RELAZIONE GENERALE

2° E 3° RAPPORTO PUMS

PUMS
PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

CAGLIARIMET
COMUNITÀURBANADIFFUSA

RELAZIONE GENERALE

2° E 3° RAPPORTO PUMS

CREDITS

Sintagma

Fit Consulting ha elaborato la parte relativa a trasporto merci e logistica urbana (City Logistics)

PUMS
PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

CAGLIARIMET
COMUNITÀURBANADIFFUSA

INDICE DEL VOLUME

PREMESSA 6

1 LA SINTESI DEL QUADRO CONOSCITIVO: ANALISI SWOT PER IL PUMS E IL BICIPLAN DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI 12

2 PERCORSO PARTECIPATO 15

3 INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI 17
3.1 Dalla mobilità insostenibile ai target di piano: obiettivi strategici del PUMS della Città Metropolitana di Cagliari 18

4 L'ALBERO DELLE AZIONI DEL PUMS DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI: UNA PIANIFICAZIONE IN 22 PILASTRI 21

5 INTERVENTI PIANIFICATI E PROGRAMMATI NEL TERRITORIO METROPOLITANO 22
5.1 Interventi da Piano Strategico 22
5.2 Interventi da Piano Urbano Integrato Città Metropolitana di Cagliari – Anello Sostenibile 24
5.2.1 Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma e sistemazione sponde e dragaggio del Canale Terramaini/Canale La Palma (TRASP_41B e TRASP_41) 26
5.2.2 Percorsi verdi (New_40) 26
5.2.3 Piste ciclabili Parco Monteclaro (New_37) 27
5.2.4 Connessione dei Parchi Lineari da Ponte Is Paris alla SS554 (New_43) 27
5.2.5 Cammini di segni: Itinerario ciclopedonale Settimo San Pietro – Selargius (New_17) 28
5.2.6 Realizzazione nuovo collegamento sud-orientale Lotto 1 (New_50) 29
5.2.7 Realizzazione Asse Urbano della Cultura (Trasp_55) 29
5.2.8 Riqualificazione e valorizzazione del sistema costiero (New_1) 30
5.3 Gli interventi RFI 31
5.3.1 I servizi: scenario attuale 31
5.3.2 I servizi: scenari di sviluppo 31
5.3.3 Azioni 2022-2026 32
5.3.3.1 Upgrading infrastrutturale e tecnologico rete sarda fase 1 – 2022 32
5.3.3.2 Upgrading infrastrutturale e tecnologico rete sarda fase 2 (PNRR-Misura 1.5)– 2023 32
5.3.3.3 Raddoppio Decimomannu-Villamassargia (prima fase) (PNRR-misura 1.7) – 2026 33
5.3.3.4 Elettrificazione Cagliari – Oristano – 2025 33
5.4 Interventi contenuti nell'Allegato al Documento di Economia e Finanza 2021 33
5.4.1 Interventi prioritari – direttrici ferroviarie 33
5.4.2 Programmi e interventi prioritari – porti 34
5.4.3 Programmi di sviluppo del Trasporto Rapido su Massa per la Città Metropolitana di Cagliari 36
5.5 Trasporto pubblico locale 36
5.6 Interventi stradali 37
5.7 Ciclabilità 37
5.8 Il mosaico dei PUMS nel territorio metropolitano 37
5.8.1 PUMS di Cagliari 38
5.8.2 PUMS di Uta 38
5.8.3 PUMS di Capoterra 39
5.8.4 PUMS di Sestu 40
5.9 Gli interventi dello scenario di riferimento 40

6 TPL SU GOMMA, FERRO E METROTRANVIARIO: LA NUOVA RETE E LA GOVERNANCE DEL TPL 41
6.1 Miglioramento dell'accessibilità alle stazioni ferroviarie: stazioni RFI come hub della mobilità sostenibile 41
6.2 Linee MetroCA 43
6.2.1 MetroCA Linea 3 - Collegamento Repubblica/Matteotti/Stazione 43
6.2.2 MetroCA Linea 4 - Direttrice Poetto 44
6.2.3 MetroCA Linea per Sestu 45
6.2.4 MetroCA Linea per Quartu 46
6.2.5 La rete metropolitana di Area Vasta 47
6.2.6 Linea metro per Capoterra 49
6.3 TPL su gomma 50
6.3.1 Nuove Linee BRT di progetto 50
6.3.1.1 Linea BRT1 diretta Cagliari Quartu 50
6.3.1.2 Linea BRT2 Cagliari-Capoterra e l'estensione di percorso a Pula 51
6.3.1.3 Linea BRT3 Cagliari-Quartu (via Poetto) 52
6.3.2 Il modello (BRT) (Bus Rapid Transit) /(BHLS) (Bus with a High Level of Service) 53
6.3.2.1 Le alternative tecnologiche nella scelta della tipologia del mezzo 56
6.3.2.2 Esperienze europee di BRT elettrici 57

6.3.3 Modifiche alla rete CTM strategiche per il territorio metropolitano ... 59
6.3.3.1 Estensione linea 19 CTM a stazione Decimomannu ... 59
6.3.3.2 Modifica linea 20 CTM Selargius ... 59
6.3.3.3 Modifica linea 8 CTM ... 60
6.3.3.4 Eliminazione linea 29 CTM ... 60
6.3.4 Il potenziamento delle linee 170 e 171 ARST per la stazione di Settimo San Pietro ... 61
6.3.5 Interventi strategici sulla rete TPL metropolitana dai PUMS comunali approvati ... 62
6.3.6 Servizi a domanda: studio pilota per il litorale di Quartu ... 62
6.3.6.1 Autobus a chiamata a deviazione di percorso ... 63
6.3.6.2 Autobus a chiamata puro ... 63
6.3.6.3 Servizi a chiamata in tempo reale o in tempo differito ... 64
6.3.6.4 Le nuove esperienze in Italia e la proposta per Quartu Sant'Elena ... 65
6.4 Governance TPL proposta dal PUMS CMCA ... 66
6.5 Proposte emerse in fase di partecipazione del PUMS dopo l'adozione ... 67
6.5.1 Proposte in merito ai servizi ferroviari Trenitalia ... 67
6.5.2 Proposte in merito alla ferrovia Monserrato-Isili/Tranvia Policlinico ... 68
6.5.3 Funicolare San Benedetto-piazza Yenne: proposta da approfondire nel medio-lungo periodo ... 68
6.5.4 TPL extraurbano: miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle fermate (TPL16) ... 69
6.5.5 TPL extraurbano: proposte sulle linee ... 69
6.5.6 TPL urbano CTM ... 69
6.5.6.1 Corsie preferenziali e infittimento corse servizio notturno (TPL17) ... 69
6.5.6.2 Filovie 30 e QEX (Quartu express): percorsi festivi, servizi notturni e prolungamento QEX (TPL18) ... 69
6.5.6.3 Servizio costiero: modifiche alle linee PF e 1Q (TPL19) ... 70
6.5.6.4 Modifica linea 8: corse dirette da via Cadello a piazza d'Armi (TPL20) ... 70
6.5.6.5 Modifica linea QSA collegamento aeroporto (TPL21) ... 70
6.5.7 Nuova fermata CTM-ARST Osservatorio astronomico (TPL22) ... 70

7 AZIONI DI SOSTENIBILITÀ E NON SOLO PARCHEGGI DI SCAMBIO: LE CERNIERE DI MOBILITÀ (CENTRI INTERMODALI) ... 71
7.1 Cerniera di mobilità alla scala urbana: la riqualificazione di Piazza Matteotti ... 83

8 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI E NEL SETTORE DELLA CIRCOLAZIONE: OPERE PRIORITARIE E INTERVENTI DA ULTIMO MIGLIO ... 86
8.1.1 Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della Nuova SS 554 Cagliaritana ... 86
8.1.2 Nuova SS 195 Sulcitana ... 87
8.1.3 Nuova SS554 Cagliaritana ... 87
8.1.4 Rete stradale dell'area metropolitana di Cagliari - Razionalizzazione della viabilità di accesso alla città - Intervento A: viale Marconi nel territorio del comune di Cagliari e svincolo di Is Pontis Paris ... 88
8.1.5 Nuovo collegamento viario tra Burcei e Maracalagonis, tipo locale extraurbana F1 ... 89
8.1.6 Sistemi tangenziali dei comuni di Sinnai, Settimo S. Pietro e Sestu ... 90
8.1.7 Collegamento via Vesalio Via Nenni (Strada dei Parchi Selargius) ... 90
8.1.8 Interventi lungo l'asse viario in ambito portuale a Cagliari: Via Roma e Lungomare New York 11 settembre ... 90
8.1.8.1 Il tunnel subalveo ipotizzato da ITALFERR ... 91
8.1.8.2 L'abbassamento di quota del Lungomare New York 11 settembre ... 91

9 LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI CITTÀ METROPOLITANA SICURA ... 92
9.1 Il trend di incidentalità a livello nazionale ... 92
9.1.1 L'effetto COVID-19 sulla mobilità e sull'incidentalità ... 93
9.1.2 I risultati del rapporto ACI-ISTAT 2020 ... 94
9.2 Il trend di incidentalità nell'area di studio ... 96

10 UN PASSO DECISIVO VERSO IL RIEQUILIBRIO MODALE: IL BICIPLAN E LE ZONE 30 ... 98
10.1 La Vision del Biciplan: gli obiettivi del Piano ... 98
10.2 Il Quadro normativo ... 98
10.2.1 Indicazioni dell'Unione Europea ... 98
10.2.2 Normativa nazionale ... 98
10.2.3 Classificazione delle piste ciclabili ... 103
10.2.4 Attraversamenti ciclabili ... 106
10.2.5 Le superfici ciclabili ... 107
10.2.6 Attraversamenti e intersezioni ... 107
10.2.6.1 Le rotatorie ... 107
10.2.6.2 Le fermate autobus ... 108
10.2.7 Le zone 30 ... 110
10.2.7.1 Le zone 30, nella storia e nelle applicazioni ... 112
10.2.8 Gli interventi di moderazione del traffico ... 114
10.2.9 Le modifiche al Codice della Strada e i riverberi sulla mobilità dolce ... 115
10.2.10 Il Piano della segnaletica ciclabile: linee guida per il biciplan della Città Metropolitana di Cagliari ... 121
10.2.11 La segnaletica di guida ai comportamenti ... 121

10.2.12 La segnaletica di indicazione e indirizzamento ... 122
10.2.12.1 Segnaletica verticale ... 122
10.2.12.2 Segnaletica orizzontale ... 125
10.3 La Bicipolitana della Città Metropolitana di Cagliari ... 128
10.4 La rete ciclabile esistente ... 128
10.4.1 Livello nazionale ed europeo ... 128
10.4.2 Livello Regionale ... 132
10.4.2.1 La ciclovia della Sardegna ... 132
10.4.2.2 La rete regionale degli itinerari ciclabili della Sardegna ... 134
10.4.3 Livello di Città Metropolitana ... 135
10.4.3.1 La rete ... 135
10.4.3.2 Il servizio bikesharing attuale ... 136
10.5 Analisi critica dello stato attuale ... 137
10.6 Il sistema della sosta ... 137
10.7 Il biciplan di CMCA e l'intermodalità ... 138
10.8 Gli incentivi per favorire l'utilizzo della bicicletta ... 140
10.9 Un'importante occasione per la Città Metropolitana di Cagliari: la creazione di un ufficio di mobilità ciclabile all'interno della Città Metropolitana ... 140
10.10 Le zone 30 di progetto ... 141
10.11 Separazione e preferenziazione in ambito urbano ... 141
10.12 Linee guida per la progettazione delle piste ciclabili nella Città Metropolitana ... 141
10.13 Gli itinerari del Biciplan ... 149
10.13.1 Itinerario 1: Cagliari (Elmas)-Barumini ... 150
10.13.2 Itinerario 2: Villasimius-Cagliari ... 151
10.13.3 Itinerario 3: Cagliari-Pula (Santa Margherita) ... 152
10.13.4 Itinerario 4: Assemini-Siliqua ... 152
10.13.5 Itinerario 5: Elmas-Sestu-Monserrato ... 153
10.13.6 Itinerario 6: Assemini-Decimomannu ... 154
10.13.7 Itinerario 7: Cagliari-Sestu ... 154
10.13.8 Itinerario 8: Selargius-Settimo San Pietro-Sinnai-Maracalagonis-Quartuccio-Quartu ... 155
10.13.9 Itinerario 9: Anello Parco di Molentargius ... 155
10.13.10 Itinerario 10: Capoterra-Riserva Naturale di Monte Arcosu-Saline Contivecchi ... 156
10.13.11 Itinerario 11: Solanas-Su Reu ... 157
10.13.12 Itinerario 12: Anello Santa Gilla ... 157
10.13.13 Itinerario 13: Itinerario Urbano Città Metropolitana di Cagliari ... 158
10.13.14 Un possibile itinerario verde da approfondire: la vecchia Orientale sarda SS125 ... 158
10.14 Interventi puntuali prioritari a supporto degli itinerari ... 160
10.15 I costi del Biciplan ... 161

11 INTERVENTI DI QUALITÀ URBANA ... 164
11.1 La città di prossimità: i blocchi 15' ... 164
11.1.1 La proposta PUMS ... 167
11.1.1.1 Il focus del blocco 15' delle Stazioni di Assemini ... 167
11.1.1.2 Il focus del blocco 15' delle Stazioni di Settimo San Pietro. ... 171
11.2 Mobilità e urbanistica tattica ... 173
11.2.1.1 L'esempio di Milano ... 174

12 CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI CITTÀ ACCESSIBILE: UN'ATTENZIONE PER I SOGGETTI A RIDOTTA MOBILITÀ ... 176
12.1 Azioni di piano per la mobilità delle persone disabili ... 176

13 AZIONI DI MOBILITÀ TURISTICA SUL TERRITORIO METROPOLITANO ... 177
13.1 Una rete via mare per la Città Metropolitana di Cagliari ... 177
13.1.1 Vie d'acqua ... 177
13.1.2 Aliscafi ... 178
13.2 Camper-bus e camper stop ... 179

14 IL PUMS E IL PORTO DI CAGLIARI: MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ ALL'AREA IMBARCHI ... 181
14.1 La proposta PUMS: miglioramento dell'accessibilità pedonale ... 182
14.2 La proposta PUMS: un People Mover per l'area imbarchi ... 182

15 IL PUMS E L'AEROPORTO DI CAGLIARI-ELMAS: MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ ... 184

16 MOBILITÀ ATTIVA NELLE SCUOLE: IL PEDIBUS E IL BICIBUS ... 186

17 MOBILITÀ SMART E SOSTENIBILE ... 189
17.1 Mobilità elettrica ... 190
17.1.1 Sviluppi per la Città Metropolitana di Cagliari: l'implementazione della rete di ricarica per veicoli elettrici ... 191

17.2 Micromobilità elettrica ... 191
17.2.1 Il percorso normativo ... 191
17.2.2 Il Bonus Mobilità, il PUMS e la micromobilità elettrica nella Città Metropolitana di Cagliari ... 192
17.2.3 Le politiche sharing ... 192
17.2.4 Le proposte del PUMS per l'implementazione dei servizi di sharing mobility ... 193

18 SISTEMI DI CONTROLLO, MONITORAGGIO, REGOLAZIONE DEL TRAFFICO E INFORMAZIONE ALL'UTENZA (SISTEMI ITS) ... 194
18.1 I principali sistemi per l'informazione all'utenza proposti dal PUMS funzionali alle nuove cerniere di mobilità e alla rete del TPL di progetto ... 195
18.1.1 I sistemi info-utenza per gli utenti del trasporto privato ... 195
18.1.2 I sistemi di info-utenza per gli utenti del trasporto pubblico ... 196
18.2 La gestione del traffico privato a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana per l'alleggerimento delle viabilità del centro ... 196
18.2.1 L'adeguamento della SS554 Cagliaritana ... 196
18.2.2 Il progetto di infomobilità: installazione di pannelli a messaggio variabile per l'indirizzamento dei flussi di traffico ... 198
18.3 Creazione di una smart control room ... 199

19 POLITICHE E AZIONI INCENTIVANTI LA MOBILITÀ SOSTENIBILE ... 202
19.1 Politiche disincentivanti la mobilità "non sostenibile" ... 203
19.2 Politiche di premialità per gli "users" della mobilità sostenibile ... 204
19.2.1 Integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta ... 204
19.2.2 Intreccio tra politiche incentivanti e sistemi MaaS (Mobility as a Service) ... 205
19.2.2.1 Creazione di un'unica APP che integra tutte le APP della mobilità ... 206
19.2.3 Mobility Management ... 206
19.2.3.1 Piano Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) e Casa-Scuola (PSCS) ... 208
19.2.4 Dalle ZTL alle Zone ad Accessibilità Controllata (ZAC) ... 209
19.2.4.1 La ZAC di Cagliari: un progetto pilota ... 210
19.2.4.2 La ZAC del mare ... 212
19.2.4.3 Le zone e strade scolastiche ... 212

20 CITY LOGISTICS: TRASPORTO MERCI E LOGISTICA URBANA ... 214
20.1 Sintesi del Quadro Conoscitivo Trasporto Merci e Logistica della Città Metropolitana di Cagliari: analisi SWOT ... 215
20.1.1 Punti di forza ... 215
20.1.2 Punti di debolezza ... 215
20.1.3 Opportunità ... 215
20.1.4 Minacce ... 216
20.1.5 Dalla SWOT ai pacchetti di misure ... 216
20.2 Coinvolgimento permanente degli stakeholder ... 217
20.3 Logistica industriale e portualità ... 217
20.3.1 Capitalizzare esperienza Cagliari Port 2020 ... 219
20.3.2 Progetti infrastrutturali collegamento aree industriali ... 219
20.4 Logistica urbana ... 220
20.4.1 Best practices ... 221

21 QUADRO SINOTTICO DEGLI INTERVENTI: AZIONI DI BREVE-MEDIO E MEDIO-LUNGO PERIODO ... 231

22 DOMANDA DI MOBILITÀ E SIMULAZIONE DELLO STATO ATTUALE ... 238
22.1 Zonizzazione ... 238
222 Costruzione del grafo pubblico e privato ... 240
22.3 Le matrici della mobilità ISTAT e lo split modale ... 244
22.3.1 Linee di desiderio ... 247
22.4 Costruzione delle matrici O/D sulla base dei dati disponibili ... 257
22.4.1 La domanda di mobilità del traffico privato ... 257
22.4.2 La domanda di mobilità del trasporto pubblico ... 258
22.5 Sottomatrice O/D con spostamenti inferiori a 5 km ... 259
22.6 Ripartizione modale ... 260
22.7 Le componenti aggregate degli spostamenti ... 266
22.8 L'assegnazione delle matrici calibrate nell'ora di punta del mattino ... 270
22.9 Il modello di simulazione dell'ora di punta serale ... 271

23 COSTRUZIONE DEGLI SCENARI ... 272
23.1 Orizzonti temporali di riferimento (breve-medio periodo e medio-lungo periodo) ... 272
23.2 Dinamiche demografiche e insediative agli orizzonti temporali di Piano ... 272
23.2.1 Previsione demografiche ... 272
23.2.2 Scenari alternativi di crescita della domanda in relazione all'andamento demografico della popolazione ... 274
23.3 Gli scenari di riferimento ai due orizzonti temporali di piano ... 275
23.3.1 Scenario di riferimento di breve-medio periodo (BM 2026-2027) ... 275
23.3.2 Scenario di riferimento di medio-lungo periodo (ML 2031-2032) ... 276
23.4 Scenari alternativi dovuti a diverse configurazioni di offerta ... 276
23.5 Scenari di Piano ... 281
23.5.1 Scenario di Piano di breve-medio periodo (2026-2027) ... 281
23.5.2 Scenario di Piano di medio-lungo periodo (2031-2032) ... 284
23.5.3 Scenari alternativi a seguito di fenomeni esogeni ... 286

24 SIMULAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI SCENARI ... 287
24.1 Evoluzione della domanda ... 287
24.2 Risultati della simulazione dello scenario di riferimento di breve-medio periodo (2026-2027) ... 288
24.3 Risultati della simulazione dello scenario di riferimento di medio-lungo periodo (2031-2032) ... 290
24.4 Risultati degli scenari alternativi dovuti a diverse configurazioni di offerta ... 293
24.5 Risultati dello scenario di piano di breve-medio periodo (2026-2027) ... 298
24.6 Risultati dello scenario di piano di medio-lungo periodo (2031-2032) ... 301
24.7 Valutazione comparata degli scenari di Piano mediante indicatori ... 305
24.7.1 Indicatori trasportistici degli Scenari di Piano ... 305
24.7.1.1 Indicatori trasportistici riferiti al modo privato ... 305
24.7.1.2 Indicatori trasportistici riferiti al modo collettivo ... 307
24.7.1.3 Indicatori trasportistici globali ... 310
24.7.1.4 Confronto tra lo scenario Target e lo scenario di piano ... 312
24.8 Risultati degli scenari alternativi di crescita della domanda in relazione all'andamento demografico della popolazione ... 312
24.9 Risultati degli scenari alternativi a seguito di fenomeni esogeni ... 313

25 CRONOPROGRAMMA CON DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI PRIORITARI E DELLE POSSIBILI COPERTURE ... 314

26 STIMA DEI COSTI DI INVESTIMENTO DEL PUMS ... 326
26.1 Sostenibilità economica del piano: Piano Economico Finanziario con stima dei costi di investimento ... 342

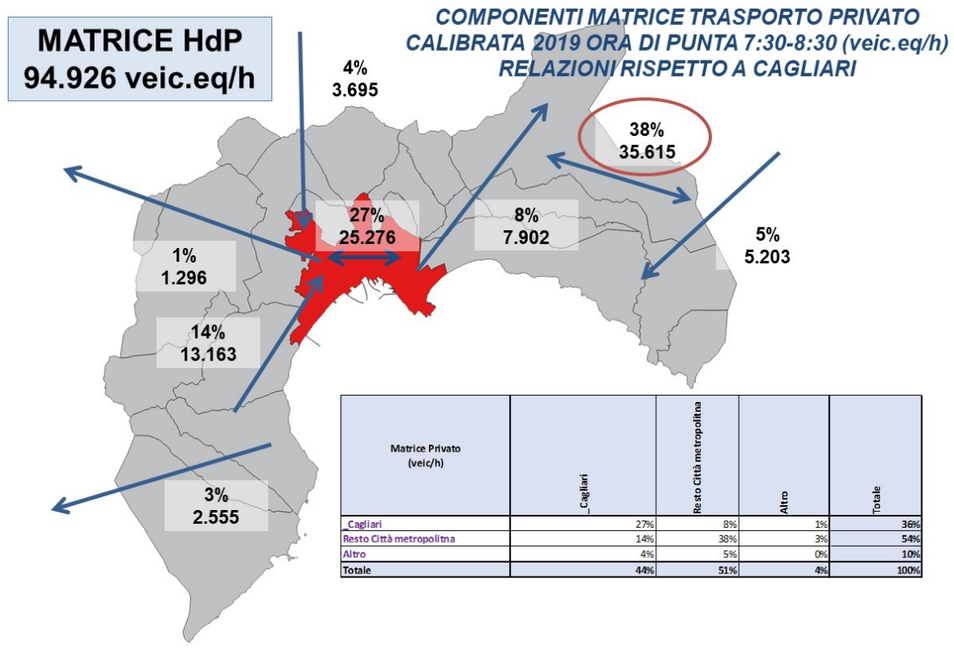
27 MONITORAGGIO E VALUTAZIONE EX-POST DEL PUMS E DEL BICIPLAN ... 345
27.1 Piano di Monitoraggio ... 345
27.1.1 Selezione degli indicatori ... 345
27.1.2 I soggetti del monitoraggio ... 346
27.1.3 Il percorso partecipato nella fase di monitoraggio ... 346
27.1.4 Voci di costo del monitoraggio ... 346
27.2 Indicatori di monitoraggio ... 346
27.2.1 Indicatori PUMS Cagliari MET e fonte dati per il monitoraggio ex-post ... 350
27.3 Il monitoraggio delle misure di trasporto merci e logistica urbana ... 360

PREMESSA

La Città Metropolitana di Cagliari, con i suoi 17 comuni (Cagliari, Assemini, Capoterra, Decimomannu, Elmas, Maracalagonis, Monserrato, Pula, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Sarroch, Selargius, Sestu, Settimo San Pietro, Sinnai, Uta e Villa San Pietro) e circa 421.000 abitanti di cui 150.000 nella città capoluogo di Cagliari, rappresenta il nodo di traffico più complesso della Regione Sardegna.
In essa convergono le direttrici infrastrutturali principali regionali, stradali e ferroviarie, e sono presenti l'aeroporto internazionale più importante della Regione, un porto commerciale passeggeri e un porto industriale principalmente dedicato al transhipment.
L'accesso alla Città Metropolitana di Cagliari avviene principalmente dalle seguenti direttrici principali:

- la SS 131 "Carlo Felice" verso Oristano, Sassari e porto Torres;
- la SS 130 che collega la Città Metropolitana con il Sulcis-Iglesiente. L'accesso dalla costa meridionale occidentale è garantito dalla SS 195 mentre il collegamento con la costa orientale avviene tramite la Nuova SS 125;
- la SS 387 di collegamento con i comuni di Dolianova e Serdiana;
- la litoranea SP 17 per il collegamento con il litorale costiero di Quartu Sant'Elena e Villasimius.

Le direttrici radiali penetrano all'interno della Città Metropolitana collegandosi alla SS 554 che funge da itinerario di circonvallazione per i comuni di Cagliari e della prima conurbazione: Selargius, Monserrato, Quartucciu e Quartu.
Dalla SS 554, e direttamente connesso alla SS 131 tramite la SS 131dir, si sviluppa l'Asse Mediano di Scorrimento di Cagliari.
L'evoluzione socio-economica dell'area ha prodotto una dispersione urbana favorita anche dagli importanti investimenti fatti sulle opere viarie: la Nuova SS 131 che si affianca alla vecchia SS 131 costituendo un doppio asse viario a 4 corsie, la Nuova SS 125, il Lungomare Poetto, l'Asse Mediano di Cagliari, la connessione sulla SS554 con la SP8 attraverso il ponte strallato che costituisce la porta di ingresso alla nuova Cittadella Universitaria e al Policlinico Universitario. Un importante snodo è lo svincolo di Is Pontis Paris nella direttrice per Quartu.
Altre importanti opere sono in corso di realizzazione come la Nuova SS 195 verso Sarroch e Pula e Villa San Pietro, l'adeguamento della SS554, l'adeguamento degli svincoli lungo la SS 130.
La mobilità attuale nella Città Metropolitana è stata ricostruita sulla base di una corposa **campagna indagine condotta nel 2019** che ha permesso di calibrare un **complesso modello multimodale implementato in ambiente Visum**.
La Città Metropolitana è interessata, **nell'ora di punta della mattina 7:30-8:30**, da circa **95.000 veicoli,** mentre gli **spostamenti** che avvengono con il **modo collettivo** sono circa **18.800 pax/h**.
Andando a indagare le relazioni all'interno della Città Metropolitana di Cagliari rispetto alla città capoluogo, emerge come il **27% dei veicoli in movimento si sposta internamente al comune di Cagliari**. **L'attrattività del comune di Cagliari pesa per il 18%** (di cui il 14% sono i veicoli che entrano a Cagliari dal resto della Città Metropolitana, mentre il **4% dall'esterno**). Occorre registrare che la **maggiore componente di veicoli si muove tra il resto dei comuni della Città Metropolitana (38%).** L'attrattività degli altri comuni dall'esterno pesa il 5%.



Matrice Privato (veic/h)	Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
Cagliari	27%	8%	1%	36%
Resto Città metropolitna	14%	38%	3%	54%
Altro	4%	5%	0%	10%
Totale	44%	51%	4%	100%

Il **riparto modale attuale** rispetto alla matrice complessiva dell'ora di punta è fortemente sbilanciato verso l'auto: il **trasporto privato** è al **77%**, il **TPL al 12%** e la quota di mobilità dolce (piedi + bici) all'11%.

