

Il PUMS propone la ridefinizione dello spazio stradale lungo Via Grande, in particolare, per il primo tratto (Via Cialdini - Piazza Grande) si considera di mantenere inalterata l'attuale configurazione delle corsie di marcia per i flussi pubblici e privati, come nello schema a seguire e delimitare la sede riservata al TPL con opportuna cordolatura.



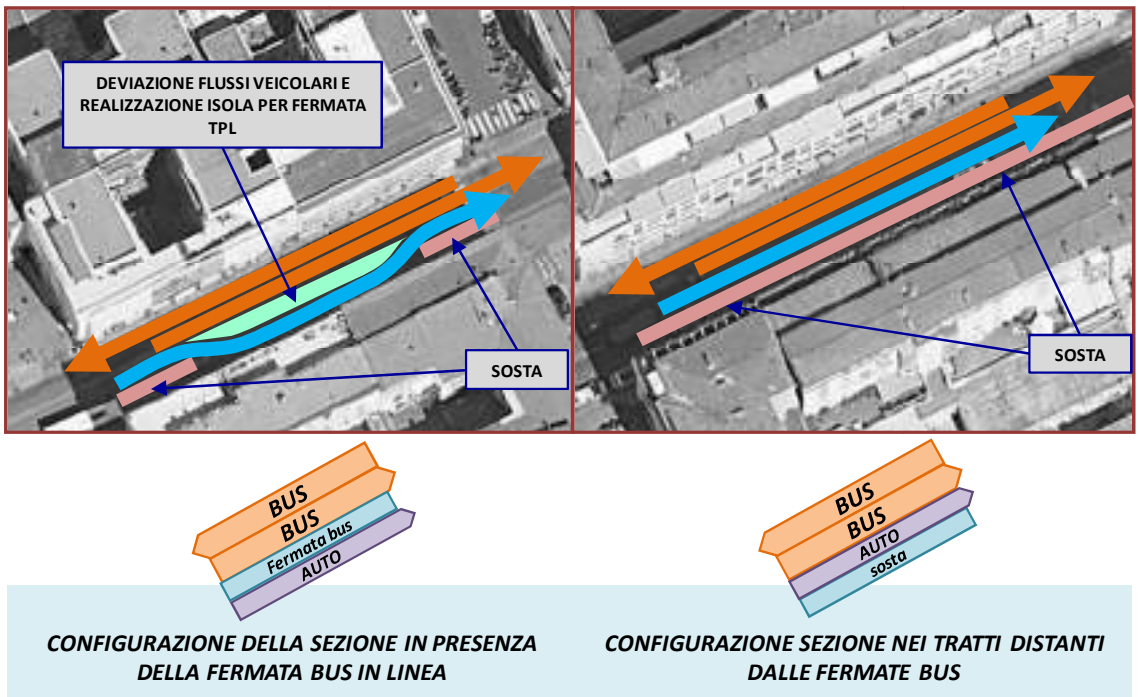
Configurazione Via Grande

Per rendere efficace l'istituzione delle corsie preferenziali, specialmente in senso di percorrenza concorde con i flussi veicolari privati, occorrerà introdurre un sistema di telecamere di varco ed una delimitazione chiara degli spazi strada.

9.3.4.2. Seconda ipotesi: corsie preferenziali affiancate

Un'altra ipotesi per la creazione di un corridoio rapido per il TPL in Via Grande consiste nel definire, ove la sezione stradale lo consenta, corsie preferenziali per il trasporto pubblico affiancate in entrambe le direzioni. In particolare, la corsia in direzione "mare" resterebbe invariata, in affiancamento la corsia in direzione Piazza Repubblica.

In corrispondenza delle fermate, in carreggiata, andranno dimensionate delle isole salvapedone.



Schema di massima

La soluzione, come riportato anche nello schema grafico, necessita di **un rilievo diffuso delle larghezze della sezione stradale di Via Grande che consenta l'inserimento di tutti gli elementi ipotizzati.**

Le corsie preferenziali bus sono da considerare delimitate da segnaletica orizzontale.

Nelle sezioni in cui la larghezza non consenta la presenza di tutti gli elementi della piattaforma stradale, occorrerà definire una delle seguenti priorità:

- delocalizzare la sosta a favore della doppia corsia preferenziale;
- prevedere veicoli in promiscuo (privato+TPL) in direzione Piazza Repubblica preservando la sosta.

Un approfondimento sull'ambito di Via Grande è stato condotto in uno specifico capitolo (Cap. 17) con diverse soluzioni studiate, considerando l'importanza di questo luogo per tutti i livornesi.

9.4. Ulteriori temi da approfondire per il miglioramento dei servizi di trasporto pubblico urbano

I due temi riportati a seguire sono da approfondire in sede di piano del trasporto pubblico ed occorre uno studio adeguato e mirato in termini di domanda per poter strutturare al meglio l'offerta, nello specifico:

- offerta di servizi in aree attualmente scoperte dal trasporto pubblico e "a domanda debole";
- offerta di fermate dotate di dispositivi per il passaggio in tempo reale dei mezzi e fermate certificate per salita/discesa disabili che si muovono in carrozzina.

L'accessibilità completa al trasporto pubblico livornese, che tenga conto anche delle attuali esigente legate alla pandemia globale, potrà essere anche accompagnata da servizi quali il "taxi scuola" o "taxi amico" per le persone con disabilità.

9.4.1. *Servizi per le aree scoperte e la "collina"*

Allo stato attuale La Cigna e le frazioni collinari non sono servite dalle classiche linee del trasporto pubblico. D'altro canto, esse sono servite da servizi "taxi" per i quali si verifica sottoutilizzo oppure la mancata informazione del servizio. Per quanto riguarda le colline, i servizi taxi sono utilizzati principalmente per le utenze scolastiche in direzione del centro.

Si propone l'attivazione di servizi da effettuare con mezzi tipo "pollicino" ben identificabili e fruibili dall'utenza. I servizi dovranno essere adeguatamente approfonditi con studi della domanda e, in caso di attivazione, essere opportunamente pubblicizzati.

9.4.2. *Piano per adeguamento e potenziamento delle fermate del TPL*

Un elemento di qualità del trasporto pubblico è rappresentato dalle fermate per accedervi, nel corso degli anni a Livorno sono stati molteplici gli interventi relativi alla dotazione di confortevoli pensiline e di un sistema di fermate intelligenti.

Come emerso dall'incontro con le associazioni per la disabilità e dall'interlocuzione con l'azienda del TPL CTT Nord, che gestisce il trasporto pubblico a Livorno, occorre, non solo **incrementare il numero di fermate ad "alta tecnologia"**, ma anche migliorare

l'accessibilità delle fermate del trasporto pubblico alle persone con mobilità ridotta.

In accordo con quanto definito negli anni trascorsi tra le amministrazioni e l'azienda del trasporto pubblico, il Comune di Livorno, intende portare avanti il progetto di certificazione e creazione di un database aggiornato delle fermate a norma per salita/discesa di passeggeri con disabilità che utilizzano la carrozzina per spostarsi. Si riporta un primo elenco di fermate con livello di priorità di intervento, da approfondire in sede di redazione di Piano dell'Eliminazione delle Barriere Architettoniche con la partecipazione attiva delle associazioni di categoria per condividere e modificare il livello di priorità e le fermate individuate in accordo le esigenze dell'utenza.

Tabella elenco delle fermate da certificare e livello di priorità

Abbreviazione	Denominazione	Linea	Priorità	Interventi
8022	Ardenza Mare	8009	1	
8038	Ardenza Mare	8009	1	
8129	Ardenza Terra	102	1	
8143	Ardenza Terra	102	1	
8169	Cimiteri Comunali	8004	1	
8206	Cimiteri Comunali	8009	1	
8698	Grande 3	104	1	
8699	Grande 4	102	1	
8188	La Leccia	8016	1	
8784	La Leccia	8015	1	
8478	Miramare	8LMB	1	
8480	Miramare	8LMB	1	
8136	Montenero	8LMR	1	
8592	Scopaia P.zza Europa	8003	1	
8001	Stazione Centrale A	105	1	
8110	Stazione Centrale B	800B	1	
8750	Stazione FS Park, V. Masi	8015	1	
8097	V. Cogorano D	102	1	
8070	V. Cogorano E	104	1	
8786	V.le Alfieri, Poliambulatorio	8009	1	
8785	V.le Alfieri, V. Tripoli - Poliambulatorio	8009	1	
8113	Barriera Garibaldi	800B	2	
8159	Barriera Garibaldi	800A	2	
8484	Cairoli	8003	2	
8486	Cairoli	8003	2	
8055	Carducci 4 Ospedale	105	2	
8004	Carducci 5 Ospedale	105	2	

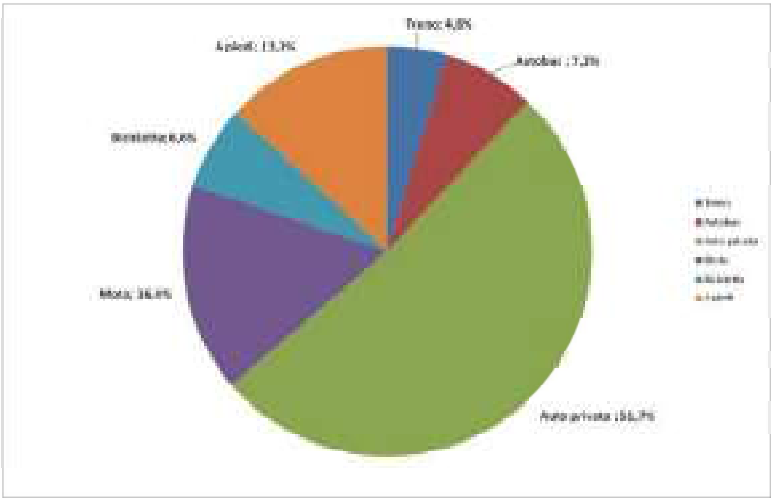
Tabella elenco delle fermate da certificare e livello di priorità

Abbreviazione	Denominazione	Linea	Priorità	Interventi
8118	Cavour	106	2	
8154	Cavour	102	2	
8157	Garibaldi 4 Istituti Scolastici	104	2	
8115	Garibaldi 5 Istituti Scolastici	102	2	
8049	Grande 2 Porto Mediceo	102	2	
8011	Grande 7 Porto Mediceo	102	2	
8044	Italia 18 Terrazza Mascagni	800B	2	
8016	Italia 3 Terrazza Mascagni	800A	2	
8112	Provinciale Pisana 3	800B	2	
8216	V. Dei Pensieri Stadio	8005	2	
8227	V. dei Pensieri Stadio	8005	2	
8199	V. Gramsci Ospedale	8004	2	
8176	V. Gramsci, Ospedale	8004	2	
8063	V. Mastacchi Impianti Sportivi	119	2	
8104	V. Mastacchi Impianti Sportivi	119	2	
8124	dell' Ardenza 1 Cimiteri Misericordia	102	3	
8148	dell' Ardenza 10 Cimiteri Misericordia	102	3	
8145	dell' Ardenza 4 La Rosa	102	3	
8127	dell' Ardenza 7 La Rosa	102	3	
8122	della Libertà 3 Villa Fabbricotti	106	3	
8150	della Libertà 6 Villa Fabbricotti	102	3	
8024	di Antignano 1 Spiaggia Tre Ponti	8LMB	3	
8036	di Antignano 10 Spiaggia Tre Ponti	8LMB	3	
8591	Inghilterra 6	8011	3	
8721	Inghilterra 3	8LMR	3	
8493	Lunardi	119	3	
8106	Lunardi 2	119	3	
8255	Machiavelli 4 Cavalcavia	8011	3	
8250	Machiavelli Cavalcavia	8005	3	
8751	P.ta a Terra Ipercoop	8015	3	
8753	P.ta a Terra Ipercoop	8015	3	
8160	Provinciale Pisana	800A	3	
8239	V. Toscana, V. Meucci	8003	3	
8247	V. Toscana, V. Meucci	8003	3	

10. IL CORRIDOIO AD ALTA MOBILITÀ: LA LINEA STAZIONE CENTRALE-CENTRO STORICO-VIALE DELLA LIBERTÀ A SERVIZIO DELLE CERNIERE DI MOBILITÀ

L'organizzazione della mobilità nella città di Livorno, pur in presenza di una rete di pubblico trasporto su gomma composto da 15 linee urbane diurne, due linee notturne, la funicolare di Montenero e un servizio incardinato su due linee portanti definite "linee ad alta mobilità" (LAM), è comunque squilibrata verso la modalità auto privata. La quota del riparto modale, per gli spostamenti motorizzati, è pari a circa l'80%. Tra chi si sposta con mezzi motorizzati, il 12% sceglie i mezzi pubblici e il 68% i mezzi privati (principalmente l'automobile)[10]. La proposta progettuale del PUMS punta ad organizzare un corridoio "pervio" su cui agevolare la penetrazione del TPL su gomma servendo ad alta, frequenza, le cerniere di mobilità in questo modo si mettono, nelle condizioni, i cittadini sistematici (soprattutto coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività) che dai comuni limitrofi entrano nel comune di Livorno, di parcheggiare gratuitamente la propria auto e proseguire con un trasporto veloce.

Treno	4.186	4,8%	**Motorizzati**	80,17%	**Pubblico**	12,01%
Autobus	6.329	7,2%				
Auto privata	45.254	51,7%			**Privato**	68,16%
Moto	14.394	16,4%				
Bicicletta	5.753	6,6%	**Non motorizzati**	19,83%		
A piedi	11.602	13,3%				



Riparto modale per gli spostamenti da/per il comune di Livorno

Attraverso preferenziali e protezioni parziali (collegamento **in sede riservata o propria, da approfondire in sede progettuale)**, dei percorsi delle linee si possono aumentare le velocità commerciali, garantire frequenze certe, con tempi di passaggio di 7 - 8 minuti.

Il corridoio, ad elevata mobilità, può essere organizzato per un suo funzionamento bidirezionale come collegamento delle cerniere di mobilità proposte con il centro città di Livorno, oltre alla naturale funzione di trasporto di utenza tra le varie polarità urbane e i quartieri più popolosi.

La proposta di parcheggi di scambio in tutte le direttrici di accesso a Livorno consente di intercettare le provenienze dalla SS 1 Variante Aurelia attraverso gli svincoli:

- Livorno Porta a Terra;
- Livorno Centro;

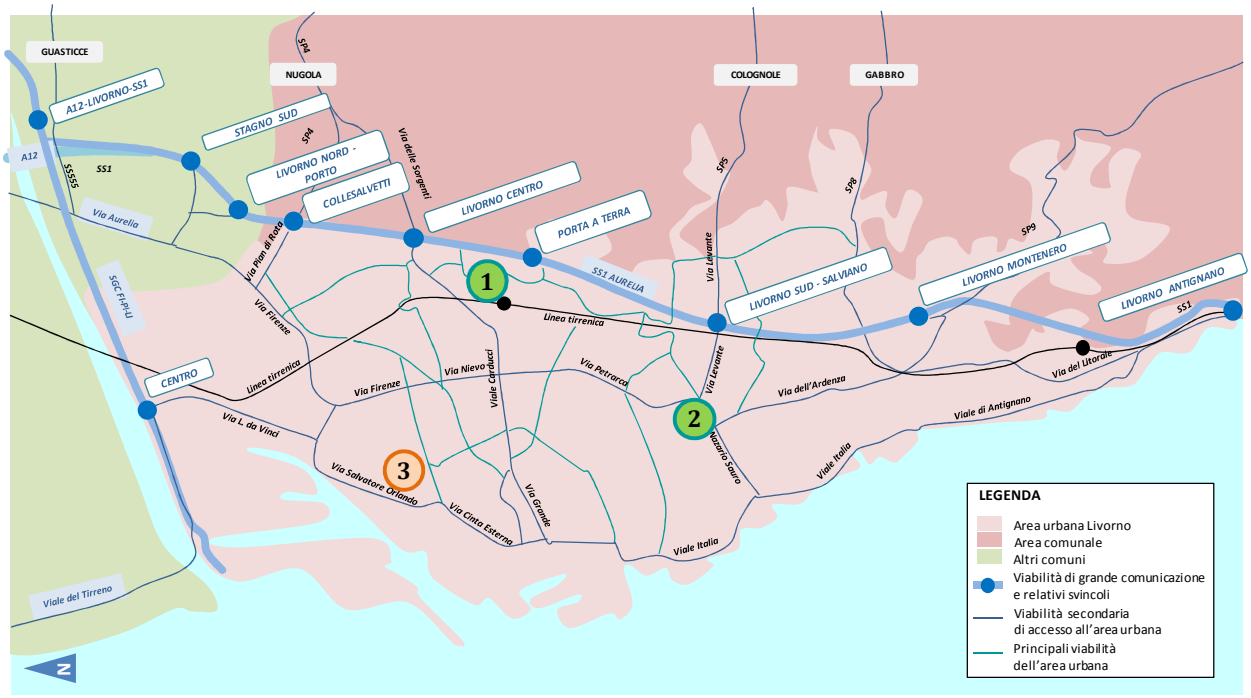
10 Percentuali riferite al totale degli spostamenti.

- Livorno Sud.

Diverse sono le modulazioni possibili dell'intervento di progetto[11] realizzabile in fasi successive: attraverso il ridisegno del percorso e la velocizzazione mediante istituzione di nuove corsie preferenziali nel breve – medio periodo (vedi capitolo XX) e attraverso l'istituzione di un nuovo sistema di trasporto riconducibile a sistemi di tipo filobus, tram o BRT nel medio – lungo periodo.

Sono state sviluppate 2 ipotesi di tracciato del corridoio ad alta mobilità, di seguito descritte, che prevedono il collegamento tra la Stazione Centrale, il centro storico e Viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità a est Via Masi – Stazione Centrale di Livorno, a sud Via della Libertà – Cimitero Misericordia e a nord Leopolda – Via delle Cateratte.

È stata effettuata una valutazione trasportistica della proposta progettuale mediante modello di simulazione con la quantificazione dell'utenza attraibile dalle linee LAM e descritta nello specifico capitolo 10.6.



1 VIA MASI – STAZIONE CENTRALE DI LIVORNO

2 VIA DELLA LIBERTÀ – CIMITERO MISERICORDIA

3 LEOPOLDA – VIA DELLE CATERATTE (AREA A NORD)

Le cerniere di mobilità proposte dal PUMS

11 Il PUMS propone lo sviluppo progettuale di un corridoio ad alta mobilità in cui inserire un nuovo sistema in sede riservata o propria da approfondire con uno specifico studio di fattibilità.

10.1. L'attuale servizio LAM sul corridoio ad alta mobilità

Le ipotesi di tracciato proposto prevedono entrambe la modifica dell'attuale tracciato della linea LAM Rossa che collega la Stazione Centrale a via dell'Ardenza con frequenza di 7 – 8 minuti e prevede prolungamenti da via dell'Ardenza a Leccia-Scopaia con frequenza 15 minuti e da Ardenza Terra/Montenero a Miramare con frequenza 30 minuti. Nel PUMS si è fatto riferimento alla tratta compresa tra la Stazione Centrale e via dell'Ardenza, tratta che serve le 3 cerniere di mobilità e che presenta una frequenza già oggi di 7 – 8 minuti.



Tracciato attuale LAM Rossa



Schematizzazione della linea

A partire dal ridisegno della LAM Rossa, all'interno di un GIS messo a punto per il PUMS, è stata determinata la lunghezza in andata e ritorno della linea, tratta Stazione Centrale – Viale della Libertà/Via dell'Ardenza. A partire dalla tabella 5 "Velocità commerciale servizi urbani" contenuta nel Quadro Conoscitivo del PUMS è stata assunta la velocità commerciale attuale, pari a 20 km/h, per il calcolo del tempo di percorrenza della tratta.

A lato si riporta la tabella contenente le principali caratteristiche della LAM Rossa attuale prese a riferimento per il confronto con le proposte progettuali e il monte chilometrico annuo.

Principali caratteristiche della LAM Rossa attuale

LAM ROSSA tratto Stazione Centrale - Viale della Libertà		
Lunghezza (A/R)	km	13,26
Velocità commerciale	km/h	20
Tempo di percorrenza	min	39,8
Frequenza	min	7,5
Mezzi	n°	6
Esercizio	h	06:00 - 20:00
Corse/giorno	n°	114
Giorni/anno	giorni	306
Vetture km/anno	vett-km/anno	**462.492**

10.2. La linea Stazione Centrale - centro storico - viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità - Ipotesi 1

Il PUMS propone di istituire una nuova linea ad alta mobilità, da verificare con uno specifico studio di fattibilità, lungo la direttrice Stazione Centrale, il centro storico e Viale della Libertà.

Il **percorso in andata** risulta il seguente: piazza Dante (Stazione Livorno Centrale) – via G. Carducci – via de Larderel – piazza della Repubblica – via G. Garibaldi – via Palestro – piazza XI Maggio – via della Cinta Esterna - via della Venezia – via Strozzi – via Carraia – via S. Giovanni – via C. Cogorano – piazza Grande – via Cairoli – piazza Cavour – via Ernesto Rossi – via Magenta – Corso Amedeo – via G. Marradi – viale della Libertà.

Il **percorso di ritorno** si differisce nel tratto centrale del percorso che da piazza Grande prosegue su via C. Cogorano, via del Porticciolo, via Borra, via S. Marco, piazza dei Legnami, Scali del Pontino e via solferino per poi riprendere il percorso di andata su piazza XI Maggio.

La linea serve le 3 cerniere di mobilità e le corse di andata prevedono una fermata in corrispondenza del Terminal Bus di progetto PUMS.

Lungo il percorso oltre alle fermate esistenti del TPL urbano sono previste 2 fermate di progetto:

- su via Palestro per le corse di ritorno a servizio della cerniera nord Leopolda – Via delle Cateratte;
- su viale della Libertà a servizio della cerniera sud Via della Libertà – Cimitero Misericordia.

Da piazza Dante attraverso il sottopasso ciclo-pedonale di Stazione è possibile raggiungere la cerniera est Via Masi – Stazione Centrale di Livorno.

Nella planimetria BW6P0140 è riportato il tracciato proposto dell'ipotesi 1.

A seguire si riporta la tabella contenente le caratteristiche principali e il monte chilometrico determinato sulla base delle seguenti ipotesi:

- Lunghezza linea: circa 14,5 km in andata e ritorno;
- Velocità commerciale= 24 km/h;
- Frequenza: 7 – 8 minuti.

Considerando una velocità commerciale pari a 24 km/h, i tempi di percorrenza sono pari a 36,1 minuti. Con tali tempi di percorrenza ipotizzando di mantenere la frequenza a 7 – 8 minuti (8 corse/ora per direzione) sono necessari 5 mezzi.

LAM PUMS - Ipotesi 1		
Lunghezza (A/R)	km	14,43
Velocità commerciale	km/h	24
Tempo di percorrenza	min	36,1
Frequenza	min	7,5
Mezzi	n°	5
Esercizio	h	06:00 - 20:00
Corse/ora	n°	8
Corse/giorno	n°	112
Giorni/anno	giorni	306
Vetture km/anno	vett-km/anno	**494.545**

Principali caratteristiche della LAM proposta dal PUMS – Ipotesi 1

Considerando un esercizio dalle 06:00 alle 20:00 per 306 giorni/anno le vetture km/anno sono pari a 494.545 vett-km/anno.

Le vetture km/anno risultano paragonabili all'attuale servizio della linea LAM Rossa nella tratta Stazione Centrale – Viale della Libertà/Via dell'Ardenza.

Gli approfondimenti, assolutamente indispensabili, in cascata al PUMS, dovranno indagare la fattibilità della proposta, la domanda servibile, i costi di gestione e i rientri tariffari.

10.3. La linea Stazione Centrale - centro storico - viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità - Ipotesi 2

Il PUMS propone di istituire una nuova linea ad alta mobilità, da verificare con uno specifico studio di fattibilità, lungo la direttrice Stazione Centrale, il centro storico e Viale della Libertà.

Il **percorso in andata** e ritorno risulta il seguente: piazza Dante (Stazione Livorno Centrale) – via G. Carducci – via de Larderel – piazza della Repubblica – via G. Garibaldi – via Palestro – piazza XI Maggio – via della Cinta Esterna – piazza del Pamiglione – via Grande – piazza Grande – via Cairoli – piazza Cavour – via Ernesto Rossi – via Magenta – Corso Amedeo – via G. Marradi – viale della Libertà.

La linea serve le 3 cerniere di mobilità. Lungo il percorso oltre alle fermate esistenti del TPL urbano è prevista una fermata su viale della Libertà a servizio della cerniera sud Via della Libertà – Cimitero Misericordia.

Le fermate attuali su via della Cinta Esterna sono prossime alla cerniera nord Leopolda – Via delle Cateratte mentre da piazza Dante attraverso il sottopasso ciclo-pedonale di Stazione è possibile raggiungere la cerniera est Via Masi – Stazione Centrale di Livorno.

Nella planimetria BW6P0150 è riportato il tracciato proposto del'ipotesi 2.

A seguire si riporta la tabella contenente le caratteristiche principali e il monte chilometrico determinato sulla base delle seguenti ipotesi:

- Lunghezza linea: circa 15,1 km in andata e ritorno;
- Velocità commerciale= 24 km/h;

– Frequenza: 7 – 8 minuti.

Considerando una velocità commerciale pari a 24 km/h, i tempi di percorrenza sono pari a 37,8 minuti. Con tali tempi di percorrenza ipotizzando di mantenere la frequenza a 7 – 8 minuti (8 corse/ora per direzione) sono necessari 5 mezzi.

LAM PUMS - Ipotesi 2		
Lunghezza (A/R)	km	15,14
Velocità commerciale	km/h	24
Tempo di percorrenza	min	37,8
Frequenza	min	7,5
Mezzi	n°	5
Esercizio	h	06:00 - 20:00
Corse/ora	n°	8
Corse/giorno	n°	112
Giorni/anno	giorni	306
Vetture km/anno	vett-km/anno	**518.810**

Principali caratteristiche della LAM proposta dal PUMS – Ipotesi 1

Considerando un esercizio dalle 06:00 alle 20:00 per 306 giorni/anno le vetture km/anno sono pari a 518.810 vett-km/anno.

Le vetture km/anno risultano paragonabili all'attuale servizio della linea LAM Rossa nella tratta Stazione Centrale – Viale della Libertà/Via dell'Ardenza.

Gli approfondimenti, assolutamente indispensabili, in cascata al PUMS, dovranno indagare la fattibilità della proposta, la domanda servibile, i costi di gestione e i rientri tariffari.

10.4. Punti di forza e debolezza delle due ipotesi proposte

A seguire i punti di forza e debolezza delle due ipotesi proposte in temini di tracciato.

IPOTESI 1		IPOTESI 2	
Punti di forza	**Punti di debolezza**	**Punti di forza**	**Punti di debolezza**
Le corse in andata hanno una fermata in corrispondenza del Terminal Bus di progetto PUMS	Le corse di ritorno, essendo i percorsi A/R differenziati, non servono in maniera ottimale la Cerniera Nord	Le corse in andata e ritorno servono la Cerniera Nord	Le corse di andata e ritorno servono il centro storico ma percorrono le viabilità a contorno dello stesso
Maggiore diffusione delle fermate nel tratto tra via Palestro e via Grande (i percorsi delle corse di andata e ritorno non coincidono)	Istituzione di una fermata di progetto su via Palestro funzionale alla Cerniera Nord	Corse in andata e ritorno coincidenti con conferma delle fermate esistenti	Le corse non hanno fermate in corrispondenza del Terminal Bus di progetto PUMS
			Non ci sono fermate su via della Cinta Esterna nel tratto compreso tra la Cerniera di mobilità nord e via Grande

Analisi effettuata sul tratto di LAM ROSSA tra la Stazione Centrale e viale delle Libertà. Il PUMS propone una modifica del percorso tra la Stazione Centrale e viale delle Libertà e la conferma del percorso della LAM ROSSA in prolungamento da viale della Libertà.
Punti di forza per entrambe le ipotesi:
1 - i percorsi servono le 3 Cerniere di mobilità proposte dal PUMS
2 - i percorsi, rispetto alla LAM ROSSA attuale, sono più diretti e appetibili, in termini di attrattività ed emissività

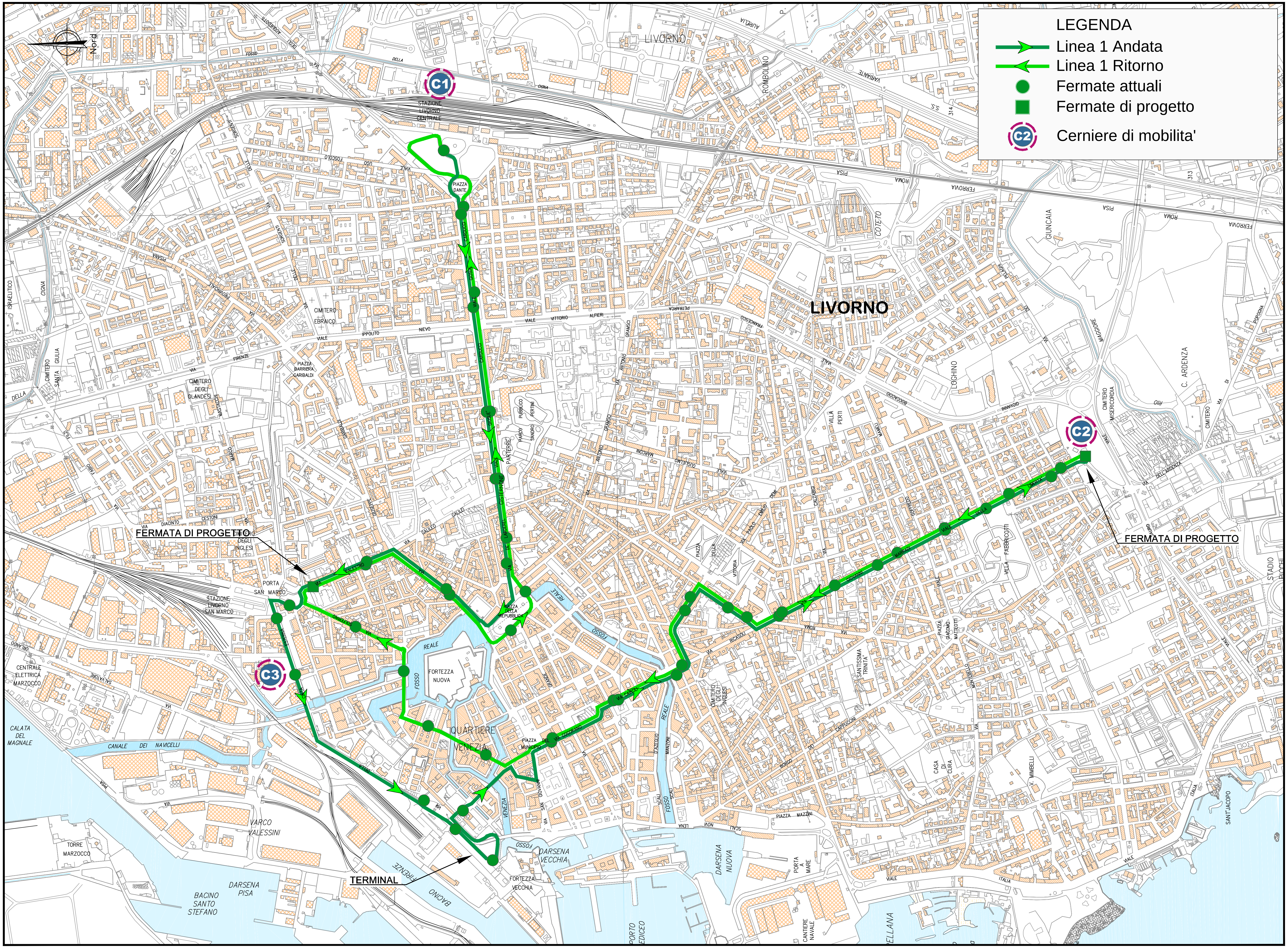
COMUNE DI LIVORNO

BW6P0140

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il corridoio ad alta mobilità: la linea Stazione Centrale-Centro Storico-Viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità (Ipotesi 1)

Scala 1:12000



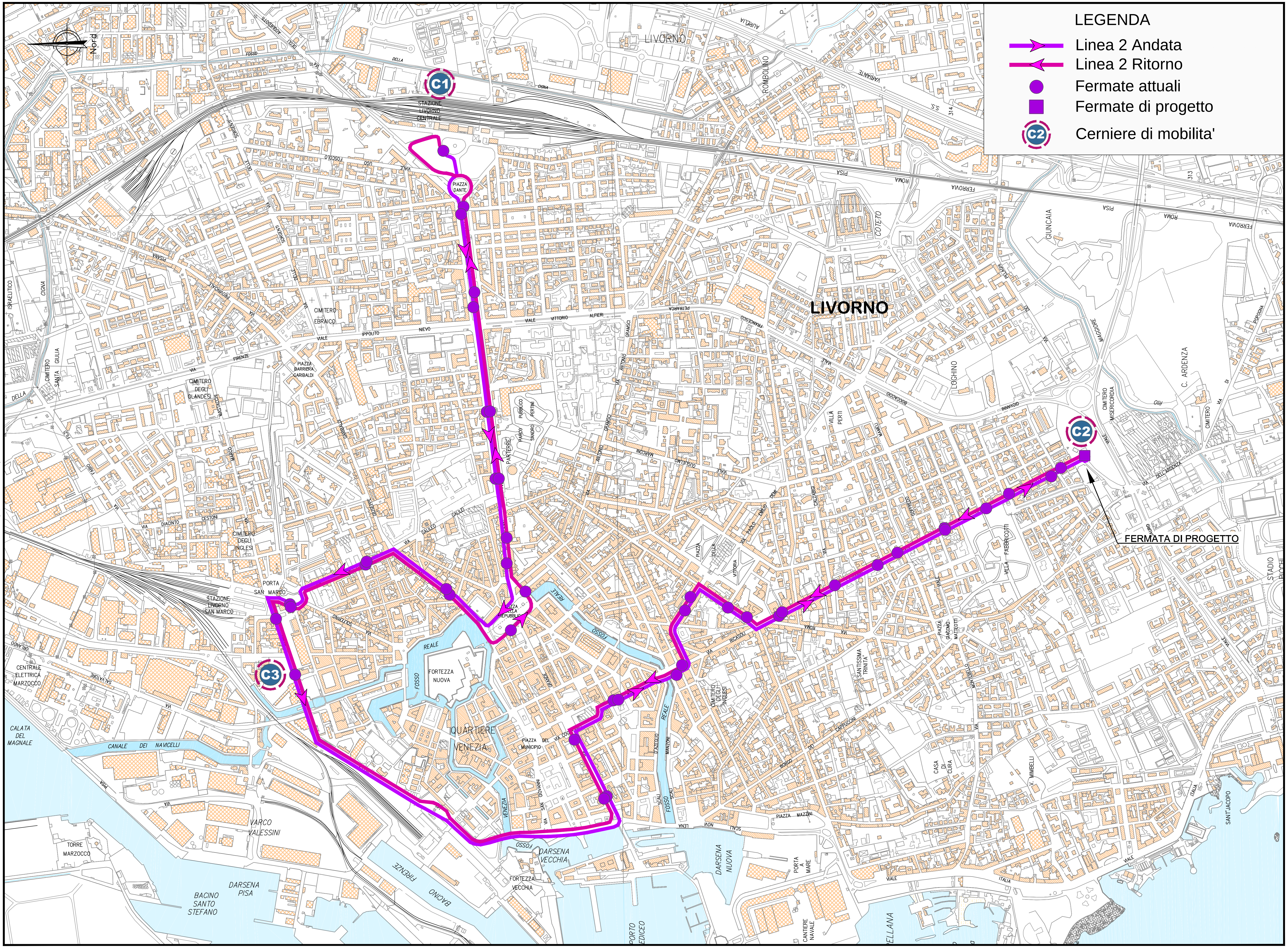
COMUNE DI LIVORNO

BW6P0150

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il corridoio ad alta mobilità: la linea Stazione Centrale-Centro Storico-Viale della Libertà a servizio delle cerniere di mobilità (Ipotesi 2)

Scala 1:12000



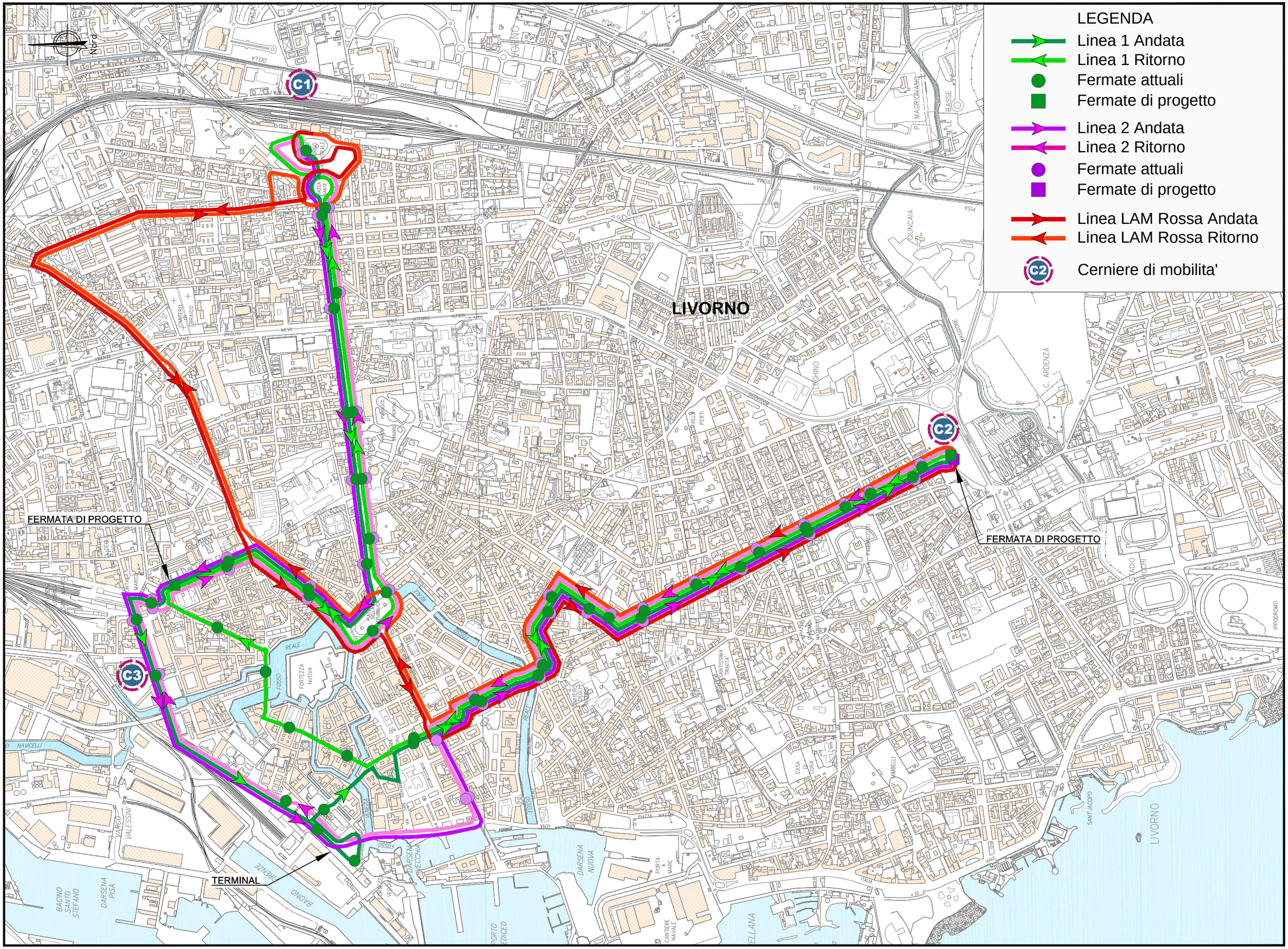
COMUNE DI LIVORNO

BW6P0230

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il corridoio ad alta mobilità: la linea Stazione Centrale-Centro Storico-Viale della Libertà
a servizio delle cerniere di mobilità e la LAM Rossa attuale

Scala 1:12000



10.5. Le alternative di sistema

Per gli spostamenti di persone nelle aree urbane può essere utilizzata una ampia gamma di modi di trasporto, ciascuno con differenti caratteristiche.

Tali modi sono classificabili secondo diversi criteri, in primo luogo fra sistemi individuali e collettivi. Numerosi sono i modi di trasporto collettivo, peraltro quasi tutti motorizzati o servoassistiti (scale mobili); le caratteristiche sono molto diversificate, così come i costi e la domanda potenziale che essi possono servire.

Come è infatti evidente, ciascun modo di trasporto è in grado di soddisfare soltanto una fetta della domanda totale di mobilità; questo limite deriva sia dalle caratteristiche tecniche ed intrinseche al sistema (capacità, frequenza, velocità commerciale), sia dal fatto che alcuni modi possono applicarsi solo in determinate condizioni (es. sistemi di risalita meccanizzati) o distribuzioni orarie della domanda.

Peraltro, alcuni modi di trasporto presentano delle significative sovrapposizioni nel quadro della potenzialità oraria, per cui, individuata la domanda da servire, la scelta del modo di trasporto più opportuno scaturisce da una serie di fattori non necessariamente tecnici, ma in primo luogo economici e sociali.

Lo stesso risultato, dunque, può essere ottenuto con l'adozione di modi di trasporto differenti, variando ad hoc il sistema di fattori che influenzano la portata oraria: capacità del veicolo, frequenza delle corse, ecc.

Per uno stesso modo di trasporto, modificando la dotazione tecnologica e l'assetto infrastrutturale è possibile un passaggio continuo del sistema entro ampi livelli di variazione della portata e delle prestazioni.

10.5.1. *Il sistema Filobus*

Il filobus è un sistema simile all'autobus, dal quale si differenzia soprattutto per la trazione elettrica. L'alimentazione avviene normalmente per mezzo di una linea bifilare, che corre sopra il percorso della linea; la presa di corrente, normalmente costituita da una coppia di aste, garantisce un minimo di flessibilità del percorso, che si svolge comunque su un tracciato prefissato e vincolato, sia pure se privo di "vincoli a terra".

In generale, rispetto all'autobus, i vantaggi del filobus (tradizionale) sono costituiti dall'assenza di emissioni (minore inquinamento), maggiore silenziosità, minori costi di esercizio e maggiore durata dei veicoli.

I Filobus di ultima generazione sono in grado di coprire ampi tragitti senza l'ausilio della catenaria e della linea aerea. Questo é possibile grazie a batterie che accumulano energia durante il percorso su bifilare.

La città di **Cagliari** ha in esercizio 3 linee filoviarie, di cui una urbana e due circolari simmetriche suburbane:

- Linea 5 Via Vergine di Lluc - Via Cinquini. Attraversa la città da sud-est a nord-ovest, partendo dal quartiere di San Bartolomeo e transitando nella centralissima Via Roma e risalendo Viale Merello, per poi scendere verso i quartieri di Is Mirrionis e San Michele;
- Linea 30 Piazza Matteotti - Selargius - Quartu Sant'Elena - Piazza Matteotti. Da la centrale viia Roma risale per Via Dante e Viale Marconi, devia per Selargius,

attraversa Quartucciu e Quartu, e riprende viale Marconi verso Cagliari. È opposta alla circolare 31;

- Linea 31 Piazza Matteotti - Quartu Sant'Elena - Selargius - Piazza Matteotti. Segue il percorso inverso alla circolare 30, entrando prima a Quartu e poi a Quartucciu e Selargius.

LINEA	SVILUPPO (km)	VELOCITÀ COMMERCIALE (km/h)	Frequenza (min)
5	17,1	13,3	8
30	18,5	15,8	10
31	18,5	15,8	10

RETE FILOVIARIA
- **ALIMENTAZIONE:** 750 Vcc
- **ESTENSIONE:** 45,9 km
  (36,9 km di ESERCIZIO
  + 9 km di SERVIZIO)

Nel 2012 furono acquistati 16 nuovi filobus Solaris, dotati di un motogeneratore diesel che consente loro di percorrere anche tratti privi di bifilare o qualora venisse a mancare l'alimentazione elettrica sulla rete.

Verso la fine del 2015 sono stati presentati ulteriori due filobus Solaris Trollino 12, dotati di un accumulatore per la marcia autonoma, al posto del motogeneratore.

Nello stesso periodo è stato avviato il progetto ZeEus (Zero Emission Urban Bus System), un progetto, cofinanziato dalla Commissione Europea, che ricerca le migliori soluzioni per il trasporto urbano elettrico.

L'obiettivo del progetto europeo era di individuare e controllare diverse opzioni inerenti all'elettrificazione di bus urbani e di sviluppare raccomandazioni per progetti analoghi, riguardo gli aspetti tecnici, operativi ed ai costi.

Ha previsto test dimostrativi in 10 città: Barcellona, Bonn, Cagliari, Londra, Münster, Parigi, Plzen, Randstad, Stoccolma e Varsavia.

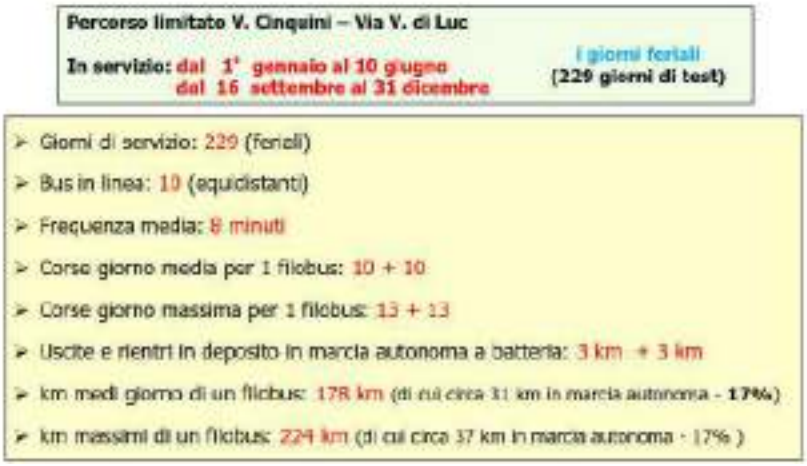
La città metropolitana di Cagliari ha sperimentato l'utilizzo di una flotta di filobus ZEV, alimentati per la marcia autonoma con tecnologie innovative (batterie al Titanato di Litio), allo scopo di valutare: prestazioni, efficienza, affidabilità e sostenibilità economico-ambientale.



Linea 5-ZeEUS INVERNALE (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)

Tali performance sono raffrontate, nelle stesse condizioni di esercizio (linea 5 - ZeEUS), con filobus dello stesso modello e marca (equipaggiati per la marcia autonoma con un motogeneratore diesel) e con autobus Diesel tradizionali (Euro V EEV). Il progetto ha comportato sperimentazioni da marzo 2016 a marzo 2017: durante la sperimentazione la linea 5, nei mesi estivi, è stata prolungata fino al Poetto, coprendo in autonomia i tratti privi di bifilare.

I test hanno quindi valutato consumi, tempi di ricarica, manutenzione, emissioni, inquinamento acustico e velocità commerciale raffrontati a quelli dei filobus con motogeneratore ed autobus a gasolio Euro 5.



Linea 5-ZeEUS INVERNALE (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)



Linea 5-ZeEUS ESTIVA (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)



Linea 5-ZeEUS ESTIVA (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)



La stazione di ricarica la Poetto (fonte: presentazione CTM Cagliari nel progetto ZeEUS: filobus full electric per la mobilità sostenibile, Roma – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 5 - 6 maggio 2016)

Durante l'estate del 2016, dopo numerosi test, sono stati abilitati all'esercizio altri 14 nuovi filobus, i Van Hool A330T; di cui 10 dotati di motogeneratore diesel, mentre gli altri 4 equipaggiano un accumulatore.

I risultati della sperimentazione hanno indicato che le prestazioni dei filobus 100% electric sono le migliori.

Una città che negli ultimi mesi ha avviato i cantieri per l'inserimento di due nuove linee filoviarie è **Verona**.

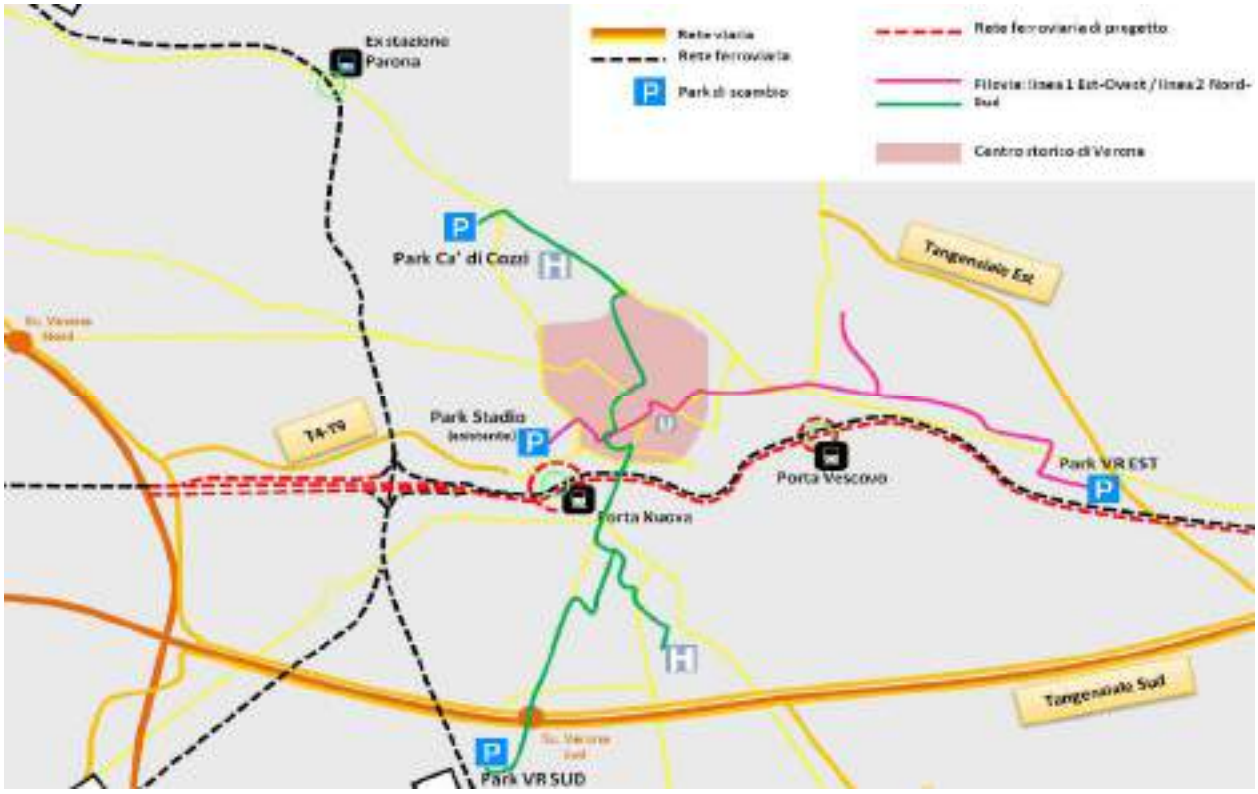
La nuova rete filoviaria di Verona si compone di due linee diametrali che incrociano in centro:

- una che corre lungo la direttrice est - ovest con attestamenti ai parcheggi di scambio di Verona est e di via Frà Giocondo/parcheggio Stadio;

– l'altra che si muove in direzione nord - sud con attestamento ai parcheggi di scambio di via Cà di Cozzi e di Verona Sud.

Il percorso si sviluppa interessando la maglia urbana della viabilità cittadina e del centro storico, di cui è prevista la riorganizzazione funzionale con conseguente adeguamento del 'canale stradalé, della segnaletica e delle pavimentazioni. Il sistema viaggia su gomma alimentato elettricamente da una linea aerea bifilare sulle tratte perimetrali per circa 17 km ed a marcia autonoma in centro storico e quartieri limitrofi per uno sviluppo complessivo di 24 km circa. Risulta organizzato su 4 linee di esercizio che integrano e riqualificano il sistema di trasporto pubblico urbano della città di Verona.

Le nuove linee filoviarie sono distribuite su due assi di penetrazione al centro, disposti rispettivamente da nord a sud e da ovest verso est. La linea 1, che si suddivide in 1A e 1B, serve l'asse Est-Ovest, mentre la linea 2, a sua volta ripartita in 2A e 2B, percorre l'asse Nord-Sud.



La nuova Rete filobus di Verona (rielaborazione sintagma)

In attraversamento del centro storico le linee A e B di ciascun asse percorrono le medesime vie, mentre si separano alle estremità per servire più quartieri.

La linea 1A, con capolinea a S. Michele, si congiunge alla 1B, proveniente dal quartiere di Borgo Venezia (Rondò della Corte), ed attraversa il centro città fino a raggiungere la Stazione ferroviaria, per proseguire, su un'unica linea (1B), fino alla Stadio.

Analogamente la linea 2A, partendo da Cà di Cozzi, si unisce alla linea 2B, con capolinea in Piazzale Stefani, per attraversare il centro, raggiungere la Fiera per poi separarsi nuovamente e proseguire rispettivamente per il quartiere di Borgo Roma fino

al capolinea in piazzale L. Scuro (ospedale Borgo Roma) ed il parcheggio scambiatore di Verona sud/Deposito in località “Genovesa”.

Vengono così collegati importanti poli urbani, quali l’Ospedale Maggiore di Borgo Trento ed Policlinico universitario di Borgo Roma, il Centro storico, la Fiera, la Stazione F.S., l’Università, lo Stadio ed il Casello di Verona Sud. Inoltre, il sistema consentirà agli abitanti dei quartieri urbani di borgo Trento (nord), borgo Roma (sud), borgo Venezia e Trieste (Est), nonché quartiere Stadio di raggiungere il centro ed i più importanti poli attrattori con il mezzo pubblico.

Il veicolo proposto è un **filobus snodato urbano full electric** da 18 m a tre assi con quattro porte, di classe I, a pianale integralmente ribassato, con una portata di 150/160 persone. Le fermate sono già state predisposte per filobus da 24 metri con una capienza estesa a circa 180 passeggeri. **Si tratta di un veicolo filoviario con gruppo di autonomia a batterie al Titanato di Litio che permette di coprire il tracciato previsto all’interno delle mura storiche della città di Verona in modalità completamente elettrica, senza l’utilizzo del bifilare aereo e senza prevedere l’installazione a bordo di un gruppo di autonomia (motogeneratore) azionato da un motore diesel.**

I moduli di batterie di trazione al Titanato di Litio vengono utilizzati sia per la marcia autonoma elettrica (in assenza quindi del motogeneratore diesel), che per il recupero in parte ed il riutilizzo della energia di frenatura.

10.5.2. *Il sistema Tram*

Il tram sta vivendo una nuova stagione con inserimenti di questa tecnologia di trasporto in realtà urbane, di medio - grandi dimensioni, sia in Italia che all’estero.

Il sistema tranviario è un sistema di trasporto a guida vincolata, in genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione prevalentemente a vista, se non segregato con opportune cordolature e protezioni.

La sede può essere sia propria che promiscua, riservata o protetta.

L'energia elettrica di alimentazione può essere fornita da una linea aerea di contatto o da una terza rotaia o in alternativa da potenti batterie di accumulatori di bordo. La portata potenziale minima per senso di marcia è compresa tra 1.000÷2.000 pax-ora per direzione.

Sono sistemi molto diffusi in Europa.

La città di Firenze sta realizzando una rete tranviaria basata su 3 linee una delle quali collegherà l’aeroporto di Peretola.

Altri esempi di sistemi tranviari in Italia interessano Bergamo, Messina e Firenze.

Il progetto della Tramvia delle Valli di Bergamo si basa sul riutilizzo di parte del sedime della omonima ferrovia dismessa. La prima linea della rete (Tranvia delle Valli T1), articolata nelle tratte Bergamo-Alzano (di circa 7 km, a partire dalla stazione Marconi di via Borgo Palazzo) e Alzano Sopra-Albino (di circa 5 km), è stata inaugurata il 24 aprile 2009.



Percorso della tramvia

La lunghezza totale del tracciato della linea T1 corrisponde a 12,5 km.

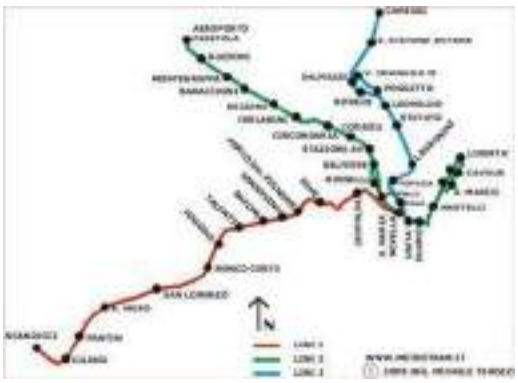
Sono in progettazione altre 2 linee: la metrotranvia della Val Brembana (T2) da Bergamo a Villa d'Almè e una linea più propriamente urbana dall'Ospedale Giovanni XXIII a via Corridoni.



Il Tram in funzione a Bergamo

Il Comune di Firenze sta realizzando una moderna rete tranviaria basata su 3 linee:

- Linea T1 (da Scandicci a S.M. Novella, inaugurata il 14-02-2010). La linea attraversa l'Arno su un nuovo ponte e interscambia con le linee 2 e 3 presso la stazione ferroviaria di S.M. Novella;
- Linea 2 (Aeroporto Peretola-P.za della Libertà). La Linea permette il collegamento aeroporto-stazione FS di S.M. Novella ed attraversa il centro storico (Via Cerretani, Via Panzani, Duomo, Via Martelli, Via Cavour, Piazza San Marco) sfruttando anche una breve tratta con sdoppiamento dei binari;
- Linea 3 (Careggi-S. M. Novella). La linea connette il grande complesso ospedaliero di Careggi, la stazione FS di Rifredi (fermata Dalmazia) e la stazione FS di S.M. Novella.



Percorso della linea a Firenze





Il tram in funzione a Firenze

Messina dopo 52 anni dalla chiusura della rete originaria, ha inaugurato la nuova tranvia il 3 aprile 2003.




La tranvia in funzione a Messina

La linea Annunziata—Gazzi si snoda per le principali vie da nord a sud su un tracciato costruito ex novo di 7,7 km di lunghezza con 18 fermate, servendo alcune delle principali polarità urbane, tra cui il Policlinico, la zona provinciale regionale e il terminal bus sud (capolinea Gazzi), il cimitero, S. Martino e P.zza Cairoli.



Percorso della tranvia a Messina

La tranvia viene impiegata sulla linea 28 (Annunziata-Gazzi), in precedenza servita da autobus, con un tracciato in superficie, prevalentemente in corsia riservata. Il tram ha un'alimentazione di 750 V CC dall'alto e il materiale rotabile è fornito da Alstom-Cityway.

In Italia, la **metrotranvia di Sassari** è stata inaugurata nel 2006, con la prima tratta tranviaria urbana dalla Stazione FS ad Emiciclo Garibaldi (2,4 km, compreso il raccordo al deposito), lungo la direttrice Porta Utzeri, Via S. Anna, Cliniche, Viale Italia, Piazza Marconi; il sistema prevede la priorità semaforica agli incroci e il sistema di telecomunicazioni per la gestione dei controlli presso il Posto Centrale.

Rispetto ad altre realtà simili, un elemento innovativo della metropolitana sassarese è costituita dalla possibilità di utilizzare l'esistente rete delle ferrovie secondarie. Le stesse Ferrovie della Sardegna, infatti, dispongono in città di tre rami che si irraggiano verso Alghero, Sorso, Tempio (fino a Palau).

Una implementazione è stata inaugurata nel 2009 con la tratta Stazione FS - Santa Maria di Pisa, realizzata attraverso l'utilizzo di un segmento della tratta ferroviaria per Sorso.



Metrotranvia di Sassari

La metrotranvia di Sassari consiste quindi in un'unica linea urbana (a binario unico) che collega il centro cittadino (Emiciclo Garibaldi), la stazione ferroviaria e il periferico quartiere di Santa Maria di Pisa. Le vetture tranviarie proseguono il loro percorso innestandosi sulla ferrovia per Sorso fino al capolinea di Santa Maria di Pisa (sistema tram-treno). Entrambe le tratte (tranviaria e ferroviaria), gestite dall'ottobre 2010 dall'ARST, sono a scartamento metrico (950 mm), a binario unico, ed elettrificate a corrente continua 750 V. L'intera linea comprende 8 fermate, tutte di tipo tranviario escluso il capolinea di Santa Maria di Pisa. La lunghezza complessiva è di 4,331 km, di cui 2,45 tranviari. La tratta tranviaria si svolge totalmente in sede stradale, opportunamente protetta dal traffico automobilistico.



Metrotranvia di Sassari: i binari, i marciapiedi di stazione e l'elettrificazione

Sono attualmente in corso i lavori per la costruzione del tram Cosenza-Rende, una conurbazione di circa 100.000 abitanti, con un servizio esteso su circa 10 km che collega i centri storici di Cosenza, Rende e l'Università della Calabria (Unical).



La nuova linea tranviaria Cosenza – Rende – Unical: planimetria, rendering e cantiere Cosenza

10.5.3. *Il sistema tram-treno*

Un'alternativa di sistema da valutare, in riferimento all'ipotesi di istituzione di un servizio tra le due città di Livorno e Pisa è rappresentata dalla tecnologia tram-treno. Si riportano a seguire delle considerazioni esemplificative su questo particolare sistema.



Schema grafico semplificato della rete urbana ed extraurbana di Karlsruhe

L'esempio di **Karlsruhe** in Germania è particolarmente stimolante come esempio di riferimento: un sistema di linee ferroviarie esterne alla città è stato completamente ristrutturato e con il nuovo termine "tram-treno", è stato predisposto del nuovo materiale rotabile, attrezzando in maniera opportuna la rete esterna e quella urbana, in modo da consentire l'ingresso dei tram-treno anche nel centro cittadino.

Per tram-treno si intende propriamente un sistema di trasporto basato su veicoli di derivazione tranviaria, che circolano congiuntamente su tratte tranviarie urbane e su tratte ferroviarie, su queste ultime in promiscuità con i convogli ferroviari; si aggiungono evidentemente apposite tratte di interconnessione ed eventuali tratte indipendenti extraurbane.

Attualmente la rete urbana ed extraurbana di Karlsruhe ha uno sviluppo di circa 600 km di linee di tram-treno che servono tutta la regione attraversando in modo diametrale il centro storico.

Grazie al comportamento dinamico dei veicoli tram-treno e ai tragitti diretti è stato possibile aumentare il numero delle fermate e ridurre i tempi di viaggio.




La stazione centrale Karlsruhe Hbf di Karlsruhe

Inoltre, in alcune realtà urbane della regione dove le condizioni ne hanno permesso la realizzabilità, la linea ferroviaria esistente è stata deviata per poter offrire un servizio di trasporto nei centri urbani.

Nel caso specifico di Karlsruhe, alcuni tram-treno non hanno interconnessioni con il sistema tranviario in ambito urbano e, dopo il transito nella stazione centrale Karlsruhe Hbf, proseguono per la rete extraurbana. I tram-treno che entrano in città, invece, si distaccano dalla linea ferroviaria extraurbana in corrispondenza della stazione Albtalbahnhof e proseguono in promiscuità con le linee tranviarie vere e proprie attestandosi davanti alla stazione ferroviaria Karlsruhe Hbf.


Fermata in corrispondenza della stazione ferroviaria


Connessione tra rete urbana ed extraurbana




La stazione Albtalbahnhof di Karlsruhe in corrispondenza della quale il tram-treno diventa urbano

I veicoli del tram-treno di Karlsruhe sono dotati di ampi spazi interni e consentono il trasporto delle biciclette.



Bici e tram-treno



Terminal bus in corrispondenza di una stazione ferroviaria extraurbana



L'integrazione modale tra treno, tram, bus e mezzi propri (bici), la cadenza generalizzata dei servizi, supportati dall'integrazione tariffaria e della semplicità distributiva dei biglietti, hanno permesso, nel tempo, di raggiungere una quota di diversione modale dall'auto privata compresa tra il 30% e il 40%.

Il materiale rotabile adottato consente, quasi sempre, l'incarrozzamento a raso, senza gradini od ostacoli lungo la linea ferroviaria, mentre in ambito urbano la risoluzione dell'incarrozzamento dipende dalla presenza di marciapiedi esistenti a quote inferiori necessari all'incarrozzamento dei tram.



Incarrozzamento del tram-treno su linea ferroviaria





Incarrozzamento del tram-treno su linea tranviaria

Si riportano a seguire una sintesi delle principali caratteristiche tecniche dei tram-treno di **Karlsruhe** e **Saarbrücken**. Il tram-treno di Karlsruhe:

- veicoli bimodali (750 V corrente continua, 15 KV-16 2/3 Hz corrente alternata);
- treno base composto da tre unità (due articolazioni);
- 1129 posti passeggeri, di cui 100 a sedere;
- treni reversibili (due cabine di guida, porte su entrambi i lati);
- larghezza: 2.65 m;
- altezza (senza il pantografo): 3.31 m;
- lunghezza: 37.61 m;
- scartamento standard: 1435 mm;
- numero di porte: 4 per lato;
- velocità massima consentita: 100 km/h (in città 70 Km/h);
- tipo di segnalamento: il tram nel tratto ferroviario condiviso ha lo stesso sistema di segnalamento del treno. La marcia è regolata dal segnalamento, nel rispetto delle normative ferroviarie valide sull'infrastruttura condivisa; ciò comporta che il tram-treno sia dotato di equipaggiamenti di segnalamento e protezione omogenei a quelli dei veicoli ferroviari, che siano disposte le deroghe normative eventualmente necessarie od opportune, che i conducenti siano abilitati alla circolazione sull'infrastruttura ferroviaria. In ambito urbano è marcia a vista (sotto i 70 km/h), nel rispetto del Codice della Strada (e quindi delle relative segnalazioni) e della locale normativa di esercizio tranviario.



Tram-treno di Karlsruhe





Tram-treno di Saarbrücken

Il tram-treno di Saarbrücken:

- veicoli bimodali (750 V corrente continua, 15 kV-16 2/3 Hz corrente alternata);
- 147 posti passeggeri, di cui 96 a sedere;
- treni reversibili (2 cabine di guida, porte su entrambi i lati);
- larghezza: 2.65 metri;
- altezza (senza il pantografo): 2.88 metri;
- lunghezza: 33.07 metri;
- numero di porte: 4 per lato;

- velocità massima operativa: 90 Km/h (in città 50 km/h).

10.5.4. *Il sistema BRT*

Il Bus Rapid Transit (BRT) è un sistema di trasporto rapido di massa che utilizza la tecnologia degli autobus che viaggiano su corsie preferenziali, per lo più riservate, con lo scopo di aumentare la velocità commerciale raggiungendo prestazioni assimilabili a quelle di una tramvia. Il materiale rotabile consiste in autobus ad alta capacità prevalentemente elettrici. Il BRT è caratterizzato dal rispetto dei seguenti requisiti, desunte dal Bando del Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti - AVVISO n.2 per la presentazione di istanze per accesso alle risorse destinate al Trasporto Rapido di Massa ad Impianti Fissi:

- sede dedicata (eccezionalmente percorsa da veicoli espressamente autorizzati) delimitata da elementi di separazione fisica, anche sormontabili, atti ad interdire, o quantomeno a minimizzare, il rischio di invasione da parte di altri veicoli e di pedoni per almeno il 70% della lunghezza totale; questa percentuale può essere minore nel caso in cui si dimostri che le aree attraversate garantiscano comunque, per condizioni o limitazioni di traffico, velocità commerciale significativamente superiori al valore minimo di 13 km/h;
- interdistanza tra le fermate almeno di m 350;
- impianti quali sistemi di localizzazione, di segnalamento, di regolazione, di informazione e asservimento semaforico;
- le fermate devono essere realizzate con banchine dimensionate in relazione al numero massimo di passeggeri che si prevede possano essere presenti contemporaneamente nell'ora di punta;
- gli attraversamenti pedonali devono essere tutti protetti da adeguata segnaletica orizzontale e verticale e da semaforizzazione.



BRT di Parigi, Francia



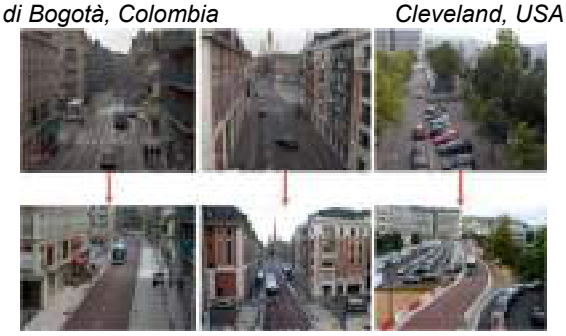
BRT di Bogotà, Colombia



Cleveland, USA



BRT di Istanbul, Turchia



BRT "TEOR" (Transport Est-Ouest Rouennais) di Rouen, Francia

10.6. Valutazioni trasportistiche sul corridoio ad alta mobilità

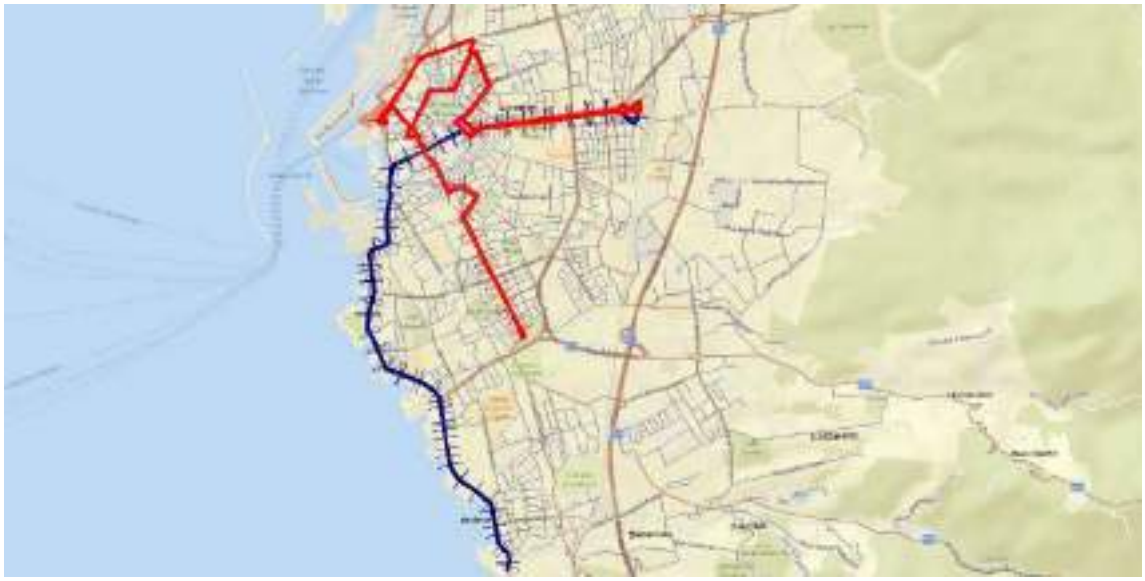
10.6.1. *La configurazione del sistema LAM attuale e di progetto*

Al fine di valutare l'efficacia tra alcune possibili alternative di servizio di trasporto pubblico in ambito urbano, sia in termini di tracciato che di tipologia, è stato simulato l'esercizio delle linee LAM attuali e di progetto.

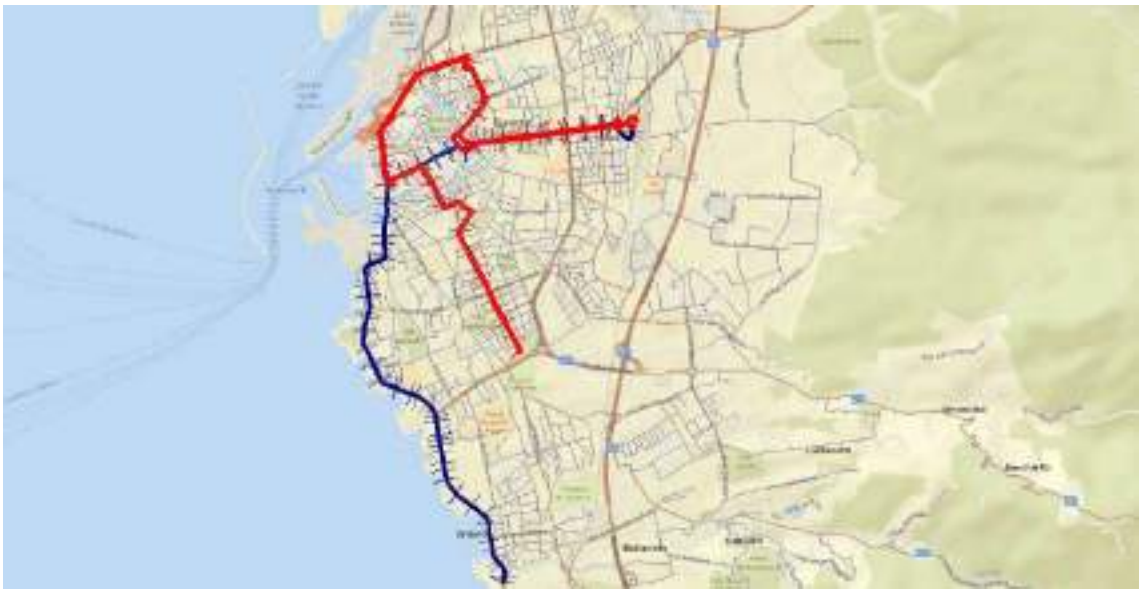
Il grafo della rete viaria, all'interno del software Cube6, è stato implementato inserendo le linee LAM in area urbana sia dello stato attuale che delle ipotesi di progetto. Negli scenari di progetto, la linea BLU rimane invariata rispetto all'attuale, la linea ROSSA viene ridisegnata così come nelle figure a seguire.



Le linee LAM attuali



Le linee LAM – scenario di progetto, ipotesi 1



Le linee LAM – scenario di progetto, ipotesi 2

Gli archi che rappresentano il tracciato sono stati disegnati ricalcando fedelmente il percorso attuale e quello di progetto e sono caratterizzati da una velocità commerciale pari a circa 20 km/h allo stato attuale che sale a 24 km/h in quelli di progetto; considerando una frequenza di mezzi compresa tra i 7 e gli 8 minuti in ora di punta, pari a 8 corse/ora, la capacità potenziale del servizio è di circa 880 passeggeri l'ora.

Alle fermate corrispondono archi fittizi collegati o direttamente ai centroidi delle ZDT più prossime alle linee (nel caso rappresentino dei connettori di accesso/egresso pedonali) o alla rete viaria (nel caso simulino i parcheggi di scambio).

I connettori fittizi pedonali presentano un costo incrementale, valutato in termini di tempo (utilizzando il valore VOT), comprensivo dei perditempo e così articolato:

- un tempo, in min, necessario per spostarsi dal centroide della zona origine dello spostamento alla fermata di partenza considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- 3 min e 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec);
- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- il tempo in minuti equivalente al costo del biglietto, stimato in 1,5 €.

Invece, gli archi che corrispondono ai parcheggi di scambio e alle corrispondenti fermate delle linee LAM sono stati inseriti con un perditempo di:

- 10 min per parcheggiare e raggiungere la fermata di partenza;
- 3 mine 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec);

- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata presso cui l'utente scende dal TPL al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- il tempo in minuti equivalente al costo del biglietto, stimato in 1,5 €.

Al fine di quantificare l'attrattività delle cerniere di mobilità anche come base per raggiungere a piedi le aree limitrofe ai parcheggi, sono stati costruiti dei connettori che collegano i nodi di parcheggio ai centroidi delle zone ricadenti, in parte o completamente, in un buffer di 1 km dai parcheggi stessi. A questi archi è stato associato il tempo, in min, necessario per spostarsi dal parcheggio al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 6 km/h.

La capacità degli archi fittizi (corrispondenti alle cerniere esistenti o di progetto) è stata fissata pari all'effettiva capacità dei parcheggi.

Di seguito si riporta la capacità complessiva delle cerniere di mobilità allo stato attuale e negli scenari di progetto.

CAPACITA' DELLE CERNIERE DI MOBILITA'			
Scenario	STAZIONE	LIVORNO SUD	LIVORNO NORD
ATTUALE	230	330	-
PROGETTO HP1	563	813	465
PROGETTO HP2	563	813	465

Capacità dei parcheggi di scambio esistenti o di progetto allo stato attuale e negli scenari di progetto

Ai connettori in ingresso alle ZDT caratterizzati dalla presenza di sosta a pagamento lungo strada è stato aggiunto un perditempo aggiuntivo così composto:

- 5 min per raggiungere a piedi la destinazione;
- il tempo in minuti equivalente al costo della sosta, per la quale è stata considerato un tempo di 2,5 ore e un costo orario di 1,5 €/h;

cui si aggiunge il tempo di percorrenza dell'arco stesso.

Sono inoltre stati disegnati degli archi fittizi a simulare lo scambio tra le linee LAM nelle aree in cui i due percorsi sono sovrapposti. Il tempo necessario allo scambio è paria a:

- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata origine alla fermata destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- 3 min e 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec).

10.6.2. *Le componenti di domanda considerate*

Il sistema metropolitano per le sue peculiari caratteristiche è potenzialmente vocato a servire tutte le componenti di domanda di carattere ordinario e straordinario che interessano la sua area di influenza. La capacità di intercettare ed attrarre la domanda di trasporto dipende da numerosi fattori, tra cui l'efficienza intrinseca della rete, le modalità di integrazione funzionale con gli altri sistemi di trasporto, l'effetto rete

complessivo, le politiche di orientamento della domanda esplicitate mediante provvedimenti normativi e la leva tariffaria sulla sosta.

In questa sede sono stati presi in considerazione i contributi derivanti da:

- utenti in diversione **dall'auto** (O/D interamente sulle linee LAM);
- utenti in **scambio dall'auto** dopo aver condotto un primo tragitto su mezzo privato e attestamento nei park di scambio.

Come riferimento orario è stato mantenuto l'intervallo tra le 7:45 e le 8:45, coincidente con l'ora di punta della mattina per il trasporto privato.

All'interno del software Cube6, il grafo della rete viaria è stato implementato inserendo gli archi percorsi dalle linee LAM, sia dello stato attuale che degli scenari di progetto caratterizzati da diversi tracciati per il servizio pubblico.

Assegnando la matrice (presente e futura) al grafo viario privato-pubblico, è stato ottenuta una stima degli utenti del servizio, distinguendo tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità (accesso pedonale).

Gli scenari di progetto prevedono come orizzonte temporale l'anno 2030. La matrice calibrata dell'ora di punta della mattina 7:45 e le 8:45 è stata proiettata al 2030 applicando un tasso di crescita dello 0,65% annuo secondo quanto previsto nello scenario di bassa del PRIIM (Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità) del 2014 per il trasporto passeggeri.

Partendo da una matrice di 22.526 veicoli equivalenti ne è stata ottenuta una futura di consistenza pari 24.034, corrispondente a 35.587 passeggeri (coefficiente di occupazione auto 1,48 circa).

Per non sopravvalutare la domanda servita dal nuovo sistema metropolitano sono state escluse tutte le coppie O/D con distanza inferiore a 1 Km, per non considerare gli eventuali spostamenti pedonali. A seguito di questa operazione la matrice assegnata conta 21.048 movimenti e 31.165 passeggeri allo stato attuale e 22.457 veicoli equivalenti e 33.252 passeggeri negli scenari di progetto.

Elaborando gli spostamenti delle matrici attuale e di progetto con le zone di traffico e i tracciati delle LAM è possibile stimare la domanda di mobilità contenuta in un intorno di 300 metri dalle linee di progetto. Più precisamente, sono state selezionate come interessate dal servizio TPL solo le ZDT la cui superficie intercetta la prossimità delle linee LAM (il buffer di 300 m). Gli archi corrispondenti alle linee LAM possono essere percorsi solo dagli spostamenti destinati nelle ZDT in prossimità della linea. L'accesso al TPL attraverso le connessioni pedonali può avvenire solo per quegli spostamenti originati (oltre che destinati) dalle ZDT selezionate per mezzo del buffer, l'accesso attraverso parcheggi di scambio è invece possibile per gli spostamenti originati da qualunque ZDT (ma destinati nel buffer).

La matrice di passeggeri potenzialmente attraibile dalla **linea ROSSA attuale** è di 7.459 utenti, di cui 3.007 interni al corridoio della linea (origine e destinazione nel buffer) e 4.452 con origine esterna al corridoio (accesso al sistema attraverso i park di scambio).

La matrice di passeggeri potenzialmente attraibile dalla **linea ROSSA di progetto (in entrambe le soluzioni proposte)** è di 8.285 utenti, di cui 3.244 interni al corridoio della

linea (origine e destinazione nel buffer) e 5.041 con origine esterna al corridoio (accesso al sistema attraverso i park di scambio).

La matrice di passeggeri potenzialmente attraibile dalla **linea BLU** attuale e di progetto è di 6.981 utenti, di cui 2.501 interni al corridoio della linea (origine e destinazione nel buffer) e 4.480 con origine esterna al corridoio (accesso al sistema attraverso i park di scambio).

10.6.3. *Utenza attraibile dalle linee LAM: i risultati delle simulazioni*

10.6.3.1. Lo stato attuale

Assegnando la matrice attuale al grafo viario privato-pubblico, è stato ottenuta una stima dei potenziali utenti del servizio pubblico e delle cerniere di mobilità in generale. Per i saliti sul trasporto pubblico, si è fatta distinzione tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità (accesso pedonale al servizio).