		MODI				
	Unità	Privato	TPL	Piedi	Bici	TOTALE
Tutta la matrice	pax/h	123.404	18.801	16.489	932	159.627
	%	77%	12%	10%	1%	100%
Vista 1 int CA	pax/h	32.859	6.029	7.224	121	46.233
	%	71%	13%	16%	0%	100%
Vista 2 int Altri	pax/h	25.311	1.588	9.042	577	36.518
	%	69%	4%	25%	2%	100%
Vista 3 Scambio CA-Altri	pax/h	33.874	8.575	141	140	42.730
	%	79%	20%	0%	0%	100%
Vista 4 Scambio Altri-Altri	pax/h	20.988	1.725	76	62	22.851
	%	92%	8%	0%	0%	100%
Vista 5 Scambio CA-Esterno	pax/h	6.489	2.664	8	35	9.196
	%	71%	29%	0%	0%	100%
Vista 6 Scambio Altri-Esterno	pax/h	10.085	882	5	33	11.005
	%	92%	8%	0%	0%	100%

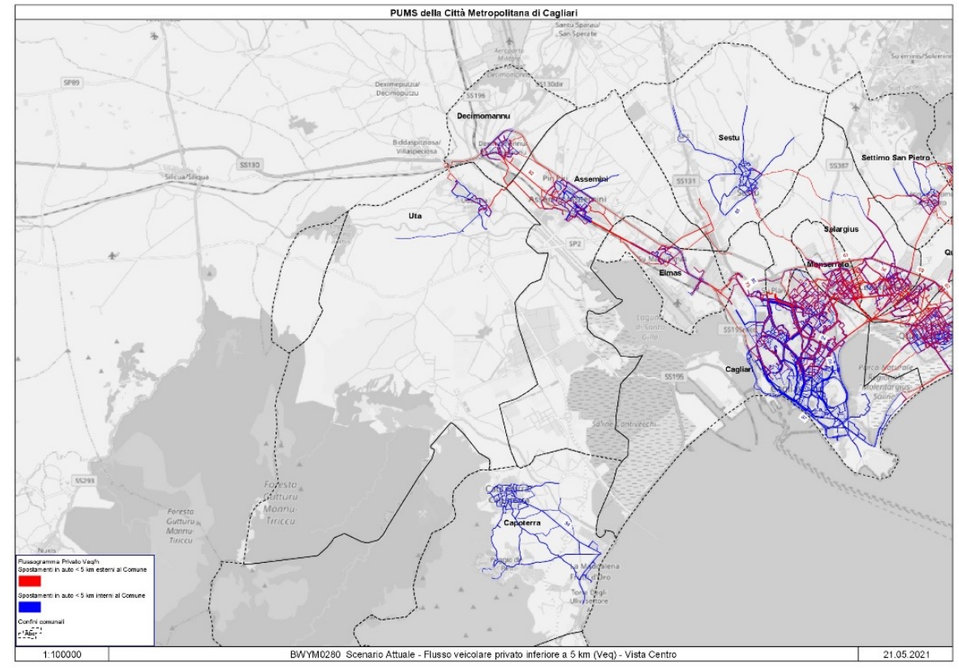
Questo a fronte di un'offerta complessiva di servizi di TPL (ARST extraurbano, linee contributate extraurbane, linee CTM, ferro Trenitalia e ferro ARST) che ammonta a **12.746 corse/giorno**.
Analizzando la vista 3, che rappresenta il riparto modale dei soli spostamenti di scambio che avvengono nell'ora di punta 7:30-8:30 tra gli altri comuni della Città Metropolitana e

Cagliari, le componenti di mobilità dolce si azzerano: il modal share è circa **80% auto** e **20% TPL**.

		MODI				
	Unità	Privato	TPL	Piedi	Bici	TOTALE
Tutta la matrice	pax/h	123.404	18.801	16.489	932	**159.627**
	%	77%	12%	10%	1%	**100%**
Vista 1	pax/h	32.859	6.029	7.224	121	**46.233**
int CA	%	71%	13%	16%	0%	**100%**
Vista 2	pax/h	25.311	1.588	9.042	577	**36.518**
int Altri	%	69%	4%	25%	2%	**100%**
Vista 3	pax/h	33.874	8.575	141	140	**42.730**
Scambio CA-Altri	%	79%	20%	0%	0%	**100%**
Vista 4	pax/h	20.988	1.725	76	62	**22.851**
Scambio Altri-Altri	%	92%	8%	0%	0%	**100%**
Vista 5	pax/h	6.489	2.664	8	35	**9.196**
Scambio CA-Esterno	%	71%	29%	0%	0%	**100%**
Vista 6	pax/h	10.085	882	5	33	**11.005**
Scambio Altri-Esterno	%	92%	8%	0%	0%	**100%**

Analizzando la matrice O/D del privato emerge con forza come la **relazione Quartu-Cagliari sia la più consistente** (**5.502 veic.eq/h**), segue la **Sestu-Cagliari (2.150 veic.eq/h)**, la **Selargius-Cagliari e la Monserrato-Cagliari (entrambe con 1.369 veic.eq/h)**.
Ben altro ordine di grandezza risulta quello degli spostamenti in auto dai comuni della direttrice costiera della SS 195 verso Cagliari (da Pula, Sarroch e Villa San Pietro verso Cagliari).
Uno dei punti di debolezza emersi riguarda il TPL con la grande articolazione dei diversi soggetti gestori delle reti di TPL che portano ad un servizio svolto in assenza di una logica integrata e di un piano condiviso. Su tutto il comparto del TPL, sia urbano che extraurbano, incombe il complesso tema delle gare di appalto. La profonda trasformazione dell'intero comparto del TPL, su gomma e su ferro, dovrà essere accompagnata da una generale ristrutturazione della "governance" delle aziende oggi esercenti il servizio. Con l'inserimento di servizi di tipo metropolitano, in sede fissa, e su corridoi ad elevata domanda, possono generarsi disequilibri e scompensi nel versante dei costi e dei ricavi, e più in generale nei bilanci delle aziende esercenti, con il rischio di indebolire l'intero comparto del pubblico trasporto. È in questa cornice di grandi cambiamenti che si ritiene **opportuno favorire la transizione verso una azienda unica di bacino per tutta l'area della città metropolitana di Cagliari**.
La proposta PUMS prevede, per il **breve-medio periodo**, l'estensione del servizio CTM ai restanti 9 comuni della Città Metropolitana oggi non serviti (Pula, Sarroch, Villa San Pietro, Sinnai, Settimo San Pietro, Sestu, Maracalagonis, Uta, Capoterra). Occorre poi, in cascata al PUMS, redigere un PFTE per la verifica di sostenibilità tecnica economica e amministrativa per il passaggio di competenze del TPL alla città metropolitana e che analizzi scenari alternativi con gestore unico e tariffazione integrata.
Per quanto riguarda la **mobilità dolce**, l'analisi della sottomatrice O/D degli spostamenti che avvengono in auto su distanze inferiori a 5 km permette di individuare le relazioni su cui individuare corridoi ciclabili prioritari. **Le direttrici forti per le ciclabili** risultano gli assi **Decimomannu-Assemini-Elmas, Sestu-Monserrato, Settimo SP- Sinnai-Maracalagonis, Sestu-Elmas, Settimo SP-Selargius** e quelle **tra i comuni interni alla SS554**. Il PUMS è accompagnato dal **Biciplan che individua 11 itinerari** (prioritari, secondari e vie verdi).

Sottomatrice O/D con spostamenti inferiori a 5 km



La fase pandemica ha modificato profondamente i comportamenti degli utenti. Questo ha investito anche il mondo del pubblico trasporto, gli utilizzi delle reti private (auto) e i sistemi di mobilità dolce.
Ad oggi non sono ancora noti, né prevedibili, i riverberi che il superamento dell'emergenza pandemica produrrà nel sistema delle relazioni O/D. Il lavoro a distanza, l'attenzione verso una città di prossimità, la riscoperta degli spostamenti in mobilità dolce, è molto probabile che produrranno una riduzione della modalità auto.
È da queste premesse che scaturiscono le 22 azioni di Piano che appartengono ad una comune strategia: **Città Metropolitana di Cagliari sostenibile**.
Il tema delle reti, ai vari livelli, e delle loro connessioni, è centrale nel nuovo PUMS. **La Città Metropolitana deve fondarsi sul sistema delle reti: reti pedonali e di mobilità dolce, reti ciclabili, reti del ferro e della gomma pubblica**. Il tutto incardinato sulle **cerniere di mobilità o centri intermodali**. Il PUMS coglie infatti la grande opportunità dei parcheggi di scambio (in parte già presenti) collocati in quadranti strategici e in prossimità di reti stradali di primo livello, supportando le "**cerniere di mobilità**" con una rete di mobilità dolce interconnessa con i grafi del trasporto pubblico il tutto senza tralasciare le possibili potenzialità rappresentate dai canali navigabili, anche se per fini turistici.
La pianificazione metropolitana non parte da zero: il **Piano Strategico approvato nel 2021** e il successivo **Piano Urbano Integrato-Anello Sostenibile per la richiesta di finanziamenti PNRR**, così come **i PUMS adottati e/o approvati dai Comuni**, costituiscono un punto di riferimento anche per il PUMS.
Il PUMS affronta il tema della transizione energetica attraverso azioni e politiche strutturate su due orizzonti temporali: **breve medio periodo (2026/2027) e medio lungo periodo (2031/2032).** La scelta degli interventi da inserire è scaturita **a valle del confronto di alcuni scenari alternativi**. Il PUMS parte da ciò che è finanziato per la definizione degli **scenari di riferimento**, traguardati anch'essi ai due orizzonti temporali di piano. Si tratta degli interventi principali riportati a seguire.

SCENARI DI RIFERIMENTO

TPL FERRO METROCA
- Linea 3 - Collegamento Repubblica/Matteotti/Stazione (ARST)
- Linea 4 - Direttrice Poetto (ARST)

STRADE
- Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della Nuova SS 554 Cagliaritana (ANAS)
- Nuova SS 195 Sulcitana (ANAS)
- Nuova SS554 Cagliaritana (ANAS)
- Nuovo collegamento viario tra Burcei e Maracalagonis, tipo locale extraurbana F1 (Lotto 1, riqualificazione esistente)
- Interventi su viale Marconi e viabilità connesse: Interventi di breve periodo: da via Galvani a via Mercalli, Interventi di medio periodo: da via Mercalli a svincolo Is Pontis Paris (compreso adeguamento svincolo)

CICLABILI
- Itinerario Cagliari (Elmas) – Barumini (ciclovia Sardegna)
- Itinerario Villasimius-Cagliari (ciclovia Sardegna)
- Itinerario Cagliari-Pula

SCENARIO DI RIFERIMENTO ML 2031-2032

TPL FERRO METROCA
- Linea per Sestu (ARST)
- Raddoppio binario Caracalla-Argine (ARST)

Scenario di Breve-Medio Periodo (2026-2027)

Nel breve medio periodo sono preponderanti gli interventi sul sistema automobilistico di TPL, gli interventi sulla mobilità dolce e le politiche incentivanti la mobilità sostenibile.
È prevista l'attivazione del BRT1 Cagliari-Quartu diretto, del BRT2 Cagliari-Capoterra con estensione a Pula di alcune corse (BRT2/ Cagliari-Pula) e del BRT3 Cagliari-Quartu (via Poetto), dei servizi di adduzione alla cerniera di mobilità di Capoterra, della navetta Sestu-Elmas oltre all'infittimento delle frequenze delle navette ARST da Sinnai e Maracalagonis alla stazione di Settimo SP.
Si affiancano interventi di ridisegno della rete di TPL esistente (per migliorare l'accessibilità di Uta alla stazione di Decimo o servire quartieri in espansione).
Sono attivate alcune cerniere di mobilità in funzione del disegno delle reti (Capoterra, Cagliari, Quartu, Elmas, Monserrato e Decimomannu). Già all'orizzonte di breve-medio periodo è prevista la realizzazione degli **11 itinerari ciclabili del Biciplan**, integrati dalla rete di **zone 30 negli ambiti comunali**, rispetto alle quali ciascuna amministrazione individuerà i limiti.
Il tutto è accompagnato da importanti interventi di qualità urbana, come i blocchi 15' dalle stazioni ferroviarie e di MetroCa e la proposta di urbanistica tattica "Una piazza per Comune".
Allo stesso orizzonte temporale si prevede la proposta di attivazione di **linee pedibus e la sperimentazione di linee Bicibus, sistemi di info-utenza** per gli utenti del trasporto privato e pubblico, interventi di **smart mobility,** l'attuazione delle **politiche incentivanti la mobilità sostenibile,** le strategie legate al **trasporto merci e logistica urbana,** le strategie per migliorare l'accessibilità ai soggetti a ridotta mobilità e infine lo sviluppo dello **studio di fattibilità per l'attivazione di un servizio sharing integrato a livello metropolitano**.

Scenario di Medio-Lungo Periodo (2031-2032)

In virtù dei confronti condotti nelle valutazioni trasportistiche per gli scenari alternativi, nel medio lungo periodo il PUMS CMCA definisce le seguenti azioni di Piano. **Gli interventi riportati di seguito si intendono aggiuntivi rispetto a tutti quelli già previsti nel breve-medio periodo**.
Vengono quindi confermati anche nel medio-lungo periodo tutti i BRT individuati nel breve-medio e le modifiche alle linee esistenti.

Per quanto riguarda il layer del ferro lo scenario di piano contiene le seguenti linee MetroCA:

- Linea 8 Direttrice Quartu;
- Linea 5 Anello Ovest;
- Linea 6 Direttrice Ospedali

Sono attivate ulteriori cerniere di mobilità in funzione del disegno delle reti (**Cagliari Su Planu** e **Sestu**).
Allo stesso orizzonte temporale si prevede la realizzazione delle seguenti infrastrutture stradali: la nuova strada per Burcei, il completamento circonvallazione nord di Sinnai, il completamento della circonvallazione di Settimo, la tangenziale di Sestu, la strada dei Parchi di Selargius e l'abbassamento della quota stradale di Lungomare New York 11 settembre di Cagliari. Si prevede il completamento della proposta di attivazione di **linee pedibus e la sperimentazione di linee Bicibus, dei sistemi di info-utenza** per gli utenti del trasporto privato e pubblico, degli interventi di **smart mobility,** dell'attuazione delle **politiche incentivanti la mobilità sostenibile,** delle strategie legate al **trasporto merci e logistica urbana** e delle strategie per migliorare l'accessibilità ai **soggetti a ridotta mobilità**.

1. LA SINTESI DEL QUADRO CONOSCITIVO: ANALISI SWOT PER IL PUMS E IL BICIPLAN DELLA CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI

La definizione del quadro conoscitivo attuale, in termini territoriali, socio-demografici e trasportistici, unitamente agli esiti della prima fase di partecipazione con i 17 comuni e gli stakeholder, ha permesso di individuare gli elementi di criticità e i punti di forza della mobilità nel territorio metropolitano.
A seguire si riporta si riporta la matrice SWOT riferita allo stato attuale, che definisce i punti di forza (Strengths) e di debolezza (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats), Tale analisi rappresenta in forma sintetica quanto emerge dall'analisi dello stato attuale e costituisce uno strumento di supporto alle decisioni per l'individuazione delle strategie e delle azioni di piano.

	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
CONTESTO INTERNO	• Il territorio è piuttosto infrastrutturato: la rete stradale è capillare • Condizioni climatiche per favorire una mobilità alternativa all'auto • Condizioni orografiche favorevoli in gran parte del territorio della CMdCA per favorire una mobilità alternativa all'auto • Eccellenza trasportistica della Città di Cagliari per la presenza in perfetta continuità di porto, aeroporto e stazione ferroviaria • Dalle interviste online effettuate emerge una forte propensione ad effettuare spostamenti modali combinati (bici+TPL, bici+metro, bici+treno) • Elevate percentuali di soggetti favorevoli all'estensione di zone pedonali e ztl • Recente rinnovo della flotta degli autobus con inserimento di mezzi elettrici (CTM) • Sistemi di paline intelligenti per informare in tempo reale l'utenza del TPL urbano (CTM) • Attivati sistemi di bigliettazione elettronica del TPL	• La piramide delle età della Città Metropolitana mette in luce un graduale processo di invecchiamento della popolazione • C'è un rapporto di dipendenza tra i comuni nei confronti del capoluogo (il 58% degli addetti da ISTAT 2011 è concentrato a Cagliari) • Pianificazioni e realizzazioni delle reti pedonali e del trasporto pubblico non allineate nei punti di saldatura intercomunale • Grande articolazione dei diversi soggetti gestori delle reti di TPL con servizio svolto in assenza di una logica integrata e di un piano condiviso • Servizi prevalentemente accentrati nella città di Cagliari • Riparto modale dell'intera CMdCA fortemente sbilanciato verso l'auto (77%) • Scarsa attenzione verso la mobilità dolce: mancanza di infrastrutture per la mobilità lenta (pedoni e ciclisti) • Occupazione delle sedi stradali da parte di auto in sosta che potrebbero essere destinate a corridoi preferenziali per bus e piste ciclabili • Scarsa presenza di preferenziali bus • Differenza di livelli di servizio del TPL tra i comuni della Città Metropolitana (solo 8 comuni serviti da CTM) altri solo da ARST • Servizi ferroviari in sovrapposizione sulla direttrice ferroviaria Cagliari-Elmas-Assemini-Decimomannu con servizi su gomma • Scarsa accessibilità ai servizi ferroviari di alcuni comuni (Uta) • Mancanza di unica tariffa (i biglietti integrati esistono tra CTM, ARST e Trenitalia – principalmente abbonamenti) – oltretutto ogni società ha un'App sua (busfinder, dropticket, Trenitalia) e non dialogano tra loro – si può acquistare un biglietto per la sola società di trasporti • Assenza di una pianificazione con visione unica • Elevato tasso di motorizzazione • Elevato numero di incidenti e morti nelle strade • Assenza di una chiara gerarchia funzionale della rete viaria • Presenza di flussi veicolari di mezzi pesanti sulla rete locale in alcuni comuni della CMdCA • Scarsa sicurezza stradale di nodi e aste • Mancato utilizzo della bici legato a condizioni di scarsa sicurezza rispetto al traffico • Presenza di barriere naturali (corsi d'acqua) e artificiali (ferrovia) che limitano la permeabilità in alcune parti del territorio • Traffico di attraversamento improprio sulla rete locale legato ad una non corretta gerarchizzazione della rete • Scarsa accessibilità per raggiungere le fermate di TPL da parte dei disabili • Assenza di un'offerta di mobilità sharing unica a livello di Città Metropolitana • Assenza di una permeabilità verso il fronte mare della città capoluogo

	OPPORTUNITÀ	RISCHI/MINACCE
CONTESTO ESTERNO	• Ruolo della Città Metropolitana di coordinamento della pianificazione delle rimagliature del sistema ciclistico e ruolo della Regione nella progettazione a livello di subambito regionale della rete ciclabile • Utenza potenzialmente attraibile dalla bici: quota degli spostamenti interni alla Città Metropolitana, effettuati in auto in ora di punta, di lunghezza inferiore a 5 km, superiore all'1% nelle relazioni: Cagliari-Selargius; Monserrato-Cagliari; Selargius-Cagliari; Selargius-Monserrato; Monserrato-Selargius; Quartucciu-Selargius. • Presenza sul territorio di spazi disponibili per la realizzazione di Centri Intermodali-cerniere di mobilità per favorire lo shift modale verso il TPL, la mobilità dolce e la mobilità sharing • Possibilità di sviluppo della mobilità dolce in virtù di finanziamenti catturabili • Possibilità di miglioramento del sistema di TPL in virtù di finanziamenti catturabili • Presenza di numerosi ambiti di pregio paesaggistico e naturalistico (mare, montagna e laguna) da connettere con una rete di itinerari di mobilità dolce	• Aumento dell'uso dell'auto privata anche a seguito degli effetti della pandemia e diminuzione dell'uso del trasporto pubblico • Conseguente aumento delle emissioni inquinanti e climalteranti • Aumento del traffico merci in ambito urbano legato al forte incremento degli acquisti online • Criticità dovute ad un mancato coordinamento della pianificazione tra amministrazioni contigue

A seguito della consultazione pubblica dopo l'adozione si aggiungono alcune criticità rilevate da Legambiente che a seguire si riportano:

a) La città di Cagliari, mentre costituisce un'eccellenza per il trasporto pubblico cittadino, presenta ancora un'elevata motorizzazione (68 auto ogni 100 abitanti) e un flusso di traffico rilevante di auto private, causato dalla pendolarità da Cagliari verso i comuni vicini e viceversa. La pendolarità andrebbe risolta, come espresso di seguito nelle osservazioni puntuali, con una pianificazione del TPL con un'unica regia che non veda gli obiettivi di questa o quella azienda di trasporto, ma si ponga come obiettivo di rendere efficiente ed economica una rete integrata di trasporti nell'area metropolitana (per arrivare quindi al Maas e alla tariffa unica). Per dare una svolta importante alla riduzione del traffico veicolare è senz'altro da anticipare quanto prima la realizzazione di centri intermodali - cerniere di mobilità che possano conseguire il risultato di limitare l'accesso delle auto dei pendolari al centro urbano individuando urgentemente degli ampi parcheggi periferici, potenziando e rendendo gratuiti quelli già esistenti all'imbocco delle principali direttrici di traffico da e per l'hinterland (Viale Monastir, aeroporto, SS 131, SS 130, SS 195 la
b) Plaia, Viale Marconi, Viale Poetto), e collegandoli con il centro urbano tramite navette gratuite ad alta frequenza. A questa manovra, si può associare un graduale aumento dei parcheggi a pagamento nel centro urbano.
c) L'estensione delle corsie ciclabili è costituita da una serie di tratti spesso non connessi tra loro o separati da tratti ad alta pericolosità. Mancano in particolare nell'area comunale di Cagliari rastrelliere e luoghi idonei dove custodire biciclette in sicurezza. I tratti zona 30, non disponendo di restringimenti di carreggiata o di dissuasori di velocità e con pochi controlli, non costituiscono assolutamente percorsi sicuri per i ciclisti. Mancano dei percorsi ciclabili di uscita dalla città di Cagliari che potrebbero essere importanti per ridurre la pendolarità delle auto: in particolare una via diretta verso Quartu, verso il Poetto e verso Giorgino (e quindi verso Capoterra e litorale adiacente). Sono invece programmati, ma magari dovrebbe esserne accelerata la realizzazione, le vie da Cagliari verso Elmas-Assemini e il ponte ciclopedonale sopra la SS554 in uscita da Monserrato. Occorre pertanto svolgere tutte le azioni per favorire l'utilizzo della bicicletta, inteso non solo come mezzo di svago, ma anche di trasporto.
d) La pericolosità soprattutto per pedoni e ciclisti è confermata dall'ultimo rapporto del 2022 di Legambiente: si riscontra una mortalità di 5 morti per incidenti stradali ogni 100mila abitanti/anno contro una media obiettivo al 2030 di 2. Tra i vari provvedimenti, l'estensione delle zone 30 è sicuramente da perseguire, con l'intento però di realizzare contestualmente tutte le azioni per il rallentamento del traffico. A tal proposito la città di Olbia, con l'istituzione di zona 30 per tutta la sua estensione dal giugno 2021, sta ottenendo risultati che dovrebbero indurre a seguirne l'esempio. Sarebbe da estendere a tutto il territorio la sperimentazione delle "zone scolastiche" come già avviene nel comune di Assemini. Inoltre si auspica una sem-

pre maggiore estensione delle zone pedonali, oltre ad una intensificazione dei controlli.

Ultima, ma non per importanza, la mobilità per disabili (o persone che portano una carrozzina per bambini) che presenta ancor oggi molti ostacoli invalicabili: basta effettuare dei percorsi a piedi prestando attenzione a questo aspetto, per rendersene conto.

2. PERCORSO PARTECIPATO

Le politiche di mobilità e le azioni dei PUMS incidono, sempre con più forza, nei processi di sviluppo dell'ambiente e della qualità della vita: è sempre più crescente l'esigenza di confronti con le pubbliche Amministrazioni per comunicare disagi, bisogni e suggerire opportunità. Il confronto rappresenta un valido strumento per cogliere gli elementi chiave da porre alla base di politiche che possono avere ricadute positive sulla comunità delle strategie dei PUMS.
La partecipazione attiva della comunità che vive quotidianamente il territorio è anche opportunità per garantire scelte di mobilità adeguate ai reali bisogni. La redazione del piano viene accompagnata da un'efficace attività di comunicazione e informazione, finalizzata all'innalzamento della consapevolezza dei cittadini e all'inclusione degli stessi nella costruzione della città del futuro.
Nel processo di costruzione di un PUMS la partecipazione ha un ruolo fondamentale. All'interno delle Linee guida PUMS emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (decreto ministeriale n. 397 del 4 agosto 2017) si riporta che: "Nel processo di redazione di un PUMS giocano inoltre un ruolo fondamentale la condivisione e la partecipazione della cittadinanza e dei portatori di interesse."
Il **7 giugno 2019** si è svolto il primo evento di partecipazione pubblica di presentazione delle attività del Piano. L'evento di lancio si è svolto presso il Palazzo Regio Cagliari e sono state illustrate le principali linee guida e gli obiettivi del PUMS della Città Metropolitana di Cagliari. Sono state successivamente esposte le varie fasi e modalità di partecipazione e infine mostrato il cronoprogramma delle azioni.
Il successivo evento pubblico del PUMS si è svolto il **18 settembre 2019** in occasione della Settimana Europea della Mobilità Sostenibile. In particolare si è svolto un workshop avente a oggetto *"Il trasporto e logistica merci: il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari quale opportunità di sviluppo e crescita del sistema produttivo".*

Evento del 7 giugno 2019 a Palazzo Regio

Nel periodo tra **agosto e ottobre 2019** si è svolta la campagna indagine del PUMS durante la quale i tecnici Sintagma erano a presenti sul territorio per coordinare le attività di rilievo. Con l'occasione si sono svolti **3 incontri** con i referenti di alcuni comuni.
Successivamente si sono svolti altri **4 incontri** con la presenza dell'ing. Berti Nulli di Sintagma.

Incontro del 2 ottobre 2019

Nel periodo tra dicembre 2020 e marzo 2021, con l'avanzamento della ricostruzione dello stato attuale del Quadro Conoscitivo, si è svolta la fase di partecipazione con l'ascolto dei Comuni e degli stakeholder individuati, per il cui dettaglio si rimanda al paragrafo seguente (**27 incontri**).
Complessivamente si sono svolti 3 momenti di partecipazione:

1. Primi incontri di partecipazione nelle fasi di avvio del Piano (**9 incontri**);
2. Ascolto dei Comuni e degli stakeholder durante la costruzione del Quadro Conoscitivo (**27 incontri**), svolti **tra dicembre 2020 e marzo 2021.**
3. Incontri di **partecipazione allargata per la costruzione partecipata dello Scenario di Piano** (**10 incontri**), svolti nel mese di maggio 2022, dopo l'approvazione del Quadro Conoscitivo e degli Obiettivi di Piano.

A questi si aggiunge il **punto di ascolto** sul sito web della Città Metropolitana attraverso il quale i cittadini, possono portare il proprio contributo alle proposte di piano rispondendo, in forma anonima, ad un questionario online.
Complessivamente dall'inizio delle attività del PUMS si sono svolti **46 incontri**.
Le fasi di partecipazione sono documentate nei primo e nel secondo report della partecipazione..

3. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI

In linea con le Linee guida Eltis il PUMS mirerà a creare un sistema dei trasporti per la Città metropolitana di Cagliari che persegua i seguenti obiettivi:

- garantire a tutti i cittadini opzioni di trasporto che permettano loro di accedere alle destinazioni e ai servizi chiave situati nel sistema sopra richiamato;
- migliorare le condizioni di sicurezza degli spostamenti;
- ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici collegati a detti spostamenti;
- migliorare l'efficienza e l'economicità dei trasporti di persone e merci ottimizzando le scelte modali;
- contribuire a migliorare l'attrattività del territorio e la qualità dell'ambiente nel contesto di studio a beneficio dei residenti, dell'economia e della società nel suo insieme.

Gli obiettivi del PUMS fanno inoltre riferimento agli obiettivi generali e specifici della Linee Guida PUMS, DM 397/2017, aggiornate nel DM 396/2019.