Stato attuale: assegnazione – passeggeri/ora

L'utenza totale attratta dalle linee LAM allo stato attuale è di circa 1.817 passeggeri/ora; in particolare, 867 passeggeri entrano nel sistema attraverso la linea ROSSA e i restanti 950 dalla linea BLU.

Nella tabella sottostante si distinguono le varie componenti di domanda che usufruisce del sistema pubblico sottoposto a simulazione.

SALITI SUL SISTEMA LAM (07:45-08:45)

ATTUALE	PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'*	TOTALI
LAM ROSSA	738	130	**867**
LAM BLU	920	30	**950**
TOTALI	**1.657**	**159**	**1.817**

* Park Livorno Nord solo negli scenari di progetto

Stato attuale: saliti alle linee LAM per tipo

Tra i passeggeri del TPL che accedono al sistema 159 provengono dalle cerniere di mobilità, 1.657 costituiscono la quota di prossimità, ovvero l'utenza che si sposta completamente con la LAM all'interno dell'area individuata dal buffer di 300 m delle linee.

Si precisa che il dato sulle cerniere di mobilità legato al servizio LAM, sia nello stato attuale che negli scenari di progetto di seguito descritti, tiene conto solo di quegli individui che, stando a quanto emerso dal modello di simulazione, accedono alle linee LAM dopo avere posteggiato ai parcheggi di scambio. Un'ulteriore quota di domanda che si attesta ai parcheggi scambiatori è dovuta agli utenti destinati nelle zone di traffico nei pressi delle cerniere stesse. Per la stima della domanda attratta dalle cerniere nel loro complesso si rimanda al paragrafo 10.6.4

Le tratte più cariche sono quelle che attraversano le zone maggiormente attrattive, con valori che raggiungono i 297 pass/h per la linea ROSSA di andata e i 313 pass/h per il ritorno e i 299 pass/h per la linea BLU in andata e i 289 pass/h per il ritorno.

TRATTA PIU' CARICA (07:45-08:45)

SCENARIO	Cap	ATTUALE	
	Pass/h	Tratta più carica	Perc occ
LAM ROSSA And	880	297	33,8%
LAM ROSSA Rit	880	362	41,1%
LAM BLU And	880	299	34,0%
LAM BLU Rit	880	289	32,9%

Considerando una frequenza LAM intorno ai 7 minuti in ora di punta, la capacità della linea è di circa 880 pass/h. La percentuale di occupazione, anche nelle tratte a massimo carico, non raggiunge il 42% allo stato attuale.

10.6.3.2. Lo scenario di progetto ipotesi 1

Assegnando la matrice di progetto 2030 al grafo viario privato-pubblico con linea LAM ROSSA ridisegnata (ipotesi 1), è stato ottenuta una stima dei potenziali utenti del servizio pubblico, distinguendo tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità.



Scenario di progetto ipotesi 1: assegnazione – passeggeri/ora

L'utenza totale attratta dalle linee LAM nello scenario di progetto 1 è di circa 2.078 passeggeri/ora; in particolare, 1.071 passeggeri entrano nel sistema attraverso la linea ROSSA e i restanti 1.007 accedono dalla linea BLU.

Nella tabella sottostante si distinguono le varie componenti di domanda che usufruisce del sistema pubblico sottoposto a simulazione.

SALITI SUL SISTEMA LAM (07:45-08:45)

HP 1	PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'*	**TOTALI**
LAM ROSSA	903	167	**1.071**
LAM BLU	1.001	6	**1.007**
TOTALI	**1.904**	**173**	**2.078**

* Park Livorno Nord solo negli scenari di progetto

Scenario 1: saliti alle linee LAM per tipo

Tra i passeggeri del TPL che accedono al sistema 173 provengono dalle cerniere di mobilità, 1.904 costituiscono la quota di prossimità, ovvero l'utenza che si sposta completamente con la LAM all'interno dell'area individuata dal buffer di 300 m delle linee.

Le tratte più cariche raggiungono rispettivamente 210 e 519 pass/h per la linea ROSSA di andata e ritorno e i 372 pass/h e 329 pass/h per la linea BLU di andata e di ritorno.

TRATTA PIU' CARICA (07:45-08:45)			
SCENARIO	Cap	PROG HP1	
	Pass/h	Tratta più carica	Perc occ
LAM ROSSA And	880	210	23,8%
LAM ROSSA Rit	880	519	59,0%
LAM BLU And	880	372	42,3%
LAM BLU Rit	880	329	37,4%

Considerando una frequenza LAM intorno ai 7 minuti in ora di punta, la capacità della linea è di circa 880 pass/h. La percentuale di occupazione, anche nelle tratte a massimo carico, non raggiunge il 60% nello scenario 1.

10.6.3.3. Lo scenario di progetto ipotesi 2

Assegnando la matrice di progetto 2030 al grafo viario privato-pubblico con linea LAM ROSSA ridisegnata (ipotesi 2), è stato ricavato il numero di potenziali utenti del TPL nell'area del centro, distinguendo tra gli utenti in ingresso dai parcheggi di scambio e gli utenti di prossimità.



Scenario di progetto ipotesi 2: assegnazione – passeggeri/ora

L'utenza totale attratta dalle linee LAM allo stato attuale è di circa 2.118 passeggeri/ora; in particolare, 1.081 passeggeri entrano nel sistema attraverso la linea ROSSA e i restanti 1.037 accedono dalla linea BLU.

Nella tabella sottostante si distinguono le varie componenti di domanda che usufruisce del sistema pubblico sottoposto a simulazione.

SALITI SUL SISTEMA LAM (07:45-08:45)

HP 1	PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'*	TOTALI
LAM ROSSA	916	164	**1.081**
LAM BLU	1.032	6	**1.037**
TOTALI	**1.948**	**170**	**2.118**

* Park Livorno Nord solo negli scenari di progetto

Scenario 2: saliti alle linee LAM per tipo

Tra i passeggeri del TPL che accedono al sistema 170 provengono dalle cerniere di mobilità e 1.948 utilizzano esclusivamente le LAM essendo lo spostamento sia in origine che in destinazione nell'area di prossimità delle linee.

Le tratte più cariche sono quelle che attraversano le zone maggiormente attrattive, con valori che raggiungono rispettivamente 185 e 579 pass/h per la linea ROSSA di andata e ritorno e i 416 pass/h e 329 pass/h per la linea BLU di andata e di ritorno.

TRATTA PIU' CARICA (07:45-08:45)

SCENARIO	Cap	PROG HP2	
	Pass/h	Tratta più carica	Perc occ
LAM ROSSA And	880	185	21,0%
LAM ROSSA Rit	880	579	65,8%
LAM BLU And	880	416	47,3%
LAM BLU Rit	880	329	37,4%

Considerando una frequenza LAM intorno ai 7 minuti in ora di punta, la capacità della linea è di circa 880 pass/h. La percentuale di occupazione nella tratta a massimo carico raggiunge quasi il 66% nello scenario 2.

10.6.3.4. Il confronto tra gli scenari - Conclusioni

A seguire si riporta una tabella di sintesi con i risultati emersi dalla simulazione del servizio metropolitano di trasporto pubblico in 3 diverse configurazioni: stato attuale, progetto ipotesi 1 e progetto ipotesi 2.

		Saliti LAM			Pass*km
		PEDONALI	CERNIERE DI MOBILITA'	TOTALE SALITI	
ATTUALE	LAM ROSSA	738	130	**867**	1.305
	LAM BLU	920	30	**950**	1.787
	TOTALI	**1.657**	**159**	**1.817**	**3.092**
HP 1	LAM ROSSA	903	167	**1.071**	1.619
	LAM BLU	1.001	6	**1.007**	2.026
	TOTALI	**1.904**	**173**	**2.078**	**3.645**
HP 2	LAM ROSSA	916	164	**1.081**	1.712
	LAM BLU	1.032	6	**1.037**	2.185
	TOTALI	**1.948**	**170**	**2.118**	**3.897**

I servizi LAM: confronto tra gli scenari

Alla luce dei risultati delle simulazioni, il ridisegno della linea rossa in entrambe le ipotesi di progetto determina una crescita della domanda potenzialmente attraibile dal sistema che si traduce in un maggiore numero di utenti che utilizza il trasporto pubblico ed una crescita in termini di passeggeri*km rispetto allo stato attuale.

I due tracciati di progetto in termini di domanda attraibile dal sistema LAM sono equivalenti poiché intercettano le stesse zone di traffico. Dall'assegnazione del modello

di simulazione, i saliti e i passeggeri*km in ora di punta sono maggiori nello scenario di progetto 2.

In particolare, il tracciato dello scenario 2 prevede un incremento del numero di saliti del 16,6% (+302) e dei passeggeri*km del 27,2%(+834) rispetto allo stato attuale.

A queste componenti (individui in diversione dall'auto per l'intero spostamento e individui in scambio dall'auto dopo avere condotto un primo tratto su auto e attestamento nei park di scambio) vanno aggiunte ulteriori quote di utenza che nel caso di un sistema ad alta frequenza ed elevate performance si possono così sintetizzare:

- utenti in scambio dal TPL extraurbano;
- utenti in scambio dal TPL urbano;
- utenti in scambio dal sistema ferroviario;
- utenti supplementari generati dal nuovo sistema lungo la sua area di influenza.

Attraverso uno studio specifico e un approfondimento da condurre con un Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sarà possibile determinare l'utenza complessiva trasportabile stimata in prima battuta tra i 3.000 e le 4.000 saliti in entrambe le direzioni.

10.6.4. *Focus sulle Cerniere di mobilità*

Attraverso il modello di simulazione sono state sottoposte a valutazione trasportistica specifica le 3 cerniere di mobilità nello stato attuale e nei due scenari di progetto (anno 2030) ipotizzati (ridisegno del servizio della linea ad alta mobilità).

La domanda considerata si compone di due categorie di utenti, quelli diretti nelle aree limitrofe alle LAM che, dopo avere parcheggiato, proseguono lo spostamento attraverso il trasporto pubblico fino a destinazione e gli individui diretti nelle ZDT nei dintorni dei parcheggi che, dopo avere lasciato il proprio mezzo, si recano a destinazione a piedi.

Per la prima categoria di utenza (individui che scambiano salendo sulle linee ad alta mobilità), gli archi che corrispondono ai parcheggi di scambio e alle corrispondenti fermate delle LAM sono stati inseriti con un perditempo di:

- 10 min per parcheggiare e raggiungere la fermata di partenza;
- 3 mine 45 sec per il tempo medio di attesa per l'ora di punta della mattina (7:45-8:45), pari alla metà della frequenza ipotizzata (7 min e 30 sec) per il trasporto pubblico;
- un tempo, in min, necessario per spostarsi dalla fermata presso cui l'utente scende dal TPL al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 5 km/h;
- il tempo in minuti equivalente al costo del biglietto, stimato in 1,5 €.

Per la seconda categoria di utenti (individui che dopo avere parcheggiato nelle cerniere si recano a piedi a destinazione), sono stati costruiti dei connettori pedonali che collegano i nodi di parcheggio ai centroidi delle zone ricadenti, in parte o completamente, in un "buffer" di 1 km dai parcheggi stessi. A questi archi è stato associato il tempo, in min, necessario per spostarsi dal parcheggio al centroide della zona di destinazione considerando una velocità pedonale di 6 km/h.

La capacità degli archi fittizi (corrispondenti alle cerniere esistenti o di progetto) è stata fissata pari all'effettiva capacità dei parcheggi allo stato attuale e negli scenari di progetto.

Inoltre, al fine di non sottostimare l'utenza del parcheggio della Stazione Ferroviaria di Livorno, si è determinata la quota di domanda che, dopo avere parcheggiato, si reca a prendere il treno. Dai dati di pendolarismo ISTAT risulta che, nel comune di Livorno, nelle 3 ore di punta del mattino, 3.222 persone usufruiscono del treno per raggiungere la propria destinazione (componente di spostamenti Interno-Esterno a mezzo treno). Considerando un rapporto ora di punta del mattino/3 ore di punta del mattino di circa 0,48 (ricavato da confronto tra la matrice auto calibrata e la matrice auto ISTAT), gli utenti che nella fascia 07:45-08:45 si reca alla stazione per prendere il treno è di circa 1.550 unità. Dalle informazioni del pendolarismo ISTAT, il 40% degli spostamenti comunali è compiuto con il mezzo auto. Applicando la stessa percentuale agli utenti del treno che, presumibilmente, potrebbero arrivare in auto alla stazione si ricavano 621 individui, corrispondenti a circa 419 auto (coefficiente di occupazione auto di 1,48). Considerando, cautelativamente, che circa il 50-60% dei potenziali utenti del treno e che abitualmente si muovono in auto si rechino effettivamente con mezzo proprio alla stazione, il precarico associato al parcheggio è di circa 210-250 veicoli. Il dato è coerente anche con i rilievi effettuati in loco dai quali appare evidente come il parcheggio nei pressi della stazione ferroviaria è costantemente affollato fino a piena occupazione degli stalli disponibili.

Le simulazioni di traffico restituiscono i risultati contenuti nella tabella a seguire.

SCENARI	STAZIONE			LIVORNO SUD			LIVORNO NORD*		
	Capacità	Occupazione Range	Percentuale Range (%)	Capacità	Occupazione Range	Percentuale Range (%)	Capacità	Occupazione Range	Percentuale Range (%)
ATTUALE	230	207-230	90-100%	330	132-165	40-50%	-	-	-
PROGETTO HP1	563	210-253	35-45%	813	203-285	25-35%	465	163-209	35-45%
PROGETTO HP2	**563**	**210-253**	**35-45%**	**813**	**203-285**	**25-35%**	**465**	**163-209**	**35-45%**

* Park Livorno nord presente solo negli scenari di progetto

Occupazione delle cerniere di mobilità

Secondo quanto emerso dalle simulazioni, i parcheggi caricano **negli scenari di progetto** e nell'ora di punta un numero di vetture che oscilla tra il 35 e il 45% per la cerniera della stazione, tra il 25 e il 35% per il parcheggio di Livorno Sud e tra il 35 e il 45% per il parcheggio a Livorno Nord. Complessivamente, il numero di mezzi che accede alle cerniere cresce negli scenari di progetto di oltre 200 veicoli anche in virtù della apertura della nuova cerniera a nord.

11. APPROFONDIMENTI CONDOTTI IN RIFERIMENTO ALLE CONSIDERAZIONI ESPRESSE DALL'AZIENDA DI TRASPORTO CTT NORD SUGLI ASPETTI CONTENUTI ALL'INTERNO DEL PUMS

Il piano della mobilità sostenibile, nella sua connotazione di piano strategico, delinea diversi scenari di intervento nel sistema del pubblico trasporto livornese.

Le proposte sono articolate in relazione all'importanza dell'investimento richiesto, alla tipologia di servizio e alle caratteristiche dello stesso.

Lo scenario di base prevede il potenziamento del sistema su gomma urbana ed in particolare delle linee ad alta frequenza e capacità (denominate LAM).

Le linee LAM costituiscono il fondamentale raccordo (attuale e di previsione) tra le cerniere di mobilità, i principali poli di attrazione e il centro città.

All'interno di questa cornice c'é da registrare la necessità di raccordare, con il servizio ad alta frequenza la cerniera di mobilità a nord (area compresa e a nord di via delle Cateratte-Stazione Leopolda oggetto di interventi infrastrutturali di previsione) in quanto la cerniera stazione e quella a sud (viale della Libertà) sono già molto ben servite dalle linee LAM, Rossa e Blu.

Il primo scenario contempla, una possibile ristrutturazione della linea LAM Rossa anche in conseguenza della necessità di raggiungimento della Cerniera Nord (via della Cataratte-Stazione Leopolda).

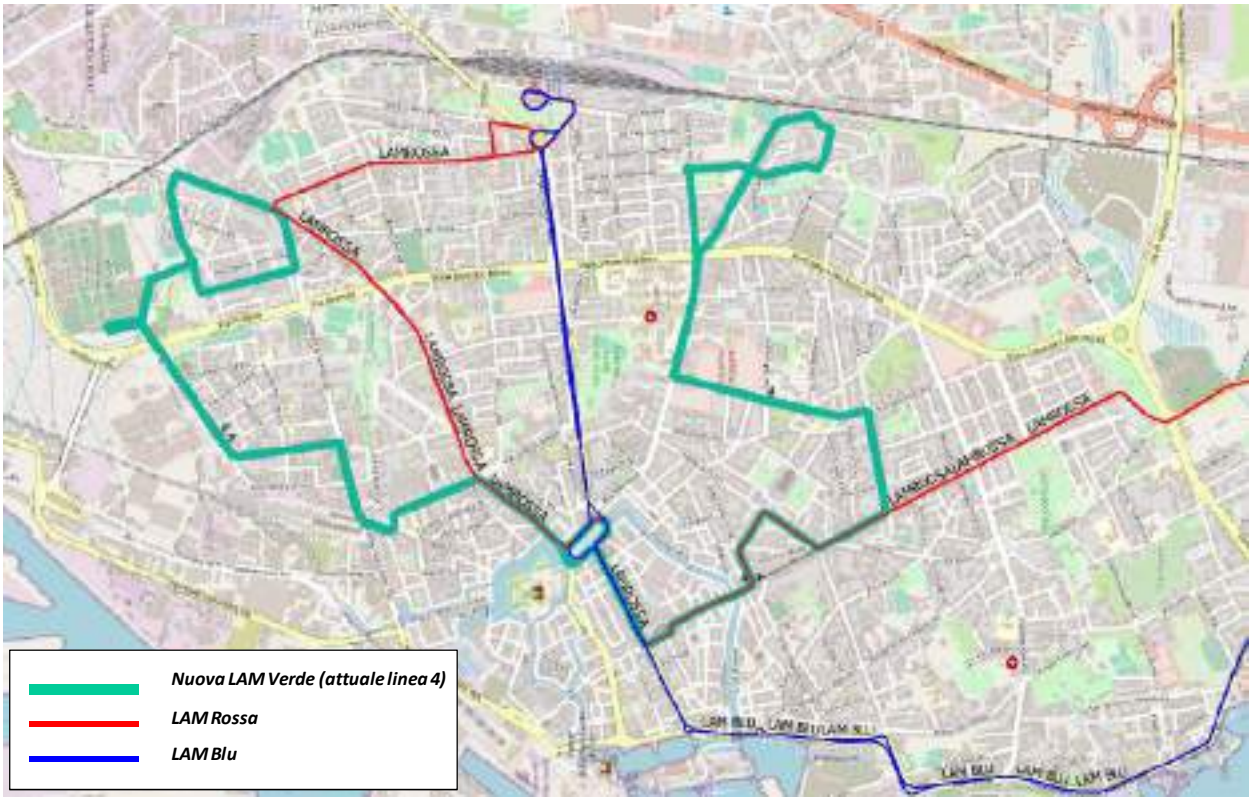
Sono state condotte simulazioni, sulla domanda attraibile, dal nuovo percorso della LAM Rossa (con modifica al percorso per raggiungere l'area in prissimità dell'ex Stazione Leopolda) che hanno dimostrato attraverso una comparazione tra i carichi della linea (attuale e di progetto) la bontà della soluzione. É altrettanto evidente che occorre tenere ben in considerazione anche le perplessità manifestate dell'azienda che esercisce, da anni, il servizio e che vanta una profonda conoscenza delle dinamiche della domanda urbana servita dal TPL nella città di Livorno.

Con uno studio di dettaglio, da realizzare in cascata all'approvazione del PUMS in Consiglio Comunale, potrà essere predisposto, in stretto raccordo con la CTT Nord, una proposta che tenga insieme la necessità di collegare le future cerniere ad est con una linea che mantenga tutte le sue caratteristiche di attraibilità verso l'utenza trasportabile dal TPL ristrutturato.

Si potrà, infatti, verificare la proposta dell'azienda di trasporto che auspica all'attivazione della terza LAM sul percorso dell'attuale Linea 4 (nuova LAM Verde).

Sempre in riferimento all'attuale servizio su gomma urbana si condivide la necessità di un rafforzamento delle corsie preferenziali protette e l'impegno verso una migliore accessibilità alle fermate con particolare attenzione ai soggetti con mobilità ridotta (il PUMS riporta nel capitolo 9 le strategie di potenziamento degli attuali corridoi di forza).

Allo scenario di base, il PUMS aggiunge proposte di potenziamento del servizio di pubblico trasporto con una maggiore connotazione infrastrutturale.



La proposta di attivazione della terza LAM: il sistema delle linee ad alta mobilità a Livorno

Fanno parte di questi scenari il collegamento Porto di Livorno-Aeroporto di Pisa e la sua naturale implementazione verso un servizio che si diffonda, in modo diffuso, negli ambiti urbani di Pisa e Livorno, ad esempio con la tecnologia tram-treno.



Ipotesi di collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE

Questo a configurare una saldatura trasportistica tra le 2 città e le principali polarità della grande, e pressoché continua, conurbazione.

Anche in questo caso si condividono le osservazioni di carattere generale riportate nel documento CTT, in merito ai costi dell'infrastruttura, al break even dei passaggi per modalità di trasporto e al confronto dei costi standard di esercizio bus e tram.

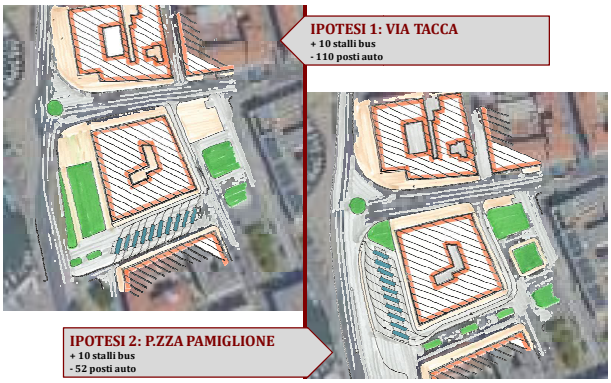
Va comunque sottolineato che le valutazioni condotte dell'azienda di TPL (e sopra richiamate) sono riferite ai potenziamenti del servizio urbano di Livorno; nel caso in cui, in accordo con il Comune di Pisa, si proceda ad un unico nuovo sistema di TPL della grande "conurbazione Livorno-Pisa" occorre ridefinire (e approfondire) i contorni della domanda potenziale complessiva per strutturare una nuova offerta in linea con i profili richiesti di capacità, comfort del servizio e affidabilità dello stesso.

12. LA RIORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA BUS

La pianificazione della mobilità livornese ha indagato le criticità sull'attuale sistema emerse fin dalle prime fasi partecipative. Una di queste criticità è legata alle attuali zone oggi dedicate alla sosta, lunga e breve, dei bus. In questo capitolo si riportano analisi e proposte relative al tema della sosta dei bus turistici, extraurbani ed urbani.

12.1. Il nuovo terminal bus extra-urbano e sosta breve bus turistici

La sosta dei bus turistici lungo Via Cogorano rappresenta, sia per la Committenza che per la cittadinanza una delle principali criticità del centro cittadino. Oltre alle fermate del trasporto pubblico urbano ed extraurbano, lungo la via vengono effettuate le operazioni di carico/scarico dei bus turistici diretti e provenienti dal porto. Dai laboratori di partecipazione emerge, quindi, la necessità di individuare un'area dedicata.



Le prime ipotesi per la nuova area sosta bus turistici

Il PUMS ha vagliato tre ipotesi per la definizione di un'area sosta dei bus turistici. A titolo conoscitivo si riportano, a lato, le prime due soluzioni studiate, e successivamente scartate, che prevedevano la definizione di un terminal bus turistici in "Piazza Tacca" come proposto dai laboratori di partecipazione.

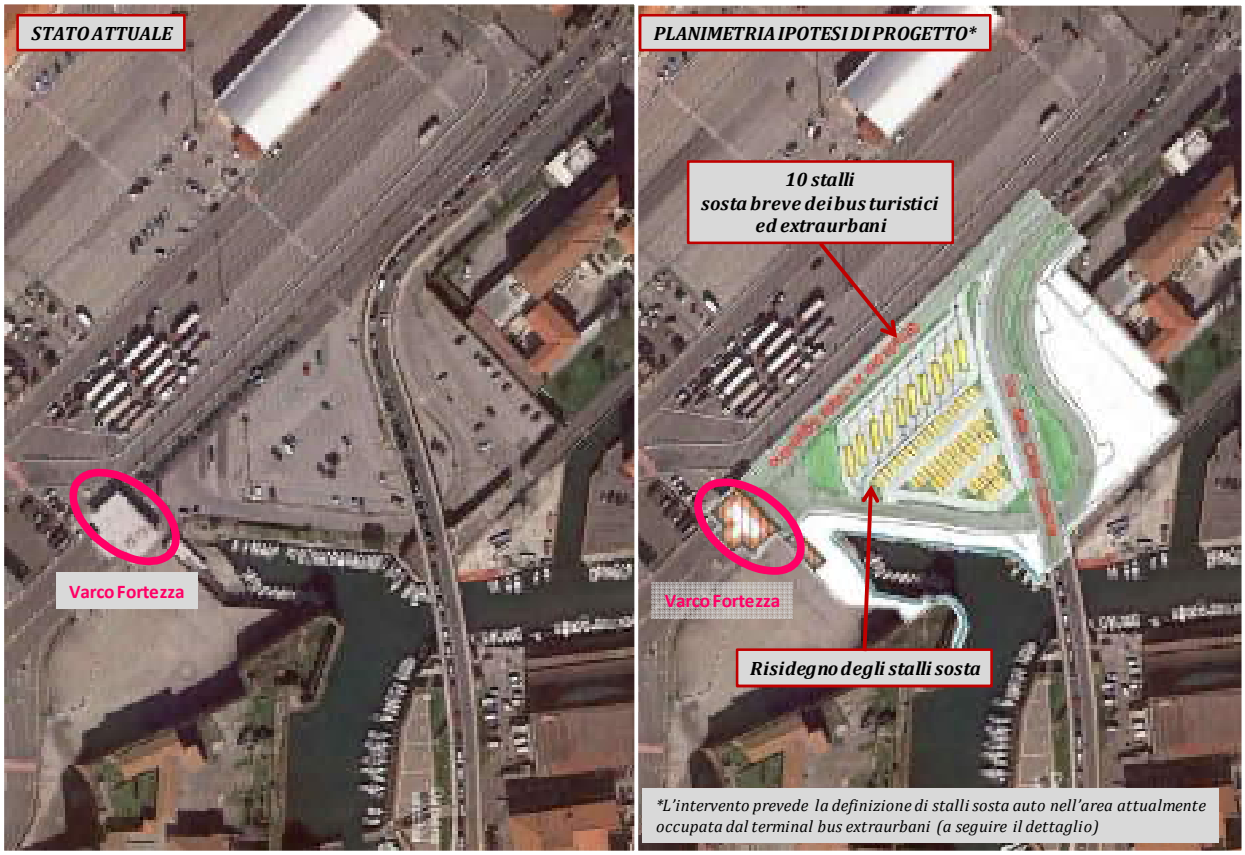
La terza soluzione, ottimale, propone l'area di SS. Trinità sul fronte varco portuale Fortezza.

Per le prime due ipotesi, prevedevano la realizzazione di 10 stalli bus. Per entrambe l'ingresso è in Via San Giovanni con apertura di un varco in Piazza Unità d'Italia. La soluzione 1 avrebbe comportato l'eliminazione di 110 stalli per la sosta in Via Pietro Tacca e Piazza del Pamiglione, mentre, la soluzione 2, l'eliminazione di 52 stalli sosta.

Le due ipotesi sono state scartate per le seguenti criticità:

- spostano il problema dell'inquinamento, riscontrato in via Cogorano, in un'area già martoriata dall'inquinamento stradale e portuale;
- creano una barriera per la visuale del fronte palazzo della procura. Infatti, come riportato nel capitolo *Il sistema della sosta*, per l'area di Piazza Unità d'Italia si ipotizza la realizzazione di un parcheggio ipogeo con contestuale pedonalizzazione dell'area eliminando la barriera delle auto nella visuale.

A seguito del sopralluogo effettuato da Sintagma e da tecnici del Comune di Livorno è stata definita una nuova area per la realizzazione del nuovo terminal bus turistici ed extraurbano, terza soluzione. L'area proposta è una parte dell'attuale parcheggio di SS.Trinità dedicato alla sosta residenti/dimoranti muniti di contrassegno zona "A".



Inquadramento dell'area di intervento (stato attuale) e sovrapposizione dello schema progettuale proposto dal PUMS

La proposta PUMS prevede la realizzazione di 10 stalli per la sosta breve dei bus turistici ed extraurbani.

Dagli incontri con la Committenza è, infatti, emersa l'intenzione di spostamento della fermata/terminal dei bus extraurbani per interventi di riqualificazione e valorizzazione dei bastioni, anche in vista della realizzazione del nuovo polo tecnologico.

L'area di SS. Trinità è localizzata sul fronte del varco della Fortezza, da essa è possibile accedere direttamente in Piazza del Luogo Pio attraverso un percorso pedonale di circa 250 metri e giungere in Piazza Grande in pochi minuti percorrendo circa 700 metri.

La realizzazione del nuovo terminal comporterà la delocalizzazione di alcuni stalli per la sosta residenziale ed il ridisegno degli stalli esistenti a seguito dell'introduzione dei 10 stalli bus.

Il PUMS propone di "bilanciare" la sosta eliminata per l'intervento in SS. Trinità con la realizzazione di stalli per la sosta residenziale nell'area capolinea extraurbano di via della Citnta Esterna.

In alternativa gli stalli auto di compensazione saranno conteggiati nella previsione di potenziamento dell'offerta di sosta nelle aree a nord del Pentagono.

A titolo esemplificativo uno schema degli stalli da recuperare.



Linee con fermata presso il capolinea extraurbano in Via della Cinta Esterna e schema esemplificativo per la riconversione dell'area per la sosta residenziale

Gli interventi proposti dovranno essere approfonditi con appositi piani particolareggiati.

Dall'interlocuzione con l'Autorità Portuale è emerso che l'area di SS. Trinità e quella dell'attuale capolinea extraurbano sono oggetto di piani attuativi per gli interventi della nuova Stazione Marittima che comprenderà al suo interno un'area dedicata ai bus turistici, pertanto la proposta PUMS rappresenta una soluzione di breve-medio periodo.

Nelle planimetrie BW6P0160 e BW6P0170 si riporta l'inquadramento e lo schema progettuale proposto per l'area.

12.2. Ridefinizione degli spazi nel nodo stazione: terminal bus urbano

Dagli elementi forniti nel Quadro Conoscitivo, da quanto emerso nel processo partecipativo svolto ad oggi e da un'analisi critica dell'attuale configurazione delle aree prospicienti la stazione ferroviaria di Livorno Centrale, il PUMS definisce delle linee di intervento per una possibile riconfigurazione degli spazi.

Nel nodo stazione in Piazza Dante si riscontrano delle criticità legate: alla separazione dei flussi di traffico del trasporto pubblico e dei veicoli privati, alla mancanza di spazi opportunamente dimensionati per il posteggio delle bici ed all'ampia offerta di sosta "tollerata" sull'intera piazza. Manca un'area dedicata al "Kiss & Ride" che spesso viene effettuato lungo il marciapiede in spazi in cui vige divieto di sosta e fermata.



Flussi di traffico misti sul fronte stazione e veicoli per il Kiss & Ride in divieto



Area sosta libera oggetto di proposta PUMS per la realizzazione di corsia preferenziale bus

Nella figura seguente si riportano le tipologie di stalli esistenti nell'intera area, tra le quali predominano stalli per la sosta libera, "tollerati" o non regolamentati, stalli per sosta dei motorini. La grande aiuola centrale sul fronte stazione costituisce una sorta di rotatoria.

COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

BW6P0160

Il nuovo terminal per la sosta breve dei bus turistici ed extraurbani - Inquadramento dell'area di intervento

Scala 1:5000

LEGENDA

Le ipotesi di nuova linea di forza del TPL

- Linea 1 Andata
- Linea 1 Ritorno
- Linea 2 Andata
- Linea 2 Ritorno
- Fermate attuali
- Fermate di progetto
- Fermate attuali
- Fermate di progetto

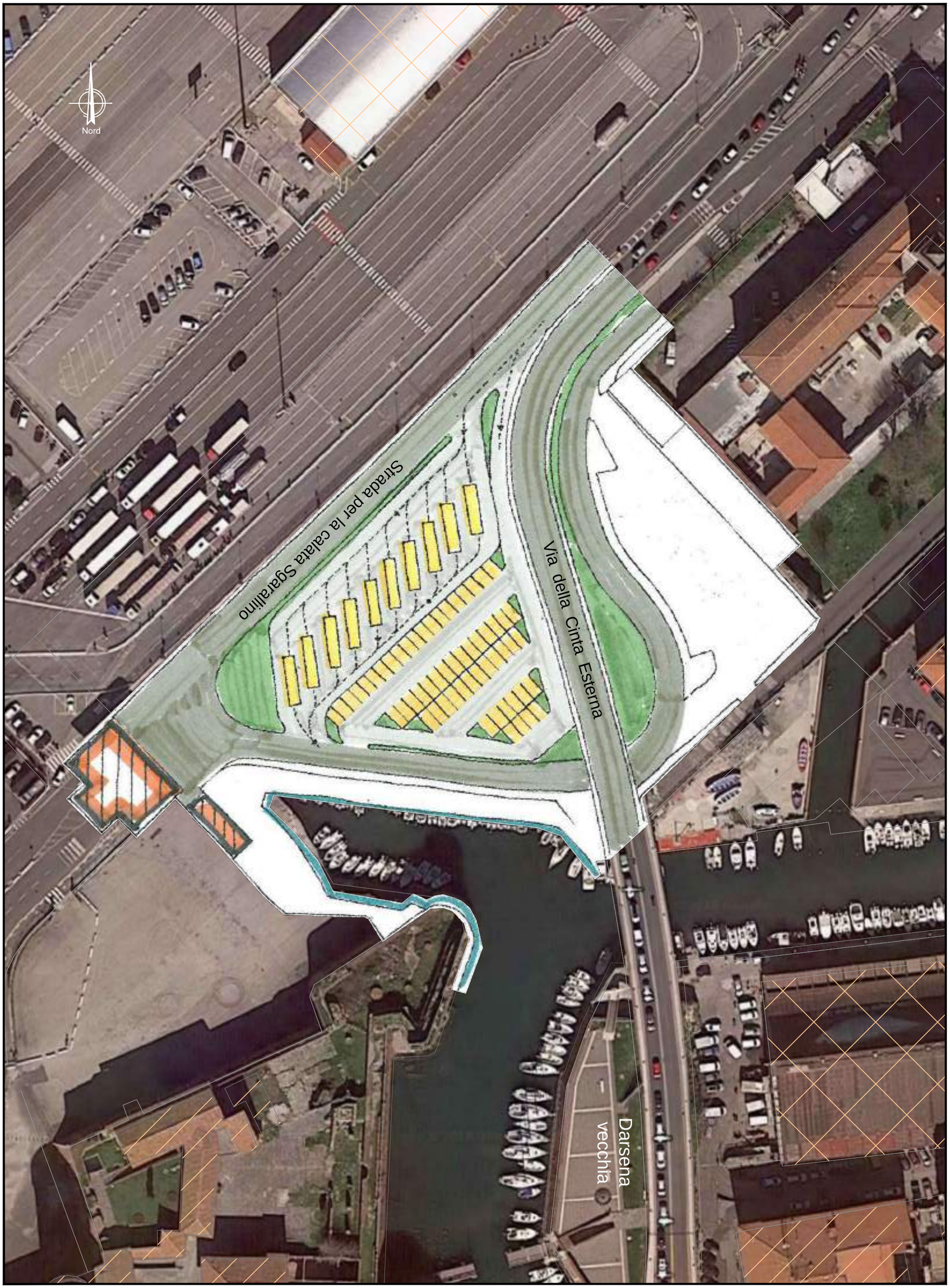
Stazione Marittima

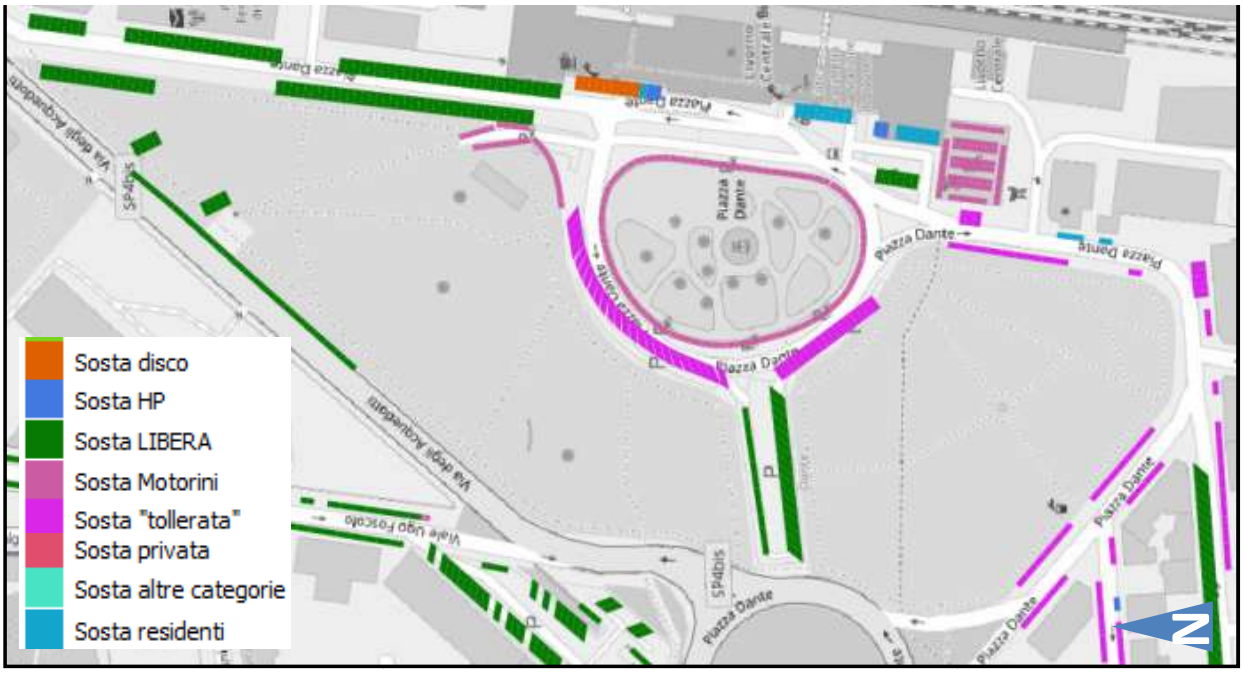
AREA DI INTERVENTO

Nord

COMUNE DI LIVORNO PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

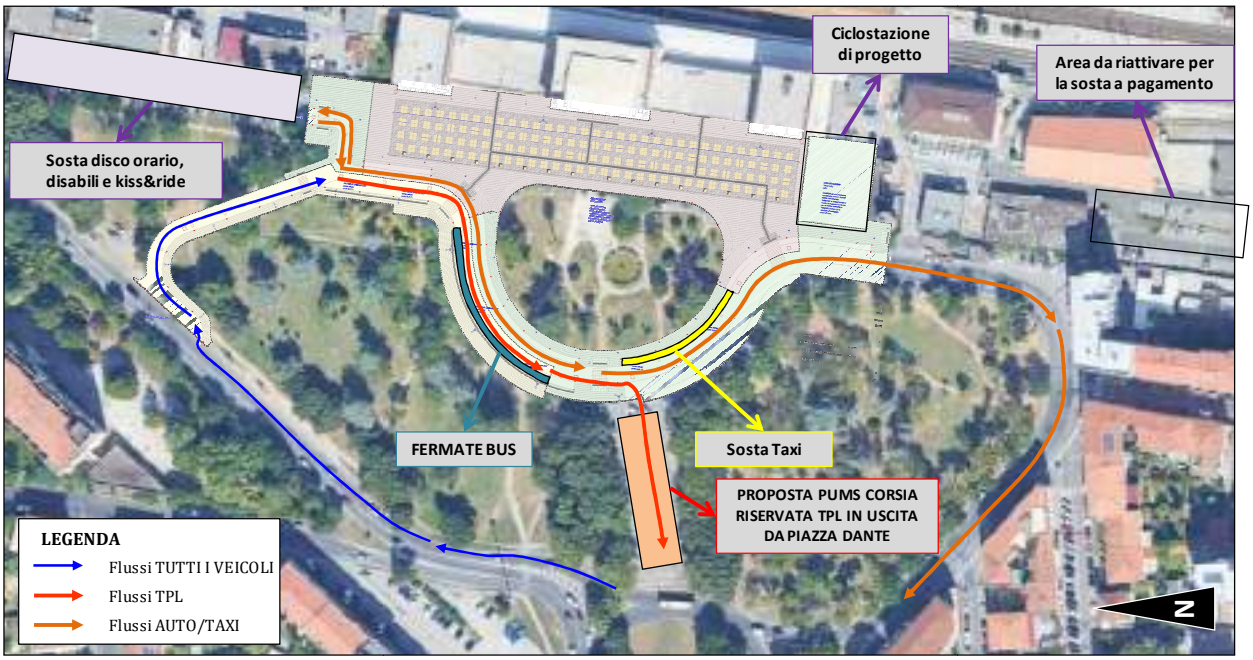
BW6P0170 Il nuovo terminal per la sosta breve dei bus turistici ed extraurbani - Schema progettuale Scala 1: 750





Attuale configurazione del sistema della sosta nel nodo stazione

Il PUMS di Livorno recepisce quanto previsto dal *Progetto di riqualificazione di Piazza Dante* (bando perfierie degradate) e definisce la possibile organizzazione dell'area, comprensiva della riorganizzazione dei flussi di traffico, tenendo conto degli spazi da dedicare a specifiche categorie in accesso al nodo stazione come riportato nello schema esemplificativo.



Proposta riconfigurazione degli spazi in Piazza Dante

Nello schema sono state evidenziate le traiettorie dei flussi di traffico per il trasporto pubblico con la realizzazione della corsia preferenziale in uscita dal nodo di Piazza

Dante (paragrafo 9.3.1). In accordo con la planimetria di lottizzazione degli interventi nell'area, il PUMS definisce:

- circolazione in promiscuo per tutti i tipi di veicoli nel ramo di progetto in ingresso da Via degli Acquedotti e successiva separazione delle correnti di traffico come riportato;
- definizione di aree, attualmente assenti, per la sosta Kiss&Ride e per la sosta con disco orario e disabili in Via Orosi (area attualmente dedicata alla sosta "tollerata") e delimitazione dei residui stalli per la sosta libera;
- area per fermate del trasporto pubblico e dei taxi;
- possibilità di riattivazione dell'area di sosta a pagamento in passato gestita dalle ferrovie.

Piazza Dante è anche oggetto di intervento dal *Bando Periferie* che consiste nella realizzazione di una Ciclostazione in corrispondenza della struttura coperta attualmente utilizzata per la sosta motorini (e bici) e sede della postazione bike sharing della stazione (riportata in figura).

12.3. La sosta lunga dei bus turistici

Accanto all'area definita per la sosta breve dei bus turistici in accesso alla città di Livorno, sorge la necessità di individuare un'area, che consenta la sosta dei bus turistici a seguito delle operazioni di carico/scarico nelle aree centrali.

Nello schema la localizzazione delle possibili aree da dedicare interamente, o in parte, alla sosta lunga dei bus turistici:

- Area parcheggio di Via dell'Artigianato;
- Area da individuare all'interno degli spazi oggetto di interventi infrastrutturali di previsione nelle aree a nord di Livorno.



Il nuovo sistema della sosta per i bus turistici

Gli interventi sulla regolamentazione della sosta breve e lunga dei bus turistici sono alla base del potenziamento del sistema turistico cittadino.

13. UN PASSO DECISIVO VERSO IL RIEQUILIBRIO MODALE: IL BICIPLAN

I temi della mobilità ciclabile e pedonale vengono trattati congiuntamente partendo dal presupposto che queste due modalità di spostamento sottendono l'attuazione di un principio di gestione della rete viaria e degli spazi pubblici che differenzia in modo netto archi stradali appartenenti alla rete delle strade principali e strade locali.

Da un lato il PUMS intende privilegiare lungo la viabilità principale, la funzionalità della rete nei riguardi della mobilità veicolare, specialmente del trasporto pubblico, che deve trovarvi condizioni di deflusso conformi all'offerta di trasporto che esso deve garantire; dall'altro lato, si vogliono limitare le situazioni più critiche per la mobilità dolce, ad esempio in corrispondenza delle intersezioni.

Nelle altre strade è verosimile ipotizzare che la mobilità dolce diventi la modalità di movimento più importante e quella veicolare debba adeguarsi alle sue caratteristiche ed esigenze, prima fra tutte, la bassa velocità.

Viene dunque naturale e spontaneo pensare che, per le strade locali, si attuino provvedimenti propri delle Zone 30. In queste Zone, delimitate da strade principali, si riprende il concetto, già presente nelle direttive ministeriali del 1995, delle "isole ambientali", destinate cioè al raggiungimento delle abitazioni, dei servizi e delle attività legate più strettamente alla residenza e alle necessità quotidiane; ampio spazio, pur se accuratamente governato, va dato alla sosta, privilegiando quella dei residenti, evitando invece che queste strade vengano percorse da flussi in attraversamento, che vi possano individuare scorciatoie e bretelle per collegare punti della viabilità principale.

Ne consegue che, nelle Zone 30 così concepite ed attuate, la mobilità dolce possa esprimersi liberamente, senza necessità di elementi di segregazione e separazione funzionale, ma in totale commistione e promiscuità con i movimenti – limitati – dei veicoli a motore.

Per quanto attiene più strettamente alla mobilità ciclistica, i contenuti vengono approfonditi nel documento *BW6PR011 - Livorno PUMS: proposta preliminare Biciplan (Relazione Generale)* e nelle tavole ad esso allegate, che contiene anche degli approfondimenti riguardanti l'utilità delle Zone 30 nella realizzazione della continuità dei percorsi.

Complessivamente il Biciplan di Livorno individua 7 itinerari urbani e 4 itinerari extrarubani (Greenways).

A seguire una sintesi del processo di definizione delle azioni del Biciplan ed una sintetica descrizione degli itinerari proposti.

Per quanto riguarda l'itinerario 2 (Linea 2 - Stazione-Darsena) si riporta l'approfondimento condotto con modello di simulazione di traffico per l'istituzione del senso unico lungo Via Galilei.

La definizione delle azioni del Biciplan è stata sottoposta a continua partecipazione della cittadinanza e della Committenza ed è stata articolata con le seguenti fasi:

- Ricostruzione dell'attuale rete ciclabile e ciclopedonale;
- Individuazione degli itinerari ciclabili: linee urbane e greenways;
- Definizione dei percorsi: riammagliature della rete ciclabile, nuovi tratti ciclabili e zone 30.

Le azioni hanno portato a definire:

- ***25 Zone 30*** → viabilità che consentono la permeabilità ciclabile da una zona all'altra nel caso di impossibilità nell'inserire nuove piste ciclabili; viabilità contenute nei quartieri con edifici scolastici per permetterne il facile raggiungimento dalle vie limitrofe.
- ***5 Greenways*** → collegamenti tra la collina e il mare in accesso alla città.
- ***7 Linee urbane*** → linee della mobilità dolce allo scopo di garantire un buon livello di attraversamento e percorribilità del centro abitato.

13.1. Le linee del Biciplan di Livorno

Si riporta una sintetica descrizione delle linee urbane individuate dal PUMS meglio dettagliate all'interno del Biciplan (BW6PR011).

- Linea Urbana 1 – Litoranea

Questo Itinerario ciclabile costituisce assieme alla Linea 3 il principale percorso di attraversamento della città sull'asse nord sud e si sviluppa quasi interamente lungo il litorale e coincide in parte con la ciclovia tirrenica. Nel primo tratto proveniente da Calambrone attraversa una zona industriale e poi si sviluppa su via della Cinta Esterna, entra nel quartiere Venezia e attraversa il centro per ritrovare il lungomare su Piazza del Pamiglione, Piazza Mazzini e Viale Italia

- Linea Urbana 2 – Stazione-Darsena

Collega la stazione ferroviaria alla Darsena. Si tratta di un itinerario di penetrazione verso il centro e il mare di fondamentale importanza. Connette la stazione alla zona dell'imbarco traghetti ma anche al centro città e al Quartiere Venezia.

- Linea Urbana 3 – Centro-Ardenza

Questo Itinerario ciclabile costituisce assieme alla Linea 1 il principale percorso di attraversamento della città sull'asse nord sud. In direzione nord sud partendo da Piazza del Municipio si scende lungo via Cairoli e via Ricasoli, si imbocca via Roma, via Caduti del Lavoro via Carlo Cattaneo per giungere infine all'Ardenza

- Linea Urbana 4 – Primo anello

Si tratta di un primo circuito di distribuzione che si sviluppa con forma concentrica attorno al centro storico e che serve la prima fascia esterna ad esso. Parte dalla zona dei cimiteri, segue via Filzi e via Cestoni, via Galilei, nuovo tratto dietro Parco Pertini, viale Marconi, via Redi, via Fabbricotti, via Accademia Labronica e poi a partire da Villa Fabbricotti chiude verso viale Italia.

- Linea Urbana 5 – Secondo anello

Si tratta di un secondo circuito di distribuzione che si sviluppa con forma concentrica attorno al centro storico e che serve la seconda fascia esterna ad esso. Percorre Via Firenze, via I. Nievo, viale Vittorio Alfieri, Via Petrarca, via Boccaccio e viale N. Sauro (Aurelia urbana).

- Linea Urbana 6 – Terzo anello

Si tratta di un terzo circuito di distribuzione che si sviluppa con forma con- centrica attorno al centro storico e che serve la terza fascia esterna ad esso. Distribuisce i

quartieri a nord della stazione ferroviaria e poi passa per Via Pannocchia, Coteto, Giuncaia, via Popogna, via Allende e da sotto lo stadio si riconnette a Viale Italia.

- Linea Urbana 7 – Piazza Mazzini-La Leccia-Scopaia.La Rosa-Ardenza Mare

Si tratta di una direttrice che si sviluppa prevalentemente sull'asse est-ovest e che partendo da Piazza Mazzini attraversa la città fino a raggiungere e servire i quartieri periferici a sud di Salviano, La Leccia e Scopaia. Da questi, mediante la realizzazione di un nuovo sottopasso ferroviario, si collegheranno il quartiere est ed Ardenza Mare

Il Biciplan di Livorno ha individuato a cornice della rete urbana di itinerari, delle linee ciclabili a carattere prevalentemente cicloturistico. Sono 5 le greenways proposte dal Biciplan di Livorno descritte con maggior dettaglio dell'elaborato BW6PR011.

13.2. La Livorno dei 15 MINUTI (Blocchi 15') e delle Zone 30

L'emergenza sanitaria ha fatto riscoprire l'importanza dei servizi di prossimità. Attraverso il Biciplan si punta al disegno di una città di prossimità dove è possibile in un quarto d'ora, a piedi e in bici, raggiungere il maggior numero di servizi legati al lavoro, al divertimento e alla salute.

La conferma dell'ospedale in centro città' va proprio in questa direzione.

L'idea è quella di trasformare Livorno in una città di vicinato, grazie al combinato disposto di zone 30 e di corridoi ciclo-pedonali dove gli abitanti, spesso sparpagliati, possono ritrovarsi in una nuova comunità.

Non abbiamo bisogno solo delle smart city, per quanto se ne sia parlato tanto, perché non può arrivare solo dalla tecnologia la risposta al buon vivere.

Con il PUMS di Livorno si punta ad una città dove gli spazi per vivere, lavorare, far spesa, divertirsi e star bene siano tutti raggiungibili a piedi o in bici.

Significativi sono i permessi concessi alle attività commerciali per ampliare gli spazi esterni una misura che ha cambiato la vivibilità di intere aree prima sfruttate solo dalle auto.

Fra gli anticipatori del modello dei 15 minuti, e zone 30, c'è Barcellona che dal 2016 (in era pre-Covid) ha introdotto l'idea dei "super blocchi" come risposta innovativa a problemi di sostenibilità e coesione sociale. I super blocchi sono distretti di nove isolati all'interno dei quali le strade sono lasciate prioritariamente a pedoni e ciclisti

Anche il Comune di Milano ha adottato una strategia di adattamento della città, per il contenimento del contagio, in cui tra i principali elementi - cardine del concetto di una città a 15 minuti si trova il rafforzamento dei servizi pubblici garantendone l'accesso nel raggio di 15 minuti a piedi o in bici .

Questo per riequilibrare le differenze tra quartieri, tornare a favorire gli acquisti di prossimità e la consegna a domicilio sostenendo nel contempo il commercio locale.

Quello che segue sono degli esempi calibrati sulla città di Livorno dove, a partire da alcune polarità urbane, sono state evidenziate le accessibilità in mobilità dolce e attiva.

Con il nuovo disegno delle zone 30 e la nuova organizzazione del Biciplan, le elaborazioni riportate schematizzano le parti di città che vengono a trovarsi all'interno

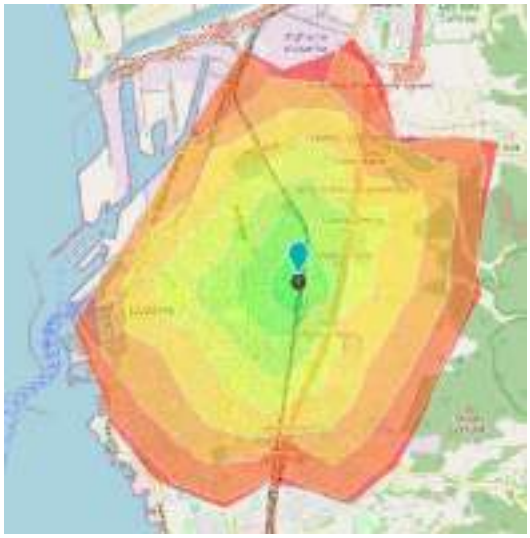
dei "blocchi 15": la città di prossimità dove metà delle polarità sono raggiungibili a piedi, o in bici, in un tempo di circa 15 minuti.

Le polarità analizzate sono:

- l'Ospedale,
- il Centro Storico,
- la Terrazza Mascagni,
- la Stazione Marittima,
- la Stazione Ferroviaria,
- lo Stadio.



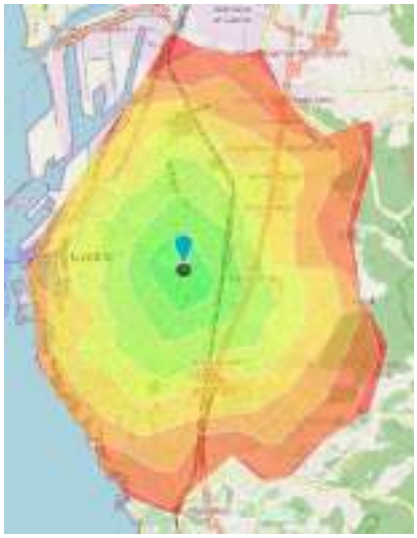
Isocrona 15' Piazza Dante - a piedi



Isocrona 15' Piazza Dante - in bici



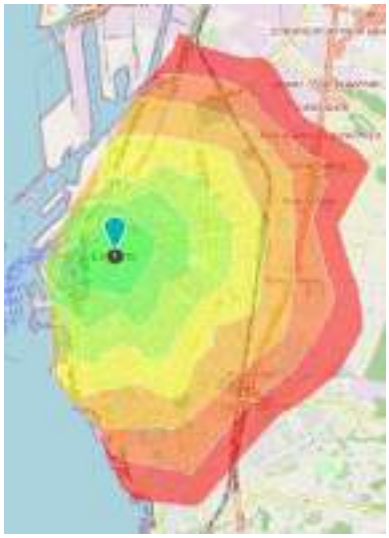
Isocrona 15' Ospedale - a piedi



Isocrona 15' Ospedale - in bici



Isocrona 15' Via Grande - a piedi



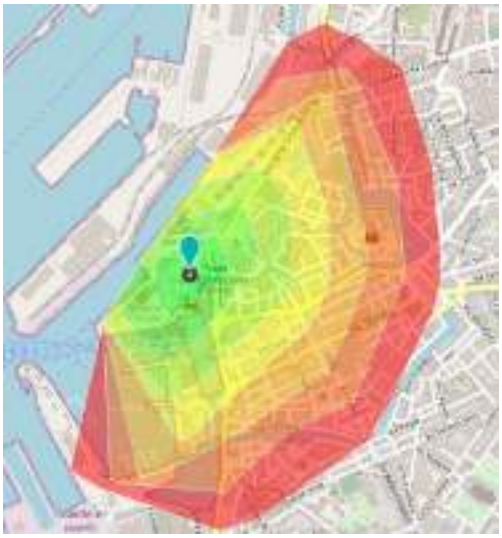
Isocrona 15' Via Grande - in bici



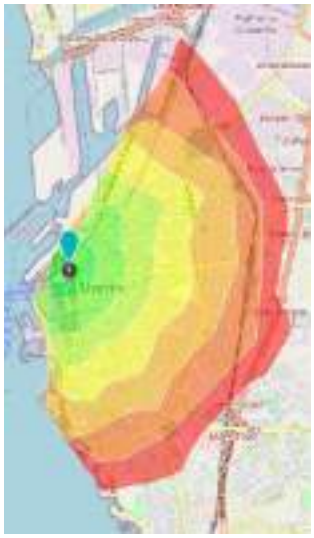
Isocrona 15' Terrazza Mascagni - a piedi



Isocrona 15' Terrazza Mascagni - in bici



Isocrona 15' Stazione Marittima - a piedi



Isocrona 15' Stazione Marittima - in bici



Isocrona 15' Stadio - a piedi



Isocrona 15' Stadio - in bici

14. INTERVENTI STRATEGICI DI MOBILITÀ DOLCE PREVISTI DAL PUMS

14.1. Valutazione trasportistica: istituzione del senso unico su Via Galileo Galilei per inserimento pista ciclabile bidirezionale

Per la realizzazione della nuovissima pista ciclabile lungo Via Galilei, il PUMS ha sottoposto a valutazione trasportistica l'introduzione del senso unico da Via Garibaldi a Piazza del Cisternone.



Nuova pista ciclabile bidirezionale lungo Via Galilei (Sopralluogo Sintagma)

Il PUMS ha, dunque, verificato il livello di servizio della strada *ante e post-intervento* di istituzione del senso unico.

Il macromodello di simulazione fornisce delle indicazioni **sulla distribuzione complessiva della domanda di mobilità** di una vasta area geografica (territorio comunale e sovracomunale). I dati sul singolo arco, quando non calibrati mediante rilievo specifico sullo stesso, vanno considerati per valutazioni di tipo qualitativo in particolare nel confronto con tutte le vie dell'area di intervento.



Assegnazione attuale – 07:45 -08:45 – focus nell'area di via Galilei

Attualmente via Galilei è interessata da un traffico in direzione sud quasi 4 volte superiore a quello in senso opposto (178 a scendere, 46 a salire).

Alla luce di questa distribuzione dei flussi è consigliabile, così come previsto, mantenere l'unico senso di marcia quello a scendere caratterizzato dalle maggiori percorrenze.

L'istituzione del senso unico su via Galilei (direzione sud) nel tratto tra via Giuseppe Garibaldi e via Sant'Andrea/via Terreni **modifica in modo poco significativo** la viabilità complessiva dell'area di intervento. In particolare, nella figura a seguire, si nota



come i flussi su via Galilei rimangono sostanzialmente invariati nell'unica direzione consentita.

Nell'immagine successiva, delle differenze tra i due scenari, si evidenziano le differenze dei flussi tra lo scenario di progetto (istituzione del senso unico su via Galilei) e lo stato attuale (via Galilei a doppio senso di marcia).

Assegnazione attuale con istituzione di senso unico su via Galilei – 07:45 -08:45

In rosso gli archi che si caricano di nuovi flussi veicolari nello scenario di progetto, in verde quelli che si scaricano.



Differenza tra lo scenario attuale e quello con Via Galilei a senso unico – 07:45 -08:45

Dall'analisi delle differenze tra i due scenari si nota che:

- su via Galilei non si modificano i flussi in direzione sud (direzione consentita nello scenario di progetto), pari a 178 veic.eq./h;
- i flussi in direzione nord nello stato attuale su via Galilei si riversano quasi completamente lungo la direttrice via Sant'Andrea (+46 veic.eq./h)-Piazza dei Mille (+45 veic.eq./h)-via Terrazzini (+33 e +42 veic.eq./h).



Le strade i cui flussi sono cambiati maggiormente a seguito della modifica su via Galilei, oltre a quelle già messe in evidenza, sono:

- via Zola, per la quale si registra una diminuzione dei flussi di 37 e 28 veic.eq./h;
- via Garibaldi-via Giordano Bruno-via Passaponti-via del Vascello-via del Riposo-Piazza Due Giugno che acquistano, nello scenario di progetto, dai 26 ai 33 veic.eq./h.



Secondo quanto emerso delle assegnazioni del macromodello di simulazione l'istituzione del senso unico su via Galilei **non incide in modo significativo sulla viabilità complessiva dell'area**. La modifica alla circolazione si riverbera inevitabilmente sulle strade circostanti, facendo registrare un incremento dei flussi veicolari lungo percorsi alternativi a quelli attualmente in uso, ma tali incrementi, riferiti

all'ora di punta della mattina, sono di piccola entità (intorno, al massimo, ai 50 veic.eq./h) e non pesano sulla fluidità del sistema.

A circa un mese dall'attivazione del senso unico, e successivamente all'apertura delle scuole, si registrano alcuni accodamenti lungo Via Galilei e Via Zola nelle fasce orarie di ingresso/uscita di studenti e insegnati, mentre la situazione di traffico risulta essere sotto controllo nei restanti momenti della giornata.

Una delle principali cause delle criticità è da ricercare nei tempi di adattamento degli utenti alle modifiche apportate alla viabilità, questa la motivazione per cui l'Amministrazione si riserva del tempo per poter meglio comprendere le definitive scelte da effettuare in merito a Via Galilei.

D'altro canto, il PUMS, seppure lo studio trasportistico abbia evidenziato una non sostanziale modifica alla circolazione nell'ora di punta a seguito dell'introduzione del senso unico lungo Via Galilei, ha approfondito un ulteriore possibile scenario tra quelli che si prefigurano tra le soluzioni definitive per la via.

Si tratta del ripristino del doppio senso di circolazione nel tratto di Via Galilei compreso tra Via Garibaldi e Via Zola con relativa riattivazione dell'impianto semaforico in uscita da Via Galilei. Questo comporterebbe l'impossibilità di ripristinare gli stalli per la sosta in questo tratto di strada come previsto dagli Uffici comunali.

L'intervento è stato simulato all'interno del modello di traffico nello scenario di progetto di breve-medio periodo.

14.2. Interventi prioritari sulla rete ciclabile a Livorno

All'interno dell'elaborato descrittivo e relativi elaborati grafici del Biciplan di Livorno, la definizione degli itinerari ciclabili con la classificazione degli stessi secondo la Legge 2/2018 (Legge De Caro), in questa sede la definizione di interventi riguardanti la rete infrastrutturale ciclabile cittadina. Si portano, infatti, gli interventi, anche di modesta entità programmati dall'Amministrazione allo scopo di apportare una prima ricucitura della rete ciclabile.

Nella tabella a seguire le priorità ed una breve descrizione:

CICLABILE VIA DE LARDEREL	*Il tratto di pista ciclabile è parte di un unico lotto (Calambrone-Cateratte-Centro) della Ciclovia Tirrenica. Il Comune di Livorno ha chiesto l'estrazione del tratto Via de Larderel dal lotto per poter procedere alla gara.* *Allo stato attuale la ciclabile risulta progettata e da mandare a gara per la realizzazione in attesa di un riscontro dalla Regione Toscana.*
CICLABILE VIA ALFIERI	*Allo stato attuale è presente un unico tratto di ciclabile sul fronte dell'Ospedale. Il completamento lungo l'arteria stradale si compone di due tratti, il primo appaltato per la realizzazione il secondo in progettazione.*

CICLOVIA TIRRENICA URBANA	*È in programmazione la manutenzione delle piste ciclabili e ciclopedonali esistenti ed appartenenti all'itinerario.*
CICLABILE "QUATTRO MORI"	*Si tratta del raccordo della pista ciclabile lungo gli Scali Cialdini in corrispondenza del Monumento dei Quattro mori.*
CICLABILE VIA ROMA	*In corso di progettazione la realizzazione di una corsia ciclabile*
CICLABILE VIA PANNOCCHIA - SALVIANO	*Il progetto del collegamento che da Viale Carducci si riconnette a Via di Salviano (sottopasso ciclopedonale) sarà sottoposto al ministero dell'Ambiente per il programma di incentivazione della mobilità urbana sostenibile.*
CICLABILE VIALE CARDUCCI	*Manutenzione della ciclabile esistente*
CICLABILE LA ROSA-SCOPAIA	*Il quartiere di Scopaia, insieme a La Leccia più a est, rappresentano due zone densamente abitate della Città, la rete ciclabile mostra una cesura rappresentata dalla presenza della linea ferroviaria a seguito dell'eliminazione del passaggio a livello in corrispondenza di via Giambattista Vico. Per la permeabilità est-ovest sarà proposta la realizzazione di un sottopasso ciclopedonale ferroviario (maggior dettaglio nel paragrafo seguente).*
CICLOVIA TIRRENICA DI ANTIGNANO	*Inizio programmato gennaio 2021*
CICLOVIA TIRRENICA NORD	*Inizio programmato fine estate 2021*

Altri interventi di rilievo da mettere in campo in via prioritaria riguardano le connessioni nei quartieri Antignano e Coteto.

Per un maggior dettaglio si rimanda alla relazione ***BW6PR011***.

14.3. La ricucitura delle connessioni di mobilità dolce tra il quartiere Scopaia e il quartiere La Rosa

Il sistema delle reti ciclabili, dall'area centrale di Livorno, a cavallo tra la cerniera Aurelia e la ferrovia a doppio binario Roma-Genova, subisce una importante "cesura" in corrispondenza di via G.B.Vico, lato città e via di Popogna, lato collina. Con la realizzazione della nuova Aurelia, in corrispondenza di via di Popogna, Anas ha realizzato un sottopasso che può essere utilmente utilizzato per una ciclo-pedonale bidirezionale.

Con la chiusura del passaggio a livello, sulla Ferrovia Roma-Genova, in adiacenza a via G.B. Vico, si sono interrotte le relazioni tra le 2 parti di città divise dalla ferrovia.

L'attraversamento ferroviario è stato messo in sicurezza, senza definire delle azioni al contorno per garantire una permeabilità, anche se solo di tipo ciclabile.

Il biglietto parte integrante, e fondamentale, del PUMS, disegna una serie di itinerari ciclabili poggiati su percorsi, portanti e prioritari, su vie nel verde (green way) oltre alle numerose zone 30 di previsione (zona 30 Scopaia, zona 30 Ardenza, zona 30 Lambruschini, zona 30 Ambrosiana) tutti fulcrati in corrispondenza della permeabilità da risolvere.

Il Comune di Livorno configura questa ricucitura, come elemento cardine per il miglioramento delle relazioni est-ovest. Dunque, su impulso dell'Amministrazione, il PUMS ne definisce uno schema di intervento.

Si propone l'inserimento, con la tecnica dello "spingi tubo", di un manufatto per il transito anche in contemporanea dei cicli e dei pedoni.

L'opera ha una larghezza utile interna di 5,50 metri per realizzare un ampio marciapiede da 2,50 metri e una pista ciclopedonale, bidirezionale da 23,00 metri.

L'ampia larghezza e le possibili svasature laterali dell'opera consentono una elevata luminosità anche al fine di evitare sensi di insicurezza e paura per chi transita in questo arco della rete ciclopedonale così importante nel tessuto delle relazioni urbane.

L'opera ha una altezza netta interna di metri 2,50 e si approfondisce rispetto al piano del ferro di 4,50 metri (questo in considerazione dello spessore della soletta e del ballast che complessivamente definiscono un franco di circa un metro).

Lato monte e tra la ferrovia e l'Aurelia, occorre garantire l'accesso ad alcune case per questo motivo la ciclabile e il marciapiede si affiancano alla viabilità che poi sottopassa l'Aurelia, per servire alcuni immobili altrimenti interdetti al traffico privato.

La rampa di ingresso/uscita ha una pendenza intorno al 5% in modo da evitare i pianerottoli e essere facilmente percorribili da soggetti con ridotte capacità motorie.

L'opera, vista la sua strategicità, può trovare finanziamenti da parte di più soggetti istituzionali (Comune, Regione, RFI, M.I.T.) e il suo costo è compreso in una forchetta di circa 400-500 MEuro comprendente sia i lavori che la somma a disposizione.

Negli elaborati grafici si riporta uno schema realizzativo dell'opera (planimetria e sezione trasversale).

COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

BW6P0120

La connessione tra le ciclabili separate dalla linea ferroviaria - sottopasso Via G.B. Vico - Corografia

Scala 1:10000



COMUNE DI LIVORNO PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

La connessione tra le ciclabili separate dalla linea ferroviaria - sottopasso Via G.B. Vico - Planimetria e sezione

BW6P0130

Planimetria

Sc.1:1000

Nord

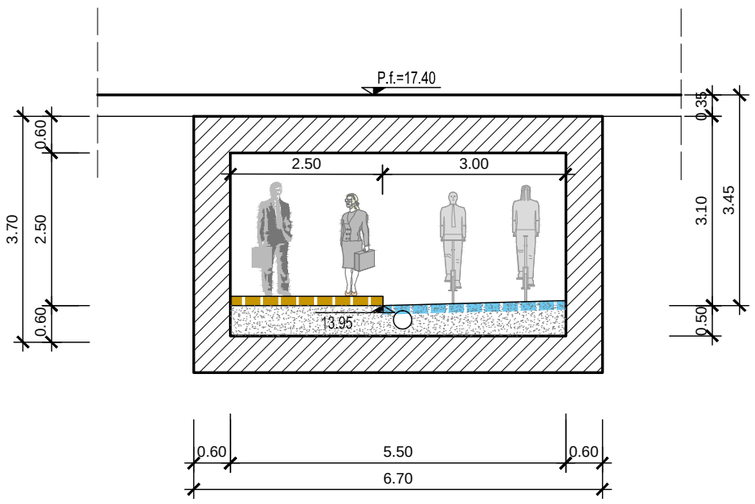
SOTTOPASSO

Via G.B.Vico

Ferrovia Roma - Pisa

Sezione trasversale sottopasso

Sc.1:100



LEGENDA

- Nuova ciclo-pedonale in sede propria
- Tratti in sede promiscua,zona 30
- Marciapiede esistente

15. DALLE ZONE A TRAFFICO LIMITATO ALL'AREA AD ACCESSIBILITÀ CONTROLLATA

Negli ultimi anni il tema dell'accessibilità nei centri storici italiani è tornato di grande attualità: il fitto dibattito che si è innescato si muove su alcune considerazioni, e novità, che hanno coinvolto le dinamiche di sviluppo delle città e dei territori.

Molte aree storiche hanno perso la loro centralità e fulcro della vita urbana conservati fino alla fine del secolo.

A partire dagli anni 2000, servizi, pubblici e privati, e molte delle attività commerciali hanno subito importanti processi di decentramento.

La delocalizzazione, di attività e servizi, ha comportato, oltre alla perdita della centralità, una sorta di svuotamento di funzioni nel "cuore" della città.

Il tutto indubbiamente accelerato dall'apertura di grandi centri commerciali in periferia.

Ed è in questi scenari, di grandi cambiamenti, che vanno ripensate e ricalibrate le politiche di protezione dei nostri centri, cercando di evitare che rigide azioni, soprattutto nelle Zone a Traffico Limitato, determinino processi di ulteriore marginalizzazione.

La protezione dei centri storici deve essere accompagnata da politiche di equilibrata compensazione dei diversi livelli di accessibilità.

È in questa cornice che i PUMS devono trovare soluzioni innovative anche utilizzando le nuove tecnologie (informazione all'utenza, sistemi ITS, varchi elettronici, etc.). È necessario che le nuove politiche determinino un mix di nuova accessibilità e di salvaguardia.

La modifica della struttura sociale delle città, e più in generale della società italiana, ha determinato esigenze variegate che si riflettono in differenziate domande: l'anziano che ha problemi di movimento, la mamma che ha necessità di accompagnamento per i diversi componenti della famiglia, il soggetto operativo che deve accedere rapidamente, e in tempi brevi ad alcuni servizi offerti nel centro città, chi per problemi temporanei ha difficoltà di deambulazione.

Possibili soluzioni, da sperimentare con gradualità, possono pertanto portare ad una diversa accessibilità.

Sfruttando le tecnologie, fermo restando la protezione di certe aree di particolare delicatezza, si può consentire un transito breve (1 o 2 ore) a coloro che sono disponibili a pagare un servizio (mix tra ZTL e road pricing).

Con l'impiego di varchi elettronici, e il controllo della targa, si lascia libero il transito a tutti gli aventi diritto (oggi possessori dei diversi permessi) consentendo il passaggio e/o il traffico di accompagnamento a coloro che per esigenze particolari vogliono entrare in una certa zona protetta.

Questo deve avvenire a velocità controllata (zone 30) ed eventualmente dietro un possibile pagamento, in automatico, di un ticket: non più sanzionamenti ma tariffe chiare di ingresso.

In certe zone possono essere accettati un certo numero di ingressi gratuiti, modulati in funzione delle disponibilità di parcheggi e/o in relazione all'ampiezza dell'area.

Altro filtro da porre riguarda la selezione dei mezzi che possono entrare in relazione ai differenti livelli di inquinamento (euro 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6). Categorie di veicoli non inquinanti possono avere libero accesso.

In questo modo si evita l'ingresso generalizzato, si selezionano gli accessi e si configura un'area **ad accessibilità "controllata"** che si vuol proteggere.

Le azioni che il PUMS promuove sono tipo strategico, da affinare e attuare, con progetti specifici che vedono un coinvolgimento stretto dei cittadini e delle categorie interessate, con fasi temporali di sperimentazioni in grado di orientare, gli organi tecnici e politici, verso soluzioni condivise.

Nel caso di Livorno, con la presenza di diverse tipologie di aree protette (rispetto ad alcune categorie di traffico e/o caratterizzate dal controllo della sosta), il PUMS ha indagato una possibile strategia di definizione di una Zona ad Accessibilità Controllata, applicabile sulla modulazione di diversi livelli di "protezione".

15.1. Le attuali Zone a Traffico Limitato (ZTL) e Zone a Sosta Controllata (ZSC) attuali

La zona centrale di Livorno è caratterizzata dalla presenza di Zone a Traffico limitato di diversa tipologia (ingresso limitato a particolari categorie di utenti e veicoli) e vigenti dalle 7:30 alle 20:00, ad eccezione della ZTL A notturna attiva dalle 20:00 alle 7:30 e della ZTL A - La Venezia attiva 24 ore su 24.

La ZTL di Livorno è suddivisa in zone denominate:

- **Zona a Traffico Limitato A (notturna)**
- **Zona a Traffico Limitato A - La Venezia**
- **Zona a Traffico Limitato B**
- **Zona a Traffico Limitato C**
- **Zona a Traffico Limitato D**
- **Zona a Traffico Limitato E**
- **Zona a Traffico Limitato K barrata**
- **Zona a Traffico Limitato M barrata**

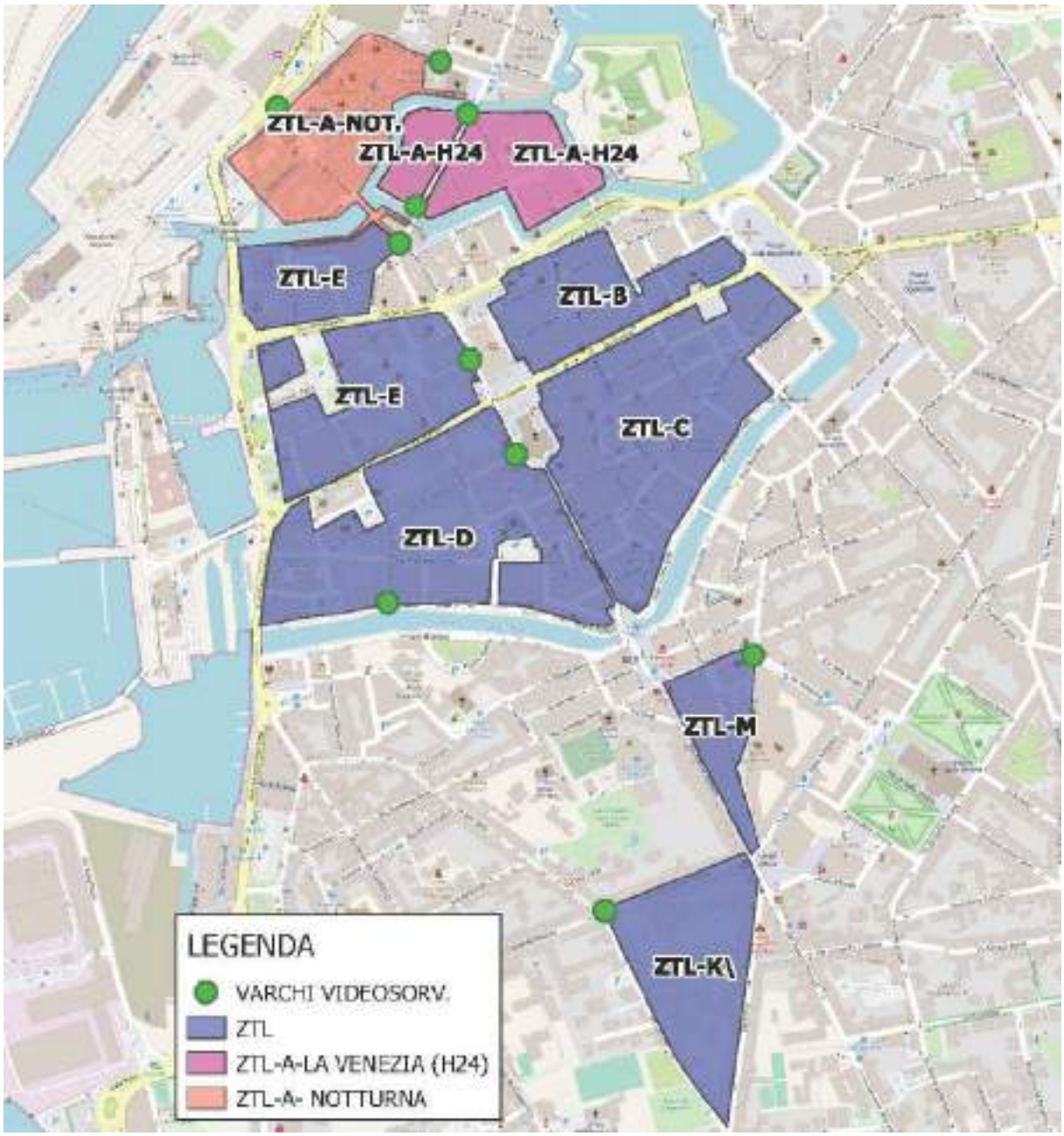
Nelle ZTL sono presenti esclusivamente stalli per la sosta dei residenti e stalli dedicati a categorie speciali.

I varchi di controllo della ZTL sono protetti da 10 telecamere posizionate in:

- Via Goldoni
- Via Cadorna
- Corso Mazzini
- Via Fiume
- Via San Francesco
- Scali Ponte Marmo
- Scali Monte Pio (uscita)
- Via della Venezia angolo via Borra

- Via della Venezia entrata piazza del Luogo Pio
- Via dei Bagnetti (Via Forte San Pietro)

Le ZTL, ad eccezione della "A", sono valide tutti i giorni feriali dal lunedì al sabato, con due finestre temporali dalle 7:30 alle 10:30 e dalle 15:00 alle 16:00 nelle quali possono accedere gli autocarri per le operazioni di carico/scarico e sostare negli spazi riservati o negli stalli delimitati. La ZTL A è in vigore tutti i giorni dell'anno.



Le Zone a Traffico Limitato (ZTL) attuali nel comune di Livorno con localizzazione degli attuali varchi telesorvegliati (Elaborazione Sintagma)

Oltre le Zone a traffico controllato, l'area urbana di Livorno è suddivisa in zone omogenee definite ZSC, **Zone a Sosta Controllata. La ZSC** è un'area nella quale la sosta dei veicoli è limitata, ad ore prestabilite, a particolari categorie di utenti e di veicoli. La ZSC livornese è suddivisa in zone denominate **A, B, C, D, E, F, J, K, M, R, S e ZPC**.



Le Zone a Sosta controllata (ZSC) nell'area urbana di Livorno

Nelle ZSC ci possono essere:

- **-aree di sosta riservate ai residenti**
- **-aree di sosta a pagamento;**
- **-aree di sosta promiscue in cui è consentita sia la sosta gratuita dei residenti dotati di contrassegno e di altri soggetti autorizzati secondo la presente disciplina che la sosta a pagamento di tutti gli altri soggetti;**
- **-aree di sosta libera.**

In generale, i residenti e i dimoranti nelle zone regolamentate dotati di auto possono circolare con specifica abilitazione -a pagamento- alla sosta e/o transito (contrassegno).

Il numero delle abilitazioni valide per le ZSC A, B, C, D ed E è stato sommato a quello indicato per le corrispondenti ZTL visto che, in tal caso, non è possibile separare nettamente i due ambiti.

Possono **circolare gratuitamente nelle zone regolamentate**, i veicoli inseriti in Lista bianca per motivi di servizio pubblico o per altre necessità riconosciute. **Possono accedere, senza contrassegno o comunicazione, i veicoli a braccia; veicoli a trazione animale; velocipedi; ciclomotori; motoveicoli. Inoltre, sono ammessi tutti i veicoli con trazione esclusivamente elettrica anche utilizzati per servizi di *car sharing*.**

15.2. Proposte PUMS per le Zone ad Accessibilità Controllata (ZAC)

L'istituzione di una Zona ad Accessibilità Controllata (ZAC) si configura come azione strategica per disincentivare l'uso dei veicoli a motore per il trasporto individuale privato attraverso l'intervento sulla domanda di mobilità. Questo anche al fine di dirottare il traffico di attraversamento su itinerari esterni.

Gli obiettivi dell'istituzione di questa nuova tipologia di area regolamentata sono in parte comuni alle classiche Zone a Traffico Limitato, e sono:

- **riduzione generale del traffico in ambito urbano;**
- **riduzione del traffico di attraversamento dell'area centrale di Livorno;**
- **riduzione delle emissioni e delle concentrazioni di inquinanti nelle aree storiche di pregio;**
- **riduzione dell'incidentalità conseguente alla riduzione di veicoli in accesso all'area;**
- **aumento della velocità commerciale del trasporto pubblico locale;**
- **incentivo alla diffusione dei veicoli a minor impatto ambientale;**
- **divieto alla circolazione dei veicoli a maggior impatto ambientale;**
- **facilitazione delle operazioni legate alla logistica urbana;**
- **riduzione del traffico notturno legato alla movida;**
- **modulazione degli accessi in occasione di particolari eventi o specifici periodi dell'anno.**

La zona ad accessibilità controllata va accompagnata da un diffuso potenziamento delle aree pedonali, in configurazione di macro e microaree.

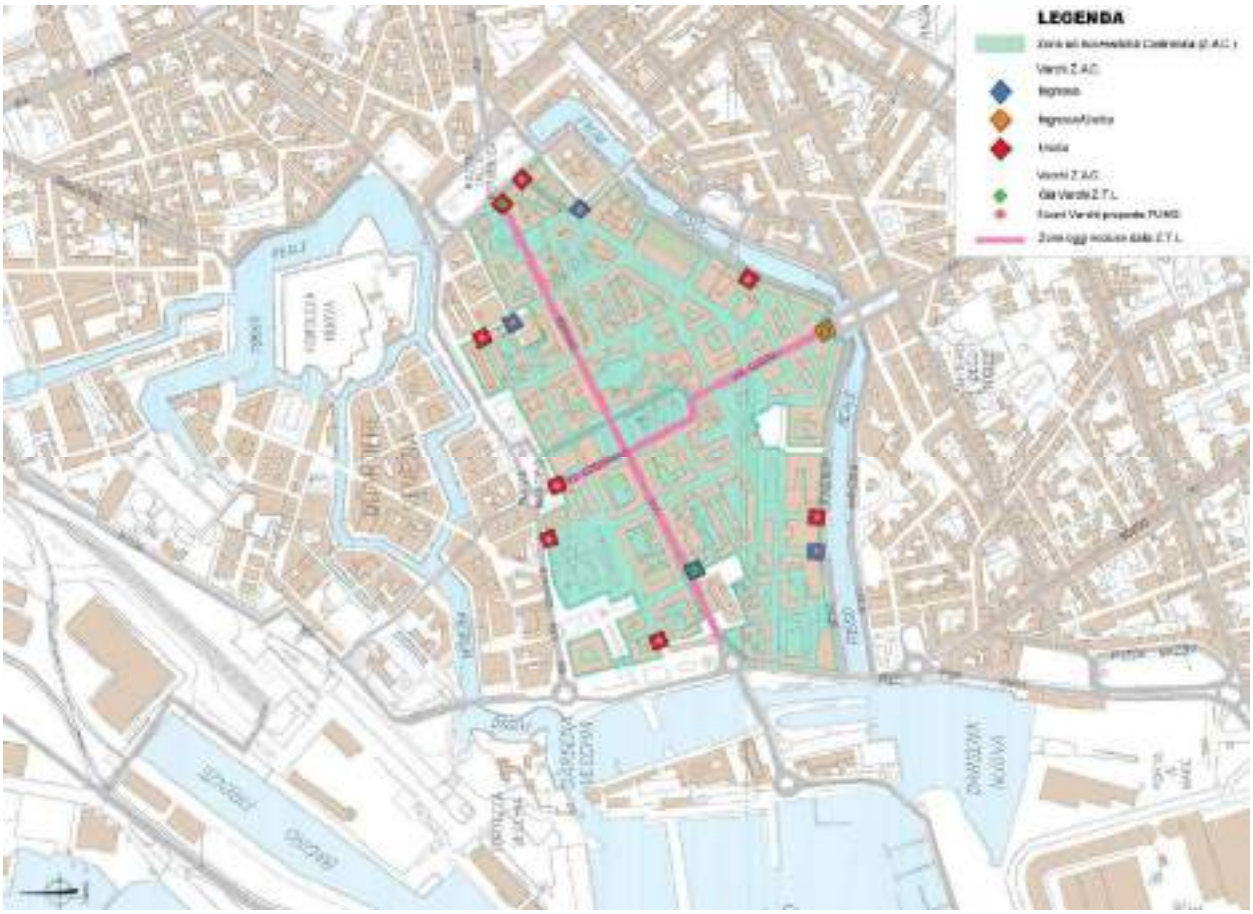
A seguire la definizione degli spazi per i quali il PUMS propone la realizzazione di ZAC.

15.2.1. *La ZAC del centro cittadino*

Il PUMS ha condotto un'attenta analisi dell'area centrale di Livorno. La maglia viaria del centro ha una struttura prevalentemente orientata alle percorrenze longitudinali (nord-sud) con scarsi assi di attraversamento trasversali legati alla conformazione "allungata" della città. Di fatto, nella parte storica, l'unico asse di attraversamento dal mare verso Piazza della Repubblica è proprio la centralissima Via Grande; al contrario, da Piazza della Repubblica al mare, l'asse di attraversamento è costituito da Viale Avvalorati e Via San Giovanni.

Alla luce di questo, **il PUMS propone di sperimentare politiche, proprie di una Zona ad Accessibilità Controllata, nelle aree oggi ricadenti nelle ZTL B, C, D ed E (lato sud) e parte del "pentagono", ricomprendendo al suo interno anche l'asse di Via Grande (trasversale) e di Via Cogorano e Via Cairoli (longitudinale).**

Nello schema a seguire è riportata l'individuazione della Zona ad Accessibilità Controllata e dei varchi di ingresso/uscita dalla zona in aggiunta ai varchi esistenti già installati nelle ZTL di Livorno, varchi di cui solo quello in ingresso a Via Cadorna (ZTL D) risulta essere tele sorvegliato.



Delimitazione e inserimento dei nuovi varchi nella Zona ad Accessibilità Controllata di progetto (Proposta PUMS) (BW6P0180)

Il funzionamento della ZAC può essere garantito da un adeguato sistema di telecamere, in ingresso e in uscita, e da pannelli a messaggio variabile (PMV) nei portali della stessa ZAC.

Nell'elaborato grafico (*BW6P0180*) la delimitazione dell'area individuata con la localizzazione dei varchi in ingresso, in uscita e bidirezionali; è inoltre possibile distinguere i varchi già esistenti (perché già limiti di ZTL) ed i nuovi varchi proposti dal PUMS.

Attraverso il sistema di telecamere di cui saranno forniti gli ingressi e le uscite dei veicoli dalla ZAC, sarà possibile selezionare (o ad esempio temporizzare) gli ingressi all'area.

L'installazione dei varchi in uscita anche dalle aree già appartenenti a ZTL, e ricomprese nell'area ZAC, sono finalizzate al monitoraggio dei flussi di traffico nelle ore in cui si vuol consentire l'accesso a determinate categorie di utenza.

VARCHI ZONA AD ACCESSIBILITA' CONTROLLATA						
ZTL	Id	Varco	Direzione	Telecamera ESISTENTE	Telecamera PROGETTO	Pannelli a messaggio variabile (PMV)
No	1	**Piazza Cavour**	Ingresso e uscita		**Sì**	**Sì**
No	2	**Via Grande, lato est**	Uscita		**Sì**	
No	3	**Via Grande, lato ovest**	Ingresso		**Sì**	**Sì**
No	4	**Via Claudio Cogorano**	Uscita		**Sì**	
ZTL-B	K	**Via delle Galere**	Ingresso		**Sì**	**Sì**
ZTL-B	L	**Via della Posta**	Uscita		**Sì**	
ZTL-C	G	**Via Pietro Cossa**	Uscita		**Sì**	
ZTL-C	H	**Via Cosimo del Fante**	Ingresso		**Sì**	**Sì**
ZTL-C	I	**Via Buontalenti**	Uscita		**Sì**	
ZTL-D	A	**Via Cadorna**	Ingresso	**Sì**		**Sì**
ZTL-D	B	**Via Volta**	Uscita		**Sì**	
ZTL-E (1)	O	**Via della Banca**	Uscita		**Sì**	
ZTL-E (1)	P	**Via Fiume**	Uscita		**Sì**	

Elenco dei Varchi di ingresso/uscita dalla ZAC e relativa installazione di PMV (Elaborazione Sintagma)

La proposta PUMS per la città di Livorno, come primi interventi legati alla circolazione in generale e relativi alla logistica urbana delle merci, è così di seguito strutturata:

- Riguardo la circolazione dei veicoli a motore, la Zona ad Accessibilità Controllata (ZAC) può essere modulata sulla limitazione dei veicoli inquinanti scegliendo, ad esempio, tra queste categorie il **divieto di circolazione ai veicoli**:
  - Euro 0, 1 benzina
  - Euro 0, 1, 2, 3, 4 diesel
  - Euro 0, 1, 2 a doppia alimentazione gasolio-GPL e gasolio-metano;
  - con lunghezza superiore a 7,5 m di lunghezza.
- Riguardo la logistica urbana delle merci, l'area ZAC può prevedere:
  - implementazione degli stalli per il carico/scarico merci prevedendo anche l'utilizzo in promiscuo degli stessi consentendo, per fasce orarie, l'uso esclusivo ai veicoli adibito al carico e scarico;

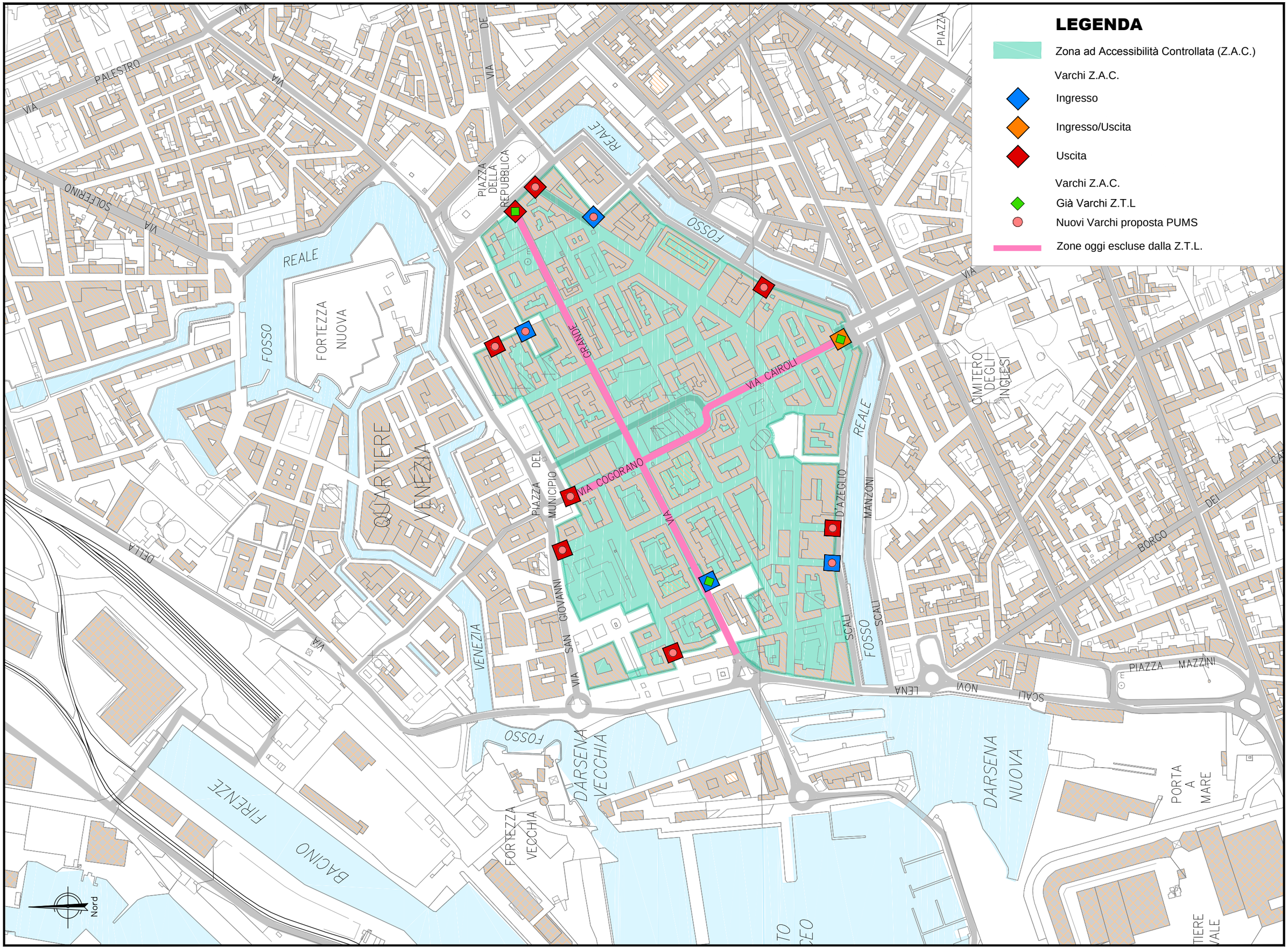
COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

La Zona ad Accessibilità controllata (Z.A.C.) di Livorno proposta dal PUMS

BW6P0180

Scala 1:1000



- localizzazione alle porte della ZAC di piccole piattaforme di distribuzione locale dalle quali il servizio può essere completato, all'interno dell'area, con veicoli "a basse emissioni" ad esempio servizi di ciclo-logistica (di facile attuazione a seguito degli interventi previsti dal Biciplan in area urbana);
- controllo degli ingressi e delle uscite, unitamente alla progettazione e realizzazione di sistemi di controllo degli stalli per il carico/scarico merci, per consentire il monitoraggio degli stalli finalizzato ad un corretto utilizzo e fruibilità degli stessi.

Oltre alla definizione delle categorie di veicoli alle quali imporre limitazioni, l'accesso può essere controllato attraverso un'autocertificazione, in possesso dell'automobilista, che ne giustifichi il passaggio, con controlli a campione effettuati attraverso le telecamere. In tal caso occorrerà preventivamente stilare una previsione di tutte le casistiche e le modalità che possano consentire l'accesso nella ZAC attraverso un'autocertificazione. I soggetti dotati di autocertificazione o permesso devono comunque essere accreditati.

Un ulteriore scenario regolamentazione della ZAC è l'attuazione di ingressi contingentati, ovvero **permettere l'accesso ad un numero di veicoli massimo** ricorrendo all'aggiornamento **in tempo reale** in corrispondenza dei pannelli a messaggio variabile del numero di utenti nell'area.

Considerando i principi di gradualità e sperimentalità, la ZAC di Livorno può essere inizialmente utilizzata in occasione di eventi particolari o nei fine settimana per "giornate della sostenibilità". Questo sarà utile per capire come gli utenti, non autorizzati a percorrere Via Grande, si riversano sulle viabilità adiacenti.

L'attuazione della Zona ad Accessibilità Controllata potrà essere accompagnata dagli interventi proposti dal PUMS nella mobilità pubblica e privata per lo scenario di medio e lungo periodo con l'obiettivo di una maggiore flessibilità nelle politiche di protezione delle aree centrali.

Anche in questo caso la proposta dovrà essere opportunamente approfondita, e definita, nei dettagli progettuali in sede di Piano Particolareggiato.

15.2.2. *La ZAC del "mare"*

Uno scenario da approfondire è quello di istituire aree ZAC, da dotare di varchi telesorvegliati e pannelli a messaggio variabile, lungo il Viale Italia.

Il PUMS propone due tratti del lungomare da approfondire con appositi piani particolareggiati e da attivare in occasione di eventi particolari e durante il periodo estivo:

- il ***primo tratto, comprendente la caratteristica Terrazza Mascagni di Livorno***, va da Via dei Funaioli a Via San Jacopo in Acquaviva con la localizzazione dei varchi (dotazione minima) e dei pannelli a messaggio variabile in corrispondenza delle due intersezioni;



- il ***secondo tratto, ad Ardenza Mare,*** va da Via Antonio Pacinotti a Via dei Pensieri, anche in questo caso i varchi (dotazione minima) ed i pannelli a massaggio variabile sono da prevedere in corrispondenza delle due intersezioni.



16. UNA MAGGIORE ATTENZIONE ALLA QUALITÀ URBANA: IL RECUPERO DEGLI SPAZI PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

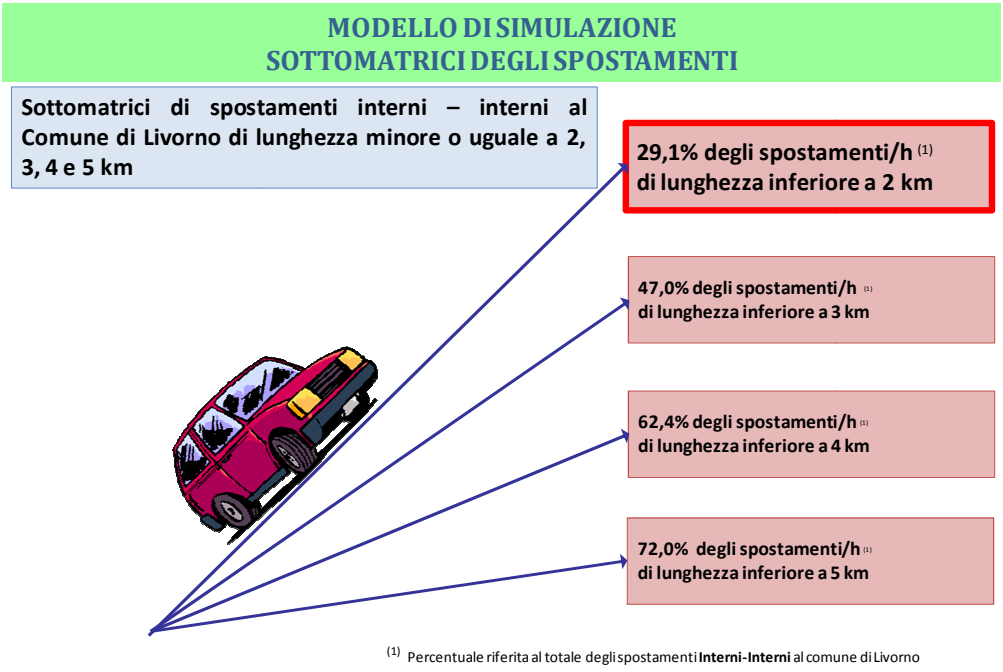
I sondaggi condotti, in diverse città italiane, e in differenti regioni (nord, centro e sud) evidenziano in modo chiaro il forte gradimento dei cittadini nei confronti delle zone privilegiate per la pedonalità. Aree da ricercare non solo nei centri storici, ma da istituire nei quartieri e nelle periferie urbane.

Luoghi in cui, nella massima sicurezza possono muoversi ed incontrarsi anziani, giovani e bambini (offrendo valide alternative ai nuovi luoghi di aggregazione rappresentati dai centri commerciali spesso molto esterni alla città consolidata).

Attraverso un ridisegno completo della carreggiata (nuovi spazi ai pedoni, restringimento delle corsie per le auto, etc.) **sarà possibile cogliere le opportunità di un trasferimento del traffico con azioni anche coraggiose, da contemplare attraverso una pianificazione strategica e mirata.**

Nel manifesto della campagna *10 minuti andare, camminare pedalare,* promossa da Fiab Livorno, si legge che in 10 minuti percorriamo 1 km a piedi, le persone riducono quasi a zero il rischio di incidenti, riducono di emissioni di anidride carbonica e polveri sottili. Si allargano e si migliorano gli spazi vitali dei luoghi in cui si vive, e ci si muove, dando impulso ad un'economia diversa. La campagna è un deciso invito, agli amministratori della città di Livorno, a concedere maggiore spazio alla mobilità pedonale.

Interventi generalizzati di pedonalizzazione favoriscono il riequilibrio del riparto modale, a Livorno, circa il 13% degli spostamenti avviane a piedi contro il quasi 70% di spostamenti, anche di corto raggio, effettuati con il mezzo privato. Circa il 30% degli spostamenti interni-interni al comune avviene per percorrenze inferiori ai 2 chilometri.



Sottomatrici degli spostamenti Interni-Interni al Comune di Livorno (Elaborazione Sintagma)

È su questa componente che le azioni del PUMS possono influire per guadagnare punti alla mobilità sostenibile e "attiva".

Nella premessa al libro Jan Ghel, città per le persone, Richard Rorgers, ci ricorda: "…le strade, il sentiero, le piazze, il parco, sono la grammatica della città; forniscono la struttura che consente alla città di prendere vita e ospitare le diverse attività, da quella tranquilla e contemplativa, a quella affollata e rumorosa. Una città umana con un'attenta progettazione della strada, della piazza, e dei parchi...".

Il Comune di Livorno ha intrapreso negli anni azioni coraggiose a favore della mobilità pedonale, arricchendo le aree di pregio di spazi accessibili ai soli pedoni.



La pedonalizzazione di Piazza del Luogo Pio prima destinata a parcheggio per oltre 200 auto



La pedonalizzazione di Via Ricasoli

In cascata all'approvazione del PUMS in Consiglio Comunale, le aree urbane e le periferie di Livorno potranno dotarsi di specifici progetti di pedonalizzazione**, così come già configurato per alcuni spazi interni nel cuore del centro storico, tra cui Piazza del Luogo Pio, Via Ricasoli, gli Scali Rosciano e del Refugio.**

L'emergenza sanitaria nazionale sta permettendo alle città italiane di sperimentare azioni per il recupero degli spazi condivisi. Il Comune di Livorno ha, infatti, concesso spazi della carreggiata stradale alle attività commerciali per il rispetto del distanziamento sociale. Nel caso di Borgo Cappuccini, la sperimentazione (terminata a fine settembre) ha riguardato la pedonalizzazione serale del tratto stradale compreso tra Piazza La Giovine Italia e Via San Carlo (con conseguenti modifiche alla circolazione), questo un esempio di come con gradualità e la sperimentalità è possibile muovere piccoli passi verso una mobilità più sostenibile.

Le proposte PUMS e il progetto di riqualificazione di Piazza Dante di seguito descritti sono interventi di riqualificazione dell'area urbana che vedono il ridisegno di spazi attualmente occupati dalla sosta (normata o "selvaggia") o la ridefinizione della sezione stradale; vogliono, inoltre, rappresentare punti di apertura al ridisegno degli spazi dell'intera città storica e non solo.

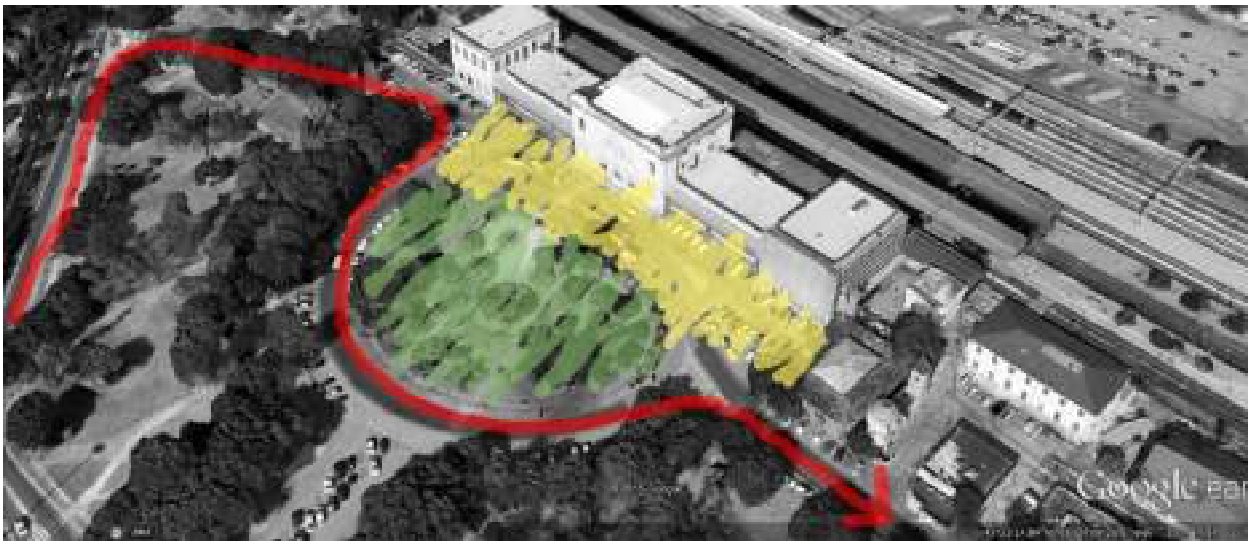
16.1. Il progetto di riqualificazione di Piazza Dante e revisione della viabilità nel nodo stazione

Nell'ambito del progetto di riqualificazione dell'area urbana degradata Stazione-Sorgenti in Livorno[12], il Comune di Livorno mira alla riduzione dello stato di degrado attuale.

Il sistema della stazione ferroviaria e dei suoi spazi urbani di pertinenza (piazza Dante) costituisce l'elemento centrale attorno al quale ruota l'intero progetto.

Oltre alla ridefinizione degli spazi e di un nuovo accesso in Piazza Dante, il progetto propone anche la creazione di una struttura per affrontare l'emarginazione (Help Center) nell'ambito della quale avviare attività di sostegno, recupero e accompagnamento delle persone che si trovano temporaneamente in condizioni di estremo disagio.

Il progetto costituisce implementazione del Protocollo di intesa siglato nel 2005 tra ANCI ed F.S che permette la nascita, in collaborazione con i Comuni, di strutture per affrontare l'emarginazione che gravita nelle aree ferroviarie (Help Center) ed elaborare, insieme agli Enti Locali, progetti di sostegno, recupero e accompagnamento del disagio. A seguito dell'accordo siglato il 7 giugno 2013 dal presidente della Regione Toscana, Enrico Rossi, e dall'amministratore delegato del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, Mauro Moretti, la Stazione di Livorno è stata inserita tra le stazioni ferroviarie toscane che ospiteranno gli Help Center, sportelli di orientamento e segretariato sociale per orientare le persone disagiate verso percorsi di recupero e inclusione sociale.



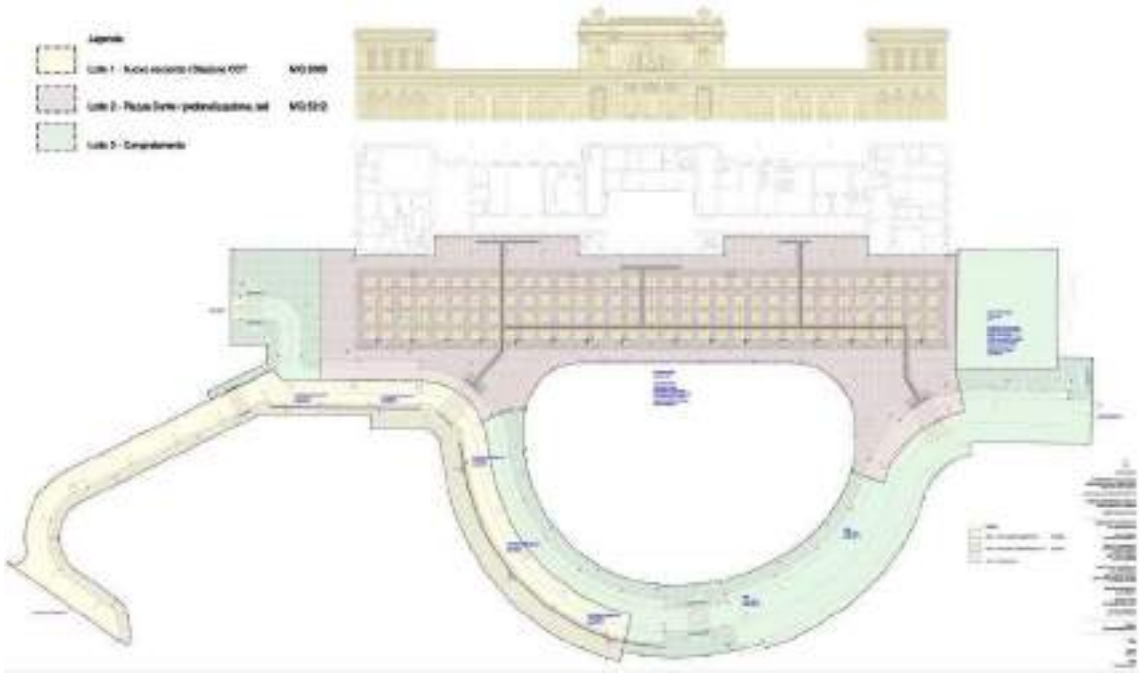
Schema di massima del progetto (fonte: Progetto definitivo- Riqualificazione Piazza Dante, novembre 2015)

[12] Progetto di riqualificazione dell'area urbana degradata Stazioni - Sorgenti in Livorno (novembre 2015)

Gli interventi progettuali che interesseranno la Stazione di Livorno Centrale e le zone antistanti sono così sinteticamente riassumibile:

- Creazione di un raccordo viario tra Via degli Acquedotti e via Orosi/piazza Dante con istituzione del senso unico di marcia;
- Definizione di aree dedicate alla sosta bus della rete urbana e ai taxi;
- L'introduzione del senso unico, come riportato schematicamente in figura (linea in rosso), permetterà di "aprire" un ampio spazio pedonale sul fronte della stazione comprensiva delle attuali corsie oggi occupare dal TPL, dal marciapiede e dalla sosta "selvaggia" di auto per il kiss&ride (attualmente non è presente un'area dedicata).

L'intervento prevede tre lotti distinti, di cui il primo finanziato dal Comune di Livorno. Il primo lotto, propedeutico, comprende la realizzazione della viabilità per il nuovo andamento viario su Piazza Dante e la nuova collocazione della sosta degli autobus urbani. Il secondo lotto si riferisce alla pedonalizzazione dell'area antistante il fabbricato viaggiatori, mentre, il terzo è il lotto di completamento con la realizzazione della ciclostazione.

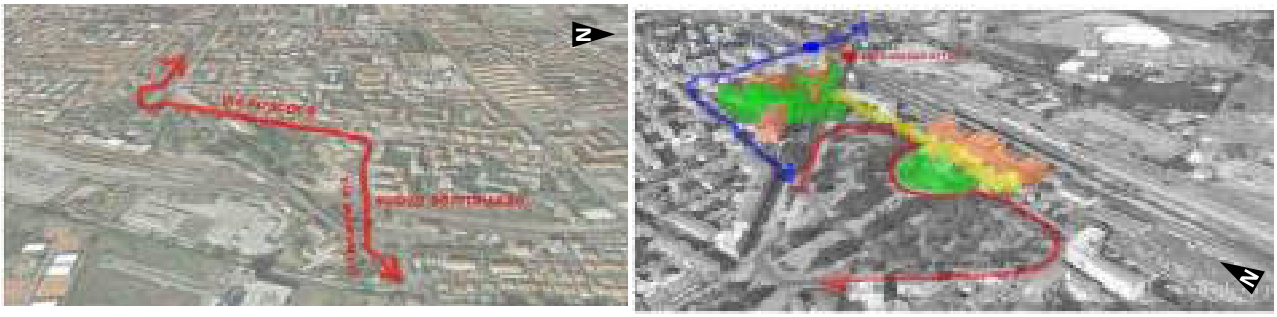


Suddivisione dei lotti (fonte: Progetto definitivo- Riqualificazione Piazza Dante, novembre 2015)

Il progetto si inserisce in un più ampio contesto di riqualificazione dell'intera Piazza finalizzato al recupero e valorizzazione delle ex Terme del Corallo, candidate a divenire gli Uffizi a Mare, nell'ambito di un progetto più ampio di Uffizi diffusi. La valorizzazione dell'ambito prevede la demolizione del cavalcaferrovia di Via degli Acquedotti con sostituzione dell'attraversamento ferroviario in sottopasso. Il Comune di Livorno ha stanziato dei fondi per lo sviluppo di uno studio di fattibilità della viabilità in sottopasso alternativa al cavalcaferrovia. Tra le ipotesi si prospetta il passaggio nell'attuale

direzione di Via degli Acquedotti, oppure Via Morvillo, o, ancora, un'alternativa da vagliare potrebbe essere la realizzazione di un doppio sottopasso ferroviario uno per direzione di marcia. Nella fattibilità si terrà conto della connessione in direzione della cerniera di mobilità di stazione. In ogni caso, nello studio di fattibilità il capitolato prevederà l'inserimento di connessioni ciclo-pedonali.

A titolo esemplificativo si riporta la soluzione a corredo dell'intervento di riqualificazione di Piazza Dante nell'ambito del Bando Periferie, elaborato dal DESTEC - Università di Pisa e dall'Ufficio LL.PP. del Comune di Livorno, frutto di una rielaborazione di quanto proposto nel Regolamento Urbanistico a fine anni '90[13].



Schema dell'alternativa allo scavalco ferroviario con nuovo sottopasso in Via Morvillo (fonte: Progetto definitivo-Riqualificazione Piazza Dante, novembre 2015)

La soluzione ottimale per l'intervento infrastrutturale, con riverberi sull'intero comparto viario compreso tra la variante Aurelia, il fascio di Binari ed il centro di Livorno, sarà definito dallo Studio di Fattibilità sopra citato.

16.2. Il completamento degli assi a pedonalità privilegiata

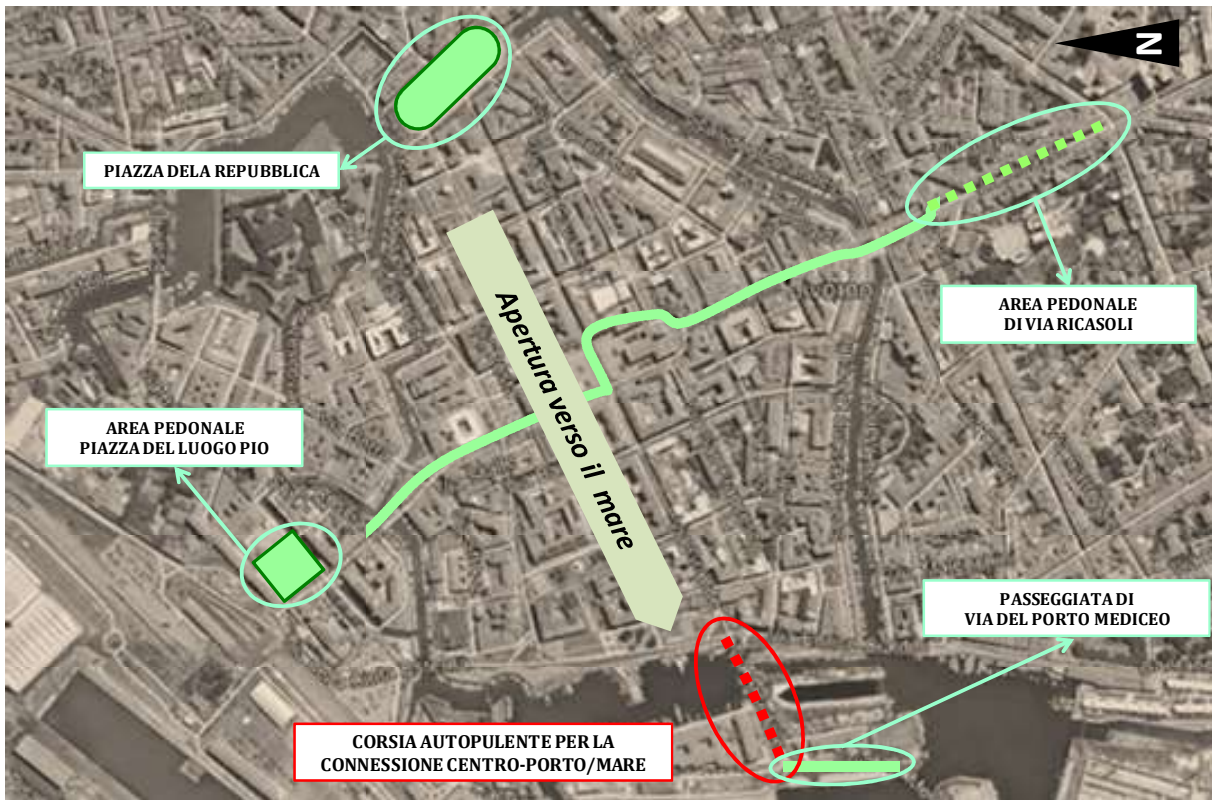
Il Comune di Livorno ha già intrapreso il cammino verso la restituzione degli spazi alla comunità. La pedonalizzazione di Piazza del Luogo Pio nel versante nord, e di Via Ricasoli nel versante sud, del centro storico hanno portato alla creazione di un asse a pedonalità privilegiata nord-sud, il *cardo* del "pentagono del Buontalenti".

Il *decumano* (est-ovest) è naturalmente costituito, invece, dal corridoio pedonale di Via Grande, con i suoi portici e l'ampia piazza centrale. Per la definitiva “apertura al mare”, **il PUMS propone il completamento dell'itinerario “pedonale privilegiato” oltre Via Grande, lungo Piazza dell'Arsenale ed il Porto Mediceo**.



Situazione attuale lungo Piazza dell'Arsenale

[13] Si prevedeva, in sostituzione dello scavalco ferroviario rappresentato da Via degli Acquedotti, la realizzazione di un sottopasso viario tra le aree di Porta a Terra e l'innesto di via degli Acquedotti, la cui principale criticità è legata alla collocazione nel punto in cui il fascio di binari risulta massimo.



Via dell'Arsenale ed il Ponte dei Francesi sono caratterizzati da due corsie, una per senso di marcia in ingresso e uscita dal Porto Mediceo, la carreggiata comprende anche marciapiedi, su entrambe i lati. Non è consentita la sosta e la fermata lungo strada; ciononostante, numerose sono le auto in "sosta selvaggia", lungo strada, che occupano spazi riservati ai pedoni.

Il PUMS propone l'introduzione di "corsie autopulenti" lungo Piazza dell'Arsenale. L'intervento consiste nell'apposizione di elementi separatori tra lo spazio per la circolazione dei veicoli e gli spazi pedonali. Questo per evitare l'occupazione, da parte degli autoveicoli, di aree non pertinenti alla sosta e, quindi, restituire le aree ai bordi della carreggiata ai flussi pedonali.

16.3. Il recupero degli spazi pedonali sul fronte delle aree di pregio: l'esempio della Chiesa di Santa Caterina verso "La Venezia" a pedonalità privilegiata

Gli interventi di pedonalizzazione all'interno del Centro Storico di Livorno hanno apportato migliorie alla vivibilità dei singoli contesti in cui sono stati applicati.

Recentemente, maggio 2020, la Delibera della Giunta Comunale che sancisce in via definitiva l'area pedonale di Piazza del Luogo Pio, accanto a questo intervento, il Comune di Livorno è intervenuto per la graduale definizione di aree pedonali lungo gli Scali dei Fossi Medicei.

L'idea è quella di liberare progressivamente le zone della Venezia, più pregiate a livello storico-architettonico, dalle auto riservando l'accesso per lo più ai

residenti e creando un'ampia offerta di parcheggio, ad essi dedicata, fuori dai bastioni.

La Chiesa di Santa Caterina, risalente al XXVIII-XXIV secolo, con la sua ampia cupola ottagonale affrescata e la pala d'altare vasariana, costituisce certamente un luogo di pregio per il centro storico labronico. L'area sul fronte della chiesa, compresa tra Via San Marco, Via del Forte San Pietro e gli Scali del Refugio, è stata per anni destinata alla sosta a pagamento, recentemente sono state apportate modifiche con la riduzione degli stalli auto e la creazione di un "varco pedonale" di accesso all'edificio religioso.



Modifiche agli spazi antistanti la Chiesa di Santa Caterina (Sopralluogo Sintagma)

La proposta PUMS è quella di completare la pedonalizzazione di tutta l'area creando un "continuum pedonale" a partire dagli Scali del Refugio, già pedonali. L'intervento completerebbe un'estesa area pedonale a partire da Piazza del Luogo Pio.



Schema dell'area da pedonalizzare in continuo all'area pedonale Scali del Refugio (Elaborazione Sintagma)

16.4. La partecipazione attiva dei quartieri e delle associazioni per la definizione di nuove aree da riqualificare per la pedonalità

Oltre il largo della Chiesa S. Caterina, a Livorno, possono essere attuati altri interventi a favore della mobilità attiva e pedonale portando ad una valorizzazione non solo del centro cittadino, ma anche degli ambiti di quartiere. Interventi di riqualificazione e definizione di spazi per i cittadini, oltre a favorire la rigenerazione dello spazio pubblico, può contribuire anche al rilancio in termini economici e commerciali.

Nell'ambito degli incontri di Aprile 2020 con i rappresentati dei quartieri della città di Livorno, dal documento sottoposto al Gruppo di Lavoro da parte del Comitato Mobilità Sostenibile di Livorno ("Si può fare") e, in generale dagli incontri di partecipazione, sono emerse proposte puntuali in merito al recupero di aree da dedicare alla comunità, in particolare:

- possibile attivazione di spazi pedonali;
- riqualificazione con ridisegno degli spazi (anche con parziale delocalizzazione della sosta) in alcuni ambiti.

La città di Livorno presenta diverse aree che ben si prestano a questo tipo di interventi.

Alcuni esempi sono riportati a seguire:









L'Amministrazione sta vagliando in primo luogo le aree emerse dal percorso partecipativo che ha accompagnato tutto il PUMS, e procederà aprendo confronti preliminari con residenti e commercianti (degli specifici comparti) per affrontare insieme le eventuali criticità (le possibili soluzioni a queste) e, dunque, mettere in campo soluzioni ben organizzate, in un'ottica di condivisione.

È attualmente in corso, a titolo di esempio, un confronto con i residenti e i commercianti di Borgo Cappuccini, all'interno del quale si sta esaminando la pedonalizzazione sperimentale attuata la scorsa estate, allo scopo di arrivare a decisioni condivise sulla

sua replicabilità, anche con modalità diverse. Nascerà tra l'altro a breve un vero e proprio laboratorio per la rigenerazione urbana dell'intero quartiere, che potrebbe essere organizzato anche in altre realtà, e all'interno del quale saranno affrontate anche le questioni connesse alla mobilità.

17. IL PARADIGMA DI VIA GRANDE: SCENARI CONFIGURATI DAL PUMS

Via Grande si estende per circa 800 metri tra Piazza della Repubblica a Piazza dei 4 Mori e costituisce la principale arteria commerciale della città ed un corridoio pedonale naturale grazie ai portici dei palazzi[14] che si affacciano su entrambi i lati.

L'ampia sede stradale è caratterizzata dal senso unico di circolare in direzione est, in promiscuo con il TPL, ed una corsia preferenziale bus per tutta la lunghezza in direzione "mare".

L'attuale ripartizione degli spazi della sede stradale è riportata nello schema a seguire, una descrizione più di dettaglio è riportata nel capitolo dedicato al potenziamento dei corridoi del TPL.



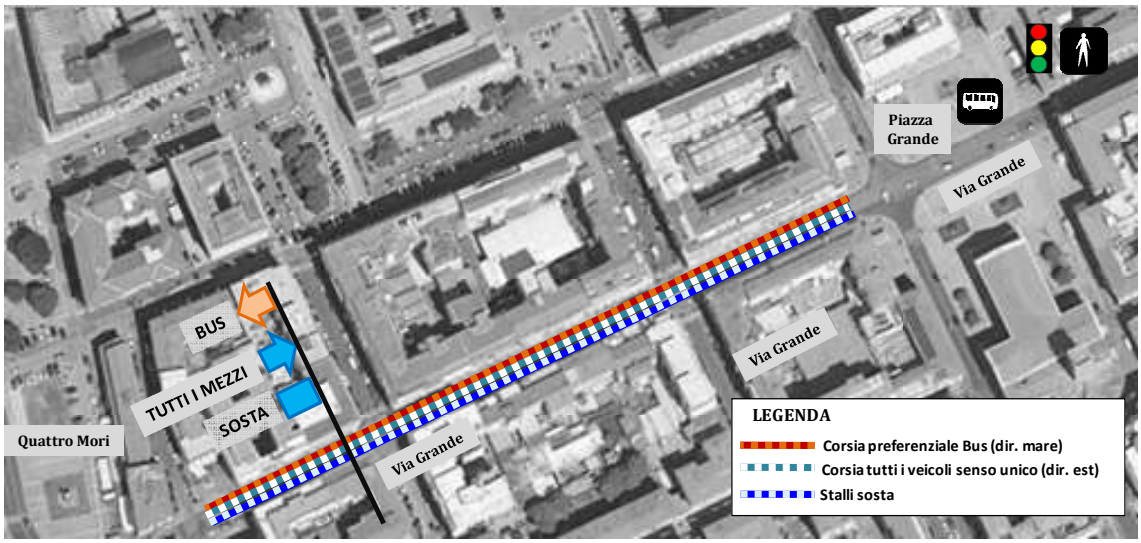
Il PUMS ha valutato possibili scenari di interventi e di riorganizzazione di Via Grande evidenziandone criticità e punti di forza. Le ipotesi sono riportante in ordine dalla più "conservativa", e di facile attuazione, alla più "coraggiosa".

Solo con una successiva e serrata partecipazione e condivisione (e grazie anche ad un eventuale concorso di idee) sarà possibile definire l'intervento nella sua articolazione e complessità.

[14] I portici di Livorno saranno oggetto di riqualificazione. Allo stato attuale, il Comune ha chiuso la gara per l'incarico di rilievo e restituzione grafica di tutti i portici di via Grande, compreso il quadrilatero dei portici di piazza Grande, con particolare attenzione alle pavimentazioni (giugno 2020).

17.1. Ipotesi 0 – BREVE PERIODO: Riqualificazione del manto stradale e ridisegno a terra degli spazi carrabili

La prima ipotesi non comporta modifiche alla circolazione lungo Via Grande. Si propone, infatti, la possibilità di mantenere la circolazione per tutti i veicoli da Via delle Commedie a Piazza della Repubblica a senso unico. Il doppio senso di circolazione sarà consentito ai mezzi pubblici con apposita corsia riservata in direzione mare, come accade attualmente. Le criticità attuali sono dovute alla mancanza di una chiara delimitazione degli spazi in carreggiata, degrado del manto stradale e alla presenza della sosta lungo strada sul lato destro della carreggiata nel senso di percorrenza di tutti i veicoli.



Schema di massima per la riconfigurazione di Via Grande (tratto Piazza Grande-Piazza della Repubblica) nell'ambito dell'azione di potenziamento degli attuali corridoi di forza del TPL (Elaborazione e Proposta Sintagma)

La proposta PUMS è quella di un possibile intervento di miglioria del manto stradale, con soluzioni di tipo fonoassorbenti, per attenuare rumore e vibrazioni, anche ricorrendo a bitumi colorati. Il rifacimento del manto stradale dovrà essere accompagnato dalla delimitazione della sede riservata al trasporto pubblico.

In questa sede, interventi migliorativi riguarderanno anche:

- l'introduzione di un impianto semaforico all'altezza del Bar Sole;
- la fermata del TPL, in direzione mare, in Piazza Grande.



Ipotesi: scenario ZAC

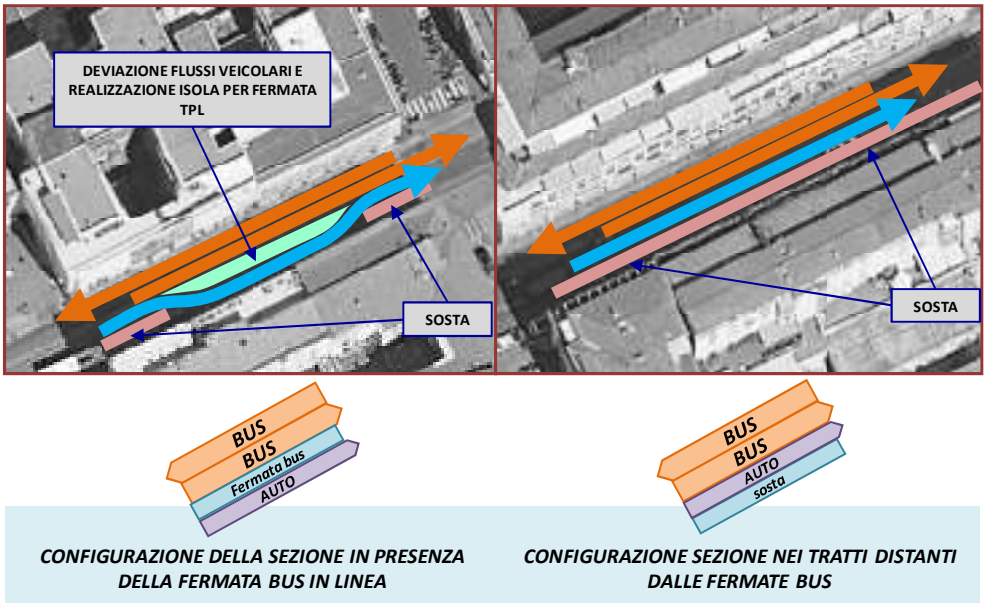
Si propone, dunque, l'attivazione della ZAC, che prevede la possibile limitazione alla circolazione su Via Grande per le categorie di veicoli maggiormente inquinanti ed una serie di possibili politiche di regolamentazione degli accessi. La strada potrebbe essere chiusa al traffico privato, ad esempio, in momenti particolare della settimana o dell'anno, in parallelo con l'organizzazione di particolari eventi. Lungo Via Grande, all'altezza dell'intersezione di

Via delle Commedie, **l'installazione di un varco di ingresso**, e di pannelli a messaggio variabile, da attivare a seconda di particolari esigenze e delle politiche generali della ZAC. Costituisce l'elemento ordinatore per la selezione dei soggetti ammessi (che esclude, ad esempio, l'attraversamento). È sempre consentito l'accesso ai veicoli del trasporto pubblico.

17.1. Ipotesi 1 – MEDIO PERIODO: Nuova configurazione della sezione stradale

La creazione di un corridoio rapido per il TPL lungo via grande si prefigura con la configurazione riportata negli schemi a seguire.

L'ipotesi prevede la realizzazione di corsie preferenziali affiancate sul lato nord. Sul lato sud della piattaforma strada, la corsia di circolazione per i flussi di traffico privati e la fascia di sosta. In corrispondenza delle fermate, in carreggiata, andranno dimensionate delle isole salvapedone. **Le fermate della linea porto/Repubblica potrebbero essere collocate in corrispondenza delle 3 (o di 2 delle 3) piazze che tagliano la Via Grande, per sgravare le abitazioni dalle maggiori emissioni del TPL connesse alla sosta di recupero**.



Schema di massima

La soluzione necessita di un rilievo diffuso delle larghezze della sezione stradale di Via Grande che consenta l'inserimento di tutti gli elementi ipotizzati.

Le corsie preferenziali bus sono da considerare delimitate da segnaletica orizzontale.

Nelle sezioni in cui la larghezza non consenta la presenza di tutti gli elementi della piattaforma stradale, occorrerà definire una delle seguenti priorità:

- delocalizzare la sosta a favore della doppia corsia preferenziale;
- prevedere veicoli in promiscuo (privato+TPL) in direzione Piazza Repubblica preservando la sosta.

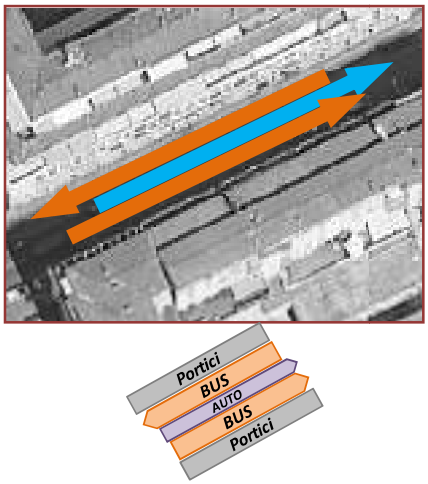
Per quanto riguarda le politiche di gestione degli accessi si rimanda alla soluzione precedente, così come per la pavimentazione in materiale di tipo fonoassorbente.

L'ipotesi 1 sarà valutata all'interno del Concorso di Idee che il Comune di Livorno intende svolgere per la riqualificazione complessiva di Via Grande.

17.2. Ipotesi 2 – LUNGO PERIODO: Sede riservata per corridoio di forza del trasporto pubblico

In uno scenario che consenta la delocalizzazione della sosta lungo Via Grande, ed il suo bilanciamento in altri ambiti dell'area centrale, il PUMS definisce, come soluzione ottimale, in linea con la creazione di un corridoio preferenziale per il trasporto pubblico, delimitando due corsie preferenziali bus ai margini della strada.

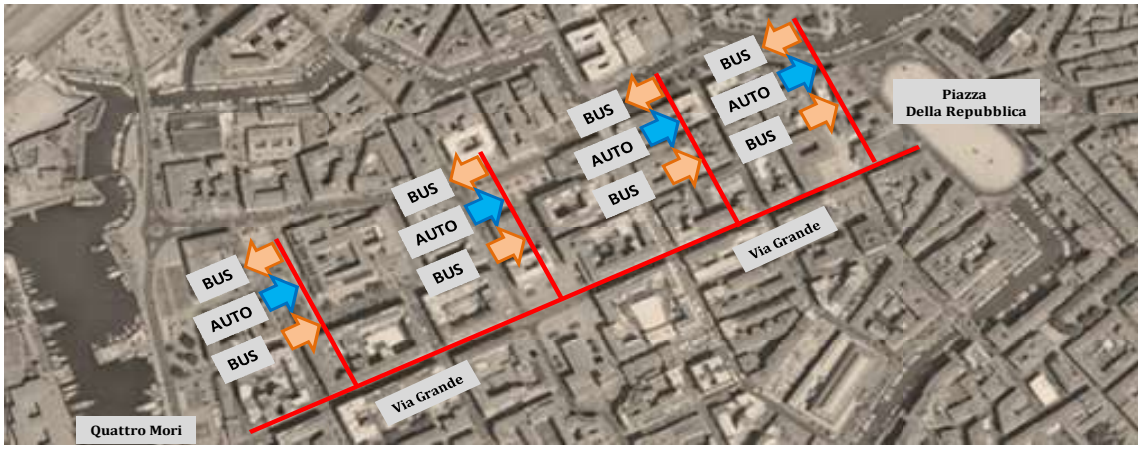
L'ampiezza di Via Grande porta ad escludere configurazioni che ne limitino il transito ai veicoli privati, questa soluzione, considerata la delocalizzazione della sosta,



consentirebbe la completa fruibilità dei portici come pensiline di attesa. In particolare, come per l'ipotesi 1, di prevede la realizzazione di **fermate, in questo caso in entrambe le direzioni, in corrispondenza delle 3 (o di 2 delle 3) piazze che tagliano la Via Grande, per sgravare le abitazioni dalle maggiori emissioni del TPL connesse alla sosta di recupero**.

Per quanto riguarda la delimitazione delle corsie preferenziali, si ipotizza la realizzazione di un cordolo divisionale per la corsia in direzione mare, mentre la delimitazione con linea continua in direzione opposta.

Si ribadisce che, la condizione necessaria per l'attuazione di questa ipotesi, è quella di bilanciare, in ambiti non distanti da Via Grande, la sosta lungo strada.



Schema di massima

Per quanto riguarda le politiche di gestione degli accessi si rimanda all'ipotesi di ZAC, anche questa soluzione prevede l'utilizzo di materiale di tipo fonoassorbente per la pavimentazione.

L'ipotesi 2 sarà valutata all'interno del Concorso di Idee che il Comune di Livorno intende svolgere per la riqualificazione complessiva di Via Grande.

17.3. La pedonalizzazione (parziale) di Via Grande in occasione di eventi

Un'ipotesi audace configura, la pedonalizzazione di una porzione di Via Grande principale arteria viaria del centro storico livornese. La proposta è da considerare attivabile solo in occasione di particolari eventi oppure in giornate della mobilità sostenibile per la promozione, ad esempio, delle iniziative dell'Amministrazione oppure per l'apertura del Concorso di Idee che riguarderà l'arteria viaria.

Il PUMS propone di valutare la possibile sperimentazione di un'area dedicata alla mobilità dolce, pedonale e ciclistica, nel tratto di Via Grande compreso tra la rotatoria dei Quattro Mori e Piazza Grande. L'intervento traslerebbe i flussi di traffico, limitati alla percorrenza del tratto di Via Grande, lungo Via San Giovanni e Via Cogorano.

Pertanto, a seguire, si riportano gli schemi degli itinerari che le diverse tipologie di mezzi dovrebbero effettuare in occasione della pedonalizzazione.

Le valutazioni condotte, per questo possibile scenario occasionale di Via Grande, non hanno potuto prescindere dall'analisi delle viabilità al contorno dell'area. L'attraversamento del centro storico, tra gli Scali Cialdini e Piazza della Repubblica, avviene attraverso Via Grande, Via San Giovanni e Viale Avvalorati. Questa configurazione mostra la rilevanza del tratto di Via Grande a partire dalla piazza omonima a Piazza della Repubblica.

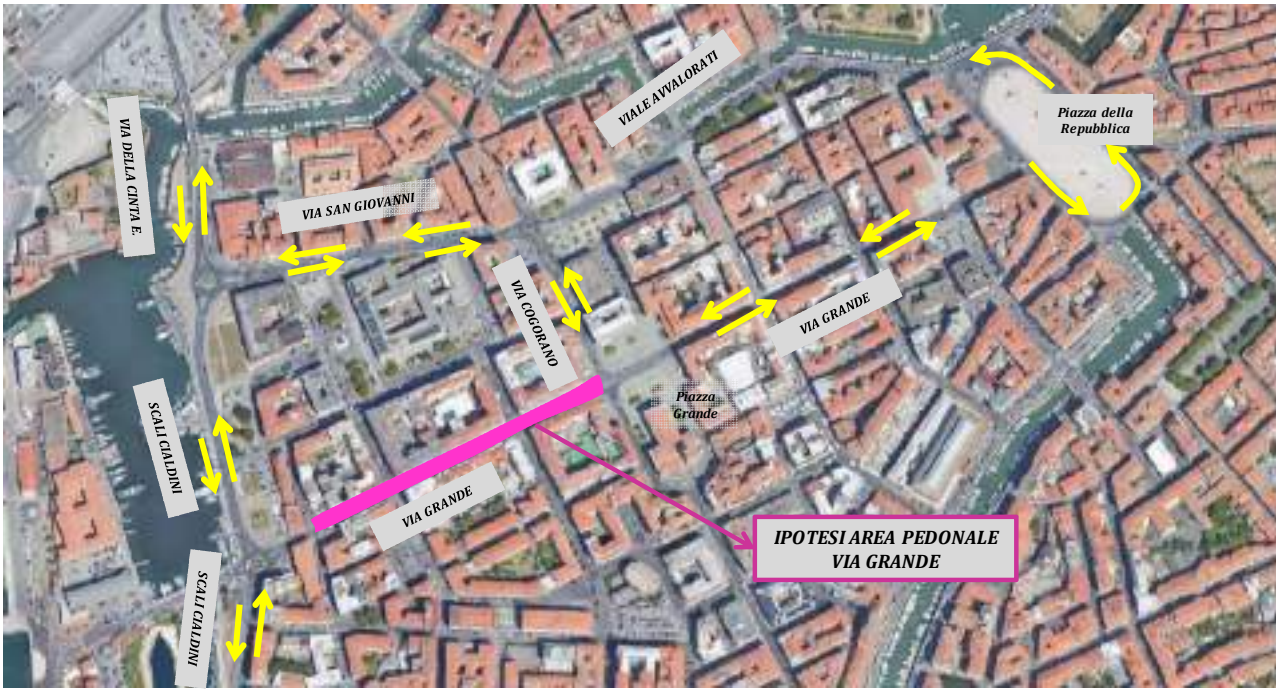


Schema delle viabilità al contorno di Via Grande (Elaborazione Sintagma)

Negli schemi, gli itinerari consentiti per gli autoveicoli e per i mezzi del trasporto pubblico, nel caso di pedonalizzazione parziale.



Schema possibile pedonalizzazione di Via Grande (Scali Cialdini-Piazza Grande) -Gli itinerari del trasporto privato (Elaborazione Sintagma)



Schema possibile pedonalizzazione di Via Grande (Scali Cialdini-Piazza Grande) -Gli itinerari del trasporto pubblico (Elaborazione Sintagma)

La proposta permette una naturale fruizione della parte di Via Grande che confina con il mare, incentivando la mobilità dolce verso Piazza dell'Arsenale e il Porto Mediceo.

18. IL SISTEMA DELLA SOSTA

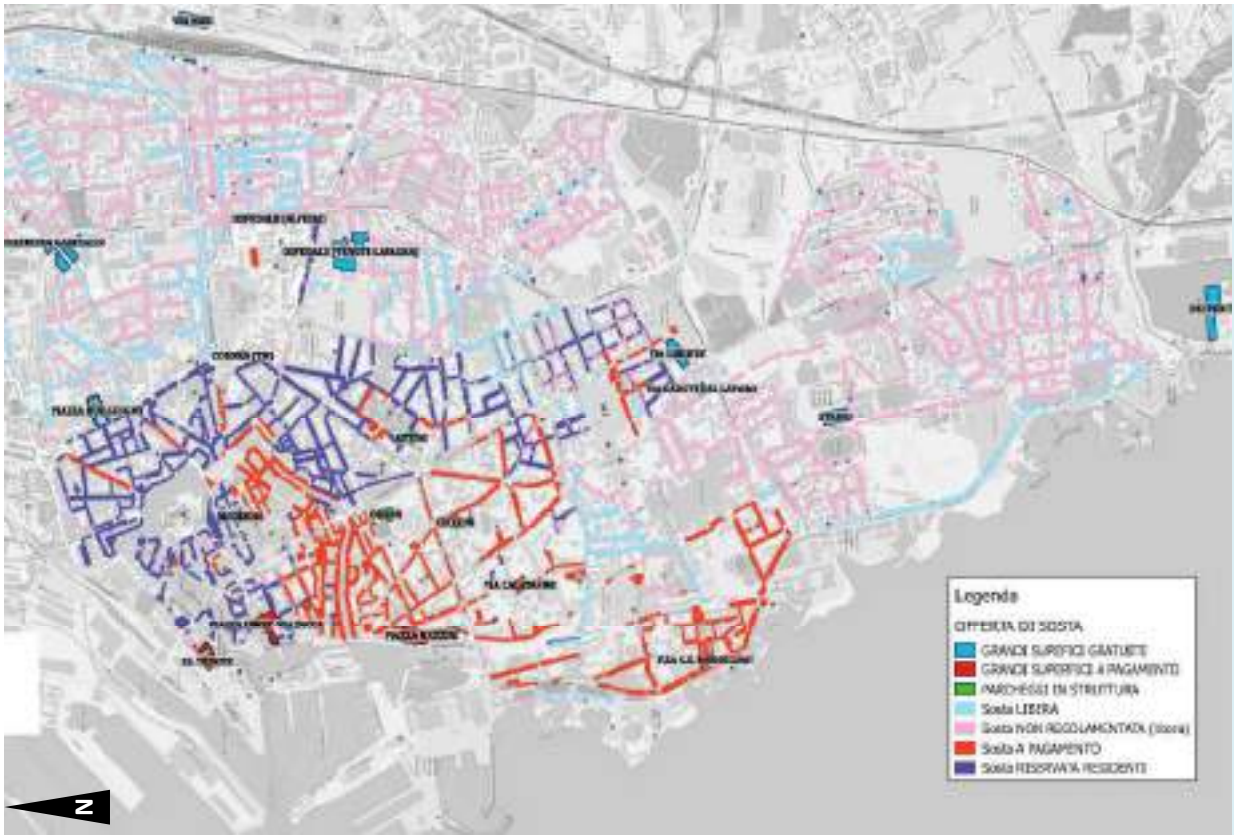
Un piano per la riorganizzazione della mobilità non può prescindere da un esame delle politiche per la sosta, che hanno dimostrato nel tempo di poter essere in grado di condizionare fortemente il tessuto urbanistico.

A tal fine le proposte del PUMS prevedono di potenziare il livello di dotazione infrastrutturale per il sistema della sosta.

La nuova offerta di sosta è stata distinta in due classi corrispondenti ai **parcheggi di scambio** che trovano spazio nelle **cerniere di mobilità** (cfr. capitolo 8) e che consentono l'interscambio con servizi di TPL a frequenza, con la rete ferroviaria e la rete ciclabile di progetto ed ai **parcheggi a rotazione del centro** ricompresi in parcheggi in struttura o a raso definiti dalle politiche della sosta delle corrispondenti ZSC.

18.1. L'attuale sistema della sosta

La ricostruzione dell'attuale sistema della sosta è riportata a seguire ed è stata condotta con rielaborazioni Sintagma del rilievo dell'offerta di sosta messo a punto per la redazione del Quadro Conoscitivo.

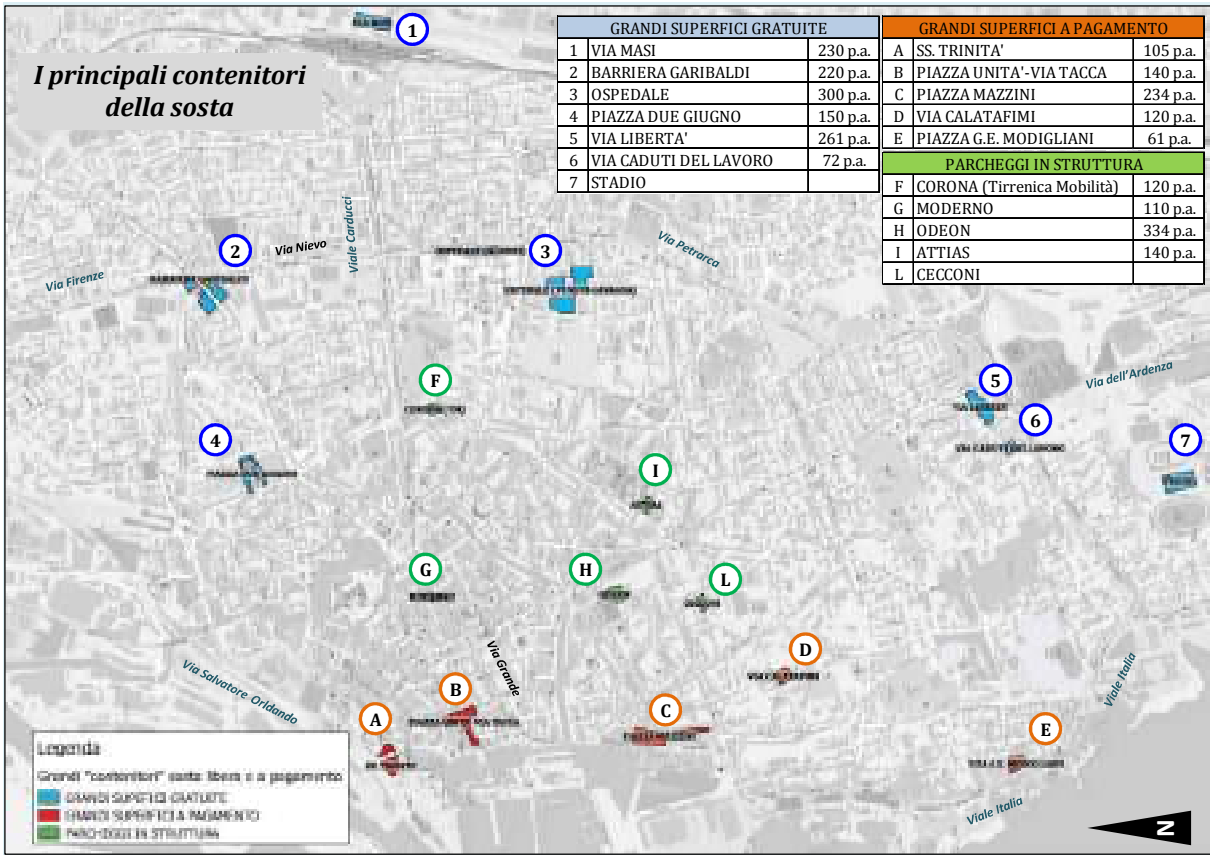


L'offerta attuale di sosta dell'area urbana di Livorno - Elaborazione Sintagma

Nell'immagine si può riscontrare un sistema della sosta caratterizzato da un'ampia area centrale (aree ricadenti nelle ZTL e nelle ZSC) caratterizzata dalla presenza di stalli per la sosta a pagamento e residenziali e da una piccola percentuale di sosta non

regolamentata. A cornice di quest'area i principali parcheggi in struttura, e spostandosi verso l'esterno la generalizzata presenza di stalli per la sosta libera o non regolamentata.

Recenti modifiche hanno disposto che all'interno delle Zone a Traffico Limitato la sosta è interamente dedicata ai residenti aventi permesso specifico per l'occupazione degli stalli.



I principali contenitori della sosta - Elaborazione Sintagma

I principali contenitori della sosta sono stati classificati dal PUMS in:

- grandi superfici gratuite;
- grandi superfici a pagamento;
- parcheggi in struttura.

In generale il sistema della sosta è caratterizzato da un sistema di tipo "piramidale" con tariffe variabili, dalla più alta alla più bassa, dal cuore della città verso le aree più esterne; al di fuori degli ambiti della sosta a pagamento, interi comparti per la sosta libera.

La strategia per una nuova offerta di sosta a Livorno prevista dal PUMS prevede:

- la realizzazione delle nuove cerniere di mobilità (capitolo 8), ricercate, nelle aree dedicate all'attuale sosta libera di superficie da ampliare o di nuova realizzazione;

- l'individuazione di aree da adibire e/o potenziare per la sosta di scambio a cornice delle aree regolamentate;
- gli interventi programmati e di previsione per la sosta in struttura.

18.2. La sosta di scambio: il potenziamento delle aree di scambio a sud

Il sistema della sosta di scambio è riportato nello schema a seguire. Gli attuali parcheggi di scambio di Via Masi, Via martiri della Libertà e Via Caduti del Lavoro sono contenuti all'interno della proposta PUMS di attrezzaggio delle cerniere di mobilità, rispettivamente a est e a sud. L'area di Via Pigafetta, oggi spazio sterrato utilizzato per sosta, è ricompresa nella proposta PUMS per la realizzazione di una cerniera di mobilità estiva.



Legenda

- A Parcheggio Via Masi 230 p.a. Compreso nella cerniera di mobilità a est proposta dal PUMS
- B Parcheggi Via Libertà e Via Caduti del Lavoro 330 p.a. Compresi nella cerniera di mobilità a sud proposta dal PUMS
- C Area da individuare a nord per realizzazione di una cerniera di mobilità con circa 500 p.a.
- D Area parcheggio Via Pigagetta Nuovi stalli per cerniera di mobilità estiva (circa 60 p.a.)
- 1 Area sosta libera Barriera Garibaldi: 220 p.a.
- 2 Area sosta libera Piazza Due Giugno
- 3 Area sosta libera nei pressi del polo ospedaliero: circa 300 p.a.
- 4 Area sosta libera stadio
- 5 *POTENZIAMENTO DELL'ATTUALE AREA DI SOSTA LIBERA "DUE PONTI" (LARGO CHRISTIAN BARTOLI)*
- 6 *NUOVA AREA DI SOSTA IN PIAZZA BORRANI (ATTUALE CAMPER STOP)*
- 7 *NUOVA AREA DI PARCHEGGIO/PARCO IN VIA KULCZYCKI*
- 8 *RECUPERO DELL'AREA EX ATL PER ATTREZZAGGIO SERVIZI DI MOBILITA', AUMENTO DELL'OFFERTA DI SOSTA PER RESIDENTI E A TARIFFA AGEVOLATA*

Per quanto riguarda le altre aree individuate per la sosta di scambio, si propone l'ampliamento a sud degli stalli per la sosta. Lungo Viale Antignano si prevede:

- **il potenziamento (ampliamento) dell'offerta di sosta libera in Largo Christian Bartoli (parcheggio Due Ponti);**

- **la trasformazione dell'area di Piazza Borrani, attualmente destinata ad auto e camper, area di sosta per le sole auto;**
- **la realizzazione di una parco/parcheggio con circa 40/50 posti auto in Via Kulczycki.**

Il Viale è servito dalla LAM BLU con frequenza 15'. È possibile prevedere, nelle nuove aree di scambio, l'attrezzaggio con rastrelliere ed emettitrici automatiche per biglietti del TPL.

18.2.1. *Il recupero dell'area dell'Ex Deposito ATL di Via Meyer*

Il sistema della sosta di Livorno, negli scenari di progetto futuri, tiene conto degli interventi di riqualificazione dell'area Ex ATL di Via Meyer. La rilevanza di questo intervento è stata espressa da comitati di quartiere, residenti, operatori dell'area e cittadini in generale.

La proposta comune dei diversi soggetti è stata accolta dall'Amministrazione per la localizzazione, già nell'attuale area di sosta gratuita accessibile da Via Forte dei Cavalleggeri, di servizi per la mobilità, primi tra tutti postazione del bike-sharing e colonnine di ricarica per veicoli elettrici.

L'area dell'Ex deposito potrà essere utilizzata per implementare l'offerta di sosta, da dedicare in buona parte a residenti ed operatori dell'area da Via San Jacopo in Acquaviva al mare.

Il PUMS identifica nell'area una potenziale "cerniera di mobilità locale", per la quale occorrerà definire le politiche di gestione della sosta anche a seguito degli altri interventi di previsione per la mobilità sostenibile in tutto il comparto.



Schema di localizzazione dell'area di intervento

18.3. Interventi programmati e di previsione per la sosta in struttura

Molte delle azioni configurate dal PUMS comportano la modifica dello spazio strada con conseguente ridefinizione degli stalli per la sosta.

Le azioni descritte nei capitoli precedenti (potenziamento degli attuali corridoi del TPL, nuovo corridoio ad alta mobilità, la riorganizzazione della sosta bus, il Biciplan, la nuova Zona ad Accessibilità Controllata, Il recupero degli spazi per la mobilità sostenibile, le possibili configurazioni di Via Grande) riguardano direttamente o indirettamente la sosta degli autoveicoli.

L'offerta di nuovi parcheggi per residenti ed il bilanciamento degli stalli a pagamento delocalizzati per via degli interventi di qualità urbana e di mobilità sostenibile, va ricercata all'interno di strutture poste attiguamente alle aree regolamentate. L'attuale sistema della sosta in struttura sarà incrementato, come riportato a seguire, per rispondere alle esigenze di domanda di sosta residenziale e di rotazione.



Legenda

1. Parcheggio del Corona (120 p.a.)
2. Parcheggio Moderno (110 p.a.)
3. Parcheggio Attias (140 p.a.)
4. Parcheggio Odeon (334 p.a.)
5. Parcheggio Cecconi
6. ***Progetto ampliamento area di parcheggio privato e recupero area dismessa***
7. ***Proposta parcheggio area Ex-Gymnasium***
8. ***Proposta parcheggio ipogeo in Piazza Unità d'Italia e contestuale pedonalizzazione dell'area in superficie***
9. ***Proposta recuperare area per sosta residenti o dipendenti pubblica amministrazione (scali del Pontino-del Naviglio)***

Le aree di intervento sono quelle con numerazione da 6 a 9 e riguardano rispettivamente:

6 Progetto ampliamento area di parcheggio privato e recupero area dismessa



Il progetto prevede la riqualificazione dell'area urbana dismessa (area portuale residua dismessa tra la linea ferroviaria e il muro di confine lungo Via della Cinta Esterna) per la creazione di posti auto, area di sosta camper e sosta bus turistici.

Il progetto prevede l'ampliamento dell'attuale parcheggio dotato di 200 posti auto, di 150 stalli necessari a soddisfare le esigenze di residenti, lavoratori che utilizzano l'area da parcheggio scambiatore, turisti visitatori o che lasciano l'auto per più giorni in partenza con le crociere.

Si prevede la creazione di circa 18 postazioni per la sosta camper ed altrettanti stalli per la sosta bus turistici.

Si prevede la realizzazione di coperture fotovoltaiche nell'area parcheggio per auto con l'impiego di materiali completamente riciclabili.

7 ***Proposta parcheggio area Ex-Gymnasium***



La proposta consiste nella realizzazione di un parcheggio a pagamento, a tariffa agevolata, principalmente per i visitatori del polo ospedaliero oggetto di riqualificazione ed ampliamento.

La proposta andrà approfondita con apposito piano particolareggiato.

8 ***Proposta parcheggio ipogeo in Piazza Unità d'Italia e contestuale pedonalizzazione dell'area in superficie***

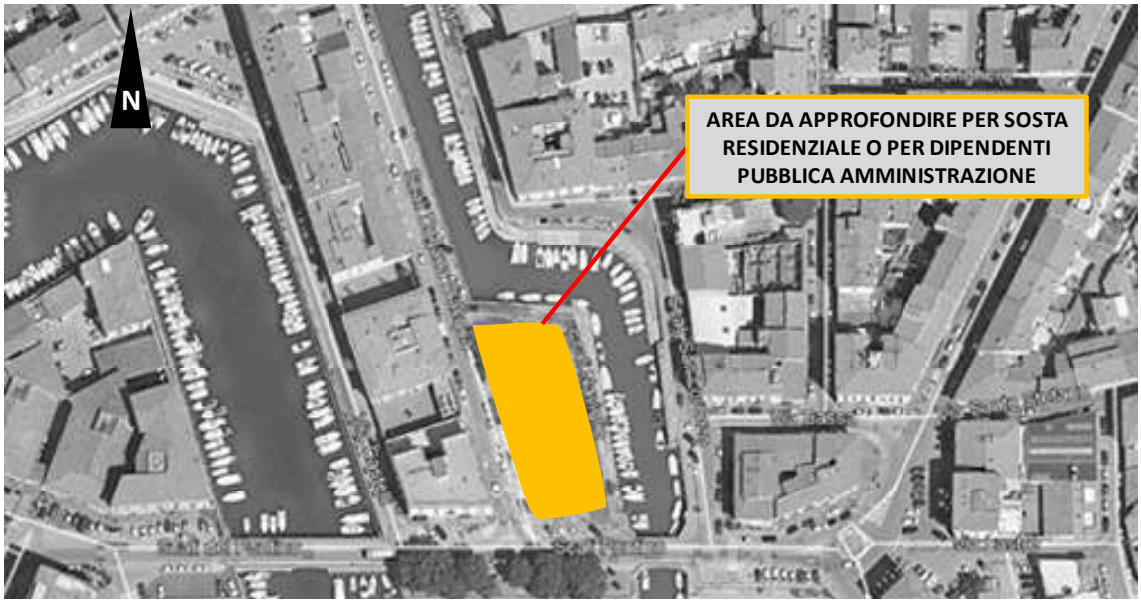


L'ipotesi progettuale consiste nella realizzazione di un parcheggio di tipo ipogeo in sostituzione (con aumento del numero di posti auto) della sosta di superficie a pagamento compresa tra Piazza Unità d'Italia e Piazza Tacca.

L'intervento permetterebbe di riqualificare lo spazio pubblico compreso tra il Palazzo del Portuale, la questura e la sede INPS detto "Cannocchiale Razionalista" con originario progetto di affaccio sulla banchina.

La proposta andrà approfondita con uno studio di prefattibilità tecnico-economica e consentirebbe di creare una piazza aperta sul mare completamente pedonale nell'area evidenziata in figura.

9 ***Proposta recuperare area per sosta residenti o dipendenti pubblica amministrazione (scali del Pontino-scali del Naviglio)***



L'ipotesi da verificare in modo coordinato con i piani urbanistici vigenti consiste nella definizione di un'area di sosta per residenti o per dipendenti della pubblica amministrazione livornese nell'area compresa tra gli Scali del Pontino e gli Scali del Naviglio attualmente dismessa (l'area risulta essere inutilizzato dagli anni '60).

La proposta andrà approfondita con apposito piano particolareggiato.

18.4. Sosta dedicata ai camper: nuovo camper-stop e camper-service per la città di Livorno

La risoluzione della sosta lunga dei camper costituisce un importante elemento per qualificare Livorno come città accogliente. Le aree camper service sono luoghi facilmente accessibili dove il camperista può trovare attrezzature minime come il rifornimento dell'acqua, lo scarico dei reflui e prese di energia elettrica. I camper stop invece non sono attrezzati, sono delle semplici aree di sosta opportunamente dimensionate per tale tipologia di veicoli.

Lo spazio di sosta di Piazza Borrani è un'area di parcheggio mista Camper e Auto completamente gratuita. È un camper stop, pertanto non dispone di servizi minimi per i camperisti.

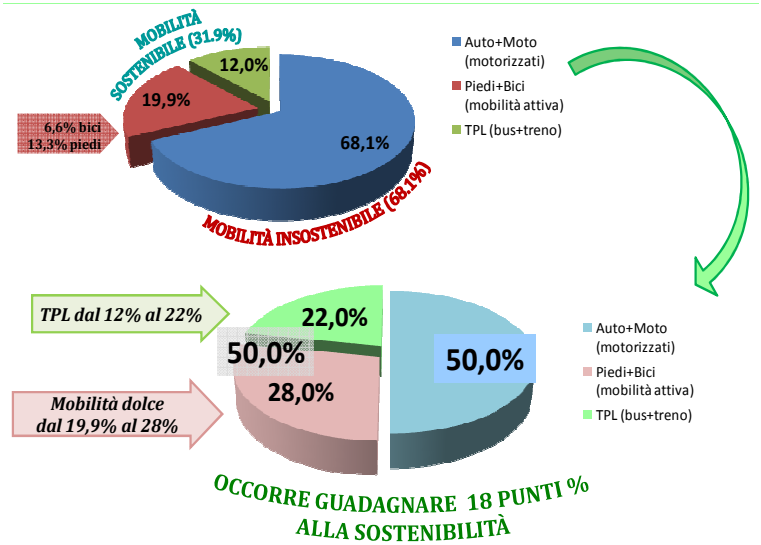
Piazza Borrani è oggetto di riconversione ad area di sosta di scambio con conseguente delocalizzazione della sosta camper nel piazzale, oggi area di parcheggio sottoutilizzata, di Via Urano Sarti. È prevista la definizione di un'area camper stop.