Ciclo di pianificazione per la realizzazione di un PUMS (Linee guida ELTIS aggiornate 2019)

Gli **obiettivi specifici calati sul territorio della Città Metropolitana di Cagliari** sono individuati in **14 punti**, che si riportano a seguire:

1. Miglioramento del trasporto pubblico su gomma, su ferro con valutazione di eventuali collegamenti via acqua, attraverso la definizione e il ridisegno della rete portante urbana su scala metropolitana;
2. Definire la *governance* del trasporto pubblico identificando il ruolo della Città Metropolitana;
3. Logistica: riorganizzare gli spostamenti dei mezzi pesanti all'interno dei centri urbani valutando di prendere in considerazione e sviluppare ipotesi relative alla localizzazione e a modelli gestionali di Centri di Distribuzione Urbana (CDU) e connesse politiche di supporto per favorire il verificarsi di un ultimo miglio sostenibile;
4. Favorire politiche di *smart mobility* con la promozione di strumenti per servizi di mobilità di carattere innovativo;

5. Favorire l'introduzione di sistemi ITS per un'ottimale organizzazione del traffico, della sosta e del trasporto pubblico;
6. Favorire la *shared mobility* con sistemi di condivisione (anche ad alimentazione elettrica) di auto, biciclette micromobilità elettrica in ottica di integrazione funzionale, con il sistema del trasporto pubblico;
7. Favorire lo scambio modale attraverso l'individuazione di Centri Intermodali – Cerniere di Mobilità;
8. Promuovere l'integrazione tariffaria di tutti i sistemi di trasporto e della sosta;
9. Mobilità ciclistica: favorire un uso diffuso della bicicletta come modo di trasporto individuando una rete strategica di itinerari di collegamento tra i diversi ambiti urbani e poli attrattori e di interscambio, connessa e integrata con le reti esistenti individuando anche i servizi correlati (velostazioni, parcheggi sicuri, bike-sharing, ecc.) e le politiche di promozione dell'uso della bicicletta;
10. Identificare un programma di sviluppo della mobilità elettrica;
11. Promuovere il mobility management attraverso la struttura del mobility manager d'area e la diffusione della rete dei mobility manager aziendali per il governo della domanda di trasporto e della mobilità;
12. Individuare le opere infrastrutturali stradali prioritarie per favorire la riduzione della congestione stradale e aumentare la sicurezza di tutti gli utenti;
13. Favorire la mobilità turistica su tutto il territorio metropolitano in funzione dei principali attrattori con un focus sul turismo crocieristico;
14. Promuovere il concetto di accessibilità universale ponendo un'attenzione generalizzata alla progettazione di spazi e percorsi universalmente accessibili (percorsi pedonali sicuri, continui e leggibili, migliorare l'accessibilità alla rete del TPL).

Parallelamente sono stati analizzati gli **obiettivi sulla mobilità identificati nel Piano Strategico** e analizzata la **coerenza con il Documento Preliminare per la formulazione del Programma FESR 2021-2027 della Regione Sardegna**, il tutto rappresentato mediante matrici di coerenza tra obiettivi e strategie.
Gli obiettivi del PUMS della Città Metropolitana sono illustrati in dettaglio nel volume 1° Rapporto Pums, approvato con Decreto del Sindaco metropolitano n.127 del 03/08/2021 e pubblicato sul sito internet della Città Metropolitana https://www.cittametropolitanacagliari.it/portale/page/it/focus_pums_documenti.

3.1 DALLA MOBILITÀ INSOSTENIBILE AI TARGET DI PIANO: OBIETTIVI STRATEGICI DEL PUMS DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

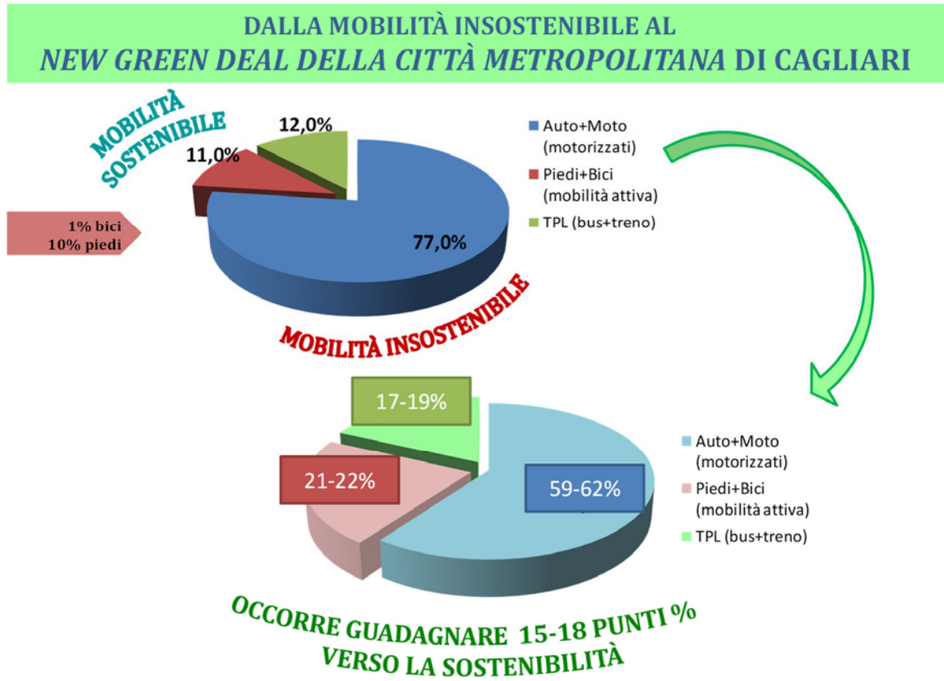
L'organizzazione di una nuova mobilità sostenibile nella Città Metropolitana di Cagliari è una sfida da sostenere su diversi livelli, con differenti azioni e linee di intervento.
Attraverso il PUMS si configura un'offerta di mobilità alternativa all'auto e ai sistemi privati, garantendo al contempo livelli di accessibilità comparabili tra "il prima e il dopo". Il tutto senza confondere **accessibilità con accesso**.
Oggi si riscontrano, da parte degli abitanti della Città Metropolitana, abitudini che vedono l'uso dell'auto fortemente radicato.
A seguire si riporta il quadro sinottico del riparto modale al 2019 distinto per relazioni così come riportato nel Quadro Conoscitivo, con evidenziato in giallo l'attuale riparto modale per l'intera Città Metropolitana.

Indicatore ripartizione modale complessivo (totale di matrice) e per diverse "viste"

		MODI				
	Unità	Privato	TPL	Piedi	Bici	TOTALE
Tutta la matrice	pax/h	123.404	18.801	16.489	932	**159.627**
	%	77%	12%	10%	1%	**100%**
Vista 1	pax/h	32.859	6.029	7.224	121	**46.233**
int CA	%	71%	13%	16%	0%	**100%**
Vista 2	pax/h	25.311	1.588	9.042	577	**36.518**
int Altri	%	69%	4%	25%	2%	**100%**
Vista 3	pax/h	33.874	8.575	141	140	**42.730**
Scambio CA-Altri	%	79%	20%	0%	0%	**100%**
Vista 4	pax/h	20.988	1.725	76	62	**22.851**
Scambio Altri-Altri	%	92%	8%	0%	0%	**100%**
Vista 5	pax/h	6.489	2.664	8	35	**9.196**
Scambio CA-Esterno	%	71%	29%	0%	0%	**100%**
Vista 6	pax/h	10.085	882	5	33	**11.005**
Scambio Altri-Esterno	%	92%	8%	0%	0%	**100%**

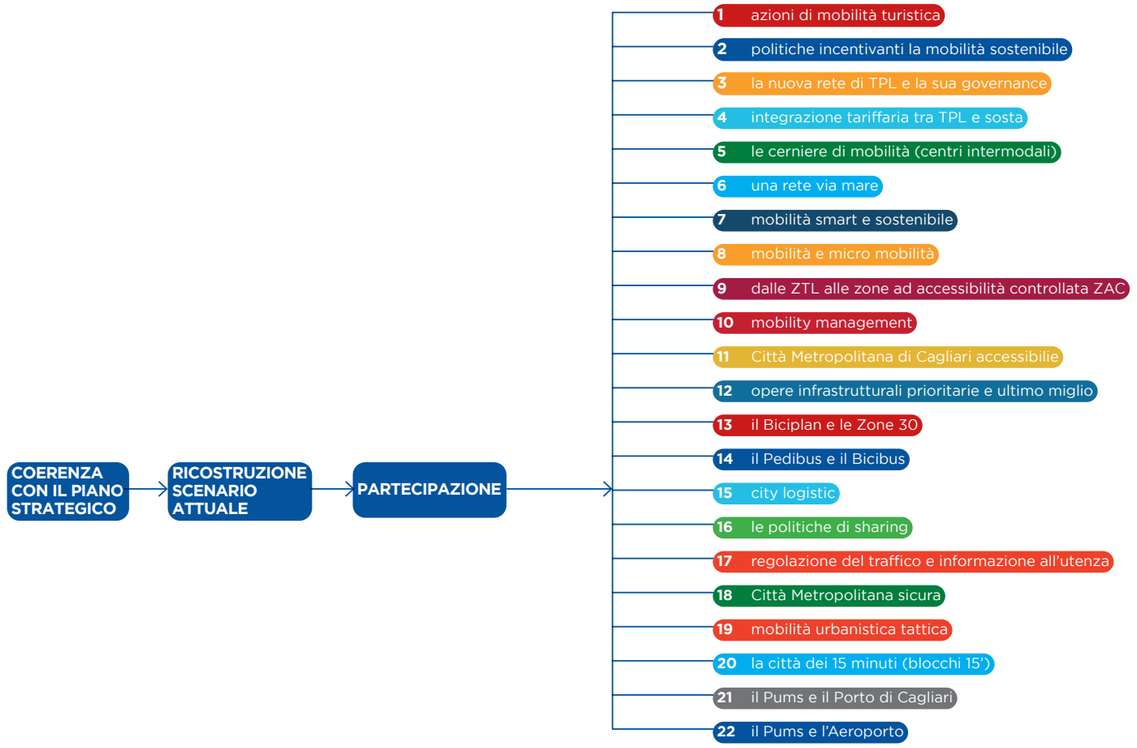
Cambiare i comportamenti, e le abitudini, di soggetti adulti è spesso difficile ed è per questo che, anche nella Città Metropolitana di Cagliari, occorrerà lavorare nelle scuole e sulle nuove generazioni.
Sono spesso i ragazzi e i bambini che mettono in discussione il comportamento molto poco sostenibile dei genitori, e degli adulti in generale. Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari, definisce quindi i "Target" entro i quali configurare strategie, e scenari di intervento (breve-medio periodo 2025 e medio-lungo-periodo 2030), per una **diversione modale dall'auto**, verso il trasporto pubblico e la mobilità dolce. Se analizziamo il totale degli spostamenti da/per la Città Metropolitana, si evidenzia che il traffico motorizzato, costituito da auto e moto, assorbe la fetta preponderante pari al 77%; la **mobilità sostenibile** si attesta ad una quota pari al 23 %. La mobilità attiva vede la bicicletta attestata su una quota pari all'1% e coloro che si spostano a piedi con una percentuale pari all'10% (valore complessivo per la mobilità attiva pari al 11%). Il trasporto pubblico su gomma assorbe una quota relativamente contenuta della mobilità pari al 12%. In base alle risultanze del Quadro Conoscitivo, con il fine di perseguire gli obiettivi che il PUMS ha individuato e per posizionare in termini concorrenziali la Città Metropolitana di Cagliari nel panorama nazionale, attraverso le azioni del PUMS **occorre guadagnare in media 15-18% punti percentuali alla sostenibilità**: **mobilità sostenibile 38/41%**, **mobilità privata al 62/59%.** Questo è possibile portando il trasporto pubblico, nel suo complesso, al valore del 17/19%, con azioni incisive sull'offerta di trasporto. Parallelamente occorre puntare su una nuova rete di ciclabili, e di corridoi pedonali protetti, (anche attraverso **la redazione del Biciplan** e di **un progetto di Zone 30**) in grado di elevare la quota di mobilità dolce al 21/22%. È questo il Target che il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari assume come riferimento per il nuovo riparto modale di medio lungo periodo (2030).

Il nuovo riparto modale per la Città Metropolitana di Cagliari al 2030



4. L'ALBERO DELLE AZIONI DEL PUMS DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI: UNA PIANIFICAZIONE IN 22 PILASTRI

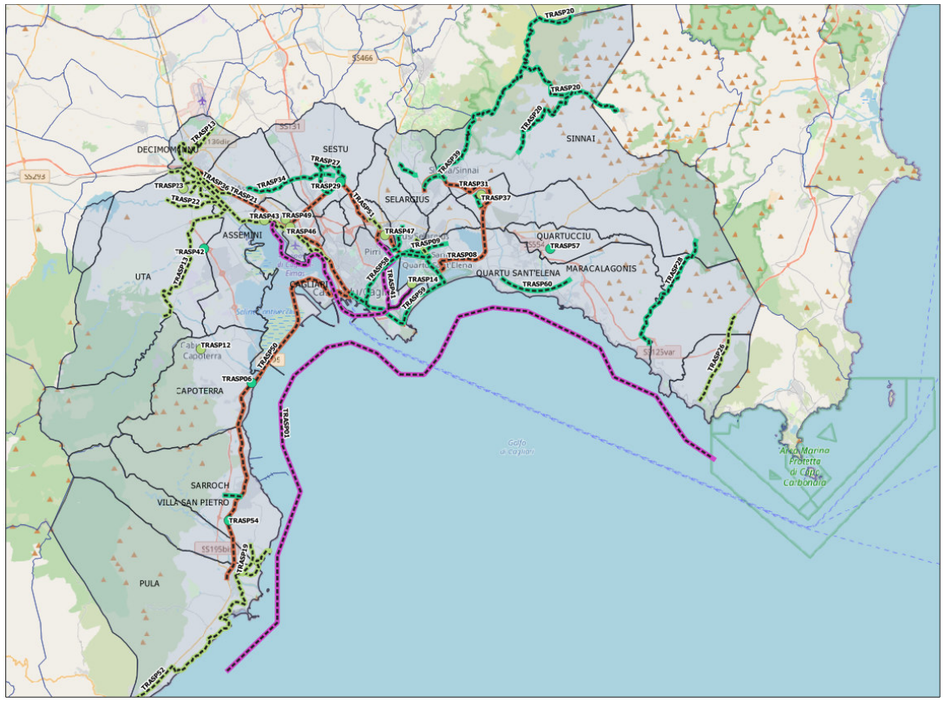
Per meglio caratterizzare e condensare in poche pagine le azioni del PUMS siamo ricorsi allo slogan "i 22 pilastri della pianificazione".
Questo anche per facilitare ai non addetti la comprensione delle strategie del PUMS.
Sono "filoni" che appartengono ad una comune strategia: Città Metropolitana di Cagliari 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.



5. INTERVENTI PIANIFICATI E PROGRAMMATI NEL TERRITORIO METROPOLITANO

5.1 INTERVENTI DA PIANO STRATEGICO

La Città Metropolitana di Cagliari ha approvato, nel luglio 2021, il proprio Piano Strategico che individua 91 Progetti Operativi, dei quali il PUMS ha selezionato quelli inerenti la mobilità. Il PUMS ha selezionato **7 progetti operativi**, a cui sono associate le rispettive azioni di sistema, come illustrato nella tabella seguente.



Interventi nei comuni della Città metropolitana da Piano Strategico

Trasporti
- Progetti lineari
- Progetti areali

Mobilità dolce
- Progetti lineari
- Progetti areali

Metropolitana leggera
- Progetti lineari

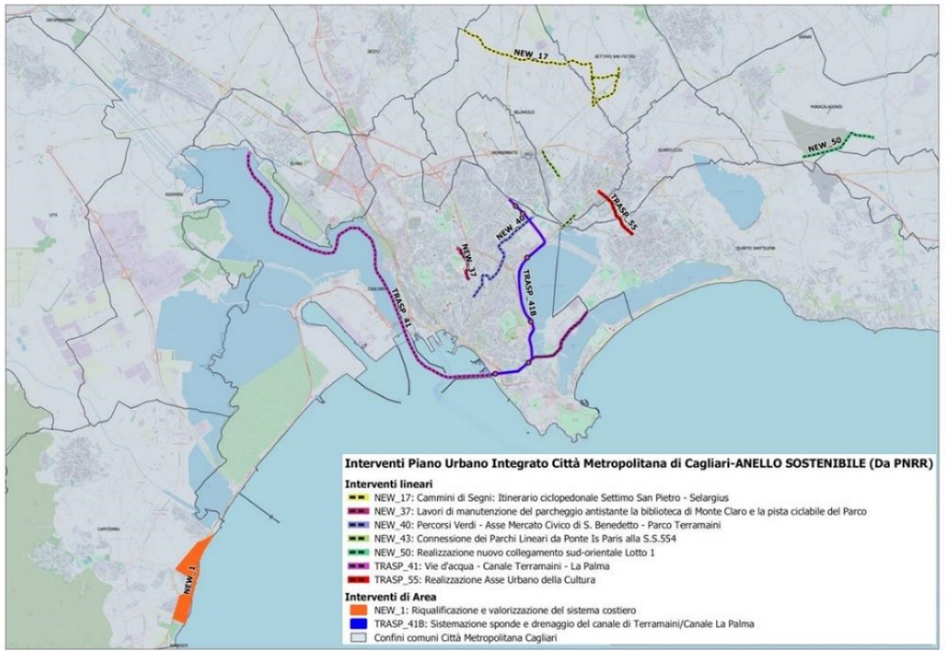
Mobilità Marittima
- Progetti lineari
- Confini comuni Città Metropolitana Cagliari

Scheda progettuale		Codice e titolo azioni di sistema	Proponente
Progetto 50	**INTERVENTI DI INTERCONNESSIONE E COORDINAMENTO DEI PERCORSI DI MOBILITÀ DOLCE TRA COMUNI, PRINCIPALI HUB E PUNTI NODALI DELLA CITTÀ METROPOLITANA**	TRASP19 Connessione sovracomunale ciclabile	Villa San Pietro
		TRASP12 REALIZZAZIONE PISTE CICLABILI	Capoterra
		TRASP13 Pista ciclabile Parco dei due fiumi	Decimomannu
		TRASP43 Percorsi pedonali e ciclabili Laguna S.Gilla	Elmas
		TRASP31 Metropolitana Leggera Maracalagonis	Maracalagonis
		TRASP10 Ciclopedonale tra Monserrato e Università	Monserrato
		TRASP21 Metro leggera Cagliari-Decimomannu su linea RFI	Assemini
		TRASP55 Asse Urbano della Cultura	Quartucciu
		TRASP52 Viabilitá ciclabile Santa Margherita-Perd'e Sali	Sarroch
		TRASP14 Anello ciclopedonale del Molentargius	Settimo San Pietro
		TRASP08 Rete metro Cagliari da Settimo San Pietro a Quartu	Sinnai
		TRASP23 Piste ciclopedonali Uta e dintorni	Uta
		TRASP22 Percorsi pedonali e ciclabili lungo i 2 fiumi	Assemini
		TRASP36 Collegamento pedonale e ciclabile Assemini Uta Decimo	Assemini
		TRASP42 Mobilità lavoratori e fruitori aree cacip	Assemini
		TRASP46 Collegamento polo sportivo-archeologico	Elmas
		TRASP26 Pista Ciclabile Solanas - Su Reu	Sinnai
		TRASP51 Metropolitana leggera Linea Sestu-Policlinico	Sestu
		TRASP50 Metro leggera Cagliari Pula	Pula
		TRASP47 Percorsi ciclopedonali miglioramento e implementaz	Monserrato
		TRASP49 Rete ciclabile Elmas	Elmas
		TRASP37 Realizzazione Piste Ciclabili centro urbano	Maracalagonis
Progetto 58	**RIPRISTINO DELLE VIE D'ACQUA CON INTERVENTI PER LA LORO FRUIZIONE E NAVIGABILITA'**	TRASP41 TPL vie d'acqua Monserrato Selargius Cagliari	Città Metropolitana
Progetto 59	**CREAZIONE DI INTERCONNESSIONE TRASVERSALI TRA GLI AMBITI MONTUOSI E LE AREE UMIDE (GUTTURUMANNU E LAGUNA SANTA GILLA E SETTE FRATELLI E MOLENTARGIUS)**	TRASP34 Collegamento Assemini SS 130 - SS131 - SESTU	Assemini
		TRASP23 Piste ciclopedonali Uta e dintorni	Uta
Progetto 60	**LA "LINEA DEGLI ANGELI": CONNESSIONE VELOCE MEDIANTE ALISCAFI DELLE PRINCIPALI LOCALITA' TURISTICHE DEL GOLFO**	TRASP01 Linea degli Angeli Aliscafo	Stakeholder
Progetto 62	**REALIZZAZIONE E GESTIONE DI SISTEMI PER L'INTEGRAZIONE DELLE DIVERSE MODALITA' DI TRASPORTO**	TRASP06 Realizzazione di centro intermodale	Capoterra
		TRASP29 Realizzazione parcheggio di scambio Metro	Sestu

Scheda progettuale		Codice e titolo azioni di sistema	Proponente
Progetto 85	INFRASTRTUTTURE DI VIABILITA' COMUNALI E INTER-COMUNALI	TRASP30 Riqualificazione Strada Prov. di Circonvallazione	Maracalagonis
		TRASP39 Completamento strada di circonvallazione Nord	Sinnai
		TRASP27 Tangenziale di Sestu	Sestu
		TRASP09 Collegamento Viale Marconi - SS 554	Quartucciu
		TRASP54 Viabilità Villaggio Moratti	Sarroch
		TRASP53 Viabilitá Forada Is Olias - San Giorgio	Sarroch
		TRASP04 Collegamento via Vesalio Via Nenni	Selargius
		TRASP17 Completamento della strada di circonvallazione	Settimo
		TRASP18 Settimo San Pietro - Collegamento zona industriale SP12	Settimo
		TRASP20 Strada Sinnai-Villasalto-Burcei	Sinnai
		TRASP28 Strada Geremeas - Sa Corti	Sinnai
Progetto 88	NUOVI SERVIZI E INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO PUBBLICO INTER-COMUNALE	TRASP56 Metropolitana Elmas Sestu	Elmas
		TRASP44 Razionalizzazione metro Cantina-Argine	Monserrato
		TRASP59 Linea brt 100% batteria matteotti-poetto-brig sass	Quartu
		TRASP58 Filovia full electric matteotti-vl marconi-quartu	Quartu
		TRASP60 servizio di trasporto pubblico a chiamata nel territorio edificato diffuso di Flumini, Is Pardinas, Tanca Fiorita-Niu Crobu	Quartu
		TRASP57 Collegamento trasporto pubblico S. Isidoro	Quartucciu
		TRASP15 Metro Monserrato - Quartu S.E	Settimo

5.2 INTERVENTI DA PIANO URBANO INTEGRATO CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI – ANELLO SOSTENIBILE

Il nuovo Piano Integrato Urbano della Città Metropolitana di Cagliari prevede 101 milioni di euro di investimenti, 33 progetti, 18 soggetti attuatori.
Il Piano nasce come un intervento di attuazione del Piano Strategico Metropolitano, approvato a luglio 2021 dal Consiglio Metropolitano, ed è finanziato con risorse messe a disposizione dal ministero dell'Interno a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).
Obiettivo del Piano Urbano Integrato è quello di sviluppare un anello sostenibile, un sistema integrato di infrastrutture sociali, ambientali e di trasporto tra loro interconnesse – dal punto di vista tematico e geografico - che promuovano una rigenerazione urbana sostenibile su scala metropolitana. In particolare, il Piano Urbano Integrato mira a creare una rete di infrastrutture verdi e di connessione tra le aree umide, ma anche una rete di servizi culturali e sportivi mediante l'innovazione di edifici e spazi già esistenti che saranno convertiti in un'ottica smart ed efficiente. Numerose strutture scolastiche, sportive e i mercati civici saranno oggetto di un progetto di ottimizzazione energetica, teso al risparmio e all'innovazione tecnologica.
Gli interventi risultano finanziati. Il PUMS ha selezionato **9 interventi dei 33 proposti**, come illustrato nella tabella seguente.
Si tratta prevalentemente di progetti inerenti la mobilità dolce, a cui si aggiungono le vie d'acqua e il primo lotto di un intervento stradale.



Codice	Intervento	Proponenti	Importo (euro)
TRASP_41B	Sistemazione sponde e dragaggio del Canale Terramaini/Canale La Palma	Cagliari	6.000.000,00
NEW_40	Percorsi verdi	Cagliari	4.000.000,00
NEW_1	Riqualificazione e valorizzazione del sistema costiero quale centro di rigenerazione urbana dei quartieri litoranei	Capoterra	4.000.000,00
TRASP_41	'Le vie d'acqua' – Canale Navigabile	CMCA	1.800.000,00
NEW_37	Piste ciclabili Parco Monteclaro	CMCA	511.000,00
NEW_50	Realizzazione nuovo collegamento sud-orientale – Lotto 1	CMCA	365.272,86
TRASP_55	Asse Urbano della Cultura	Quartucciu	4.242.536,00
NEW_43	Connessione dei Parchi Lineari da Ponte Is Paris a Settimo San Pietro	Selargius	2.500.000,00
NEW_17	CAMMINI DI SEGNI: Itinerario ciclopedonale Settimo San Pietro - Selargius	Settimo San Pietro + Selargius	330.000,00
	TOTALE	**euro 23.748.808,86**	

Legenda

	Vie d'acqua
	Mobilità dolce
	Viabilità

5.2.1 VIE D'ACQUA - CANALE TERRAMAINI - LA PALMA E SISTEMAZIONE SPONDE E DRAGAGGIO DEL CANALE TERRAMAINI/CANALE LA PALMA (TRASP_41B E TRASP_41)

Il progetto delle vie d'acqua persegue l'obiettivo di offrire percorsi di mobilità alternativa e sostenibile per connettere i Comuni di Monserrato, Cagliari, Elmas e Assemini. Il tema della connessione è pretesto per l'elaborazione di una nuova offerta di servizi per la mobilità, per lo sviluppo di una vita sana e di nuove occasioni di svago e fruizione della natura, per l'aumento della permeabilità del tessuto urbano e lo sviluppo dell'intermodalità.
L'area d'intervento riguarda la prima parte della via d'acqua, ovvero quella che si dispiega nei canali interni, dalla testa del Canale Terramaini (Rio Saliu) fino alla foce nel porto di Cagliari presso il Padiglione Nervi, e si relaziona con il progetto di sistemazione e messa in sicurezza delle sponde in corso di elaborazione da parte del Comune di Cagliari.
Il progetto prevede la realizzazione di un percorso acqueo transitabile nei due sensi da un'imbarcazione elettrica a basso pescaggio in grado di svolgere – a orari predefiniti o su prenotazione – il servizio di trasporto passeggeri e biciclette. L'Intervento si concretizza con la realizzazione di pontili di ormeggio, rimessaggio e ricarica delle imbarcazioni elettriche e lo sviluppo di un'area, la Galleria Verde, come ulteriore elemento di attrattiva del percorso. Sono previste 6 fermate (Piscina Sicbaldi, Parco Terramaini, Via Mercalli, Monte Urpinu, La Palma, Parco del Nervi) oltre all'allestimento di infrastrutture di servizio (ricarica, rimessaggio imbarcazioni) nella darsena esistente nella zona Ex Volo.
L'intervento di dragaggio rappresenta un'attività preliminare per lo sviluppo del progetto delle vie d'acqua della Città Metropolitana di Cagliari.
Il PUMS recepisce il progetto finanziato e lo propone tra le azioni di mobilità turistica.

5.2.2 PERCORSI VERDI (NEW_40)

Il progetto "Percorsi Verdi" prevede delle soluzioni di collegamento verde che si sviluppano in modo lineare seguendo la via che dal Mercato Civico di San Benedetto arriva in prossimità del Parco Terramaini. Gli obiettivi principali del progetto sono quindi la riqualificazione degli spazi urbani, oggi utilizzati dai veicoli, in favore degli spazi destinati ai pedoni. Questo mediante la progettazione di nuove piste ciclabili e la connessione di quelle già esistenti e la progettazione di nuove aree di sosta e piazze.
Un progetto in cui la mobilità pedonale torna ad acquistare spazio dentro l'attuale situazione in cui si ha per lo più una mobilità veicolare.

Percorsi Verdi - Asse mercato Civico di S.Benedetto - Parco Terramaini

5.2.3 PISTE CICLABILI PARCO MONTECLARO (NEW_37)

L'intervento è localizzato all'interno del Parco di Monte Claro, nel quartiere Is Mirrionis, e prevede due attività distinte:

- Lavori di manutenzione del parcheggio antistante la biblioteca Emilio Lussu – Villa Clara;
- Creazione di una pista ciclabile all'interno del parco.

L'obiettivo è quello di incentivare la mobilità sostenibile attraverso la connessione del Parco di Monte Claro con altri parchi urbani e con quartieri residenziali e commerciali come San Benedetto, Fonsarda e La Vega.

Lavori di manutenzione del parcheggio antistante la biblioteca di Monte Claro e la pista ciclabile del Parco

5.2.4 CONNESSIONE DEI PARCHI LINEARI DA PONTE IS PARIS ALLA SS554 (NEW_43)

Il progetto del comune di Selargius prevede la connessione dei "Parchi Lineari", che va da Ponte is Paris sino a Settimo San Pietro, tramite il completamento delle piste ciclabili. Il progetto prevede, in entrambi i casi, la predisposizione di una pista ciclabile a doppio senso di marcia che si collega ai tratti rimasti incompiuti. In alcuni tratti si necessità la rimodulazione dei marciapiedi e delle carreggiate per far spazio alle ciclo-vie e in altre aree le vie ciclabili sono accompagnate da dei buffer vegetali che le separano dalla carreggiata.