Il PUMS propone l'attrezzaggio di un camper service in modo da rendere più appetibile l'area per i camperisti diretti in città. Si può prevedere un sistema di tariffazione per l'utilizzo di acqua ed energia elettrica.



18.5. Sosta dedicata per la mobilità dolce: un miglior utilizzo dello spazio pubblico

Le strategie di mobilità sostenibile del PUMS si misurano attraverso i riequilibri del riparto modale. A partire dall'attuale riparto modale è stato definito il nuovo riparto modale della città. Nello specifico la diversione modale auto vs mobilità dolce (bici+piedi) a seguito dell'introduzione degli interventi del Biciplan e le altre azioni di recupero degli spazi per la mobilità attiva, si ipotizza possa essere pari all'8,1%. Questo incremento di spostamenti legati alla mobilità dolce necessita di una riorganizzazione della sosta dedicata alle 2 ruote non motorizzate.



Il riparto modale attuale e definito dal PUMS

Vista anche l'attuale carenza di rastrelliere in città, vista la necessità di riqualificare le piazze delocalizzando la sosta delle auto e la necessità di incentivare la mobilità dolce, occorre prevedere opportuni spazi dedicati, da ricercare proprio nelle aree di intervento per la riqualificazione urbana.



Un esempio di ciclostazione

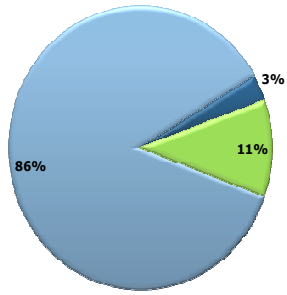
In questa direzione, il PUMS di Livorno ha definito all'interno del Biciplan, oltre alle nuove postazioni per il servizio di bike sharing, il posizionamento di rastrelliere diffuse su tutto il territorio e l'ipotesi di due ciclostazioni in adiacenza del Porto passeggeri (il Biciplan ha recepito il progetto di nuova ciclostazione in Piazza Dante - Bando Periferie).

19. LIVORNO CITTÀ SICURA: ANALISI DEI DATI DI INCIDENTALITÀ, INTERVENTI DI FLUIDIFICAZIONE E SICUREZZA STRADALE

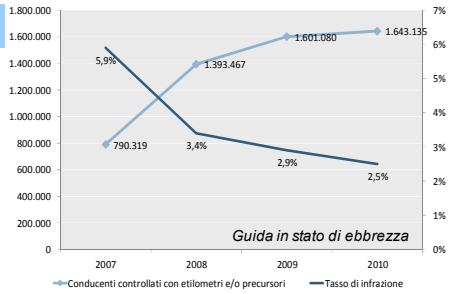
A livello Europeo e Italiano il trend del **numero di incidenti, morti e feriti è in costante e progressiva flessione**[15], **flessione che negli ultimi anni registra una certa diminuzione**. La flessione è dovuta anche all'**introduzione delle misure del P.N.S.S**. quali patenti a punti, misure specifiche (alcool zero), misure tutoriali di controllo della velocità media sulle autostrade, azioni di informazione e sensibilizzazione sui temi della sicurezza stradale, aumento del numero di controlli con etilometro.

AZIONI CHE HANNO GUIDATO IL CAMBIAMENTO:

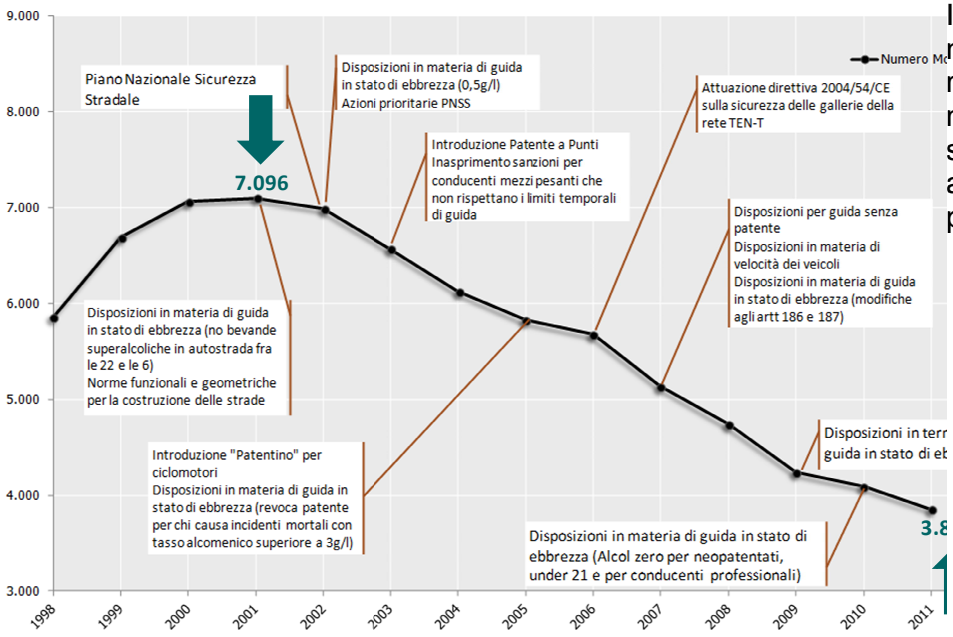
ADOZIONE ED ATTUAZIONE DEL PNSS 2001-2010



- Misure del P.N.S.S.
- Introduzione **patente a punti**
- **Misure specifiche**: "alcool zero" per i conducenti da anni 18 a 21, neopatentati e per chi esercita attività di trasporto di persone o cose



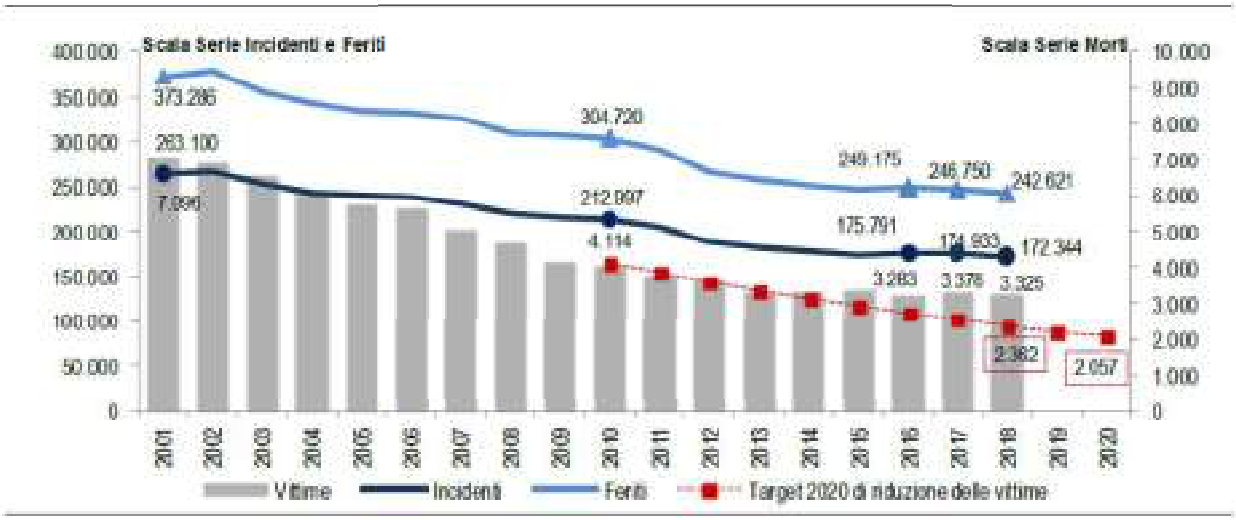
- Sistema **Tutor** di controllo della velocità media sulle autostrade
- Azioni di **informazione** e **sensibilizzazione** sui temi della Sicurezza Stradale
- Incremento del numero di **controlli con etilometro: r**ispetto al **2006** controlli aumentati di quasi **7 volte**.



Il grafico allegato mostra, negli anni, la riduzione della mortalità per incidenti stradali, legandola alla misura di prevenzione adottata.

Recentemente (luglio 2019) è stato pubblicato il Rapporto ACI-ISTAT che fotografa la situazione dell'incidentalità a livello nazionale ed europeo per l'anno 2018.

15 Fanno eccezione il numero di incidenti che coinvolgono gli utenti vulnerabili della strada.



INCIDENTI STRADALI IN ITALIA CON LESIONI A PERSONE, MORTI E FERITI. Anni 2001-2018, valori assoluti (fonte: Rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2019)

Nell'**Unione europea, il numero delle vittime di incidenti stradali diminuisce nel 2018**, seppure in misura contenuta (-1% rispetto al 2017): complessivamente, sono state poco più di 25mila contro 25.321 del 2017. **Nel confronto tra il 2018 e il 2010 (anno di benchmark per la sicurezza stradale) i decessi si riducono del 21% in Europa e del 19,2% in Italia**. Ogni milione di abitanti, nel 2018 si contano 49,1 morti per incidente stradale nella Ue28 e 55,0 in Italia, che sale dal 18° al 16° posto della graduatoria europea

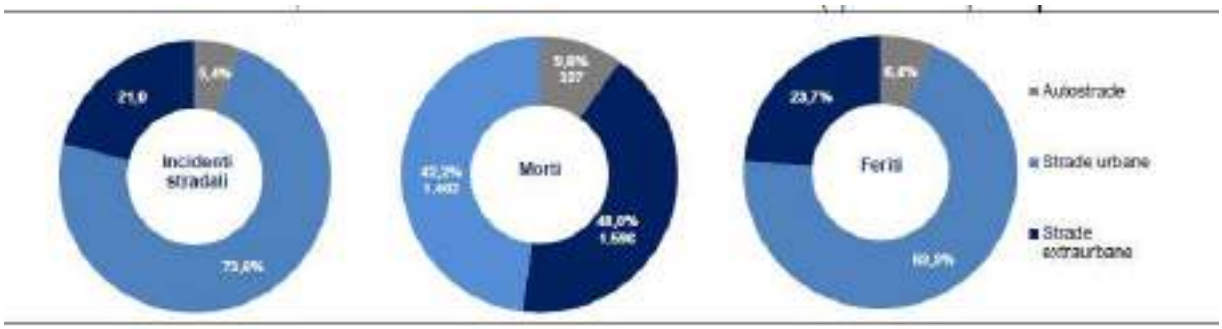
Nel 2018 si sono verificati in Italia 172.344 **incidenti stradali con lesioni a persone**; le vittime sono state 3.325 e i feriti 242.621. Rispetto all'anno precedente **tornano a diminuire i morti** sulle strade (-1,6%) dopo l'aumento registrato nel 2017; in diminuzione anche incidenti e feriti (rispettivamente -1,5% e -1,7%). **Il tasso di mortalità stradale passa da 55,8 a 55,0 morti per milione di abitanti tra il 2017 e il 2018. Rispetto al 2010, le vittime della strada diminuiscono del 19,2%**.

Nel 2018 sulle **strade urbane** si sono verificati **126.701 incidenti (73,6% del totale)**, con 169.573 feriti (69,9%) e 1.402 morti (42,2%). Sulle autostrade e raccordi gli incidenti sono stati 9.372 (5,4% del totale) con 327 decessi (9,8%) e 15.440 feriti (6,4%); sulle altre strade extraurbane, comprensive delle strade statali, regionali, provinciali e comunali extraurbane, gli incidenti rilevati ammontano a 36.271 (21,0% del totale), le vittime a 1.596 (48,0%) e i feriti a 57.608 (23,7%).

CATEGORIA DELLA STRADA	Incidenti 2018	Incidenti 2017	Incidenti 2016	Morti 2018	Morti 2017	Morti 2016	Feriti 2018	Feriti 2017	Feriti 2016	Var.% incidenti 2018/2017	Var.% morti 2018/2017	Var.% feriti 2018/2017
Strade urbane (a)	126.701	130.461	131.107	1.402	1.467	1.463	169.573	174.612	176.423	-2,9	-4,4	-2,9
Autostrade e raccordi	9.372	9.395	9.360	327	296	274	15.440	15.844	15.790	-0,2	+10,5	-2,5
Strade extraurbane (a)	36.271	35.077	35.324	1.596	1.615	1.546	57.608	56.294	56.962	+3,4	-1,2	+2,3
Totale	**172.344**	**174.933**	**175.791**	**3.325**	**3.378**	**3.283**	**242.621**	**246.750**	**249.175**	**-1,5**	**-1,6**	**-1,7**

(a) Sono incluse nella categoria "Strade urbane" anche le Provinciali, Statali e Regionali entro l'abitato. Sono incluse nella categoria "Strade extraurbane", le strade Statali, Regionali e Provinciali fuori dall'abitato e Comunali extraurbane.

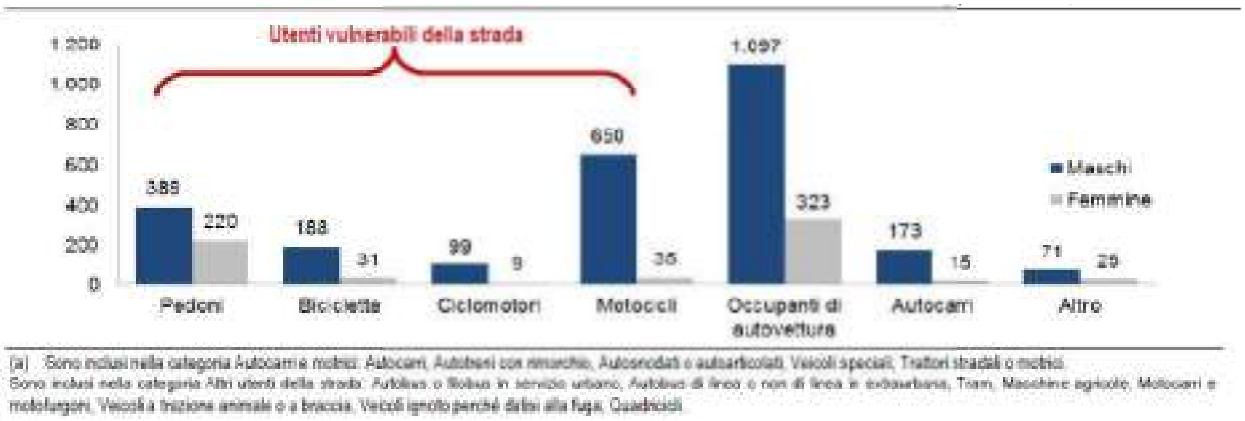
INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE SECONDO LA CATEGORIA DELLA STRADA. Anni 2018, 2017 e 2016, valori assoluti e variazioni percentuali 2018/2017 (fonte: Rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2019)



INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER CATEGORIA DI STRADA (a). Anno 2018, valori percentuali (fonte: Rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2019)

La maggior parte degli incidenti stradali, nel complesso, avviene tra veicoli in marcia (68,6%). **Tra gli incidenti a veicolo isolato in ambito urbano il 14,4% coinvolge pedoni** mentre fuori dall'abitato il 20,6% riguarda fuoriuscite dalla sede stradale e incidenti isolati senza urto. **Aumentano le vittime tra pedoni, ciclomotoristi e occupanti di autocarri.**

Nel 2018 sono stati 1.420 i decessi di conducenti e passeggeri di autovetture (-3,0% rispetto al 2017), seguono i motociclisti (685, -6,8%), i pedoni (609, +1,5%), i ciclisti (219, -13,8%), gli occupanti di autocarri e motrici (188, +15,3%), i ciclomotoristi (108, +17,4%) e le altre modalità di trasporto (96, +37,1%) che includono autobus, macchine agricole, motocarri e quadricicli.



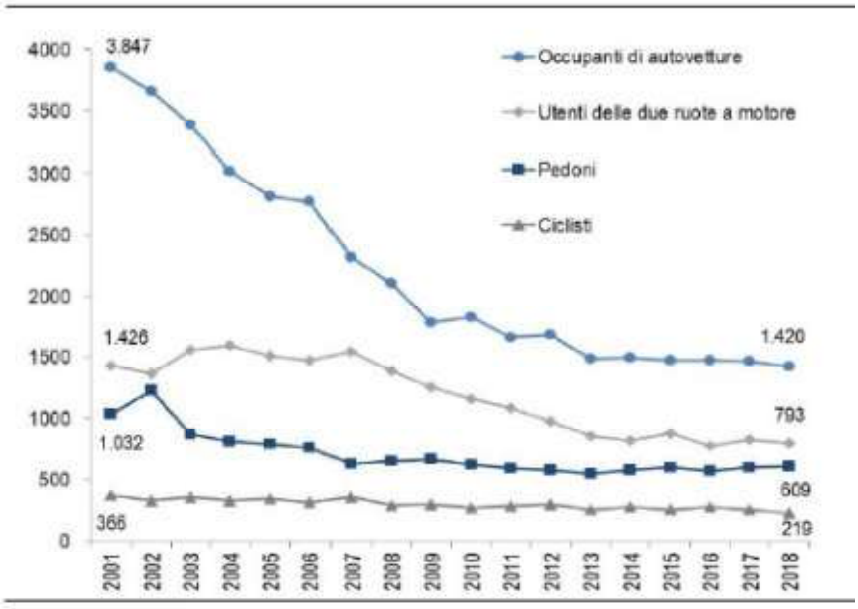
(a) Sono inclusi nella categoria Autocarri e motrici: Autocarri, Autobetoniere con rimorchio, Autosnodati o autoarticolati, Veicoli speciali, Trattori stradali o motrici.
Sono inclusi nella categoria Altri utenti della strada: Autobus o filobus in servizio urbano, Autobus di linea o non di linea in extraurbana, Tram, Macchine agricole, Motocarri e motofalciatori, Veicoli a trazione animale o a braccia, Veicoli ignoto perché datisi alla fuga, Quadricicli.

MORTI IN INCIDENTE STRADALE PER TIPO DI UTENTE DELLA STRADA E GENERE (a). Anno 2018, valori assoluti (fonte: Rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2019)

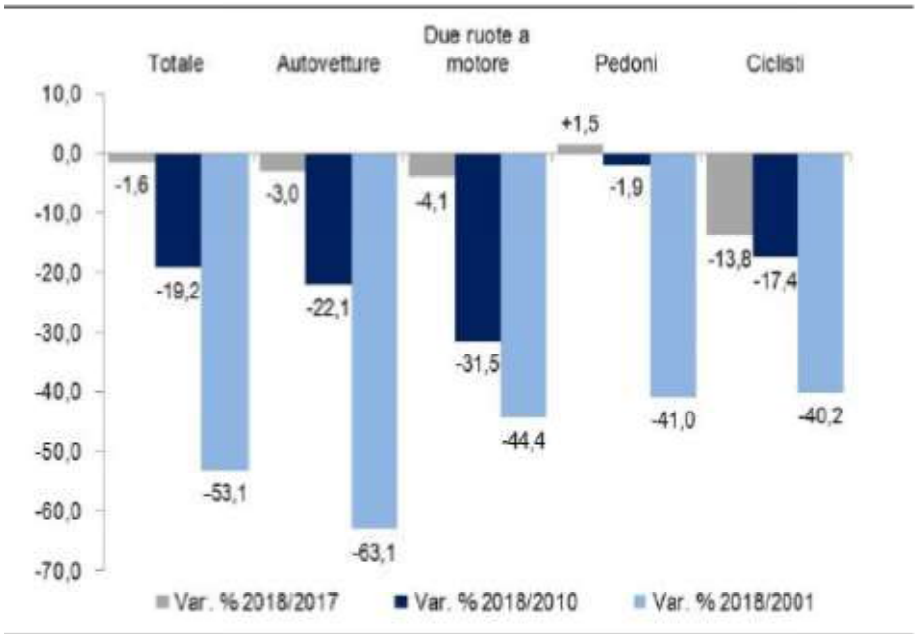
La distribuzione per genere mostra uno svantaggio nettamente maschile, fatta eccezione per i pedoni, per i quali la distribuzione dei decessi risulta più equilibrata. Nel complesso, gli utenti più vulnerabili continuano a rappresentare circa il 50% dei morti sulle strade e si registra un nuovo aumento, rispetto al 2017, delle vittime tra i pedoni e tra conducenti e passeggeri di ciclomotori. Aumentano anche le vittime tra gli occupanti di autocarri e motrici, fenomeno probabilmente anche legato agli eventi eccezionali che hanno coinvolto mezzi pesanti sulle autostrade nel 2018.

Con riferimento agli anni di benchmark per la sicurezza stradale 2001 e 2010, **le categorie maggiormente penalizzate sono quelle dei ciclisti** (-40,2% dal 2001, -

17,4% dal 2010) **e pedoni** (-41,0% dal 2001, -1,9% dal 2010). La **classe di utenti** che presenta i maggiori guadagni in termini di riduzione della mortalità negli ultimi 18 anni è quella degli automobilisti (-63,1% dal 2001 e -22,1 dal 2010), anche per i notevoli progressi della tecnologia messa in campo per la costruzione di dispositivi di sicurezza dei veicoli.



MORTI IN INCIDENTE STRADALE PER PRINCIPALI CATEGORIE DI UTENTE DELLA STRADA. Anni 2001- 2018, valori assoluti (fonte: Rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2019)

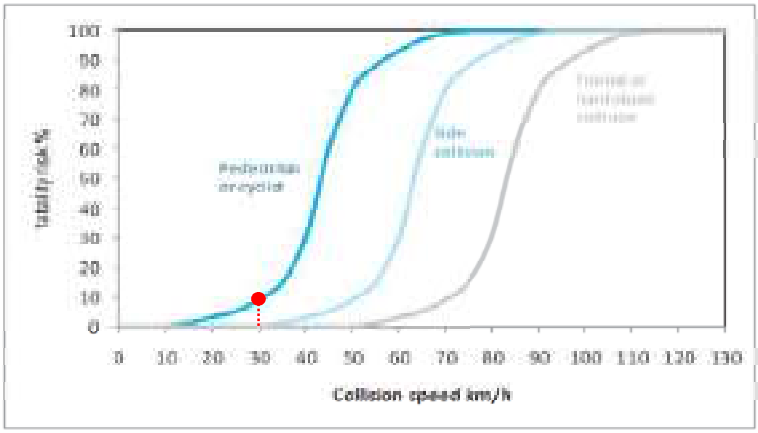


MORTI IN INCIDENTE STRADALE PER PRINCIPALI CATEGORIE DI UTENTE DELLA STRADA. Variazioni percentuali 2018/2017, 2018/2010 e 2018/2001(fonte: Rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2019)

Nei Paesi con elevati livelli di sicurezza è diffuso un approccio alla sicurezza stradale basato sul cosiddetto *Safe System* (Sistema Sicuro). Approccio raccomandato anche dall'ONU.

La strategia base dell'approccio *Safe System* consiste nel garantire che, in caso di incidente stradale, le energie legate all'impatto rimangano sotto la soglia oltre la quale il rischio di un evento mortale o con danni gravi ad uno o più coinvolti sia molto elevato.

Nel caso di **pedone o ciclista investito, tale soglia è pari a circa 30 km/h.**

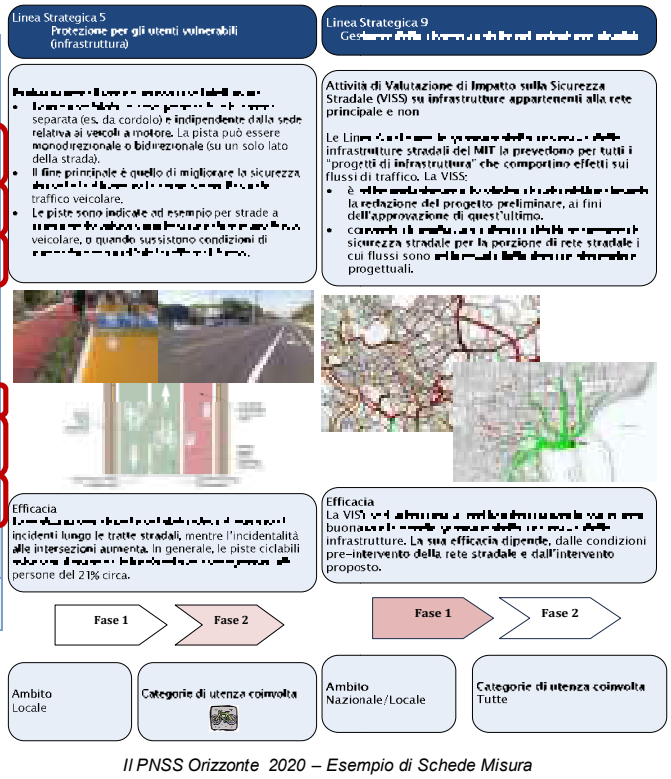


Il P.N.S.S. prevede alcune misure infrastrutturali necessarie alla protezione per gli utenti vulnerabili e alla gestione delle infrastrutture, quali la realizzazione di **piste e percorsi ciclabili sicuri** e la **valutazione di impatto sulla sicurezza stradale (VISS)** su infrastrutture appartenenti alla rete principale e no.

A seguire si riporta un'interessante comparazione sull'efficacia delle misure di moderazione del traffico condotta su tutti gli interventi e le misure finanziate dal P.N.S.S., in termini di variazione media del numero di incidenti con feriti.

Tipologia di misura	*Misure finanziate*	*Misure realizzate*	*Variazione media (%) del numero di incidenti con feriti*
Rotatorie	546	262	-52%
Ripristino e rinnovo delle strade	298	113	-52%
Protezione della circolazione pedonale	198	83	-43%
Riprogettazione delle intersezioni	125	45	-67%
Canalizzazione delle intersezioni	18	14	-68%
Controllo semaforico alle intersezioni	47	29	-78%
Corsie e piste ciclabili	111	55	-16%
Interventi di moderazione della velocità	35	18	-16%
Miglioramento della sicurezza dei margini stradali	9	4	-44%
Trattamento dei punti neri (intersezioni)	98	24	-79%
Miglioramento della sezione stradale	128	45	-53%

EFFETTI DEGLI INTERVENTI DI MODERAZIONE



Il PNSS Orizzonte 2020 – Esempio di Schede Misura


Campo visivo del pedone

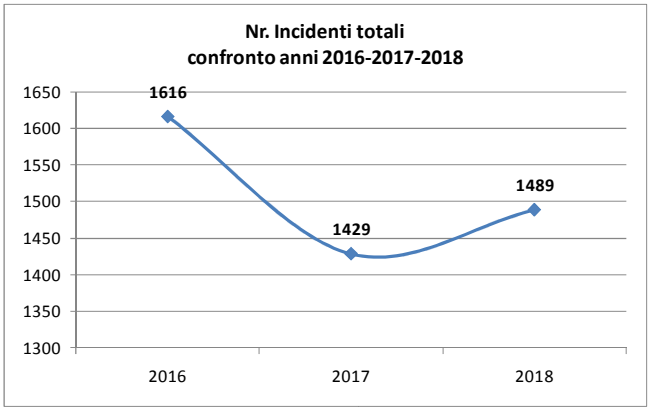

Campo visivo dell'automobilista a 30 Km/h


Campo visivo dell'automobilista a 50 km/h

A seguire le elaborazioni in merito ai dati di incidentalità nel comune di Livorno forniti dalla Polizia Municipale per il triennio 2016-2017-2018 ed il loro aggiornamento al 2019.

19.1. Elaborazione dei dati sugli incidenti nel triennio 2016-2017-2018

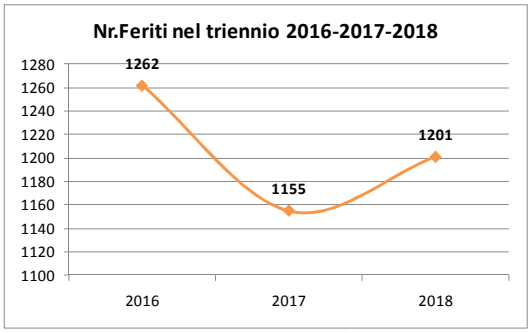
Dai dati forniti dalla Polizia Municipale del comune di Livorno, **il trend del numero di incidenti è in calo rispetto al 2016**, con 1.616 sinistri registrati nel 2016, 1.429 nel 2017 e 1.489 nel 2018.

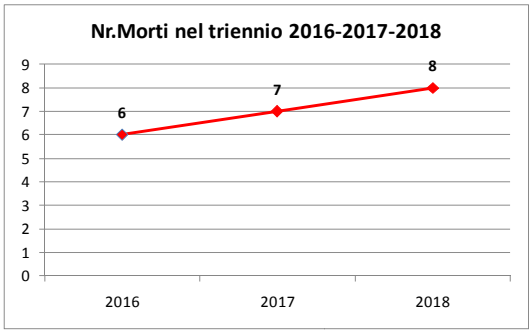


Numero totale degli incidenti nel comune di Livorno nel triennio 2016-2017-2018

Anno	Nr. Incidenti
2016	1616
2017	1429
2018	1489

Analizzando **i sinistri che hanno registrato morti e feriti**, si nota quanto segue: **il numero di feriti registra un andamento in calo rispetto al 2016**, nonostante un aumento nel 2018 (da 1.262 feriti nel 2016, a 1.155 feriti nel 2017 a 1.201 feriti nel 2018). **Il numero di morti invece è aumentato** di un'unità per ogni anno, da 6 morti nel 2016 a 8 nel 2018. **Il numero di morti e feriti complessivo nel triennio è pari a 3.618 feriti e 21 morti.**

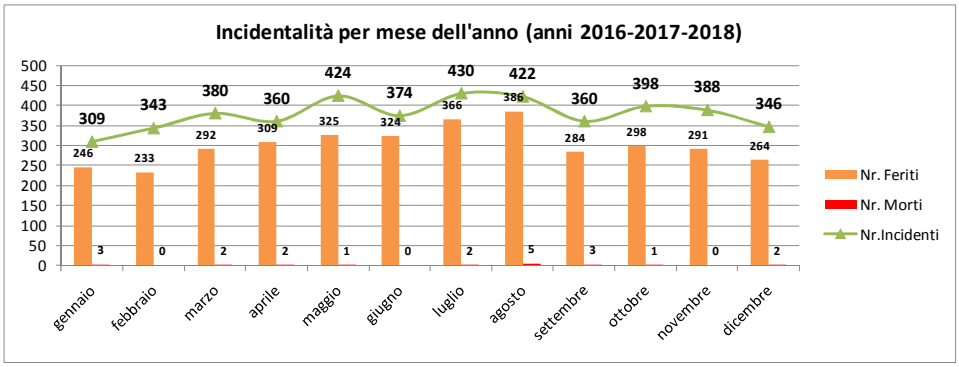




Andamento nei 3 anni (2016-2017-2018) del numero di feriti e di morti

Analizzando il dato dell'incidentalità per i dodici mese dell'anno, si riscontra **un aumento dei sinistri nei mesi estivi**, in particolare **il mese di luglio registra il più alto numero di incidenti** (430 sinistri nel triennio), **il mese di agosto registra il più alto numero di feriti** (386 nel triennio) **e di morti** (5 nel triennio).

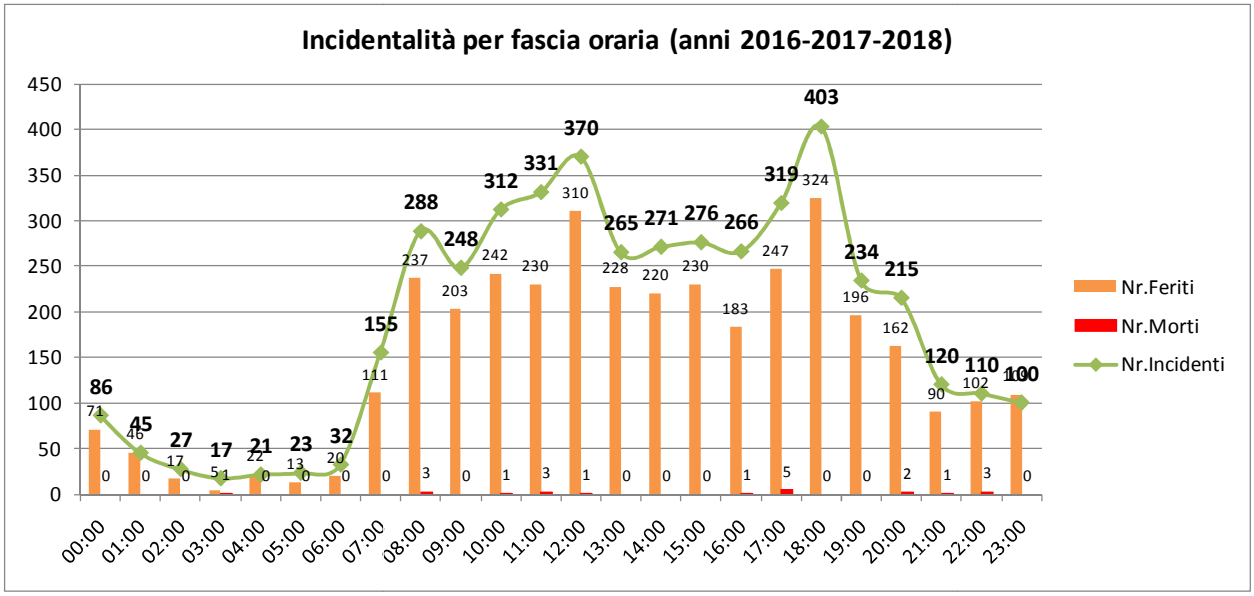
	2016			2017			2018			Tot. Triennio		
	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti
gennaio	114	95	1	100	89	1	95	62	1	309	246	3
febbraio	128	77	0	112	73	0	103	83	0	343	233	0
marzo	128	109	1	119	92	1	133	91	0	380	292	2
aprile	128	109	0	101	95	1	131	105	1	360	309	2
maggio	158	124	0	121	87	1	145	114	0	424	325	1
giugno	120	93	0	127	123	0	127	108	0	374	324	0
luglio	166	128	0	134	114	1	130	124	1	430	366	2
agosto	143	130	3	143	126	1	136	130	1	422	386	5
settembre	131	102	1	101	90	0	128	92	2	360	284	3
ottobre	136	107	0	150	98	0	112	93	1	398	298	1
novembre	139	98	0	121	94	0	128	99	0	388	291	0
dicembre	125	90	0	100	74	1	121	100	1	346	264	2
TOT.	**1616**	**1262**	**6**	**1429**	**1155**	**7**	**1489**	**1201**	**8**	**4534**	**3618**	**21**



Numero di incidenti, di morti e feriti distinti per mese dell'anno nel triennio 2016-2017-2018

La stessa elaborazione è riportata per fascia oraria, il maggior numero di incidenti nel triennio si registra nella fascia delle 18:00, con 403 sinistri. Stessa fascia, le 18:00, anche con il maggior numero di feriti, 324, mentre la fascia delle 17:00 è quella che registra il maggior numero di morti (5).

	2016			2017			2018			Tot. Triennio		
	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti	Nr.Incidenti	Nr.Feriti	Nr.Morti
00:00	27	11	0	30	32	0	29	28	0	86	71	0
01:00	21	17	0	9	8	0	15	21	0	45	46	0
02:00	13	11	0	8	5	0	6	1	0	27	17	0
03:00	8	4	0	6	1	0	3	0	1	17	5	1
04:00	8	15	0	5	3	0	8	4	0	21	22	0
05:00	7	4	0	8	4	0	8	5	0	23	13	0
06:00	10	5	0	10	4	0	12	11	0	32	20	0
07:00	53	35	0	58	32	0	44	44	0	155	111	0
08:00	103	78	0	90	73	1	95	86	2	288	237	3
09:00	96	83	0	77	62	0	75	58	0	248	203	0
10:00	112	79	0	98	78	0	102	85	1	312	242	1
11:00	118	80	1	91	59	0	122	91	2	331	230	3
12:00	142	122	0	112	103	1	116	85	0	370	310	1
13:00	84	75	0	98	85	0	83	68	0	265	228	0
14:00	75	54	0	93	66	0	103	100	0	271	220	0
15:00	99	67	0	87	78	0	90	85	0	276	230	0
16:00	103	74	1	68	57	0	95	52	0	266	183	1
17:00	112	89	3	116	91	1	91	67	1	319	247	5
18:00	148	117	0	124	100	0	131	107	0	403	324	0
19:00	80	65	0	76	65	0	78	66	0	234	196	0
20:00	77	57	1	66	54	1	72	51	0	215	162	2
21:00	45	36	0	40	31	1	35	23	0	120	90	1
22:00	33	29	0	36	37	2	41	36	1	110	102	3
23:00	42	55	0	23	27	0	35	27	0	100	109	0
TOT.	**1616**	**1262**	**6**	**1429**	**1155**	**7**	**1489**	**1201**	**8**	**4534**	**3618**	**21**



Numero di incidenti, di morti e feriti distinti per fascia oraria nel triennio 2016-2017-2018

19.1.1. *Le 10 intersezioni più pericolose*

La mappa riportata di seguito localizza le 10 intersezioni più incidentate nel triennio 2016-2017-2018: le intersezioni più pericolose risultano essere **viale Italia che incrocia via del forte dei cavalleggeri** e **viale Boccaccio che incrocia via di Levante** con rispettivamente 88 e 87 incidenti nei 3 anni.



Numero Incidenti	Luogo	
88	VIALE ITALIA	intersezione Via del forte dei Cavalleggeri
87	VIALE GIOVANNI BOCCACCIO	intersezione Via di Levante
62	VIALE GIOSUE' CARDUCCI	intersezione Piazza del Cisternone
43	VIA FIRENZE	intersezione Via Mastacchi
31	VIA DI LEVANTE	intersezione Via P. Impastato
29	VIA PROVINCIALE PISANA	intersezione Via Firenze
28	VIALE DEL RISORGIMENTO	intersezione Via Tripoli
28	VIALE NAZARIO SAURO	intersezione Via dell'Ardenza
27	VIA DELLA CINTA ESTERNA	intersezione Via Salvatore Orlando
26	VIA DELL'ARDENZA	intersezione Via Machiavelli

Analisi dei dati incidentali del database della Polizia Municipale (2016-2017-2018): le 10 intersezioni più pericolose

Anche l'incrocio tra viale Giosuè Carducci e piazza del Cisternone registra un'incidentalità importante con 62 sinistri nei 3 anni, a seguire l'incrocio tra via Firenze e via Mastacchi (43) e l'incrocio tra via di Levante e via P. Impastato (31).

19.1.2. *Le 10 viabilità più pericolose*

La mappa riportata di seguito localizza le 10 viabilità più incidentate nel triennio 2016-2017-2018: **la più pericolosa è viale Italia con 209 incidenti nei 3 anni**. A seguire via del Litorale (98 sinistri), la variante Aurelia (95 sinistri), viale Giosuè Carducci (77), via Firenze (63).



Numero Incidenti	Luogo
209	VIALE ITALIA
98	VIA DEL LITTORALE
95	VARIANTE AURELIA
77	VIALE GIOSUE' CARDUCCI
63	VIA FIRENZE
52	PIAZZA DELLA REPUBBLICA
52	VIA DELLA CINTA ESTERNA
52	VIALE VITTORIO ALFIERI
51	VIALE DI ANTIGNANO
46	VIA DELL'ARDENZA

Analisi dei dati incidentali del database della Polizia Municipale (2016-2017-2018): le 10 viabilità più pericolose

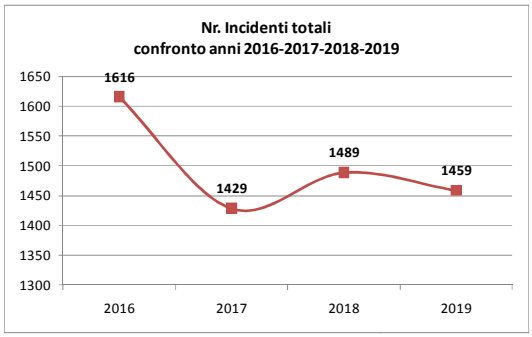
19.2. I dati sull'incidentalità del 2019 e confronto con gli anni precedenti

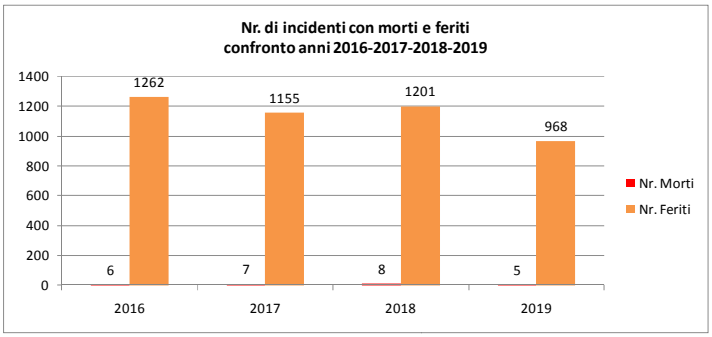
Nell'anno 2019 gli incidenti registrati nel comune di Livorno sono stati 1.459, di cui:

- 968 con feriti,
- 5 mortali
- 486 con soli danni

Rispetto agli anni precedenti l'andamento sembra essere in calo, con **1.616 sinistri registrati nel 2016 contro i 1.459 registrati nel 2019**. Il 2017, dei 4 anni analizzati, è quello con il numero di incidenti più basso (1429 sinistri registrati).

	TOT.Incidenti	Nr. Morti	Nr. Feriti
2016	**1616**	6	1262
2017	**1429**	7	1155
2018	**1489**	8	1201
2019	**1459**	5	968





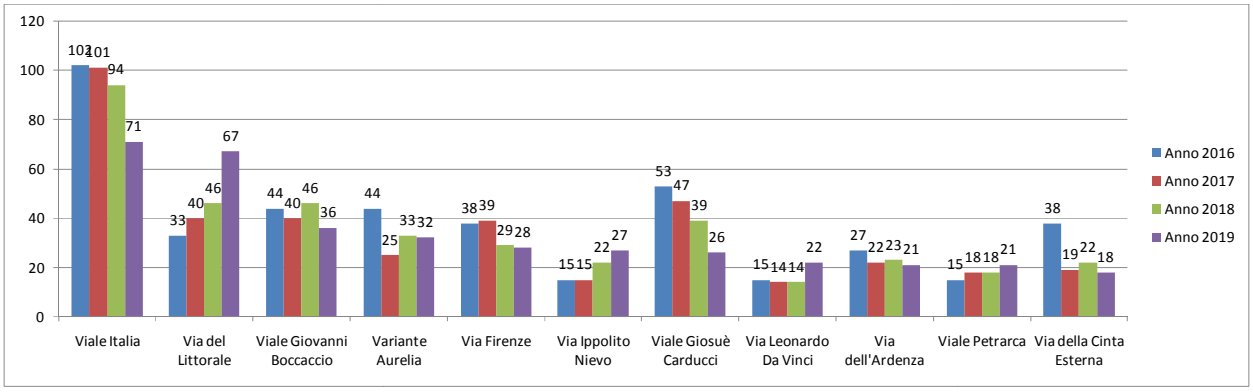
Dati dell'incidentalità a Livorno, confronto anni 2016-2017-2018-2019

Viale Italia risulta la viabilità che registra il maggior numero di incidenti negli ultimi 4 anni, **anche se si registra un trend di sinistri in diminuzione**: dai 102 registrati nel 2016 ai 71 registrati nel 2019.

In aumento invece il numero di incidenti in via del Littorale: dei 33 incidenti registrati nel 2016 ai 67 del 2019; seguono le vie Ippolito Nievo (da 15 sinistri del 2016 a 27 del 2019), Leonardo Da Vinci (da 15 sinistri del 2016 a 22 del 2019) e Petrarca (da 15 sinistri del 2016 a 21 del 2019).

La tabella a seguire mostra le vie più incidentate del 2019 e il confronto con gli altri anni presi in esame.

	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
Viale Italia	102	101	94	71
Via del Littorale	33	40	46	67
Viale Giovanni Boccaccio	44	40	46	36
Variante Aurelia	44	25	33	32
Via Firenze	38	39	29	28
Via Ippolito Nievo	15	15	22	27
Viale Giosuè Carducci	53	47	39	26
Via Leonardo Da Vinci	15	14	14	22
Via dell'Ardenza	27	22	23	21
Viale Petrarca	15	18	18	21
Via della Cinta Esterna	38	19	22	18



Viabilità con maggiori incidenti, confronto anni 2016-2017-2018-2019

Sulla tipologia di veicoli coinvolti, le informazioni a disposizione, per l'anno 2019, riguardano i **veicoli a due ruote, ben 835 veicoli coinvolti**, di cui:

- 116 velocipedi
- 170 ciclomotori
- 549 motocicli

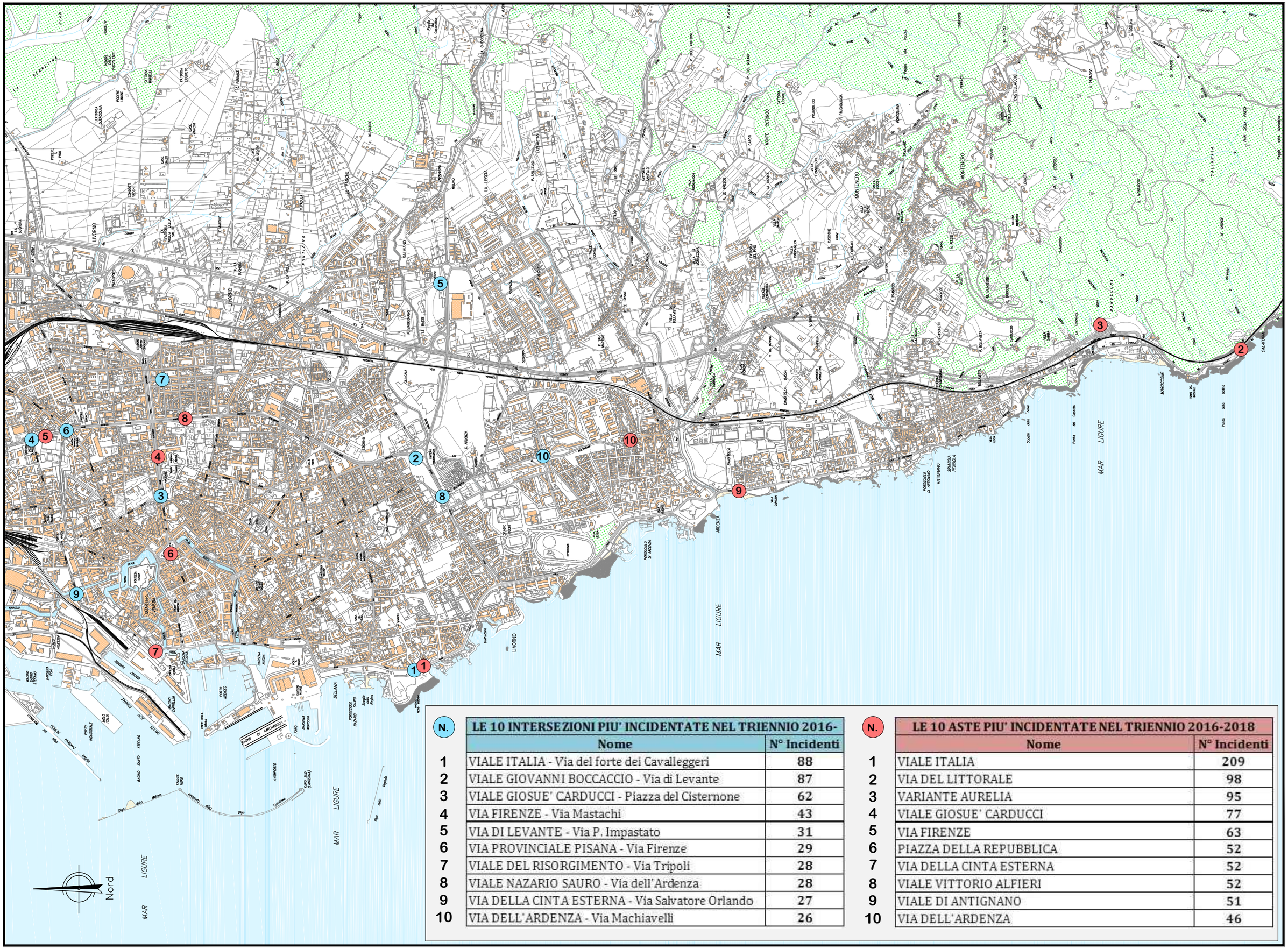
Gli incidenti registrati nel 2019 sono stati causati principalmente dalla **mancata precedenza** (209 sinistri), dal mancato controllo del veicolo (269 sinistri), dal non rispetto della distanza di sicurezza (42 sinistri), agli attraversamenti pedonali (49 sinistri) e all'immissione del flusso di circolazione (cambi di direzione, spostamento corsia, uscita da un parcheggio, rotatorie, ecc....) (105 sinistri).

COMUNE DI LIVORNO PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Mappa delle intersezioni e delle vie piu' incidentate nel triennio 2016-2018

BW6P0190

Scala 1: 27000



N.	LE 10 INTERSEZIONI PIU' INCIDENTATE NEL TRIENNIO 2016-	
	Nome	N° Incidenti
1	VIALE ITALIA - Via del forte dei Cavalleggeri	88
2	VIALE GIOVANNI BOCCACCIO - Via di Levante	87
3	VIALE GIOSUE' CARDUCCI - Piazza del Cisternone	62
4	VIA FIRENZE - Via Mastachi	43
5	VIA DI LEVANTE - Via P. Impastato	31
6	VIA PROVINCIALE PISANA - Via Firenze	29
7	VIALE DEL RISORGIMENTO - Via Tripoli	28
8	VIALE NAZARIO SAURO - Via dell'Ardenza	28
9	VIA DELLA CINTA ESTERNA - Via Salvatore Orlando	27
10	VIA DELL'ARDENZA - Via Machiavelli	26

N.	LE 10 ASTE PIU' INCIDENTATE NEL TRIENNIO 2016-2018	
	Nome	N° Incidenti
1	VIALE ITALIA	209
2	VIA DEL LITTORALE	98
3	VARIANTE AURELIA	95
4	VIALE GIOSUE' CARDUCCI	77
5	VIA FIRENZE	63
6	PIAZZA DELLA REPUBBLICA	52
7	VIA DELLA CINTA ESTERNA	52
8	VIALE VITTORIO ALFIERI	52
9	VIALE DI ANTIGNANO	51
10	VIA DELL'ARDENZA	46

19.3. Il quadro delle intersezioni e delle viabilità da approfondire definito dal PUMS

Si riporta a seguire il quadro sinottico delle intersezioni e delle viabilità a maggiore tasso di incidentalità per le quali il PUMS ha analizzato le criticità, classificandole a seconda della strategia suggerita.

In particolare, per le intersezioni, sono state classificate le seguenti strategie:

- Nodi da monitorare a seguito di interventi programmati o proposti dal PUMS;
- Nodi da approfondire con specifici piani particolareggiati;
- Nodo da adeguare secondo il D.M. 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Nodo	TIPO DI INTERSEZIONE	Strategia suggerita dal PUMS
VIALE ITALIA - Via del forte dei Cavalleggeri	**regolata da dare precedenza**	Approfondire con opportuno Piano Particolareggiato
VIALE GIOVANNI BOCCACCIO - Via di Levante	**rotatoria**	Approfondire con opportuno Piano Particolareggiato Il PUMS propone il ridisegno e ridimensionamento dell'intersezione (vedi 19.3.2)
VIALE GIOSUÈ CARDUCCI - Piazza del Cisternone	**semaforo**	Nodo da monitorare a seguito degli interventi previsti dal PUMS per la mobilità dolce
VIA FIRENZE - Via Mastacchi	**semaforo**	Nodo da monitorare a seguito degli interventi previsti dal PUMS per la mobilità dolce
VIA DI LEVANTE - Via P. Impastato	**rotatoria**	Da adeguare secondo il D.M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
VIA PROVINCIALE PISANA - Via Firenze	**semaforo**	Nodo da monitorare a seguito degli interventi previsti dal PUMS per la mobilità dolce
VIALE DEL RISORGIMENTO - Via Tripoli	**regole di precedenza**	Nodo da monitorare a seguito degli interventi previsti dal PUMS per la mobilità dolce
VIALE NAZARIO SAURO - Via dell'Ardenza	**semaforo**	Intersezione complessa da monitorare
VIA DELLA CINTA ESTERNA - Via Salvatore Orlando	**semaforo**	Nodo da valutare a seguito degli interventi di previsione dell'autorità portuale
VIA DELL'ARDENZA - Via Machiavelli	**semaforo**	Approfondire con opportuno Piano Particolareggiato la possibilità di inserire una rotatoria a tre rami conforme al DM 2006

Per quanto riguarda le viabilità, essendo esse molto estese, non è stato possibile individuare dei "punti neri" per l'incidentalità da sottoporre a specifici interventi. Il PUMS ha comunque analizzato gli assi fornendo una breve descrizione e suggerimenti per la possibile risoluzione generale delle criticità.

In particolate, le 10 viabilità più incidentate sono state classificate come:

- viabilità sulle quali intervenire con appositi Piani Particolareggiati per l'inserimento di opere di moderazione del traffico (traffic calming);

- viabilità da monitorare a seguito degli interventi programmati o proposti dal PUMS;
- viabilità da mettere in sicurezza con adeguamento della sezione viaria.

Strada	DESCRIZIONE	Strategia suggerita dal PUMS
VIALE ITALIA	Viale a mare che si estende da Piazza Luigi Orlando ad Ardenza Mare	Intervenire con appositi Piani Particolareggiati per l'inserimento di opere di moderazione del traffico
VIA DEL LITTORALE	Prosecuzione di Via Mondolfi fino all'innesto sud della Variante Aurelia	Intervenire con appositi Piani Particolareggiati per l'inserimento di opere di moderazione del traffico
VARIANTE AURELIA	Asse viario di cintura esterno all'area urbana da Miramare all'innesto con la Fi-Pi-Li	Messa in sicurezza con interventi di adeguamento della sede stradale come da proposta PUMS
VIALE GIOSUÈ CARDUCCI	Viale di connessione tra la Stazione Centrale ed il Centro di Livorno	Viabilità da monitorare a seguito degli interventi proposti dal PUMS per il TPL
VIA FIRENZE	Primo tratto dell'Aurelia urbana si estende dalla zona artigianale fino alla via Provinciale Pisana	Viabilità da monitorare a seguito degli interventi proposti dal PUMS per la mobilità dolce
PIAZZA DELLA REPUBBLICA	Le viabilità al contorno della piazza costituiscono una grande rotatoria dalla quale partono e convergono le principali viabilità del centro	Viabilità da monitorare a seguito degli interventi proposti dal PUMS per la mobilità dolce
VIA DELLA CINTA ESTERNA	Asse viario da Via Mastacchi a Piazza del Pamiglione costeggia il lato ovest del centro cittadino	Viabilità da monitorare a seguito degli interventi programmati e proposti dal PUMS per la mobilità dolce
VIALE VITTORIO ALFIERI	Tratto dell'Aurelia urbana da Viale Carducci a Via Francesco Petrarca (zona Ospedale)	Viabilità da monitorare a seguito degli interventi programmati e proposti dal PUMS per la mobilità dolce
VIALE DI ANTIGNANO	Prosecuzione del Viale Italia lato sud a partire da Miramare, fino a Via Pendola	Intervenire con appositi Piani Particolareggiati per l'inserimento di opere di moderazione del traffico
VIA DELL'ARDENZA	Asse viario di connessione dal nodo di Viale Boccaccio a Piazza Sforzini	Intervenire con appositi Piani Particolareggiati per l'inserimento di opere di moderazione del traffico

A seguire si riportano, a titolo di esempio per azioni puntuali da applicare anche in altri contesti, delle applicazioni relative alla messa in sicurezza del Viale Italia e di risoluzione di nodi di traffico. La partecipazione nelle varie fasi di Piano e la raccolta di osservazioni pervenute a seguito dell'adozione, mostrano che la sicurezza stradale in è un tema cruciale.

19.3.1. *Interventi di fluidificazione e messa in sicurezza del Viale Italia*

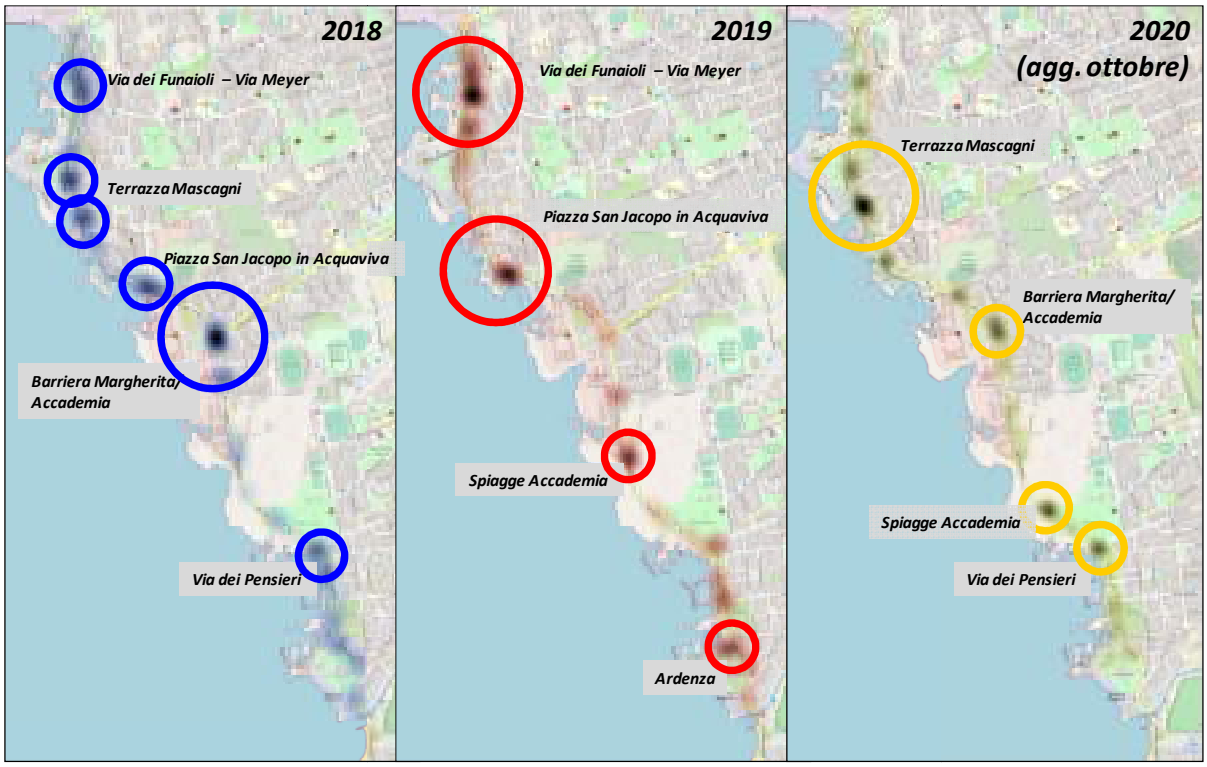
Il Viale Italia di Livorno riveste un duplice ruolo, esso infatti costituisce la passeggiata lungomare ed allo stesso tempo uno degli assi di scorrimento urbano più utilizzati per gli spostamenti nord-sud.

Proprio questa duplice veste lo rende molto spesso teatro di numerosi scontri in cui sono coinvolti non solo veicoli, ma anche persone a piedi ed in bici. Dall'analisi dei dati di incidentalità forniti per il triennio 2016-2018 il viale vanta l'increscioso primato di **asse stradale con maggior numero di incidenti lungo strada**, "primato" confermato anche dai dati 2019. Osservando i dati relativi alle intersezioni nel triennio 2016-2018, si nota anche in questo contesto, sempre al primo posto per numero di incidenti, l'intersezione Viale Italia - Via del Forte dei Cavalleggeri. A seguire, si riporta la mappa di concentrazione dei sinistri lungo Viale Italia in un confronto 2018 - 2019 - 2020 (dati aggiornati ad ottobre 2020); si denota una sorta di "spostamento dell'incidentalità" dalla parte più a nord del viale al tratto più a sud.

Nel 2018 sono stati evidenziati come punti singolari: il tratto Via dei Funaioli-Via Meyer, il tratto prospiciente la Terrazza Mascagni, l'area di San Jacopo in Acquaviva, la Barriera Margherita, l'intersezione di Via dei Pensieri.

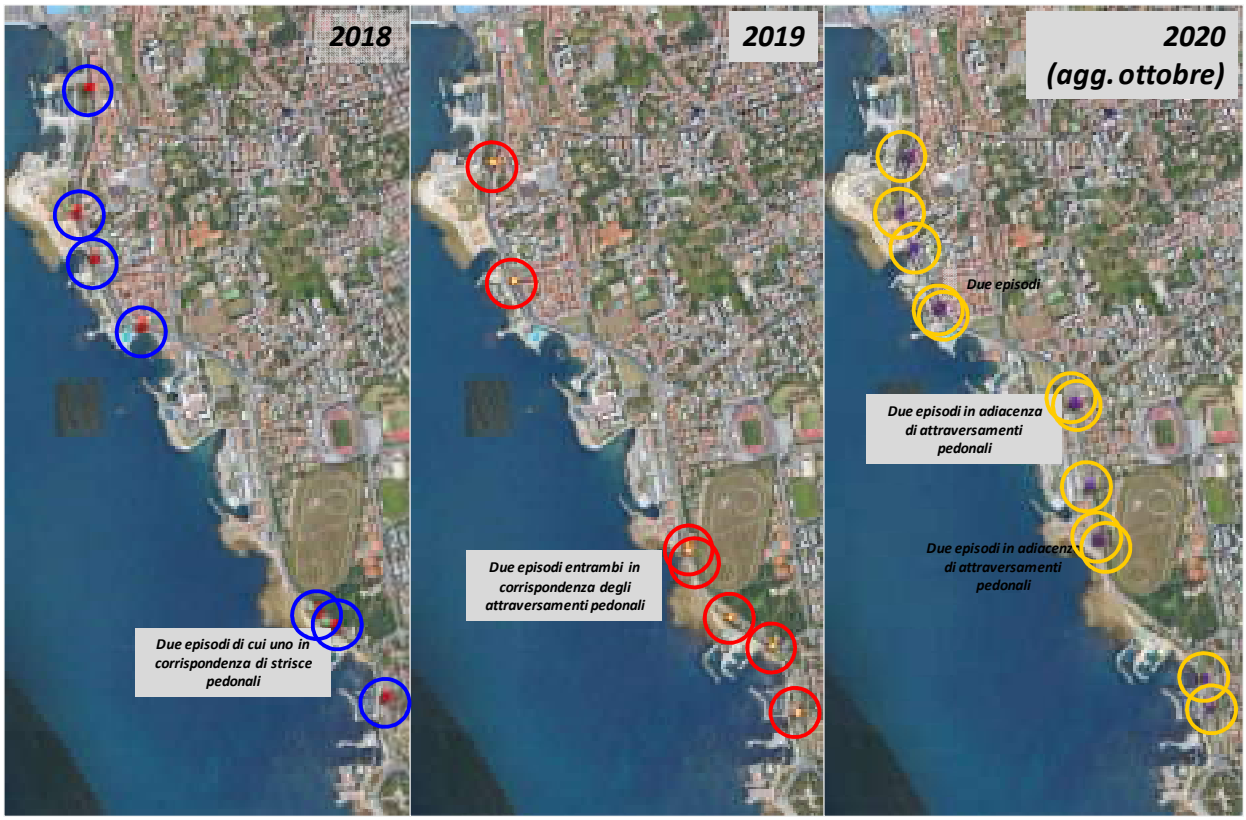
Nel 2019, si possono apprezzare i primi risultati della realizzazione delle rotatorie alla Barriera Margherita ed all'intersezione con Via dei Pensieri. Si conferma la criticità del tratto Via dei Funaioli - Via Meyer e si aggiungono due criticità: il tratto stradale sul fronte delle Spiagge dell'Accademia e il tratto, in avvicinamento da nord, alla "rotonda" di Ardenza.

Nel 2020 la criticità maggiore è rappresentata dal tratto prospiciente la Terrazza Mascagni e di minore rilevanza, ma pur sempre da "attenzionare", i tratti di Viale Italia alla Barriera Margherita, alle Spiagge dell'Accademia ed in Via dei Pensieri.



Mappa di concentrazione dei sinistri - Focus lungo Viale Italia con indicazione dei punti a maggiore concentrazione

Un ulteriore approfondimento è stato condotto in merito alla categoria di sinistro, infatti si rileva la presenza, non trascurabile, di incidenti con coinvolgimento di pedoni nel triennio (2020 incompleto ma comunque rappresentativo dell'andamento generale annuo). Si denota un peggioramento per questa tipologia di sinistro con episodi verificatisi anche per ben **due volte** alla stessa altezza del Viale ed in corrispondenza di attraversamenti pedonali.



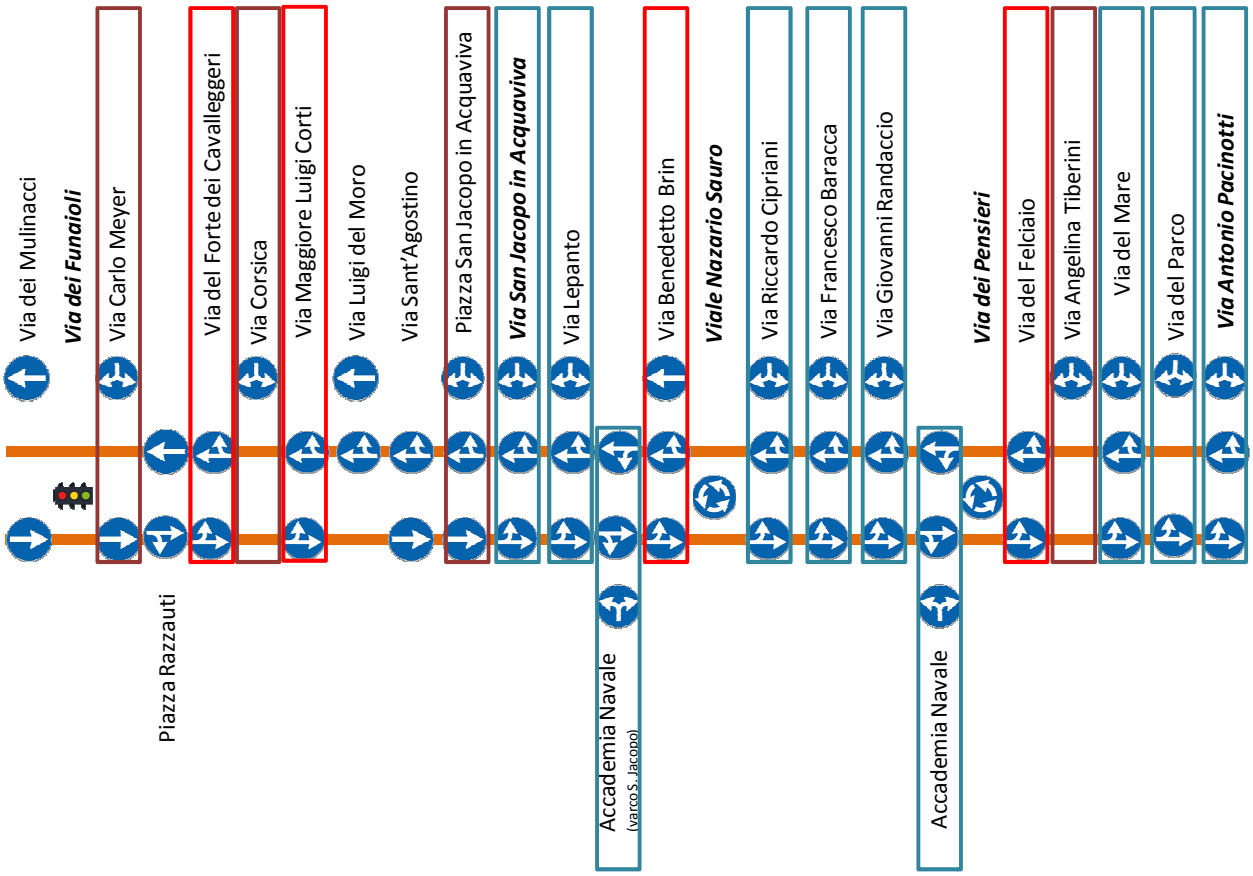
Scontri con investimento di pedone con evidenziati i punti con doppio incidente di questa tipologia durante l'anno di riferimento

Alla luce di queste considerazioni si prospettano due linee di intervento per la messa in sicurezza di Viale Italia senza pregiudicare la sua percorrenza sia per i veicoli che per la mobilità dolce.

19.3.1.1. Interventi generalizzati lungo Viale Italia: attraversamenti pedonali rialzati e isole spartitraffico

La proposta PUMS generale per Viale Italia consiste nell'introduzione dei cosiddetti **"interventi di *traffic calming*" in maniera diffusa lungo tutto l'asse stradale**. Azioni di questo tipo mirano alla riduzione della velocità dei veicoli con conseguente più ampio cono di visibilità e maggiore attenzione alla guida. La tipologia definita è principalmente di attraversamenti pedonali (in accordo con il Biciplan ciclopedonali) rialzati con i quali sostituire progressivamente tutti gli attraversamenti a raso esistenti a partire dalle aree ad alta densità di incidenti.

Per stabilire un livello di priorità di azione per la progressiva realizzazione di interventi di moderazione del traffico è stato schematizzato il sistema delle svolte da/per Viale Italia con particolare attenzione per le numerose svolte a sinistra che sono spesso causa di numerosi incidenti.



Svolte a sinistra da Viale Italia su viabilità afferenti

Svolte a sinistra da viabilità afferenti lungo Viale Italia

Svolte a sinistra da Viale Italia su viabilità afferenti e viceversa

Analisi delle intersezioni stradali lungo Viale Italia con classificazione delle svolte a sinistra (i nastri in arancio rappresentano le corsie direzione nord e direzione sud di Viale Italia)

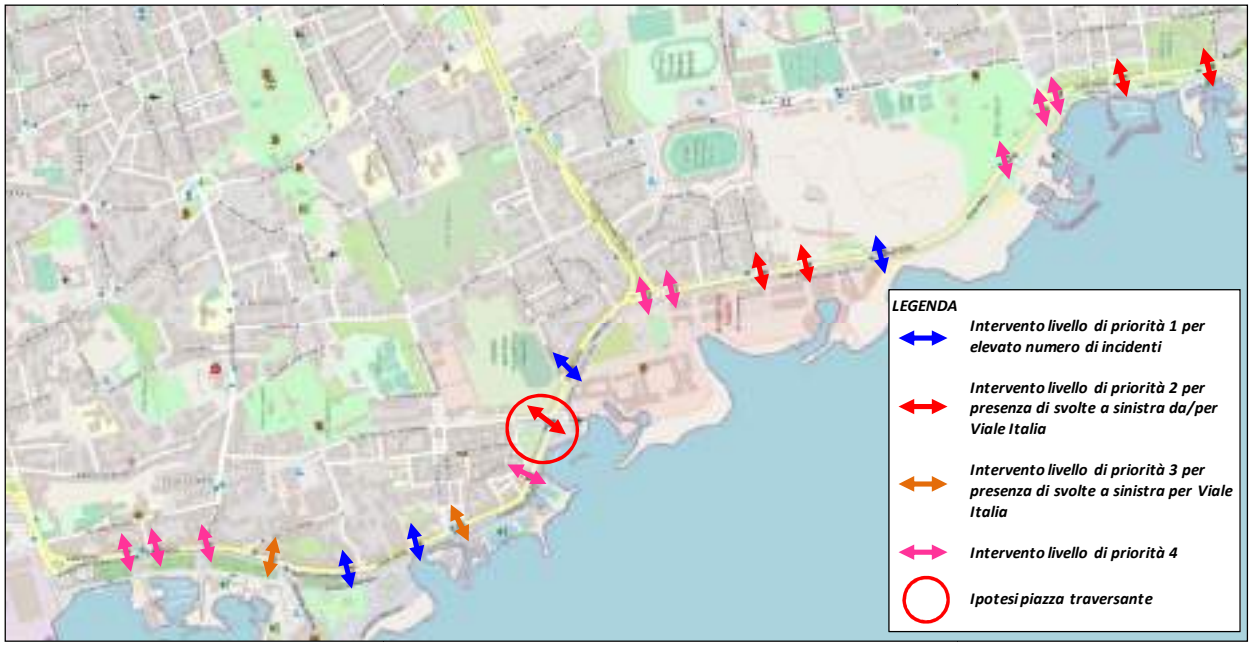
Le intersezioni con maggiori punti di conflitto e per le quali intervenire in via prioritaria sono quelle che presentano svolte a sinistra da Viale Italia sulle viabilità afferenti e viceversa.

A seguire si riporta il censimento degli attraversamenti pedonali lungo Viale Italia in una rappresentazione schematica indicativa del livello di priorità di intervento proposto dal PUMS. Sono stati definiti 4 livelli di priorità (dal più alto 1, al più basso 4) che tengono conto sia delle dinamiche incidentali che della presenza di maggiori punti di conflitto dovuto alle manovre di svolta alle intersezioni.

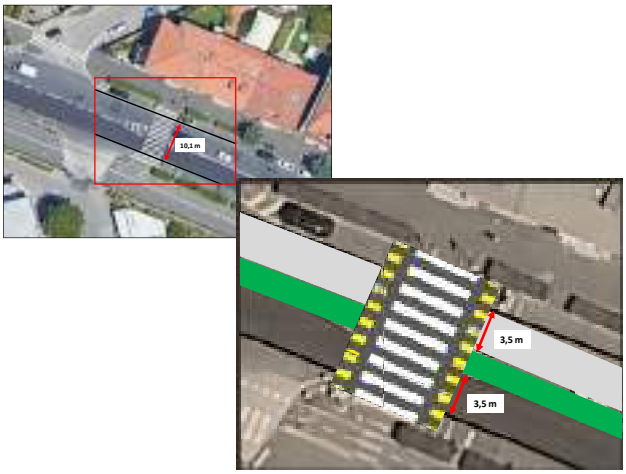
Il PUMS si riferisce a:

- ***Livello di priorità 1***: attraversamenti in corrispondenza di tratto stradale ad alto tasso di incidentalità (tutte le categorie di incidenti);

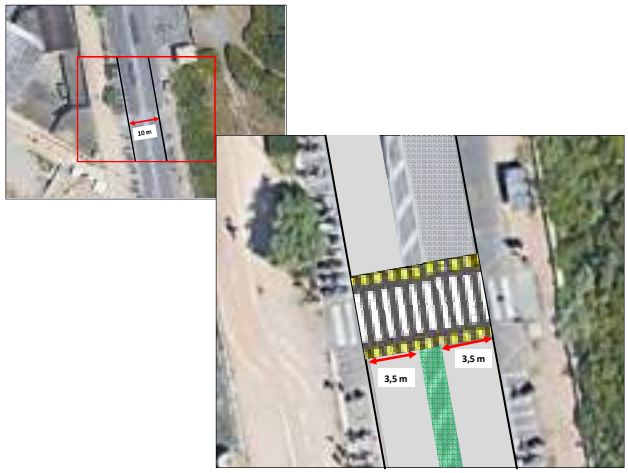
- ***Livello di priorità 2***: attraversamenti in corrispondenza di intersezioni caratterizzate dalla presenza di svolte a sinistra da/per Viale Italia;
- ***Livello di priorità 3***: attraversamenti in corrispondenza di intersezioni caratterizzate dalla presenza di svolte a sinistra per Viale Italia (minor numero di punti di conflitto rispetto al precedente tipo di intersezione);
- ***Livello di priorità 4***: attraversamenti sui quali poter intervenire secondariamente



A seguire due schemi esemplificativi della proposta di inserimento di attraversamento pedonale rialzato.



Attraversamento pedonale a ridosso dell'intersezione Viale Italia-Via Lepanto



Attraversamento pedonale sul fronte degli Scogli dell'Accademia

Una verifica di maggior dettaglio per il lungomare dovrà approfondire:

- la possibilità di rimodulare la sagoma della rotatoria "a cannocchiale" alla Barriera Margherita agendo sulla deflessione in direzione nord-sud, il nodo ha

presentato una riduzione dei sinistri nel lungo periodo di realizzazione per poi tornare ad essere un punto critico dell'arteria del lungomare;

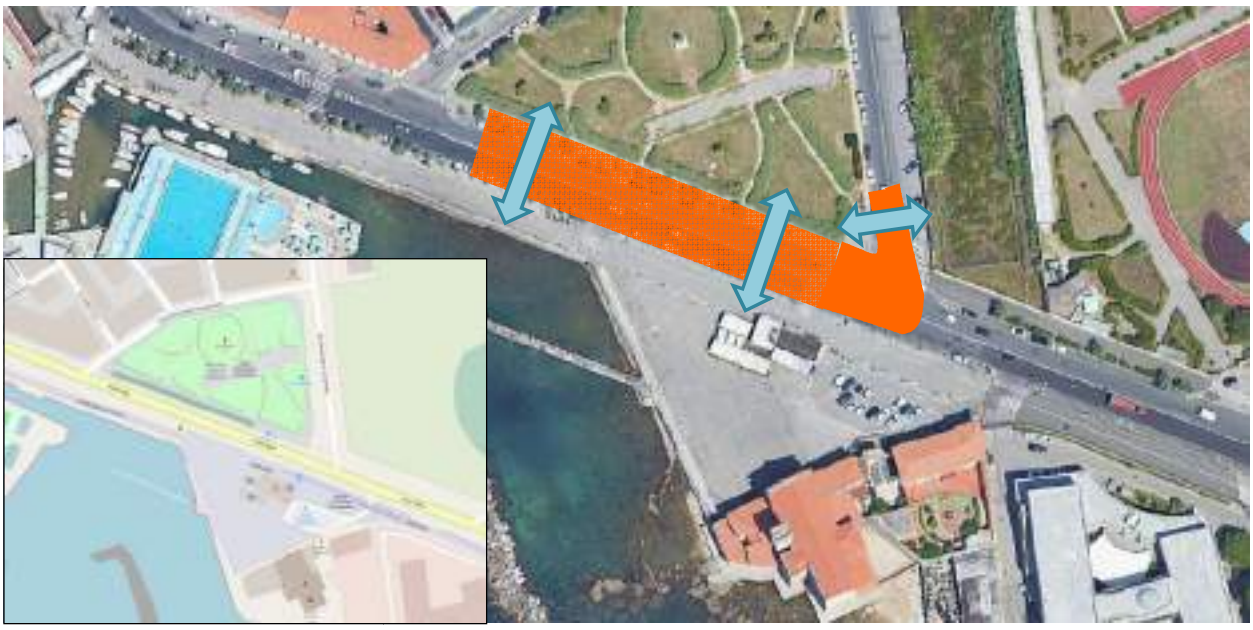
- definire tratti in cui installare spartitraffico centrali o aggiungere piccole corsie di accumulo per le svolte;
- impedire svolte a sinistra, nel caso in cui sia possibile definire degli itinerari alternativi in sicurezza (un primo intervento può riguardare l'impedimento della svolta a sinistra Viale Italia a Via del Forte del Cavalleggeri, il più critico dal punto di vista degli incidenti);
- considerare l'introduzione di impianti semaforici "a chiamata" a protezione degli attraversamenti pedonali più pericolosi.

Nell'ambito del PGTU di prossima redazione saranno affrontate configurazioni specifiche della nuova maglia viaria delle viabilità perpendicolari al Viale Italia, nello specifico saranno riorganizzate e razionalizzate le svolte a sinistra considerando modifiche ai sensi di marcia delle maglie viarie coinvolte.

19.3.1.2. La prima "Place Traversante" di Livorno

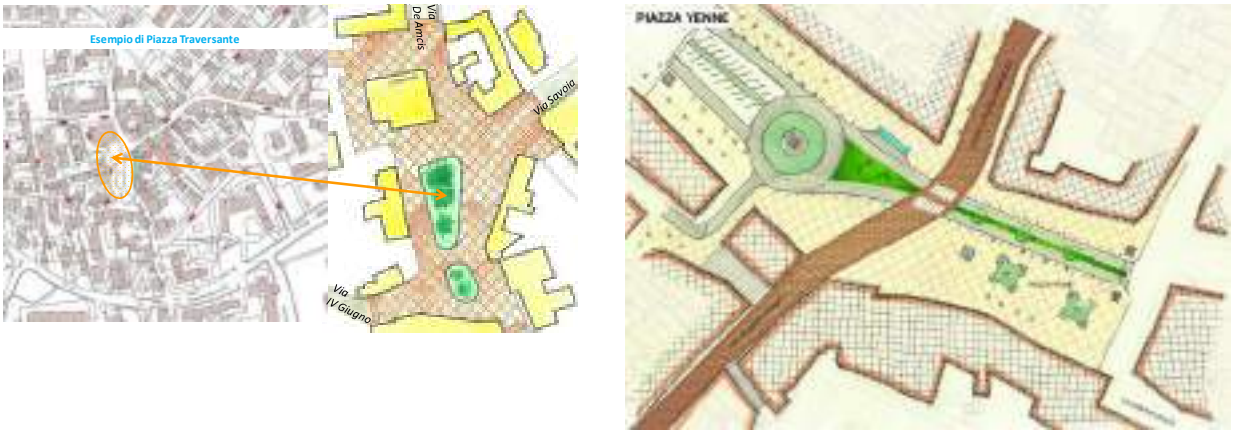
Un elemento imprescindibile per il miglioramento della sicurezza stradale è rappresentato dalla riduzione della velocità dei veicoli in transito a favore specialmente degli utenti della mobilità dolce (pedonale e ciclabile). Per Viale Italia è stata condotto un approfondimento con suggerimento di possibili strategie da applicare lungo tutto l'asse viario del "mare" nord-sud.

La proposta PUMS si arricchisce di una soluzione puntuale, nell'area di Piazza San Jacopo in Acquaviva per la realizzazione della prima *Place Traversante* di Livorno.



L'azione prevede la realizzazione di un *continuum* tra la piazza e la chiesa omonima di San Jacopo in Acquaviva con una duplice funzione:

- ***creazione di un'area pregiata per la città di Livorno tra il sagrato dell'edificio sacro a ridosso del mare e lo spazio verde sul lato opposto di Viale Italia;***
- ***riduzione della velocità dei flussi di traffico motorizzati attraverso un rialzo della sede stradale a livello dei marciapiedi adottando una tipologia di pavimentazione tipo "asfalto stampato", anche colorata, ed adeguata segnaletica verticale.***



Esempi di piazza traversanti nell'ambito dei PUMS Sintagma

19.3.2. *Il ridisegno dell'intersezione Via Boccaccio-Via Levante: progetto PUMS*

Dall'analisi dei dati sull'incidentalità nel triennio 2016-2018 l'intersezione a rotatoria posta tra Viale Boccaccio e Via di levante in prossimità di Livorno Sud, risulta tra le più critiche (par.19.1.1). Il PUMS propone il ridisegno dell'attuale intersezione che mostra criticità legate agli ingenti flussi di traffico in ingresso ed in uscita dal nodo.

Critici risultano anche l'ampiezza della rotatoria e la presenza di scambi sia all'interno della corona giratoria che in corrispondenza dei rami in ingresso da Via di Levante e in uscita in Via Boccaccio da/per Via Campania.

La proposta progettuale del PUMS prevede il ridisegno dell'intersezione con l'aggiunta di un ramo in ingresso/uscita da Via Campania e la realizzazione di tronchi di svolta diretta per Via di Levante per i flussi veicolari provenienti da ovest (Via Boccaccio) e per via Boccaccio direzione ovest in prosecuzione da nord sull'omonima via. Di fatto, in questo modo riduco le componenti di traffico in ingresso in rotatoria.

In conformità al D. M. 19 aprile 2006 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*", i bracci in ingresso a doppia corsia hanno larghezza di 6 metri (in ingresso da Via di Levante), mentre, i bracci in ingresso ad unica corsia hanno larghezza pari a 3,5 metri. Tutti i rami in uscita hanno larghezza di 4,5 metri. Il diametro esterno è di 45 metri con una larghezza dell'anello circolatorio di 9 metri.



Il ridisegno dell'intersezione Via Boccaccio - Via di Levante - PROPOSTA PUMS BW6P0201 (Coordinata con le previsioni di mobilità dolce proposte nel Biciplan di Livorno)

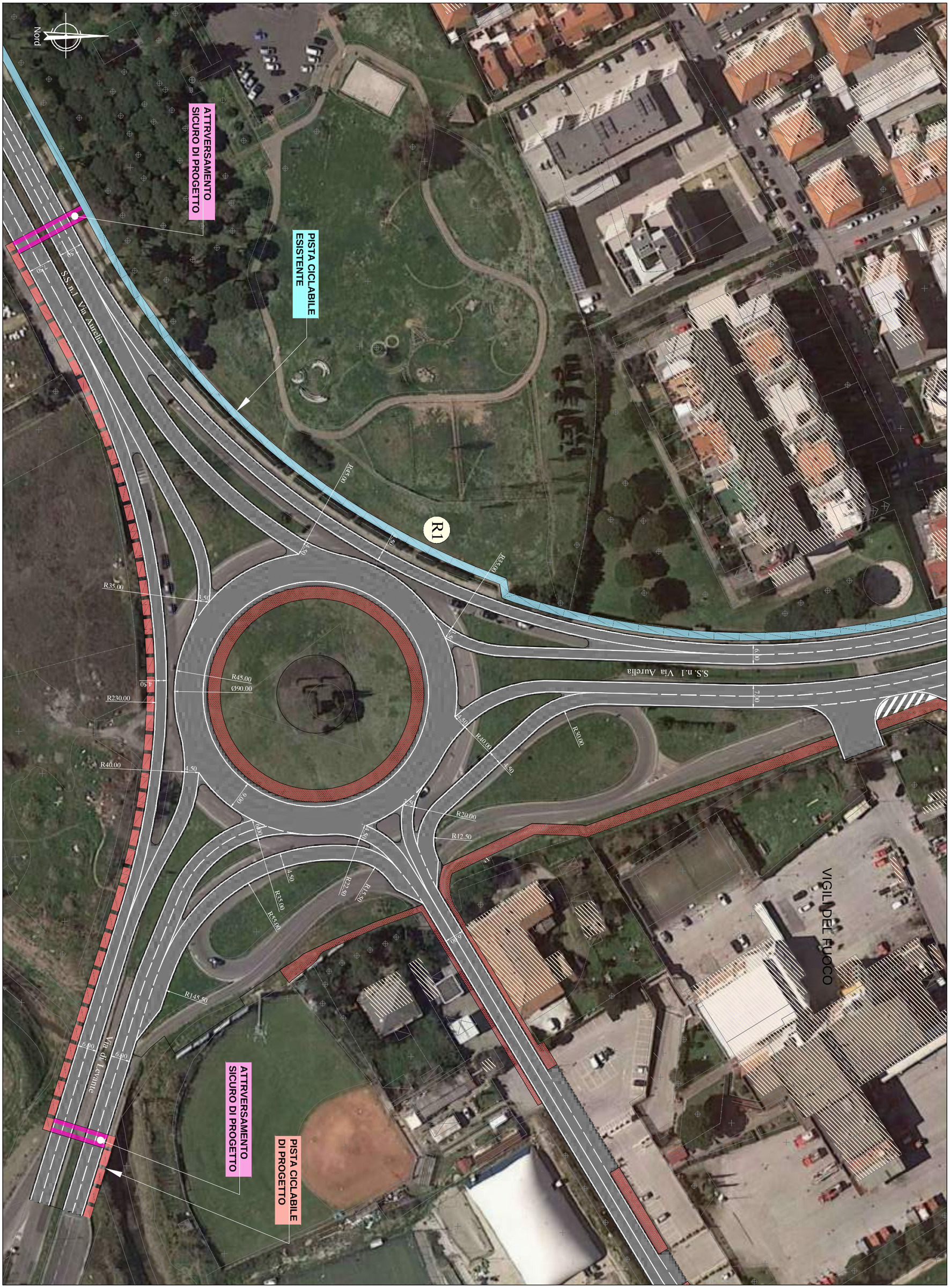
COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

BW6P0201

Nuova configurazione della rotatoria esistente tra la S.S. n.1 via Aurelia e via di Levante - (R1)

Scala 1:1000



19.3.3. *La rotatoria di progetto PUMS all'intersezione Via Pigafetta-Via del Litorale*

Il PUMS propone l'inserimento di un'intersezione in rotatoria all'intersezione tra via del Litorale e l'innesto dell'Aurelia urbana in Via Pigafetta. Lo schema di massima, comprensivo a livello indicativo dell'inserimento del percorso della Ciclovia Tirrenica, prevede l'introduzione di una rotatoria di diametro 30 metri ed anello circolatoria di larghezza 7 metri. In conformità al D. M. 19 aprile 2006 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*", i bracci in ingresso unica corsia hanno larghezza pari a 3,5 metri, mentre tutti i rami in uscita hanno larghezza di 4,5 metri.

I raggi di curvatura ed il diametro della rotatoria consentono le manovre per gli autobus.



La rotatoria proposta dal PUMS all'intersezione tra Via Pigafetta e Via del Litorale
BW6P0210

COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

BW6P0210

Nuova configurazione dell'intersezione tra la S.S. n.1 via Aurelia e via del Litorale - (R2)

Scala 1:1000



20. LIVORNO CITTÀ TURISTICA: IL CONTRIBUTO DEL PUMS

Il porto passeggeri di Livorno è ubicato a pochi passi dal centro della città di Livorno. L'Area Science Park definisce il porto di Livorno come il sesto a livello nazione per numero di passeggeri di crociere[16], il traffico crocieristico, a partire dagli anni '90 ha visto un rapido aumento passando da 200.000 passeggeri nel 1998 a 822.00 nel 2010. Negli anni successivi, causa la crisi economica e la concorrenza dei porti del quadrante occidentale del Mediterraneo, i flussi hanno avuto degli andamenti altalenanti fino alla ripresa negli ultimi 3 anni. Una componente di rilievo, maggiore di quella crocieristica, è rappresentata dal traffico traghetti.

Nell'ambito del progetto LOCATIONS, la campagna indagine condotta con interviste ai passeggeri delle crociere mette in risalto come una percentuale tra il 30-40% dei passeggeri discesi (circa l'85% del totale a bordo) preferisca visitare la città di Livorno contro il 60-70% di passeggeri discesi che preferisce recarsi in altre località della Toscana (ai primi posti Pisa e Firenze).

Nei paragrafi a seguire la descrizione di interventi, alcuni di facile attuazione, proposti dal PUMS.

Gli interventi di *Livorno città turistica* riguardano servizi ed azioni coordinati e mirati a migliorare l'offerta di servizi e l'attrattività della città (BW6P220)**.**

Il miglioramento dell'offerta turistica, non solo legata ai traffici portuali, rappresenta una grande opportunità per tutta la città di Livorno.

20.1. Lo shuttle bus per il Santuario di Montenero

Il Santuario della Madonna delle Grazie si erge sul colle di Monte Nero, tanto da essere noto, appunto, come Santuario di Montenero. L'inizio della costruzione risale al XXVII secolo e negli anni sono stati numerosi gli interventi fino alla configurazione attuale. Il Santuario rappresenta una delle principali attrazioni turistiche cittadine. Si può accedere direttamente con l'auto oppure utilizzando il servizio di trasporto pubblico urbano fino alla base della funicolare storica (aperta nel 1908).



Schema shuttle bus per il Santuario di Montenero - Elaborazione Sintagma

Il PUMS propone l'attivazione di un servizio di *shuttle bus* per i flussi turistici, attuali e potenziali, a partire dal nuovo terminal bus (sosta breve), proposto dal PUMS alle porte dell'area portuale, fino alla base della funicolare. La funicolare di Montenero permette in 5 minuti di superare il dislivello di circa 100 metri tra Montenero Bassa e Alta con il caratteristico impianto di risalita gestito da CTT Nord.

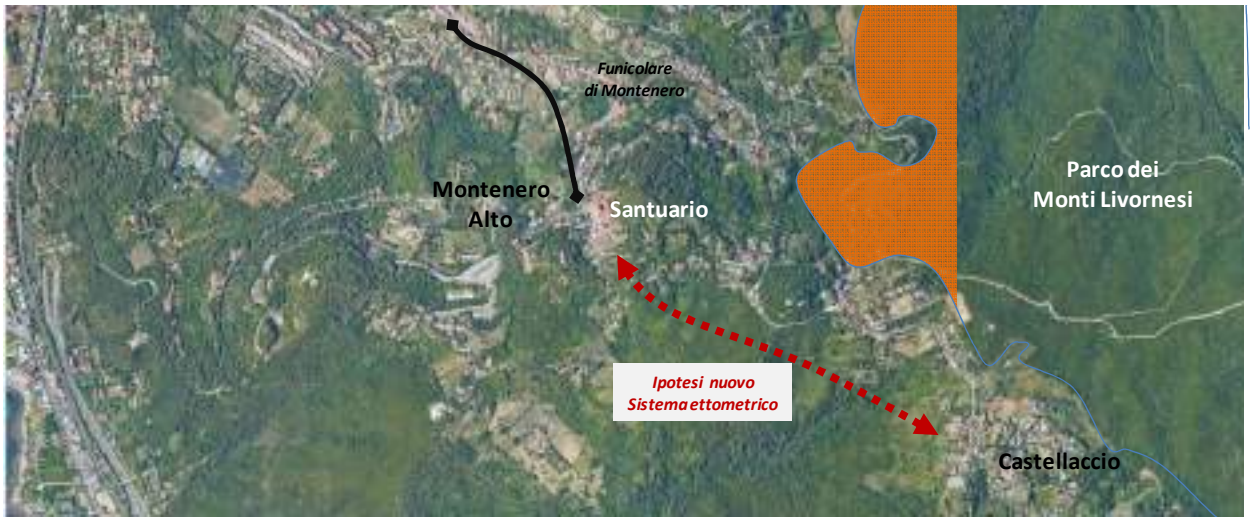
16 Progetto "LOCATIONS" - Low Carbon Transport for Cruise Destination Cities - Piano per la mobilità dei crocieristi a Livorno

Si può pensare ad un biglietto integrato comprensivo della tratta in funicolare in modo da ricomprendere la stessa tra le attrazioni turistiche.

20.1.1. *La proposta di un nuovo ettometrico per Castellaccio*

Un ulteriore scenario da approfondire riguarda la possibilità di attivazione di un secondo tronco di connessione per le aree collinari di Livorno. Si tratta di un collegamento ettometrico tra i quartieri di Montenero Alto e Castellaccio, in continuità con la funicolare storica esistente.

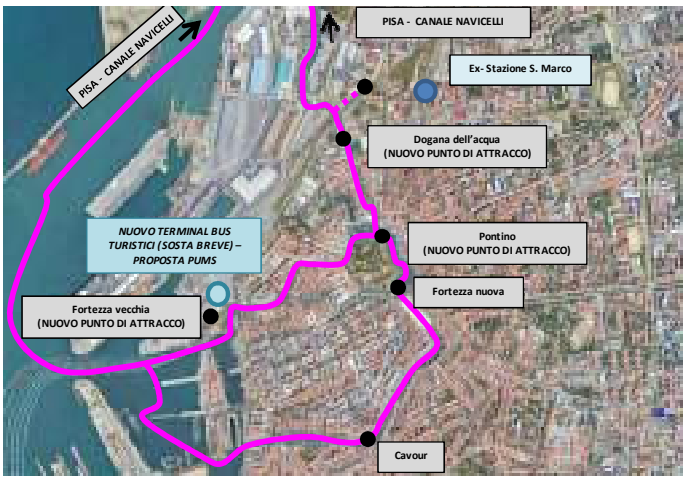
Dal punto di vista turistico, l'intervento ha lo scopo di avvicinare l'area urbana di pianura con il Parco Provinciale del Monti Livornesi, di cui alcuni accessi sono situati proprio nel quartiere di Castellaccio. La realizzazione della nuova connessione comporterebbe anche ricadute positive per il servizio TPL ordinario dell'area.



Proposta nuovo sistema di connessione ettometrico per Castellaccio

L'idea di Piano dovrà essere approfondita con uno specifico progetto di fattibilità tecnico-economica.

20.2. La rete dei canali navigabili: Livorno "in battello"



Schema itinerario lungo i fossi medicei - Elaborazione Sintagma

A Livorno è possibile percorrere i canali navigabili, fossi medicei, per visitare il centro città con una prospettiva unica. Diverse compagnie effettuano il servizio e prevedono punti di attracco in Piazza della Repubblica e Piazza del Pamiglione.

La proposta PUMS consiste nell'estensione del servizio fino a toccare la Dogana d'Acqua, con possibilità di istituire un **nuovo punto di attracco** per la salita e la discesa dei passeggeri, funzionale agli sviluppi futuri dell'area a nord (cerniera di mobilità, recupero dell'Ex Stazione San Marco.

Nell'itinerario turistico proposto, si propone l'attivazione di due fermate intermedie: una prima in **corrispondenza della Fortezza Vecchia** in adiacenza della nuova area per la sosta breve dei bus turistici definita dal PUMS; una seconda nel caratteristico quartiere Pontino, in corrispondenza del ponticello da cui il nome dell'area.

In uno scenario di **lungo periodo, è possibile ipotizzare di estendere i "tour in battello" alla città di Pisa attraverso il canale navigabile dei Navicelli.**



Schema possibile estensione dei tour lungo i fossi medicei a Pisa attraverso il canale dei Navicelli - Elaborazione Sintagma

20.3. Un nuovo itinerario turistico via mare

La zona del Mar Mediterraneo su cui si affaccia l'intera Toscana è parte di un'area marina, di particolare rilevanza internazionale, per la presenza di caratteristiche particolarmente favorevoli per la vita dei mammiferi marini. L'area protetta è nota come Santuario dei Cetacei (Santuario Pelagos).

La proposta PUMS riguarda l'opportunità di incentivare il turismo marittimo nella città di Livorno, improntato alla scoperta di questo particolare ecosistema (Whale Watching) ed allo stesso tempo, alla valorizzazione della particolare conformazione della costa tra San Jacopo e Quercianella.



Punti di partenza escursioni del Whale Watching (fonte www.whalewatchliguria.it)



Area del Santuaio Pelagos (fonte web)

20.4. Il completamento degli assi a pedonalità privilegiata



L'azione proposta, descritta nel capitolo dedicato, si configura come completamento di una rete di percorsi a pedonalità privilegiata nel centro del comune di Livorno.

Il PUMS considera tale azione funzionale anche da un punto di vista turistico costituendo i principali itinerari pedonali di facile individuazione all'interno della città.

20.5. Il *Sea Train* e le connessioni alla rete cicloturistica

La linea ferroviaria Genova - Roma corre lungo il litorale Tirreno, nel territorio di Livorno è possibile ammirare scorci paesaggistici unici del frastagliato lungomare.

Se dal lato ovest della ferrovia il mare è il protagonista, dal lato est il territorio è costituito da formazioni collinari boschive per lo più parte del Parco provinciale dei Monti Livornesi.



La proposta PUMS consiste nell'incentivare itinerari turistici a partire dalle stazioni ferroviarie attive sul territorio comunale. In particolare, dalla stazione centrale e dalla stazione di Antignano sarà possibile, attraverso le Greenway proposte dal Biciplan di Livorno, raggiungere il lungomare ed i Monti Livornesi con percorsi in parte sulla rete ciclabile urbana. Dalla stazione ferroviaria di Quercianella gli itinerari sono per lo più pedonali, di corto raggio, oppure ciclabili lungo la Ciclovia Tirrenica, questa attualmente caratterizzata dalla criticità di essere, nel tratto litoraneo a sud del centro abitato di Livorno, in promiscuo con le auto.

L'intervento proposto è a carattere immateriale, può consistere, ad esempio, nella promozione del *Sea Train* con apposizione in corrispondenza delle stazioni ferroviarie (anche a bordo dei treni) di informazioni sulle possibili attività turistiche offerte.





In alto: veduta dal Monte Pelato (fonte: Google)
In basso: veduta Spiaggia Sonnino (fonte: Google)



Schema della rete ciclabile attuale e di progetto proposta dal PUMS di Livorno (Elaborazione Sintagma)

20.6. La Ciclovia Tirrenica



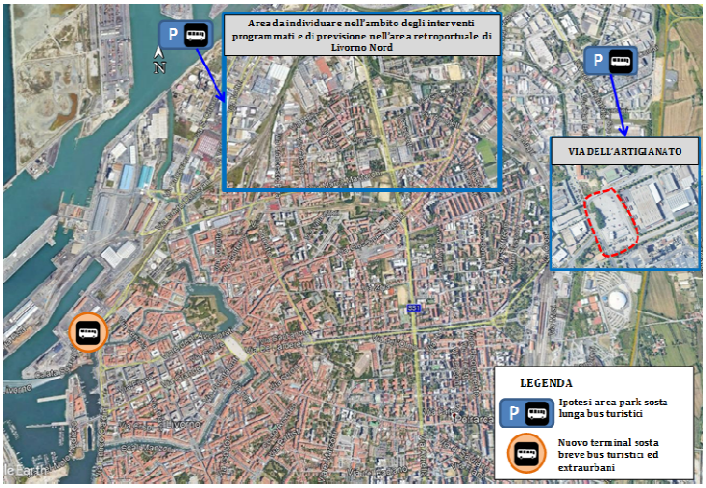
Percorso all'interno del Comune di Livorno della Ciclovia Tirrenica

Un forte impulso al turismo sostenibile è dato dal tracciato della Ciclovia Tirrenica, collegamento lungo la costa del mar Tirreno tra Ventimiglia e Latina, che attraversa longitudinalmente il comune di Livorno.

La Ciclovia Tirrenica è parte della rete Bicitalia (itinerario BI19) ed è connessa ad altre ciclovie della rete nazionale ed europea (EUROVELO 5). In territorio toscano, il tracciato ciclabile vede la città di Livorno come baricentro, grazie anche ai collegamenti portuali e ferroviari presenti.

L'itinerario ciclabile di rilievo nazionale, nell'area urbana di Livorno, costituirà un percorso urbano protetto di mobilità dolce per gli spostamenti sistematici.

20.7. Individuazione di aree dedicate alla sosta breve e lunga dei bus turistici



Nel capitolo dedicato alla riorganizzazione della sosta bus (capitolo 12), il PUMS descrive, quali strategie per la migliore gestione dei bus turistici, la definizione di nuove aree per la sosta breve e la sosta lunga dei bus turistici. Nell'immagine a sinistra si riporta la localizzazione di un'area ben definita ed i un'area da individuare a nord per la sosta lunga dei bus turistici **dopo le operazioni di carico e scarico in centro o in corrispondenza del nuovo terminal bus proposto.** Nell'immagine a sinistra, invece, lo **schema di ridefinizione degli spazi presso SS.Trinità con la collocazione di 10 stalli per sosta breve dei bus turistici e dei bus extrarubani.** Tale area, come descritto nel capitolo 12.1, permette di raggiungere il centro di Livorno, Piazza del Luogo Pio, in pochi minuti attraverso itinerari pedonali esistenti.



20.8. Il nuovo collegamento Livorno - Pisa



Schema connessione Livorno - Pisa con tecnologia di tipo tram-treno per nuovo trasporto interurbano da sottoporre a PFTE (Elaborazione Sintagma)

Tra gli interventi che si riflettono direttamente sulla mobilità turistica, **la proposta di attivazione di un collegamento tra Pisa e Livorno da sottoporre a PFTE.** Una delle due ipotesi vagliate (figura a lato) propone la realizzazione di un nuovo sistema in sede fissa ti tipo tram-treno tra le due città e consentirebbe dalla Barriera Margherita a Livorno di raggiungere l'Ospedale di Cisanello a Pisa.

L'intervento, nelle due prime alternative, è riportato nel paragrafo dedicato.

21. UN PROGETTO DI INFOMOBILITÀ PER LA CITTÀ DI LIVORNO

In realtà complesse è ormai dimostrato come i soli interventi infrastrutturali non riescano quasi mai ad essere risolutivi se non intrecciati con azioni immateriali e a carattere gestionale.

Un elemento strategico è senza dubbio rappresentato dai sistemi di governo e di orientamento della domanda. Da questa convinzione nasce il *progetto di infomobilità*. Interventi tra loro integrati di **infomobilità con controllo elettronico dei varchi, informazione all'utenza in alcuni corridoi viari di accesso e sistemi di monitoraggio dei flussi di traffico.**

L'utilizzo degli **Intelligent Trasport System** (ITS) e di **sistemi di infomobilità**, per favorire l'integrazione tra i vari sistemi di trasporto, lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità, l'introduzione di strumenti per il monitoraggio stesso del PUMS, la raccolta continua dei dati necessari agli strumenti per l'analisi e il supporto alle decisioni, sono parte integrante della cosiddetta Smart Mobility.

I sistemi di infomobilità si avvalgono di tecnologie dell'informazione a supporto della mobilità e degli spostamenti degli utenti che si muovono in auto (ma anche moto, bici, a piedi) e per mezzo del trasporto pubblico. Le tecnologie adoperate sono i cosiddetti Intelligent Transport System (ITS, sistemi intelligenti di trasporto) che comprendono, in generale, sistemi per:

- ***l'informazione all'utenza***;
- ***la gestione del traffico e della mobilità;***
- ***la gestione delle flotte e del trasporto merci;***
- il pagamento automatico;
- il controllo avanzato del veicolo per la sicurezza del trasporto;
- la gestione delle emergenze e degli incidenti.

La valenza strategica degli ITS per la gestione della mobilità è stata riconosciuta a livello comunitario con l'emanazione della Direttiva Europea 2010/40/UE sul "Quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti nel settore stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto", individuando 4 aree prioritarie:

- *uso ottimale dei dati relativi a strade, al traffico e alla mobilità;*
- *continuità dei servizi ITS per la gestione del traffico e del trasporto merci;*
- *applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto;*
- *collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura di trasporto.*

A livello nazionale, l'Italia ha recepito la Direttiva Europea con l'articolo 8 del DL 179 del 18/10/2012 convertito in legge a dicembre 2012 e con Decreto ITS del 1/02/2013 del MIT sulla "Diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS) in Italia". Di aprile 2014 è il Piano d'Azione ITS Nazionale (PNL) contenente azioni pianificate sugli ITS e relative misure di attuazione con un orizzonte temporale di 5 anni nelle 4 aree prioritarie definite a livello comunitario.

Negli anni a seguire la Commissione Europea ha pubblicato cinque Regolamenti Delegati ad integrazione della Direttiva 2010/40/UE riguardanti le aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti ed i veicoli commerciali (2013), il servizio di chiamata di

emergenza (2013), la fornitura di informazioni minime universali di traffico gratuite per la sicurezza (2013), i servizi di informazione sul traffico in tempo reale (2015) ed i servizi di informazione sulla mobilità multimodale (2017).

La normativa sui sistemi ITS è stata arricchita da iniziative legislative (europee e nazionali) alcune delle quali in attuazione con il PNL:

- *Specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema Applicazioni telematiche per il trasporto merci del sistema ferroviario dell'Unione europea* (Regolamento UE 2014), riguardante il trasporto merci la gestione delle coincidenze con altri modi di trasporto;
- *Individuazione delle linee guida per i PUMS* (Decreto del MIT 28/02/2017, come modificato dal DM 396/2019) in cui è riconosciuto il ruolo strategico degli ITS come strumento per l'integrazione dei sistemi di trasporto, lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità ed il monitoraggio degli indicatori di prestazione definiti nei PUMS;
- *Modalità attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di smart road e di guida connessa e automatica* (Decreto del MIT 28/02/2017), per il miglioramento della rete stradale nazionale al fine di renderla idonea a dialogare con i veicoli connessi di nuova generazione anche nell'ottica dei futuri sistemi di guida automatica;
- *Trasporti, energia e servizi d'interesse generale come motori della crescita sostenibile europea attraverso la rivoluzione digitale* (Parere CESE 24.1.2019), sugli aspetti nell'ambito della rivoluzione digitale, della diffusione della tecnologia 5G e della libera circolazione dei dati;
- *Blockchain e tecnologia di registro distribuito in quanto infrastrutture ideali dell'economia sociale* (Parere CESE 18.7.2019), a sostegno delle attività avviate dalla Commissione Europea per sviluppare un partenariato europeo per lo sviluppo di un'infrastruttura per la Blockchain

In particolare, il progetto per la città di Livorno prevede:

- La realizzazione di un **sistema di rilevazione degli ingressi e uscite alla possibile zona ad accessibilità controllata (ZAC)** del centro storico costituita dalle seguenti componenti:
  - Una Centrale operativa da prevedere presso il Comando della Polizia Municipale, ad integrazione di quella esistente per i varchi della ZTL;
    - Un sistema di protezione di varchi (telecamere a protezione dei varchi in ingresso ed in uscita dalla ZAC);
- un **sistema di info-utenza e monitoraggio dei flussi** di traffico a sua volta composto da:
  - sistema di info-utenza costituito da pannelli a messaggio variabile (PMV;
  - sistemi di monitoraggio del traffico degli itinerari (ad esempio spire contatraffico con invio dati alla centrale operativa e piattaforma SW per acquisizione ed elaborazione dei dati).

Con tali sistemi il Comune si doterà di uno strumento utile come base per lo studio degli spostamenti dei mezzi e per la pianificazione di interventi sulla viabilità valutando

percorsi e tempi di percorrenza in relazione a vari parametri quali i giorni della settimana e le fasce orarie di traffico.

21.1. I principali sistemi per l'informazione all'utenza proposti dal PUMS di Livorno

Il **sistema di info-utenza** può fornire informazioni all'utente che si muove sul mezzo privato o con mezzo pubblico. Nel progetto di infomobilità per la città di Livorno si propongono interventi per l'implementazione di sistemi di info-utenza e monitoraggio dei flussi di traffico per gli utenti del trasporto privato.

21.1.1. *I sistemi info-utenza per gli utenti del trasporto privato*

I principali benefici che sistemi di questo tipo apportano sono i seguenti:

- ottimizzare l'accessibilità al centro e la mobilità sulle principali direttrici di penetrazione urbana, limitando il traffico "parassita" di attraversamento del centro, conseguentemente, contribuire alla riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico;
- fornire agli utenti automobilisti informazioni immediate ed efficaci inerenti alla mobilità cittadina: condizioni di traffico, modifiche alla viabilità, ordinanze comunali, eventi straordinari, manifestazioni, indicazioni per raggiungere siti di interesse turistico, ecc.;
- creare una base di dati sul traffico, fruibile sia a livello locale che a livello regionale;

21.1.1.1. I pannelli a messaggio variabile

Un **sistema di informazioni immediate ed efficaci agli automobilisti legate alla mobilità cittadina può contribuire a ridurre il traffico parassita in prossimità ed all'interno del centro cittadino**, vista la tempestività con cui si possono informare gli utenti su situazioni anomale e quindi permettergli di effettuare scelte alternative, modificando per tempo il percorso prefissato.

L'elemento essenziale del sistema per la comunicazione e la diffusione di informazioni legate alla mobilità ("Info City") è costituito dal Pannello a Messaggio Variabile (PMV): trattasi di un pannello per la visualizzazione di testi e/o immagini su più righe del tipo a matrici di led, liberamente governabile e impostabile in remoto, sia per la tipologia dei messaggi che per la schedulazione temporale di pubblicazione degli stessi. È dunque un elemento polifunzionale, impiegabile non solo per informazioni strettamente inerenti al sistema di indirizzamento ai posti disponibili nei parcheggi ma anche, e soprattutto, per "comunicare" notizie d'altro genere. Mediante i pannelli a messaggio variabile, infatti, vi è la possibilità di raggiungere gli utenti della strada con comunicazioni immediate ed efficienti relative a:

- variazioni alla viabilità e pubblicazione di ordinanze;
- particolari condizioni di traffico, code o ingorghi negli orari di punta;
- manifestazioni ed eventi di pubblico interesse;
- indicazioni per indirizzamento dei flussi di traffico (sia sistematico che occasionale).

Nel progetto di infomobilità per la città di Livorno, il PUMS propone **l'installazione di pannelli a messaggio variabile (PVM) per l'indirizzamento dei flussi di traffico in accesso a Livorno, alle cerniere di mobilità e per le informazioni relative agli ingressi della Zona ad Accessibilità Controllata.**

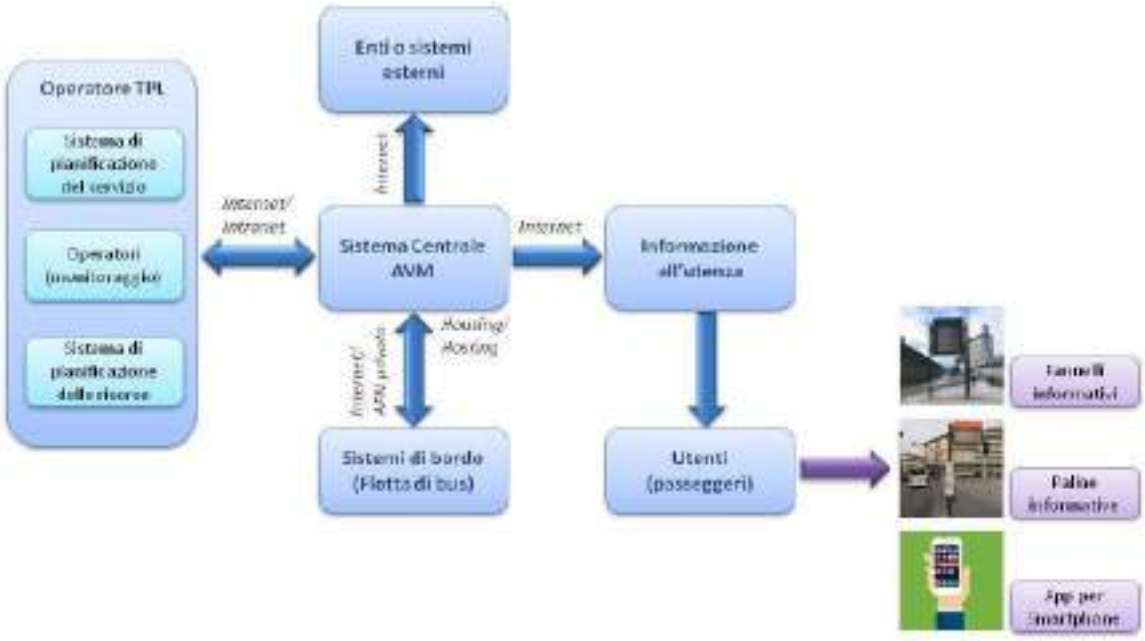
La diffusione di informazioni agli utenti attraverso tali sistemi è da integrare ai sistemi ai sistemi attualmente in uso per il monitoraggio del traffico (spire di traffico e centrale operativa).

21.1.2. *I sistemi di info-utenza per gli utenti del trasporto pubblico*

La piattaforma di monitoraggio ed ausilio all'esercizio del trasporto pubblico locale, descritta di seguito, acquisisce i dati (pianificazione e programmazione dell'esercizio, ecc.) e fornisce le informazioni elaborate (monitoraggio in tempo reale, km percorsi, tempi di percorrenza, rendicontazione del servizio, previsione di arrivo in tempo reale, ecc.) a chiunque ne abbia interesse, operando conseguentemente con le molteplici entità con cui deve interagire.

L'architettura generale del sistema (principali attori e flussi di informazione del sistema) è rappresentato nella figura a seguire.

Il **Sistema di Pianificazione del servizio** è la fonte dei dati topologici e di servizio (linee, fermate, percorsi, corse) che alimenta la piattaforma attraverso formati e protocolli di uso comune (GTFS, MAIOR, IVU, ecc..). La disponibilità delle informazioni sul servizio pianificato è indispensabile per la realizzabilità del progetto.



Architettura generale del sistema

Il **Sistema di Pianificazione delle risorse** è la componente dell'operatore di trasporto pubblico che provvede all'associazione delle risorse (veicoli) ai turni di servizio (sequenza di corse). I dati vengono forniti al sistema in formato elettronico.

Gli **Operatori** sono gli addetti al monitoraggio della flotta, ovvero gli utenti del sistema che controllano attraverso esso la posizione e lo stato delle vetture e lo svolgimento del

servizio. Gli operatori accedono al sistema centrale attraverso un semplice browser web.

Gli **Enti esterni** sono i destinatari delle informazioni riguardanti il servizio e lo stato delle vetture che vengono esportate dal sistema (Amministrazioni pubbliche, Regione, ecc..).

Gli enti esterni possono accedere alle informazioni sia attraverso browser web sia ricevere in modalità automatica il flusso di informazioni richiesto attraverso protocolli standard.

L'**Utenza** sono i viaggiatori e gli utenti del servizio pubblico che possono ricevere informazioni riguardo al servizio stesso (previsioni di arrivo dei mezzi in fermata, percorsi delle linee, ecc..). Il sistema rende disponibile le informazioni verso sistemi terzi (***app per smartphone***, portale web, servizio SMS, impianti per l'informazione all'utenza a terra come paline informative, chioschi, tabelloni riepilogativi, ecc..) tramite protocolli e formati di uso comune (GTFS-RT, SIRI-SM, ecc..).

Di seguito vengono descritti i componenti dell'architettura:

21.1.2.1. Il sistema di bordo

Il **Sistema di Bordo** è composto da un dispositivo (localizzatore) installato a bordo autobus, dalle piccole dimensioni e di facile installazione, che ha il compito di rilevare in modo automatico le seguenti informazioni:

- posizione GPS;
- velocità della vettura;
- distanza percorsa;
- stato di apertura delle porte;
- stato del pulsante di allarme;
- identificazione della vettura "VIN" (vehicle identification number o numero di telaio);
- informazioni diagnostiche del bus.

Il Sistema di Bordo si attiva in modo automatico all'avvio della vettura (giro chiave) e si spegne in modo automatico dopo lo spegnimento della stessa conservando, laddove richiesto, un opportuno tempo di ritenuta. Al suo avvio il Sistema di Bordo si connette in modo automatico con il Sistema Centrale, sincronizza la data e l'ora, riceve eventuali aggiornamenti o comandi di configurazione e inizia ad acquisire e trasferire (rete mobile 3G/4G) in tempo reale le informazioni di cui sopra. Le informazioni acquisite vengono trasferite secondo logiche periodiche e ad evento che sono configurabili da remoto dal Sistema Centrale AVM ad esempio:

- **Localizzazione (posizione GPS, velocità, distanza percorsa, stato delle porte, ecc..)**: viene trasmesso con cadenza periodica (periodo configurabile, esempio 10 secondi) e ad evento (superamento velocità, variazione dello stato delle porte, ecc.);
- **Allarme**: viene trasmesso ad evento (insieme all'allarme vengono trasmesse informazioni riguardanti la posizione della vettura);

- **Diagnostica**: viene trasmessa ad evento (al superamento di una soglia di una specifica misura rilevata, esempio: superamento della temperatura del liquido di raffreddamento, della soglia minima di carburante, ecc.);
- **Identificativo della vettura (VIN)**: viene trasmesso all'avvio del Sistema di Bordo

In caso di temporanea perdita di connessione con il Sistema Centrale AVM, il Sistema di Bordo registra localmente le informazioni acquisite e gli eventi rilevati ritrasmettendoli in modo automatico non appena viene ripristinata la connessione.

Dal Sistema Centrale AVM, attraverso connessione remota, è possibile aggiornare il software del sistema di bordo e configurarne il funzionamento.

21.1.2.2. Il sistema centrale AVM

Il **Sistema Centrale AVM** ha il compito di:

- importare i dati di pianificazione attraverso protocolli e processi di uso comune (GTFS, MAIOR, IVU, ecc.);
- associare le vetture con il servizio da svolgere (in modo manuale da operatore o in modo automatico importando le informazioni relative alla vestizione o attraverso un apprendimento automatico);
- raccogliere le informazioni provenienti dalla flotta;
- localizzare le vetture e determinarne la posizione rispetto al servizio pianificato;
- consentire all'operatore del trasporto pubblico e ad enti terzi di monitorare lo stato della flotta (visualizzazione su mappa e su rappresentazione linearizzata e tabellare) e la qualità del servizio esercito (misurazione delle irregolarità del servizio, anticipi e ritardi, ecc.);
- confrontare il servizio svolto (anticipo/ritardo, completamento delle corse, ecc..) e certificarne l'aderenza rispetto al servizio pianificato;
- generare le previsioni di arrivo alle fermate e renderle disponibili verso sistemi terzi di informazione all'utenza (paline elettroniche, app per la infomobilità, servizi SMS, portale web, ecc..) attraverso interfacce standard (SIRI-SM o GTFS-RT);
- conservare su database le informazioni raccolte ed elaborate;
- produrre reportistica e dashboard per la consultazione dei dati storici e statistici;
- apprendere (con avanzati algoritmi di e-learning) i percorsi delle linee di servizio al fine di determinarne eventuali variazioni o aggiornamenti;
- esportare le informazioni riguardanti lo stato della flotta e il servizio esercito sotto forma di report o attraverso interfacce e protocolli standard;
- consentire l'aggiornamento e la configurazione dei sistemi di bordo da remoto.

Il Sistema Centrale AVM inoltre deve essere connesso ai Sistemi di Bordo attraverso una connessione Internet o meglio attraverso un APN privato per garantire una maggiore protezione dei dati dai rischi informatici.

Un'alternativa è rappresentata dalla soluzione in hosting del Sistema Centrale (AVM con servizio AAS).

21.1.2.3. Informazioni all'utenza: pannelli e paline informative

Il Sistema AVM è una soluzione completa per il monitoraggio e il controllo del trasporto pubblico che disponendo in maniera continua delle informazioni di localizzazione e dello stato di servizio della flotta TPL è in grado di generare in maniera continua le previsioni di arrivo tutte le fermate della rete di trasporto pubblico (non solo a quelle in cui son installati impianti di informazione) e dunque fornire **informazioni all'utenza**. Il Sistema utilizza complessi algoritmi predittivi in grado di combinare i dati di localizzazione online, raccolti dai mezzi in esercizio, con i dati statici storicizzati e filtrati su base statistica e temporale (calendario feriale/festivo, giorno della settimana, fascia oraria, ecc..) al fine di elaborare:

- la stima dei tempi di percorrenza dei mezzi su ciascuna tratta;
- la previsione di avanzamento dei mezzi, dal più recente punto di rilevazione del mezzo ai prossimi traguardi (fermate).



Informazione all'utenza

Il sistema di gestione dell'informazione all'utenza si intende come sistema terzo che ricevendo informazioni dal Sistema AVM le veicola verso gli utenti finali. Il **Sistema AVM si limita a generare il contenuto informativo senza però occuparsi della presentazione e della consegna della informazione all'utente finale**.

Ogni volta che il sistema riceve una localizzazione da un veicolo elabora in tempo reale la previsione di arrivo a tutte le fermate che il mezzo si appresta a servire entro un orizzonte predefinito, escludendo dal calcolo tutte quelle situazioni affette da irregolarità (anomalie di servizio). Le previsioni così elaborate sono:

- fornite con il necessario anticipo;
- aggiornate con la necessaria continuità;
- corrette da errori macroscopici dovuti ad esempio a irregolarità del servizio;
- estremamente precise e corrette in modo continuo per avere un risultato sempre più accurato;
- rese disponibili in tempo reale attraverso i protocolli più comuni e diffusi (SIRI-SM e GTFS-RT).

Nel progetto di infomobilità per la città di Livorno il PUMS propone l'implementazione di paline informative per passaggio del TPL in tempo reale in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto.

21.2. Il sistema per il monitoraggio del traffico

La diffusione agli utenti automobilisti di informazioni in tempo reale inerenti alla mobilità, attraverso i sistemi di informazione costituiti ad esempio da pannelli a

messaggio variabile, richiede la creazione di una rete di monitoraggio e classificazione del traffico.

Mediante il rilevamento dei flussi di traffico, è possibile infatti conseguire una serie di obiettivi:

- creare un data base storico che consenta di valutare, attraverso il monitoraggio nel tempo, gli effetti sulla circolazione indotti da variazioni alla viabilità lungo importanti arterie cittadine o sulle direttrici di penetrazione al centro urbano;
- pianificare futuri interventi e/o investimenti nel campo della mobilità urbana, implementando modelli di simulazione della rete con i dati raccolti dai sensori;
- fornire informazioni immediate agli utenti automobilisti sulle condizioni di traffico presenti lungo la rete stradale (ad esempio tramite i PMV).

I **dispositivi di rilevamento sono in grado di rilevare i veicoli che transitano su una particolare sezione e intersezione** (caso di videocamere per il rilievo delle manovre).

Il sistema nel suo complesso è costituito da un livello periferico e da un livello centrale:

- il livello periferico è costituito dagli apparati di campo, che possono essere: spire contatraffico, sensori Bluetooh di nuova generazione, videocamere di conteggio dei flussi e delle manovre di svolta;
- il livello centrale è invece costituito da un software da installare su apposita macchina fisica o virtuale presso una sala di controllo (centrale operativa). Il livello centrale, una volta ricevuti i dati dagli apparati di campo, dovrà essere in grado di eseguire elaborazioni e rappresentazioni dei dati raccolti in termini di flussi di traffico, tempi di percorrenza, velocità medie lungo gli itinerari scelti ed elaborazione di matrici O/D.

21.2.1. *Dispositivi per il rilievo dei flussi di traffico: livello periferico*

A seguire si riporta la descrizione di alcuni dispositivi di rilievo dei flussi di traffico: le spire induttive contatraffico, le videocamere ed i sensori Bluetooth.

- ***Spire induttive conta-traffico***

Il sistema è costituito da una o più spire induttive posizionate in corrispondenza della carreggiata e collegate ad un apparecchio rilevatore posizionato ai margini della carreggiata. Una singola spira installata su una corsia stradale consente la misura della portata veicolare. La corrente elettrica fornita da un generatore a batteria (di cui è dotato l'apparecchio di misura) attraversa il filo costituente la spira, generando un campo magnetico. Quando la massa metallica di un autoveicolo transita sulla spira si verifica una variazione di questo campo magnetico riducendo l'intensità della corrente circolante nella spira. Questa variazione produce un segnale elettrico (che dura per tutto il tempo di permanenza del veicolo nella zona di rilevazione) consentendo così la segnalazione della presenza del veicolo e quindi il conteggio. L'apparecchio registratore è dotato di un timer interno per cui il conteggio può essere tradotto in portate veicolari su prefissati intervalli di tempo. Il tempo di occupazione da parte di un veicolo della zona di rilevazione dipende dalla lunghezza del veicolo stesso, nonché dal suo tempo di passaggio.

- **Videocamera per il conteggio dei flussi (e delle manovre di svolta)**

Le videocamere permettono il rilievo dei flussi di traffico su una particolare sezione e delle manovre di svolta se posizionato su intersezioni. Si tratta di un sistema di acquisizione video e decodifica delle immagini per il conteggio e la classificazione del flusso veicolare. Il sistema esegue l'identificazione del veicolo all'interno della scena ripresa, quindi esegue la classificazione dei soggetti e ne traccia lo spostamento. Il sistema è costituito da una telecamera portatile per l'acquisizione del video collegata ad un Control Box che gestisce la telecamera e adempie a tutte le funzioni di recorder, memorizzazione del video, alimentazione del sistema e player video. Successivamente alla registrazione del video, mediante un apposito software, si procede con la decodifica delle immagini per eseguire il conteggio di traffico, la classificazione veicolare e le manovre di svolta. Lo strumento è di dimensioni contenute e può essere posizionato a lato strada su qualsiasi supporto già esistente (pali della segnaletica stradale, illuminazione ecc.).

- **Sensori Bluetooth**

I sensori Bluetooth, da installare su strada, rappresentano una tipologia di dispositivo non intrusivo che rileva i dispositivi Bluetooth che transitano nel raggio di azione del sensore e gli indirizzi MAC univoci di tutti i dispositivi provvisti di Bluetooth (cellulari, tablet, palmari, dispositivi hands free, etc.).

I sensori, dotati di quanto necessario per il collegamento tramite rete mobile su rete 3G 0 4G, comunicano con il server per lo scambio di informazioni. Inoltre, supportano il collegamento tramite rete fissa per lo scambio di informazioni con il server attraverso porta Ethernet.

I sensori, con funzione di localizzazione GPS, sono dotati di batteria tampone che permette il funzionamento completo di ogni postazione anche in presenza di interruzione dell'energia elettrica.

21.2.2. *Centrale operativa e monitoraggio del traffico: livello centrale*

I dispositivi distribuiti sul territorio inviano i dati che vengono rilevati alle diverse localizzazioni su strada ad un server predisposto presso una Centrale Operativa. Nel caso di Cagliari può coincidere con la Centrale della Mobilità (centrale operativa della ITS scarl).

Il sistema centrale consente di monitorare i flussi rilevati ed i tempi di percorrenza dei veicoli che transitano lungo gli itinerari definiti.

Nel dettaglio i dati rilevati sono:

- ✓ flussi di traffico riferiti a diversi giorni e diverse fasce orarie;
- ✓ tempi di percorrenza all'interno degli itinerari definiti;
- ✓ velocità medie nei corridoi, utili per l'analisi e la pianificazione di eventuali interventi sulla viabilità.

Il sistema, oltre ad essere in grado di eseguire analisi relative agli spostamenti dei veicoli, correlando tra loro i dati acquisiti dalle postazioni periferiche, consente l'importazione e l'esportazione dei dati per l'aggiornamento della matrice O/D predisposta all'interno del modello di simulazione implementato nel PUMS.

La piattaforma deve essere dotata di una apposita funzionalità che consente di gestire nuovi sottosistemi e di acquisire dati di traffico provenienti da nuovi sistemi di rilevazione traffico.

Il sistema consente inoltre di memorizzare i dati storici per poter condurre su di essi analisi volte alla individuazione di correlazioni e/o schemi di comportamento non individuati dagli itinerari e dalle relazioni O/D prestabiliti.

21.3. La gestione del traffico privato in ingresso a Livorno lungo la SS1 Variante Aurelia e la SGC Fi-Pi-LI e l'indirizzamento alle cerniere di mobilità

Una delle proposte PUMS per l'implementazione del sistema di infomobilità livornese comprende un intervento di informazione all'utenza per il traffico privato. L'obiettivo è quello di agevolare gli spostamenti, esterni-interni ed interni-esterni, definendo degli itinerari che consentano l'alleggerimento di alcune arterie della rete urbana in prossimità degli svincoli delle viabilità a scorrimento di cintura e che riportino informazioni per l'indirizzamento dei flussi di traffico alle cerniere di mobilità di progetto.

L'azione consiste nell'installazione di pannelli a messaggio variabile lungo la Variante Aurelia (SS1) e lungo il tratto livornese della S.G.C. Fi-Pi-Li collegati ad una centrale operativa che permetta l'indirizzamento ottimale dei flussi di traffico in ingresso a Livorno dai principali svincoli connessi all'area urbana.

Il sistema di informazione all'utenza costituito dai PMV va integrato con i sistemi di monitoraggio dei flussi di traffico. Il messaggio sul pannello, ad esempio il tempo di percorrenza per un particolare ambito della città, sarà quindi funzione di dispositivi conta-traffico da posizionare in punti strategici.

L'ipotesi progettuale del PUMS prevede l'installazione di 10 pannelli a messaggio variabile a distanza adeguata dagli svincoli della SS1 e della SGC Fi-Pi-Li ed un numero minimo di 6 spire conta-traffico lungo le viabilità di seguito riportate:

- SS1 Variante Aurelia tra la confluenza SGC Fi-Pi-Li e Pian di Rota;
- Via Firenze immediatamente a sud dell'intersezione con Via Pian di Rota;
- Via delle Cateratte;
- Via della Cinta Esterna nel tratto compreso tra Via Salvatore Orlando e SS. Trinità;
- Via degli Acquedotti;
- Via di Levante nel tratto compreso tra lo svincolo Livorno Sud e la rotatoria all'intersezione con Viale Boccaccio.

Quanto appena descritto è connesso direttamente all'implementazione di un sistema in grado di **indirizzare i flussi di traffico, provenienti dalle viabilità di grande comunicazione poste a contorno di Livorno, alle cerniere di mobilità proposte dal PUMS**.

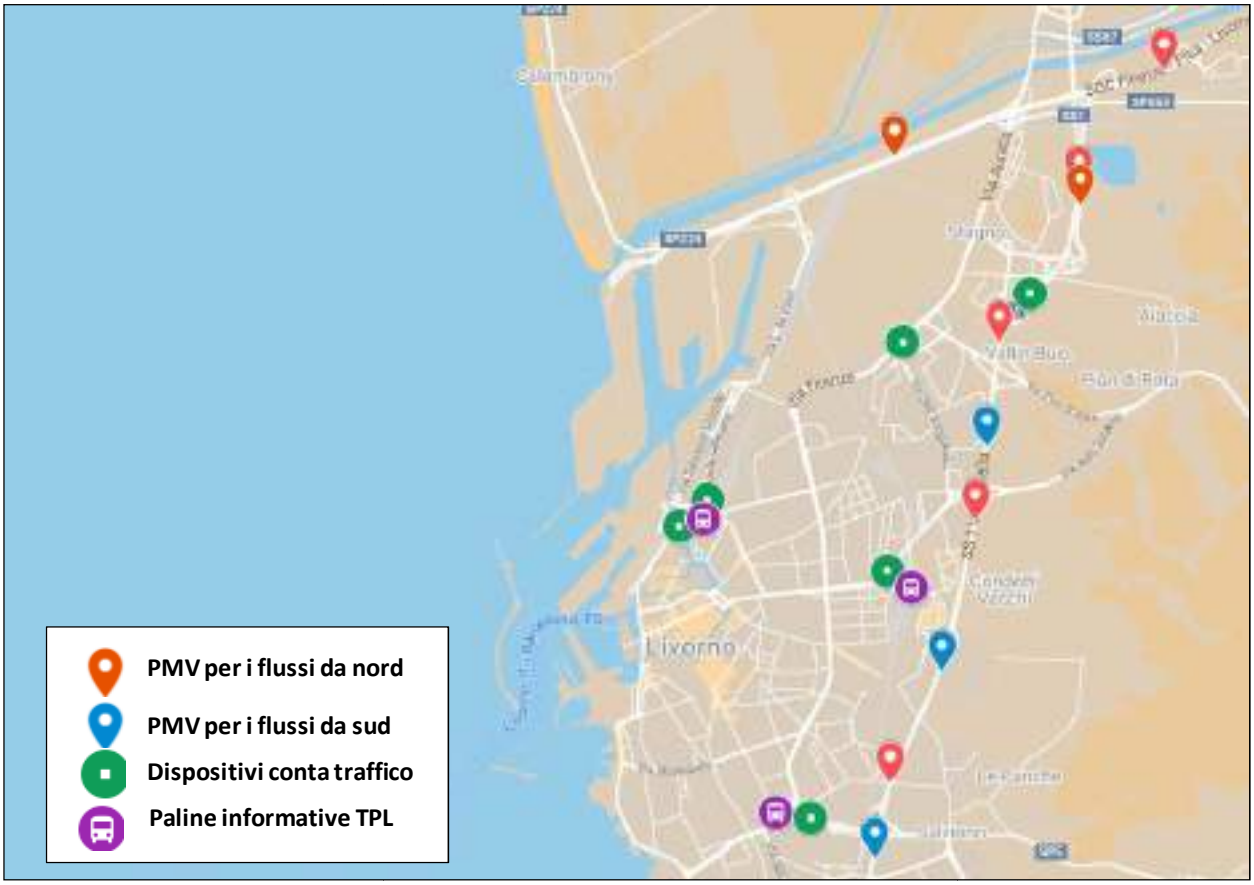
Come riportato al capitolo dedicato (**8**), le 3 cerniere di mobilità individuate dal PUMS di Livorno sono:

1. ***Via Masi - Stazione Centrale;***
2. ***Viale della Libertà - Livorno Sud;***
3. ***Via delle Cateratte - Livorno Nord.***

La proposta PUMS prevede:

- **installazione di pannelli a messaggio variabile (PMV) per indirizzare i flussi di traffico alle nuove cerniere di mobilità** (vedi paragrafo precedente). Le informazioni nei PMV, da posizionare in ingresso a Livorno lungo le vie di grande comunicazione, comprenderanno anche il numero di posti disponibili nelle cerniere di mobilità di progetto.
- **installazione di paline informative con passaggio in tempo reale delle linee TPL** in corrispondenza delle cerniere di mobilità per agevolare lo scambio modale. Nello specifico il PUMS propone l'installazione delle paline informative:
  - ✓ Una palina informativa presso la cerniera Via Masi per il passaggio in tempo reale delle linee del TPL (attuali e proposte) e dei treni;
  - ✓ Una palina informativa per la cerniera di mobilità Viale della Libertà per il passaggio in tempo reale delle linee TPL (attuali e proposte);
  - ✓ Una palina informativa per la cerniera di mobilità Via delle Cateratte per il passaggio in tempo reale della linea ad alta mobilità proposta dal PUMS.

Si riporta, nello schema a seguire, la proposta PUMS del progetto di infomobilità relativo alle cerniere di mobilità.



L'installazione dei pannelli a messaggio variabile proposta dal PUMS di Livorno per l'indirizzamento dei flussi di traffico alle cerniere di mobilità, dovrà essere, successivamente, formalizzata con progetto di posizionamento e tipologia dei PMV

(posizione a debita distanza dagli svincoli, eventuali calcoli strutturali per il posizionamento, numero di righe e tipo di messaggio, definizione di chi curerà il messaggio) da presentare agli enti gestori delle viabilità oggetto di intervento. L'intervento è riportato nell'elaborato grafico *BW6P0250*.

21.4. Un nuovo sistema di rilevazione degli accessi nel centro storico di Livorno

L'intervento propone l'installazione di un sistema di rilevazione degli accessi alla zona sperimentale ad accessibilità controllata (ZAC) del centro storico di Livorno che garantisca il controllo automatico degli ingressi e delle uscite nell'area ed allo stesso tempo permetta di fornire informazioni, attraverso i pannelli a messaggio variabile, agli utenti in ingresso in merito alle disposizioni di accesso all'area.

La proposta progettuale prevede, dunque, un sistema automatico di telecontrollo per i varchi in ingresso e uscita così come riportato nella tabella a seguire.

VARCHI ZONA AD ACCESSIBILITA' CONTROLLATA						
ZTL	Id	Varco	Direzione	Telecamera ESISTENTE	Telecamera PROGETTO	Pannelli a messaggio variabile (PMV)
No	1	**Piazza Cavour**	Ingresso e uscita		**Sì**	**Sì**
No	2	**Via Grande, lato est**	Uscita		**Sì**	
No	3	**Via Grande, lato ovest**	Ingresso		**Sì**	**Sì**
No	4	**Via Claudio Cogorano**	Uscita		**Sì**	
ZTL-B	K	**Via delle Galere**	Ingresso		**Sì**	**Sì**
ZTL-B	L	**Via della Posta**	Uscita		**Sì**	
ZTL-C	G	**Via Pietro Cossa**	Uscita		**Sì**	
ZTL-C	H	**Via Cosimo del Fante**	Ingresso		**Sì**	**Sì**
ZTL-C	I	**Via Buontalenti**	Uscita		**Sì**	
ZTL-D	A	**Via Cadorna**	Ingresso	**Sì**		**Sì**
ZTL-D	B	**Via Volta**	Uscita		**Sì**	
ZTL-E (1)	O	**Via della Banca**	Uscita		**Sì**	
ZTL-E (1)	P	**Via Fiume**	Uscita		**Sì**	

Tale sistema sarà, dunque, costituito dai 10 varchi elettronici sopra indicati, da una centrale operativa presso il Comando della Polizia Municipale del Comune di Città di Castello e l'installazione di pannelli a messaggio variabile in corrispondenza dei varchi in ingresso

Il sistema automatico di controllo degli accessi garantirà la regolamentazione del traffico in corrispondenza dell'area di sperimentazione a seconda delle disposizioni scelte (nel capitolo dedicato le possibilità di regolamentazione della ZAC).

Il progetto di infomobilità proposto dal PUMS di Livorno è riportato nell'elaborato grafico *BW6P0250*.

Ulteriori varchi e pannelli a messaggio variabile sono da computare per gli interventi relativi alla possibile attivazione di una ZAC lungo Viale Italia.

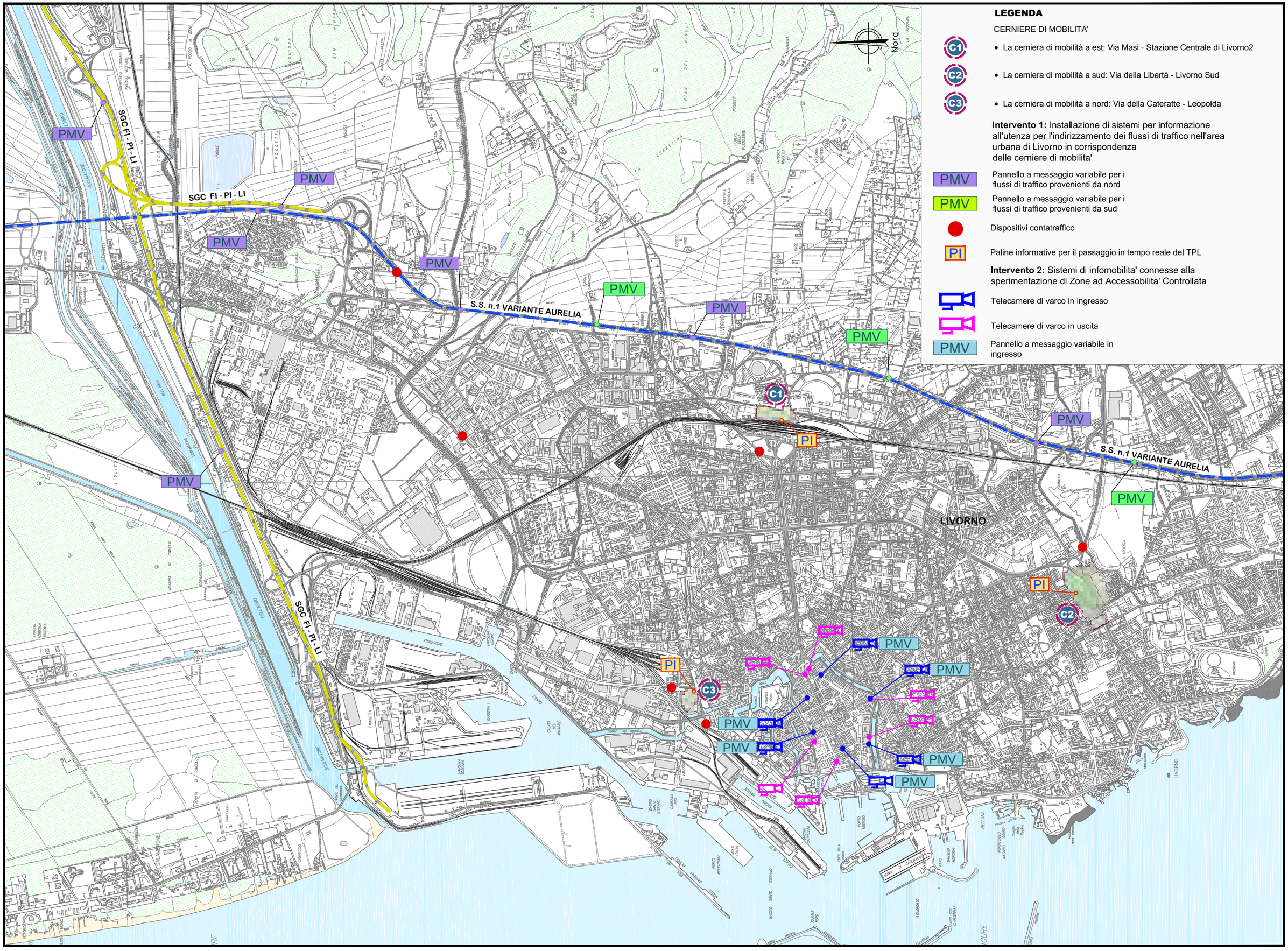
COMUNE DI LIVORNO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS)

Il progetto di infomobilita' proposto dal PUMS di Livorno

BW6P0240

Scala 1: 25000



LEGENDA

CERNIERE DI MOBILITA'

- C1 • La cerniera di mobilità a est: Via Masi - Stazione Centrale di Livorno2
- C2 • La cerniera di mobilità a sud: Via della Libertà - Livorno Sud
- C3 • La cerniera di mobilità a nord: Via della Cateratte - Leopolda

Intervento 1: Installazione di sistemi per informazione all'utenza per l'indirizzamento dei flussi di traffico nell'area urbana di Livorno in corrispondenza delle cerniere di mobilita'

- PMV — Pannello a messaggio variabile per i flussi di traffico provenienti da nord
- PMV — Pannello a messaggio variabile per i flussi di traffico provenienti da sud
- Dispositivi contatraffico
- PI — Paline informative per il passaggio in tempo reale del TPL

Intervento 2: Sistemi di infomobilita' connesse alla sperimentazione di Zone ad Accessobilita' Controllata

- Telecamere di varco in ingresso
- Telecamere di varco in uscita
- PMV — Pannello a messaggio variabile in ingresso

22. LA MOBILITÀ ATTIVA NELLE SCUOLE: IL PEDIBUS E IL BICIBUS

Il PUMS deve affrontare, e risolvere, i problemi delle utenze vulnerabili della città con particolare attenzione ai bambini e il progetto “Pedibus” si configura come azione strategica sulla mobilità sostenibile, che:

- coinvolge attivamente i bambini e i loro genitori;
- promuove l'autonomia dei bambini;
- consente uno sviluppo armonico psico-fisico dei più piccoli, contrastando l’obesità infantile;
- favorisce la nascita di una rete di genitori capace di coordinare azioni di vigilanza e controllo durante i percorsi casa-scuola.

In un’area urbana il traffico di accompagnamento, associato agli ingressi alle scuole di vario ordine e grado, è quantificato, dai nostri modelli di simulazione, nell’ordine del 10÷15% (ora di punta).





Esperienze Italiane di progetti “Pedibus”

Livorno vanta esperienze Pedibus già realizzate nell’ambito del ***Progetto Modì*** (Mobilità Dolce e Integrata), progetto promosso dalla Provincia di Livorno e dai Comuni di Livorno, Cecina, Collesalvetti e Rosignano, che prevede una serie diffusa di interventi sul territorio, sia infrastrutturali che organizzativi, sulla mobilità sostenibile.

Le esperienze di Piedibus hanno riguardato la scuola primaria di Villa Corridi in diversi periodi temporali: la prima esperienza nel dicembre 2016, la successiva a marzo 2017 ed infine a maggio 2018.




Progetto Modì: il pedibus della scuola primaria Villa Corridi – maggio 2018 (Fonte youtube)

Il Comune di Livorno, per rispondere alle esigenze legate all'emergenza Covid-19 che ha determinato la diminuzione dei posti nei mezzi di trasporto, ha attivato a partire da ottobre 2020 un servizio Pedibus.

I percorsi Pedibus riguardano le scuole di Villa Corridi, la primaria Dal Borro, le scuole Pilo Albertelli, le scuole Micali di Via Marradi, le scuole XI maggio e le scuole Natali (con partenza dal parcheggio scambiatore di Viale della Libertà) e le scuole Micali di Montenero (per gli alunni che arriveranno con lo scuolabus, con partenza da Piazza del Santuario).

	PEDISTOP		Destinazione	direzione
Linea Gialla	Parcheggio V.le della libertà	1	Primaria Natali	Via Roma
		2	Secondaria XI maggio	Via Roma
		3	Primaria albertelli	Via dei Pini
		4	Secondaria Micali(Marradi)	Via dei Pini
Linea Arancio	Via Spagna	1	Primaria Corridi	Via di collinaia
	Entrata Villa Corridi	2	Primaria Corridi	Via di collinaia
Linea Verde	Via di Collinaia (c/o Sardelli)	1	Secondaria Corridi	via botticelli
	Parcheggio Via Pier della Francesca	2	Secondaria Corridi	via botticelli
Linea Blu	Parco Via Goito	1	Primaria Dal Borro	via goito
Linea Rossa	Santuario	1	Secondaria Micali	funicolare/ vallombrosani

Linee Pedibus attivate per l'anno scolastico 2020/2021 (fonte: FB PedibusLivorno)

Il servizio è attualmente affidato alla cooperativa Koalaludo. Le 5 linee individuate, contraddistinte per colori, prevedono la partenza da parchi o piazze che permettano il raggruppamento di molti bambini in luoghi distanti non più di 1 km dalla scuola di arrivo.

Sono oltre 100 i bambini e ragazzi (dunque altrettante famiglie) che hanno aderito all'iniziativa quest'anno ed il progetto è in continua evoluzione.

All'interno dei Piani di spostamento casa-scuola e dopo l'attività di formazione dei Mobility Manager, potranno essere svolte e inserite collaborazioni con le associazioni ambientaliste locali. A titolo di esempio riportiamo alcune attività svolte dalla FIAB Livorno, nell'ambito del progetto Modì, ha elaborato una proposta formativa in collaborazione con WWF Livorno[17] che coinvolge le scuole primarie e secondarie della

[17] Fonte: http://fiablivorno.blogspot.com/p/progetto-modi.html

Provincia di Livorno. L'offerta riguarda, da un lato, la **formazione a docenti e genitori** allo scopo di fornire una conoscenza di base sul tema della mobilità sostenibile e della sicurezza e valutarne le criticità e, dall'altro, la **formazione agli alunni** con attività diverse in base all'età.

A seguire si riporta la brochure dell'iniziativa avanzata da Fiab Livorno e WWF Livorno.



Proposta Fiab Livorno e WWF Livorno legato al Bicibus nelle scuole

In attesa del completamento degli interventi prioritari del Biciplan di Livorno possono già partire attività definite nel Mobility Management e Piani di spostamento e possono essere definite politiche incentivanti di premialità per gli utenti della mobilità attiva.

Il progetto Pedibus è in continua evoluzione e l'amministrazione intende proseguire con questa iniziativa ed estenderla anche in altre scuole dato l'elevato successo riscontrato. Anche nell'ambito della settimana della mobilità sostenibile una delle attività programmazione è stata proprio quella dell'attivazione del servizio Pedibus.

22.1. Le Scuole a Mobilità Sostenibile

Un'interessante iniziativa che il Comune di Livorno intende portare avanti riguarda la creazione di veri e propri presidi di "mobilità sostenibile" in corrispondenza degli istituti scolastici. Si tratta di creare una sinergia tra le sedi scolastiche cittadine e l'Amministrazione per incentivare e promuovere la diffusione della mobilità sostenibile.

A seguire le regole per gli istituti scolastici che intendono "accreditarsi" alla rete virtuosa di mobilità ad impatto zero:

- nomina di un Mobility Manager e sviluppo del Piano Spostamenti Casa Lavoro per gli alunni e per il personale (il Comune, insieme alla Provincia, può facilitare il percorso organizzando incontri formativi);
- adesione a campagne di sensibilizzazione per la sicurezza stradale e per la mobilità sostenibile.
- adesione e promozione di iniziative di sostenibilità quali il Pedibus, Il Bicibus, la Scuola che Cammina;
- presenza nel cortile di un luogo per il ricovero in sicurezza delle biciclette;

d'altro canto, l'Amministrazione si impegna per definire presupposti quali:

- realizzazione di entrate ed uscite sicure per i pedoni, con caratteristiche che rendano sempre possibile agli studenti camminare sul marciapiede in sicurezza e avere una buona visuale quando attraversano la strada;
- presenza di una pista ciclabile, o di una zona 30 infrastruttura, che colleghi la scuola alla rete ciclabile cittadina;
- presenza di un percorso in sicurezza dalla, e verso, la fermata dei mezzi pubblici;
- promozione di uno spazio kiss & go nelle vicinanze.



La strategia di creazione di percorsi sicuri da/per i poli scolastici è in linea con nuovi elementi "normati" a livello nazionale. All'interno del Decreto-legge 16 luglio 2020 numero 76 convertito in legge nel settembre 2020, infatti, sono riportate le misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale.

Le modifiche al Codice della Strada introdotte riportano i nuovi concetti, di interesse proprio del tema della mobilità dolce nell'ambito della creazione di percorsi casa-scuola sicuri: **le zone e strade scolastiche**.

La **Zona scolastica** è definita come una zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico, in cui è garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine". **Nelle zone scolastiche urbane può essere limitata o esclusa la circolazione, la sosta o la fermata di tutte o di alcune categorie di veicoli, in orari e con modalità definiti con ordinanza del sindaco**. I divieti di circolazione, di sosta o di fermata non si applicano agli scuolabus, agli autobus destinati al trasporto degli alunni frequentanti istituti scolastici, nonché a titolari di permessi.

Con la nuova normativa, si introduce anche il concetto di **"casa avanzata":** per **rendere visibili i ciclisti agli automobilisti e agevolarli nella possibilità di svolta**, a un incrocio regolato da semaforo viene tracciato uno spazio – la casa avanzata, appunto – riservato alle biciclette, che grazie a questo **si possono posizionare davanti alle automobili**. In questo modo i ciclisti che devono svoltare possono farlo appena il semaforo scatta al verde, anticipando la mossa degli automobilisti e rimanendo sempre ben visibili a loro. La sicurezza dei ciclisti è garantita da una **doppia riga d'arresto** (davanti quella riservata ai ciclisti, dietro quella per i veicoli a motore), che va a delimitare lo spazio della casa avanzata che può essere facilmente raggiunto arrivando dalla corsia riservata alle biciclette.




Esempi di "case avanzate" in Italia

23. POLITICHE INCENTIVANTI PER UNA MOBILITÀ SMART E SOSTENIBILE

La mobilità sostenibile, pianificata all'interno dei PUMS, deve essere necessariamente **orientata verso soluzioni smart** in grado di efficientare le infrastrutture esistenti e di progetto massimizzandone il loro utilizzo. Accanto alla smart mobility rappresentata dalle strategie presentate nelle precedenti sezioni: mobilità e micromobilità elettrica, sharing mobility, infomobilità e sistemi ITS, il PUMS deve fornire per la città di Livorno una serie di strategie riguardanti il "governo della domanda di mobilità" verso la mobilità sostenibile.

La scarsità, e il difficile reperimento, di risorse, impone rigide politiche di intervento, misurate su **azioni incentivanti in grado di connettere infrastrutture, veicoli e servizi per la mobilità in una logica di sistema.**

Le strategie che il PUMS indica, per lo sviluppo della Smart Mobility, alla scala urbana, della Città di Livorno, sono ascrivibili a differenti, e integrate, linee di intervento:

Smart Mobility		
1		diffusione di sistemi di connessione "aperti" **in varie parti della città per favorire la messa in rete di "infrastruttura - veicolo - dispositivo mobile"**
2		**integrazione stretta tra le azioni strutturanti** sulla città definite dalle linee di azione del PUMS (zone 30, Biciplan, cerniere di mobilità), le politiche di mobilità sostenibile e le strategie di smart-mobility
3		diffusione della **Sharing Mobility**, spingendo i cittadini verso la condivisione dei veicoli, e dei tragitti, così da ridurre progressivamente il ricorso al mezzo di trasporto privato favorendo una sostanziale trasformazione/evoluzione delle abitudini di mobilità
4		sviluppo della **mobilità elettrica**, attraverso un processo di integrazione con le differenti iniziative di Sharing Mobility. Le politiche di decarbonizzazione del parco veicoli possono essere accompagnate dalla diffusione della rete di ricarica (lenta e veloce) e da incentivi per il rinnovo del parco circolante
5		definizione di azioni di **Mobility as a Service (Maas)** quale nuovo modello di mobilità, fondato sull'interazione dei servizi per la mobilità forniti da operatori diversi su piattaforme telematiche combinate con i sistemi ITS e di infomobilità

6		utilizzo degli **Intelligent Trasport System** (ITS) e di **sistemi di infomobilità**, per favorire l'integrazione tra i vari sistemi di trasporto, lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità, l'introduzione di strumenti per il monitoraggio stesso del PUMS, la raccolta continua dei dati necessari agli strumenti per l'analisi e il supporto alle decisioni
7		attuazione e sostegno alle politiche di **Mobility Management** nelle aziende, al fine di ottimizzare gli spostamenti sistematici dei dipendenti, favorendo soluzioni di trasporto alternativo a ridotto impatto ambientale (car pooling, politiche di sharing, mobilità attiva)
8		dotazione di servizi Smart nelle **cerniere di Mobilità urbana**. Luoghi strategici della rete, in corrispondenza dei parcheggi di scambio, o delle aree di intermodalità, in cui organizzare e favorire il passaggio del mezzo privato ai sistemi di pubblico trasporto e di mobilità condivisa. Luoghi ben attrezzati in cui la presenza di micro-servizi o micro-attività diviene condizione per un presenziamento commerciale di tutte le componenti delle cerniere di mobilità. Accanto ai parcheggi di scambio trovano spazio sistemi di infomobilità, postazioni di bike e car sharing, anche elettrici, supportati da sistemi di connessione aperti, punti di ricarica veloce e attrezzature che favoriscono l'intermodalità e l'interscambio.

Un ruolo determinante per le politiche incentivanti, finalizzate alla riduzione degli spostamenti motorizzati, è rappresentato dalle strategie di sviluppo delle Smart Mobility.

Le principali innovazioni che orientano il sistema dell'offerta di mobilità verso le accessibilità smart sono:



L'**automazione dei veicoli** secondo gli standard internazionali J3016 definiti dall'Associazione degli Ingegneri dell'Automotive (SAE) individuano **5 livelli di automazione**. Con il livello 5 (auto a guida autonoma)[18] la flotta delle auto, secondo

[18] La casa tedesca Audi dal 2019 al 2023 investirà 14 miliardi di euro per l'auto elettrica-autonoma.

molti esperti, potrebbe ridursi del 50%. Oggi l'auto viene impiegata, nell'arco della giornata, per un tempo medio massimo del 5% (circa 1 ora); con i sistemi automatici sarà possibile massimizzarne l'utilizzo diminuendo il numero di auto per componente familiare.

Un secondo elemento, fortemente incentivante, per la Smart-Mobility è rappresentato dalla connessione tra infrastruttura, veicoli (privati e pubblici) e sistemi mobili (smartphone, tablet, altro) attraverso sistemi connessi è possibile una continua interfaccia "utente-dispositivi".

Già oggi moltissimi utenti, dotati di smartphone, o di navigatore satellitare con "programmi dinamici di aggiornamento del traffico", effettuano scelte di mobilità utilizzando la rete.

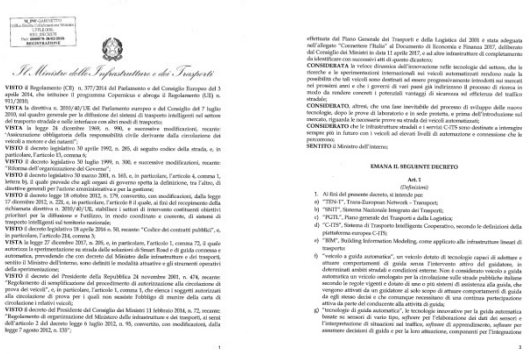
Si forniscono, ad altri utenti, informazioni sulle condizioni di traffico restituite con specifiche mappe individuando le vie congestionate, i blocchi di traffico, i tempi di percorrenza in modalità dinamica.

Le principali connettività sono così riassumibili:

- **connessione tra veicolo e infrastruttura (ad esempio suggeriscono la velocità al veicolo per oltrepassare l'intersezione con il verde, comunicano la presenza di canali totalmente prioritari, etc.);**
- **connessione tra i veicoli con applicazioni utili all'automazione dei veicoli stessi, ad esempio per evitare collisioni auto-auto e auto-pedone;**
- **connessione tra veicoli, tra veicoli e infrastruttura e integrazioni con altri sistemi.**

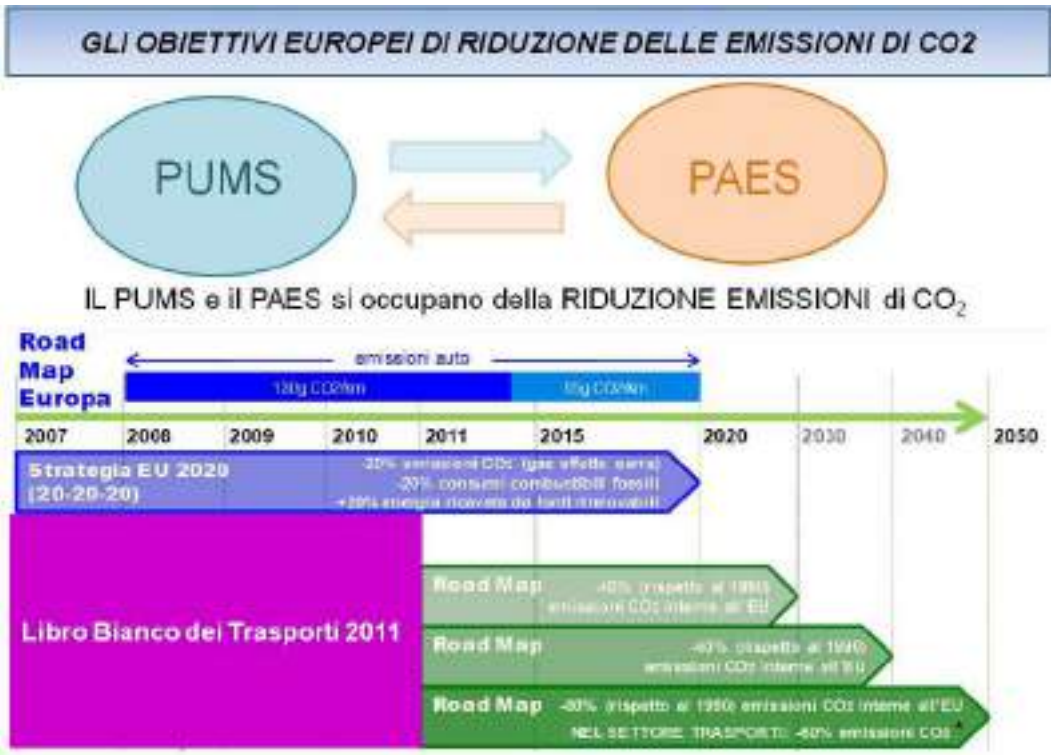
Il Decreto del Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture del 28 febbraio 2018 ha stabilito "Modalità attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di **Smart Road** e di guida connessa e automatica".

Il passaggio dell'auto con motore termico ai **veicoli elettrici** rappresenta la nuova frontiera della Smart Mobility in campo urbano.



Estratto Decreto MIT del 28 febbraio 2018

Una forte accelerazione per l'acquisto e l'utilizzo dei veicoli elettrici è dettata dagli obiettivi e dalle strategie Europee, ed internazionali, per la riduzione di CO_2.