Connessione dei Parchi Lineari da Ponte Is Paris alla SS 554

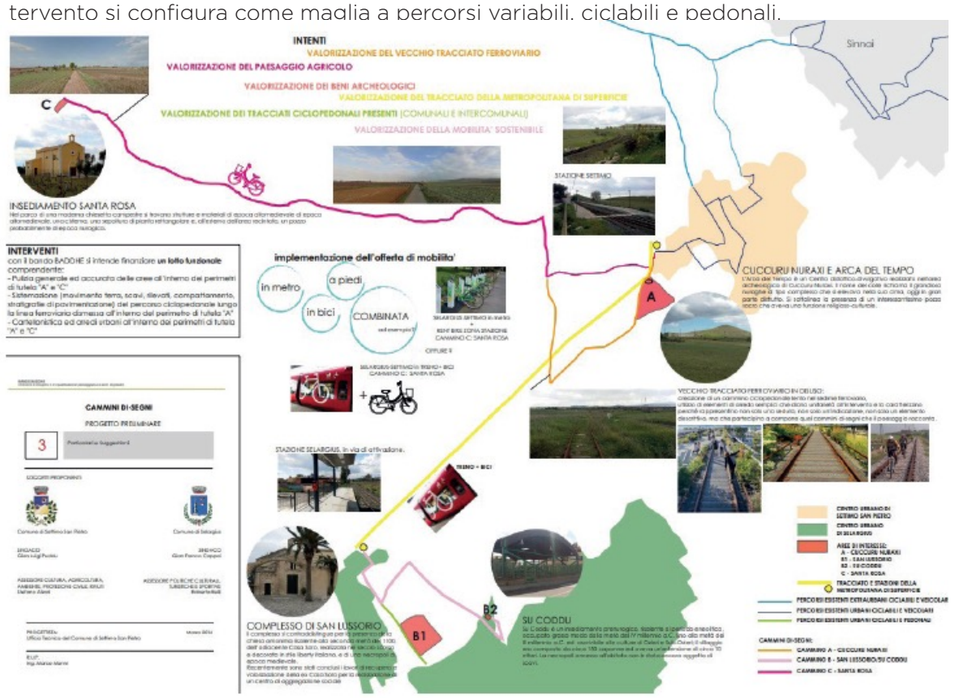
Stato di progetto - Via primo maggio

Stato di progetto - Via Chiara Lubich

5.2.5 CAMMINI DI SEGNI: ITINERARIO CICLOPEDONALE SETTIMO SAN PIETRO – SELARGIUS (NEW_17)

L'intervento verrà perseguito dall'Amministrazione Comunale di Settimo San Pietro in associazione con l'Amministrazione Comunale di Selargius, in quanto il territorio interessato comprende le aree di Cuccuru Nuraxi (Settimo San Pietro) e Santa Rosa (Selargius). L'intervento si configura come maglia a percorsi variabili, ciclabili e pedonali.

Cammini di segni: Itinerario ciclopedonale Settimo San Pietro – Selargius



Stato di progetto

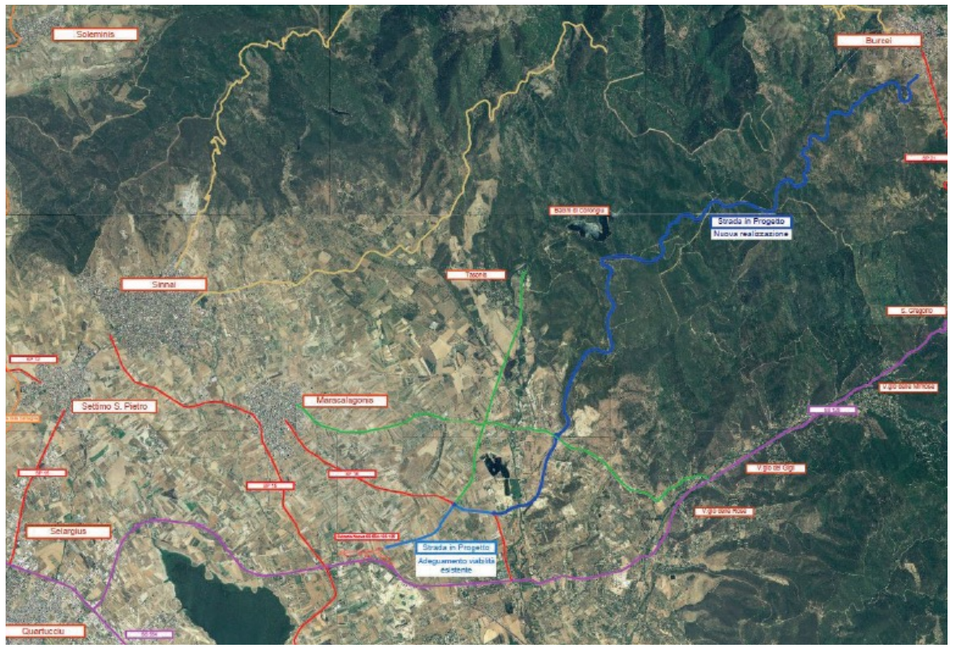
5.2.6 REALIZZAZIONE NUOVO COLLEGAMENTO SUD-ORIENTALE LOTTO 1 (NEW_50)

Il progetto riguarda la realizzazione di un nuovo collegamento viario tra il Comune di Burcei e il Comune di Maracalagonis, dopo aver attraversato anche una porzione del territorio di Sinnai.

L'intervento consente di potenziare e migliorare l'interconnessione tra il Comune di Burcei e l'area urbana di Cagliari. Il nuovo collegamento si pone l'obiettivo generale di rompere l'isolamento della Comunità di Burcei e quello specifico di offrire un'ulteriore opportunità di collegamento a questo territorio, attualmente raggiungibile con un unico itinerario costituito dalla vecchia SS125 e dalla SP 75 (Burcei – SS125). Il tracciato scelto per il nuovo collegamento viario si sviluppa lungo un itinerario completamente diverso e alternativo rispetto a quello attuale cercando di individuare un percorso più "diretto" che avvicini il Comune di Burcei all'area Cagliaritana. In quest'ottica il nuovo tracciato si sviluppa, dalla periferia sud-occidentale dell'abitato di Burcei, in direzione "diretta" verso il Cagliaritano (quasi parallelamente alla vecchia SS125) per innestarsi sulla viabilità esistente per i "laghi di Cagliari" (strada per Corongiu) e attraverso quest'ultima raggiungere la nuova circonvallazione Cagliaritana (nuova SS125). L'intero progetto è stato suddiviso in stralci funzionali e **l'oggetto del Lotto1 consiste nell'adeguamento dell'innesto della nuova tratta sulla viabilità esistente, e la realizzazione di una soluzione a "rotatoria"**, che appare la più idonea a smaltire in sicurezza le diverse manovre di svolta consentite.

La scelta del tracciato, oltre a tener conto degli obiettivi generali e specifici di carattere strategico, si è basata sulla ricerca di una soluzione plano-altimetrica che mediasse il mantenimento di condizioni di pendenza massima e raggi di curvatura accettabili con quelle di minor impatto ambientale possibile. In quest'ottica si inserisce la scelta di utilizzare tracciati esistenti e parti di territorio già compromesse per diminuire il consumo di territorio.

Cammini di segni: Itinerario ciclopedonale Settimo San Pietro – Selargius



5.2.7 REALIZZAZIONE ASSE URBANO DELLA CULTURA (TRASP_55)

Il progetto, "L'Asse Urbano della Cultura", del Comune di Quartucciu, mette a sistema i luoghi più significativi legati alla cultura e alla socialità che si snodano lungo la Via Rosselli e la Via Don Minzoni. L'Asse urbano della cultura si presenta come un sistema complesso composto da un tracciato viario cadenzato da una serie di spazi collettivi, servizi, attività commerciali e luoghi della cultura da valorizzare e integrare.

Realizzazione
Asse Urbano della
Cultura

5.2.8 RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL SISTEMA COSTIERO (NEW_1)

Il progetto della "Riqualificazione e valorizzazione del sistema costiero quale centro di rigenerazione urbana dei quartieri" si propone di riqualificare e valorizzare il sistema costiero del comune di Capoterra.
L'intervento consiste nella ristrutturazione e razionalizzazione della viabilità principale e secondaria e nella realizzazione di una pista ciclabile con adiacente pista pedonale.

Riqualificazione e valorizzazione del sistema costiero

5.3 GLI INTERVENTI RFI[1]

5.3.1 I SERVIZI: SCENARIO ATTUALE

L'offerta di trasporto è fortemente alimentata nella tratta Cagliari - S. Gavino a fronte di investimenti infrastrutturali (raddoppio della linea) che consentono un adeguato livello di offerta sino a Oristano.
I servizi della Sardegna che insistono sulla direttrice principale per Olbia/Sassari si possono essenzialmente dividere in:

servizi extraurbani di tipo veloce di lungo raggio:
- Cagliari - Sassari (6 collegamenti/giorno);
- Cagliari - Olbia (7 collegamenti/giorno).

servizi extraurbani più capillari:
- Cagliari - Oristano (120');
- Macomer - Cagliari (spot);
- e servizi suburbani:
- Cagliari - S.Gavino (60');
- Cagliari - Decimomomannu (60');

I servizi suburbani relativi all'area dell'iglesiente sono stati opportunamente integrati all'offerta di cui sopra al fine di garantire **l'integrazione di frequenza nella tratta Cagliari - Decimomannu di 4 treni ogni ora nelle fasce orarie di maggior domanda**.

Le Stazioni principali del TPL

Stazione	N° fermate/giorno medio feriale
Cagliari	119
Elmas Aeroporto	118
Decimomannu	108
Assemini	70
Villamassargia Domusnovas	69
Cagliari Elmas	66
S.Gavino	52
Iglesias	39
Siliqua	38
Villaspeciosa Uta	37
Samassi Serrenti	32
Serramanna Nuraminis	32
Villasor	32
Carbonia Serbariu	30

Le Relazioni principali del TPL

Relazioni di traffico	N° treni/giorno medio feriale
Cagliari - Decimomannu	28
Cagliari - Iglesias	23
Cagliari - S.Gavino	22
Golfo Aranci - Olbia	18
Iglesias - Villam. D.	16
Cagliari - Carbonia S.	16
Carbonia S. - Villam. D.	14
Cagliari - Oristano	12
Porto Torres Marittima - Sassari	8
Cagliari - Olbia	7
Olbia - Sassari	7
Cagliari - Sassari	6
Ozieri Chilivani - Sassari	5
Cagliari - Macomer	4

5.3.2 I SERVIZI: SCENARI DI SVILUPPO

I criteri principali del progetto di revisione dei servizi, contenuti nell'Accordo Quadro tra Regione Sardegna e RFI, si focalizzano sia sulla velocizzazione dei servizi a lungo raggio che sull'incremento e sulla specializzazione dei servizi più capillari.
Nel documento sono stati individuati differenti scenari di servizio, sia di medio termine che di regime, correlati agli investimenti in corso per il potenziamento infrastrutturale e tecnologico sulla rete regionale nonché ad ulteriori nuovi interventi da avviare per garantire l'impegno di capacità oggetto di sottoscrizione.
In particolare:
- nello **scenario di medio termine** è confermato il modello di offerta attuale con **potenziamento dei servizi Cagliari - Oristano** e possibilità di incrementare i livelli di servizio

1 Fonte: RFI Piano commerciale marzo 2022

da/per l'aeroporto di Cagliari Elmas nel bacino di interesse in relazione alle fasce orarie a più elevata concentrazione di domanda;
- nello **scenario di regime** è prevista una sostanziale rivisitazione del modello di esercizio finalizzata a garantire la velocizzazione e l'incremento dei servizi nonché il miglioramento delle condizioni di accessibilità in stazione.

In particolare:
- dorsale asse orizzontale (Cagliari - Decimomannu - Iglesias/Carbonia): modello di offerta a regime con **obiettivo di cadenzamento a 30 minuti sulle relazioni Cagliari - Iglesias e Cagliari - Carbonia, con servizi passanti da/per Cagliari anche da Iglesias (servizio a 15 minuti nella stazione di Villamassargia)**.

L'implementazione dell'elettrificazione, che verrà estesa nel tempo a tutta la rete, e l'installazione del sistema ERTMS permetteranno in futuro di potenziare ulteriormente il modello di offerta.

5.3.3 AZIONI 2022-2026

Overview delle azioni 2022 - 2026

PRINCIPALI INTERVENTI	BENEFICI	ANNO
Upgrade infrastrutturale e tecnologico rete sarda fase 1		2022
Upgrade infrastrutturale e tecnologico rete sarda fase 2		2023
Raddoppio Decimomannu-Villamassargia (prima fase)		2026
Collegamento con l'aeroporto di Olbia		2026
Velocizzazione linea Oristano - Chilivani (variante di Bauladu)		2025
Elettrificazione Cagliari - Oristano		2025

5.3.3.1 Upgrading infrastrutturale e tecnologico rete sarda fase 1 – 2022

Il progetto prevede l'upgrade tecnologico dall'attuale sistema di protezione della marcia del treno (SSC – Sistema Supporto Condotta) al più performante SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno) sulle linee a nord di San Gavino. Questo intervento, insieme ad altri interventi tecnologici diffusi, consentirà di attivare il rango P sull'intera tratta, al fine di sfruttare le caratteristiche dei nuovi treni CAF acquistati da Regione Autonoma Sardegna.
Il progetto comprende anche la realizzazione della nuova stazione di Olbia Terranova attivata nel 2021.
Il tempo di percorrenza attuale sulla tratta Cagliari-Sassari è pari a 3h'. L'obiettivo dell'intervento è di recuperare fino a 15'
Il tempo di percorrenza attuale sulla tratta Cagliari-Olbia è pari a 3h e 30'. L'obiettivo dell'intervento è di recuperare fino a 25'.

5.3.3.2 Upgrading infrastrutturale e tecnologico rete sarda fase 2 (PNRR-Misura 1.5)– 2023

Il progetto prevede, per l'area cagliaritana:
- upgrade tecnologico dall'attuale sistema di protezione della marcia del treno (SSC - Sistema Supporto Condotta) al più performante SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno) sulla linea Cagliari - San Gavino;
- upgrade tecnologico del sistema di distanziamento e del sistema di gestione della circolazione sulla tratta Cagliari - San Gavino.

Eliminazione di alcuni passaggi a livello.
Il tempo di percorrenza attuale sulla tratta Cagliari-Sassari è pari a 3h'. L'obiettivo dell'intervento è di recuperare fino a 30'.

Il tempo di percorrenza attuale sulla tratta Cagliari-Olbia è pari a 3h e 30'. L'obiettivo dell'intervento è di recuperare fino a 40'.

5.3.3.3 Raddoppio Decimomannu-Villamassargia (prima fase) (PNRR-misura 1.7) – 2026

Raddoppio della tratta Decimomannu-Villamassargia sulla quale confluiscono i servizi Cagliari-Iglesias e Cagliari-Carbonia. L'intervento, previsto anche nell'ambito dell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna, si estende per circa 30 km e prevede la realizzazione del **raddoppio di binario** tra le due località di servizio e la soppressione dei passaggi a livello esistenti. La linea sarà caratterizzata da un sistema di esercizio in telecomando con tecnologia innovativa di tipo SCC-M/ACCM e sistema di informazione al pubblico I&C.
È prevista una **prima fase di raddoppio da Decimomannu a Siliqua**.
Gli interventi permetteranno di incrementare la capacità dell'infrastruttura creando le condizioni per il potenziamento del servizio ferroviario sulle relazioni Cagliari- Carbonia/Iglesias, in coerenza con quanto sottoscritto nell'ambito dell'Accordo Quadro per i servizi TPL con Regione Sardegna.
A regime, oltre il 2026, il completamento del raddoppio crea le condizioni infrastrutturali per l'incremento della frequenza dei servizi da/per il Sulcis, con **obiettivo di cadenzamento a 30' lungo la relazione Cagliari-Iglesias/Carbonia** e una frequenza a 15' nella stazione di Villamassargia.

5.3.3.4 Elettrificazione Cagliari – Oristano – 2025

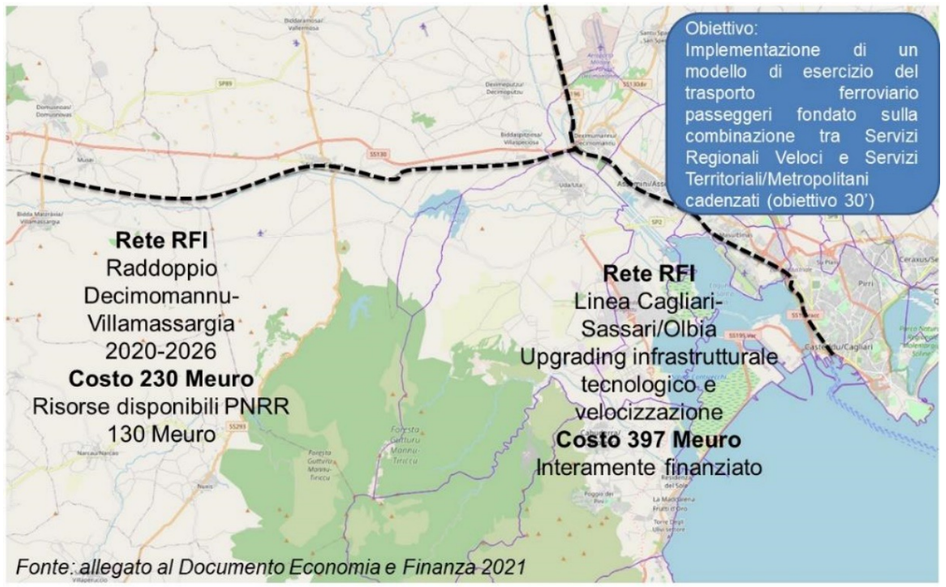
Elettrificazione della linea Cagliari – Oristano in coerenza con quanto previsto nell'ambito dell'accordo quadro TPL sottoscritto tra RFI e Regione Sardegna. L'opera si pone come funzionale in ottica di sostenibilità ambientale, con conseguente riduzione delle emissioni di CO2 rispetto agli attuali valori legati alla trazione diesel e un relativo minore impatto ambientale a livello locale con un notevole beneficio sociale in termine di riduzione dei costi esterni del sistema di trasporto ferroviario.

5.4 INTERVENTI CONTENUTI NELL'ALLEGATO AL DOCUMENTO DI ECONOMIA E FINANZA 2021

5.4.1 INTERVENTI PRIORITARI – DIRETTRICI FERROVIARIE

A seguire si riportano gli interventi prioritari (direttrici prioritarie) associati al quadro delle risorse garantite dal Contratto di Programma 2017-2021 in essere e integrate da quanto previsto nel PNRR.

Overview delle azioni 2022 - 2026



Fonte: allegato al Documento Economia e Finanza 2021

TABELLA A.1.3 SEGUE: INTERVENTI PRIORITARI - FERROVIE (DIRETTRICI)

Id	Direttrice	Descrizione	Costo intervento (mln €)	Risorse disponibili CDP MIMS-RFI Agg. 2018-2019 (mln €)	Risorse disponibili Next Generation EU (mln €)		Scostamento di Bilancio (mln €)	Fabbisogno Residuo (mln €)
					Progetti in essere	Nuovi Progetti		
12	Cagliari-Sassari/Olbia	Upgrading infrastrutturale-tecnologico e velocizzazione	397	328	69			0

FOCUS

Interventi previsti nel PNRR all'interno del programma Upgrading, Elettrificazione e resilienza al Sud

Descrizione	Costo intervento* (mln €)	Risorse disponibili CDP MIMS-RFI Agg. 2018-2019 (mln €)	Risorse disponibili Next Generation EU (mln €)		Fabbisogno Residuo (mln €)
			Progetti in essere	Nuovi Progetti	
Raddoppio Decimomannu-Villamassargia (Fase 2020-2026)	230			130	100

5.4.2 PROGRAMMI E INTERVENTI PRIORITARI – PORTI

Il documento prevede tra le opere prioritarie relative a:

- ultimo miglio stradale: Strada di collegamento tra il terminal ro-ro al porto ovest con svincoli sulla SS195;
- intervento prioritario efficientamento energetico;
- attività industriale nel porto: Opere di infrastutturazione primaria avamporti del Porto Canale per attività cantieristica - 2° Fase
- aumento selettivo della capacità portuale:
  - Lavori di realizzazione dei banchinamenti del nuovo Terminal Ro Ro presso l'avamporto ovest del Porto Canale
  - Prolungamento della banchina sul lato nord-est del Porto Canale
  - Infrastrutturazione aree retrostanti i nuovi banchinamenti del lato sud ovest del bacino di evoluzione del Porto Canale – zona G1W e G2W
- progettazione preliminare dei lavori di "prosecuzione del banchinamento del terminal rinfuse del Porto Canale di Cagliari"

Id	Denominazione	Descrizione	Costo Intervento (Mln €)	Risorse Disponibili DM 353 "Decreto porti" (Mln €)	Risorse Disponibili PNRR (Mln €)	Risorse Disponibili Fondo Complementare (Mln €)	Altre Fonti Statali (Mln €)	Fabbisogno Residuo (Mln €)
4	Ultimo miglio stradale	GENOVA - Riassetto sistema di accesso alle aree operative del bacino di Voltri	20,03	-	-	-	20,03	0,00
		GENOVA - Programma straordinario interventi stradali prioritartari in ambito portuale	141,24	-	-	-	141,24	0,00
		BARI - Realizzazione strada camionale di collegamento tra l'Autostrada A14 ed il porto di Bari - Stazone appaltante Città Metropolitana di Bari	210,00	82,00	-	-	122,00	6,00
		CAGLIARI - Strada di collegamento tra il terminal ro ro al porto ovest con svincoli sulla SS 195	10,00	-	10,00	-	-	0,00
		SAVONA - Nuova viabilità urbana in fregio Molo 8.44	20,58	-	-	-	20,58	0,00
		CIVITAVECCHIA - Viabilità principale rampe nord 2° lotto OO.SS.	102,10	69,04	-	-	-	33,06
		CIVITAVECCHIA - Ponte di collegam. con antemurale (II lotto OO.SS.)	10,10	-	-	10,00	0,10	0,00
		PIOMBINO - Nuova strada di accesso al porto di piombino (stralcio ss 398 dello svincolo terre rosse)	18,50	-	-	-	17,60	0,90

Id	Denominazione	Descrizione	Costo Intervento (Mln €)	Risorse Disponibili DM 353 "Decreto porti" (Mln €)	Risorse Disponibili PNRR (Mln €)	Risorse Disponibili Fondo Complementare (Mln €)	Altre Fonti Statali (Mln €)	Fabbisogno Residuo (Mln €)
7	Efficientamento energetico ed ambientale	NAPOLI - Progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori di "realizzazione del completamento della rete fognaria portuale"	18,00	-	-	-	18,00	0,00
		VENEZIA - Opere di realizzazione degli interventi di messa in sicurezza del Sito di Interesse Nazionale di "Venezia – Porto Marghera"	41,69	-	-	-	41,69	0,00
		ADSP MAR LIGURE OCCIDENTALE - Genova, Savona, Vado Ligure – Cold Ironing	29,40	-	-	29,40	-	0,00
		ADSP MAR LIGURE ORIENTALE - La Spezia – Cold Ironing	17,50	-	-	17,50	-	0,00
		ADSP MAR TIRRENO SETTENTRIONALE - Livorno Piombino, Portoferraio – Cold ironing	77,50	-	-	77,50	-	0,00
		ADSP MAR TIRRENO CENTRO SETTENTRIONALE - Civitavecchia – Cold Ironing	80,00	-	-	80,00	-	0,00
		ADSP MAR TIRRENO CENTRALE - Napoli, Salerno – Cold Ironing	40,00	-	-	40,00	-	0,00
		ADSP DEL MARE DI SARDEGNA -Cagliari, Olbia, Golfo Aranci, Porto Torres, S. Teresa di Gallura, Portovesme – Cold Ironing	70,83	-	-	70,83	-	0,00
		ADSP DEL MARE DI SICILIA OCCIDENTALE - Palermo, Trapani, Termini Imerese, Porto Empedocle – Cold Ironing	47,00	-	-	47,00	-	0,00

Id	Denominazione	Descrizione	Costo Intervento (Mln €)	Risorse Disponibili DM 353 "Decreto porti" (Mln €)	Risorse Disponibili PNRR (Mln €)	Risorse Disponibili Fondo Complementare (Mln €)	Altre Fonti Statali (Mln €)	Fabbisogno Residuo (Mln €)
9	Attività industriali nei porti	CAGLIARI - Opere di infrastutturazione primaria avamporti del Porto Canale per attività cantieristica - 2° Fase	31,33	31,33	-	-	-	0,00
		NAPOLI - Risanamento statico del bacino di carenaggio n. 2 con adeguamento dell'impianto di pompaggio dei bacini nn. 1	29,00	-	-	-	29,00	0,00
		GIOIA TAURO - Realizzazione capannone industriale nella Zona Franca del porto di Gioia Tauro ex Isotta Fraschini	16,50	-	-	-	16,50	0,00
		MILAZZO - Lavori di realizzazione di un pontile industriale a giorno in località Giammoro	24,99	-	-	-	11,62	0,00
		PALERMO - Messa in sicurezza del Bacino di carenaggio da 150.000 TPL - Lavori e progettazione - II Lotto Funzionale	81,00	81,00	-	-	-	0,00
		PALERMO - Messa in sicurezza del Bacino di carenaggio da 150.000 TPL - Lavori e progettazione - I Lotto Funzionale	39,00	-	-	-	39,00	0,00

Id	Denominazione	Descrizione	Costo Intervento (Mln €)	Risorse Disponibili DM 353 "Decreto porti" (Mln €)	Risorse Disponibili PNRR (Mln €)	Risorse Disponibili Fondo Complementare (Mln €)	Altre Fonti Statali (Mln €)	Fabbisogno Residuo (Mln €)
10	Aumento selettivo della capacità portuale	GENOVA - Intervento di adeguamento infrastrutturale della nuova Calata Bettolo per intervento accordo sostitutivo	16,50	-	-	-	16,50	0,00
		*LA SPEZIA - Piazzale e banchina Canaletto nel Porto Mercantile della Spezia	85,00	-	-	-	85,00	0,00
		LA SPEZIA - Realizzazione ed elettrificazione del nuovo Molo crociere nel 1° bacino portuale della Spezia	33,54	-	-	30,00	-	3,54
		Livorno - Darsena Europa - opere marittime e dragaggi - 1°fase	450,00	200,00	-	-	250,00	0,00
		CIVITAVECCHIA - Primo Lotto Funzionale Opere Strategiche (II stralcio): Banchinamento Darsena Servizi	36,10	-	-	-	36,10	0,00
		FIUMICINO - Porto commerciale (PRP) 1° lotto funzionale (1 stralcio)	47,17	30,00	-	-	-	17,17
		*FIUMICINO - Porto commerciale (PRP) 1° lotto funzionale (completamento)	204,29	-	-	-	10,00	194,29
		GAETA - "Opere di completamento del porto commerciale di Gaeta"	33,09	-	-	-	-	33,09
		CAGLIARI - Lavori di realizzazione dei banchinamenti del nuovo Terminal Ro Ro presso l'avamporto ovest del Porto Canale	100,00	-	-	99,35	0,65	0,00
		CAGLIARI - Prolungamento della banchina sul lato nord-est del Porto Canale	33,72	-	-	-	-	33,72
		CAGLIARI - Infrastrutturazione aree retrostanti i nuovi banchinamenti del lato sud ovest del bacino di evoluzione del Porto Canale – zona G1W e G2W	13,82	13,82	-	-	-	0,00
		NAPOLI - Porto di Napoli: Completamento della darsena di Levante	20,00	-	-	20,00	-	0,00
		*MESSINA - Comune di Messina: Lavori di costruzione della piattaforma logistica di Tremestieri con annesso scalo portuale	74,47	-	-	-	74,47	0,00
		BRINDISI - Opere di completamento accosti portuali navi traghetto e Ro-Ro di S. Apollinare Porto di Brindisi (in 2 stralci funzionali).	35,50	-	-	-	29,33	6,17

TABELLA A.3.2: PROGRAMMI E INTERVENTI PORTI IN PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA'		
Id	Denominazione	Descrizione
1	Manutenzione del patrimonio pubblico demaniale	CIVITAVECCHIA - Edilizia Demaniale*
		CIVITAVECCHIA - Edilizia di Servizio*
		FIUMICINO - Messa in sicurezza idraulica della foce e nuovo ponte pedonale
		CAGLIARI - Progettazione preliminare dei lavori di "prosecuzione del banchinamento del terminal rinfuse del Porto Canale di Cagliari"
		PALERMO - Adeguamento statico banchina Sammuzzo
		BRINDISI - Lavori di manutenzione ed ammodernamento infrastrutture portuali della Stazione navale della Marina Militare
		BARI - Realizzazione di edifici da destinare ad attività terziarie/direzionali e a depositi portuali nell'ambito dell'intervento di riqualificazione del Molo Pizzoli
		BARI - Lavori di riqualificazione area ex Cianciola

5.4.3 PROGRAMMI DI SVILUPPO DEL TRASPORTO RAPIDO SU MASSA PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

Si riporta di seguito la tabella complessiva degli interventi di TRM finanziati e in corso relativi alla MetroCA esercita da ARST.

TABELLA A.5.3: PROGRAMMA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI						
Id	Categoria	Descrizione interventi	Costo intervento (mln €)	Finanziamenti statali definiti (mln €)	Altri finanziamenti (mln €)	Fabbisogno Residuo (mln €)
1	Rinnovo e miglioramento del parco veicolare	Acquisto di nuovo materiale rotabile tranviario	9,00		9,00	
2	Potenziamento e valorizzazione delle linee TRM esistenti	Raddoppio tratta Caracalla - L. Gennari della linea tranviaria, completamento e adeguamento fermate, stazioni, rete di segnalamento di terra di tutte le linee esistenti e CRM	8,50		8,50	
3	Completamento delle linee TRM in esecuzione					
4	Estensione della rete di TRM	Tranvia Linea 3: realizzazione della linea tranviaria Repubblica - Bonaria - Matteotti e fornitura di 3 tram e interventi di compatibilità viabilistica	31,80	15,30	16,50	
		Realizzazione della linea tranviaria Linea Quartu Sant'Elena con acquisto di 4 tram	129,91	129,91		
		Realizzazione linea tranviaria Bonaria-Poetto	44,18	30,60		13,58
		TOTALE	223,39	175,81	34,00	13,58

A seguito della partecipazione con i tecnici ARST è emerso che l'assetto delle linee di MetroCa finanziate è cambiato. ARST ha proposto alla RAS di rimodulare il finanziamento prima destinato alla linea per Quartu verso:

- Realizzazione della linea per Sestu, dal Policlinico a Sestu non passando per la SP8;
- Realizzazione della tratta Caracalla dell'Argine (raddoppio);
- Realizzazione della stazione intermodale di Monserrato San Gottardo;
- Primo stralcio, eventualmente aggiuntivo, tra Marina Piccola e l'Ippodromo. Si tratta del secondo lotto Bonaria-Poetto.

5.5 TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Il PUMS di CMCA sistematizza, introducendoli negli scenari descritti nei capitoli dedicati alla costruzione degli scenari, gli interventi pianificati e programmati (e in corso di realizzazione), le esigenze dei territori e delle aziende di trasporto e definisce la nuova rete di trasporto collettivo metropolitano. In questo sistema trovano spazio:

- la rete ferroviaria in ambito metropolitano: stazioni ferroviarie come hub della mobilità;
- una nuova rete metropolitana di area vasta;

- un sistema di trasporto collettivo "veloce" con le tecnologie Bus Rapid Transit;
- le modifiche alla rete del trasporto automobilistico conseguenti all'introduzione della rete portante in sede fissa e in sede propria;
- gli interventi strategici nel trasporto collettivo definiti dai PUMS approvati nel territorio.

La descrizione degli interventi valutati dal PUMS è riportata al capitolo 6.

5.6 INTERVENTI STRADALI

La città metropolitana di Cagliari è interessata da numerosi interventi relativi alla rete infrastrutturale stradale volti principalmente alla riduzione del traffico veicolare nelle aree urbane spesso impiegate per compiere spostamenti di puro attraversamento. Altri interventi stradali sono funzionali al potenziamento di quegli assi stradali che non riescono a garantire una marcia dei veicoli fluida.
Il dettaglio degli interventi valutati all'interno del PUMS è riportato al capitolo 8 in cui sono descritte le principali opere prioritarie.

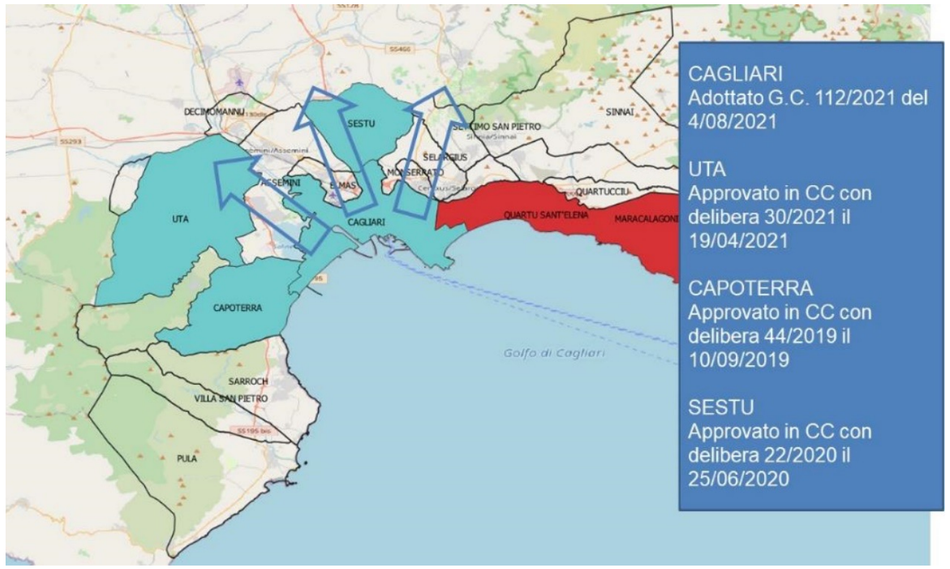
5.7 CICLABILITÀ

È sempre maggiore l'attenzione nei confronti di forme di mobilità a impatto zero. La mobilità ciclistica ha un ruolo centrale in questo e lo confermano le fonti di finanziamento messe in campo a livello nazionale per la realizzazione di percorsi sicuri e fluidi per favorire la mobilità ciclistica non solo per il tempo libero, ma anche e soprattutto per la mobilità quotidiana. Anche all'interno della Città Metropolitana di Cagliari, sono presenti percorsi ciclabili pianificati e in corso di realizzazione che saranno la base della proposta di Biciplan.

5.8 IL MOSAICO DEI PUMS NEL TERRITORIO METROPOLITANO

Alcuni comuni della Città metropolitana si sono dotati di un proprio PUMS comunale. Si tratta di:

- Cagliari: PUMS adottato il 4/08/2021 dalla Giunta comunale;
- Uta: PUMS approvato in Consiglio Comunale il 19/04/2021;
- Capoterra: PUMS Approvato in Consiglio Comunale il 10/09/2019;
- Sestu: PUMS approvato in Consiglio Comunale il 25/06/2020.
- Quartu: PUMS in corso di redazione.



Di ogni Piano sono stati selezionati gli interventi proposti che hanno una valenza di carattere metropolitano.

5.8.1 PUMS DI CAGLIARI

In considerazione delle interrelazioni esistenti (mobilità di tipo centrifugo e centripeto) tra il comune di Cagliari e i comuni limitrofi, sia in termini infrastrutturali (reti viarie e del trasporto pubblico su gomma e su ferro) che di mobilità di scambio (spostamenti in origine e destinazione), l'area di studio del PUMS comunale è stata estesa ai comuni della Città Metropolitana. Le linee di intervento del PUMS riguardano la necessità di una visione comune, anche attraverso il PUMS, da area metropolitana, attraverso:

- la necessità di definire nodi di scambio, intesi come vere e proprie cerniere di mobilità, per offrire un servizio a chi dai comuni esterni entra a Cagliari in auto ma con la possibilità di proseguire utilizzando un mezzo pubblico ad alta frequenza e prestazioni;
- un'unica rete di mobilità dolce diffusa a raggiera in tutti i quadranti del territorio che tiene conto dell'orografia del territorio;
- il rafforzamento delle linee di trasporto pubblico, ad elevata frequenza, per il collegamento con il centro città.

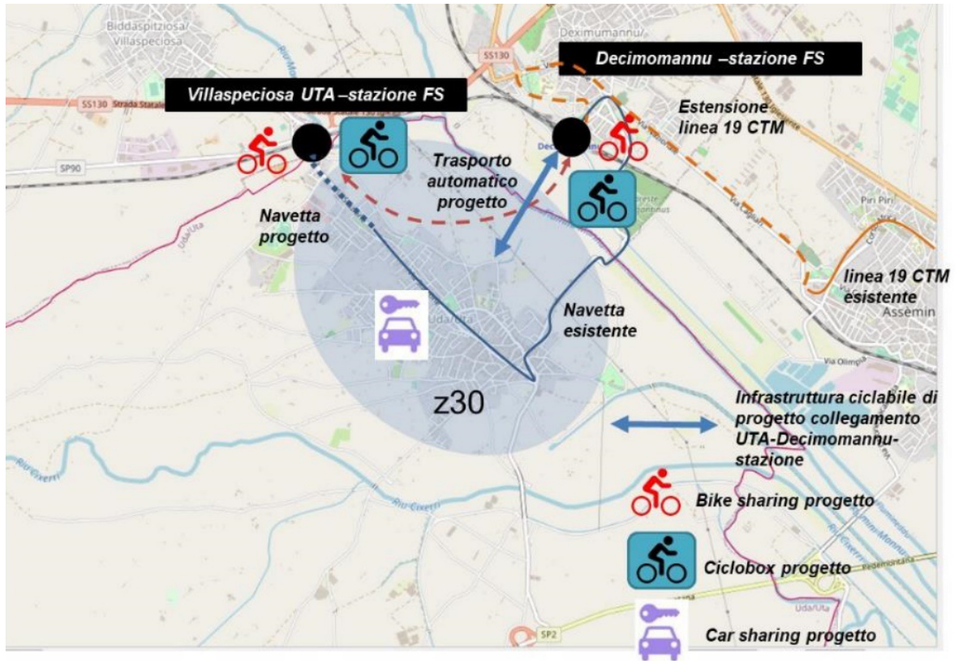
Gli interventi selezionati riguardano:
- la riorganizzazione del servizio di TPL urbano che prevede:
  - la modifica delle linee 8, 30;
  - la soppressione delle linee 29 e 31;
  - la realizzazione della nuova linea BRT 1: "Quartu-Mercalli MetroCA" in sostituzione della Linea 31;
  - la realizzazione della nuova linea BRT 2: "La Maddalena-Matteotti";
- la realizzazione di otto cerniere di mobilità:
  - 1 Lido Capoterra;
  - 2 Santa Gilla Sud;
  - 3 Elmas Aeroporto;
  - 4 Su Planu
  - 5 Policlinico;
  - 6 San Gottardo;
  - 7 Marconi Carrefour;
  - 8 Stadio;
- la realizzazione delle seguenti nuove linee di MetroCa 5, 6, 7, 8 e 9:
  - MetroCa Linea 5 "Anello Ovest ";
  - MetroCa Linea 6 "Direttrice Ospedali ";
  - MetroCa Linea 7 "Direttrice Sestu ";
  - MetroCa Linea 8 "Direttrice Selargius, Quartuccu, Qse ";
  - MetroCa Linea 9 "Direttrice estensione Qse ";
- la riduzione della capacità di Via Roma (fronte mare) con il passaggio da due ad una corsia dedicata ai veicoli per senso di marcia;
- la chiusura di Via Roma (lato portici), alla viabilità privata;
- la riduzione della capacità del Lungomare 11 settembre con il passaggio da due ad una corsia per senso di marcia dedicate alle auto;
- la realizzazione del tunnel in ambito portuale;
- la realizzazione di una Zona ad Accessibilità Controllata nella zona centrale;
- Interventi per la mobilità dolce
- Il progetto di informobilità

5.8.2 PUMS DI UTA

Gli interventi selezionati riguardano:

- la previsione di estensione della linea 19 del CTM alla stazione di Decimomannu;
- la realizzazione di una pista ciclabile di collegamento Uta-stazione di Decimomannu;
- l'estensione della navetta per la stazione di Decimomannu anche alla stazione di Villaspeciosa
- ipotesi di lungo periodo di attivazione di un trasporto di tipo automatico di collegamento con la stazione di Decimomannu;
- la previsione di postazioni di bike sharing e di postazioni di ricovero bici alle due stazioni di Decimomannu e Villaspeciosa;
- la realizzazione della zona 30 in ambito urbano;
- car sharing di progetto.

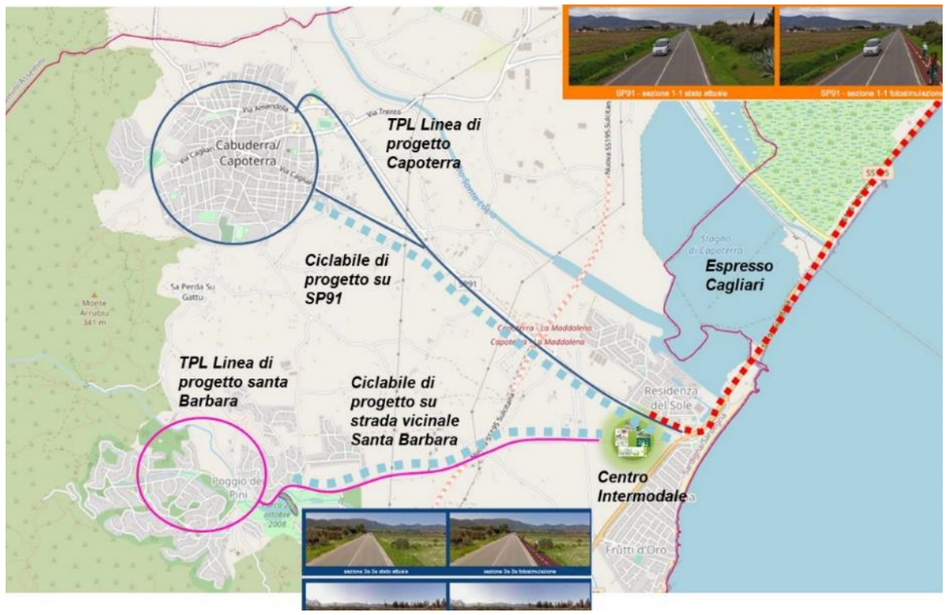
I contenuti dei PUMS funzionali al PUMS della CMdCA: Pums di Uta



5.8.3 PUMS DI CAPOTERRA

Gli interventi selezionati riguardano:
- la realizzazione di un Centro Intermodale in località la Maddalena;
- la realizzazione di un servizio ad elevata frequenza (Espresso Cagliari) di collegamento tra il Centro Intermodale e piazza Matteotti;
- la previsione di due linee di TPL in adduzione al Centro intermodale:
  - Linea Capoterra;
  - Linea santa Barbara
- linea della costa per Pula
- ciclabile di progetto su SP 91 verso il Centro Intermodale e di riconnessione con l'itinerario regionale ciclabile Cagliari-Chia;
- ciclabile di progetto su strada vicinale Santa Barbara verso il Centro Intermodale e di riconnessione con l'itinerario regionale ciclabile Cagliari-Chia.

I contenuti dei PUMS funzionali al PUMS della CMdCA: Pums di Capoterra

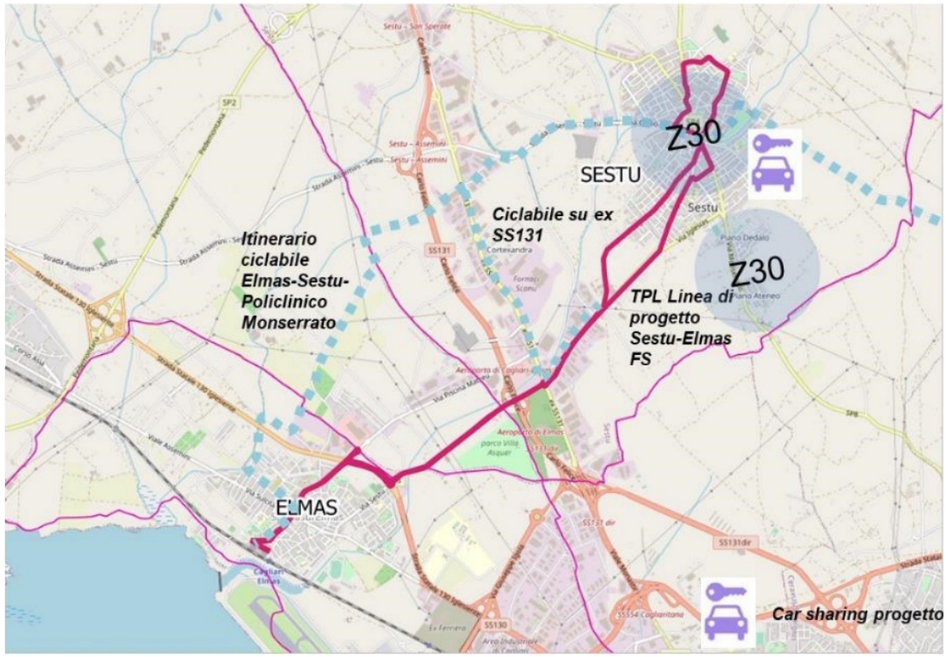


5.8.4 PUMS DI SESTU

Gli interventi selezionati riguardano:

- la realizzazione di una linea di TPL di collegamento tra Sestu e la stazione di Elmas;
- la realizzazione dell'itinerario ciclabile Elmas-Sestu-Policlinico Monserrato;
- la realizzazione di zone 30 in ambito urbano;
- car sharing di progetto.

I contenuti dei PUMS funzionali al PUMS della CMdCA: Pums di Sestu



5.9 GLI INTERVENTI DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO

La disamina degli interventi pianificati e programmati ha portato alla definizione degli interventi di carattere materiale e immateriale che costituiscono gli scenari di riferimento nei due orizzonti temporali di piano.
Gli interventi dello scenario di riferimento hanno la prerogativa di essere degli interventi pianificati e in corso di realizzazione per i quali sono disponibili fonti di finanziamento per il loro completamento nei tempi di pianificazione del PUMS, ovvero i prossimi 10 anni.
Nel capitolo relativo alla costruzione degli scenari, si riportano gli interventi valutati per il territorio metropolitano.

6. TPL SU GOMMA, FERRO E METROTRANVIARIO: LA NUOVA RETE E LA GOVERNANCE DEL TPL

Il sistema di trasporto pubblico ha il compito di operare per una mobilità sostenibile e al contempo assicurare ai cittadini e alle imprese la migliore accessibilità del territorio dell'area metropolitana e promuovere un sistema integrato di mobilità in cui il trasporto collettivo assolva un ruolo fondamentale. La diffusione della mobilità sostenibile avviene attraverso l'incentivo della diversione modale ad altre forme di mobilità diverse dall'auto privata. Il trasporto collettivo, in territori estesi come le città metropolitana, riveste un ruolo centrale sulla diversione modale.
Il principale obiettivo da perseguire da parte della nuova rete è la creazione di un sistema competitivo con il trasporto privato individuale attraverso la massima integrazione dei servizi di trasporto pubblico (automobilistico e non) ottimizzando la capacità dei sistemi a guida vincolata, o su corridoi preferenziali, anche attraverso la loro riorganizzazione e la ricalibrazione dell'offerta di servizi. Il PUMS di CMCA sistematizza, introducendoli negli scenari descritti nei capitoli dedicati alla costruzione degli scenari, gli interventi pianificati e programmati (e in corso di realizzazione), le esigenze dei territori e delle aziende di trasporto e definisce la nuova rete di trasporto collettivo metropolitano. In questo sistema trovano spazio:

- la rete ferroviaria in ambito metropolitano: stazioni ferroviarie come hub della mobilità;
- una nuova rete metropolitana di area vasta;
- un sistema di trasporto collettivo "veloce" con le tecnologie Bus Rapid Transit;
- le modifiche alla rete del trasporto automobilistico conseguenti all'introduzione della rete portante in sede fissa e in sede propria;
- gli interventi strategici nel trasporto collettivo definiti dai PUMS approvati nel territorio.

In questo capitolo si riporta la descrizione dei singoli interventi analizzati all'interno del PUMS metropolitano relativi al tema del trasporto collettivo.

6.1 MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ ALLE STAZIONI FERROVIARIE: STAZIONI RFI COME HUB DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

In un quadro programmatico di potenziamento della rete ferroviaria da parte di RFI, le stazioni ricoprono un ruolo centrale negli spostamenti.
Le stazioni ferroviarie RFI che interessano il territorio della Città Metropolitana di Cagliari (servite da corse lungo la **linea Dorsale Sarda** (Cagliari-Golfo Aranci) e la **linea Decimomannu-Iglesias**,raddoppio tra Decimomannu e Villasmargiassa) sono 9:

Stazioni RFI in territorio metropolitano

- Cagliari
- Cagliari Santa Gilla
- Elmas-aeroporto
- Cagliari-Elmas
- Assemini Carmine
- Assemini
- Assemini Santa Lucia
- Decimomannu
- Uta-Villaspeciosa

Allo stato attuale tutte le stazioni permettono modalità di scambio tra i veicoli privati e il ferro, sono inoltre dotate di altri servizi di mobilità come riportato nello schema. Abbastanza presente l'integrazione ferro-gomma con la presenza di servizi CTM nelle stazioni del Comune di Cagliari e presso Assemini-Carmine e altri servizi di tipo extraurbano e suburbano nelle stazioni di Decimomannu e Uta-Villa Speciosa. È invece poco presente l'interconnessione con la rete ciclabile.

STAZIONE	SERVIZI
Cagliari	P, bus, bus, taxi, cabubi, monopattino, carsharing
Cagliari Santa Gilla	P, bus
Elmas-Aeroporto	P (Park Aeroporto), aereo, taxi
Cagliari-Elmas	P, taxi, bicicletta
Assemini Carmine	P, bus (su via Carmine), bicicletta
Assemini	P, taxi
Assemini Santa Lucia	P
Decimomannu	P, bus, bus, bicicletta
Uta-Villaspeciosa	P (sterrato), bus (linea ARST 125)

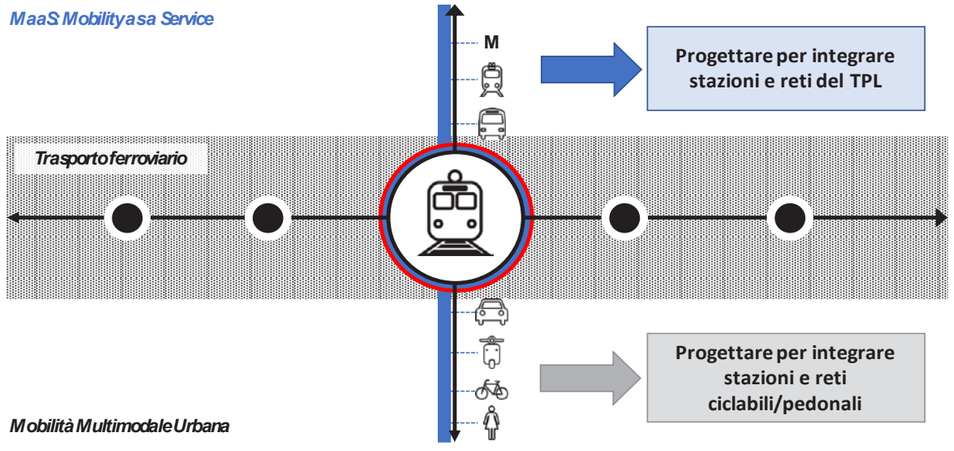
LEGENDA

- TAXI
- PARCHEGGIO AUTO
- FERMATA TPL URBANO CTM
- FERMATA TPL EXTRAURBANO ARST
- NAVETTA UTA-STAZIONE DECIMOMANNU
- MONOPATTINO – PLAYCAR (freefloating)
- CARSHARING – PLAYCAR (freefloating)
- BIKESHARING CABUBI
- CICLABILE
- AEROPORTO

Il PUMS, attraverso le azioni di piano sviluppate a seguire, relative al trasporto collettivo, alla mobilità dolce e tutte le strategie volte all'incentivo della mobilità sostenibile (anche di carattere immateriale), **intende promuovere lo sviluppo di veri e propri "hub" di mobilità presso le stazioni ferroviarie.**
Nello specifico occorre:

- **progettare per integrare le stazioni lungo la rete ferroviaria e le altre reti del TPL** (MetroCA, ARST gomma, CTM)
  - **copertura della rete TPL per individuare gli ambiti critici** privi di collegamento diretto con le stazioni;
  - **riconnessioni delle** stazioni con gli ambiti non adeguatamente serviti (es. Linea Sestu – Elmas Stazione di progetto, Navetta Uta – Decimomannu, ...)
  - **ridisegno dei piazzali** per agevolare l'attestamento dei bus, le manovre e lo scambio intermodale.
- **progettare per integrare i nodi ferroviari e la rete di mobilità dolce** (Biciplan, mobilità pedonale, mobilità per persone con disabilità)
  - **riconnessione rete ciclabile** esistente (es. riammagliatura della rete ciclabile presso il Centro Intermodale Matteotti, connessioni porto e aeroporto, ...);
  - **realizzazione di parcheggi per bici**
  - **miglioramento dell'accessibilità pedonale**
  - **Integrazione con micromobilità elettrica** che aumenta il raggio di accessibilità alle stazioni
  - **implementazione di servizi di mobilità condivisa alla scala metropolitana con possibilità di trasporto a bordo treno.**

Anche la strategia del Piano Commerciale 2020-2024 di RFI assegna una rinnovata centralità alle stazioni ferroviarie (anche con progetto specifico "Hub" nell'ambito del PNRR), che devono poter esprimere appieno il potenziale di nodi trasportistici e poli di attrazione efficacemente integrati sia con le reti di mobilità urbana che con i territori.
L'obiettivo è rendere la stazione un luogo completamente accessibile e integrato con i sistemi di mobilità urbana. In quest'ottica le "nuove stazioni" sono protagoniste di un progetto di mobilità integrata e hub di un sistema di MaaS (Mobility as a Service). Le sfide progettuali da mettere in campo sono molteplici e fanno riferimento alla mobilità dolce, all'integrazione tra sistemi di trasporto collettivo, mobilità condivisa, aree di sosta di scambio dotate di servizi di infomobilità, colonnine di ricarica elettriche ecc.).
La redazione del PUMS rappresenta l'occasione per attivare collaborazioni tra RFI, la



Città Metropolitana di Cagliari e i comuni in cui sono ubicate le stazioni ferroviarie, nonché con i vari stakeholder dei servizi di mobilità e ad essa connessi, per ridefinire il ruolo delle stazioni ferroviarie nel contesto territoriale, focalizzando su di esse un'ampia serie di progetti mirati allo sviluppo di sistemi integrati di mobilità sostenibile.
La creazione di "hub" intermodali presso i nodi della rete del ferro, può essere estesa anche alla linea ferroviaria di ARST. In particolare, presso la stazione di Settimo San Pietro, capolinea anche di MetroCA, si prevede un miglioramento dell'offerta delle linee ARST in adduzione.

6.2 LINEE METROCA

L'azione cardine, e senza dubbio con maggiore impatto sulla mobilità in ambito metropolitano, riguarda il potenziamento della rete del trasporto pubblico in sede fissa. La rete di MetroCA esistente, in corso di realizzazione e pianificata, rappresenta insieme al sistema ferroviario di RFI la rete portante del trasporto collettivo dell'area di studio.

6.2.1 METROCA LINEA 3 - COLLEGAMENTO REPUBBLICA/MATTEOTTI/STAZIONE

Il progetto, in capo ad ARST, prevede la realizzazione del collegamento Repubblica - Stazione RFI della metropolitana leggera di Cagliari, per una lunghezza di circa 2,5 km.
Sono in corso i lavori di realizzazione. La descrizione del progetto che si riporta a seguire è relativa al progetto preliminare.
All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è MET1.

Inquadramento del tracciato della Linea 3 su ortofoto (fonte: Progetto Preliminare)

L'infrastruttura di trasporto in progetto è definita come 'tranvia veloce (metrotranvia)' secondo la classificazione prevista dalla norma UNI 8379:2000 al punto 2.5. L'intervento prevede la connessione di piazza Repubblica con piazza Matteotti e con la stazione RFI, con un tracciato di poco più di 2.5 km, percorrendo la via Dante, viale Cimitero, viale Diaz, piazza Lussu, piazza Amendola, via Roma e piazza Matteotti/Stazione ferroviaria RFI.
Numero totale fermate/stazioni: 7 di cui 1 (Repubblica) esistente, da adeguare.