Il 3 ottobre 2018 il parlamento di Strasburgo ha approvato una risoluzione che prevede che **le emissioni inquinanti delle auto devono essere abbattute del 40% entro il 2030**. Con un obiettivo intermedio del 20 % entro il 2025. In particolare, i veicoli elettrici o ibridi che emettono meno di 50 grammi per km di $C0^2$ devono diventare il 35% delle auto nuove vendute entro il 2030 con l'obiettivo intermedio del 20% entro il 2025. **In soli 7 anni ogni casa automobilistica dovrà commercializzare e vendere 1 veicolo elettrico o ibrido su 5 veicoli venduti**. Questo significa per il mercato europeo una vendita di 5 milioni di auto all'anno con un tetto minimo di veicoli non inquinanti da vendere nei mercati europei. Ad esempio, per la Cina il tetto è del 12% con una vendita di 2,8 milioni di auto elettriche all'anno.

L'accelerazione verso le diverse componenti della Smart-Mobility è poi testimoniata dal passaggio dalla **proprietà** al **possesso** introducendo il concetto, semplice ma molto importante per la mobilità urbana, "di condivisione". Soprattutto la generazione dei "**millenium**" è molto meno interessata alla proprietà dell'auto percepita sempre più come **bene di consumo** e **non come bene durevole** (cresce la diffusione dell'utilizzo del car sharing e dei noleggi a lungo termine delle auto). Le ultime tendenze registrano un incremento della mobilità attiva +7% tra il 2017 e il 2018 e una riduzione del numero di richieste di nuove patenti di guida automobilistica tra i giovani.

La città di Livorno, con delibera di Giunta Comunale 528 del 3 novembre 2020 ha approvato il Piano d'Azione Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e contestuale aggiornamento del PAES definendo politiche ed azioni per la riduzione delle emissioni ed una metodologia di calcolo dei bilanci energetici e degli inventari delle emissioni.

La strategia del Comune di Livorno consiste nella riduzione delle emissioni di CO2 al 2030 almeno del 45% rispetto al valore del 2004 e nell'aumento della resilienza del territorio in riferimento in particolare alle pericolosità climatiche legate agli allagamenti e agli episodi di caldo estremo e ai settori acqua, ambiente e biodiversità e pianificazione.

Si riportano gli interventi di mitigazione riguardanti la Mobilità Sostenibile in corso di realizzazione e da attuare a breve e a lungo termine.

n°	Settore	Azione	PAES (2017)	PAESC (2020)	tonCO$_2$/anno (al 2030)
42	Mob. Sost.	Piste ciclabili e rastrelliere	blu	blu	303,0
43	Mob. Sost.	Fluidificazione traffico privato	blu	blu	
44	Mob. Sost.	INFOLI e INFOLI 2	verde + blu	blu	
45	Mob. Sost.	Limitazione traffico pesante	blu	blu	
46	Mob. Sost.	Nuove linee TPL	blu	blu	
47	Mob. Sost.	Tariffe agevolate per TPL	blu	blu	
48	Mob. Sost.	Stazioni ricarica veicoli elettrici	blu	blu	
49	Mob. Sost.	Ottimizzazione gestione e strutture TPL	blu	blu	506,0
50	Mob. Sost.	Car sharing elettrico	rossa	blu	
51	Mob. Sost.	Parco mezzi elettrici/ibridi Comune	-	blu	8,9
52	Mob. Sost.	PUMS	-	blu	

Azioni di mitigazione in corso o da attuare a breve termine (fonte: Allegato A PAESC)

n°	Settore	Azione	PAES (2017)	PAESC (2020)	tonCO$_2$/anno (al 2030)
71	Mob. Sost.	Nuove zone "30" e isole ambientali	rossa	rossa	
72	Mob. Sost.	Riqualificazione Via Grande	rossa	rossa	
73	Mob. Sost.	Progetto Primus "U.Mobilitas"	rossa	rossa	
74	Mob. Sost.	Ottimizzazione servizio TPL	rossa	rossa	
75	Mob. Sost.	Piano ottimizzazione logistica	rossa	rossa	

Azioni di mitigazione in corso o da attuare a lungo termine (fonte: Allegato A PAESC)

23.1. Politiche disincentivanti la mobilità "insostenibile" e politiche di premialità per gli utenti della mobilità sostenibile

Il PUMS di Livorno definisce un set di **politiche disincentivanti** riferite agli spostamenti ritenuti **"non sostenibili"**. Lo scopo di queste politiche gestionali è quello di ridurre gli spostamenti con mezzi privati in tutto il territorio comunale tenendo conto sia degli abitanti di Livorno che degli utenti che ogni giorno gravitano sulla viabilità urbana della città principalmente proveniente dall'area di cintura.

Si introducono, invece, **politiche di premialità per gli "*users*" della mobilità sostenibile.** La strategia di gestione della domanda di mobilità è orientata a coordinare e integrare tra loro, le azioni di progetto per la mobilità sostenibile attraverso:

- il potenziamento del trasporto collettivo e del sistema dei nodi intermodali (cerniere di mobilità ed aree di scambio in generale);
- la realizzazione di una rete organica di percorsi ciclabili e pedonali;
- l'implementazione di tutte le componenti della smart mobility.

POLITICHE INCENTIVANTI LA MOBILITA' SOSTENIBILE

POLITICHE DISINCENTIVANTI LA MOBILITA' "NON SOSTENIBILE"	POLITICHE DI PREMIALITA' PER GLI *USERS* DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE
Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce (spazi pedonali)	Promozione di un tariffazione integrata per gli spostamenti strutturando diverse tipologie di abbonamento e fruibile tramite unica piattaforma integrata (es. APP per smartphone)
Modifiche al sistema di gestione della sosta	A Sosta nelle cerniere di mobilità/Aree di sosta di scambio + TPL
	B Sosta nelle cerniere di mobilità/Aree di sosta di scambio + Sharing Mobility
Riduzione del numero di stalli nelle aree centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility	C Sosta nelle cerniere di mobilità/Aree di sosta di scambio + Sosta in velostazione
	Incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici ed al loro utilizzo (es. sosta gratuita su stalli blu, tariffa agevolata nei park in struttura)
Zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) con limitazione dell'accesso nelle aree a seconda della classe del veicolo (EURO) oppure con un sistema a targhe alterne	Incentivi per l'utilizzo della sharing mobility e della mobilità dolce attraverso APP che prevedono forme di premialità
	Tariffa agevolata sui percorsi da/per le cerniere di mobilità (esempio di Varese il Park&Bus)
Zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) con sistema di identificazione dei veicoli e sanzionamento dei trasgressori	Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile

23.1.1. *Politiche disincentivanti la mobilità "non sostenibile"*

Le **politiche disincentivanti la mobilità "non sostenibile"** suggerite dal PUMS di Livorno, rispondono principalmente all'obiettivo di riduzione della congestione e delle emissioni di inquinanti, imputabili ad un riparto modale fortemente sbilanciato verso l'auto e la moto privati.

POLITICHE DISINCENTIVANTI LA MOBILITA' "NON SOSTENIBILE"
Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce (spazi pedonali)
Modifiche al sistema di gestione della sosta
Riduzione del numero di stalli nelle aree centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility
Zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) con limitazione dell'accesso nelle aree a seconda della classe del veicolo (EURO) oppure con un sistema a targhe alterne
Zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) con sistema di identificazione dei veicoli e sanzionamento dei trasgressori

Le azioni "materiali" e "immateriali" definite dal PUMS concorrono alla riduzione della congestione stradale attraverso interventi infrastrutturali sulla rete viaria, proposte di interventi localizzati per sistemazione dei nodi di traffico (che apportano benefici anche in termini di sicurezza stradale), implementazione di sistemi di infomobilità. Di fatto è possibile affermare che minore è la congestione, minore saranno le emissioni di inquinanti. Accanto alle azioni appena citate e meglio dettagliate nei capitoli dedicati, il PUMS definisce alcuni interventi di tipo gestionale per "scoraggiare" l'utilizzo del veicolo privato, specialmente se fortemente inquinante (si tratta di un elenco non esaustivo delle possibili strategie da mettere in atto).

Si prevede di restituire all'uso dei residenti le Zone a Sosta Controllata in prossimità del centro, e di 'proteggere le ZTL attraverso varchi videosorvegliati.

Accanto alle modifiche nel sistema della sosta, interventi efficaci per il disincentivo all'uso della mobilità "insostenibile" sono da ricercare nella creazione di nuovi spazi per la comunità e nell'attivazione di Zone ad Accessibilità Controllata (come riportato nei capitoli dedicati).

23.1.2. *Politiche di premialità per gli "users" della mobilità sostenibile*



La realizzazione di nuove infrastrutture per incentivare la mobilità sostenibile (potenziamento del trasporto collettivo, nodi di interscambio, il Biciplan, le infrastrutture per la sharing mobility e la mobilità elettrica) sono rese ancor più efficaci nel rimodulare il riparto modale, in favore della mobilità dolce e del trasporto pubblico, se accompagnate da una **forte e "accattivante" campagna di disseminazione e comunicazione,** oltre che, da **politiche che l'utente è portato a percepire come "premi"** tali da modificarne le scelte di modalità di spostamento in favore della mobilità sostenibile. Un **primo passo** importante può essere fatto con la redazione del Piani di Spostamento Casa-Lavoro (e Casa-Scuola), che attraverso la figura del ***Mobility Manager*** razionalizza gli spostamenti in ingresso/uscita da particolari comparti incentivando la mobilità condivisa, la mobilità dolce e il trasporto pubblico.

Tra le politiche incentivanti e "premianti" per gli utenti della mobilità sostenibile, il PUMS di Livorno si sofferma su tre importanti aspetti:

- **L'introduzione di tariffe integrate flessibili a seconda delle esigenze dell'utente**

Incentivare la mobilità sostenibile attraverso lo studio di un sistema tariffario flessibile che consenta di fondere le differenti modalità di trasporto è la strada che deve percorrere la "Livorno del futuro". Si propone di attivare, inizialmente in via sperimentale:

- **Abbonamento Sosta di Scambio+TPL**: permette di sostare in corrispondenza di nodi di scambio intermodale (cerniera di mobilità o altra area di scambio), e proseguire con il trasporto pubblico urbano fino alla destinazione finale a tariffa agevolata.
- **Abbonamento Sosta di Scambio+Sharing Mobility**: permette di sostare in corrispondenza di nodi di scambio intermodale, e proseguire utilizzando i mezzi di mobilità condivisa a tariffa agevolata.
- **Abbonamento Sosta di Scambio + sosta nelle velostazioni:** permette di lasciare l'auto e prendere la propria bicicletta, custodita in modo sicuro.

Questi sono due esempi delle possibili combinazioni che potranno comprendere anche i nuovi sistemi di trasporto pubblico da implementare nella città.

Altre opzioni di tariffa integrata dovranno essere formulate anche per le utenze occasionali e sfruttando nuovi sistemi di acquisto e validazione dei titoli di viaggio attraverso applicazioni per smartphone.

- **Intreccio tra politiche incentivanti e sistemi M.a.a.s. (Mobility as a service)**

Il continuo progredire della *smart mobility* sta incentivando la ricerca e sviluppo di azioni di Mobility ad a Service (Maas) che permettono di realizzare piattaforme integrate su diversi fronti della mobilità (trasporto pubblico urbano ed extraurbano, sosta, sharing mobility). **I sistemi M.a.a.s. definiscono il nuovo modello di mobilità fondato dall'interazione dei servizi per la mobilità forniti da operatori diversi su piattaforme telematiche combinate con i sistemi ITS e di infomobilità.**

Lo smartphone è ormai diventato un terminale intelligente in mano ad intere nuove generazioni. Il loro utilizzo, attraverso specifiche App, e l'uso di piattaforme integrate dedicate alla mobilità sostenibile urbana ed extraurbana, possono rappresentare un formidabile incentivo alla riduzione dei viaggi su veicoli privati.

L'aggregazione dei viaggi può avvenire direttamente all'origine dello spostamento o in luoghi attrezzati (i nodi intermodali-cerniere di mobilità) lungo le principali direttrici di penetrazione urbana. Il PUMS punta ad avere un gran numero di utenti informati in grado di accedere ai diversi servizi anche integrando, piattaforme informatiche, App dedicate alla mobilità e sistemi ITS.

Informazioni integrate e servizi affiancati alla rete del TPL, rappresentano una sfida e una grande opportunità per la risoluzione dei problemi di mobilità di molte città italiane.

Livorno città portuale, universitaria, e turistica, con un'alta componente di spostamenti di lavoratori e studenti, questi ultimi soggetti molto sensibili alle novità su cui occorre puntare per dirottare gli spostamenti su modalità alternative all'auto.

Nella città di Livorno sono oggi disponibili APP specifiche per alcune tipologie di servizi di mobilità, ad esempio:

- *EasyPark* per il pagamento della sosta e la prenotazione in alcuni parcheggi in struttura;
- *TESEO l'App* per la mobilità di CTT-CAP-COPIT per le informazioni sulla mobilità di tutta la Toscana Nord-Ovest e l'acquisto di titoli di viaggio.

L'obiettivo per la città di Livorno è quello di sviluppare un'infrastruttura di sistemi ITS (telecontrollo delle ZTL/ZAC, potenziamento del trasporto pubblico con dispositivi per il passaggio in tempo reale, gestione della sosta, implementazione di ulteriori sistemi di sharing mobility) che, attraverso una centrale integrata, siano in grado di raccogliere un'enorme mole di dati, codificarli e restituirli in forma utile agli utenti.

- **Gli incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici, o con basse emissioni**

Il Comune di Livorno dispone di agevolazioni per la sosta e l'accesso alle ZTL cittadine, alle auto elettriche senza necessità di richiedere un contrassegno. In particolare: le auto elettriche posso sostate gratuitamente sulle strisce blu e circolare liberamente in ZTL.

Accanto agli incentivi, per diffusione delle auto elettriche occorre, come riportato nel capitolo dedicato, una diffusa rete di postazioni di ricarica degli stessi (sebbene molte sono le possibilità di ricarica anche presso la propria abitazione). Il PUMS di Livorno fornisce, quale ulteriore possibile misura di incentivazione per l'utilizzo dei veicoli elettrici:

- la possibilità di premi per chi rottama auto di tipo Euro 0-1 a favore di un'auto elettrica;
- la possibilità di circolazione, per veicoli totalmente elettrici, lungo le corsie preferenziali del trasporto pubblico su gomma.

➢ **L'incentivo all'uso della sharing mobility**

Ad oggi, il sistema della sharing mobility comprende una flotta di bici per un sistema di bike sharing a postazioni fisse per il quale il PUMS propone l'implementazione. In generale, politiche premianti per l'utilizzo della mobilitò condivisa, sono quelle utilizzabili attraverso APP per smartphone: attraverso l'accumulo di "Punti Green" si può accedere, ad esempio, ad un tempo gratuito di utilizzo dei mezzi condivisi (ad esempio: ogni 10 corse effettuate con bike sharing da diritto ad un viaggio gratuito, oppure ad una corsa bus).

23.2. Mobility Management

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 27 marzo 1998, accanto all'obbligo di risanamento e tutela della qualità dell'aria e all'incentivo allo sviluppo del car - sharing, del car - pooling e dei veicoli elettrici e a gas, introduceva la figura del responsabile della mobilità aziendale (Mobility Manager), con l'obiettivo di coinvolgere anche le aziende e i lavoratori, che giocano un ruolo importante nei fenomeni di congestione, nella progettazione e gestione delle soluzioni alternative all'auto per gli spostamenti casa-lavoro. Il decreto disponeva che tutte le aziende e gli Enti con oltre 300 dipendenti per unità locale o con complessivamente oltre 800 dipendenti distribuiti su più unità locali dovessero identificare la figura del Mobility Manager, avente il compito di ottimizzare gli spostamenti sistematici del personale, soprattutto puntando a ridurre l'uso dell'auto privata. Lo strumento per ottenere la suddetta ottimizzazione è il ***Piano Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL)***.

Tali piani potrebbero contribuire notevolmente a ridurre i livelli di congestione del traffico urbano e di inquinamento atmosferico.

Un ruolo centrale è affidato alla figura del Mobility Manager di Area (figura da individuarsi generalmente all'interno dell'Amministrazione Comunale) che incentiva, coordina e supporta le imprese medio-grandi ad adottare i suddetti Piani mantenendo inoltre i contatti con le aziende di trasporto.

Obiettivo del presente PUMS è quello di fornire le linee guida per la redazione dei Piani Spostamento Casa – Lavoro (PSCL).

Le azioni che il Mobility Manager Aziendale sviluppa per produrre il Piano Spostamenti Casa - Lavoro possono essere riassunte in quattro fondamentali fasi operative:

1. ***Fase informativa e di analisi***

In questa fase devono, innanzi tutto, essere acquisite le informazioni necessarie per definire il quadro delle relazioni di traffico Casa-Lavoro relative alla sede aziendale.

Occorre conoscere preliminarmente, la residenza, i turni, ed il luogo fisico di lavoro del personale dipendente. Allo scopo dovrà essere distribuito a tutti i dipendenti un questionario. Le risposte dei questionari (compilati on-line in forma anonima) potranno essere utilizzate per costruire un archivio informatico.

Una volta disponibili i dati possono essere rielaborati (aggregati, disaggregati, calcolo di indicatori, etc.) secondo le esigenze consentendo di effettuare le valutazioni sulla distribuzione sul territorio dei dipendenti ed il rapporto possibile tra le esigenze di mobilità (domanda) e i servizi di trasporto esistenti (offerta).

In riferimento all'offerta esistente nelle fasce orarie di interesse del personale aziendale occorrerà valutare:

- capacità e livello di servizio offerto dalla rete di trasporto pubblico;
- analisi dell'offerta di parcheggio;
- analisi delle reti ciclo-pedonali e dei collegamenti con i nodi del trasporto pubblico.

Le mappe e le informazioni caratterizzanti l'offerta potranno essere reperite presso l'Amministrazione Comunale (Mobility Manager di Area).

Il Mobility Manager Aziendale dovrà effettuare delle valutazioni specifiche, sulla disponibilità aziendale a supportare le iniziative di mobilità sostenibile che possono essere messe in campo:

- eventuali servizi di trasporto dedicati al personale aziendale;
- eventuali servizi di trasporto collettivo privato dedicati al personale;
- offerta di parcheggio nei piazzali aziendali;
- risorse aziendali.

Di primaria importanza in questa fase sarà l'attività informativa, finalizzata a stimolare interesse e fiducia nel personale verso l'iniziativa che risulta essenziale ai fini della riuscita della campagna di indagini e quindi dell'intero Piano Spostamenti Casa-Lavoro.

2. Fase progettuale

L'obiettivo principale da perseguire nella fase di progettazione è quello di ridurre gli spostamenti con veicoli individuali a motore.

- Trasporto pubblico

Il mezzo di trasporto collettivo è, naturalmente, una delle prime alternative proponibili da valutare. La scelta del mezzo privato rispetto al trasporto pubblico nasce da un'analisi di convenienza dell'utente, all'interno della quale rientra, in genere, una valutazione di molteplici elementi: tempo di viaggio, costi, comfort, elementi di natura soggettiva spesso legati a retaggi culturali.

L'elemento più importante, o comunque più facilmente misurabile è l'"accessibilità" intesa come l'insieme dei tempi necessari per raggiungere la destinazione finale e quindi la somma del tempo necessario a raggiungere la fermata o stazione della rete di trasporto pubblico, del tempo di attesa alle fermate, del tempo di viaggio, ecc.

Il Mobility Manager può proporre diverse opzioni ai fini del miglioramento dell'accessibilità al sistema del trasporto pubblico collettivo, da valutare di concerto con i diversi enti gestori:

- migliore definizione di orari dei mezzi di trasporto pubblico e divulgazione degli stessi ai dipendenti, in modo di minimizzare i tempi di attesa dovuti alla scarsa informazione sulle modalità di offerta del servizio;
- riduzione della lunghezza dei percorsi pedonali, mediante l'avvicinamento delle fermate e l'eventuale modifica dei percorsi delle linee di trasporto pubblico in superficie.

Non sempre la rete di trasporto pubblico può garantire in forma adeguata le esigenze di mobilità. In taluni casi la copertura di determinati itinerari in specifiche fasce orarie non è possibile.

In questi casi l'introduzione, da parte delle aziende, di servizi integrativi riservati ai propri dipendenti potrebbe essere la soluzione migliore (noleggio bus).

Rispetto all'uso della rete di trasporto collettivo “pubblico” su gomma, l'introduzione di servizi integrativi "ad hoc" presenta molteplici vantaggi quali: si adatta meglio alle specifiche esigenze aziendali, non vi sono costi aggiuntivi per la collettività, gli autobus (turistici) hanno un livello di comfort maggiore, non c’è il problema del sovraffollamento, ha tempi di percorrenza minori (non effettua fermate).

I due elementi principali da valutare per la definizione di un servizio “ad hoc” sono: il percorso ed il tipo di mezzo.

I due elementi sono entrambi legati alla domanda attraibile dal servizio valutata attraverso l’analisi dei questionari raccolti nella fase di indagine.

Il capolinea opposto a quello rappresentato dal luogo di lavoro dovrà essere localizzato quanto più baricentrico possibile rispetto al bacino di utenza potenziale.

La scelta del mezzo dovrà ricadere su un mezzo di capacità adeguata al soddisfacimento della domanda, e per il contenimento dei costi il Mobility M. A. potrà cercare sinergie con altre aziende in quanto i mezzi più grandi risultano complessivamente più economici in conseguenza della maggior produttività (viaggiatori x km).

- Car-Pooling

Per "car-pooling" si intende l'uso collettivo di un'auto di proprietà di uno dei suoi occupanti. L’uso collettivo dell'automobile è una realtà già praticata nelle aziende, ma in forma spontanea e disarticolata, e quindi con risultati modesti ai fini della riduzione delle percorrenze veicolari.

Anche se questo sistema può essere considerato appartenere alla gamma degli approcci “spontanei” tra coloro che lavorano in uno stesso luogo ed abitano in zone vicine o molto prossime, l’azienda può incentivare tali sistemi.

Anche il "car-pooling" può infatti essere organizzato con metodo, sulla base dei dati raccolti nel questionario. Il Mobility M. A. individua gruppi di dipendenti residenti nelle stesse zone, oppure in zone poste lungo gli itinerari convergenti verso la sede dell'azienda.

Una volta individuati i gruppi di dipendenti costituenti potenziali equipaggi e potenzialmente interessabili al "car-pooling", e purché ce ne sia almeno uno per gruppo con disponibilità di auto, si procede a:

- organizzare incontri per stimolare l’interesse verso il “car-pooling”,

- fornire un supporto organizzativo ai dipendenti che sono ben disposti verso il “car-pooling”,
- incentivare l’utente del car-pooling, con riferimento particolare a colui che mette a disposizione il proprio mezzo e/o lo guidi, con una qualche forma di “premio” (denaro, carburante, etc).

▪ Promozione e incentivi all’uso della bicicletta

L’uso della bicicletta può svolgere un ruolo fondamentale nel miglioramento della mobilità: per percorsi urbani entro cinque chilometri la bicicletta rimane infatti il mezzo più rapido, ma anche il più flessibile poiché consente di variare a proprio piacimento il percorso e di fermarsi ovunque.

Il Mobility M. A. può migliorare la dotazione e i servizi aumentando o realizzando ricoveri dedicati e sicuri per le biciclette, come anche strutture idonee quali armadietti, spogliatoi, docce. Può inoltre fornire gratuitamente le biciclette sotto forma di benefit o garantire la manutenzione delle stesse.

▪ Interventi interni all’azienda

La concentrazione del traffico verso gli stessi luoghi e negli stessi orari, in entrata e/o in uscita, è senza alcun dubbio la causa principale della congestione oraria e dei “picchi” nelle cosiddette ore di punta.

A tal fine, il Mobility M. potrebbe avanzare proposte relative alla rimodulazione dell'orario di lavoro (orari flessibili, orari alternati) in modo da ridurre la concentrazione dei flussi.

Naturalmente la compatibilità di tali proposte va verificata nei riguardi della vigente legislazione sul lavoro, delle esigenze dei lavoratori e del ciclo produttivo dell'azienda, acquisendo l’assenso sia della dirigenza societaria, sia delle organizzazioni sindacali.

Un'altra possibilità di riduzione del flusso di traffico è pure realizzabile per mezzo di diversi schemi organizzativi tra i quali si possono segnalare:

- la concentrazione dell'orario lavorativo su una parte della settimana;
- il telelavoro (lavoro telefonico, elaborazione dati, produzione testi, lavoro di ricerca).

▪ Supporti tecnici da parte del Mobility Manager di area o di terzi qualificati

Il Mobility Manager di Area è sicuramente il principale soggetto al quale è importante che il Mobility Manager Aziendale faccia riferimento. Inoltre, il Mobility Manager di Area raccogliendo le esigenze dei singoli Mobility Managers Aziendali può elaborare strategie complessive orientate alla gestione della mobilità casa-lavoro nel suo complesso.

Le principali attività di supporto possono così essere riassunte: fornitura del questionario standard, calcolo degli indicatori di efficacia, fornitura delle mappe, supporto nella fase di confronto con tutti i soggetti interessati, supporto nella fase di definizione delle misure, supporto nelle attività di marketing e comunicazione.

3. Fase attuativa

La realizzazione dell’intero piano di riorganizzazione della mobilità aziendale può avvenire in diverse fasi, in base alla complessità e all'estensione dei provvedimenti da attuare.

Probabilmente tanto più è complessa la realtà aziendale sulla quale si interviene, tanto più esteso ed articolato deve essere il piano.

Ad ogni iniziativa intrapresa dovrà essere associata una valutazione della sua efficacia attraverso opportuni indicatori.

Il Mobility Manager deve, quindi, organizzare un proprio database informatico secondo i principi di standardizzazione forniti dal Mobility Manager di Area contenente: i dati di riferimento per il calcolo degli indicatori, i dati dei dipendenti coinvolti, i risultati dei questionari, le elaborazioni.

La diffusione delle informazioni relative alle finalità del piano, al suo stato di attuazione e ai benefici attesi è importante quanto le stesse azioni.

La campagna di comunicazione ha lo scopo di promuovere le iniziative avvalendosi di materiale illustrativo da distribuire all'interno dell'azienda.

4. Fase aggiornamento e monitoraggio

Il Piano Spostamenti Casa-Lavoro deve essere "revisionato" ed aggiornato con cadenza annuale. Anche il monitoraggio del Piano può essere effettuato con cadenza annuale in coincidenza con l'aggiornamento dello stesso.

L'aggiornamento potrà prevedere ipotesi progettuali integrative sulla base dei risultati conseguiti. Le attività propedeutiche a questo nuovo step progettuale consisteranno nella valutazione: dell'efficacia degli interventi attuati, delle variazioni delle condizioni quadro esterne all'azienda, delle variazioni interne.

- Indagini

La fase di indagine riguarda sia il Mobility Manager di Area sia il Mobility Manager Aziendale. Il primo dovrà censire innanzitutto le Aziende e gli Enti interessati dalla redazione del Piano Spostamenti Casa-Lavoro e quindi richiedere la compilazione di una scheda aziendale di indagine al Mobility Manager Aziendale.

Il Mobility Manager Aziendale è invece responsabile della distribuzione, della raccolta e dell'archiviazione dei questionari informativi indirizzati ai dipendenti (scheda dipendente).

- Scheda per l'Azienda

La scheda, oltre alle informazioni sugli spostamenti casa-lavoro dei dipendenti, comprende anche domande sugli spostamenti per affari dei dipendenti e sulle attività di trasporto, carico e scarico delle merci.

Oltre alle informazioni minime sui dipendenti e sull'orario delle attività viene richiesto di indicare la disponibilità e la politica dei parcheggi aziendali, nonché la dotazione dei possibili strumenti di comunicazione interna utile per le azioni di marketing e comunicazione.

Si chiede inoltre di riportare le informazioni sugli eventuali benefit forniti a specifici gruppi di dipendenti, sulla disponibilità di strutture e servizi per l'uso della bicicletta, sulle facilitazioni per l'uso del Trasporto Pubblico e del car-pooling, sulla disponibilità di servizi di trasporto aziendale.

La scheda, quindi, continua con domande sugli spostamenti per affari e sulle attività di trasporto, carico e scarico delle merci, e si chiude con alcune domande aperte con le quali si chiedono all'Azienda/Ente eventuali osservazioni e suggerimenti.

- Scheda per il dipendente

La scheda comprende domande su

- Orario di lavoro: si chiede il tipo contratto (full-time, part-time, …), l'orario di lavoro per tutti i giorni della settimana, differenziando tra turnisti e no.
- Spostamento casa-lavoro: occorre indicare il modo di spostamento (in estate e in inverno), l'eventuale utilizzo di servizi aziendali, la motivazione della scelta del mezzo, la necessità di effettuare spostamenti concatenati, nonché il tempo complessivo e la distanza approssimativa dello spostamento casa-lavoro.
- Informazioni generali: si invita ad indicare la presenza di problemi di sosta, la tipologia di parcheggio utilizzato a chi viaggia in automobile, un giudizio sulla qualità dei servizi di Trasporto Pubblico e/o sulla qualità dei servizi aziendali per coloro che usufruiscono di tali servizi.
- Propensione ad utilizzare differenti modi di trasporto: si chiede, solo a chi viaggia in automobile, la disponibilità, sotto specifiche condizioni, al cambio modale verso l'uso del Trasporto Pubblico, del car-pooling, della bicicletta, dei servizi aziendali.
- Informazioni generali dei partecipanti: sono le informazioni utili per la zonizzazione e l'individuazione dei bacini di utenza (Città, Via/Piazza, N° Civico).

Può essere utile nell'individuare la zonizzazione mantenere la coerenza con la zonizzazione del territorio adottata dal modello di simulazione della mobilità implementato per la città di Livorno.

- Elaborati

Un "Piano Spostamenti Casa-Lavoro" deve comprendere i seguenti elaborati:

1. La Relazione generale: contenente i risultati della rielaborazione dei dati raccolti relativi all'offerta esistente e alla domanda di mobilità aziendale, l'indicazione degli obiettivi, le azioni, il programma di attuazione e la quantificazione dei costi, ed infine il programma di monitoraggio e verifica.
2. Elaborati grafici e mappe: redatti in scala opportuna (configurazione della sede aziendale, viabilità, linee trasporto, fermate, etc)

- Comunicazione

La diffusione delle informazioni relative alle finalità del piano, al suo stato di attuazione e ai benefici attesi è importante quanto le stesse azioni.

La campagna di comunicazione ha lo scopo di promuovere le iniziative avvalendosi di materiale illustrativo da distribuire all'interno dell'azienda.

Si dovrà anche prevedere una o più attività di comunicazione in sede assembleare, di cui almeno una da effettuare anteriormente alla campagna preliminare di indagine mediante l'uso dei questionari.

Inoltre, l'Azienda/Ente può prevedere di fare uso degli strumenti di comunicazione interna quali mezzi informativi, sia in fase preliminare, sia nelle successive fasi di implementazione delle misure.

Tali attività rientrano nella logica di sensibilizzazione preventiva dei dipendenti e di ricerca del consenso collettivo da parte del personale.

Gli strumenti utilizzabili allo scopo sono molteplici: rete Intranet, mailing list, bacheche, eventuali pubblicazioni periodiche dell'azienda/ente.

- Costi

Occorre l'individuazione delle risorse impiegate per il completamento di tutte le fasi del Piano Spostamenti Casa-Lavoro: spese di personale, materiale inventariabile, materiale di consumo, eventuali contratti esterni, attuazione delle misure, incentivi, etc.

23.3. La diffusione delle APP la mobilità ed il nuovo approccio "premiante" per l'utilizzo della mobilità sostenibile

Un aspetto che sintetizza la diffusione della Smart Mobility è da ricercare nella diffusione di applicazioni per dispositivi mobili che, sulla base di dati di mobilità, facilitano gli *users* negli spostamenti effettuati quotidianamente, e non solo, ed incentivano l'utilizzo della mobilità sostenibile.

A seguire si riportano, a titolo esemplificativo, esempi di APP per dispositivi mobili in grado di incentivare l'utilizzo della mobilità sostenibile e per informazioni all'utenza integrate sulla scorta dei dati restituiti dell'attuale e della futura rete di infomobilità di Livorno.

- **Muoversi responsabilmente in città con Woorti[19]**

L'applicazione registra tutti i nostri movimenti (a piedi, in bicicletta, con i trasporti pubblici e anche in auto) assegnando un valore preciso al tempo. Il punteggio è dato in base alla tipologia di mezzo utilizzato e alla qualità dello spostamento che si sta effettuando. L'APP è frutto del progetto europeo MoTiV (Mobility Time Value), finanziato dal programma Horizon 2020 che coinvolge altri dieci Paesi europei.

In questo modo, lavoratori e studenti potranno misurare la qualità degli spostamenti urbani effettuati e capire qual è quello migliore per loro. Dall'altra parte, i dati raccolti circa le preferenze dei cittadini, aiuterà le Istituzioni a creare le strategie di mobilità sostenibile (ad esempio stabilire livelli prioritari di intervento) nelle nostre città e ridisegnare gli spostamenti del futuro in chiave "green".

Dopo che avrai scaricato l'app sul telefono, sarai guidato in modo molto intuitivo al suo interno e tutti i tuoi dati saranno registrati per un massimo di 15 giorni. Ogni giorno dovrai registrare almeno due spostamenti e, al termine del tuo viaggio, potrai

[19] fonte: https://www.woorti.com/it.html





Interfaccia e Logo App Woorki

convalidare i tragitti effettuati in modo veloce. Grazie a questo innovativo strumento potrai migliorare la tua mobilità e aiutare le amministrazioni pubbliche a capire come costruire un nuovo modello di smart mobility davvero efficiente e sostenibile.

- **Il sistema di premialità Good_Go[20] sviluppato a Pisa**

L'applicazione nasce nell'ambito del progetto *Save My Bike*. Il servizio si basa sull'installazione di sensori RFid sulle bici private e sulla condivisione di informazioni sulla propria bici (foto, localizzazione) in modo da attivare la funzionalità:

- disincentivo al furto, attraverso l'implementazione di "aree sicure" in cui poter lasciare la propria bici;
- ritrovamento bici rubate, con possibilità di denuncia del furto attraverso l'APP.

Il sistema di premialità monitora le modalità di spostamento ed i percorsi (nel totale rispetto della privacy) e fornisce informazioni su:

- Emissioni atmosferiche inquinanti evitate (rispetto a spostamenti in auto)
- Costo del trasporto per singola modalità utilizzata
- Calorie bruciate nei propri spostamenti ed altre informazioni sullo stato di salute indotto dalla propria mobilità

Inoltre, vengono assegnati dei punti sulla base delle modalità di spostamento utilizzate e delle percorrenze effettuate, punti che permettono di accedere ad un sistema di premi di varia tipologia (ad esempio sconti per l'acquisto di corse bus, sconti per acquisti in alcune attività centrali della città). **L'applicazione è oggi disponibile per le città di Livorno e Pisa.**





Interfaccia e Logo App - Tracciamento delle modalità di trasporto (anche per spostamenti multimodali)

É possibile tracciare spostamenti multimodali, partecipare a differenti tipologie di "gare a premi" con benefici settimanali oppure incrementali. Ad esempio, alcune tipologie di gare, prevedono premi:

- per chi utilizza specifici nodi intermodali;
- per studenti universitari che utilizzano la mobilità sostenibile;
- per l'utilizzo di viabilità/parcheggi in determinate fasce orarie.

- **Altre APP per i servizi di mobilità sostenibile**

A seguire si riportano due interessanti applicazioni per la mobilità sostenibile, in particolare per la sharing mobility e per il trasporto pubblico.

[20] fonte: https://www.savemybike.eu/#obiettivi

Urbi è l'APP che "aggrega" la mobilità urbana condivisa. Attraverso la geolocalizzazione, mostra una mappa dei mezzi sharing più vicini. Fornisce indicazioni per raggiungerli, le tariffe, l'avviso di mezzo disponibile nelle vicinanze e la possibilità di prenotare in modo facile e intuitivo. Il vantaggio è quello di racchiudere al suo interno la possibilità di utilizzo diretto dei mezzi dei maggiori player cittadini. L'applicazione è disponibile nelle città di Milano, Roma e Torino.



Moovit è un'applicazione utilizzabile da pendolari, residenti e turisti leader nel settore della mobilità pubblica. Impostando la destinazione finale, è possibile ottenere diverse soluzioni per raggiungerla con indicazione esatta di mezzi e coincidenze. Per Livorno e gran parte della Regione Toscana il servizio è già attivo, nell'ambito di definizione della nuova rete del trasporto pubblico, il servizio dovrà essere aggiornato con la nuova offerta di servizi.

24. MOBILITÀ E MICROMOBLITÀ ELETTRICA

La mobilità elettrica rappresenta, insieme all'auto automatica, e senza conducente, la **nuova frontiera del muoversi quotidiano**.

E se è vero che i livelli di penetrazione nel **mercato italiano** sono ancora fermi allo **0,2% del parco veicolare**, i Paesi del nord Europa viaggiano su percentuali molto interessanti.

In **Norvegia** il parco elettrico ha raggiunto il **30%**, in **Olanda** il **6%**, in **Francia** e **Germania** rispettivamente il **2,57%** e il **1,43%**.



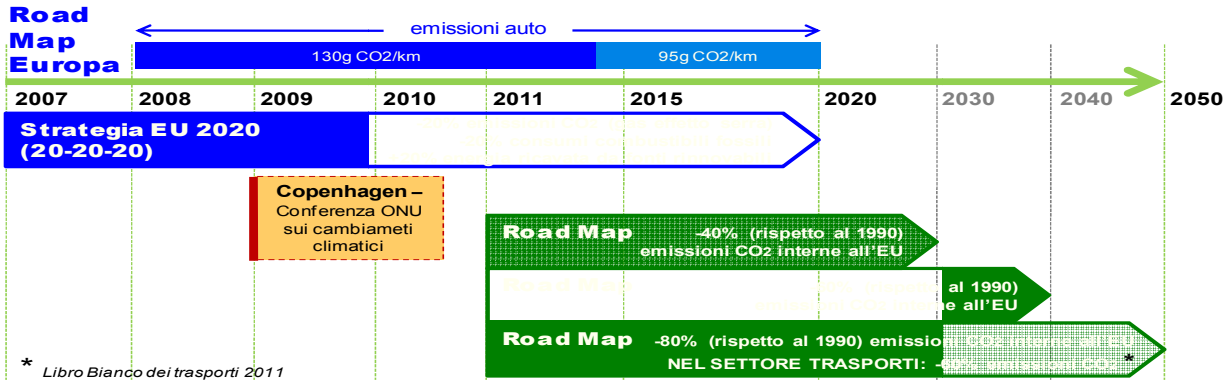
Risultati raggiunti grazie ad incisive politiche di agevolazione per l'auto elettrica.

Crescite esponenziali si stanno registrando in Cina dove il mercato dell'auto elettrica è trainante. Il tutto ha indotto le principali case automobilistiche ad investire nel settore con un **costante aumento delle percorrenze** in grado di raggiungere tranquillamente 350÷400 km con batterie cariche.

I riflessi, positivi, nella riduzione della CO_2 e nella qualità della vita delle città italiane, saranno via via crescenti: il peso della CO_2 incide sul totale delle emissioni dei trasporti per oltre l'80%.

Il mercato è oggi frenato dai maggiori costi dell'auto elettrica (circa un **18÷22% in più** rispetto alle auto con motore termico).

Le nazioni in cui la penetrazione è maggiore sono infatti quelle che prevedono incentivi nell'acquisto e nella rottamazione delle vecchie auto.



Le politiche Europee di mobilità sostenibile

Come precedentemente detto, gli obiettivi europei prevedono un abbattimento delle emissioni di $C0_2$ del 40% entro il 2030 (obiettivo intermedio del 20% entro il 2025), questo comporta un aumento del numero di veicoli ibridi o elettrici che le case automobilistiche dovranno commercializzare.

L'utilizzatore di un'auto elettrica può contare sull'assenza di bollo, un'assicurazione ridotta del 50% e circa 500 €/anno di manutenzione evitata; oltre alla possibilità di entrare in molte Zone a Traffico Limitato italiane.

Il costo di una ricarica per un'autonomia di 200-300 km è di circa 3,00÷5,00 €.

Altro elemento condizionante per l'utilizzo dell'auto elettrica (considerato che con un investimento modesto di 300 ÷ 400 €, le ricariche possono essere effettuate nel garage di casa) è la diffusione delle colonnine di ricarica nel territorio e in città (le cui posizioni sono ormai diffusamente localizzate attraverso App per smartphone).

24.1. Gli strumenti di pianificazione per la mobilità elettrica e le infrastrutture di ricarica elettrica esistenti a Livorno

Anche a Livorno, in linea con il trend nazionale, sono in aumento i veicoli a "zero emissioni": La prima postazione di ricarica per veicoli elettrici è stata installata in Piazza Municipio (due prese di ricarica), negli anni il numero di postazioni ricarica è aumentato, si tratta di postazioni in corrispondenza di attività commerciali presso le quali non è sempre garantita la possibilità di ricarica in tutte le fasce orarie della giornata.

Gli utenti che guidano un'auto elettrica in città a Livorno possono usufruire di alcune **importanti agevolazioni** (agevolazioni non applicabili alle auto ibride):

d) **circolare liberamente in tutte le ZTL cittadine** senza il bisogno di acquistare alcun contrassegno o pass, è sufficiente comunicare la targa del proprio veicolo elettrico all'Amministrazione Comunale per poter essere inseriti nella Lista Bianca dei veicoli autorizzati all'accesso (la richiesta di inserimento in Lista Bianca deve pervenire almeno 15 giorni prima dell'accesso in ZTL e può essere formalizzata tramite la piattaforma online del Comune di Livorno);

e) **parcheggiare gratuitamente sugli stalli blu cittadini**, chi guida un'auto elettrica è esentato dal pagamento della sosta sul territorio comunale. In questo caso non è necessario richiedere alcun pass: all'atto della sosta, basta esporre il libretto di circolazione del proprio veicolo in modo che sia visibile la motorizzazione dello stesso, dimostrando l'alimentazione elettrica della vettura.

24.2. Verso la transizione ecologica del parco veicolare di mobilità pubblica

La transizione ecologica dei mezzi a motore non riguarda le sole auto ad uso privato, oppure i mezzi per la consegna di merci. Anche il trasporto pubblico è da anni impegnato nel rinnovo del parco circolante sostituendo mezzi vetusti, e altamente inquinanti, con autobus a basse emissioni oppure ad emissioni zero.

La diffusione di autobus a trazione elettrica richiede allo stesso tempo un'adeguata infrastruttura per la ricarica degli stessi: i dispositivi per la ricarica dei veicoli elettrica possono essere localizzati in specifici punti lungo la direttrice di svolgimento del servizio ed in corrispondenza dei depositi.

La proposta di attivare un sistema rapido di massa con tecnologia Bus Rapid Transit (BRT), con mezzi a trazione elettrica, si colloca in una cornice pianificatorie di mobilità a "basse emissioni". Infatti, come emerge da una prima analisi effettuata da CTT Nord per il PUMS di Livorno, nelle realtà urbane caratterizzate da un volume di spostamenti analoghi a quello della città di Livorno, questa tipologia di infrastruttura costituisce la

migliore alternativa per il trasporto urbano di massa, sia in termini di realizzazione che di efficienza economica complessiva.

A livello nazionale, il PSNMS (Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile), approvato dal DPCM del 17 Aprile 2019, rivolge particolare **attenzione al rinnovo del materiale rotabile destinato ai servizi di TPL e alla realizzazione di infrastrutture di supporto per la diffusione degli autobus ad alimentazione elettrica, a metano e ad idrogeno.** Sempre a livello Nazionale, la bozza di Piano di Ripresa e Resilienza (approvato a gennaio 2021 dal Consiglio dei Ministri) prevede **incentivi per l'acquisto di veicoli a basse emissioni entro il 2026** per complessivi 5.139 veicoli a basse emissioni (di cui oltre 2000 a propulsione elettrica) su totale nazionale.

In questo momento il Comune di Livorno è interessato da due linee di finanziamento:

- Finanziamento città metropolitane e Comuni oltre 100.000 abitanti: fondo per il periodo 2019-2033: per il quale sono stati presentati dei progetti in attesa di accoglimento del MIMS (Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile). I progetti sono stati redatti grazie alla sinergia tra l'Amministrazione e CTT Nord;
- Finanziamento a diretta gestione regione, che prevede fondi per la città per il periodo 2019-2033.



Aree partner del progetto europeo Ebussed

A livello territoriale, la Provincia di Livorno è impegnata in iniziative di mobilità sostenibile e, dal 2019, è parte di un progetto di cooperazione interregionale proprio sul tema degli autobus elettrici (eBussed).

Finanziato nell'ambito del programma Interreg Europe, eBussed si propone di favorire la creazione di sistemi di trasporto pubblico competitivi e sostenibili grazie all'impiego di mezzi a bassa emissione o con alimentazione elettrica e/o ibrida. EBussed può contare su un budget complessivo di quasi 1 milione e mezzo di euro, di cui oltre 198 mila come cofinanziamento per la Provincia che compartecipa con circa 30 mila euro.

In particolare, è stato attivato un tavolo di stakeholders per l'acquisizione di buone pratiche da altre realtà europee (parte del progetto) da poter applicare nel contesto del territorio provinciale. In alcune regioni partner, a livello europeo, i mezzi e le infrastrutture per il trasporto pubblico con veicoli a trazione elettrica sono una prassi consolidata (Utrecht, Amburgo, Turku, Paks) e ricca di numerosi spunti applicativi.

L'introduzione di sistemi di trasporto pubblico elettrici, o comunque a basse emissioni, anche per le connessioni nelle aree periferiche ed extra-urbane di Livorno, è una delle strategie di mobilità sostenibile di area vasta.

24.3. La proposta PUMS di implementazione di postazioni per la ricarica elettrica dei veicoli

Il Comune di Livorno dispone di un Piano colonnine elettriche che prevede la realizzazione di postazioni di ricarica per veicoli elettrici su tutti i versanti della città. Ad implementare tali postazioni pianificate, il **PUMS propone l'installazione di colonnine**

di ricarica elettrica nei pressi di tutte delle aree individuate per la realizzazione di cerniere di mobilità, per un totale di 3 postazioni aggiuntive.

Più in generale il PUMS, a livello comunale, propone di **incentivare l'acquisto e l'uso di auto elettriche attraverso alcune facilitazioni concesse agli utilizzatori (alla stregua di quelle già attive, vedi ZTL gratuita e sosta gratuita).** Parallelamente possono essere **sensibilizzati alcuni operatori all'uso dell'elettrico**, stimolando nel contempo la sostituzione dei parchi veicolari comunali e di tutti quei soggetti che si caratterizzano per una forte presenza in città (poste, banche, istituti pubblici, etc.).

A seguire lo schema delle nuove postazioni per la ricarica dei veicoli elettrici proposte dal PUMS di Livorno.



Postazioni di ricarica per veicoli elettrici: in rosso le postazioni pianificate del Comune di Livorno, in azzurro le postazioni di ricarica proposte dal PUMS di Livorno

24.4. Micromobilità elettrica a Livorno

Da alcuni anni si sta affermando, nelle grandi città europee, e del mondo, l'utilizzo di sistemi di micro-mobilità elettrica che consentono spostamenti, di corto raggio, alternativi all'auto privata.

Questo rappresenta una grande opportunità per gli spostamenti all'interno del territorio comunale di Livorno dove circa il 70% persone utilizza l'auto e la moto per brevi o brevissimi spostamenti compresi entro i 4 km (movimenti con origine e destinazione interna al Comune di Livorno).

24.4.1. *Il percorso normativo*

Il primo riferimento normativo riguardo la regolamentazione della micromobilità elettrica, in Italia, è contenuto nel **D.M. 229 del 4 giugno 2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** che consente la sperimentazione della Micro-Mobilità elettrica in ambito urbano ed in particolare:

- sulle piste ciclabili/itinerari ciclo pedonali in sede propria e in corsia riservata;
- nelle aree pedonali;
- nelle zone 30.

I nuovi mezzi per la sperimentazione citata sono: l'overboard, il monowheel, il segway ed il monopattino elettrico. Per poter circolare in ambito urbano tutti i mezzi della micromobilità devono riportare il marchio di conformità ai sensi della direttiva 2006/42/CE.

Le prime regole, contenute nel DM2019, per la circolazione dei mezzi di micromobilità elettrica (velocità massima e veicoli ammessi nelle ciclabili, nelle zone 30 e nelle aree pedonali) sono di seguito riportate:



I nuovi mezzi della micromobilità elettrica e regolamentazione come da primo Decreto Ministeriale 2019



Regole principali della micromobilità elettrica da DM 4/06/2019

Si evidenziano inoltre alcuni aspetti importanti contenuti nel primo decreto in materia di micromobilità elettrica:

- i mezzi della micromobilità elettrica possono essere condotti solo da utilizzatori che abbiamo compiuto 18 anni e se minorenni devono essere dotati di patente di guida categoria AM;
- non possono essere utilizzati dopo mezz'ora dal tramonto se sprovvisti di luce anteriore (bianca) e posteriore (rossa);
- nei luoghi della sperimentazione deve essere apposta segnaletica verticale ed orizzontale e una dotazione di specifiche aree di sosta;
- i comuni devono provvedere, in caso di affidamento di servizi di noleggio, ad idonee coperture assicurative.

Nell'articolo 33 bis del decreto Milleproroghe approvato dal Senato all'inizio del 2020 (**LEGGE 28 febbraio 2020, n. 8**) sono contenute **le nuove regole sulla micromobilità.** La circolazione mediante **segway**, **hoverboard** e **monowheel**, ovvero analoghi dispositivi di mobilità personale, **è consentita**, solo se sono a propulsione prevalentemente elettrica, **nell'ambito della sperimentazione** disciplinata dal DM 4 giugno 2019 e nel rispetto delle caratteristiche tecniche e costruttive e delle condizioni di circolazione da esso definite. **Sono considerati, invece, velocipedi anche al di fuori degli ambiti territoriali della sperimentazione, i monopattini a propulsione prevalentemente elettrica non dotati di posti a sedere, aventi motore elettrico di potenza nominale continua non superiore a 0,50 kW, rispondenti agli altri requisiti tecnici e costruttivi indicati nel DM del 4 giugno 2019.**

A seguire le principali regole:

- Oggi il monopattino può essere usato in tutto il territorio nazionale;
- È equiparato ai velocipedi e alle biciclette;
- Le nuove regole prevedono che i monopattini elettrici possano circolare sulle strade urbane che prevedono un limite di 50 km orari e sulle piste ciclabili parallele alle strade extraurbane;
- I monopattini elettrici devono avere 500 watt di potenza massima;
- Per quanto riguarda la velocità, si può procedere ad un massimo a 25 km orari dove sono previsti i 50 km orari (sulla carreggiata nelle strade urbane), nelle ciclabili e nelle aree pedonali non si possono invece superare i 6 km orari;
- Possono guidare i monopattini elettrici sono le persone sopra i 14 anni di età;
- Il casco è obbligatorio per tutti i minorenni;
- Le luci sono obbligatorie davanti e dietro;
- Le multe si equiparano a quelle destinate a chi viola il codice della strada quando è in bicicletta.

Il PUMS della città di Livorno ha condotto alcune valutazioni per definire **i mezzi su cui condurre la sperimentazione e i campi di applicazione**.

24.4.2. *I mezzi della micromobilità elettrica su cui condurre la sperimentazione: il segway e il monopattino*

Considerata l'orografia della città una possibile sperimentazione può essere condotta su 2 tipologie di mezzi: il **segway e il monopattino** come sotto riportato, entrambi dotati di opportuna attrezzatura per la sicurezza dell'utilizzatore e dei contesti di contorno. Poiché come sopra riportato, l'art.33 bis del Decreto Milleproroghe ha di fatto escluso dalla sperimentazione i monopattini elettrici, equiparandoli ai velocipedi, la vera sperimentazione viene proposta per i mezzi segway.

Con riferimento ai monopattini elettrici, come indicato nel decreto, i servizi di noleggio anche in modalità free-floating, possono essere attivati solo con apposita delibera della Giunta comunale che stabilisce le eventuali limitazioni alla circolazione in determinate aree della città.



Segway: su piste ciclabili (sede propria o corsia riservata) e in zone 30 velocita' da 6 a 20 km/h
In zone pedonali a 6 km/h



Monopattino: su piste ciclabili (sede propria o corsia riservata) e in zone 30 velocita' da 6 a 20 km/h
In zone pedonali a 6 km/h

Segway e monopattino

Questa tipologia di mezzi si caratterizza per una maggiore stabilità, grazie anche alla dotazione di supporti verticali/orizzontali per la frenata, con un peso compreso tra gli 8 e i 10 kg. Il tempo di ricarica dei due sistemi è di circa 30 minuti e garantiscono una autonomia di circa 30 km.

Sono quindi mezzi in grado di supportare una buona quota degli spostamenti urbani (di tipo interno al comune) che notoriamente avvengono su breve-medie distanze (valori medi compresi tra 4 e 6 km).

I monopattini elettrici richiedono la marcatura CE prevista dalla direttiva n.2006/42/CE, la dotazione di motore con potenza nominale massima non superiore ai 500W ed il segnalatore acustico; possono essere condotti dai 14 anni in su con l'obbligo di casco per i minorenni e possono circolare su: careggiate di strade urbane (velocità max consentita 25 km/h); aree pedonali (velocità max consentita 6Km/h) e piste ciclabili di strade extraurbane. **I monopattini non possono circolare sui marciapiedi o nelle aree pedonali ove sia vietata la circolazione dei velocipedi**, di fatto essi sono paragonabili ai velocipedi. Se privi di luci anteriori e posteriori è **vietata la loro circolazione** nelle ore di scarsa illuminazione, di sera, di notte e in particolari condizioni atmosferiche.

I segway richiedono la marcatura prevista dalla direttiva n. 2006/42/CE, non possono essere dotati di posto a sedere e devono essere utilizzati con **postura eretta; inoltre, richiedono la dotazione di regolatore di velocità, in quanto su aree pedonali non è possibile superare i 6 km/h mentre in altre aree non è consentito superare i 20 km/h e segnalatore acustico.** Il segway è consentito ai soli maggiorenni o minorenni dotati di patente di categoria AM. Gli ambiti in cui è consentito l'utilizzo dei segway sono: percorsi pedonali e ciclabili, piste ciclabili (in sede propria e su corsia riservata), Zone 30, strade con limite massimo di velocità non superiore a 30 km/h (strade 30) e nelle aree pedonali.

24.4.3. *Gli ambiti della sperimentazione*

I **luoghi della sperimentazione** possono coinvolgere le zone a traffico limitato del centro città (Z.T.L.), le zona 30 e i raccordi ciclopedonali da alcuni parcheggi di scambio al centro città. **Il PUMS propone di sperimentare il servizio sugli itinerari prioritari definiti dal Biciplan.** La sperimentazione dovrà essere **anticipata da apposita segnaletica verticale ed orizzontale** e dall'identificazione dei parcheggi della zona a traffico limitato e delle zone 30 dei corridoi di connessione per la Micromobilità elettrica.



Figura 6 – pannello integrativo ad abbinare al segnale sperimentale per la micromobilità elettrica

Segnaletica da DM 4/06/2019

24.4.4. *Il Bonus Mobilità, il PUMS e la micromobilità elettrica a Livorno*

Il 19 maggio 2020 è stato pubblicato il Decreto Rilancio in Gazzetta Ufficiale, al suo interno **il Bonus Mobilità. Si tratta di un contributo pari al 60% della spesa sostenuta e, comunque non superiore a 500 euro** per acquisto di biciclette (anche a pedalata assistita), per l'uso di servizi di mobilità condivisa a uso individuale (meno che l'auto) e **per l'acquisto mezzi di trasporto personali quali monopattini, hoverboard e segway costituenti la micromobilità elettrica.** Livorno con i suoi circa 157 mila abitanti può accedere al bonus previsto.

Nel 2021 si aggiungerà il Buono Mobilità previa rottamazione (art. 2 comma 2 del DL Clima così come modificato dal DL Rilancio).



Icone mobilità sostenibile – fonte: https://www.minambiente.it/bonus-mobilita

La contribuzione all'acquisto per veicoli sostenibili sarà uno degli incentivi maggiori all'uso della mobilità sostenibile anche nel Comune di Livorno.

Il PUMS di Livorno recepisce quanto attivo normativamente per il tema della micromobilità elettrica e contribuisce attraverso l'estesa rete del Biciplan di progetto ad implementare gli spazi su cui sarà possibile attivare la sperimentazione anche in seguito ai contributi statali che incentiveranno l'uso di tali mezzi.

25. POLITICHE DI SHARING

Le politiche di sharing sono modalità di condivisione di un mezzo di trasporto. Negli ultimi anni **si sono affermati servizi per la condivisione dell'auto, della moto e della bicicletta: il car sharing, il moto-sharing e il bike sharing**. **Questa tendenza all'uso della mobilità condivisa è anche riscontrabile nel fatto che le nuove generazioni (*millennials*) sono sempre meno interessate al possesso di un veicolo**.

Il **car sharing** è un servizio di noleggio auto che si propone come una possibile alternativa al possesso di un mezzo privato: consiste nell'uso occasionale di un veicolo prelevabile a distanza ragionevole dall'abitazione o da stazioni di interscambio (parcheggi, fermate dei mezzi pubblici).

Il **bike-sharing** è un'opportunità di mobilità non motorizzata destinata principalmente alla mobilità sistematica nelle aree urbane. Il servizio si compone materialmente di una serie di rastrelliere cui sono agganciate le biciclette, che possono essere prelevate dagli utenti registrati attraverso una chiave numerata o una tessera a microchip così da evitarne il furto. Per rendere efficace il servizio, è fondamentale prevedere un elevato numero di "ciclostazioni" (nel caso, anche con poche biciclette ciascuna). Oppure è possibile attivare un servizio di tipo free-floating in una zona delimitata della città.

Una grande opportunità per Livorno è rappresentata dall'**implementazione delle modalità sharing**, già oggi presenti in città con un servizio diffuso di biciclette a noleggio.

25.1. I servizi per la mobilità condivisa (sharing mobility) a Livorno

Nel comune di Livorno non è attualmente presente un servizio di car sharing, al contrario la città è **dotata un servizio di bike sharing denominato "PedaLlamo"** con a disposizione 10 ciclo-postazioni.

f) Municipio, 13 posti bici
g) Piazza Cavour, al momento non operativa
h) Piazza della Repubblica, 4 posti bici
i) Stazione, 17 posti bici
j) Piazza Mazzini, 6 posti bici
k) Ospedale, 6 posti bici, di cui 2 non attivi
l) Viale Libertà, al momento non operativa
m) Villa Fabbricotti, al momento non operativa
n) San Jacopo in Acquaviva, 5 posti bici



Le postazioni bike sharing di "PedaLlamo" (Fonte: sito web Bici in città)

o) Parco Pertini, 6 posti bici

per un totale di **55 posti bici**[21].

Il servizio è utilizzabile attraverso una tessera elettronica, con la quale l'utente può prelevare la bicicletta in qualunque stazione di distribuzione presente sul territorio e riconsegnarla ovunque trovi un ciclo-posteggio libero, anche in un luogo diverso da quello di origine.

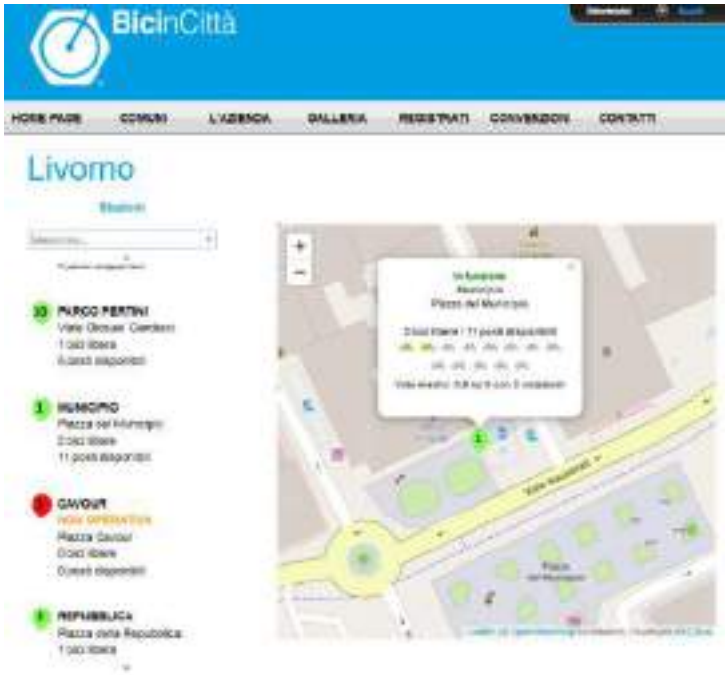
Così, la bicicletta che viene riconsegnata diviene subito disponibile per un altro utente: questo permette un utilizzo rapido, con potenziale interazione trai i diversi punti della città, con una buona disponibilità di mezzi.

Ogni bicicletta è ancorata ad una colonnina ciclopposteggio, che l'assicura contro eventuali furti perché dotato di un'elettroserratura che viene attivata dall'utente semplicemente avvicinando la tessera elettronica.



Il bike sharing PedaLiamo in Piazza Cavour

Ogni stazione è presidiata da un pannello informativo sul quale vengono riportate la cartografica del territorio, con la dislocazione delle postazioni di distribuzione, le regole di utilizzo, gli indirizzi utili, ecc.



Il sito web di Bici in Città dove è possibile visualizzare in tempo reale le stazioni di bike sharing attive e la disponibilità dei mezzi per ogni stazione

La presa e riconsegna delle biciclette viene trasmessa ad un server che **aggiorna in tempo reale la disponibilità effettiva di biciclette sul territorio**.

Collegandosi al sito www.bicincitta.com è possibile visualizzare in tempo reale le biciclette disponibili. Gli utenti che possiedono la tessera possono consultare la propria scheda ed i propri transiti in un dato tempo, attraverso un login ed una password che vengono fornite all'atto di iscrizione al servizio.

La tessera, che può essere disabilitata da remoto ad opera dell'erogatore del servizio, viene normalmente rilasciata a tempo indeterminato.

[21] Fonte dei dati sul bike sharing: Bici in città (http://www.bicincitta.com/frmLeStazioniComune.aspx?ID=226)

L'interfaccia del sistema offre, al gestore del servizio, i dati relativi alle transazioni degli utenti, una panoramica generale, i flussi di spostamento per realizzare statistiche sull'utilizzo del sistema.

Questi dati diventano per il pianificatore gli indicatori per valutare il reale utilizzo del sistema, consentono di compiere scelte sull'ampliamento del servizio piuttosto che sull'opportunità di predisporre una campagna di comunicazione mirata.

Il servizio è dotato di un sistema di telediagnosi che consente di conoscere in ogni momento lo stato dei ciclopostegi. Laddove una unità risulti in avaria, un sistema di sblocco da remoto consente di riportare in piena efficienza sia il singolo ciclopostegio, sia l'intera stazione di distribuzione.

In questo particolare anno di COvid-19, il servizio di bike sharing a partire dal luglio 2020, sarà gratuito in tutta la città, fino al 31 dicembre 2020 allo scopo di promuovere l'utilizzo della bicicletta in città, favorendo anche la multi-modalità (le bici si trovano in piazza del Municipio, piazza Cavour, piazza della Repubblica, Stazione ferroviaria, Piazza Mazzini, Ospedale).

Si tratta di una iniziativa che rientra nell'ambito della revisione degli accordi con Tirrenica Mobilità e viene attivato dagli utenti utilizzando il codice promozionale ANNOGRATIS nell'app di Biciincittà.

25.2. Le proposte del PUMS

25.2.1. *L'implementazione del servizio di bike-sharing proposto dal PUMS*

Il PUMS di Livorno, oltre alle postazioni del bike sharing proposte dal Biciplan (BW6PR010) e direttamente legate alla rete della mobilità ciclistica di progetto, definisce, quali aree per il posizionamento di ulteriori postazioni di stazioni bike-sharing quelle individuate per le cerniere di mobilità



Le ulteriori postazioni del bike-sharing proposta dal PUMS

25.2.2. *La possibile attivazione del servizio di car sharing a Livorno*

Il **car sharing** è un servizio di noleggio auto che si propone come una possibile alternativa al possesso di un mezzo privato: consiste nell'uso occasionale di un veicolo prelevabile a distanza ragionevole dall'abitazione o da stazioni di interscambio (parcheggi, fermate dei mezzi pubblici).

Il servizio di **car sharing** si sta affermando in Europa e nelle principali, e grandi, città italiane (Milano e Roma in primis). È stato recentemente inserito nel paniere dei prezzi ISTAT.

L'organizzazione è demandata a 2 grandi player internazionali:

- Share Now attiva in molti paesi europei e nord americani e a Roma, Torino e Milano;
- Enjoy società mista di Eni, Fiat e Trenitalia.

Generalmente viene messo a punto un bando di concessione del servizio in cui si descrivono modalità e si riservano spazi e attrezzaggi (nel caso di car sharing elettrico). L'interesse è generalmente orientato a città con un elevato numero di abitanti (oltre Milano e Roma, Torino, Bari, Napoli, Firenze e Bologna).

Ci sono casi in cui organizzazioni locali legate alle aziende di trasporto hanno offerto servizi di car sharing: è il caso, ad esempio, di Cagliari dove da alcuni anni opera la società Playcar.

Il car sharing elettrico integrato è un nuovo modello di fruizione dei veicoli in condivisione che prevede una totale integrazione tra il sistema di car sharing e quello della colonnina di ricarica e presenta innumerevoli vantaggi sociali rispetto ai modelli tradizionali di car sharing o di colonnine.

Il modello è vincente quando la proporzione Utenti/Numero Macchine/Numero Colonnine di Ricarica è equamente distribuita tra le 3 Macro-variabili. La partecipazione attiva di Comuni, Provincia e Regione è essenziale per creare un'innovativa infrastruttura di ricarica, operativa nei luoghi pubblici, strategici e di grande afflusso.

Un servizio che si sta dimostrando efficiente nel settore del car sharing è il cosiddetto "car sharing misto", ovvero un servizio che permette all'utente sia un utilizzo classico, "one way", da punto A ad un punto B, che un utilizzo più moderno, ovvero quello "free-floating", cioè la possibilità di lasciare l'auto in qualsiasi punto della città dove è possibile parcheggiare. Il servizio di car sharing elettrico può, ad esempio, essere "free floating" nell'area del centro mentre deve essere "one-way" nei casi in cui siano presenti rilevanti punti di interesse esterno.

Per un car sharing elettrico in "free floating" occorre che ogni 100 km percorsi si vada a riprendere la macchina e la si porti a ricaricare: serve quindi una gestione logistica efficace (una persona gira per la città a ricaricare le auto e un''altra persona si occupa dell'assistenza e pulizia del veicolo).

Il PUMS propone l'implementazione di tale servizio di car sharing elettrico con una sua integrazione con il servizio di car sharing tradizionale.



Nel caso della città di Livorno è possibile prevedere un utilizzo prevalentemente turistico anche in modalità di scambio con i nodi intermodali. Si suggeriscono indagini di mercato con società specializzate in grado di capire la reale utenza attraibile, gli attrezzaggi necessari e il dimensionamento ottimale del parco veicolare.

26. SOSTENIBILITÀ E DISTRIBUZIONE DELLE MERCI NELL'AREA COMPATTA: LA CITY LOGISTICS

Il trasporto delle merci costituisce uno dei fattori trainanti delle attività di sviluppo economico e sociale di tutte le scale territoriali. Nelle aree urbane in particolare, consente alle aziende l'approvvigionamento e la distribuzione dei loro prodotti finali.

In considerazione della crescente urbanizzazione che sta interessando il mondo (che vedrà, entro il 2050, il 68% della popolazione concentrata in aree urbane[22]; l'Europa, già oggi conta il 75% della popolazione insediata nelle città[23], senza contare i city users) da un lato, ma anche della crescita del mercato dell'e-commerce, che in Italia non ha ancora raggiunto i livelli di penetrazione dei mercati Nord europei e che quindi presenta elevati potenziali margini di crescita dall'altro, si rende evidente la necessità che l'organizzazione della distribuzione urbana delle merci si ponga obiettivi di efficienza e sostenibilità, per continuare a garantire l'accessibilità delle merci e salvaguardare la vivibilità dell'ambiente urbano e il benessere dei cittadini.

In questo quadro, la logistica urbana deve necessariamente puntare all'efficientamento della distribuzione dell'ultimo miglio, al fine di garantire lo sviluppo delle attività economiche favorendo nuove forme di accessibilità delle merci ai centri cittadini, ma anche assicurare la vivibilità degli ambienti per gli abitanti contenendo le esternalità legate ad inquinamento atmosferico e acustico, consumo di fonti energetiche non rinnovabili, consumo di suolo, congestione e incidentalità.

In questo senso, il Decreto del 4 agosto 2017 relativo all'individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, al fine di garantire un miglioramento dell'accessibilità delle merci, si pone l'obiettivo di razionalizzare il sistema di trasporto merci attraverso l'utilizzo di infrastrutture esistenti e realizzazioni nuove strutture.

In questo quadro, la logistica urbana deve necessariamente puntare all'efficientamento della distribuzione dell'ultimo miglio, al fine di garantire lo sviluppo delle attività economiche favorendo nuove forme di accessibilità delle merci ai centri cittadini, ma anche di assicurare la vivibilità degli abitanti contenendo le esternalità legate ad inquinamento atmosferico e acustico, consumo di fonti energetiche non rinnovabili, consumo di suolo, congestione e incidentalità.

In questo senso, il Decreto del 4 agosto 2017 relativo all'individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, al fine di garantire un miglioramento dell'accessibilità delle merci, suggerisce una strategia di razionalizzazione della logistica urbana attraverso l'implementazione delle seguenti azioni:

a) Sviluppo di nuovi modelli di governance per una logistica urbana efficiente, efficace e sostenibile che consenta di ottimizzare il processo di raccolta e distribuzione delle merci in ambito urbano contribuendo alla riduzione del traffico e dell'inquinamento

b) introduzione di un sistema premiale per i veicoli meno impattanti dal punto di vista degli ingombri (furgoni <3,5 t, van sharing, cargo bike, ecc)

[22] 2018 Revision of World Urbanization Prospects

[23] https://www.eea.europa.eu/themes/urban/intro

c) adozione di un sistema di regolamentazione complessivo ed integrato (merci e passeggeri) da attuarsi anche mediante politiche tariffarie per l'accesso dei mezzi di carico/scarico (accessi a pagamento, articolazione di scontistiche e/o abbonamenti) che premi un ultimo miglio ecosostenibile

d) razionalizzazione delle aree per il carico scarico delle merci promuovendo e presidiando, anche attraverso l'ausilio di strumenti elettronici ed informatici, reti di aree (stalli) per il carico/scarico merci e introduzione infrastrutture a varia scala per lo stoccaggio delle merci.

In generale le azioni da intraprendere per traguardare tali obiettivi possono essere categorizzate come:

- Misure gestionali (volte a gestire il coordinamento nell'ultimo miglio, il controllo rispetto delle norme, e-commerce, etc.)
- Misure comportamentali (volte a disincentivare condotte illegali quali occupazione stalli, doppia fila, etc.)
- Misure Normative (es. esigenza di modifica regolamentazione permessi ZTL, finestre temporali, filiere merceologiche, etc.)
- Misure infrastrutturali (es. stalli carico-scarico, carenza transit point urbani, etc.)

C'è da aggiungere che, dal momento che la tematica della logistica urbana riguarda categorie molto diverse e problematiche complesse, sarebbe sbagliato pensare che le misure possano essere designate esclusivamente da un gruppo di esperti tecnici ed implementate dall'Amministrazione comunale senza il coinvolgimento diretto degli utilizzatori e/o dei diretti interessati.

Per questo motivo, in data 30 ottobre 2019, si è proceduto alla consultazione degli stakeholder in occasione dei tavoli partecipati che ha permesso di evidenziare ulteriormente le criticità legate alla distribuzione delle merci nella Città di Livorno e di proporre e validare le linee di azione in modo che queste siano il risultato di un processo concertato e condiviso.

26.1. Integrazioni al quadro conoscitivo e principali risultati del quadro conoscitivo

Al fine di ottenere una visione più approfondita sulla distribuzione delle merci nella Città di Livorno e delle criticità che la caratterizzano, si è deciso integrare il quadro conoscitivo fornito dal Comune ponendo maggiore focus sulle dinamiche che regolano la circolazione delle merci nel territorio comunale.

Si è dunque proceduto con un'analisi dei due principali nodi logistici livornesi: il Porto di Livorno e l'Interporto Amerigo Vespucci. Si è poi proceduto ad un'analisi del parco veicolare immatricolato nella provincia di Livorno. Si sono analizzati i dati di consumo dell'e-commerce. Infine, si sono riassunti i principali risultati interessanti la distribuzione urbana delle merci evidenziati nel quadro conoscitivo.

26.1.1. *Ecosistema Città-Porto*

Il traffico veicolare generato dal porto volumetricamente pari a quello generato lato mare, a meno dei volumi trasbordati, cioè sbarcati da una nave e poi (dopo sosta in

piazzale o magazzino) imbarcate su un'altra – o comunque consumate o lavorate all'interno dell'area portuale: nel porto di Livorno le attività di trasformazione locali avvengono quasi esclusivamente al di fuori dei varchi portuali, perciò i volumi merci che transitanti attraverso varchi stradali e ferroviari sono sostanzialmente pari a quelli delle merci imbarcate e sbarcate. Peraltro, anche le merci oggetto di trasformazione in ambito locale sono consumate localmente solo in misura limitata, e in misura prevalente avviate alla destinazione finale attraverso le stesse reti di trasporto stradale e ferroviaria di servizio al porto.
In conclusione, lato terra vengono movimentati volumi di merci e persone praticamente pari a quelli imbarcati e sbarcati lato mare[24].
Il documento "Allegato statistico – Anno 2019" redatto annualmente dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, fornisce un quadro delle movimentazioni merci nel porto di Livorno. Nell'anno 2019 il porto di Livorno si è posizionato al secondo posto tra i porti italiani per traffico complessivo al netto delle rinfuse liquide, con il Ro-Ro che continua a costituire la prevalente voce di traffico.

Nel 2019 sono transitati 518.873 mezzi commerciali (+2,3% sul 2018), segnando il nuovo primato per lo scalo[25]. A questi vanno ad aggiungersi i XXX TEU da/per l'hinterland, di cui:

- 24% vuoti
- Appena il 16% trasportati su ferrovia[26].

Questo genera un traffico di più di 670.000 veicoli in entrata e uscita dai varchi portuali ogni anno.

[24] https://www.portialtotirreno.it/wp-content/uploads/2018/10/022-Traffico-terrestre-e-infrastrutture.pdf

[25] https://www.portialtotirreno.it/studi-e-sviluppo/statistiche-2019/

[26] Dato dell'allegato statistico 2018; l'allegato statistico 2019 non fornisce indicazioni riguardo la movimentazione ferroviaria.

Name of the port: LIVORNO (ITLIV)

YEAR / TIME PERIOD GOING FROM	2018 JANUARY to DECEMBER IN	2018 JANUARY to DECEMBER OUT	2018 JANUARY to DECEMBER TOTAL	2019 JANUARY to DECEMBER IN	2019 JANUARY to DECEMBER OUT	2019 JANUARY to DECEMBER TOTAL	Difference TOTAL	Difference %
GENERAL CARGO	13.384.167	12.264.717	26.248.884	14.089.883	12.797.585	26.887.470	638.586	2,4%
of which:								
Containerized (including Ro-Ro containers)	4.206.213	4.332.705	8.538.918	4.395.608	4.716.838	9.112.446	603.428	7,1%
Ro-Ro (excluding Ro-Ro containers)	8.100.210	7.852.961	15.953.171	8.069.276	7.972.527	16.041.803	88.632	0,6%
Other general cargo	1.677.744	79.051	1.756.795	1.625.101	78.620	1.703.721	53.074	-3,0%
ADDITIONAL INFORMATION								
NUMBER OF CALLS			7.549			7.544	5	-0,1%
GROSS TONNAGE			221.773.978			221.791.734	17.756	0,0%
NUMBER OF LOCAL AND FERRY PASSENGERS	1.328.540	1.324.289	2.652.829	1.367.240	1.366.910	2.734.150	81.321	3,1%
of which:								
Local (< 20 miles journey)	0	0	0	0	0	0	0	
Ferry passengers	1.328.540	1.324.289	2.652.829	1.367.240	1.366.910	2.734.150	81.321	3,1%
CRUISE PASSENGERS			786.136			832.121	45.985	5,8%
"Home Port"	5.327	5.253	10.580	6.334	5.961	12.295	1.715	16,2%
"Transits" (to be counted once)			775.556			819.826	44.270	5,7%
NUMBER OF CONTAINERS (in TEU) (641 + 642)	369.440	378.584	748.024	393.428	396.405	789.833	41.809	5,6%
"Hinterland"	293.381	300.340	593.721	279.124	280.391	559.515	34.206	-5,8%
of which:								
Empty	90.058	41.176	131.234	99.707	36.335	136.042	4.808	3,7%
Full	203.323	259.164	462.487	179.417	244.056	423.473	39.014	-8,4%
"Transshipped"	76.059	78.244	154.303	114.304	116.014	230.318	76.015	49,3%
of which:								
Empty								
Full								
Number of Ro-Ro units	251.065	256.341	507.406	256.728	262.145	518.873	11.467	2,3%
Number of private vehicles	472.599	472.066	944.665	490.207	493.559	983.766	39.101	4,1%
Number of commercial vehicles	534.757	131.894	666.651	511.128	129.624	640.752	25.899	-3,9%

- **Interporto A. Vespucci**

L'Interporto è una delle più grandi aree logistiche italiane, situato in stretta comunicazione con il Porto di Livorno da cui dista 5 km al quale è direttamente collegato da strade a grande scorrimento e da una linea ferroviaria dedicata, tanto da poter essere inquadrato come un vero e proprio retroporto del porto di Livorno, hub di riferimento per le autostrade del mare, con oltre 500.000 transiti di mezzi pesanti provenienti da tutto il Mediterraneo.

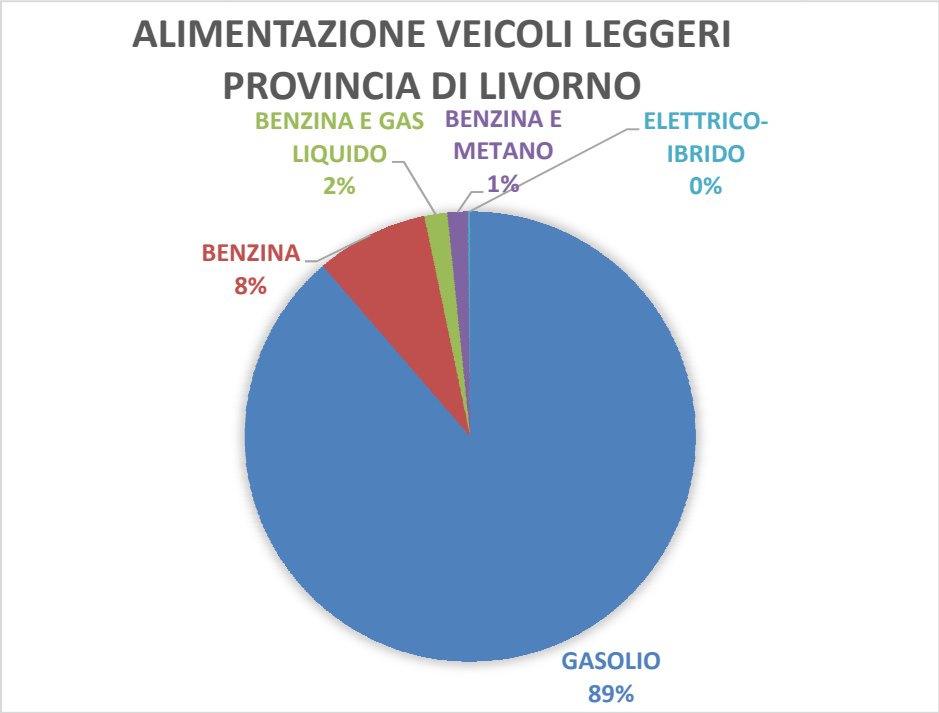
- Situato in area periurbana (circa 12 km da Livorno, su FI-PI-LI)
- Le merci varie costituiscono il principale business
- 40 aziende di servizi logistici nella struttura
- 605,000 transiti totali presso i varchi
- 239 treni, di cui 63 specializzati nel trasporto dei container e tutti diretti o provenienti da Verona



26.1.2. *Parco veicolare merci leggero e pesante*

Al fine di evidenziare gli impatti ambientali del trasporto merci, è stata condotta un'analisi dei dati ACI 2019 che forniscono il censimento dei veicoli merci leggeri (fino a 3,5 t) e pesanti (superiori a 3,5 t) a livello provinciale in funzione della loro alimentazione e della loro classe EURO.

Nella Provincia di Livorno risultano immatricolati 20.951 veicoli commerciali leggeri. Nettamente prevalente l'alimentazione a gasolio, che costituisce ben l'89% dei veicoli immatricolati nella provincia. Segue la benzina con l'8%. Decisamente irrilevanti le quote delle alimentazioni meno inquinanti, con il 2% di veicoli alimentati a benzina e gas liquido e alimentazioni a benzina-metano ed elettrico ibrido con appena l'1%.



Veicoli industriali leggeri per alimentazione nella Provincia di Livorno

Per quanto riguarda la distribuzione per classe EURO, i dati ACI rilevano che l'11% dei veicoli industriali leggeri sono risultati essere EURO 0, il 6% EURO 1, il 13% EURO 2, il 21% EURO 3. La classe EURO 4 risulta la prevalente, con il 23%, mentre le classi emissive più alte registrano il 14% per EURO 5 e il 12% per EURO 6. Emerge dunque che più della metà dei veicoli commerciali leggeri immatricolati nella Provincia di Livorno ha una classe emissiva inferiore o uguale all'EURO 3.