- Tratta Repubblica/Bonaria: 2 nuove fermate e adeguamento attuale capolinea Repubblica
    - Repubblica (adeguamento);
    - San Saturnino (incrocio via Dante – via Logudoro – via Goceano);
    - Bonaria (viale Diaz).
- Tratta Bonaria/Stazione: 4 fermate:
    - Lussu (piazza Lussu, via Sonnino);
    - Darsena (via Roma, Darsena);
    - Municipio (via Roma, Municipio, Largo Carlo Felice);
    - Stazione (Stazione ferroviaria piazza Matteotti, attestazione al binario ferroviario di collegamento con l'aeroporto di Elmas).
- Intersezioni stradali semaforizzate: 10 con la viabilità;
- Cadenzamento minimo: 10'
- Velocità massima: 50 km/h
- Velocità commerciale: 22 km/h
- Via di corsa: scartamento 950 mm.

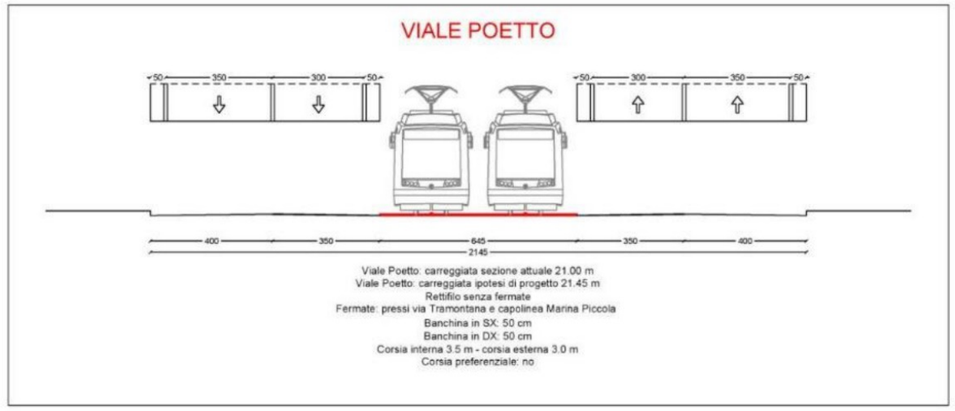
6.2.2 METROCA LINEA 4 - DIRETTRICE POETTO

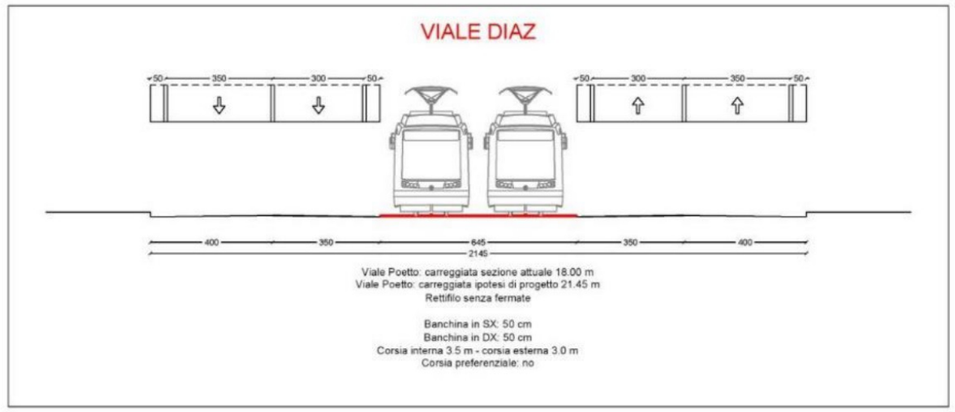
Allo stato attuale è in fase di progettazione una seconda linea della metropolitana leggera: si tratta della Linea 4 Direttrice Poetto. Il tracciato si sviluppa per circa 4,3 km e si stacca dalla fermata Bonaria della linea 3. Lungo il tracciato sono presenti 6 fermate

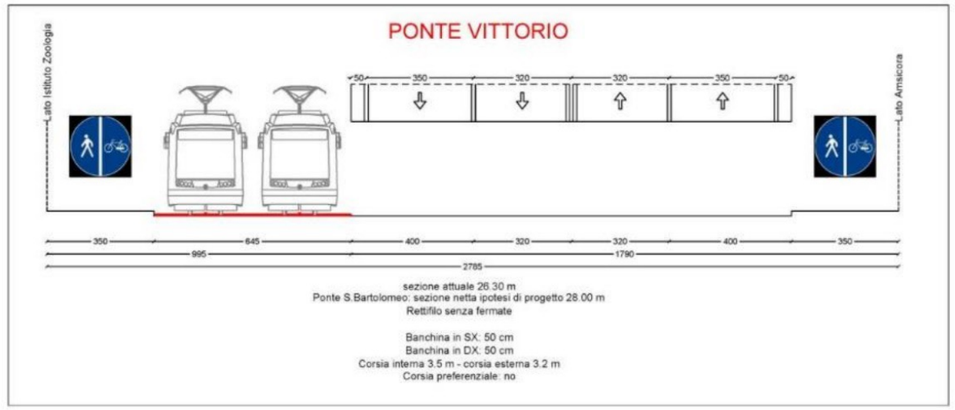
Tracciato Linea 4 - Direttrice Poetto (fonte: progetto in corso)

compresa Bonaria e il capolinea Marina Piccola al Poetto. Il progetto vede un'importante opera al suo interno: la ricostruzione con allargamento lato Amsicora del Ponte Vittorio. Il Comune di Cagliari ha recentemente adottato la variante urbanistica di Marina Piccola che prevede l'inserimento del capolinea al Poetto.
All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è MET2.

Sezioni tipo Linea 4 (fonte: Progetto in corso)



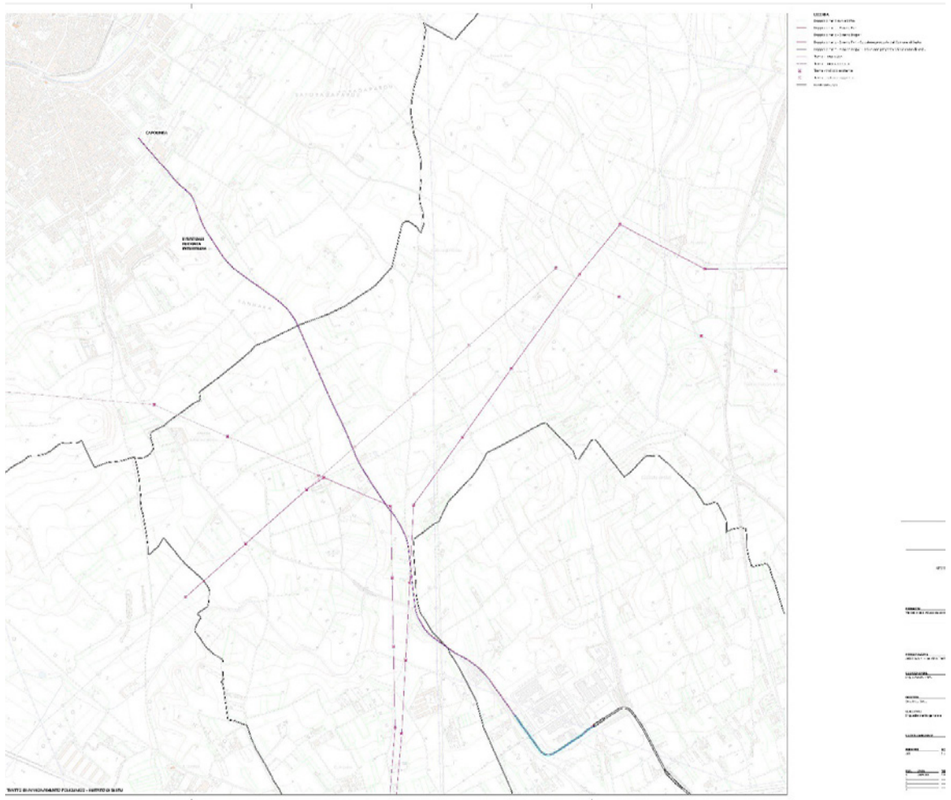




6.2.3 METROCA LINEA PER SESTU

In occasione dell'incontro con i referenti di ARST è emerso che la linea Policlinico-Sestu è in corso di progettazione. A seguire si riporta il tracciato in fase di studio da parte di ARST.

All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è MET3.



6.2.4 METROCA LINEA PER QUARTU

In occasione dell'incontro con i referenti di ARST è emerso che ARST ha proposto alla RAS di rimodulare il finanziamento prima destinato alla linea per Quartu verso:

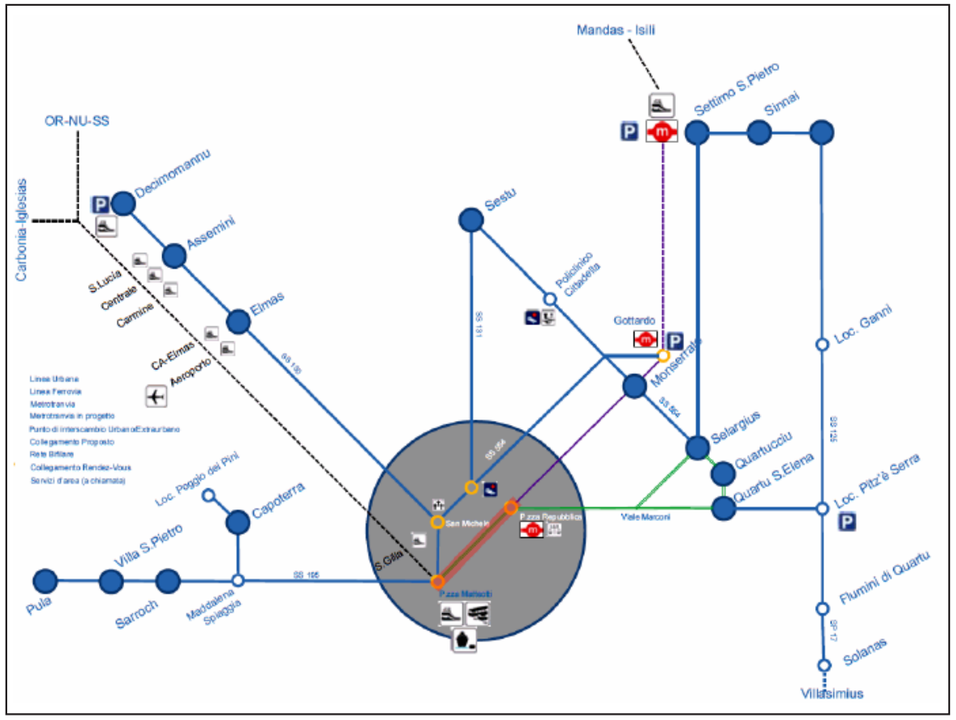
- Realizzazione della linea per Sestu, dal Policlinico a Sestu non passando per la SP8;
- Realizzazione della tratta Caracalla dell'Argine (raddoppio);
- Realizzazione della stazione intermodale di Monserrato San Gottardo;
- Primo stralcio, eventualmente aggiuntivo, tra Marina Piccola e l'Ippodromo. Si tratta del secondo lotto Bonaria-Poetto.

All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è MET4.
A seguito della partecipazione del PUMS dopo la sua adozione, è emerso che successivamente alla consegna del PUMS, è stato siglato un accordo quadro tra RAS, ARST e comuni di Cagliari, Quartucciu e Quartu (in data 19/10/2022) con il quale è stato individuato un nuovo tracciato oggi allo studio da parte di ARST. In territorio del Comune di Cagliari, il tracciato parte da Vesalio, passa parallelamente a viale Marconi, in aree di prossima lottizzazione e nell'area dietro la caserma dei Vigili del Fuoco, supera viale Marconi e arriva in quota alla rotatoria di Is Pontis Paris. Il tracciato prosegue in territorio di Quartucciu passando nelle aree retrostanti il Centro Commerciale "Le vele" per poi immettersi nuovamente in via Marconi in territorio di Quartu Sant'Elena attraverso la via Ettore Majorana. Da lì prosegue nella via Marconi fino al viale Colombo. Durante l'incontro del 19 ottobre 2022 sopra citato, gli Enti coinvolti hanno discusso in merito al tracciato fino alla fermata di via Bizet in Comune di Quartu Sant 'Elena.
A seguire si si riporta l'ipotesi di tracciato riguardante l'intero territorio di Quartu condiviso con l'Assessorato dei Trasporti della Regione.

Ipotesi di tracciato riguardante l'intero territorio di Quartu condiviso con l'Assessorato dei Trasporti della Regione

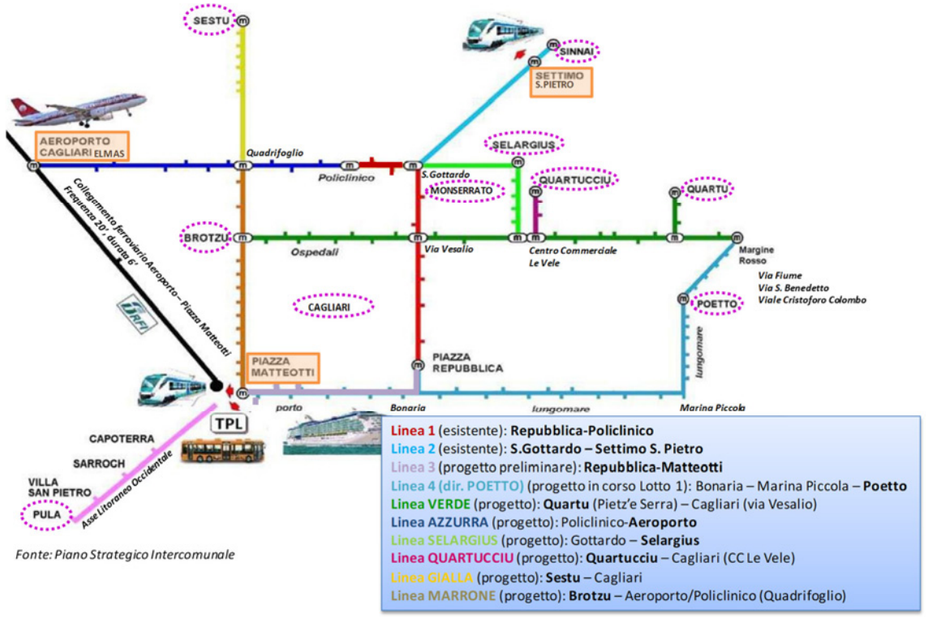
6.2.5 LA RETE METROPOLITANA DI AREA VASTA

Il 10 settembre 2012 il Forum dei Sindaci dell'Area Vasta - esteso al Presidente della provincia di Cagliari - ha approvato e sottoscritto un documento denominato "Area Vasta di Cagliari. Piano Strategico Intercomunale". Il Piano Strategico Intercomunale assegna la **priorità dell'intero sistema dei trasporti alla realizzazione di una Metropolitana di Superficie di Area Vasta**, quale asse portante, sulla riorganizzazione del sistema di trasporti gommato che dovrà assumere funzioni di adduzione e ridistribuzione, all'interno del progetto complessivo di integrazione modale e tariffaria. La futura **architettura del TPL** prevista nel Piano Strategico viene concepita assegnando la funzione di asse portante al sistema di metropolitana leggera MetroCagliari estesa ai tutti comuni dell'area vasta. I servizi su gomma vengono riorganizzati con funzioni di adduzione e ridistribuzione a partire dai nodi di interscambio e dalle fermate del sistema su ferro.



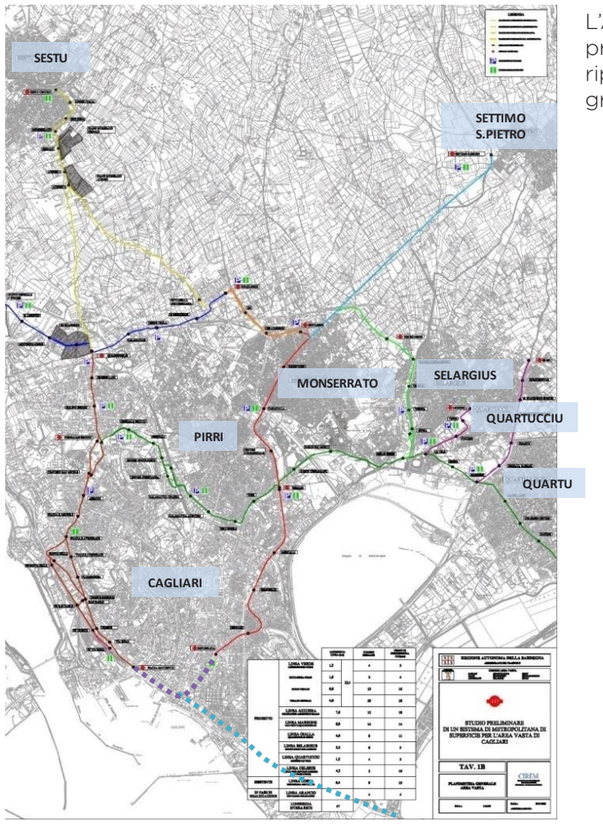
Il sistema del Trasporto Pubblico - la riorganizzazione del TPL (fonte: Piano Strategico Intercomunale)

IL TPL: la metrotranvia – rete di progetto RETE METROPOLITANA LEGGERA AREA VASTA E NODI INTERMODALI (fonte Piano Strategico Intercomunale)



Fonte: Piano Strategico Intercomunale

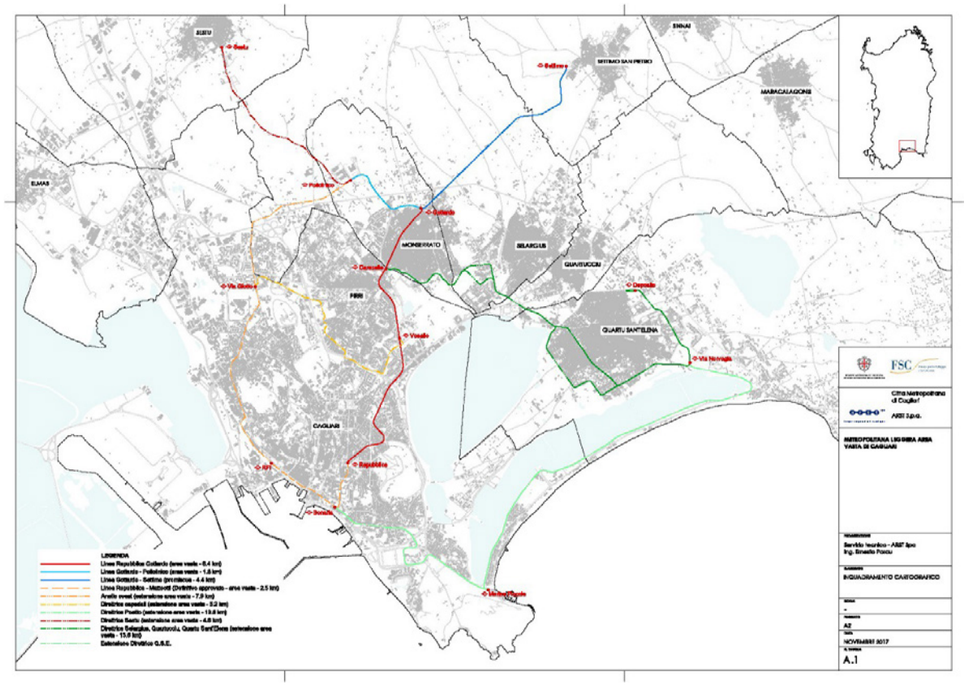
IL TPL: la metrotranvia – rete di progetto RETE METROPOLITANA LEGGERA AREA VASTA E NODI INTERMODALI (fonte Piano Strategico Intercomunale)



L'ARST ha in corso di sviluppo la progettazione della rete, di cui si riporta a seguire una tavola corografica, aggiornata al 2020[2].

2 La direttrice per Quartu Sant'Elena ha subito modifiche di tracciato successive al 2020. Il tracciato aggiornato è quello riportato al paragrafo 0

Metropolitana leggera Area vasta Cagliari – Inquadramento cartografico (fonte progetto ARST)



La rete metropolitana riportata nella tavola è la seguente:

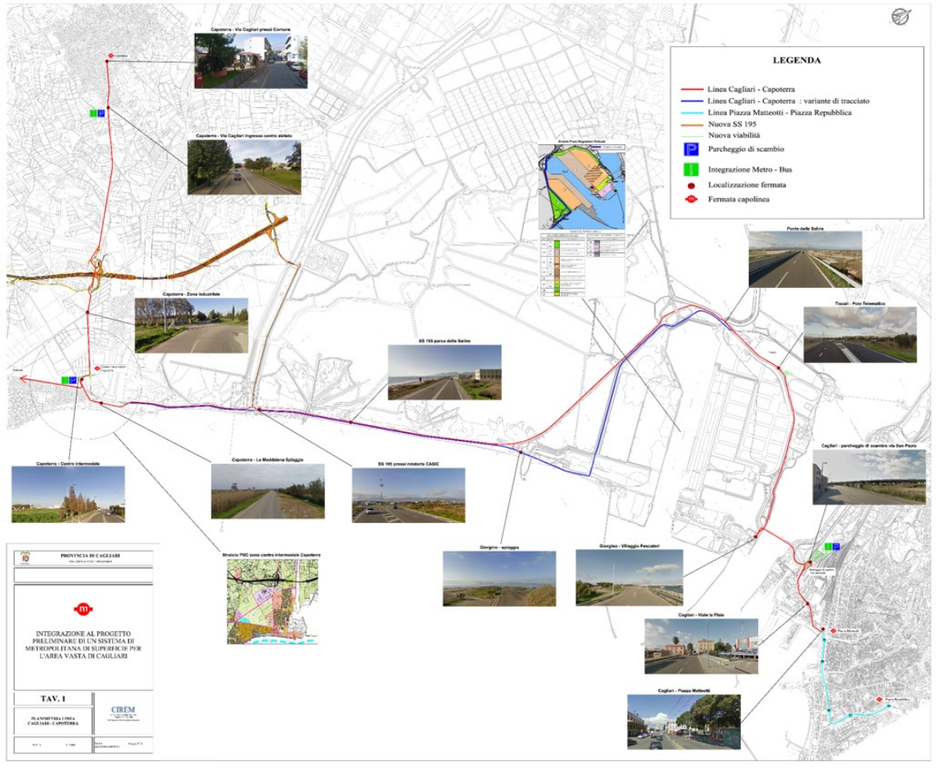
- Linea 1 Repubblica-Gottardo (esistente);
- Linea 2 Policlinico-San Gottardo-Settimo (esistente);
- Linea 3 Repubblica-Matteotti (finanziata e in costruzione – Cod. MET1);
- Linea 4 Direttrice Poetto (finanziata – Cod. MET2);
- Linea 5 Anello Ovest (collega il Policlinico con la stazione ferroviaria – Cod. MET6);
- Linea 6 Direttrice Ospedali (collega la fermata di Vesalio sulla linea 1 con l'spedale Brotzu, riconnettendosi alla linea 4 – Cod. MET7);
- Linea 7 Direttrice Sestu (collega Sestu con il Policlinico, finanziata con finanziamento dirottato dalla direttrice Quartu – Cod. MET3);
- Linea 8 Direttrice Quartu (collega Quartu con la fermata di caracalla sulla linea1 – Cod. MET4);
- Linea 9 Estensione direttrice QSE (collega Marina Piccola con Quartu lato Poetto).

6.2.6 LINEA METRO PER CAPOTERRA

In cascata allo studio di fattibilità su un servizio di metropolitana leggera nell'area vasta di Cagliari (2013) è stato elaborato uno studio relativo alla possibilità di realizzare una linea metropolitana da Cagliari a Capoterra. Lo studio è stato condotto dal Centro Interuniversitario Ricerche Economiche e Mobilità delle Università di Cagliari e Sassari (CIREM).
Il tracciato ipotizzato ha origine in Piazza Matteotti (Cagliari), in integrazione con la linea proveniente da Repubblica/Cittadella–Policlinico Universitario (prolungamento metro Linea 3) e con la rete di RFI per l'aeroporto e i servizi ferroviari regionali, e termina all'interno del centro abitato di Capoterra. Si sviluppa su circa 13 fermate per una lunghezza di circa 20 chilometri. Il tempo di percorrenza si aggira intorno a circa 25/30 minuti.
All'interno dello studio è stata condotto un primo studio sulla domanda potenziale della linea stimando oltre 8000 utenti giornalieri (nelle due direzioni). Per quanto riguarda l'analisi economica, sono stati stimati circa 135 milioni euro per la realizzazione della linea e circa 3 milioni euro/anno per la gestione. In ogni caso sono stati computati risparmi economici per circa 7 milioni euro/anno considerando risparmi tempo in auto, costi dell'incidentalità, costi riduzione TPL gomma e costi ambientali.

TORNA ALL'INDICE

Planimetria Linea Cagliari – Capoterra (NTEGRAZIONE AL PROGETTO PRELIMINARE DI UN SISTEMA DI METROPOLITANA DI SUPERFICIE PER L'AREA VASTA DI CAGLIARI LINEA CAGLIARI – CAPOTERRA, CIREM)



6.3 TPL SU GOMMA

Le relazioni a bordo di sistemi di trasporto collettivo tra comuni della Città Metropolitana di Cagliari vedono come principali "attori" il comune di Cagliari (che rappresenta la destinazione principale di tutto il territorio) i comuni di Selargius e Monserrato (che costituiscono il continuo urbano del Capoluogo) e il comune di Quartu Sant'Elena (tra i più popolati).
Le azioni relative alla MetroCA sono accompagnate e integrate da interventi di diversa natura sul sistema di trasporto collettivo di tipo automobilistico (TPL gomma), che possono essere riassunte in:

- Assi forti del TPL per le quali è auspicabile prevedere corridoi preferenziali del TPL con l'utilizzo dei sistemi Bus Rapid Transit;
- Interventi sulla rete TPL gestita da CTM a seguito dell'attivazione degli interventi di maggiore impatto sul trasporto collettivo e di miglioramento dei servizi attuali offerti;
- Interventi relativi all'introduzione di nuove linee del TPL strategiche, sia dal punto di vista comunale che territoriale, e derivanti dai PUMS approvati in alcuni comuni del territorio di studio.

A questi interventi si vanno ad aggiungere l'individuazione di corridoi in cui offrire servizi a domanda e linee strategiche relative alla Governance del TPL, il cui principale obiettivo è la massima integrazione ed efficienza.

6.3.1 NUOVE LINEE BRT DI PROGETTO

6.3.1.1 Linea BRT1 diretta Cagliari Quartu

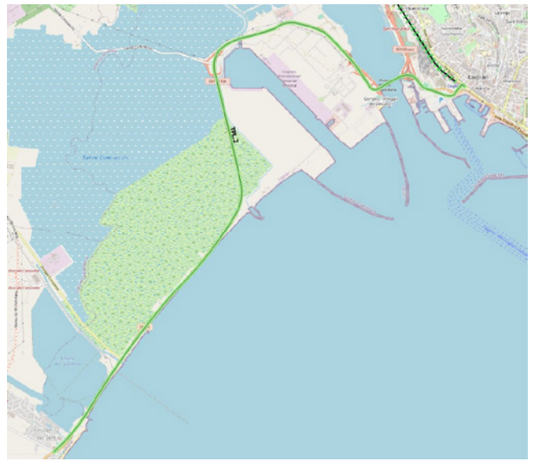
La Città Metropolitana di Cagliari ha studiato l'introduzione di una linea BRT diretta tra Cagliari e Quartu Sant'Elena. Gli studi sono stati condotti per la presentazione di istanza di finanziamento nell'ambito del bando per il trasporto rapido di massa dell'allora MIT.
All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL1.

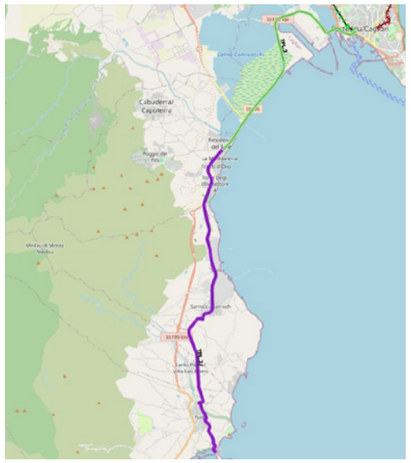
Tracciato linea tra Matteotti (Cagliari) e Brigata Sassari – Piazza Azuni (Quartu Sant'Elena)

La linea parte dal Centro Intermodale Matteotti e per un primo tratto ricalca il tracciato della linea MetroCA n. 3 di ARST, in corso di realizzazione, per poi procedere da San Benedetto lungo Viale Marconi, percorrendolo interamente, fino al centro di Quartu Sant'Elena.
Il contesto urbano e trasportistico dell'intervento è quello che gravita intorno al corridoio servito dalle linee 30 e 31 e può individuarsi nell'ambito che comprende il vasto corridoio infrastrutturale stradale che collega " tradizionalmente " i comuni localizzati sul versante orientale della città capoluogo (Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu Sant'Elena) e il centro della città di Cagliari.
Lungo questo itinerario si riversano gran parte dei flussi di scambio che quotidianamente si instaurano tra i due grandi comparti insediativi (Cagliari, con 156.000 abitanti circa e i comuni di Quartu, Quartucciu, Selargius e Monserrato, con 135.000 abitanti circa) con un elevatissimo livello di congestione.
Il Viale Marconi rappresenta il collegamento più diretto tra la conurbazione est e Cagliari e lungo di esso si propone la sistemazione e il risezionamento della carreggiata con l'introduzione di due corsie preferenziali nelle due direzioni.

6.3.1.2 Linea BRT2 Cagliari-Capoterra e l'estensione di percorso a Pula

L'introduzione di un asse di collegamento "forte" tra Cagliari e Capoterra nasce dall'esigenza di connettere un importante Centro Intermodale (rappresentato dal forte comparto industriale capoterrese) e il Capoluogo. L'introduzione della linea BRT nasce quale alternativa alla proposta di realizzazione di un collegamento metrotranviario lungo l'asse della Sulcitana, in quanto è oggettiva l'esigenza di rafforzare i servizi di pubblico trasporto lungo questa direttrice.
La proposta di BRT si inserisce come soluzione da poter realizzare in tempi più ridotti ri-





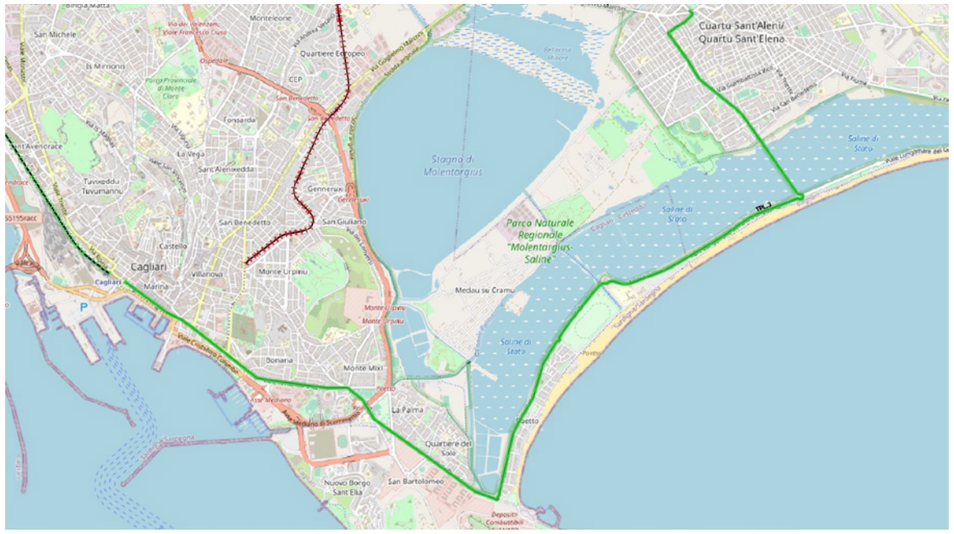
spetto ad una nuova infrastrutturazione "pesante" ed è pensata in unione con le strategie del TPL ipotizzate dal PUMS di Capoterra con partenza dalla cerniera di mobilità La Maddalena (due navette, la prima La Maddalena – Centro, la seconda La Maddalena – Santa Barbara).
La realizzazione della variante alla SS195 Sulcitana comporterà una riduzione del traffico veicolare lungo l'itinerario costiero e in aggiunta a interventi di gestione dei flussi di traffico (ad esempio limitando l'accesso nel tratto costiero ai fruitori delle aree portuali) porterà, già nel breve periodo, alla possibilità di infittimento degli attuali servizi con maggiore efficienza (ad esempio la minore congestione in ingresso a Cagliari comporta maggiore affidabilità del servizio).
Un'opportunità riguarda anche l'estensione del servizio BRT a Pula, anche con frequenza ridotta rispetto al Cagliari-Capoterra.
All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL2 (e TPL2/)

6.3.1.3 Linea BRT3 Cagliari-Quartu (via Poetto)

L'intervento è contenuto all'interno del Piano Strategico redatto dalla Città metropolitana di Cagliari e approvato nel luglio 2021.

Progetto 88	**NUOVI SERVIZI E INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO PUBBLICO INTER-COMUNALE**	TRASP56 Metropolitana Elmas Sestu	Elmas
		TRASP44 Razionalizzazione metro Cantina-Argine	Monserrato
		TRASP59 Linea brt 100% batteria matteotti-poetto-brig sass	**Quartu**
		TRASP58 Filovia full electric matteotti-vl marconi-quartu	Quartu
		TRASP57 Collegamento trasporto pubblico S. Isidoro	Quartucciu
		TRASP15 Metro Monserrato - Quartu S.E	Settimo

Esso riguarda l'introduzione di una linea 100% BRT, che nel tratto Matteotti – Bonaria ha tracciato in comune al BRT diretto per Quartu (Viale Marconi) e percorre tutta la linea di costa fino al Viale Cristoforo Colombo di Quarto e penetra nell'area urbana fino a Brigata Sassari.
All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL3.



6.3.2 IL MODELLO (BRT) (BUS RAPID TRANSIT) /(BHLS) (BUS WITH A HIGH LEVEL OF SERVICE)

Le linee guida per l'implementazione dei BRT fornite dalla Federal Transit Administration (FTA), definiscono il sistema BRT come "*un mezzo di trasporto collettivo flessibile e dalle alte prestazioni che combina una varietà di elementi fisici, operativi e di sistema all'interno di un sistema costantemente integrato con una immagine di qualità e una identità unica*". **Il termine BRT, pertanto, descrive una grande varietà di sistemi di trasporto pubblici che utilizzano l'autobus o l'autobus a guida automatica per fornire un servizio non solo più rapido ma, in genere, di più elevata qualità rispetto al tradizionale trasporto su gomma**. Tali obiettivi possono essere raggiunti intervenendo su infrastrutture, veicoli e tabelle orarie già esistenti. Nella sostanza, l'implementazione di tali sistemi ha l'obiettivo di avvicinare la qualità del servizio su gomma a quelli su guida vincolata (su rotaia o Light Rapid Transit) con costi del sistema più prossimi (e quindi minore), a quelli basati sui bus tradizionali.
È opportuno evidenziare come il BRT si sia affermato soprattutto in Nord e Sud America, in aree urbane ad alta concentrazione di popolazione (sopra i 700,000 abitanti) e in presenza di un sistema collettivo rapido su ferro, con connotazioni leggermente differenti.
In **Nord America** le realizzazioni contemplano un sistema di trasporto connotato da caratteri distintivi netti: un'infrastruttura stradale dedicata e protetta, autobus confortevoli e veloci, fermate anche attrezzate come vere e proprie stazioni, attività di bigliettazione fuori dal veicolo, uso di tecnologie ITS (l'Automatic Vehicle Location con il controllo in tempo reale della regolarità dell'esercizio, l'informazione ai passeggeri, i sistemi di priorità semaforica, ecc...) e il programma di esercizio flessibile, ma frequente e costante (il servizio dovrebbe operare al minimo 16 ore ogni giorno, con distanziamenti temporali di 15 minuti o minori nelle ore di morbida e al più di 10 minuti nell'ora di punta) e integrazioni con le linee su ferro. In Nord America l'attenzione è stata posta alla rapidità del viaggio piuttosto che alla frequenza.
Il sistema in **Sud America**, pur risultando simile a quello del nord, assume la connotazione di una vera e propria "metropolitana povera": le linee si sviluppano su infrastrutture dedicate e protette sui principali corridoi delle metropoli, con intersezioni rare e con priorità semaforica assicurata, stazioni con strutture meno impegnative ma con funzionamento simile a quello delle metropolitane e frequenze elevatissime, anche dell'ordine di 60 corse/ora, con veicoli di grandi dimensioni.
Significativo è l'esempio del *Transmilenio* di Bogotà in cui la frequenza scende a un passaggio ogni 20 secondi.

Bogotà (Colombia), l'esempio del "Transmilenio"

In Europa, fin dagli anni 90', si sviluppa il "*Bus with a High Level of Service*" (BHLS), quale evoluzione del sistema tradizionale di bus, con l'intento sia di incrementare l'utenza dei bus e la qualità del servizio, sia di adattare il servizio offerto al contesto urbano ed economico Europeo. Negli Stati Uniti, il trasporto pubblico risponde essenzialmente alle esigenze dei pendolari provenienti da aree fuori dalla città e, in generale, da punti distanti e differenti tra di loro, diretti al centro città.
Nel caso dei modelli urbani europei, si presentano come città relativamente dense con strade strette dove la maggior parte delle attività e le residenze coesistono. Quest'ultima peculiarità ha influenzato l'organizzazione del trasporto pubblico, il quale trae vantaggio dai flussi concentrati. La domanda di trasporto pubblico si presenta consistente non solo nell'ora di punta, in cui si concentrano gli spostamenti dei pendolari, ma copre tutto l'arco della giornata, la sera e i fine settimana in cui vengono utilizzati i sistemi di trasporto pubblico.
Il BRT/BHLS tenta di creare un collegamento tra i vantaggi di un sistema economico basato sul trasporto su gomma e le prestazioni di sistemi più pesanti, e si ispira alla metodologia e il design dei BRT americani; il BHLS, come il BRT, resta generico e può

essere inserito in un qualsiasi tipo di infrastruttura.
Tali sistemi tendono a riposizionare il ruolo dell'autobus basandosi su una combinazione di fattori, con un approccio sistemico, quali ambiente operativo curato, veicoli di qualità, infrastruttura dedicata e attrezzata, migliori servizi all'utente, promozione del marketing e nuova immagine.
In sintesi il BRT/BHLS può definirsi come **un sistema che integra il Bus, ma entro nuove condizioni prevedenti l'incremento delle prestazioni grazie ad una tripla ottimizzazione di:**

- **caratteristiche tecniche e commerciali dell'offerta;**
- **integrazione della suddetta offerta nell'intero sistema del trasporto pubblico;**
- **integrazione della rete nell'area urbana.**

Le diverse possibili configurazioni per il BRT/BHLS, definito anche come "sistema flessibile", si declinano anche in differenti caratteristiche prestazionali e, quindi, di capacità di offerta.
In generale **le configurazioni possibili sono caratterizzate dall'estensione di linea in cui i veicoli possono circolare su corsie riservate e dal "grado di apertura" delle corsie nei confronti delle linee di autobus convenzionali e di altri sistemi di trasporto** (Gattuso D, et al, 2014). In tal senso, si possono distinguere **3 tipologie di sistemi BRT**:

- **"leggeri", che differiscono da una normale linea di autobus per il maggior distanziamento delle fermate e la priorità alle intersezioni;**
- **"standard", che accentuano la priorità e la protezione di linea per ridurre i tempi e assicurare regolarità di servizio;**
- **"completi", con caratteristiche e prestazioni paragonabili a quelle delle metropolitane, con una completa separazione delle linee dal contesto.**

Per offrire un servizio di trasporto di qualità Il BRT/BHLS deve includere, pertanto, un

L'esempio della Busway di Nantes

ampio insieme di elementi opportunamente combinati quali:

- strade dedicate all'autobus;
- corsie prioritarie, talvolta anche protette;
- tratte viarie riservate in corrispondenza di intersezioni per evitare fenomeni congestivi;
- attraversamenti diametrali in corrispondenza di rotatorie;
- priorità semaforica (attivazione dinamica del verde all'arrivo);
- ridisegno della viabilità minore a vantaggio dell'autobus;
- riconfigurazione della rete di trasporto pubblico;
- livelli di confort superiori;
- periodo di esercizio esteso, servizi notturni;
- operazioni avanzate di gestione e controllo (ITS);
- forme di guida vincolata (fisica, elettronica o ottica);
- sistema avanzato di tariffazione e biglietteria;
- sistema di informazione per i passeggeri in tempo reale;
- ricoveri autobus di alta qualità;
- impianti di Park and Ride (parcheggi di interscambio);

- autobus di elevata qualità;
- promozione dell'immagine (brand attrattivo);
- migliori servizi di assistenza al viaggiatore;
- qualificazione dei conducenti, anche nei rapporti con gli utenti;
- iniziative promozionali e incentivi a utilizzare i servizi;
- miglioramento dell'ambiente urbano lungo il corridoio di linea.

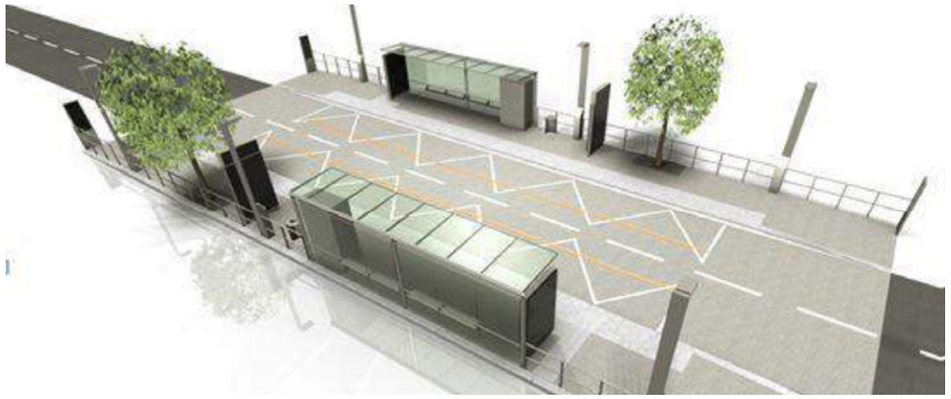
Sulla base di quanto indicato precedentemente, gli aspetti rilevanti per l'efficace implementazione dei sistemi attengono:

a) all'identificazione delle linee:
il BRT/ BHLS deve avere una identità forte in modo da essere immediatamente riconoscibile, sia dagli utenti abituali che da quelli occasionali, rispetto alle altre linee di TPL urbano e in tal senso è opportuno:

- utilizzare una flotta di veicoli specifica;
- utilizzare delle infrastrutture dedicate per cui sia facilmente individuabile il percorso, adottando colori diversi per le pavimentazioni delle corsie riservate e prevedendo delle marcature per le corsie normali ;
- identificare, con colori e simboli analoghi a quelli definiti per la caratterizzazione della linea, le fermate e i percorsi;
- realizzare fermate ben attrezzate, se possibile, caratterizzate nella forma/design;
- denominare e numerare diversamente le linee dalle altre presenti; la differenza riguarderà sia il veicolo che le fermate, le mappe, le tabelle informative e tutte le componenti visibili;
- creare un logo da associare alle linee;

b) al controllo di sistema e componenti ITS:

Design delle stazioni del BHLS di Strasburgo

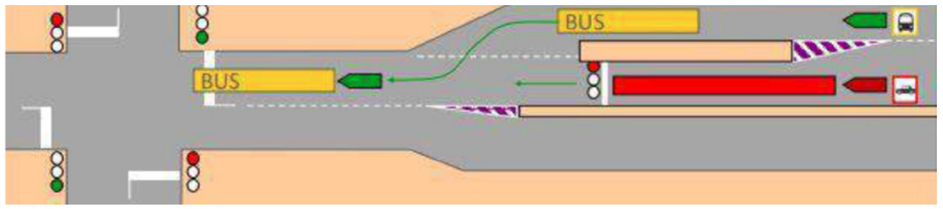


la presenza di componenti ITS non è strettamente necessaria per il funzionamento delle linee ma è utile a ottenere un alto livello di servizio. L'uso dei sistemi può permettere di:

- conoscere il posizionamento e le velocità commerciali, in tempo reale, di ogni veicolo (Automatic Vehicle Location);
- attivare forme di priorità agli incroci in modo automatico;
- consentire agli utenti di conoscere gli orari di arrivo delle varie corse, sia alle fermate sia a bordo;
- conoscere lo stato tecnico-funzionale dei veicoli tramite tele-monitoraggio;
- acquisire dati per la valutazione dell'efficienza del sistema.

c) ai mezzi da utilizzare:

Esempio di soluzione di priorità semaforica

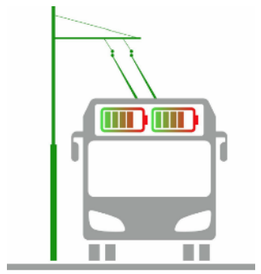
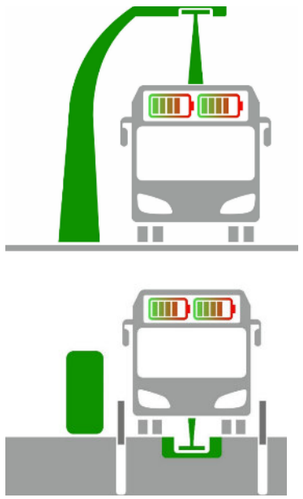


sono diverse le tipologie di veicolo che si possono scegliere, pertanto:

- è necessario scegliere la dimensione giusta in relazione alla combinazione ottimale di diversi fattori quali la domanda da servire, la necessità di offrire un elevato confort e il budget disponibile;
- va data rilevanza all'identificazione dei veicoli, attraverso caratteristiche di livrea e design;
- l'altezza del pianale rappresenta un'ulteriore caratteristica rilevante dei mezzi; il veicolo a pianale totalmente ribassato, generalmente a livello di piattaforma di fermata, è una soluzione diffusa per sistemi ad alto livello di servizio poiché consente facilità e rapidità di accesso oltre che a un maggior livello di sicurezza: i veicoli possono essere dotati di meccanismi per l'abbassamento del pianale in corrispondenza delle fermate.

6.3.2.1 Le alternative tecnologiche nella scelta della tipologia del mezzo

Il veicolo in un sistema BRT/ BHLS, come si è accennato, non è un semplice autobus, e la scelta tecnologica e dimensionale influisce sulle prestazioni del sistema in quanto è alla base della capacità di soddisfare la domanda oltre che orientare alcuni elementi progettuali dell'infrastruttura. I problemi connessi con il rispetto dell'ambiente e in particolare la lotta alle emissioni atmosferiche e acustiche, hanno dato vita negli ultimi anni a una serie di provvedimenti a sostegno dei veicoli a impatto ambiente basso o nullo. Attualmente, se classifichiamo i mezzi a seconda delle differenti tipologie di trazione, gli unici veicoli pienamente "eco-compatibili" sono quelli a trazione elettrica. Esistono vari tipi di bus elettrici divisibili in più famiglie in base alla tipologia di ricarica.

	**Alimentazione continua con bifilare in linea**: il sistema coniuga la trazione elettrica continua tipica dei tram, alla flessibilità di un mezzo su gomma, con il conseguente minor costo per la realizzazione dell'infrastruttura rispetto ai binari. I mezzi possono essere dotati di batterie che entrano in funzione nei tratti del percorso in cui non è presente l'infrastruttura di alimentazione elettrica. Oltre ai vantaggi economici che comportano la manutenzione ridotta da effettuarsi con intervalli lunghi e i rendimenti elevati in tutte le condizioni di lavoro, vanno anche considerati gli svantaggi economici e paesaggistici che comporta la realizzazione di una rete aerea e fissa che si estende per chilometri.
	**Ricarica veloce ai capolinea o in alcune fermate**: il veicolo è ricaricato attraverso una ricarica ad alta potenza con connessione automatica che può avvenire in due modi: • dal tetto del veicolo, tramite pantografo telescopico ascendente; • dal basso con braccio di captazione discendente. Il tempo di ricarica è 5-6 minuti ai capolinea e 20-30 secondi alle fermate attrezzate. Il pacco batteria è molto contenuto e permette una durata del servizio "illimitata" senza interruzioni del turno macchina. Le ricariche ad altissima potenza possono creare picchi della domanda di energia. La soluzione della captazione dal basso è meno diffusa e prevede degli elementi scorrevoli che evitino la caduta di persone e proteggano la presa elettrica.

	Ricarica induttiva puntuale o lungo linea: si tratta di un sistema di alimentazione automatico in cui la ricarica del mezzo avviene in maniera discontinua, in alcune stazioni fisse e al capolinea, mediante accoppiamento induttivo. Il costo di costruzione di ciascun caricatore è più alto ma, posizionando i caricatori in punti di passaggio di più autobus, possono servire più mezzi. L'impatto visivo è migliore, tuttavia anche azioni di manutenzione ordinaria possono richiedere interventi sul manto stradale.
	Ricarica in deposito: l'autobus si ricarica durante la notte in deposito in 5-8 ore. È necessario personale addetto alla ricarica. Il mezzo è dotato di sistemi di accumulo di grandi dimensioni idonei a effettuare l'intero servizio programmato. I caricatori sono quindi concentrati in un'unica area con una manutenzione più semplice, tuttavia, la ricarica concentrata in un singolo punto può costituire un picco eccessivo della domanda per il fornitore di energia.

In Europa, Stati Uniti e Canada si sta puntando molto sulla tipologia della ricarica veloce ai capolinea e in alcune fermate con connessione automatica dal tetto del veicolo in quanto, essendo minimo il sistema di batterie per l'accumulo all'interno del mezzo, i costi, il peso e la grandezza del veicolo stesso sono ridotti.

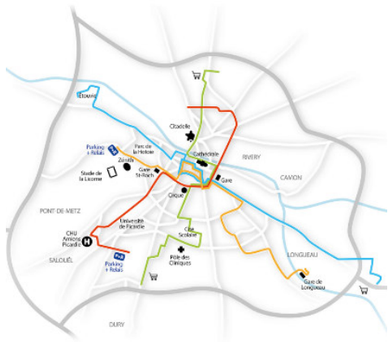
6.3.2.2 Esperienze europee di BRT elettrici

Sono ancora limitate le realizzazioni di sistemi di tipo BRT ad alta capacità. Di seguito vengono raccolte le esperienze della città di Amiens e Nantes in Francia e di Ginevra in Svizzera con le loro linee di elettrobus a ricarica.

6.3.2.2.1 Amiens

La città di Amiens nel maggio 2019 ha attivato il "Primo BRT elettrico di Francia". Negli anni precedenti si era valutata l'ipotesi della realizzazione di una linea tramviaria nord-sud, accantonata in quanto si erano ritenute troppo onerose le misure di pedonalizzazione dell'area centrale e in generale la riduzione degli spazi per la circolazione del traffico privato. **Sono 4 le linee del sistema BRT denominato *Nemo* per uno sviluppo di 44 km di cui 22 km in sede propria. Il parco rotabile è costituito da 43 elettrobus articolati, ricaricati con ricarica al capolinea.**

Mappa linee BRT della città di Amiens



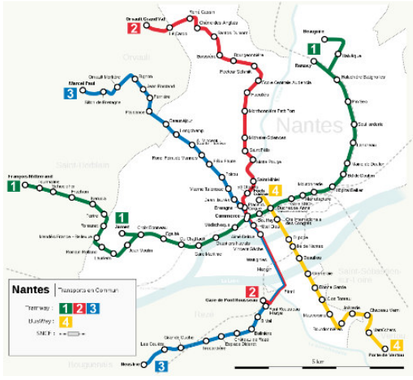
Punto di ricarica del sistema BRT della città di Amiens

Il costo complessivo dell'opera è stato di 122 milioni di euro: 7 per la progettazione, 56 per i lavori stradali, 34 per l'acquisto degli autobus (791.000 euro/cad), 5 per l'installazione dei 4 punti di ricarica e 20 milioni per il nuovo deposito. La rete Nemo trasporta circa il 65% della domanda complessiva generata dalla città di Amiens e l'obiettivo è arrivare nel 2024 a 16 milioni di passeggeri/anno.

6.3.2.2.2 Nantes

La città di Nantes è stata tra le prime a dotarsi di un sistema tramviario in Francia. Oggi la rete tramviaria è composta da 3 linee su 43,5km alle quali è stata aggiunta la linea n.4 con il servizio BRT. **La linea BRT n.4, completamente in sede segregata, è stata inaugurata nel 2006 con un percorso di 7 km** e inizialmente era percorsa da autoarticolati a metano. Dal 2010 è iniziato il processo di elettrificazione della linea che ha portato nel febbraio 2020 ad avere solamente mezzi elettrici. La linea è equipaggiata con punti di ricarica notturna e 4 punti di ricarica veloce. I 22 bisnodati da 24 m di lunghezza sono costati 1,2 milioni di euro ciascuno e l'allestimento delle stazioni di ricarica è costato complessivamente 26,6 milioni di euro.

Mappa delle linee tramviarie (1-2-3) e della linea (4) BRT della città di Nantes

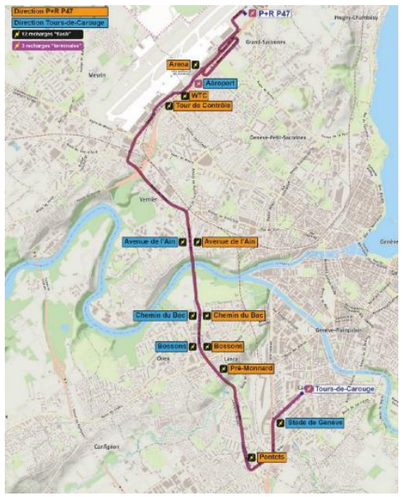


Punto di ricarica del sistema BRT della città di Nantes

6.3.2.2.3 Ginevra

La città di Ginevra ha sperimentato un **sistema BRT sulla linea n.23 (12,2km di sviluppo) che collega il quartiere di Carouge all'aeroporto cittadino con l'elettrobus *Tosa*** (Trolleybus Optimisation Système Alimentation). Il servizio è offerto con 12 mezzi da 18,75m che possono trasportare fino a 133 passeggeri ciascuno. Come per il caso di Amiens, la ricarica avviene con connessione automatica dal tetto del veicolo ma nel caso di Ginevra può avvenire non solo ai capolinea ma anche in fermate intermedie. La linea è infatti equipaggiata **con 12 punti di ricarica di tipo ultrarapida che si vanno ad aggiungere ai 3 punti di ricarica ai capolinea** (2 sono ubicati all'aeroporto). Il percorso viene coperto in 36 minuti, con un passaggio programmato nei giorni dal lunedì al venerdì ogni 10 minuti nelle ore di punta, ogni 15 minuti nelle ore di morbida, e ogni 30 minuti dalle 20 alle 24. Al sabato e alla domenica l'offerta è leggermente rimodulata. Il servizio è attivo dalle 5 alle 24. La ricarica veloce avviene in 15-20 secondi mentre quella ai capolinea in 4-5 minuti. Il tipo di batterie è ritenuto adatto ai continui cicli di carica e scarica veloce; il minor peso delle batterie si traduce in minore peso del veicolo, minori consumi e minori costi di smaltimento. La riduzione dell'ingombro e del peso delle batterie sulle vetture ha permesso un guadagno di posti (dal 15 al 30 % dei posti in più) e un risparmio di circa il 10 % di energia.