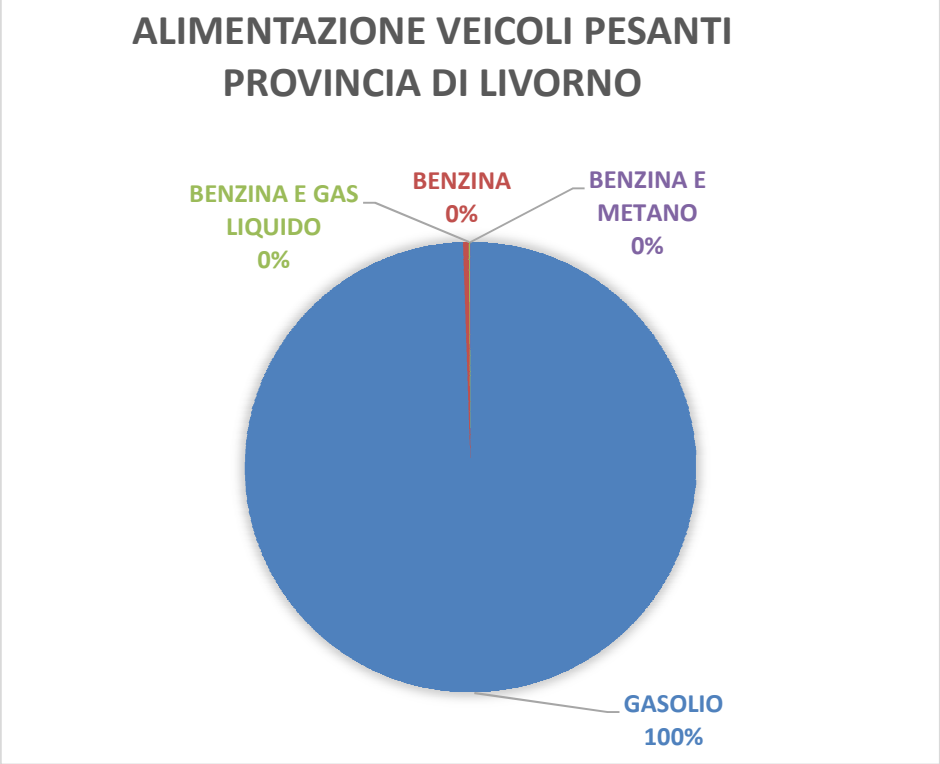
FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
n°	2.339	1.185	2.715	4.494	4.825	2.900	2.493	20.951
Distribuzione %	11%	6%	13%	21%	23%	14%	12%	
Cumulata	11%	17%	30%	51%	74%	88%	100%	

Veicoli merci pesanti

Per i veicoli merci pesanti la categoria EURO 0 risulta ancora prevalente, con il 32%. Seguono i veicoli EURO 3 con il 21%, quelli EURO 2 con il 15%, EURO 5 con il 12%, EURO 6 8%, EURO 1 con il 7% e infine EURO 4 con il 5%. Dunque, più della metà dei veicoli pesanti immatricolati nella Provincia di Livorno ha una classe emissiva inferiore o uguale all'EURO 2.

FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
n°	786	177	359	518	121	297	191	2.449
Distribuzione %	32%	7%	15%	21%	5%	12%	8%	
Cumulata	32%	39%	54%	75%	80%	92%	100%	

Infine, per quanto riguarda le alimentazioni dei veicoli pesanti, si rileva che il 100% dei veicoli pesanti immatricolati nella Provincia di Livorno risulta alimentato a diesel.



26.1.3. *Consumi e-commerce*

Negli ultimi anni la movimentazione delle merci nelle aree urbane e metropolitane ha subito notevoli evoluzioni nelle modalità distributive con l'affermazione della logica di mercato del *just-in-time* [27] (JIT) e della diffusione dell'*e-commerce* [28], le quali necessitano di consegne dirette al consumatore. Le esigenze di consegne *just in time*, al fine di ottimizzare i costi riducendo il peso delle scorte dei prodotti commercializzati e superfici occupate, comportano l'aumento della frequenza dei rifornimenti dei punti vendita e la moltiplicazione dei percorsi effettuati dai veicoli commerciali sulla rete viaria urbana per effettuare la consegna delle merci.

L'obiettivo è ridurre il capitale immobilizzato in scorte, in modo da diminuire i conseguenti oneri finanziari; limitare gli spazi necessari per lo stoccaggio dei prodotti, trasformare le zone in precedenza adibite a magazzini in aree destinate ad attività di

27 Il *just in time* (spesso abbreviato in JIT), espressione inglese che significa "appena in tempo", è una filosofia industriale che ha invertito il "vecchio metodo" di produrre prodotti finiti per il magazzino in attesa di essere venduti (detto logica push) nella logica pull secondo cui occorre produrre solo ciò che è stato venduto o che si prevede di vendere in tempi brevi. Nel nostro caso si tratta di una politica di gestione delle scorte a ripristino che utilizza metodologie tese ad alleggerire al massimo le scorte di prodotti necessari alla vendita.

28 Per *e-commerce* (contrazione di electronic commerce, commercio elettronico) si intende comunemente l'acquisto di beni e servizi attraverso il World Wide Web ricorrendo a server sicuri (caratterizzati dall'indirizzo HTTPS, un apposito protocollo che crittografa i dati sensibili dei clienti contenuti nell'ordine di acquisto allo scopo di tutelare il consumatore), con servizi di pagamento in linea, come le autorizzazioni per il pagamento con carta di credito.

vendita. Questo consente di incrementare la gamma di prodotti offerti e quindi aumentare il fatturato/redditività del punto vendita per unità di superficie complessiva e ridurre i rischi di invenduto, particolarmente avvertiti nei comparti a più forte innovazione tecnologica (elettronica, HI-FI, foto-cine, etc.) o più soggetti al fattore moda (abbigliamento, pelletteria, etc.). Ad esempio, nel settore dell'abbigliamento, a differenza di qualche anno fa, i modelli vengono cambiati di frequente e indipendentemente dalle cadenze stagionali[29].

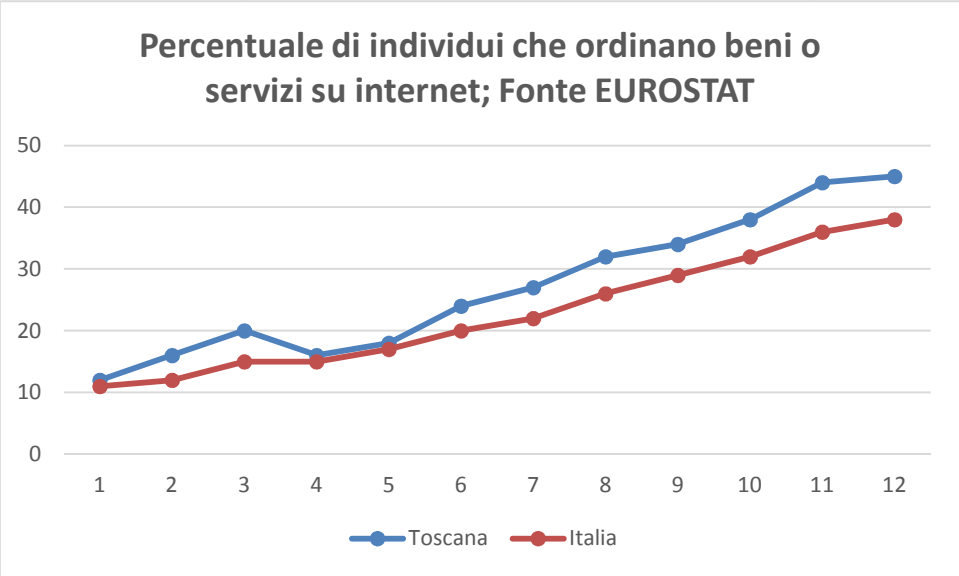
Nelle aree urbane, l'adozione del *just in time* è anche conseguenza dell'aumento dei costi delle superfici commerciali e implica uno stretto coordinamento con le attività di trasporto e distribuzione delle merci, che non debbono mai mancare negli spazi espositivi: aumenta quindi la dipendenza dell'esercente (che non ha più stock) dal soggetto che lo rifornisce di merce.

In Italia i corrieri espressi effettuano circa il 70% delle loro consegne a favore della categoria di esercizi commerciali che adottano il modello *just in time*. La fornitura di servizi di consegna *just in time* non è esclusiva dei corrieri espressi, ma riguarda anche le imprese di trasporto merci e logistica in conto terzi strutturate e no. Se fino a pochi anni fa, i due segmenti del mercato (trasporto tradizionale e consegna pacchi urgenti) erano ben distinti per caratteristiche e prezzi, oggi si sono molto avvicinati. La ragione è che la tecnologia produttiva di base, la struttura dei costi e i prezzi degli input (es. mezzi, carburante, costo del lavoro, etc.) sono del tutto simili tra i due modelli di trasporto (tradizionale e consegne urgenti).

All'aumento di frequenza delle consegne corrisponde evidentemente una riduzione dei quantitativi di ciascuna di esse. L'effetto di tali tendenze determina un maggior traffico di distribuzione, generando ulteriori elementi di conflittualità tra la componente passeggeri e quella merci della mobilità urbana relativamente alla circolazione ed alla sosta e concorrendo così ad alimentare la congestione e l'inquinamento in ambito urbano.

I dati Eurostat presentano le percentuali di individui che ordinano bene o servizi su internet a livello regionale. La tabella seguente rappresenta la crescita di questa percentuale in Toscana e in Italia nel periodo 2008-2019. In particolare, nel 2019 la Regione Toscana, con il 45% si è posizionata al 4° posto in Italia in termini di percentuale di consumatori che ordinano beni su internet, (superata solo da Provincia Autonoma di Trento (49%), Lombardia e Valle d'Aosta (47%) ed Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia).

[29] Oxford Economics, The Impact of the Express Delivery Industry on the Global Economy, 2011.



Inoltre, la pandemia del COVID-19 che sta interessando il mondo e il nostro Paese in particolare, sta spingendo un elevato numero di persone a sperimentare la consegna di beni a domicilio[30].

Secondo Nielsen[31] infatti se nelle prime settimane dell'anno la crescita della spesa online viaggiava a ritmi tra il +38% e il +46% rispetto all'anno precedente, dopo il 21 febbraio, nel contesto pandemico, questi tassi (già molto elevati) sono saliti al +56% nella prima settimana e addirittura del +162% nella settimana tra il 23 e il 29 marzo.

In particolare, a guidare l'ascesa del commercio elettronico è soprattutto il comparto del Food&e-Grocery: in particolare nel mondo della ristorazione tradizionale a marzo 2020 quasi il 6% dei locali era in grado di fornire il servizio di consegna a domicilio. Ad aprile un altro 10,4% dei locali si è organizzato per fornirlo[32].

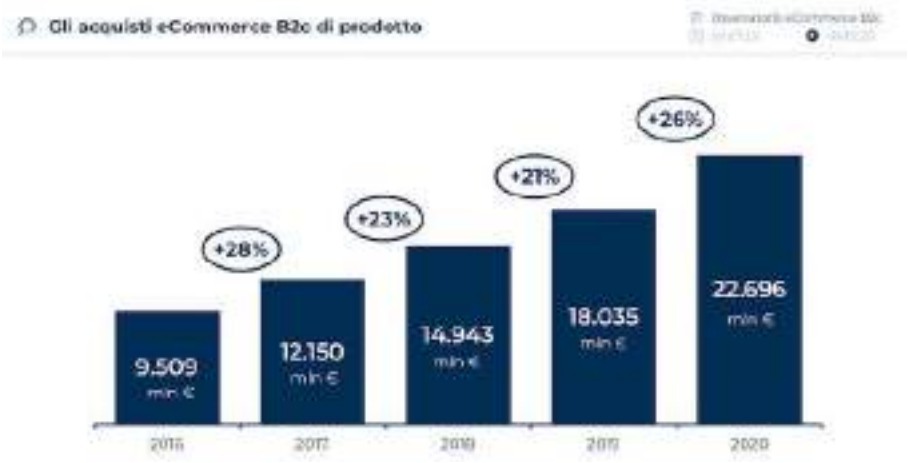
*Secondo le previsioni dell'*Osservatorio *B2c del Politecnico di Milano nel 2020 gli acquisti online dei prodotti raggiungerà un valore di 22,7 miliardi, (+26% rispetto al 2019). Secondo l'Osservatorio l'incidenza dell'e-commerce B2c nel 2020 sul totale vendite Retail passa dal 6% all'8%, con i prodotti tradizionali (informatica ed elettronica, editoria, abbigliamento) che crescono con tassi compresi tra il 16 e il 21% e i settori emergenti con ritmi di crescita ancora più sostenuti (+56% per il Food&Grocery)[33].*

30 https://www.ilsole24ore.com/art/coronavirus-e-boom-spesa-online-consegna-domicilio-AD3rKdC

31 https://www.nielsen.com/it/it/insights/

32 Federazione Italiana Pubblici Esercizi

33 https://www.repubblica.it/economia/2020/07/11/news/ecommerce_crescita_nel_2020_prevista_al_26_per_cento-261225752/



Infine, è rilevante segnalare che a maggio 2020 Amazon ha annunciato l'apertura di un nuovo deposito di smistamento a Montacchiello, area industriale alle porte di Pisa. La nuova struttura sarà operativa a partire da autunno 2020 e servirà i clienti residenti nelle province di Pisa, Livorno e Lucca[34].

26.1.4. *Analisi delle dinamiche che regolano circolazione delle merci nell'area urbana di Livorno (da Quadro Conoscitivo)*

- **Rilievi di traffico nell'area urbana di Livorno**

Tra le sezioni in cui sono stati rilevati i flussi, le sezioni con la maggiore incidenza di traffico pesante sono:

- la sezione posta su Via Aurelia, tra Via Aiaccia e Via Pisana, nelle due direzioni di marcia in estate (12 e 11%)
- la sezione posta su Via L. Da Vinci, tra SP224 e Via Salvatore Orlando nelle due direzioni di marcia in inverno (12 e 11%)

34 https://firenze.repubblica.it/cronaca/2020/05/21/news/amazon_a_pisa_lavori_nel_nuovo_centro_smistamento_100_assunti_le_selezioni_in_estate-257155093/





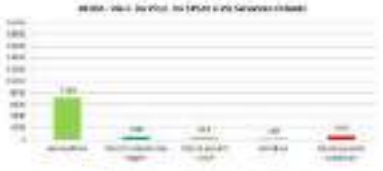


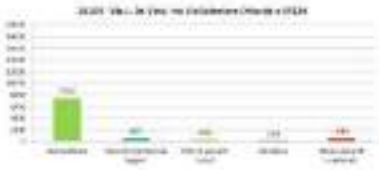








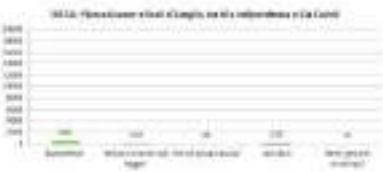




Per quanto riguarda invece i <u>veicoli commerciali leggeri</u>, dai rilievi di traffico di risulta che su Piazza Cavour e all'intersezione tra Via Genova e Via Firenze, la percentuale di veicoli commerciali leggeri raggiunge il 20% dei flussi totali



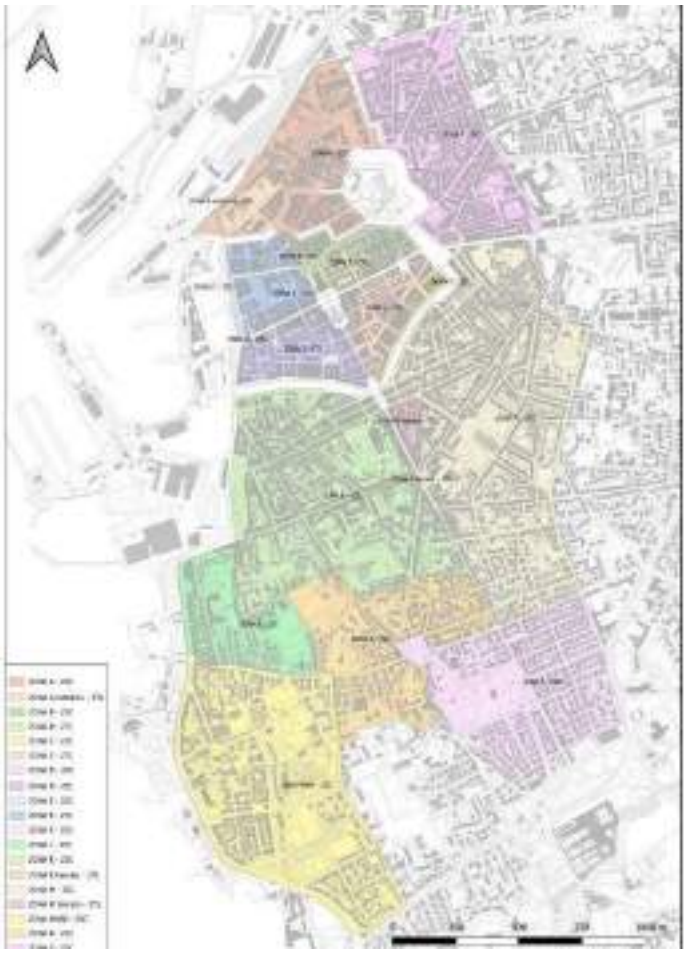






- **Regolamentazione della circolazione e della sosta nell'area urbana di Livorno**

Dall'analisi delle ordinanze vigenti, si sono esplicitate le regole che disciplinano l'accesso e la sosta alle ZTL dei veicoli commerciali. Si riporta di seguito la tabella riassuntiva





Tipologia Area	Regolamento accesso e sosta veicoli merci	Orari accesso e sosta veicoli merci	Limitazioni
Area Pedonale	L'accesso all'area pedonale è consentito per le attività di carico e scarico cose, oltre che per l'accesso alle rimesse interne.	Non specificato	In base alle ordinanze comunali vigenti, in alcune strade
ZTL (A, B, C, D, E, Kbarrata, Mbarrata)	Nelle fasce orarie di carico e scarico, gli autocarri possono accedere alle ZTL senza contrassegno e senza comunicazione della targa ma con obbligo di sosta nelle aree riservate al carico e scari co o, a pagamento, negli stalli di sosta promiscui	due fasce orarie (7.30-10.30 e 15.00–16.00) nelle quali è consentito, agli autocarri utilizzati per il carico e lo scarico di cose, il transito e la sosta negli spazi a ciò riservati.	del centro abitato sussiste anche il divieto di transito per i veicoli di massa superiore alle 3,5 tonnellate. La zonizzazione

Tipologia Area	Regolamento accesso e sosta veicoli merci	Orari accesso e sosta veicoli merci	Limitazioni
Zona Sosta Controllata (ZSC)	n.a.	n.a.	attuale è in corso di revisione come previsto dal PAC 2016
Zona Piazza Cavallotti (ZPC)	la sosta è limitata, in determinate fasce orarie stabilite con specifiche ordinanze, solo ed esclusivamente agli autoveicoli delle imprese che svolgono commercio su aree pubbliche nell'area mercatale di piazza Felice Cavallotti, via Buontalenti, e altre aree limitrofe, come autorizzate con specifica ordinanza	n.a.	
Zona di Particolare Rilevanza Urbanistica (ZPRU)	L'area di carico e scarico è uno spazio riservato, in determinati orari, ai veicoli utilizzati per il carico e lo scarico di cose	n.a.	
ZPRU Stadio	Sono autorizzati a transitare e sostare gratuitamente nella ZPRU Stadio gli autocarri limitatamente alle operazioni di carico e scarico cose.	n.a.	

Per quanto riguarda l'offerta e la distribuzione degli stalli di carico/scarico, il quadro conoscitivo fornisce l'elenco del numero degli stalli presenti nel Comune di Livorno. Il Comune consta di 209 aree di c/s, di cui sono disponibili shape georeferenziati.

Offerta stalli C/S	
Zona	**n° stalli**
ZTL A Notturna	
ZTL B	2
ZTL C	10
ZTL D	6
ZTL E	8
ZTL M BARRATA	1
ZTL K BARRATA	
ZSC A	4
ZSC B	7
ZSC C	1
ZSC D	5
ZSC E	4
ZSC F	5

Offerta stalli C/S	
Zona	**n° stalli**
ZSC J	4
ZSC K	27
ZSC M	68
ZSC R	3
ZSC S	21
NUOVA ZSC MARE	13
PERIFERIA 1	14
PERIFERIA 2	1
PERIFERIA 3	5
TOTALE AREA DI STUDIO	**209**
Totale aree ZTL	27
Totale aree ZSC	162

26.2. Sintesi delle criticità

In relazione alle criticità emerse dalle analisi, di seguito si sintetizzano le criticità che caratterizzano la distribuzione urbana nel Comune di Livorno

- **Logistica urbana**
  - La città di Livorno è caratterizzata da una regolamentazione dell'accesso, transito e sosta dei veicoli adibiti alle operazioni di carico e scarico delle merci che appare frammentata e disarmonizzata che la rendono di difficile comprensione e adempimento da parte degli operatori. Inoltre, gli orari di accesso alle ZTL dei veicoli commerciali alle ZTL dell'area centrale (es. zone A, B, C, D) coincidono con l'ora di punta del traffico privato (in particolare quella mattutina).
  - I rilievi dei flussi di traffico testimoniano una forte incidenza del traffico commerciale, soprattutto in corrispondenza delle vie di accesso alle ZTL dell'area centrale (es. Via Cavour).
  - La distribuzione delle merci in ambito urbano vede anche la crescita del mercato dell'e-commerce, con i consumatori toscani tra i più attivi nell'ambito del commercio digitale che determinerà una sempre maggiore richiesta di consegne dirette al consumatore (Business to Consumer B2C).
  - l'attuale dotazione di stalli nelle aree oggetto di limitazione del traffico, come evidenziata in paragrafo precedente, non consente di affermare che l'offerta sia sufficiente rispetto alla domanda di sosta per carico/scarico. A questo si

aggiunge il problema dell'occupazione impropria da parte ei veicoli privati[35], anche a causa della carenza di controlli ed attività di enforcement sul territorio. Ciò costringe gli operatori ad effettuare la sosta operativa per effettuare carico/scarico altrove, distanti dal domicilio o dall'unità locale da approvvigionare (allungando così i tempi necessari alle operazioni di carico e scarico), e/o in doppia fila, con conseguenti problemi di sicurezza e congestione.

- Inoltre, l'analisi dei dati ACI del parco veicolare ha evidenziato che i veicoli commerciali leggeri, ammessi ad effettuare le consegne in ambito urbano, risultano alimentati principalmente a diesel, nonostante le minori prestazioni richieste rispetto ai veicoli pesanti abbiano permesso già da qualche anno l'introduzione nel mercato di alimentazioni alternative (es. elettrica, ibrida, metano, GPL ecc.), che però risultano ancora scarsamente adottate a Livorno.

Portualità

- La presenza del porto nel territorio comunale è un importante motore per il tessuto economico livornese. Tuttavia, il traffico stradale generato dal porto determina forti impatti sulla viabilità livornese. In questi termini, le ambizioni di crescita dell'AdSP sulla crescita del comparto Ro-Ro, se da un lato riduce gli impatti globali del trasporto merci rispetto al solo trasporto su strada, dal punto di vista locale della Città di Livorno può determinare ingenti problemi di congestione, laddove non sia prevista un'adeguata separazione dai flussi privati e dalla viabilità ordinaria. La forte commistione dei flussi pesanti con quelli urbani comporta infatti già oggi gravi ricadute sui livelli di servizio e sulla sicurezza (un esempio sono le criticità veicolari che si creano su via Salvatore Orlando a causa della congestione del Varco Valessini) ma anche sulla qualità dell'aria (le analisi hanno evidenziato un parco veicolare pesante molto vecchio, con una prevalenza della classe EURO 0 e conseguenti elevate emissioni legate al trasporto merci).
- In occasione del tavolo merci, la cittadinanza ha evidenziato problematiche relative al transito di merci pericolose nel territorio urbano e alla sosta nelle aree periportuali

26.3. Dalle criticità alle azioni

In relazione alle criticità emerse dalle analisi e dai tavoli, nella tabella seguente si riportano le linee di azione proposte; i colori sono rappresentativi della tipologia di azione prevista: in verdi azioni infrastrutturali, in rosso quelle gestionali, in blu quelle normative

35 https://iltirreno.gelocal.it/livorno/cronaca/2016/12/18/news/sosta-nel-carico-scarico-dieci-sanzioni-al-giorno-1.14589374

Criticità e debolezze	Linea di azione proposta	Descrizione
Forte incidenza del traffico commerciale, soprattutto in corrispondenza delle vie di accesso alle ZTL dell'area centrale	Creazione di un centro di distribuzione urbana	Possibili sinergie con Interporto Toscano. In questo senso, è auspicabile che l'Amministrazione realizzi un accordo di programma o Protocollo d'Intesa con le parti al fine di omogeneizzare il sistema distributivo per particolari filiere merceologiche, in modo da concentrare il trasporto merci su mezzi dotati di maggiore efficienza ambientale (es. mezzi elettrici, ecc.) e con minore impatto sul traffico e sulla vivibilità della città di Livorno
Crescita del mercato e-commerce B2C con crescenti esigenze di consegne dirette al consumatore	Installazione parcel lockers	I parcel lockers consentono la consegna e il ritiro di pacchi di piccole dimensioni; tali armadietti possono essere automatizzati, pertanto sarà necessaria la realizzazione di un'infrastruttura anche in termini tecnologici. L'ubicazione potrà essere individuata nelle cosiddette cerniere di mobilità ma anche presso pick-up points in esercizi commerciali multiservizi. In tal caso, occorrerà valutare la possibilità di una gestione pubblica o quanto meno condivisa tra più operatori al fine di rendere più efficiente la soluzione
Parco veicoli commerciali immatricolati a Livorno caratterizzati da bassissimi standard ambientali	Introduzione di un sistema di accreditamento	Introduzione di sistemi di accreditamento che promuovano un ultimo miglio efficiente e sostenibile, garantendo agli operatori il diritto di accedere al centro città (ZAC) in regime agevolato (es. riduzione costo permesso di circolazione, finestre temporali di accesso estese, utilizzo esclusivo di specifiche aree di sosta per carico/scarico merci, utilizzo di corsie riservate ecc.), previa rispondenza del servizio a determinati requisiti che saranno definiti per l'accreditamento

Criticità e debolezze	Linea di azione proposta	Descrizione
	Creazione di mini-hub	Si tratta **di strutture complementari ai servizi di cargo-bike.** Nel caso di assenza di strutture comunali che possano essere adibite a tale scopo, di può considerare l'alternativa dei cosiddetti hub mobili, consistenti in rimorchi di veicoli pesanti giunti in orari notturni o comunque di minor congestione in sosta in apposite aree
Stalli c/s insufficienti e spesso occupati impropriamente da veicoli privati	Incremento del numero di stalli	Incremento del numero degli stalli di carico e scarico; valutare anche possibilità di utilizzo promiscuo per quelli siti all'interno della ZAC (uso esclusivo solo durante fasce di accesso)
	Implementazione di sistemi tecnologici per il controllo e la gestione degli stalli	Introduzione di sistemi di presidio elettronici degli stalli che permetta la prenotazione degli stessi, previa registrazione/accreditamento degli operatori.
Regolamentazione dell'accesso, transito e sosta dei veicoli adibiti alle operazioni di carico e scarico delle merci che appare frammentata e disarmonizzata con orari di accesso alle ZTL coincidenti con le ora di punta del traffico privato	Modifica/integrazione degli orari delle finestre di accesso	Introduzione di una finestra di accesso in fascia oraria pomeridiana al di fuori dell'ora di punta
Trasporto e sosta mezzi merci pericolose in ambito urbano	Istituzione di un sistema di videosorveglianza per la sicurezza del trasporto merci pericolose	La Provincia di Livorno è partner del progetto LOSE+36. Il progetto Interreg ha l'obiettivo di ridurre la probabilità di incidenti che coinvolgono il trasporto delle merci pericolose attraverso il tracciamento in tempo reale dei mezzi e l'individuazione in ambito urbano i percorsi più idonei e sicuri al trasporto delle merci pericolose evitando fenomeni di congestione

36 http://interreg-maritime.eu/web/lose/checosarealizza

Criticità e debolezze	Linea di azione proposta	Descrizione
		generati da condizioni di emergenza. Inoltre, nel febbraio 2020, l'AdSP del Mar Tirreno Settentrionale ha approvato un nuovo Regolamento per il transito e la sosta delle merci pericolose in colli nell'ambito portuale di Livorno.
Traffico pesante generato e attratto dal porto grava sulla viabilità urbana con ricadute su ambiente, sicurezza e viabilità	Rimodulazione dei varchi portuali	Rimodulazione degli ingressi per facilitare i flussi in entrate e uscita al porto e applicazione di nuove soluzioni tecnologiche
	Aumento dello split modale verso modalità ferroviaria e dell'intermodalità	Collegamento ferroviario diretto tra Darsena e Interporto Toscano (con scavalco linea tirrenica) e Upgrading prestazionale del corridoio Scandinavo-Mediterraneo: adeguamento a sagoma PC/80 delle gallerie ferroviarie della linea Prato-Bologna

26.4. Le azioni previste dallo scenario di piano

Di seguito si riporta la definizione dettagliata di ciascuna azione. In particolare, per ogni azione si riporta:

- breve descrizione Azione
- obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata
- area territoriale interessata dall'Azione
- tempistiche per la realizzazione dell'Azione
- Ente/Organizzazione/Azienda responsabile dell'Azione
- Portatori d'interesse coinvolti e/o da coinvolgere nell'Azione
- costi/risorse per la realizzazione dell'Azione (incluse fonti)
- punti di forza e debolezza Azione
- Indicatore di realizzazione dell'Azione

Creazione di un centro di distribuzione urbana

Creazione di un centro di distribuzione urbana	
Descrizione dell'Azione	Un Centro di distribuzione urbana (CDU) è una piattaforma logistica che riceve merci destinate a più clienti localizzati in una stessa area per rendere più efficiente la distribuzione, smistando ed aggregando i flussi, ottimizzando i carichi e i giri di consegna; all'interno dei CDU, oltre alle operazioni di consolidamento, possono essere offerti anche servizi di stoccaggio e magazzinaggio, nonché da servizi di valore aggiunto o personalizzazione dei prodotti (es. ricondizionamento, confezionamento, etichettatura, stiraggio di capi di abbigliamento). Sono possibili sinergie con Interporto Toscano. In questo senso, è auspicabile che l'Amministrazione realizzi un accordo di programma o Protocollo d'Intesa con le parti al fine di omogeneizzare il sistema distributivo per particolari filiere merceologiche, in modo da concentrare il trasporto merci su mezzi dotati di maggiore efficienza ambientale (es. mezzi elettrici, ecc.) e con minore impatto sul traffico e sulla vivibilità della città di Livorno.
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	Riduzione del numero delle consegne e maggiore affidabilità e prevedibilità delle stesse Possibilità di usufruire di servizi di stoccaggio (riducendo lo spazio di magazzinaggio all'interno dei negozi) e di servizi di valore aggiunto
Area territoriale di applicazione dell'Azione	Territorio Comunale
Tempi per la realizzazione dell'Azione	Medio-lungo periodo
Responsabili attuazione dell'Azione	Comune, gestore del CDU
Portatori d'interesse	Produttori, Distributori, Grossisti, Trasportatori, Spedizionieri, Corrieri, Destinatari della merce, PA
Costi per la realizzazione dell'Azione	Da verificare e valutare in seno al processo partecipativo da avviare
Punti di forza	Operatori consegnano direttamente al CDU, evitando di accedere alle aree urbane (minore incidenza su congestione, utilizzo piazzole c/s ecc) Gli operatori possono programmare efficientemente e realizzare un maggior numero di consegne con meno mezzi e spostamenti, utilizzando la flotta per giri di consegna esterni alle aree urbane servite dal CDU. Il gestore del CDU mette a disposizione la piattaforma/magazzino di cross docking, i veicoli per le consegne in città (a basso impatto ambientale). Dovrà essere verificata la collocazione strategica della piattaforma rispetto alle aree della città da servire.

Creazione di un centro di distribuzione urbana	
Punti di debolezza	Scarsa propensione dei distributori ad utilizzare il CDU a causa di possibili incrementi di costi dovuti alla rottura del carico. Necessità di incentivi regolamentari alla distribuzione urbana tramite CDU.
Indicatore	Creazione di un CDU
Fonte dati indicatore	Comune, operatore individuato
Unità di misura indicatore	sì/no

Installazione parcel lockers	
Descrizione dell'Azione	I parcel lockers consentono la consegna e il ritiro di pacchi di piccole dimensioni; tali armadietti possono essere automatizzati, pertanto sarà necessaria la realizzazione di un'infrastruttura anche in termini tecnologici. L'ubicazione potrà essere individuata in via prioritaria presso le cerniere di mobilità: Via Masi- Stazione Centrale di Livorno Via Della Libertà – Cimitero della Misericordia Leopolda – Via delle Cateratte A supporto di questi sistemi si potranno anche individuare pick-up points in esercizi commerciali multiservizi. Occorrerà valutare la possibilità di una gestione pubblica o quanto meno condivisa tra più operatori al fine di rendere più efficiente la soluzione. Si veda capitolo di approfondimento " E-COMMERCE: ATTREZZAGGI PER LA MINIMIZZAZIONE DEI PERCORSI URBANI DEI FURGONI IN CONSEGNA"
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	• Ottimizzazione e razionalizzazione della mobilità delle merci in termini di finestre di accesso ed ottimizzazione delle operazioni • Riduzione della circolazione di veicoli commerciali nel territorio comunale
Area territoriale di applicazione dell'Azione	Territorio comunale
Tempi per la realizzazione dell'Azione	Breve- medio e Medio-lungo periodo
Responsabili attuazione dell'Azione	Privati/Comune
Portatori d'interesse	Produttori, Distributori, Grossisti, Trasportatori, Spedizionieri, Corrieri, Destinatari della merce (Dettaglianti, Pubblici esercizi, Grande Distribuzione Organizzata), Consumatori Finali
Costi per la realizzazione dell'Azione	Da verificare e valutare in seno al processo partecipativo da avviare con gli stakeholder
Punti di forza	Consolidamento delle consegne

Installazione parcel lockers	
	Riduzione delle mancate consegne Riduzione dell'utilizzo degli stalli di carico/scarico e della sosta impropria
Punti di debolezza	Necessità di identificare apposite aree ad uso magazzino di prossimità, costi di investimento delle attrezzature, compatibilità tra diverse filiere merci
Indicatore	Numero di punti drop-off (ove i clienti possono ritirare la merce) attivi, etc.
Fonte dati indicatore	Comune / Associazioni di categoria
Unità di misura indicatore	n. unità

Incremento del numero di stalli	
Descrizione dell'Azione	Efficientamento ed aggiornamento dell'attuale offerta di sosta per le operazioni di carico/scarico merci nel territorio comunale in riferimento alle attuali necessità e fabbisogno (domanda). L'azione prevede la revisione complessiva del numero, localizzazione e dimensione (longitudinale e trasversale) degli stalli per carico e scarico attualmente presenti in centro storico regolamentati con opportuna segnaletica orizzontale e verticale. L'intervento potrà prevedere la mappatura e di tutte le aree di sosta esistenti per carico/ scarico merci, la valutazione del livello di utilizzo degli stalli (es. tempi medi di sosta per carico/scarico, rotazione, violazioni, etc.), la valutazione circa la possibilità di spostare stalli esistenti e realizzarne altri ex-novo in ulteriori aree/zone in base alle reali necessità attraverso specifiche attività di rilievo. All'interno della ZAC sarà anche valutata l'opportunità di utilizzo promiscuo degli stessi (con utilizzo esclusivo da parte dei veicoli adibiti al carico e scarico solo nelle fasce di accesso previste).
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	• Ottimizzazione e razionalizzazione della mobilità delle merci in termini di finestre di accesso ed ottimizzazione delle operazioni • Riduzione delle barriere di accesso ai servizi di mobilità e all'uso dello spazio condiviso • Sostenere le attività imprenditoriali e valorizzazione attività del centro storico
Area territoriale di applicazione dell'Azione	ZAC e tutto il territorio comunale
Tempi per la realizzazione dell'Azione	Medio periodo
Responsabili attuazione dell'Azione	Comune – polizia Municipale

Incremento del numero di stalli	
Portatori d'interesse	Produttori, Distributori, Grossisti, Trasportatori, Spedizionieri, Corrieri, Destinatari della merce (Dettaglianti, Pubblici esercizi), Consumatori Finali
Costi per la realizzazione dell'Azione	Costi per rilievi e analisi, costi per segnaletica verticale/orizzontale e rimozione segnaletica
Punti di forza	Maggiore capillarità e fruibilità degli stalli di carico/scarico merci rispetto alla domanda attuale e potenziale Riduzione dell'utilizzo improprio degli stalli e della sosta irregolare per le operazioni di carico/scarico merci
Punti di debolezza	Necessità di rilievi e verifiche sul territorio per un'efficace revisione; necessità di censimento delle unità locali (CCIAA)
Indicatore	Numero sanzioni per chi occupa in modo improprio gli stalli e per chi effettua operazioni di carico/scarico in sosta irregolare
Fonte dati indicatore	Polizia Municipale
Unità di misura indicatore	n. unità

Creazione di mini-hub	
Descrizione dell'Azione	L'intervento proposto è indirizzato ad incentivare l'estensione di servizi di consegna/ritiro delle merci mediante l'utilizzo di cargo bike standard e a pedalata assistita (elettriche), fenomeno in rapida ascesa nelle grandi città e non solo. Requisito fondamentale per la sostenibilità di modelli di ciclo-logistica è innanzitutto la possibilità di poter utilizzare micro-piattaforme di distribuzione dedicate (*mini-hub*) di prossimità all'area di consegna/ritiro finale. Nel caso di assenza di strutture comunali che possano essere adibite a tale scopo, si può considerare l'alternativa dei cosiddetti hub mobili, consistenti in rimorchi di veicoli pesanti giunti in orari notturni o comunque di minor congestione in sosta in apposite aree o integrare le funzioni di centro di smistamento a parcheggi di interscambio. Servizi di ciclo-logistica per la ZAC potranno essere incentivati attraverso politiche **a sostegno della cycle logistics basate sulla realizzazione di infrastrutture dedicate** (piste ciclabili, stalli di sosta e rastrelliere, utilizzo corsie preferenziali, etc.) e su incentivi economici/fiscali per l'acquisto di cargo bike. L'azione dovrà prevedere un'attenta valutazione sull'opportunità di promozione ed attivazione di servizi di tipo B2B oppure di servizi di tipo B2C (connessi con le consegne a domicilio legate all'e-commerce, etc.).
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	• Riduzione delle emissioni atmosferiche inquinati attribuibili al settore dei trasporti

Creazione di mini-hub	
	• Riduzione dei consumi energetici e le emissioni di gas climalteranti (CO_2) • Promozione dell'efficienza economica del traffico commerciale e della ciclo-logistica
Area territoriale di applicazione dell'Azione	ZAC
Tempi per la realizzazione dell'Azione	Medio periodo
Responsabili attuazione dell'Azione	Privati/Comune
Portatori d'interesse	Produttori, Distributori, Grossisti, Trasportatori, Spedizionieri, Corrieri, Destinatari della merce (Dettaglianti, Pubblici esercizi, Grande Distribuzione Organizzata), Consumatori Finali
Costi per la realizzazione dell'Azione	Da verificare e valutare in seno al processo partecipativo da avviare con gli stakeholder
Punti di forza	Utilizzo di mezzi adeguati al transito e sosta in aree sensibili per ultimo miglio Riduzione della congestione ed inquinamento (ambientale ed acustico) generato da veicoli merci Promozione e creazione nuove opportunità per la mobilità sostenibile delle merci e delle persone (piste ciclabili, aree di sosta e depositi, etc.)
Punti di debolezza	Necessità di utilizzo di opportune micro-piattaforme/aree di consolidamento dei carichi per la ciclo-logistica, compatibilità delle diverse filiere merceologiche per la ciclo-logistica (volume, peso, fresco, etc.) e sicurezza
Indicatore	Numero servizi di ciclo-logistica attivati, numero cargo bike utilizzate per impresa, etc.
Fonte dati indicatore	Operatori cargo bike
Unità di misura indicatore	n. unità

Implementazione di sistemi tecnologici per il controllo e la gestione degli stalli

Implementazione di sistemi tecnologici per il controllo e la gestione degli stalli	
Descrizione dell'Azione	Le modifiche operative al Codice della Strada richieste dai Comuni sono state adottate attraverso il Decreto-legge 50/2017 convertito dalla legge n. 96/2017 in cui sostanzialmente si prevede che le piazzole di carico e scarico merci potranno essere utilizzate esclusivamente dai veicoli commerciali (non autovetture), che i veicoli non autorizzati possono essere rimossi dagli stalli gialli destinati al carico e scarico delle merci. Soprattutto però il Decreto-legge consente ai Comuni di poter svolgere da remoto i relativi controlli attraverso il sistema delle telecamere già istallate per la ZTL, telecamere che sono omologate ed abilitate per erogare le sanzioni. L'intervento proposto per Livorno prevede la progettazione e realizzazione di sistemi di controllo e monitoraggio degli stalli per carico/scarico merci finalizzati al corretto utilizzo e fruibilità degli stessi. Il sistema potrà eventualmente prevedere inoltre la possibilità di comunicare in tempo reale eventuali trasgressori in modo da attivare le relative azioni sanzionatorie da parte degli organi preposti (polizia municipale). Il sistema potrà altresì prevedere opportuni investimenti in tecnologie connesse alla videosorveglianza, lettura targhe basate sul meccanismo OCR (Riconoscimento Ottico dei Caratteri), sensoristica o potrà essere incentrato sulla raccolta ed utilizzo di dati georeferenziati generati da sistemi di campo mobili (es. tablet, smartphone, etc.) utilizzati dagli operatori tramite utilizzo di app dedicate. L'applicazione mobile per il gestore delle aree di carico/scarico, per il controllo in mobilità e in tempo reale dei dati relativi al livello di occupazione degli stalli, ai check-in e check-out, etc. consente l'invio e visualizzazione dei messaggi di notifica.
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	• Ottimizzazione e razionalizzazione della mobilità delle merci in termini di finestre di accesso ed ottimizzazione delle operazioni
Area territoriale di applicazione dell'Azione	ZAC
Tempi per la realizzazione dell'Azione	Lungo periodo
Responsabili attuazione dell'Azione	Comune
Portatori d'interesse	Produttori, Distributori, Grossisti, Trasportatori, Spedizionieri, Corrieri, Destinatari della merce
Costi per la realizzazione dell'Azione	Costi di investimento per sistemi di campo, costi di gestione e manutenzione sistemi, costi realizzazione e gestione applicazione mobile
Punti di forza	Maggiore fruibilità degli stalli di carico/scarico merci e

Implementazione di sistemi tecnologici per il controllo e la gestione degli stalli	
	sicurezza Riduzione dell'utilizzo improprio degli stalli da parte dei "non addetti " Riduzione tempi medi di sosta per effettuare operazioni di carico/scarico
Punti di debolezza	Costi di investimento e gestione delle infrastrutture telematiche degli stalli (es. sensori, videocamere, etc.)
Indicatore	Numero sanzioni per chi occupa in modo improprio gli stalli e per chi effettua operazioni di carico/scarico in sosta irregolare
Fonte dati indicatore	Polizia Municipale
Unità di misura indicatore	n. unità

Modifica/integrazione degli orari delle finestre di accesso	
Descrizione dell'Azione	Introduzione di una finestra di accesso per le operazioni di carico e scarico in fascia oraria al di fuori dell'ora di punta. Questa estensione della fascia oraria di accesso per i veicoli merci (valutando anche la possibilità di ulteriore estensione temporale per gli operatori rispondenti a specifici requisiti di efficienza e sostenibilità) dovrebbe ridurre la congestione derivante dalla commistione dei flussi commerciali con il traffico privato nell'ora di punta mattutina.
Benefici	• Finestra di accesso compatibile con le esigenze delle consegne e-commerce • Riduzione della commistione dei flussi e della congestione
Area territoriale di applicazione dell'Azione	ZAC
Tempi per la realizzazione dell'Azione	Breve periodo
Responsabili attuazione dell'Azione	Comune
Portatori d'interesse	Produttori, Distributori, Grossisti, Trasportatori, Spedizionieri, Corrieri, Destinatari della merce (Dettaglianti, Pubblici esercizi, Grande Distribuzione Organizzata), Consumatori Finali
Costi per la realizzazione dell'Azione	Costi per la sorveglianza e l'enforcement Costi per modifiche alla segnaletica
Punti di forza	Fascia oraria attuale eccessivamente ristretta come risulta da concertazione
Punti di debolezza	Eventuali resistenze dei residenti
Indicatore	Numero sanzioni in fascia oraria pomeridiana

Modifica/integrazione degli orari delle finestre di accesso	
Fonte dati indicatore	Polizia municipale
Unità di misura indicatore	n. unità

Istituzione di un sistema di videosorveglianza per la sicurezza del trasporto merci pericolose	
Descrizione dell'Azione	La Provincia di Livorno è partner del progetto LOSE+. Il progetto Interreg ha l'obiettivo di ridurre la probabilità di incidenti che coinvolgono il trasporto delle merci pericolose attraverso il tracciamento in tempo reale dei mezzi e l'individuazione in ambito urbano i percorsi più idonei e sicuri al trasporto delle merci pericolose evitando fenomeni di congestione generati da condizioni di emergenza. Inoltre a febbraio 2020 l'AdSP del Mar Tirreno Settentrionale ha approvato il nuovo "Regolamento per il transito e la sosta delle merci pericolose in colli nell'ambito portuale di Livorno " che semplifica e digitalizza le pratiche autorizzative e consente tracciabilità e controllo centralizzando i dati relativi alla tipologia della merce, i pareri rilasciati dai competenti enti/autorità, le schede di emergenza e sicurezza specifiche per le diverse tipologie di merci e l'esatta individuazione della loro ubicazione. La relativa ordinanza, inoltre, impone che la sosta delle merci pericolose avvenga "esclusivamente all'interno di Terminal, nelle aree appositamente autorizzate dall'AdSP" (art. 4 comma 1 Ordinanza 2/2020)[37]
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	Mitigazione la probabilità di incidenti che coinvolgono il trasporto di merci pericolose
Responsabili attuazione dell'Azione	Provincia di Livorno
Portatori d'interesse	Provincia di Livorno, Capitaneria di Porto e Aziende nazionali/internazionali atte alla gestione delle merci nei terminal portuali AdSP

Rimodulazione dei varchi portuali	
Descrizione dell'Azione	**BREVE PERIODO** ✓ Arretramento del Varco Galvani verso Nord con acquisizione dell'area demaniale retrostante per

[37] https://altotirreno.soluzionipa.it/openweb//albo/albo_dettagli.php?id=514

Rimodulazione dei varchi portuali	
	la creazione di un'area buffer da adibire a manovra/parcheggio dei mezzi ✓ Riapertura del Varco Zara per flussi in uscita; il Varco Valessini avrebbe così a disposizione due corsie per l'ingresso **LUNGO PERIODO** ✓ Varco Unico Doganale con collegamento diretto dall'interporto in corridoio protetto e riservato (tipo telepass autostradale, con tecnologia RFID) tra le due carreggiate della FI-PI-LI ✓ Raddoppio di Via Leonardo da Vinci/realizzazione di sopraelevata per traffico leggero: separazione del traffico pesante
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	Riduzione delle interferenze tra il traffico portuale e quello urbano
Area territoriale di applicazione dell'Azione	Porto di Livorno
Responsabili attuazione dell'Azione	AdSP
Portatori d'interesse	

Aumento dello split modale verso modalità ferroviaria e dell'intermodalità	
Descrizione dell'Azione	- Realizzazione del collegamento ferroviario diretto tra Darsena e Interporto Toscano che assumerà così funzione retroportuale. Il collegamento diretto sarà possibile grazie allo scavalco ferroviario della linea tirrenica (lavori già in corso). - Collegamento tra l'Interporto Toscano e la linea Pisa-Collesalvetti-Vada con bypass del nodo di Pisa. - Upgrading prestazionale del corridoio TEN-T Scandinavo-Mediterraneo tramite adeguamento a sagoma PC/80 delle gallerie ferroviarie della linea Prato-Bologna. Fine dei lavori prevista: 2026
Obiettivi verso cui l'Azione è indirizzata	I lavori permetteranno un aumento dell'intermodalità e il trasferimento del trasporto delle merci da gomma a ferro, decongestionando la rete stradale
Area territoriale di applicazione dell'Azione	Provincia di Livorno
Responsabili attuazione dell'Azione (WHO)	Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Livorno, Comune di Collesalvetti, Autorità Portuale di Livorno e Interporto Toscano Amerigo Vespucci S.p. A
Portatori d'interesse (HOW)	Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Livorno, Comune di Collesalvetti, Autorità Portuale di Livorno e Interporto Toscano Amerigo Vespucci S.p.A, RFI

27. E-COMMERCE: ATTREZZAGGI PER LA MINIMIZZAZIONE DEI PERCORSI URBANI DEI FURGONI IN CONSEGNA

Il ricorso sempre più frequente agli acquisti on-line (libri, elettronica, abbigliamento, oggetti e attrezzature per la casa e per l'ufficio, etc.) induce in campo urbano una notevole movimentazione dei mezzi (prevalentemente furgoni) per la consegna delle merci, questo fenomeno condiziona negativamente la circolazione negli ambiti urbani anche in mancanza di una regolamentazione a riguardo. Nel capitolo precedente una delle azioni cardine della sostenibilità e distribuzione delle merci nel comune di Livorno è rappresentata dall'installazione di parcel lockers.

I parcel lockers consentono la consegna e il ritiro di pacchi di piccole dimensioni; si tratta di armadietti automatizzati che necessitano, oltre che la loro installazione, di una infrastruttura tecnologica. La gestione potrà essere pubblica o condivisa da più operatori per rendere più efficace la soluzione.

Già alcuni grandi operatori del commercio on-line recapitano i loro pacchi presso la sede di Poste Italiane (accordo Amazon-Poste Italiane) oppure nei supermercati consentendone in questo modo il ritiro in qualsiasi ora dell'apertura dell'ufficio o dell'esercizio commerciale; questo perché le attuali dinamiche del lavoro e la composizione dei nuclei familiari non sempre consentono una presenza costante all'interno della residenza e il ritiro della merce ordinata.

La proposta, contenuta all'interno del PUMS, definisce, quindi azioni finalizzate alla minimizzazione dei percorsi urbani dei mezzi in consegna e per agevolare gli utenti già in movimento nella rete nel ricevere e/o restituire la merce acquistata online.



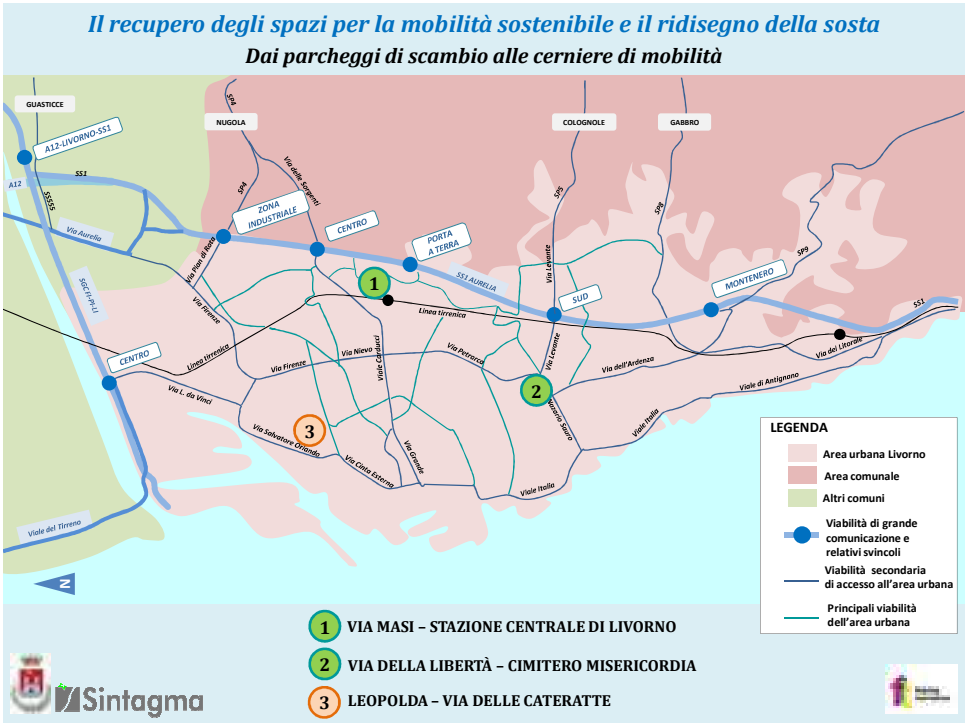
Esempio di Locker

La struttura può essere di tipo automatizzato, per diventare il luogo su cui si concentrano tutte le consegne, di medio-piccole dimensioni, che avvengono nell'area di Livorno. Per agevolare il percorso attuativo dell'attrezzaggio, con un'apposita determina dirigenziale, in cascata all'approvazione del PUMS, sarà possibile definire le aree su cui disincentivare il transito dei furgoni e le modalità di attuazione del nuovo sistema di ritiro e consegna.

Il soggetto che utilizza **l'e-commerce** dichiarerà la propria disponibilità al ritiro dell'ordine nelle sedi individuate (lo stesso vale per il reso di un articolo).

Il corriere consegna le merci nel luogo abilitato evitando di entrare nel traffico e scaricando la rete urbana dai mezzi commerciali. L'acquirente ritira/riconsegna, senza vincoli di orario, presso **i punti individuati**.

Mettendo a sintesi la duplice esigenza del cittadino e della comunità locale (riduzione del traffico legato al movimento di furgoni e possibilità di ritiro della merce in un arco temporale giornaliero ampio) **l'intervento proposto dal PUMS** in **merito all'installazione di parcel lockers,** prevedono l'inserimento presso 3 cerniere di mobilità:



Schema localizzazione delle tre cerniere di mobilità proposte dal PUMS di Livorno

28. QUADRO SINOTTICO DEGLI INTERVENTI

Il modello di macrosimulazione del deflusso veicolare è stato sviluppato nell'ora di punta della mattina del giorno feriale medio dalle 7:45 alle 8:45. Gli interventi pianificati (finanziati e non) e gli interventi proposti dal PUMS sono stati valutati in scenari di progetto secondo due orizzonti temporali: breve-medio periodo (2025) e medio-lungo periodo (2030).

Nelle tabelle a seguire si riportano gli interventi proposti dal PUMS ed ulteriori interventi valutati all'interno del modello di simulazione del traffico proposti e/o programmati dal comune e da altri enti. Ogni azione è associata ad un particolare ambito di intervento con un sintetico richiamo dello stesso ed eventuali note.

	Proposte PUMS
	Interventi proposti, o programmati, o in capo ad altri enti (Porto, Azienda sanitaria, Azienda del TPL su gomma, RFI, Privati, ANAS)
	Interventi Comune di Livorno

Classificazione delle azioni PUMS e degli interventi recepiti

Attraverso la simulazione degli scenari sarà possibile quantificare gli indicatori riportati nel capitolo a seguire.

N.	AMBITO DI INTERVENTO	INTERVENTI PROPOSTI DAL PUMS			SCENARIO 2025	SCENARIO 2030
		Intervento di progetto		NOTE		
1	Rete infrastrutturale viaria e ferroviaria	Raccordo ferroviario: strutture carico/scarico merci e collegamento diretto alla Darsena linea Genova-Roma (intervento di Terminal Darsena Toscana) con realizzazione della nuova stazione Daserna ed il raddoppio sul Calambrone (intervento di RFI)		Intervento realizzato	X	X
		Scavalco del Bivio Mortellini		Al momento non in programma, valenza strategica per la linea Genova-Roma		X
		Raccordo ferroviario: scavalco della linea Tirrenica per il collegamento diretto Darsena - Interporto		in appalto (15-20 M€)	X	X
		Raccordi ferroviari: collegamento Interporto con la linea Collesalvetti-Vada e collegamento della linea Collesalvetti-Vada con la linea Firenze-Pisa		Studio di fattibilità		X
		Ripristino collegamento Genova-Roma e asta portuale		Intervento da Piano Strutturale, non in programma RFI		X
		Collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE			X	X
		Messa in sicurezza e adeguamento della variante Aurelia SS1				X

N.	AMBITO DI INTERVENTO	INTERVENTI PROPOSTI DAL PUMS			SCENARIO 2025	SCENARIO 2030
		Intervento di progetto		NOTE		
		"Lotto 0" - Collegamento Maroccone-Chioma				X
		Fluidificazione dell'asse di scorrimento urbano nord-sud			X	X
		Ipotesi nuove rampe di uscita Porta a Terra				X
		Modifiche alla circolazione in accesso al nodo stazione nell'ambito del Progetto di Riqualificazione di Piazza Dante		Nuovo arco viario in accesso a Piazza Dante, pedonalizzazione del fronte stazione e modifiche alla circolazione	X	X
		Demolizione del viadotto degli acquedotti in prossimità delle Terme del Corallo e nuova connession est-ovest con sottopasso in via Morvillo		Intervento connesso alle previsioni di riqualificazione di Piazza Dante, estensione dell'intervento alle storiche Terme del Corallo	X	X
2	Il Porto di Livorno	Il Progetto della Stazione Marittima dell'AdSP Mar Tirreno Settentrionale				X
		Il nuovo Varco Valessini				X
		Studio di una nuova viabilità di cintura e separazione dei traffici portuali e urbani				X
3	Riqualificazione e potenziamento del plesso ospedaliero di Livorno				X	X
4	Le cerniere di mobilità	Cerniera di mobilità a est (Area via Masi, Palasport, stazione FS)			X	X
		Cerniera a sud - Viale delle Libertà-Cimitero della Misericordia			X	X
		Cerniera di Mobilità a Nord				X
		Cerniera di Mobilità estiva in via Pigafetta e navetta per il Romito			X	X
5	Trasporto pubblico urbano: potenziamento degli attuali corridoi di forza	Corsie preferenziali protette			X	X
		Corsia preferenziale bus nell'ambito del progetto di riqualificazione Piazza Dante			X	X
		Corsia preferenziale bus lungo Via di Salviano (Viale Petrarca - Viale del Risorgimento) e Via Lorenzini		Ipotesi da coordinare con adeguati stalli sosta residenziale, prevede introduzione del senso unico di marcia in Via Lorenzini		X

N.	AMBITO DI INTERVENTO	INTERVENTI PROPOSTI DAL PUMS		NOTE	SCENARIO 2025	SCENARIO 2030
		Intervento di progetto				
		Corsie preferenziali in entrambe le direzioni lungo Via Carducci			X	X
		Riorganizzazione della sezione stradale lungo Via Grande, con modifica delle corsie preferenziali bus			X	X
6	Nuovo corridoio ad alta mobilità	Nuova Lam Rossa Ipotesi 1				X
		Nuova Lam Rossa Ipotesi 2				X
		Nuova LAM VERDE - ipotesi attivazione linea ad alta frequenza lungo l'itinerario dell'attuale linea 4				X
7	Riorganizzazione della sosta BUS	Il nuovo terminal bus extra-urbano e sosta breve dei bus turistici			X	X
		Ridefinizione degli spazi nel nodo stazione: terminal bus urbano				X
		Il progetto di riqualificazione di Piazza Dante				X
		Individuazione di un'area a nord per la sosta lunga dei bus turistici			X	X
8	Il BiciPlan di Livorno	Linea Urbana 1 – Ciclovia tirrenica			X	X
		Linea Urbana 2 - Stazione-Darsena			X	X
		Introduzione del senso unico lungo Via Galilei		Intervento realizzato	X	X
		Ripristino del doppio senso di circolazione lungo Via Galilei nel tratto Via Garibaldi-Via Zola			X	X
		Linea urbana 3 - Centro-Darsena			X	X
		Linea urbana 4 - Primo anello			X	X
		Linea urbana 5 - Secondo anello			X	X
		Linea urbana 6 - Terzo anello			X	X
		Linea urbana 7 - Piazza Mazzini-Scopaia			X	X
		Interventi prioritari sulla rete ciclabile di Livorno		Interventi sulla rete ciclabile in corso di realizzazione o al via nel 2021	X	X
		Nuove rastrelliere diffuse sul territorio comunale			X	X
		Le linee extraurbane del Biciplan: le GreenWays			X	X
		L'intreccio tra percorsi ciclabili e zone 30: Le zone 30 individuate dal PUMS di Livorno			X	X
		Nuove ciclostazioni		La ciclostazione di Piazza Dante e	X	X

N.	AMBITO DI INTERVENTO	INTERVENTI PROPOSTI DAL PUMS			SCENARIO 2025	SCENARIO 2030
		Intervento di progetto		NOTE		
				le ipotesi del PUMS		
		Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus			X	X
		Interventi strategici di mobilità dolce proposti dal PUMS: la riconnessione tra le ciclabili separate dall'Aurelia e dalla linea ferroviaria		Sottopasso ciclo-pedonale di Via G.B. Vico	X	X
9	Zona ad Accessibilità Controllata (ZAC)	Interventi di gestione del traffico in alcune aree dell'area di Livorno		Intervento di Infomobilità, si rimanda alla sezione dedicata	X	X
10	Interventi di qualità urbana	Pedonalizzazione del primo tratto di Via dei Cappuccini		A fronte di un focus con residenti e commercianti dell'area	X	X
		Il Completamento degli assi a pedonalità privilegiata			X	X
		Il recupero degli spazi per la mobilità dolce e attiva nelle aree di pregio			X	X
11	Il sistema della sosta	Progetto Iniziativa privata Via della Cinta Esterna				X
		Park ex-Gymnasium				X
		Park Piazza Unità d'Italia e pedonalizzazione				X
		Riqualificazione e definizione di un'area di scambio attrezzata in corrispondenza del deposito Ex ATL			X	X
		Nuove aree per la sosta di scambio lungo via Antignano				X
12	Il paradigma di Via Grande	Ipotesi 0: riqualificazione del manto stradale e ridisegno a terra degli spazi carrabili			X	X
		Ipotesi 1: Realizzazione corsie preferenziali affiancate (lato nord) con corsia veicolare sul lato sud con fascia di sosta ove preservabile. Ipotesi isole salvapedone				X
		Ipotesi 2: Realizzazione corsie preferenziali ai lati della carreggiata e corsia veicolare centrale				X
		La regolamentazione degli accessi con l'istituzione della ZAC			X	X
		La pedonalizzazione (parziale) di Via Grande in occasione di eventi				X
13	Livorno città sicura	Il ridisegno dell'intersezione Via Boccaccio - Via Levante (tra i nodi a maggiore tasso di incidentalità)			X	X

N.	AMBITO DI INTERVENTO	INTERVENTI PROPOSTI DAL PUMS			SCENARIO 2025	SCENARIO 2030
		Intervento di progetto		NOTE		
		La rotatoria di progetto all'intersezione Via Pigafetta - Via del Litorale			X	X
		Interventi di fluidificazione lungo Viale Italia			X	X
		Una piazza traversante per Livorno "San Jacopo in Acquaviva"			X	X
		Le scuole a mobilità sostenibile		**Interventi per il percorso in sicurezza degli itinerari casa-scuola**	X	X
14	Livorno città turistica	Lo shuttle bus per il Santuario di Montenero			X	X
		La rete dei canali navigabili: Livorno "in battello" e via mare			X	X
		Il Completamento degli assi a pedonalità privilegiata		Si rimanda agli interventi di qualità urbana	X	X
		Il Sea Train e le connessioni alla rete cicloturistica			X	X
		Individuazione delle aree dedicate alla sosta breve e lunga dei bus turistici		Si rimanda alla sosta bus	X	X
		La Ciclovia Tirrenica			X	X
		Il nuovo collegamento Livorno-Pisa		Si rimanda agli interventi infrastrutturali		X
15	Infomobilità	La gestione del traffico privato in ingresso a Livorno lungo la SS1 Variante Aurelia e la SGC Fi-Pi-LI e l'indirizzamento alle cerniere di mobilità			X	X
		Un nuovo sistema di rilevazione degli accessi nel centro storico di Livorno (ZAC)			X	X
		Ipotesi ZAC lungo alcuni tratti di Viale Italia			X	X
16	Smart Mobility	Mobilità elettrica: implementazione delle colonnine di ricarica per auto		Piano delle colonnine di ricarica elettrica del comune di Livorno implementato delle proposte PUMS	X	X
		Bike Sharing: implementazione del servizio "PedaLIamo"		Postazione bike-sharing proposte dal PUMS nel Biciplan e nelle nuove cerniere di mobilità	X	X
17	E-Commerce	Lockers		Punti chiave per il ritiro dei pacchi e-commerce in corrispondenza delle cerniere di mobilità	X	X

29. IL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO PER LA DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI PIANO

Attraverso il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, l'Amministrazione Comunale definisce un "concerto" di azioni coordinate per il governo, pianificato e programmato, della mobilità pubblica e privata, nel proprio territorio. Si organizzano processi e percorsi progettuali, con l'obiettivo di definire, compiutamente, il complesso sistema degli interventi nei settori della circolazione, della mobilità dolce e alternativa all'auto, della sosta e del trasporto pubblico.

Il P.U.M.S. configura, in modo interdisciplinare e integrato, un sistema di azioni progettuali orientate verso il potenziamento, la riorganizzazione e l'armonizzazione dei sistemi infrastrutturali di mobilità pubblica e privata. Attraverso una nuova mobilità sostenibile, accompagnata da elevati profili di accessibilità, si facilitano gli spostamenti interni, riconducendo la mobilità esterna e di attraversamento su itinerari il più possibile lontani dal centro urbano.

All'interno del territorio di studio si configurano interventi nei differenti modi (reti viarie, sosta, mobilità dolce, reti di pubblico trasporto, nodi per le merci, ecc) e il PUMS assume anche la funzione di strumento di verifica trasportistica per le valutazioni di efficienza-efficacia delle azioni progettuali proposte.

All'interno dello studio sono state previste una serie di azioni volte al potenziamento ed alla razionalizzazione della rete viaria al fine di alleggerire gli archi in condizioni critiche e la viabilità secondaria.

Il modello di traffico ha permesso di simulare le azioni di piano. L'analisi dei risultati ottenuti dalle simulazioni ha permesso, inoltre, di valutare l'efficacia delle azioni progettuali proposte in rapporto al sistema complessivo della mobilità di Livorno.

29.1. Quadro sinottico degli scenari di progetto sottoposti a valutazione

Nel capitolo precedente, al quale si rimanda per il dettaglio, è stata riportata la matrice gli interventi proposti dal PUMS e recepiti da pianificazione locale e territoriale suddivisi per ambito. In questo capitolo, attraverso il modello di simulazione del traffico si potrà definire l'effetto di questi sul sistema di mobilità cittadino nell'ora di punta del giorno feriale medio.

29.2. La matrice della domanda privata degli scenari di piano

Si assume che la matrice O/D per gli scenari di progetto del piano cresca di una quota pari al 0,65% annuo così come suggerito dalle stime europee recepite nello scenario di bassa del PRIIM per il traffico passeggeri.

L'ipotesi cautelativa di accrescere la matrice di domanda dello 0,65% annuo è motivata dalle recenti tendenze registrate in realtà simili a quelle di Livorno (nel periodo precedente al 2020), in cui la domanda di mobilità privata risulta quasi stazionaria, e dalle condizioni determinate dalla recente emergenza sanitaria che si potrebbero riverberare ancora per alcuni anni sugli spostamenti complessivi della popolazione.

Le matrici proiettate al 2025 ed al 2030, per effetto della crescita considerata, hanno una consistenza pari rispettivamente a 23.268 e 24.034 spostamenti nell'ora di punta.

29.2.1. *Il nuovo riparto modale*

In conseguenza delle ipotesi di potenziamento del trasporto pubblico urbano su gomma si prevede una crescita degli utenti del TPL del 10% (dal 12 al 22%) al 2030.

In virtù degli interventi infrastrutturali e di ultimo miglio, delle politiche volte ad incentivare ed incoraggiare la diversione modale dal mezzo privato ed in generale delle azioni proposte nel PUMS, è lecito prevedere nello scenario di progetto 2030 anche una consistente diversione modale dal mezzo auto in favore della bicicletta. In particolare, si è ipotizzata una crescita della mobilità dolce (bici+piedi) dal 19,8% attuale al 28%. Questa quota è stata sottratta agli spostamenti auto che allo stato attuale avvengono tra zone interne al comune di Livorno (componente Interna-Interna).

RIPARTO MODALE	ISTAT 2011	Scenario di PROGETTO (2030)	
Autobus	12,0%	→	**22,0%**
Piedi+Bici	19,8%	→	**28,0%**
Auto	68,2%	→	**50,0%**

Il nuovo riparto modale nello scenario di progetto

Per effetto della diversione modale, nello scenario di progetto, la matrice privata ha consistenza nel 2030 di 18.111 veicoli equivalenti.

29.3. Lo scenario di riferimento

Si definisce ***scenario di riferimento*** uno scenario di piano proiettato allo stesso orizzonte temporale dello scenario di progetto nel quale, però, nessuna proposta del PUMS viene realizzata; al contrario, risultano realizzati tutti gli interventi finanziati (o programmati), scelti di concerto con l'Amministrazione.

Ogni scenario di riferimento è stato utilizzato per il confronto con il relativo scenario di piano ipotizzato al fine di valutare l'efficienza degli interventi proposti.

29.3.1. *Scenario di riferimento 2025*

In questo scenario, in assenza degli interventi di piano, le percentuali di spostamenti realizzati nei diversi modi valutati (piedi+bici, TPL e mezzo privato) coincidono con le attuali.

Si assume pertanto che la matrice OD per il riferimento sia pari alla calibrata accresciuta di una quota di circa il 3,3% (corrispondente allo 0,65% annuo per 5 anni). La matrice privata assegnata nello scenario di riferimento ha consistenza pari a 23.268 veicoli equivalenti.

A lato, la tavola rappresentativa dell'assegnazione dello scenario di riferimento 2025.



Assegnazione dello scenario di riferimento 2025 (7:45-8:45) alla rete - veicoli equivalenti/ora

29.3.2. *Scenario di riferimento 2030*

Anche in questo caso non sono considerati gli interventi proposti dal PUMS, pertanto, le percentuali di spostamenti realizzati nei diversi modi valutati (piedi+bici, TPL e mezzo privato) coincidono con le attuali.

Si assume pertanto che la matrice OD per il riferimento sia pari alla calibrata accresciuta di una quota di circa il 6,7% (corrispondente allo 0,65% annuo per 10 anni). La matrice privata assegnata nello scenario di riferimento ha consistenza pari a 24.034 veicoli equivalenti.

A lato, la tavola rappresentativa dell'assegnazione dello scenario di riferimento 2030.



Assegnazione dello scenario di riferimento 2030 (7:45-8:45) alla rete - veicoli equivalenti/ora

29.4. Gli scenari di progetto

Gli scenari di progetto del PUMS prevedono la realizzazione degli interventi proposti dal Piano. Ciascuno degli scenari si ottiene aggiungendo allo stato attuale i nuovi interventi infrastrutturali e tecnologici, le misure di governo della domanda e gli interventi organizzativi e gestionali previsti dal PUMS.

In uno scenario di progetto, sono compresi, oltre agli interventi finanziati presenti nel riferimento, tutte le proposte di intervento PUMS e recepite collocate per quel determinato orizzonte temporale.

29.4.1. *Scenario di progetto 2025*

Le strategie ed azioni dello scenario di progetto di breve-medio periodo per la città di Livorno sono riportati nella tabella seguente.

Rete infrastrutturale viaria e ferroviaria	Raccordo ferroviario: strutture carico/scarico merci e collegamento diretto alla Darsena linea Genova-Roma (intervento di Terminal Darsena Toscana) con realizzazione della nuova stazione Daserna ed il raddoppio sul Calambrone (intervento di RFI)		Intervento realizzato
	Raccordo ferroviario: scavalco della linea Tirrenica per il collegamento diretto Darsena - Interporto		in appalto (15-20 M€)
	Collegamento Livorno-Pisa da sottoporre a PFTE		
	Fluidificazione dell'asse di scorrimento urbano nord-sud		
	Modifiche alla circolazione in accesso al nodo stazione nell'ambito del Progetto di Riqualificazione di Piazza Dante		Nuovo arco viario in accesso a Piazza Dante, pedonalizzazione del fronte stazione e modifiche alla circolazione
	Demolizione del viadotto degli acquedotti in prossimità delle Terme del Corallo e nuova connession est-ovest con sottopasso in via Morvillo		Intervento connesso alle previsioni di riqualificazione di Piazza Dante, estensione dell'intervento alle storiche Terme del Corallo
Riqualificazione e potenziamento del plesso ospedaliero di Livorno			
Le cerniere di mobilità	Cerniera di mobilità a est (Area via Masi, Palasport, stazione FS)		
	Cerniera a sud - Viale delle Libertà-Cimitero della Misericordia		
	Cerniera di Mobilità estiva in via Pigafetta e navetta per il Romito		
Trasporto pubblico urbano: potenziamento degli attuali corridoi di forza	Corsie preferenziali protette		
	Corsia preferenziale bus nell'ambito del progetto di riqualificazione Piazza Dante		
	Corsie preferenziali in entrambe le direzioni lungo Via Carducci		
	Riorganizzazione della sezione stradale lungo Via Grande, con modifica delle corsie preferenziali bus		
Riorganizzazione della sosta BUS	Il nuovo terminal bus extra-urbano e sosta breve dei bus turistici		

	Individuazione di un'area a nord per la sosta lunga dei bus turistici		
Il BiciPlan di Livorno	Linea Urbana 1 – Ciclovia tirrenica		
	Linea Urbana 2 - Stazione-Darsena		
	Introduzione del senso unico lungo Via Galilei		Intervento realizzato
	Ripristino del doppio senso di circolazione lungo Via Galilei nel tratto Via Garibaldi-Via Zola		
	Linea urbana 3 - Centro-Darsena		
	Linea urbana 4 - Primo anello		
	Linea urbana 5 - Secondo anello		
	Linea urbana 6 - Terzo anello		
	Linea urbana 7 - Piazza Mazzini-Scopaia		
	Interventi prioritari sulla rete ciclabile di Livorno		Interventi sulla rete ciclabile in corso di realizzazione o al via nel 2021
	Nuove rastrelliere diffuse sul territorio comunale		
	Le linee extraurbane del Biciplan: le GreenWays		
	L'intreccio tra percorsi ciclabili e zone 30: Le zone 30 individuate dal PUMS di Livorno		
	Nuove ciclostazioni		La ciclostazione di Piazza Dante e le ipotesi del PUMS
	Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus		
	Interventi strategici di mobilità dolce proposti dal PUMS: la riconnessione tra le ciclabili separate dall'Aurelia e dalla linea ferroviaria		Sottopasso ciclo-pedonale di Via G.B. Vico
Zona ad Accessibilità Controllata (ZAC)	Interventi di gestione del traffico in alcune aree dell'area di Livorno		Intervento di Infomobilità, si rimanda alla sezione dedicata
Interventi di qualità urbana	Pedonalizzazione del primo tratto di Via dei Cappuccini		A fronte di un focus con residenti e commercianti dell'area
	Il Completamento degli assi a pedonalità privilegiata		
	Il recupero degli spazi per la mobilità dolce e attiva nelle aree di pregio		
	Riqualificazione e definizione di un'area di scambio attrezzata in corrispondenza del deposito Ex ATL		

Il paradigma di Via Grande	Ipotesi 0: riqualificazione del manto stradale e ridisegno a terra degli spazi carrabili		
	La regolamentazione degli accessi con l'istituzione della ZAC		
Livorno città sicura	Il ridisegno dell'intersezione Via Boccaccio - Via Levante (tra i nodi a maggiore tasso di incidentalità)		
	La rotatoria di progetto all'intersezione Via Pigafetta - Via del Litorale		
	Interventi di fluidificazione lungo Viale Italia		
	Una piazza traversante per Livorno "San Jacopo in Acquaviva"		
	Le scuole a mobilità sostenibile		**Interventi per il percorso in sicurezza degli itinerari casa-scuola**
Livorno città turistica	Lo shuttle bus per il Santuario di Montenero		
	La rete dei canali navigabili: Livorno "in battello" e via mare		
	Il Completamento degli assi a pedonalità privilegiata		Si rimanda agli interventi di qualità urbana
	Il Sea Train e le connessioni alla rete cicloturistica		
	Individuazione delle aree dedicate alla sosta breve e lunga dei bus turistici		Si rimanda alla sosta bus
	La Ciclovia Tirrenica		
Infomobilità	La gestione del traffico privato in ingresso a Livorno lungo la SS1 Variante Aurelia e la SGC Fi-Pi-LI e l'indirizzamento alle cerniere di mobilità		
	Un nuovo sistema di rilevazione degli accessi nel centro storico di Livorno (ZAC)		
	Ipotesi ZAC lungo alcuni tratti di Viale Italia		
Smart Mobility	Mobilità elettrica: implementazione delle colonnine di ricarica per auto		Piano delle colonnine di ricarica elettrica del comune di Livorno implementato delle proposte PUMS
	Bike Sharing: implementazione del servizio "PedaLIamo"		Postazione bike-sharing proposte dal PUMS nel Biciplan e nelle nuove cerniere di mobilità
E-Commerce	Lockers		Punti chiave per il ritiro dei pacchi e-commerce in corrispondenza delle cerniere di mobilità

La domanda OD assegnata nello scenario di progetto è pari alla calibrata proiettata al 2025 (crescita del 3,3% in 5 anni) **depurata di una quota di spostamenti per effetto**

della diversione dal mezzo privato al TPL o alla mobilità dolce, così come precedentemente illustrato.

La matrice privata assegnata nello scenario di progetto 2025 ha consistenza pari a 20.484 veicoli equivalenti.

Il flussogramma dello scenario di progetto restituisce un quadro sulle viabilità maggiormente percorse e anche, se raffrontato con lo stato attuale ed il riferimento, sui principali cambiamenti dal punto di vista della circolazione che gli interventi di piano, sia infrastrutturali che di tipo gestionale, producono sul traffico privato livornese.

A lato, la tavola dell'assegnazione dello scenario di progetto 2025.



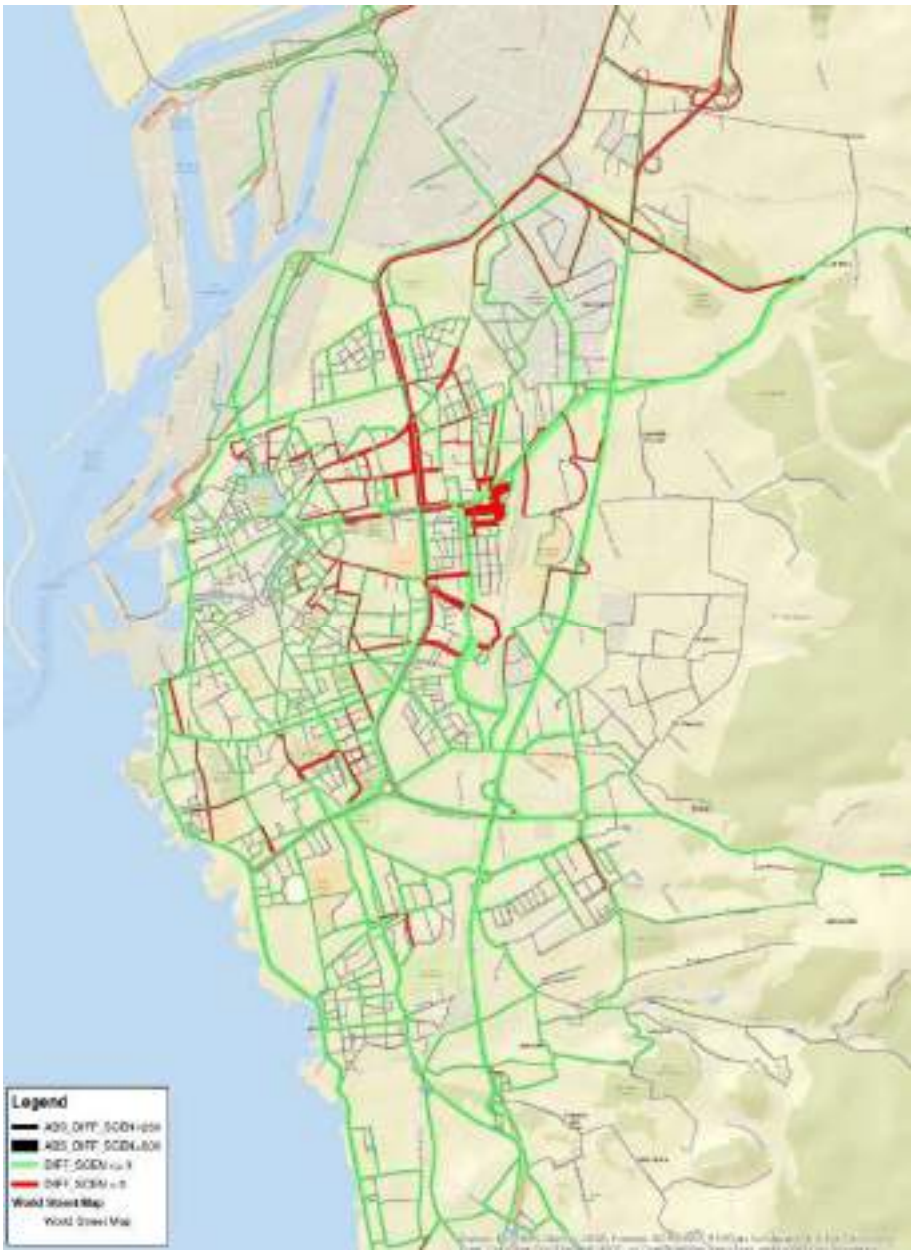
Assegnazione dello scenario di progetto (7:45-8:45) alla rete - veicoli equivalenti/ora

Per il confronto tra lo scenario di progetto 2025 e quello di riferimento, del medesimo orizzonte temporale, risulta utile consultare la tavola delle differenze (a seguire), dalla quale è possibile valutare in modo qualitativo i miglioramenti che le proposte di piano (nel loro complesso) generano sulla viabilità cittadina.

Nella tavola delle differenze sono colorati in rosso gli archi che si cariano nello scenario di progetto, in verde quelli che si scaricano. Come evidente in figura, la **rete cittadina nel suo complesso si scarica**

Il modello di simulazione assegna gli spostamenti sui percorsi più convenienti (ovvero quelli cui associa tempi e costi minori). Nello scenario di progetto, rispetto al riferimento, per gli spostamenti nord-sud è meno conveniente percorrere i viali del lungomare.

Presumibilmente uno dei motivi principali della riduzione è da ricercarsi dalla combinazione della minore domanda assegnata nel progetto per effetto della diversione modale e dalla combinazione delle azioni previste nello scenario (da notare il leggero aumento dei flussi in prossimità dell'ospedale per via del progetto di potenziamento).



Assegnazione della matrice di progetto 2025 (7:45-8:45) alla rete di progetto – differenze con lo scenario di riferimento

29.4.1. *Scenario di progetto 2030*

Le strategie ed azioni dello scenario di progetto di medio-lungo periodo per la città di Livorno sono riportati nella tabella seguente. In questo scenario, inoltre, si considerano completati tutti gli interventi per cui nello scenario di breve-medio periodo si considerava una parziale attuazione di elementi prioritari (esempio Biciplan).

Rete infrastrutturale viaria e ferroviaria	Scavalco del Bivio Mortellini		Al momento non in programma, valenza strategica per la linea Genova-Roma
	Raccordi ferroviari: collegamento Interporto con la linea Collesalvetti-Vada e collegamento della linea Collesalvetti-Vada con la linea Firenze-Pisa		Studio di fattibilità
	Ripristino collegamento Genova-Roma e asta portuale		Intervento da Piano Strutturale, non in programma RFI
	Messa in sicurezza e adeguamento della variante Aurelia SS1		
	"Lotto 0" - Collegamento Maroccone-Chioma		
	Ipotesi nuove rampe di uscita Porta a Terra		
Il Porto di Livorno	Il Progetto della Stazione Marittima dell'AdSP Mar Tirreno Settentrionale		
	Il nuovo Varco Valessini		
	Studio di una nuova viabilità di cintura e separazione dei traffici portuali e urbani		
Cerniere di mobilità	Cerniera di Mobilità a Nord		
Trasporto pubblico urbano: potenziamento degli attuali corridoi di forza	Corsia preferenziale bus lungo Via di Salviano (Viale Petrarca - Viale del Risorgimento) e Via Lorenzini		Ipotesi da coordinare con adeguati stalli sosta residenziale, prevede introduzione del senso unico di marcia in Via Lorenzini
Nuovo corridoio ad alta mobilità	Nuova Lam Rossa Ipotesi 1		
	Nuova Lam Rossa Ipotesi 2		
	Nuova LAM VERDE - ipotesi attivazione linea ad alta frequenza lungo l'itinerario dell'attuale linea 4		
Riorganizzazione della sosta BUS	Ridefinizione degli spazi nel nodo stazione: terminal bus urbano		
	Il progetto di riqualificazione di Piazza Dante		
Il sistema della sosta	Progetto Iniziativa privata Via della Cinta Esterna		
	Park ex-Gymnasium		
	Park Piazza Unità d'Italia e pedonalizzazione		
	Nuove aree per la sosta di scambio lungo via Antignano		

I paradigma di Via Grande	Ipotesi 1: Realizzazione corsie preferenziali affiancate (lato nord) con corsia veicolare sul lato sud con fascia di sosta ove preservabile. Ipotesi isole salvapedone (medio termine – ipotesi)		
	Ipotesi 2: Realizzazione corsie preferenziali ai lati della carreggiata e corsia veicolare centrale (lungo termine – ipotesi)		
	La pedonalizzazione (parziale) di Via Grande in occasione di eventi		
Livorno città turistica	Il nuovo collegamento Livorno-Pisa		Si rimanda agli interventi infrastrutturali

La domanda OD assegnata nello scenario di progetto è pari alla calibrata proiettata al 2030 (crescita del 6,7% in 10 anni) **depurata di una quota di spostamenti per effetto della diversione dal mezzo privato al TPL o alla mobilità dolce**, così come precedentemente illustrato.

La matrice privata assegnata nello scenario di progetto 2030 ha consistenza pari a 18.111 veicoli equivalenti.

Il flussogramma dello scenario di progetto restituisce un quadro sulle viabilità maggiormente percorse e anche, se raffrontato con lo stato attuale ed il riferimento, sui principali cambiamenti dal punto di vista della circolazione che gli interventi di piano, sia infrastrutturali che di tipo gestionale, producono sul traffico privato livornese.

A lato, la tavola dell'assegnazione dello scenario di progetto 2030.

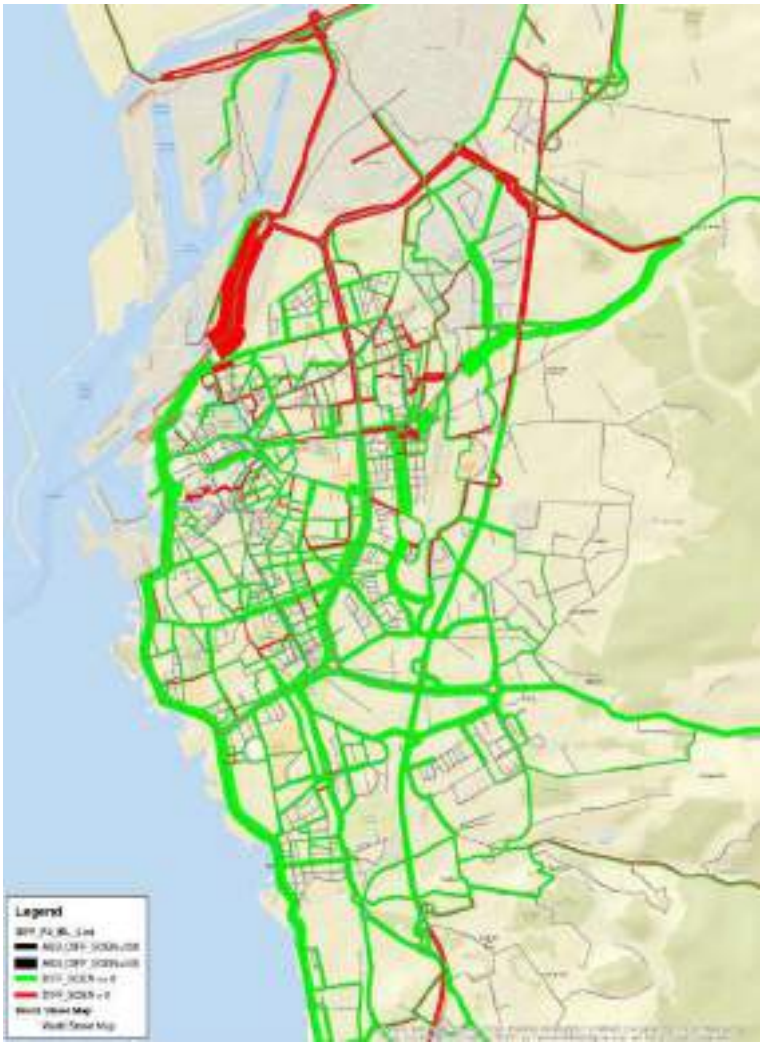


Assegnazione dello scenario di progetto 2030 (7:45-8:45) alla rete - veicoli equivalenti/ora

Per il confronto tra lo scenario di progetto 2030 e quello di riferimento, del medesimo orizzonte temporale, risulta utile consultare la tavola delle differenze (a seguire), dalla quale è possibile valutare in modo qualitativo i miglioramenti che le proposte di piano (nel loro complesso) generano sulla viabilità cittadina.

Nella tavola delle differenze sono colorati in rosso gli archi che si cariano nello scenario di progetto, in verde quelli che si scaricano. Come evidente in figura, la rete cittadina nel suo complesso si scarica notevolmente. Fa eccezione la rete a nord che, per i numerosi interventi inseriti nello scenario di lungo periodo riguardanti il sistema porto-città, mostra flussi crescenti.

Questo non pregiudica però la diminuzione dei flussi di traffico nel cuore storico della città, grazie alla nuova cerniera di mobilità a nord.



Assegnazione della matrice di progetto 2030 (7:45-8:45) alla rete di progetto – differenze con lo scenario di riferimento

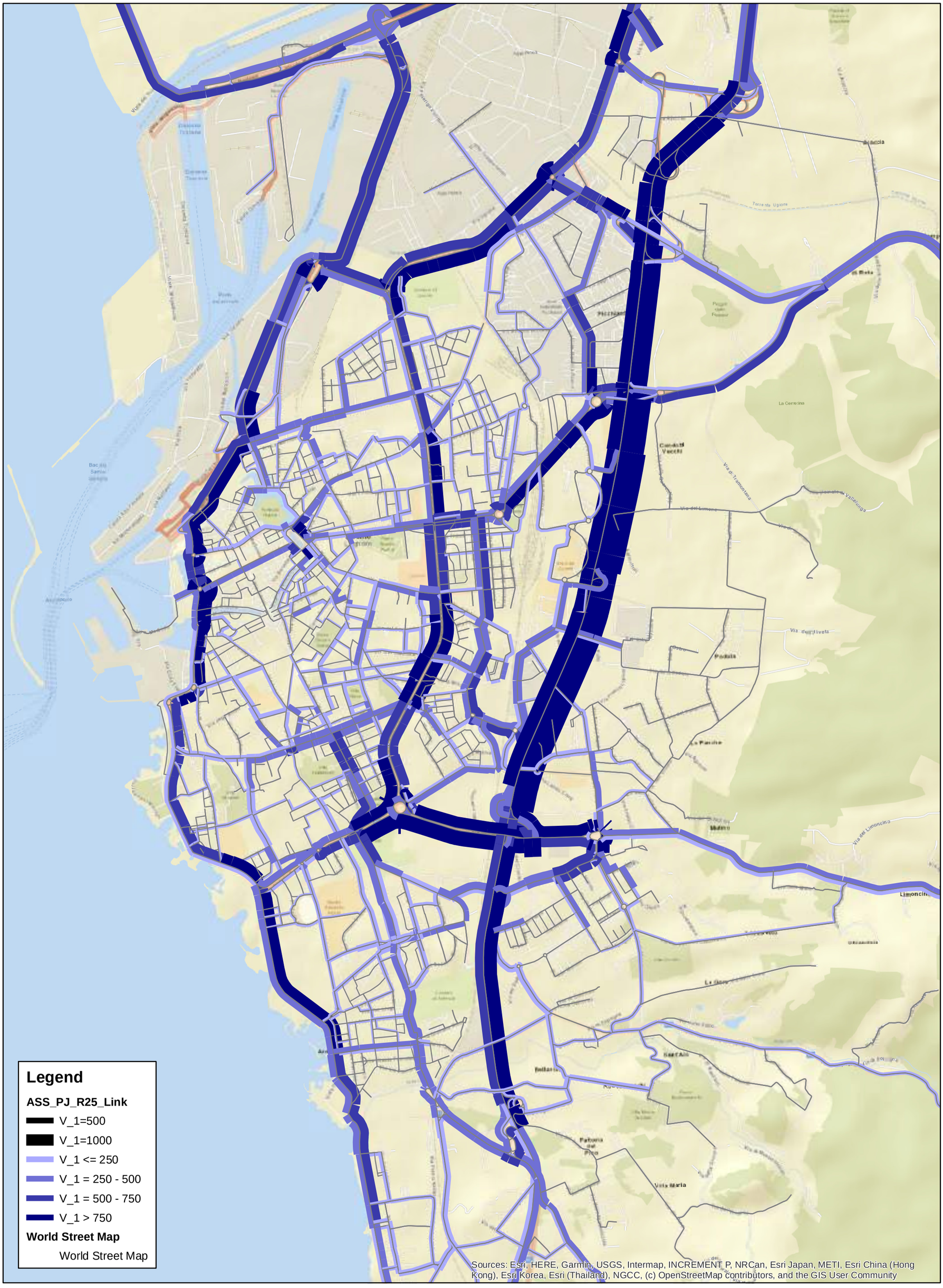
COMUNE DI LIVORNO

BW6M0020

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Assegnazione della matrice 2025 alla rete attuale

Scala 1:25.000



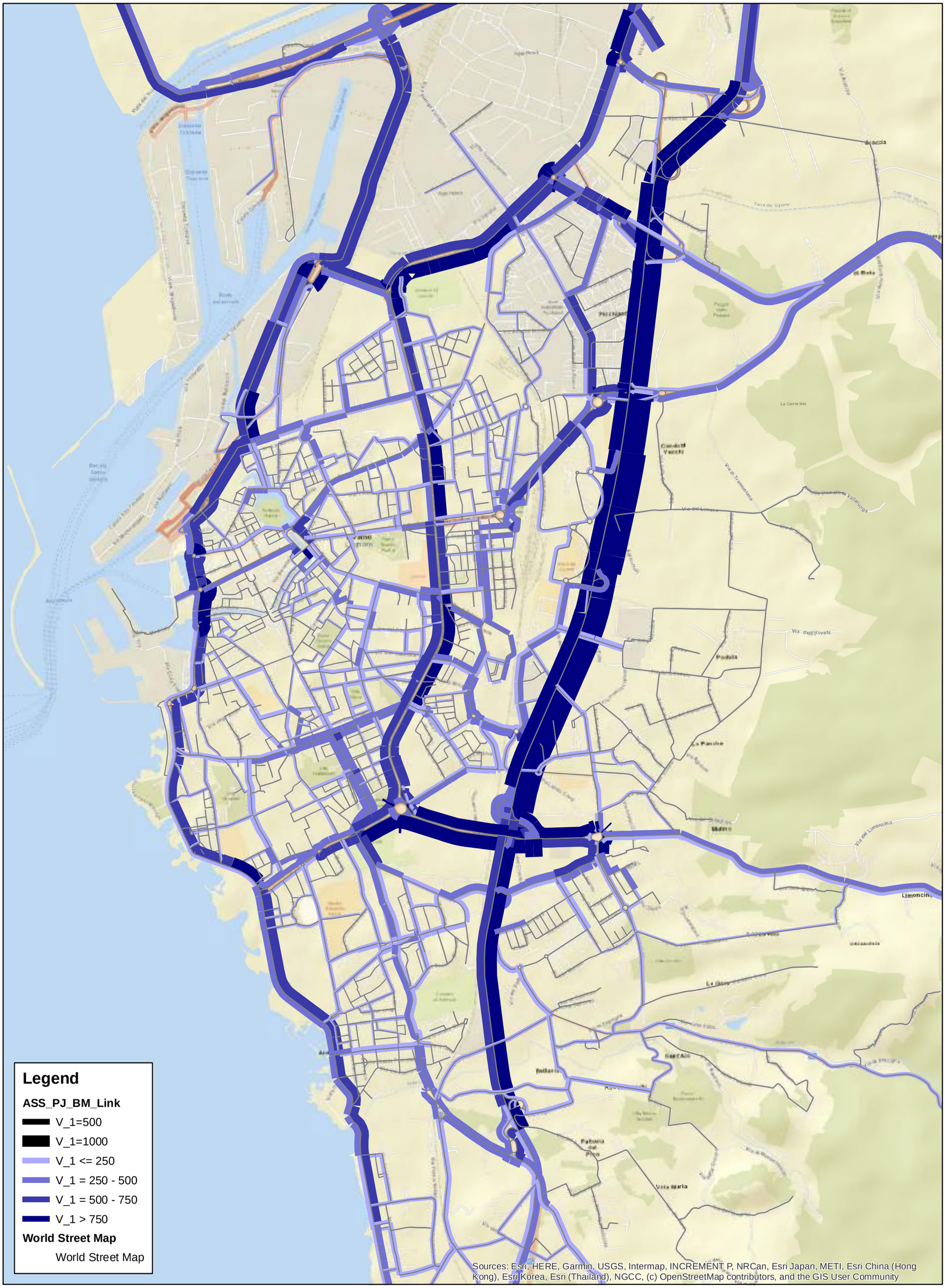
COMUNE DI LIVORNO

BW6M0030

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Assegnazione dello scenario di breve medio (2025)

Scala 1:25.000

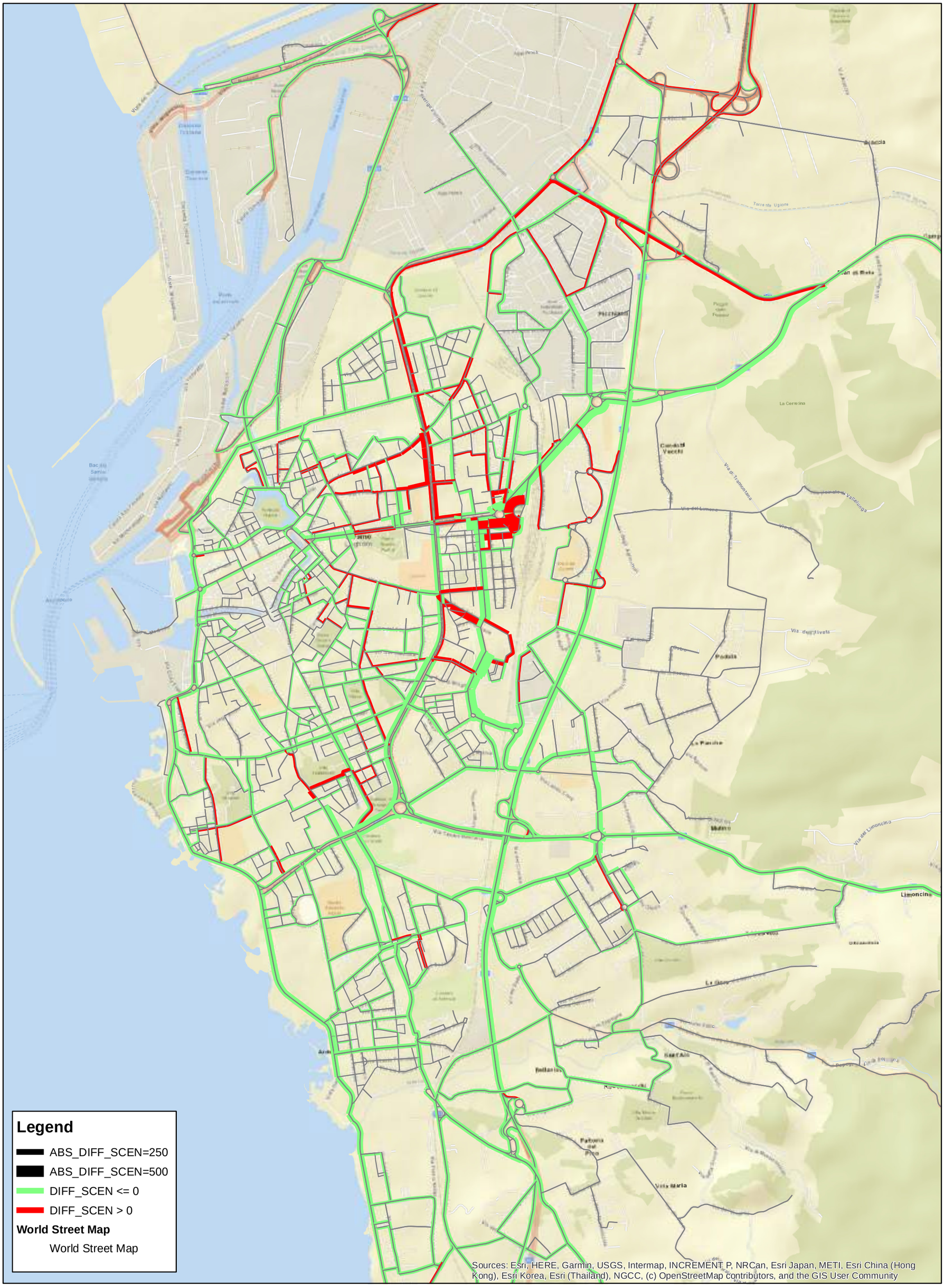


COMUNE DI LIVORNO
BW6M0040

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Differenze tra lo scenario di breve medio ed il riferimento

Scala 1:25.000



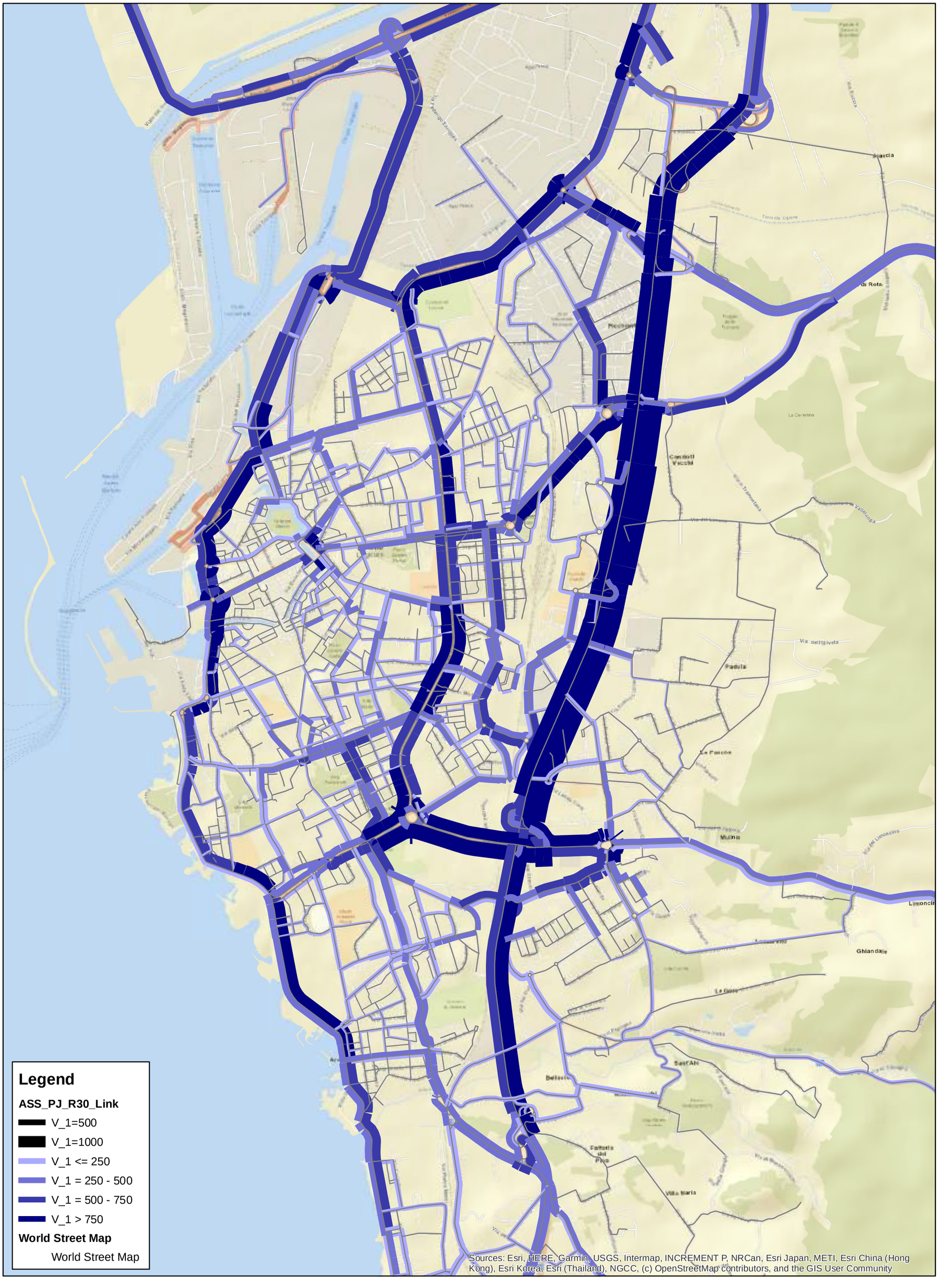
COMUNE DI LIVORNO

BW6M0050

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Assegnazione della matrice 2030 alla rete attuale

Scala 1:25.000

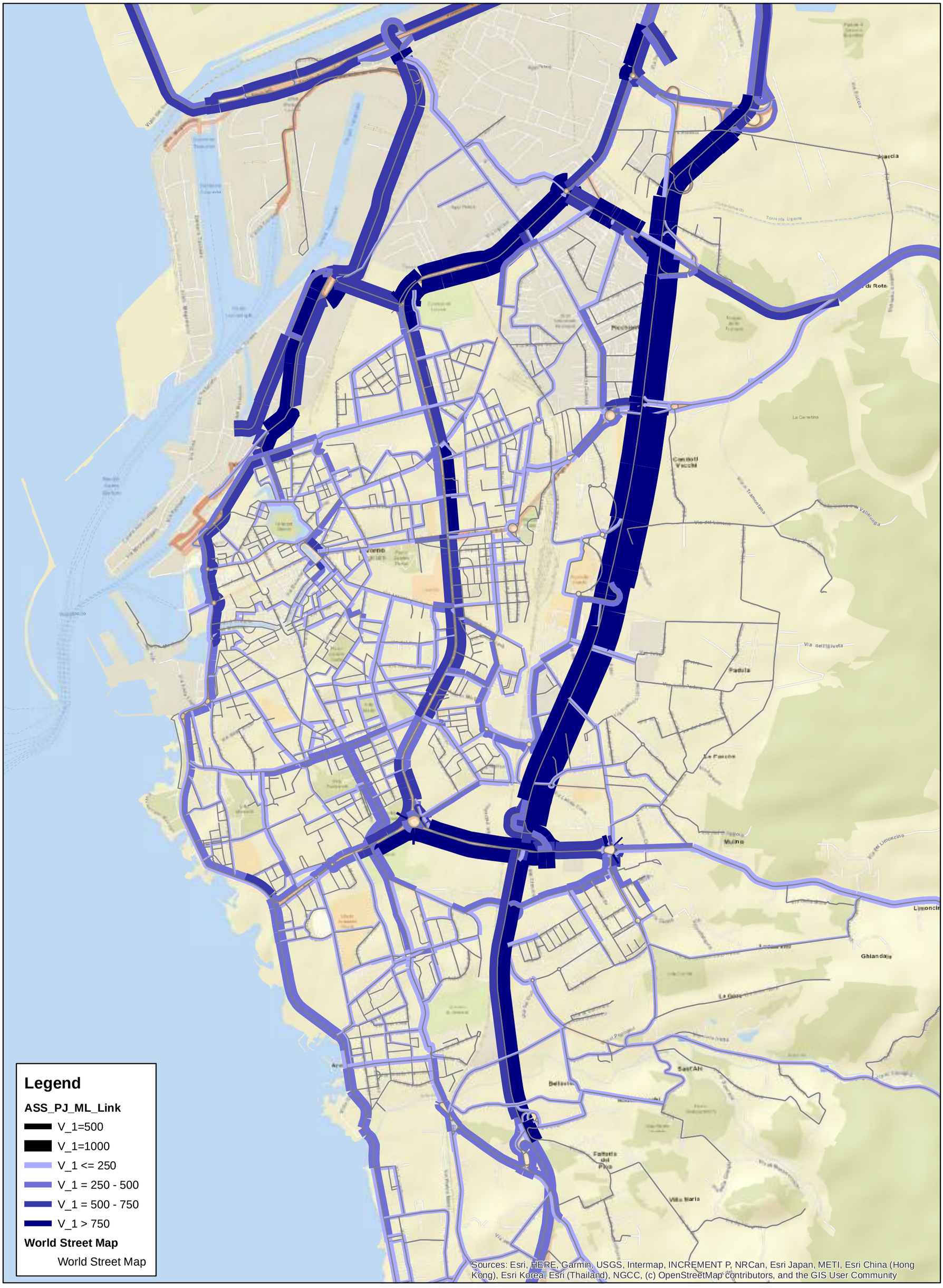


COMUNE DI LIVORNO
BW6M0060

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Assegnazione dello scenario di medio lungo (2030)

Scala 1:25.000

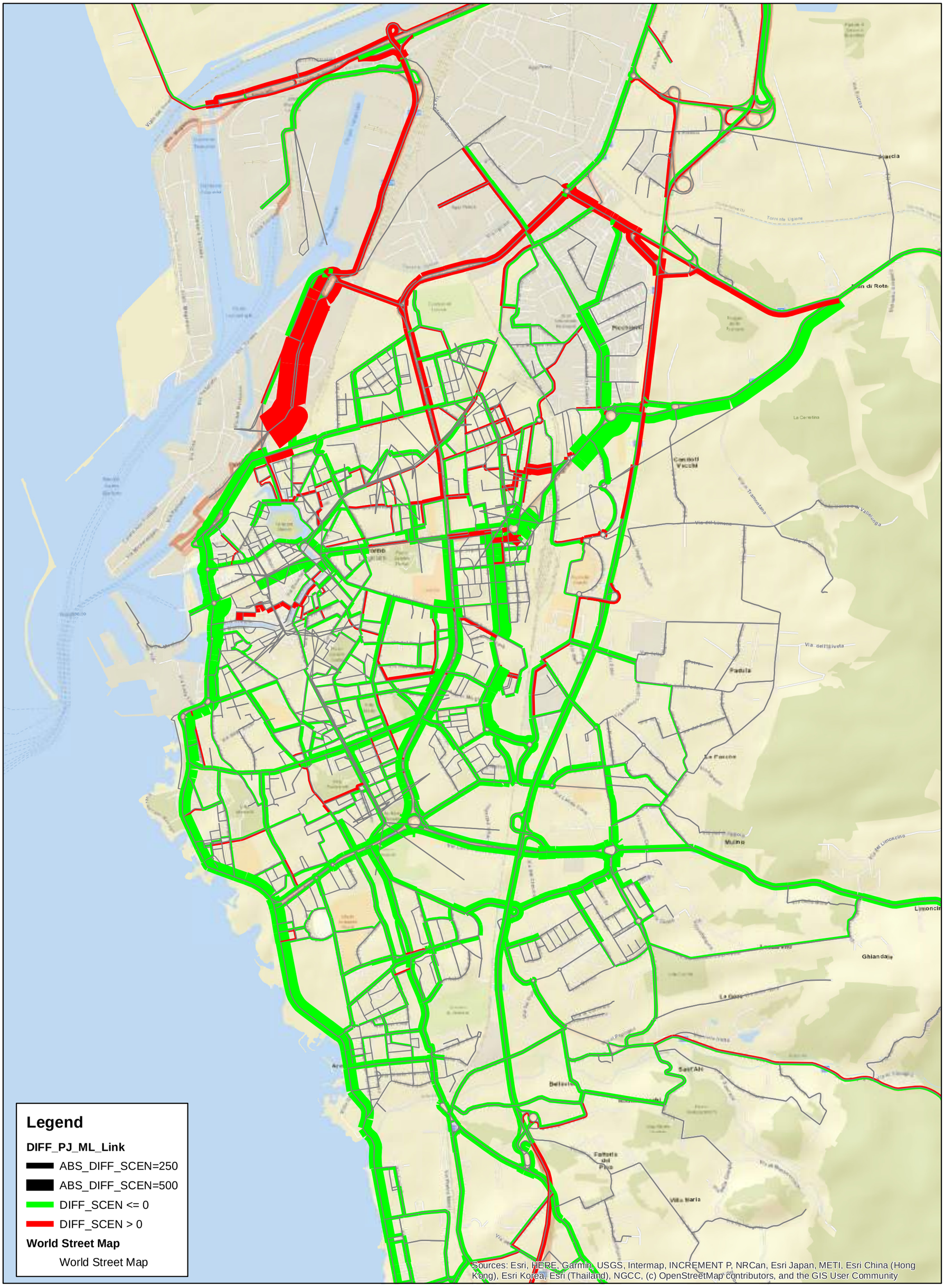


COMUNE DI LIVORNO
BW6M0070

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Differenze tra lo scenario di medio lungo ed il riferimento

Scala 1:25.000



30. STIMA DELLE EMISSIONI

La Comunità Economica Europea, da alcuni anni, pone la massima attenzione a quelle strategie per configurare modelli di trasporto persone e merci a basso impatto. L'obiettivo generale, riferito al criterio di sostenibilità, riguarda il miglioramento della qualità dell'ambiente e la riduzione degli impatti negativi su di esso. L'obiettivo è perseguibile attraverso: la riduzione di emissioni di inquinanti in atmosfera (qualità dell'aria), la riduzione di emissioni sonore da traffico, la riduzione degli impatti globali (cambiamenti climatici), la riduzione di emissioni di CO_2 e la riduzione della dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili (combustibili fossili). **Il grado di perseguimento di un obiettivo** deve essere, per quanto possibile, misurato mediante una serie di indicatori in fase **pre, durante e post-intervento**.

Nel PUMS la predisposizione del modello di simulazione del traffico consente di definire, oltre alla **situazione attuale, lo scenario di riferimento e gli scenari di progetto**. Per la misura e il confronto, in termini ambientali, tra gli scenari vengono utilizzati dei parametri (**indicatori ambientali**) secondo l'elenco riportato nel paragrafo seguente. **Attraverso un software per la determinazione delle emissioni di inquinanti**, a partire da alcuni dati di input ricavabili dal modello di simulazione (rete assegnata con flussi di traffico in veicoli equivalenti o per classi veicolari, velocità per classe veicolare, ecc..) e dalle caratteristiche del parco circolante come ad esempio la % delle varie tipologie di veicolo (Euro 1, 2, 3, …n) anche suddivise per tipologia di arco, viene **restituito un database contenente, per ogni arco gli inquinanti prodotti**.

Quanto sopra esposto consente di definire una serie di procedure che permetteranno **di verificare lo scenario attuato a regime** e testare, con cadenza annuale o biennale, l'efficacia degli interventi proposti nel PUMS e realizzati (*monitoraggio dell'attuazione del Piano*).

SOSTANZA	QUOTA DOVUTA AL TRAFFICO (%)	EFFETTO
MONOSSIDO DI CARBONIO CO	65	Cefalea, malessere, intossicazione da CO; in elevata concentrazione: morte; nessun effetto sulle piante
OSSIDI DI AZOTO NO^X	55	Irritazione a occhi e vie respiratorie; dopo trasformazioni chimiche notevoli danni alle piante
IDROCARBURI C_XH_X	39	Nocivi alla salute (cancro ai polmoni), dannosi per certe piante
PIOMBO Pb	71	Disturbi allo sviluppo mentale dei bambini, cefalea , nervosismo
POLVERE SOTTILI	60 ÷ 80	Asma, affezioni cardio-polmonari, diminuzione delle funzionalità polmonari

Sostanze inquinanti nell'aria ed effetti nocivi

Dopo avere stabilito le politiche e le linee d'azione del PUMS sono stati quantificati, per mezzo del programma EMISMOB, i consumi e le emissioni di inquinanti legate al traffico veicolare per i diversi scenari (attuale, riferimento e progetto).

Quindi, attraverso il modello di simulazione è possibile determinare, per gli scenari, i consumi e le emissioni di inquinanti legate al traffico veicolare.

30.1. Il programma Emismob

Il programma EMISMOB è un modulo integrato nel software Cube6, finalizzato alla quantificazione dei consumi e delle emissioni di inquinanti, elaborando i risultati delle assegnazioni condotte. Partendo dal flusso orario, dalla composizione del parco veicolare e dalla velocità di percorrenza il programma restituisce, per ogni singolo arco del grafo:



Interfaccia EMISMOB

- Consumo: quantità di carburante (espressa in grammi) consumata dai veicoli transitanti sull'arco
- NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco
- CO: quantità di monossido di carbonio (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco
- PM10: quantità di polveri sottili PM10 (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco
- PTS: quantità di polveri totali sospese (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco
- CO2: quantità di anidride carbonica (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco
- N2O: quantità di protossido di azoto (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco
- CH4: quantità di metano (espressa in grammi) emessa dai veicoli transitanti sull'arco

In particolare, per ogni inquinante viene applicata la seguente espressione:

$$E = \sum_i n_i \cdot Fe(v_i) \cdot L_{arco}$$

dove:

n_i, numero di veicoli transitanti sull'arco appartenenti alla i-esima categoria veicolare;

$Fe(v_i)$, fattore di emissione [mg/km] funzione della velocità vi [km/h] e di altri parametri;

L_{arco}, lunghezza dell'arco [km].

30.2. Il parco veicolare

Il programma consente di calcolare le emissioni inquinanti partendo dai dati dei flussi di traffico relativi a un numero definito di classi veicolari, scomposte in 146 categorie mediante una matrice di distribuzione.

Ad ogni veicolo è associata un regime di velocità, mentre ad ogni arco sono associati i valori di velocità per ogni regime e la classe gerarchica. A seguire si riporta la tabella contenente le 146 classi veicolari riconosciute dal programma EMISMOB e la loro distribuzione percentuale nella Provincia di Livorno (dati ACI 2019).

N°	Classe veic.	%	Tipo di veicolo
1	AUTOMOBILI	0,63%	Automobili - Benzina <1,4 l - PRE ECE
2		0,63%	Automobili - Benzina <1,4 l - ECE 15/00-01
3		0,63%	Automobili - Benzina <1,4 l - ECE 15/02
4		0,63%	Automobili - Benzina <1,4 l - ECE 15/03
5		0,63%	Automobili - Benzina <1,4 l - ECE 15/04
6		0,72%	Automobili - Benzina <1,4 l - Euro I - 91/441/EEC
7		3,44%	Automobili - Benzina <1,4 l - Euro II - 94/12/EC
8		5,11%	Automobili - Benzina <1,4 l - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
9		13,67%	Automobili - Benzina <1,4 l - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
10		24,05%	Automobili - Benzina <1,4 l - Euro V - futuro
11		0,27%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - PRE ECE
12		0,27%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - ECE 15/00-01
13		0,27%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - ECE 15/02
14		0,27%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - ECE 15/03
15		0,27%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - ECE 15/04
16		0,55%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - Euro I - 91/441/EEC
17		1,32%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - Euro II - 94/12/EC
18		1,10%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
19		2,93%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
20		3,74%	Automobili - Benzina 1,4 - 2,0l - Euro V - futuro
21		0,06%	Automobili - Benzina >2,0l - PRE ECE
22		0,06%	Automobili - Benzina >2,0l - ECE 15/00-01
23		0,06%	Automobili - Benzina >2,0l - ECE 15/02
24		0,06%	Automobili - Benzina >2,0l - ECE 15/03
25		0,06%	Automobili - Benzina >2,0l - ECE 15/04
26		0,08%	Automobili - Benzina >2,0l - Euro I - 91/441/EEC
27		0,15%	Automobili - Benzina >2,0l - Euro II - 94/12/EC
28		0,14%	Automobili - Benzina >2,0l - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
29		0,29%	Automobili - Benzina >2,0l - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
30		0,20%	Automobili - Benzina >2,0l - Euro V - futuro
31		0,36%	Automobili - Diesel <2,0l - Conventional
32		0,07%	Automobili - Diesel <2,0l - Euro I - 91/441/EEC
33		0,52%	Automobili - Diesel <2,0l - Euro II - 94/12/EC
34		2,88%	Automobili - Diesel <2,0l - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
35		6,94%	Automobili - Diesel <2,0l - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
36		16,90%	Automobili - Diesel <2,0l - Euro V - futuro
37		0,24%	Automobili - Diesel >2,0l - Conventional

N°	Classe veic.	%	Tipo di veicolo
38		0,09%	Automobili - Diesel >2,0l - Euro I - 91/441/EEC
39		0,35%	Automobili - Diesel >2,0l - Euro II - 94/12/EC
40		0,86%	Automobili - Diesel >2,0l - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
41		1,08%	Automobili - Diesel >2,0l - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
42		1,88%	Automobili - Diesel >2,0l - Euro V - futuro
43		0,12%	Automobili - GPL (convertita) - Conventional
44		0,04%	Automobili - GPL (convertita) - Euro I - 91/441/EEC
45		0,09%	Automobili - GPL (convertita) - Euro II - 94/12/EC
46		0,00%	Automobili - GPL (convertita) - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
47		0,00%	Automobili - GPL (convertita) - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
48		0,00%	Automobili - GPL (convertita) - Euro V - futuro
49		0,08%	Automobili - GPL - di fabbrica - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
50		1,43%	Automobili - GPL - di fabbrica - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
51		1,41%	Automobili - GPL - di fabbrica - Euro V - futuro
52		0,01%	Automobili - Gas naturale (convertita) - Conventional
53		0,00%	Automobili - Gas naturale (convertita) - Euro I - 91/441/EEC
54		0,01%	Automobili - Gas naturale (convertita) - Euro II - 94/12/EC
55		0,00%	Automobili - Gas naturale (convertita) - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
56		0,00%	Automobili - Gas naturale (convertita) - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
57		0,00%	Automobili - Gas naturale (convertita) - Euro V - futuro
58		0,01%	Automobili - Gas naturale - di fabbrica - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
59		0,20%	Automobili - Gas naturale - di fabbrica - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
60		0,29%	Automobili - Gas naturale - di fabbrica - Euro V - futuro
61		0,03%	Automobili - Ibrida (elettrica, ecc) - Euro IV
62		1,79%	Automobili - Ibrida (elettrica, ecc) - Euro V - futuro
63		0,00%	Automobili - 2-Stroke - Conventional
64	VEICOLI LEGGERI	1,37%	Veicoli Leggeri - Benzina <3,5t - Conventional
65		0,43%	Veicoli Leggeri - Benzina <3,5t - Euro I - 93/59/EEC
66		0,83%	Veicoli Leggeri - Benzina <3,5t - Euro II - 96/69/EC
67		0,94%	Veicoli Leggeri - Benzina <3,5t - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
68		1,27%	Veicoli Leggeri - Benzina <3,5t - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
69		1,86%	Veicoli Leggeri - Benzina <3,5t - Euro V - futuro
70		6,41%	Veicoli Leggeri - Diesel <3,5t - Conventional
71		4,75%	Veicoli Leggeri - Diesel <3,5t - Euro I - 93/59/EEC
72		10,43%	Veicoli Leggeri - Diesel <3,5t - Euro II - 96/69/EC
73		17,83%	Veicoli Leggeri - Diesel <3,5t - Euro III - 98/69/EC Stage 2000
74		18,86%	Veicoli Leggeri - Diesel <3,5t - Euro IV - 98/69/EC Stage 2005
75		34,95%	Veicoli Leggeri - Diesel <3,5t - Euro V - futuro
76		0,06%	Veicoli Leggeri - Benzina >3,5t - Conventional

N°	Classe veic.	%	Tipo di veicolo
77	VEICOLI PESANTI	6,83%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Conventional
78		1,35%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Euro I - 91/542/EEC Stage I
79		2,75%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Euro II - 91/542/EEC Stage II
80		4,17%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Euro III - 1999/96/EC
81		2,44%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Euro IV - COM(1998) 776
82		3,22%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Euro V - COM(1998) 776
83		4,04%	Veicoli Pesanti - Diesel <7,5t - Euro VI - futuro
84		8,70%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Conventional
85		1,91%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Euro I - 91/542/EEC Stage I
86		3,62%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Euro II - 91/542/EEC Stage II
87		4,80%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Euro III - 1999/96/EC
88		1,12%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Euro IV - COM(1998) 776
89		4,46%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Euro V - COM(1998) 776
90		3,80%	Veicoli Pesanti - Diesel 7,5 - 16t - Euro VI - futuro
91		4,50%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Conventional
92		1,37%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Euro I - 91/542/EEC Stage I
93		4,52%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Euro II - 91/542/EEC Stage II
94		8,73%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Euro III - 1999/96/EC
95		1,40%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Euro IV - COM(1998) 776
96		9,12%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Euro V - COM(1998) 776
97		8,47%	Veicoli Pesanti - Diesel 16-32t - Euro VI - futuro
98		0,15%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Conventional
99		0,03%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Euro I - 91/542/EEC Stage I
100		0,05%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Euro II - 91/542/EEC Stage II
101		0,08%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Euro III - 1999/96/EC
102		0,03%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Euro IV - COM(1998) 776
103		0,00%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Euro V - COM(1998) 776
104		0,01%	Veicoli Pesanti - Diesel >32t - Euro VI - futuro
105		0,21%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Conventional
106		0,01%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Euro I - 91/542/EEC Stage I
107		0,34%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Euro II - 91/542/EEC Stage II
108		0,34%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Euro III - 1999/96/EC
109		0,50%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Euro IV - COM(1998) 776
110		1,24%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Euro V - COM(1998) 776
111		0,98%	Veicoli Pesanti - Bus urbani - Euro VI - futuro
112		0,00%	Veicoli Pesanti - Bus urbani (gas naturale) - Euro IV - COM(1998) 776
113		0,00%	Veicoli Pesanti - Bus urbani (gas naturale) - Euro V - COM(1998) 776
114		0,00%	Veicoli Pesanti - Bus urbani (gas naturale) - Euro VI - futuro
115		0,42%	Veicoli Pesanti - Pullman - Conventional

N°	Classe veic.	%	Tipo di veicolo
116		0,13%	Veicoli Pesanti - Pullman - Euro I - 91/542/EEC Stage I
117		0,50%	Veicoli Pesanti - Pullman - Euro II - 91/542/EEC Stage II
118		0,86%	Veicoli Pesanti - Pullman - Euro III - 1999/96/EC
119		0,55%	Veicoli Pesanti - Pullman - Euro IV - COM(1998) 776
120		1,10%	Veicoli Pesanti - Pullman - Euro V - COM(1998) 776
121		1,12%	Veicoli Pesanti - Pullman - Euro VI - futuro
122	MOTOCICLI E CICLOMOTORI	7,63%	Ciclomotori - <50cc - Conventional
123		3,19%	Ciclomotori - <50cc - Euro I - 97/24/EC Stage I
124		3,04%	Ciclomotori - <50cc - Euro II - 97/24/EC Stage II
125		8,04%	Ciclomotori - <50cc - Euro III
126		2,52%	Ciclomotori - <50cc - Euro IV - futuro
127		0,00%	Motocicli - 2 Tempi >50cc - Conventional
128		0,00%	Motocicli - 2 Tempi >50cc - Euro I - 97/24/EC
129		0,00%	Motocicli - 2 Tempi >50cc - Euro II
130		0,00%	Motocicli - 2 Tempi >50cc - Euro III
131		0,00%	Motocicli - 2 Tempi >50cc - Euro IV - futuro
132		13,09%	Motocicli - 4 Tempi 50 - 250cc - Conventional
133		5,11%	Motocicli - 4 Tempi 50 - 250cc - Euro I - 97/24/EC
134		3,19%	Motocicli - 4 Tempi 50 - 250cc - Euro II
135		8,05%	Motocicli - 4 Tempi 50 - 250cc - Euro III
136		1,88%	Motocicli - 4 Tempi 50 - 250cc - Euro IV - futuro
137		8,16%	Motocicli - 4 Tempi 250 - 750cc - Conventional
138		2,93%	Motocicli - 4 Tempi 250 - 750cc - Euro I - 97/24/EC
139		4,56%	Motocicli - 4 Tempi 250 - 750cc - Euro II
140		10,02%	Motocicli - 4 Tempi 250 - 750cc - Euro III
141		3,13%	Motocicli - 4 Tempi 250 - 750cc - Euro IV - futuro
142		2,38%	Motocicli - 4 Tempi >750cc - Conventional
143		1,84%	Motocicli - 4 Tempi >750cc - Euro I - 97/24/EC
144		1,65%	Motocicli - 4 Tempi >750cc - Euro II
145		6,80%	Motocicli - 4 Tempi >750cc - Euro III
146		2,78%	Motocicli - 4 Tempi >750cc - Euro IV - futuro

30.3. Quadro comparativo del sistema emissivo nello scenario attuale, di riferimento e negli scenari di progetto

A seguire si riportano le comparazioni condotte attraverso il modello di simulazione e il software Emismob tra gli scenari simulati.

Le comparazioni riguardano i consumi di carburante e l'intero sistema emissivo dovuto al traffico e sono espressi in grammi-ora.

30.3.1. *Lo stato attuale*

Dopo avere ricostruito la situazione attuale della mobilità, riferita all'ora di punta della mattina (7:45-8:45), attraverso il modulo EMISMOB sono stati quantificati i consumi di carburante e le emissioni gassose inquinanti determinati dalla mobilità veicolare.

I dati sulle emissioni, riferiti alla rete dell'area urbana, sono sotto riportati in tabella:

Consumo carburante / Emissioni gassose - Rete urbana - 07:45-8:45		
Scenario attuale		
Consumo di carburante totale	3.241.049	g/h
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	28.619	g/h
CO: quantità di monossido di carbonio	214.024	g/h
PM10 : quantità di polveri sottili	2.965	g/h
PTS: quantità di polveri totali sospese	3.869	g/h
CO2: quantità di anidride carbonica	10.246.275	g/h
N2O: quantità di protossido di azoto	253	g/h
CH4: quantità di metano	2.335	g/h

30.3.2. *Lo scenario di riferimento 2025*

Nello scenario di riferimento 2025 si è ipotizzata:

- **la sostituzione, nel parco circolante, delle auto EURO0 ed EURO1 in auto EURO6 e successive ;**
- **la circolazione di auto elettriche in una percentuale stimata pari al 2% rispetto al totale.**

A seguire si riportano i valori dello scenario in oggetto.

Le valutazioni del quadro emissivo nello scenario di riferimento 2025 tiene conto della crescita della domanda di mobilità come descritto in precedenza. I valori del sistema emissivo sono riportati nella tabella:

Consumo carburante / Emissioni gassose - Rete urbana - 07:45 - 08:45		
Scenario di riferimento 2025		
Consumo di carburante totale	3.283.836	g/h
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	28.980	g/h
CO: quantità di monossido di carbonio	216.761	g/h
PM10 : quantità di polveri sottili	3.006	g/h
PTS: quantità di polveri totali sospese	3.921	g/h
CO2: quantità di anidride carbonica	10.381.531	g/h
N2O: quantità di protossido di azoto	256	g/h
CH4: quantità di metano	2.363	g/h

30.3.3. *Lo scenario di riferimento 2030*

Nello scenario di riferimento 2030 si è ipotizzata:

- **la sostituzione, nel parco circolante, delle auto EURO0, EURO1, EURO2 ed EURO3 in auto EURO6 e successive ;**
- **la circolazione di auto elettriche in una percentuale stimata pari al 5% rispetto al totale.**

A seguire si riportano i valori dello scenario in oggetto.

Le valutazioni del quadro emissivo nello scenario di riferimento 2030 tiene conto della crescita della domanda di mobilità come descritto in precedenza. I valori del sistema emissivo sono riportati nella tabella:

Consumo carburante / Emissioni gassose - Rete urbana - 07:45-8:45		
Scenario di riferimento 2030		
Consumo di carburante totale	3.290.259	g/h
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	29.019	g/h
CO: quantità di monossido di carbonio	217.183	g/h
PM10 : quantità di polveri sottili	3.013	g/h
PTS: quantità di polveri totali sospese	3.931	g/h
CO2: quantità di anidride carbonica	10.401.820	g/h
N2O: quantità di protossido di azoto	257	g/h
CH4: quantità di metano	2.368	g/h

30.3.4. *Gli scenari di progetto*

Negli scenari di progetto si è ipotizzata, come per i relativi scenari di riferimento:

- **la sostituzione, nel parco circolante, delle auto EURO0 e EURO1 in auto Euro6 e successive al 2025 ed Euro0, Euro1, Euro2 ed EURO3 in auto EURO6 e successive al 2030**
- **la circolazione di auto elettriche in una percentuale stimata pari al 2% rispetto al totale per il 2025 e pari al 5% rispetto al totale per il 2030;**

inoltre, si considera che vi sia:

- **una riduzione della matrice della domanda, componente Interno-Interno, per effetto della diversione modale dall'auto alla bici ed al TPL.**

A seguire si riportano i valori dello scenario in oggetto.

Le valutazioni del quadro emissivo nello scenario di progetto breve-medio periodo e medio-lungo periodo tengono conto del nuovo riparto modale e della crescita della domanda di mobilità come descritto in precedenza e degli interventi di progetto del PUMS relativi a ciascuno scenario come descritto in precedenza. I valori del sistema emissivo sono riportati nella tabella:

Consumo carburante / Emissioni gassose - Rete urbana - 7:45-8:45		
Scenario di progetto 2025		
Consumo di carburante totale	2.990.980	g/h
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	26.438	g/h
CO: quantità di monossido di carbonio	197.359	g/h
PM10 : quantità di polveri sottili	2.731	g/h
PTS: quantità di polveri totali sospese	3.565	g/h
CO2: quantità di anidride carbonica	9.455.742	g/h
N2O: quantità di protossido di azoto	231	g/h
CH4: quantità di metano	2.149	g/h

Scenario di progetto 2025

Consumo carburante / Emissioni gassose - Rete urbana - 07:45-8:45		
Scenario di progetto 2030		
Consumo di carburante totale	2.812.367	g/h
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	25.612	g/h
CO: quantità di monossido di carbonio	188.586	g/h
PM10 : quantità di polveri sottili	2.488	g/h
PTS: quantità di polveri totali sospese	3.239	g/h
CO2: quantità di anidride carbonica	8.891.427	g/h
N2O: quantità di protossido di azoto	201	g/h
CH4: quantità di metano	1.885	g/h

Scenari di progetto 2030

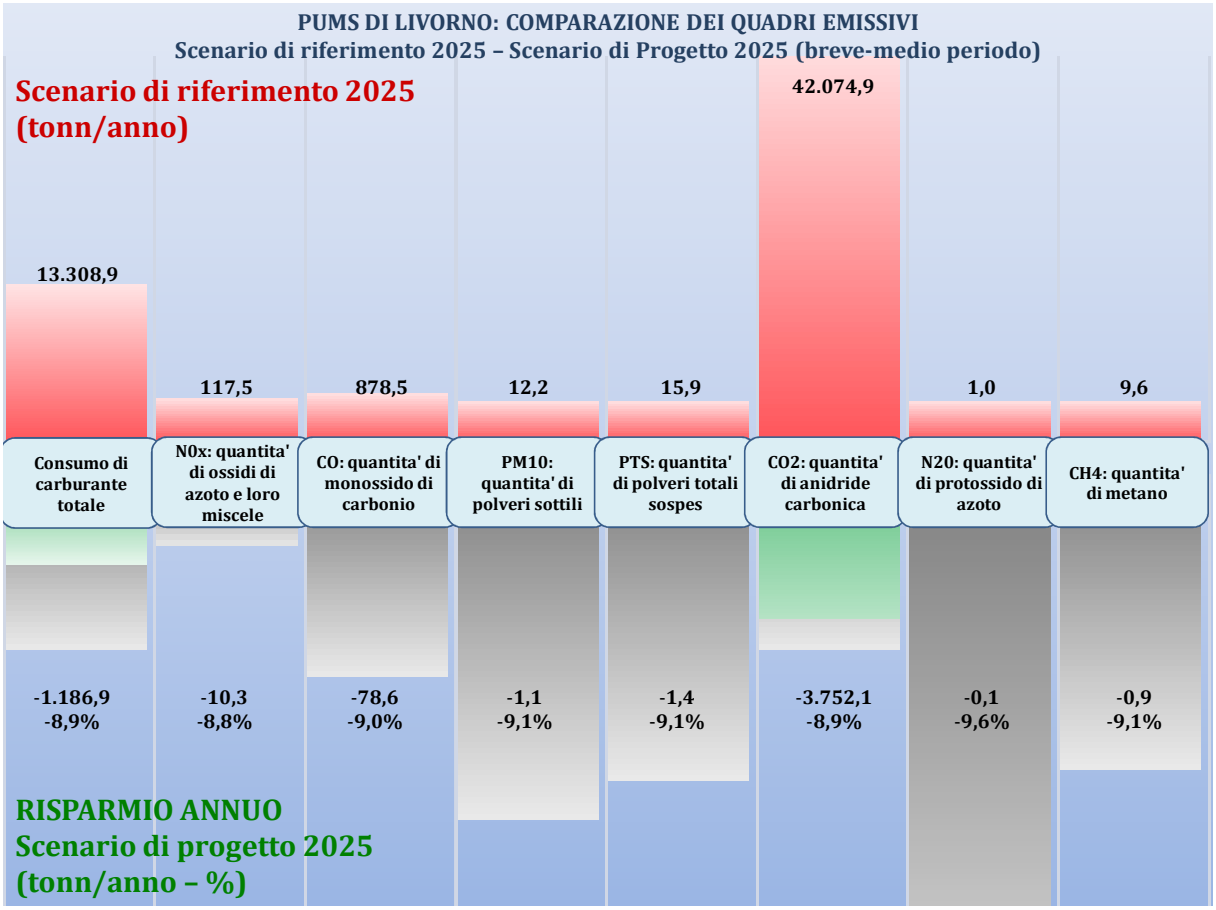
30.3.5. *Il confronto tra gli scenari*

Di seguito si riporta, in forma tabellare, il consumo globale di carburante e le emissioni in atmosfera dei principali inquinanti causati dalla mobilità veicolare negli scenari di riferimento e di progetto e loro confronto. È stata inoltre quantificata:

- **la diminuzione di emissioni tra gli scenari di progetto e quelli di riferimento (differenze);**
- **la riduzione di inquinanti liberati nella rete di Livorno (espressa in tonnellate/anno).**

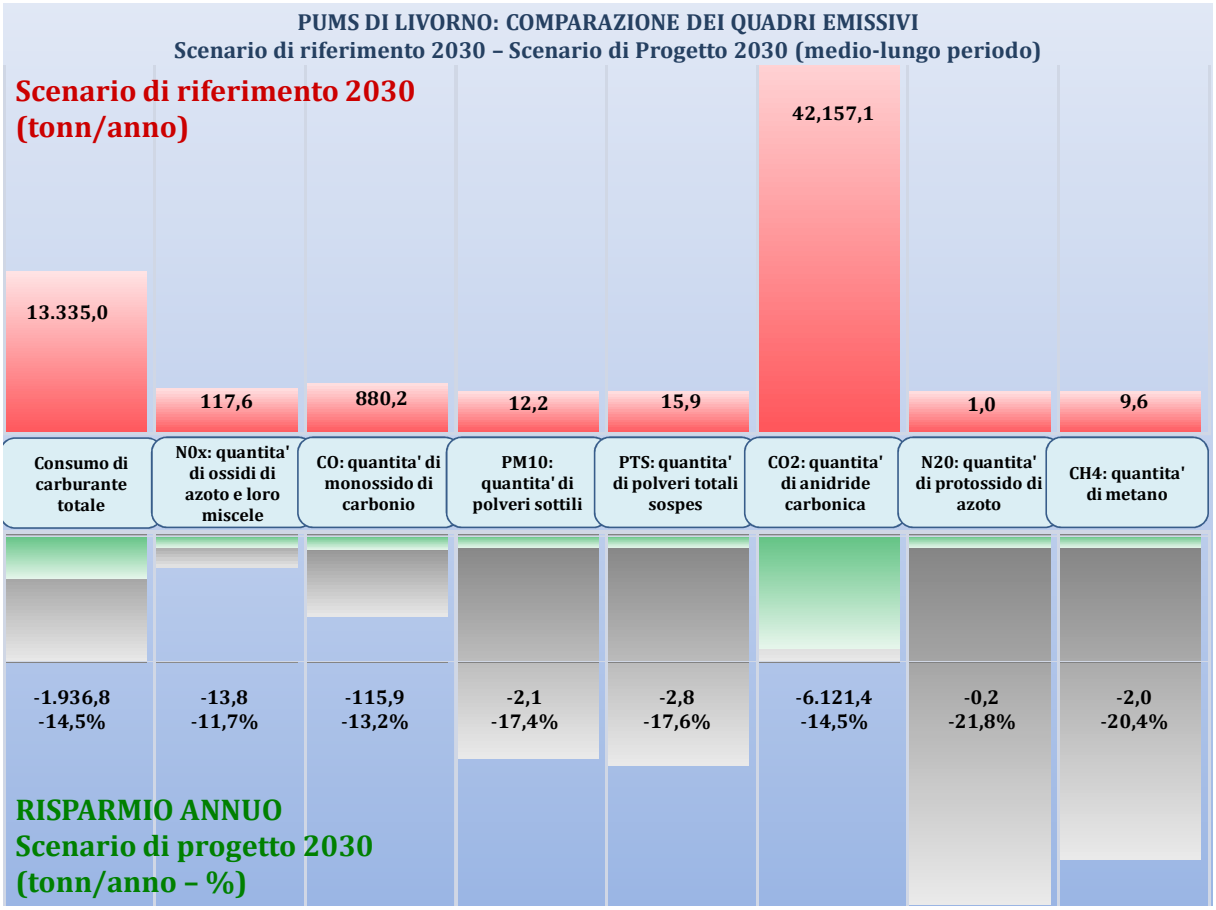
A seguire si riporta una schematizzazione grafica complessiva (espressa in tonnellate anno) che ben sintetizza e rappresenta le comparazioni e i miglioramenti ottenibili con gli interventi previsti dal PUMS.

RETE URBANA	ORA DI PUNTA DELLA MATTINA 07:45 - 8:45				VALORI ANNO	
Consumo carburante / Emissioni Gassose	Unità di misura	Scenario di riferimento 2025	Scenario di progetto 2025	Differenze rispetto allo scenario di riferimento	Unità di misura	Risparmi/anno (tonnellate)
Consumo di carburante totale	g/h	3.283.836	2.990.980	292.857	tonn/anno	**1.186,9**
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	g/h	28.980	26.438	2.542	tonn/anno	**10,3**
CO: quantità di monossido di carbonio	g/h	216.761	197.359	19.402	tonn/anno	**78,6**
PM10: quantità di polveri sottili PM10	g/h	3.006	2.731	275	tonn/anno	**1,1**
PTS: quantità di polveri totali sospese	g/h	3.921	3.565	357	tonn/anno	**1,4**
CO2: quantità di anidride carbonica	g/h	10.381.531	9.455.742	925.789	tonn/anno	**3.752,1**
N2O: quantità di protossido di azoto	g/h	256	231	25	tonn/anno	**0,1**
CH4: quantità di metano	g/h	2.363	2.149	215	tonn/anno	**0,9**



Scenario 2025 e relatico scenario di riferimento

RETE URBANA	ORA DI PUNTA DELLA MATTINA 07:45-8:45				VALORI ANNO	
Consumo carburante / Emissioni Gassose	Unità di misura	Scenario di riferimento 2030	Scenario di progetto 2030	Differenze rispetto allo scenario di riferimento	Unità di misura	Risparmi/anno (tonnellate)
Consumo di carburante totale	g/h	3.290.259	2.812.367	477.892	tonn/anno	**1.936,8**
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	g/h	29.019	25.612	3.407	tonn/anno	**13,8**
CO: quantità di monossido di carbonio	g/h	217.183	188.586	28.597	tonn/anno	**115,9**
PM10: quantità di polveri sottili PM10	g/h	3.013	2.488	525	tonn/anno	**2,1**
PTS: quantità di polveri totali sospese	g/h	3.931	3.239	692	tonn/anno	**2,8**
CO2: quantità di anidride carbonica	g/h	10.401.820	8.891.427	1.510.393	tonn/anno	**6.121,4**
N2O: quantità di protossido di azoto	g/h	257	201	56	tonn/anno	**0,2**
CH4: quantità di metano	g/h	2.368	1.885	483	tonn/anno	**2,0**



Scenario 2030 e relativo scenario di riferimento

Gli schemi grafici riportano nella parte superiore i valori anno nello scenario di riferimento 2025/2030, nella parte inferiore i risparmi annui (sempre in tonnellate) riferiti agli scenari di progetto breve-medio e medio-lungo periodo con l'indicazione della percentuale di risparmi conseguiti.

		Stato attuale 2020	Scenario di progetto 2025	Scenario di progetto 2030
Consumo di carburante totale	tonn/anno	13.135,52	12.122,02	11.398,13
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	tonn/anno	115,99	107,15	103,80
CO: quantità di monossido di carbonio	tonn/anno	867,41	799,87	764,31
PM10: quantità di polveri sottili PM10	tonn/anno	12,02	11,07	10,08
PTS: quantità di polveri totali sospese	tonn/anno	15,68	14,45	13,13
CO2: quantità di anidride carbonica	tonn/anno	41.526,72	38.322,80	36.035,71
N2O: quantità di protossido di azoto	tonn/anno	1,02	0,94	0,81
CH4: quantità di metano	tonn/anno	9,46	8,71	7,64

L'efficacia degli interventi proposti dal PUMS è ben rappresentata dalla comparazione dei quadri emissivi e dai relativi risparmi annui nelle diverse componenti climalteranti.

La CO_2 (anidridi carbonica) si riduce del 34,7%, il monossido di carbonio (CO) si contrae di quasi il 32%, le polveri sottili (PM10) del 32,5%, il protossido di azoto (N_2O) si riduce del 37,5%.

Il tutto a conferma della bontà delle azioni proposte e della loro efficacia in termini di sostenibilità ambientale.

31. INDICATORI DI MONITORAGGIO DEL PUMS DI LIVORNO

Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il 4 agosto 2017 ha emanato delle linee guida[38] per l'elaborazione dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile[39].

Tra le attività previste all'articolo 4 del decreto si riporta:

art. 4 – aggiornamento e monitoraggio

1. Il PUMS è predisposto su un orizzonte temporale decennale ed è aggiornato con cadenza almeno quinquennale. L'eventuale aggiornamento del piano è comunque valutato nei dodici mesi antecedenti all'affidamento di servizi di trasporto pubblico locale.
2. I soggetti destinatari, di cui all'art. 3, comma 1, delle linee guida predispongono, altresì, un monitoraggio biennale volto ad individuare eventuali scostamenti rispetto agli obiettivi previsti e le relative misure correttive, al fine di sottoporre il piano a costante verifica tenendo conto degli indicatori di cui all'allegato 2.
3. i dati relativi al monitoraggio di cui al comma 2 sono inviati all'Osservatorio Nazionale per le politiche del trasporto pubblico locale, che biennalmente, nell'ambito della relazione prevista dall'art. 1, comma 300, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, informa le Camere in merito allo stato di adozione dei PUMS ed agli effetti dagli stessi prodotti sull'intero territorio nazionale.

In particolare, per le **attività di monitoraggio** le linee guida suggeriscono:

- "…nell'ambito della redazione del PUMS e successivamente alla definizione dello scenario di piano, devono essere definite le attività di monitoraggio obbligatorio da avviare a seguito dell'approvazione del PUMS".

A tale scopo si rende opportuna la costruzione di un sistema di indicatori di risultato e di realizzazione che consenta di valutare l'effettivo perseguimento degli obiettivi e l'efficacia e l'efficienza delle azioni e degli interventi individuati nel Piano.

Operativamente il monitoraggio, considerata già avvenuta la raccolta dei dati necessari per la stima degli indicatori ex ante, si potrà sviluppare nelle seguenti fasi:

- raccolta dei dati necessari per la stima degli indicatori ex post, **da monitorare con cadenza biennale;**
- confronto indicatori ex ante ed ex post per **la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza degli interventi previsti dal piano;**
- eventuale riconsiderazione critica degli interventi nel caso in cui il suddetto confronto evidenzi risultati al di sotto delle attese, con conseguente indicazione delle correzioni da apportare agli interventi di Piano (o alle modalità di realizzazione e gestione degli interventi);

[38] Le linee guida si applicano per i comuni con popolazione oltre i 100.000 abitanti.

[39] Individuazione delle linee guida per i Piani Urbani di Mobilità, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257.

- **eventuale revisione dei target da conseguire (questo aspetto è senz'altro da considerare tenuta conto della situazione attuale di modifiche alla mobilità dovute alla pandemia).**

Il monitoraggio periodico deve produrre un **rapporto biennale** sullo stato di realizzazione del PUMS e sulla sua capacità di perseguire gli obiettivi e i relativi target fissati.

Il percorso partecipato sarà presente anche nella fase del monitoraggio con lo scopo di verificare il progressivo conseguimento degli obiettivi e di individuare eventuali problemi e criticità che ostacolano la regolare attuazione del Piano.

Sintagma nell'elaborazione di numerosi Piani Urbani della Mobilità (PUM) e di Piani della Mobilità Sostenibile (PUMS) ha sempre posto particolare attenzione al monitoraggio degli interventi di piano finalizzato alla comprensione e alla **verifica del successo delle politiche e delle azioni di Piano.**

Considerati i costi che l'assunzione degli indicatori comporta, soprattutto in fase di rilevazione dei dati, si è cercato di assumere un "cruscotto" significativo ma sintetico comunque in grado di monitorare il piano verso una nuova mobilità sostenibile urbana.

Gli indicatori sono misurati su target che prevedono il confronto tra:

- la situazione attuale;
- i valori attesi nel medio-lungo periodo (scenario finale PUMS a 10 anni).

A seguire si riporta il "cruscotto" degli indicatori distinti nei 8 ambiti (o famiglie) di pianificazione:

1. Modal split
2. Indicatori trasportistici
3. Indicatori TPL
4. Indicatori della mobilità dolce
5. Indicatori della smart mobility
6. Indicatori della Sosta
7. Indicatori della sosta per l'accessibilità turistica
8. Indicatori della sicurezza stradale
9. Indicatori ambientali
10. Indicatori per la logistica urbana delle merci.

Gli indicatori sono complessivamente 73 così articolati per ambito di appartenenza:

Nella tabella sono riportati principalmente gli indicatori definiti dalle attività modellistiche che tengono conto di tutti gli interventi di previsione del PUMS. In particolare, si specifica che lo scenario di progetto 2030 si riferisce ad una condizione "ottimistica" di realizzazione di quanto proposto nello strumento di pianificazione.

A seguire si riporta la tabella completa degli indicatori strategici individuati per ciascun ambito.

INDICATORI DI MONITORAGGIO (STRATEGICI)					ATTUALE	TARGET				Note
						SCENARI DI RIFERIMENTO		SCENARI DI PROGETTO		
Ambito	Categoria indicatore	N.	Indicatore	Unità di misura		2025 (BREVE-MEDIO)	2030 (LUNGO PERIODO)	2025 (BREVE-MEDIO)	2030 (LUNGO PERIODO)	
1	Modal split	1	TPL (Ferro+Gomma)	%	12,0%	12,0%	12,0%	18,0%	22,0%	Nella valutazione del riparto modale al 2030 (scenari di riferimento e progetto) non si tiene conto delle recenti tendenze conseguenti alla pandemia ipotizzando una normalizzazione della mobilità nell'arco di 10 anni rispetto allo stato attuale (2019-2020) precendete all'emergenza sanitari
		2	Privato (Auto+Moto)	%	68,2%	68,2%	68,2%	60,0%	50,0%	
		3	Mobilità dolce (Bici+Piedi)	%	19,8%	19,8%	19,8%	22,0%	28,0%	
2	Indicatori trasportistici	4	viaggio medio in auto	km	4,1	4,1	4,1	4,2	4,4	Dato riferito alla rete urbana di Livorno
		5	velocità media sulla rete	veic*km/veic*ora	49,8	49,5	49,2	50,3	53,3	
		6	Estensione della rete	km	505,7	505,7	505,7	503,1	507,4	
		7	Tempo medio sulla rete (km/(veic*km/veic*ora)*60)	minuti	4,9	5,0	5,0	5,0	4,9	Dato riferito all'intera rete implementata
		8	Totale spostamenti matrice	n.spostamenti	22.526	23.268	24.034	20.484	18.111	
		9	Componente di spostamenti Interno-Interno al Comune		16.751					
		10	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 2 km	n.spostamenti	5.021					Le % delle sottomatrici a seguire sono calcolate rispetto alla componente Interno-Interno I dati riportati sono stati estratti per la definizione di alcune delle strategie progettuali del PUMS
		11	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 2 km	%	30%					
		12	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 3 km	n.spostamenti	8.145					
		13	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 3 km	%	49%					
		14	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 4 km	n.spostamenti	10.575					
		15	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 4 km	%	63%					
		16	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 5 km	n.spostamenti	12.271					
		17	Sottomatrice degli spostamenti ≤ 5 km	%	73%					
		18	Rapporto auto come conducente su auto come passeggero	numero	3,52					Da riparto modale Comune di Livorno ISTAT 2011
		19	Coefficiente di occupazione auto (numero passeggeri per auto)	numero	1,48					Da interviste online
3	Indicatori TPL	20	Estensione delle corsie preferenziali	km	~2,3 km					L'effettivo incremento sarà valutato nei rapporti biennali
		21	Numero di sistemi di trasporto pubblico esistenti	numero	2 (gomma + ferro)			2	4 (+BRT, +Tram-treno)	Si ipotizza nello scenario di progetto ottimale, che al 2030 siano attivi servizi riferibili ad un Nuovo sistema BRT ed al sistema Tram-Treno
4	Indicatori mobilità dolce	22	Estensione viabilità pedonali (non sono comprese le numerose piazze pedonali cittadine)	km	~8 km					L'effettivo incremento sarà valutato nei rapporti biennali
		23	Numero di Zone 30	n°	-			7	25	Nello scenario di breve termine sono stati sommati le sole Zone 30 di "Priorità 1"
		24	Estensione rete ciclabile	km	21,50			48,95	100,96	Nello scenario di medio termine sono stati sommati i soli tratti definiti di "Priorità 1"

INDICATORI DI MONITORAGGIO (STRATEGICI)					ATTUALE	TARGET				Note
						SCENARI DI RIFERIMENTO		SCENARI DI PROGETTO		
Ambito	Categoria indicatore	N.	Indicatore	Unità di misura		2025 (BREVE-MEDIO)	2030 (LUNGO PERIODO)	2025 (BREVE-MEDIO)	2030 (LUNGO PERIODO)	
5	Indicatori smart mobility	25	Numero-colonnine di ricarica auto elettriche (pubbliche)	numero	1	-	-	+2	+3	Valore riferito all'incremento dovuto alle azioni PUMS
		26	Postazioni bike sharing	postazioni	9				+17	Si riporta l'incremento complessivo per lo scenario di lungo periodo, si prevede l'implementazione già a partire dal Breve-Medio
		27	Numero cerniere di mobilità	numero	0			2	3	
		28	agevolazioni sulla circolazione e sulla sosta ai mezzi elettrici	si/no	sì	sì	sì	sì	sì	
		29	Postazioni car sharing	numero	no	no	no	no	sì	
		30	Servizi di infomobilità: paline informative per il passaggio in tempo reale del TPL	numero	-	-	-	-	+3	Valori riferiti alle previsioni PUMS
		31	Servizi di infomobilità: varchi telesorvegliati	numero	1	-	-	-	+13	
		32	Servizi di infomobilità: dispositivi contatraffico	numero	-	-	-	-	+6	
		33	Servizi di infomobilità: Pannelli a Messaggio Variabile	numero	-	-	-	-	+10	
6	Sosta	34	Cerniere di mobilità	numero aree	-	-	-	2	3	
		35	Parcheggi di scambio	numero aree	-	-	-	+4	+4	
		36	Numero stalli all'interno delle cerniere di mobilità (sono compresi gli stalli esistenti)	numero stalli	-	-	-	1.300	1.800	
		37	Parcheggi in struttura (rotazione e residenziali)	numero	-	-	-	-	+4	
7	Indicatori sosta per l'accessibilità turistica	38	Presenza area sosta lunga per bus turistici	si/no	no	-	-	si	si	
		39	Numero stalli per la sosta breve dei bus turistici	numero	5	-	-	10	10	
8	Indicatori sicurezza stradale	40	Numero di intersezioni risolte tra viabilità carrabili	numero	-	-	-	3	3	Si include anche l'inserimento della Piazza Traversante
		41	Tasso di incidentalità stradale: numero incidenti con feriti	% sul totale	-	-	-	-	-	L'effettivo andamento dell'incidentalità sarà valutato nei rapporti biennali
		42	Tasso di incidentalità stradale: numero incidenti con morti	% sul totale	-	-	-	-	-	
9	Indicatori ambientali	43	Consumo di carburante totale	tonn/anno	13135,52	13308,93	13334,96	12122,02	11398,13	
		44	NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	tonn/anno	115,99	117,45	117,61	107,15	103,8	
		45	CO: quantità di monossido di carbonio	tonn/anno	867,41	878,5	880,21	799,87	764,31	
		46	PM10: quantità di polveri sottili PM10	tonn/anno	12,02	12,18	12,21	11,07	10,08	
		47	PTS: quantità di polveri totali sospese	tonn/anno	15,68	15,89	15,93	14,45	13,13	
		48	CO2: quantità di anidride carbonica	tonn/anno	41526,72	42074,9	42157,12	38322,8	36035,71	
		49	N2O: quantità di protossido di azoto	tonn/anno	1,02	1,04	1,04	0,94	0,81	
		50	CH4: quantità di metano	tonn/anno	9,46	9,58	9,6	8,71	7,64	
		51	Risparmio/anno di consumo di carburante	tonn/anno	-	-	-	1186,91	1936,83	Confronto tra scenari proiettati allo stesso orizzonte temporale: Riferimento 2025 vs Progetto 2025
		52	Risparmio/anno di consumo di carburante	%	-	-	-	8,9%	14,5%	
		53	Risparmio/anno di emissioni di NOx	tonn/anno	-	-	-	10,3	13,81	

INDICATORI DI MONITORAGGIO (STRATEGICI)					ATTUALE	TARGET				Note
						SCENARI DI RIFERIMENTO		SCENARI DI PROGETTO		
Ambito	Categoria indicatore	N.	Indicatore	Unità di misura		2025 (BREVE-MEDIO)	2030 (LUNGO PERIODO)	2025 (BREVE-MEDIO)	2030 (LUNGO PERIODO)	
		54	Risparmio/anno di emissioni di NOx	%	-	-	-	8,8%	11,7%	(Breve-Medio periodo) Riferimento 2030 vs Progetto 2030 (Lungo periodo)
		55	Risparmio/anno di emissioni di CO	tonn/anno	-	-	-	78,63	115,9	
		56	Risparmio/anno di emissioni di CO	%	-	-	-	9,0%	13,2%	
		57	Risparmio/anno di emissioni di PM10	tonn/anno	-	-	-	1,11	2,13	
		58	Risparmio/anno di emissioni di PM10	%	-	-	-	9,1%	17,4%	
		59	Risparmio/anno di emissioni di PTS	tonn/anno	-	-	-	1,44	2,8	
		60	Risparmio/anno di emissioni di PTS	%	-	-	-	9,1%	17,6%	
		61	Risparmio/anno di emissioni di CO2	tonn/anno	-	-	-	3752,1	6121,41	
		62	Risparmio/anno di emissioni di CO2	%	-	-	-	8,9%	14,5%	
		63	Risparmio/anno di emissioni di N2O	tonn/anno	-	-	-	0,1	0,23	
		64	Risparmio/anno di emissioni di N2O	%	-	-	-	9,6%	22,1%	
		65	Risparmio/anno di emissioni di CH4	tonn/anno	-	-	-	0,87	1,96	
		66	Risparmio/anno di emissioni di CH4	%	-	-	-	9,1%	20,4%	
10	Indicatori per la logistica urbana delle merci	67	Numero di stalli per il carico/scarico delle merci	numero	225	-	-	-	-	
		68	Numero di lockers	numero	-			+2	+3	Valore riferito all'incremento dovuto alle azioni PUMS
		69	Presenza del servizio cargo-bike	Si/NO	No	-	-	si	si	
		70	Creazione di un CDU	Sì/No	-	-	-	si	si	
		71	Sistema di accreditamento degli operatori	Sì/No	No	-	-	si	si	
		72	Presidio elettronico degli stalli	numero	No	-	-	si	si	
		FOCUS PARCO CIRCOLANTE VEICOLI COMMERCIALI	Valori riferiti allo stato attuale			PESANTI	LEGGERI			
			Composizione parco veicoli commerciali diesel (distinti in EURO 0, EURO 1, EURO 2, EURO 3, EURO 4, EURO 5, EURO 6) ACI 2019, AMBITO PROVINCIALE	N° veicoli per classe EURO	EURO 0	775	2075			
					EURO 1	177	1091			
					EURO 2	359	2433			
					EURO 3	517	4152			
					EURO 4	121	4133			
					EURO 5	296	2576			
					EURO 6	191	2163			
			Composizione parco veicoli commerciali a minore o nullo impatto ambientale (distinti in Benzina, Benzina/GPL, Benzina/Metano, Elettrico-Ibrido) ACI 2019, AMBITO PROVINCIALE	N° veicoli industriali per alimentazione	BENZINA	10	1680			
					BENZINA E GAS LIQUIDO	2	344			
					BENZINA E METANO	1	307			
					ELETTRICITA	-	29			
					IBRIDO BENZINA	-	2			
					IBRIDO GASOLIO	-	2			





Sede Italia - Via Roberta, 1 – 06132 S.Martino in Campo (PG)
C.F. e P.IVA 01701070540 - N.Iscriz.Trib. di Perugia 18432
Tel. 075/609071 Fax 075/6090722
Sede Lettonia – Lāčplēša Iela 37, Riga
Sede Turchia – Fetih Mah. Tahralı Sok. Tahralı Sitesi Kavakyeli Plaza 7-D Blok D:8 Ataşehir 34704 İstanbul
Sede Albania - Baer Consulting Sh.p.K, Kajo Karafili pall Bimbashi, Kati 6, AP. B., Tirana

E-mail: sintagma@sintagma-ingegneria.it - www.sintagma-ingegneria.it