Mappa della linea n.23 di Ginevra



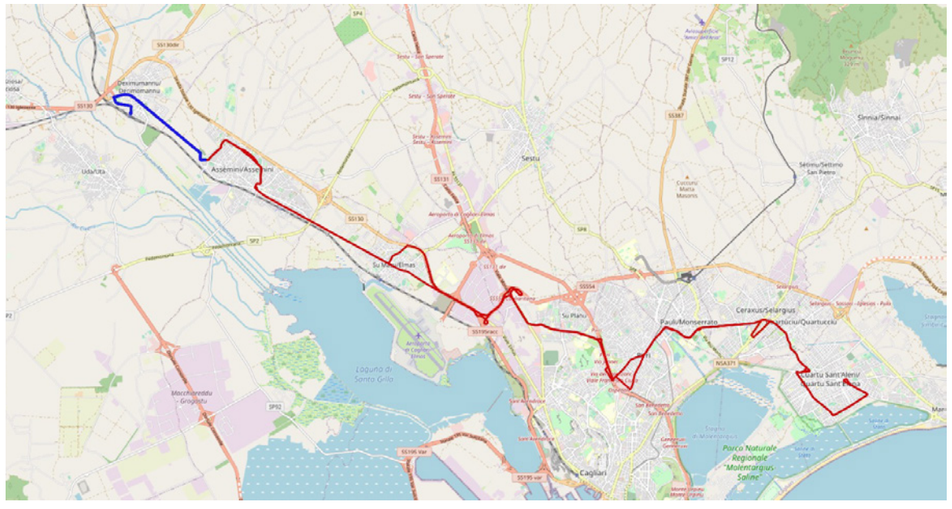
Punto di ricarica del sistema BRT della città di Ginevra

6.3.3 MODIFICHE ALLA RETE CTM STRATEGICHE PER IL TERRITORIO METROPOLITANO

6.3.3.1 Estensione linea 19 CTM a stazione Decimomannu

La Linea 19 di CTM connette Quartu Sant'Elena con Assemini, nel percorso attraversa i centri abitati di Quartucciu, Selargius, Monserrato ed Elmas (in rosso nella figura seguente). La linea rappresenta un collegamento strategico per tutti i comuni del versante est a ridosso di Cagliari e della linea ferroviaria di RFI. Il PUMS propone, anche per incentivare l'intermodalità ferro-gomma, l'estensione della linea 19 presso la stazione di Decimomannu (in blu nella figura seguente) che rappresenta il nodo di confluenza delle due linee ferroviarie per Sassari e per Iglesias.
Il CTM dagli ultimi incontri di partecipazione di maggio 2022 è favorevole alla revisione del servizio e propone di valutare anche l'estensione della linea, considerata strategica, all'aeroporto di Elmas. All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL4.

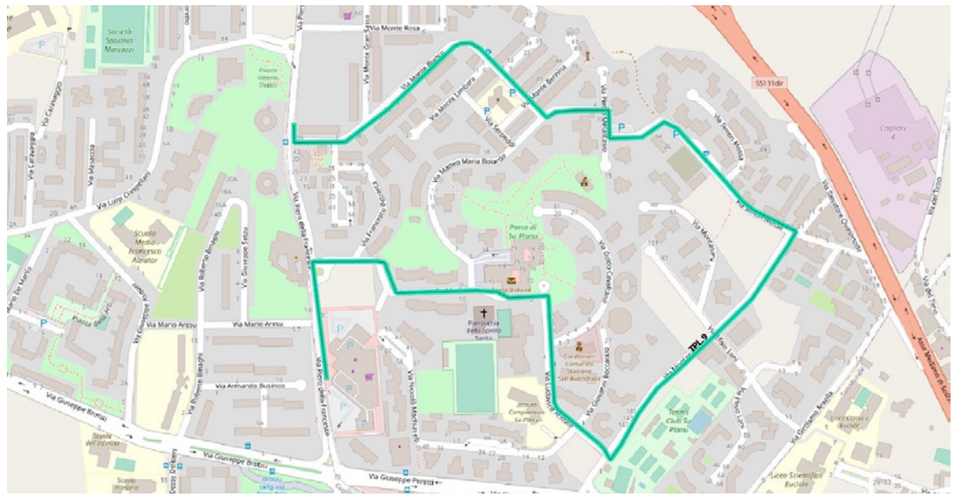
Estensione della linea 19 di CTM



6.3.3.2 Modifica linea 20 CTM Selargius

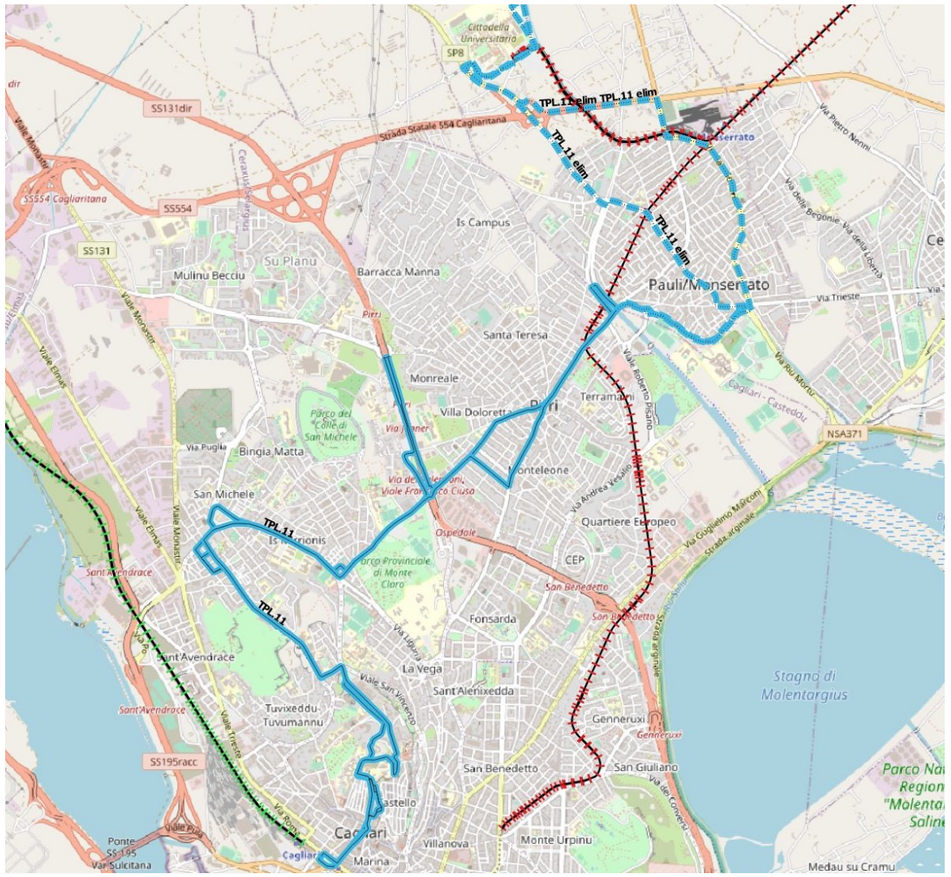
Su Planu è un quartiere amministrativamente parte di Selargius, che si sviluppa in continuità con il quartiere Mulinu Becciu di Cagliari. Il quartiere Mulinu Becciu è servito dalla linea 20 di CTM che lo connette con il centro di Cagliari poco più a nord del quartiere Castello al Buoncammino. L'area di Su Planu è interessata da anni da espansione residenziale e di servizi, pertanto il PUMS propone l'estensione della linea 20 nel quartiere.
I CTM dagli ultimi incontri di partecipazione di maggio 2022 è favorevole alla revisione del servizio.
All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL9.

Estensione della linea 19 di CTM



6.3.3.3 Modifica linea 8 CTM

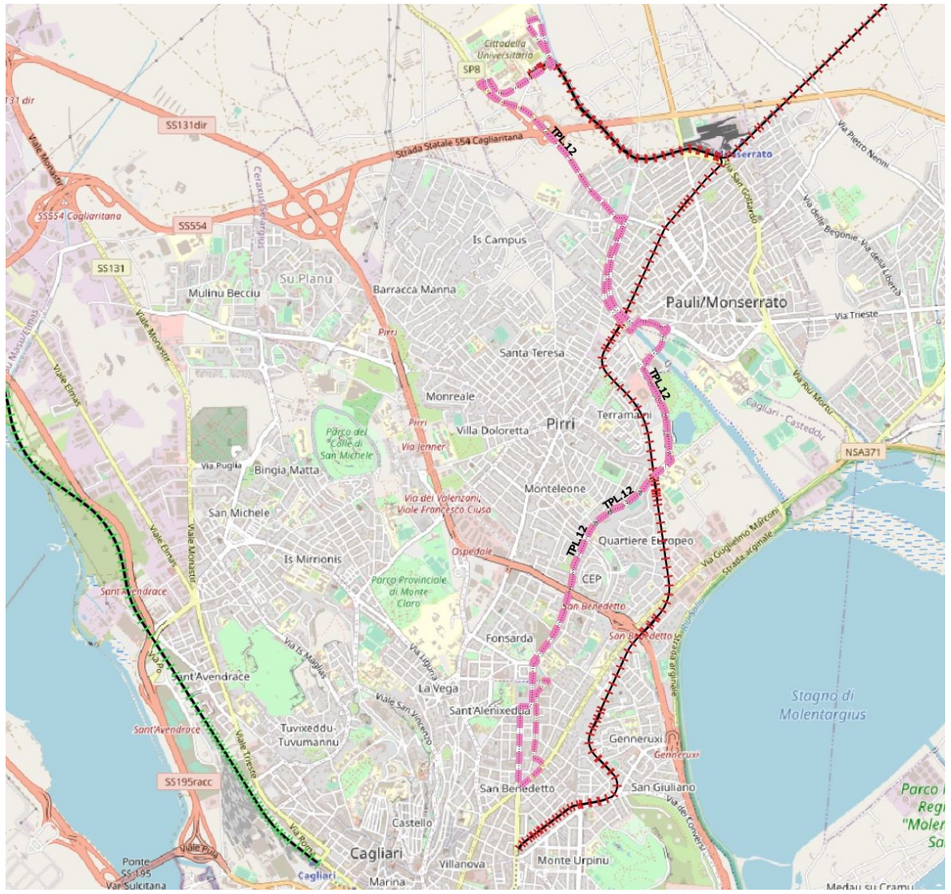
All'interno del PUMS redatto per la città capoluogo è stata revisionata la rete del trasporto collettivo su gomma che presenta delle sovrapposizioni con la nuova rete portante in sede fissa. Tra questi vi è un tratto della linea 8 che svolge il servizio tra piazza Matteotti e la Cittadella Universitaria di Monserrato. La Linea 8 si sviluppa sul versante occidentale della città e intercetta la linea presso la fermata Caracalla. La proposta PUMS riguarda l'attestamento della linea 8 alla fermata di Caracalla METROCA con conseguente rottura di carico per gli spostamenti da e verso la Cittadella. I mezzi provenienti da via Italia svoltano a sinistra su via Porto Botte, via Mario Sironi e si reimmettono su via Italia a scendere verso Cagliari. Per l'accesso alla fermata METROCA occorre prevedere una fermata bus su via Porto Botte.



Si propone inoltre una modifica al percorso per Pirri, non lontana dall'ospedale S. Michele. All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL11.

6.3.3.4 Eliminazione linea 29 CTM

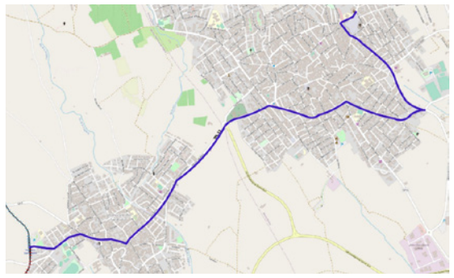
La linea 29 svolge il servizio tra la zona di piazza Giovanni XXIII e la Cittadella Universitaria di Monserrato con alcune corse che arrivano fino a Piazza Matteotti, ovvero tra gli stessi capolinea della metropolitana leggera una volta completato il prolungamento Linea 3 Repubblica-Matteotti. La linea 29 si sovrappone per gran parte dell'itinerario alla linea di METROCA. Pertanto, si propone l'eliminazione della linea.

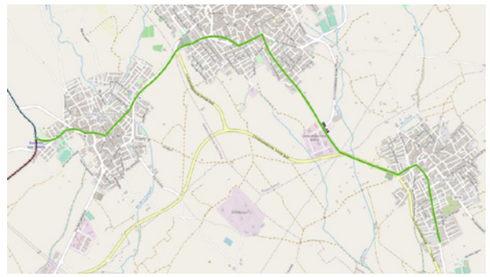


All'interno del Quadro Sinottico degli interventi, il codice intervento è TPL12.

6.3.4 IL POTENZIAMENTO DELLE LINEE 170 E 171 ARST PER LA STAZIONE DI SETTIMO SAN PIETRO

Un'esigenza che emerge dall'analisi dei dati di interazione tra comuni del territorio metropolitano e dall'interlocuzione con i Comuni di Sinnai e Maracalagonis è quella di rivedere le frequenze dei servizi automobilistici ARST in direzione della fermata di Settimo S. Pietro lungo la linea ferroviaria ARST e di connessione con il policlinico. In particolare, la linea 170 è un collegamento diretto tra Sinnai e la stazione, mentre la linea 171 è un'estensione della 170 in direzione di Maracalagonis.
L'intervento consente una maggiore accessibilità ai servizi metrotramviari in ambiti in cui non è prevista l'estensione di percorsi in sede fissa.





6.3.5 INTERVENTI STRATEGICI SULLA RETE TPL METROPOLITANA DAI PUMS COMUNALI APPROVATI

A completare il quadro degli interventi sulla rete del TPL sono stati considerati i progetti relativi all'introduzione di nuove linee del TPL strategiche, sia dal punto di vista comunale che territoriale, e derivanti dai PUMS approvati in alcuni comuni del territorio di studio.
In particolare dai PUMS di Uta, Sestu e Capoterra, il PUMS metropolitano ha introdotto:

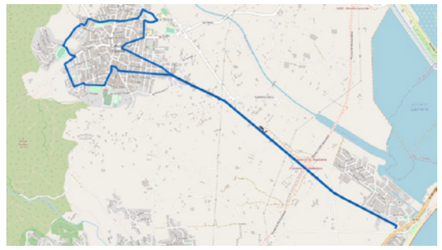
- Navetta Uta di connessione tra le stazioni di Villaspeciosa e di Decimomannu, che funge anche da collegamento tra le aree urbani centrali dei comuni di Uta e Decimomannu (TPL5). Un'alternativa, proposta dal PUMS di Uta, è l'introduzione di un sistema a guida vincolata meno aderente alle aree urbane (TPL6);
- Linea Capoterra (TPL7) di connessione tra La Maddalena (cerniera di mobilità) e il centro del comune;
- Linea S.Barbara Capoterra (TPL8) di connessione tra La Maddalena e S. Barbara;
- Linea Sestu-Elmas stazione (TPL10) che facilita l'accesso al sistema ferroviario dell'area urbana di Sestu.

TPL 5 – Ipotesi navetta su gomma da PUMS di Uta

TPL 6 – Ipotesi connesisone con sistema a guida vincolata da PUMS di Uta

TPL7 Linea Capoterra (in adduzione a cerniera Capoterra)

TPL8 Linea S.Barbara Capoterra



TPL10 Navetta Sestu-Stazione Elmas

6.3.6 SERVIZI A DOMANDA: STUDIO PILOTA PER IL LITORALE DI QUARTU

Il sistema autobus a chiamata è stato introdotto negli anni '70 in alcune zone, urbane o extraurbane, per rendere più flessibili, in termini di tragitto, frequenza e tempi, alcune linee di trasporto pubblico, meglio adattandole alla domanda dell'utenza. Questo servizio opera su rete stradale, non ha necessariamente percorrenze fisse da seguire ed è realizzato secondo le richieste dell'utenza.
Al suo interno presenta numerose differenziazioni per quanto riguarda lo schema di realizzazione e la scelta dei tracciati, più o meno vincolati, ma si può affermare che, generalmente, gli autobus a chiamata risultano più economici dei taxi, ma con tragitti meno diretti e personalizzati; viceversa hanno costi leggermente più elevati rispetto agli autobus tradizionali, ma risultano più frequenti e diretti.
Punto caratterizzante è sicuramente la flessibilità, temporale e spaziale, che consente di

catturare segmenti di utenza particolarmente legati all'auto privata, contenendo i costi di esercizio, quando la domanda non è continua. Rispetto al trasporto tradizionale, si utilizzano mezzi più piccoli, con pochi posti a disposizione, dimensionati per un esiguo numero di utenti.
Il sistema degli autobus a chiamata cerca di rispondere soddisfacentemente alle esigenze dell'utenza delle periferie cittadine e delle zone rurali e più in generale delle aree a domanda debole.
Il servizio a domanda trova poi applicazioni in reti urbane che in particolari periodi assumono valori modesti di spostamenti (giorni festivi, orari notturni, etc).
D'altra parte, le zone rurali, popolate spesso da persone anziane, con difficoltà di movimento, necessitano una rete di trasporto verso le zone più abitate, con servizi e posti di lavoro.
Vi sono tre schemi di servizi possibili da realizzare:

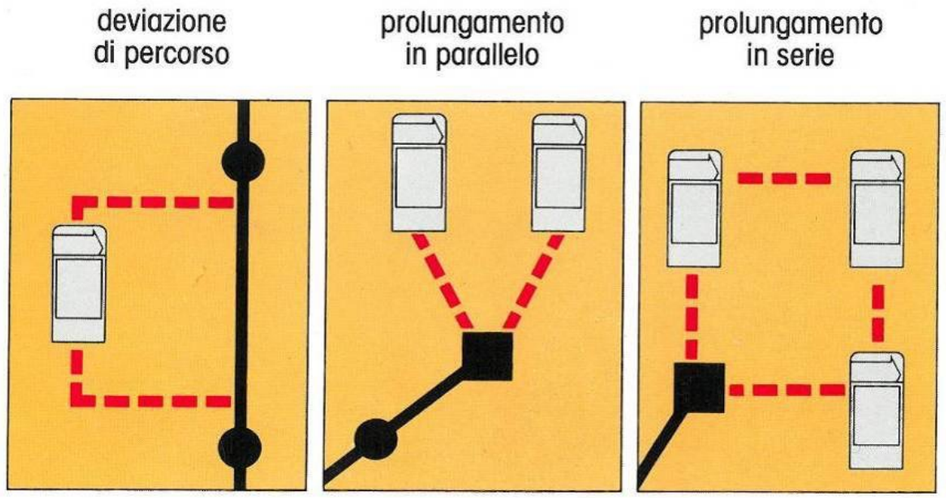
- **Many to one**: è un servizio da molte origini ad una sola destinazione, adattabile al caso in cui più quartieri gravitano su un unico polo;
- **Many to few**: è un servizio da molte origini a poche destinazioni;
- **Many to many**: è un servizio da molte origini a molte destinazioni, offre la massima possibilità di personalizzazione per le zone a domanda diffusa, senza grandi centri di attrattività.

6.3.6.1 Autobus a chiamata a deviazione di percorso

L'autobus a chiamata si dice a deviazione di percorso nel caso in cui esista un itinerario semifisso e un orario fisso di partenza, con una lieve flessibilità all'arrivo dovuta al numero di deviazioni che si sono effettuate.
Esiste quindi un itinerario base che il bus deve percorrere, effettuando delle deviazioni in funzione delle richieste dell'utenza. L'itinerario base può essere:

- con percorso fisso: sono individuati i tronchi stradali che compongono l'itinerario da percorrere in ogni caso, con fermate fisse e deviazioni su richiesta. È una soluzione consigliabile se le varie polarità si trovano lungo un corridoio;
- con fermate fisse: l'itinerario base è strutturato per punti prefissati, da rispettare in ogni caso. Il percorso tra le fermate è variabile a seconda della domanda. È utilizzata nel caso si conoscano i centri attrattori e generatori, non legati da un particolare itinerario;
- con fermate e percorsi fissi: l'itinerario base ha fermate fisse, ma prevede delle varianti che possono essere una deviazione, un prolungamento in serie o un prolungamento in parallelo.

Autobus a chiamata a deviazione di percorso



6.3.6.2 Autobus a chiamata puro

La versione più flessibile dei servizi paratransit è l'autobus a chiamata puro, un sistema porta a porta, paragonabile al taxi.

Ogni utente comunica ad una centrale di controllo il desiderio di compiere uno spostamento, stabilendo egli stesso l'origine, la destinazione e l'orario di partenza o di arrivo. Valutate le richieste, l'operatore organizza il viaggio, stabilendo l'itinerario dell'autobus, consentendo di massimizzare il coefficiente di riempimento del veicolo, trasportando contemporaneamente il maggior numero di utenti, ma anche di minimizzare il tempo a bordo e il tempo di attesa. Vi sono due tipi di esercizio:

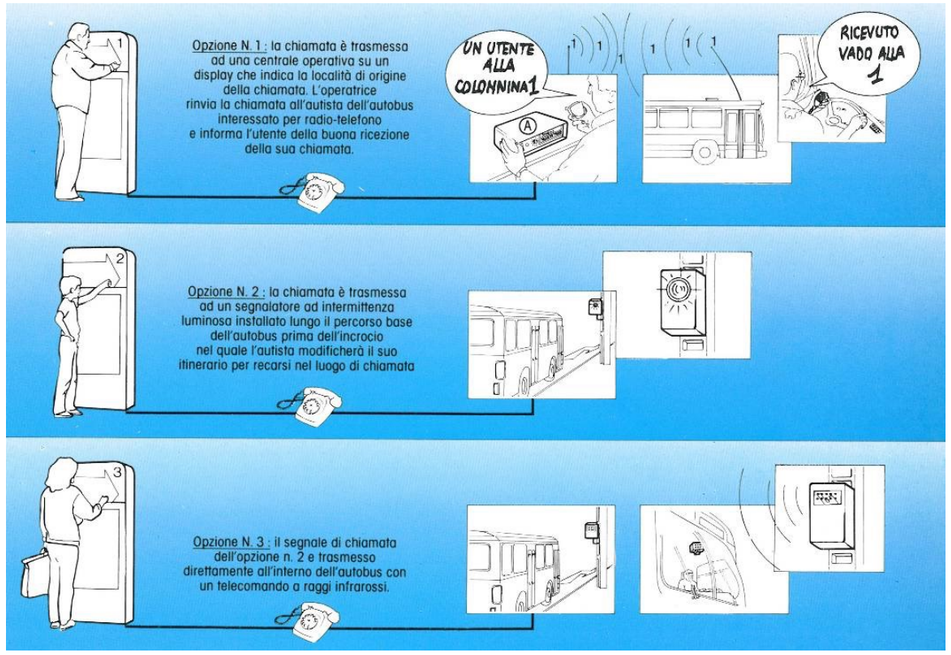
- con uno o più punti di attestamento prefissati indipendentemente dalle caratteristiche e dalla fluttuazione della domanda nel tempo;
- senza punti prefissati.

La prima soluzione viene applicata in presenza di centri fortemente attrattori, con spostamenti con origine diffusa, dove l'autobus può svolgere la funzione di sistema secondario, collettore di uno primario in corrispondenza di una stazione.
Il servizio senza alcun elemento prefissato è quello con il più alto gradimento da parte dell'utenza che riesce comunque a personalizzare il tragitto.

6.3.6.3 Servizi a chiamata in tempo reale o in tempo differito

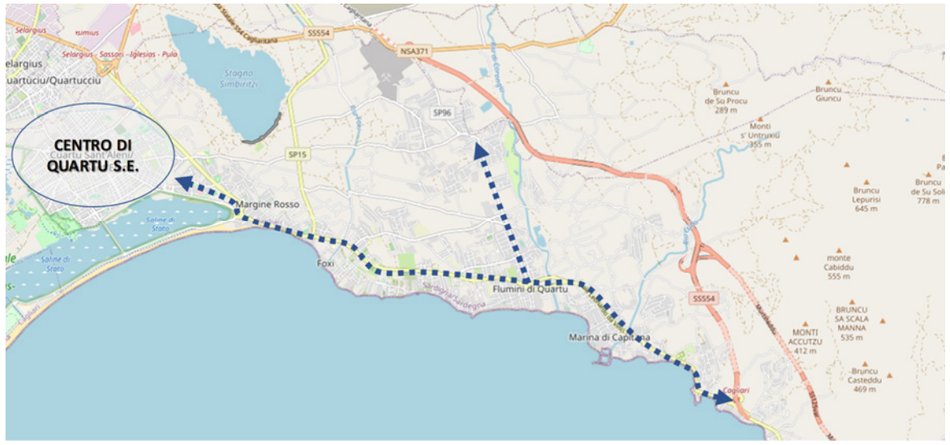
Il sistema a chiamata può essere organizzato o in tempo reale o su base periodica.
Per la prima impostazione è necessario un impegno di mezzi molto maggiore: infatti, l'operatore, ricevuta la chiamata, deve assegnare un mezzo all'utente, individuando l'autobus in grado di soddisfare la richiesta e comunicandolo al conducente.
Ogni chiamata viene servita nel più breve tempo possibile e l'utente viene informato circa il tempo medio di attesa prima di salire a bordo.
Il soddisfacimento di una richiesta implica naturalmente un incremento di tempo a bordo per gli altri utenti e quindi un aumento del tempo medio di servizio: occorrerà definire un limite di tempo massimo a bordo.
Il sistema a chiamata in tempo reale è adatto a servire un'utenza eterogenea, non obbligata a programmare il suo spostamento con anticipo.
Nel sistema differito i percorsi sono decisi in base alle richieste pervenute alla centrale operativa prima dell'inizio del servizio. L'anticipo richiesto può essere un'ora, un giorno o una settimana.
Questa tipologia di servizio è indicata per zone rurali, dove il servizio deve ricoprire aree estese pur disponendo di reti viarie non molto capillari.
Chiaramente risultano più produttivi i servizi a chiamata differita, dato che sono note in anticipo le utenze da servire, con altrettanto anticipo si possono pianificare i percorsi dei mezzi, rendendo molto buona la programmazione.

Trasmissione della chiamata (tre opzioni)



6.3.6.4 Le nuove esperienze in Italia e la proposta per Quartu Sant'Elena

La sperimentazione che il PUMS propone per il Comune di Quartu Sant'Elena riguarda l'attivazione di un percorso a chiamata per le aree residenziali che si sviluppano lungo Via Leonardo da Vinci. Come capolinea del servizio si può ipotizzare Piazza Azuni (dove convergono le vie Brigata Sassari e Marconi) proprio nei pressi dei capolinea delle linee di progetto "forti" del nuovo sistema di trasporto collettivo.



Come sistema a chiamata, si propone la sperimentazione di uno dei più innovativi che sarà attivato nei prossimi giorni (fine maggio 2022) a Trieste. Si riporta una sintetica descrizione della prossima esperienza triestina.
La compagnia di trasporto Trieste Trasporti e la TPL FVG daranno il via a *TSonDemand*, che collega piazza della Libertà a Trieste (Centro Città e nodo di scambio) con l'altopiano est e che rende più facile raggiungere Opicina e Basovizza dalle località periferiche del Carso, aree della città con densità abitativa meno elevata.
Si prevede l'attivazione di un **servizio nelle fasce orarie 9-12 e 13:30-17:00 dal lunedì al sabato con prenotazione tramite app o call center dedicato**. Il servizio sarà utilizzabile anche dai comuni di prima cintura. Nelle fasce orarie di operatività di TSonDemand, una linea convenzionale del TPL su gomma sarà sostituita da un duplice servizio: il primo, dedicato esclusivamente agli spostamenti sull'altopiano est, consentirà di collegare Opicina o Basovizza con le località più periferiche e attualmente meno collegate del Carso (Fernetti, Grozzana, Pesek, Draga Sant'Elia e San Lorenzo); il secondo si muoverà con il percorso consueto della linea.
Nel primo caso gli autobus si muoveranno esclusivamente sulla base delle prenotazioni della clientela (senza orari di partenza prefissati), il collegamento fra altopiano e città continuerà invece a rispettare gli attuali orari di partenza della linea convenzionale. Due, in questo caso, saranno le differenze con il normale servizio di linea: la prima è che per utilizzare il servizio sarà obbligatoria la prenotazione, ovunque si intenda salire o scendere (capolinea compresi); la seconda è che, rispetto a quanto accade oggi, la linea convenzionale sarà rettificata rispetto all'attuale tracciato consentendo collegamenti più rapidi.
L'app per prenotare il servizio è stata sviluppata dalla società ViaVan, leader mondiale nei servizi di trasporto a chiamata (presente in molti paesi d'Europa, negli Stati Uniti, in Asia e in Australia). Intuitiva e facile da usare, consente in pochi clic di prenotare una corsa con un anticipo massimo di 14 giorni e fino a 45 minuti prima del viaggio: se la prenotazione avviene con un anticipo inferiore ai 45 minuti, il sistema potrà proporre al cliente di agganciarsi a una corsa già esistente, prenotata da altri viaggiatori. È anche possibile fare prenotazioni ricorrenti, ovvero assicurarsi la ripetizione della corsa anche nei giorni successivi a quello della prima prenotazione. Il servizio sarà svolto con normali autobus di linea, sul cui display anteriore comparirà la dicitura TSonDemand; in una seconda fase, l'autobus in servizio sull'altopiano sarà sostituito con un minibus dedicato, più agile e veloce. TSonDemand fa parte della rete regionale del trasporto pubblico locale, pertanto la regione Friuli Venezia Giulia ha mantenuto lo stesso costo del viaggio di una qualunque altra linea urbana. Per salire a bordo bisogna essere muniti di un biglietto cartaceo o elettronico (in entrambi i casi la convalida è obbligatoria) oppure di un abbonamento per l'intera rete o per la linea convenzionale corrispondente. In alternativa, è possibile acqui-

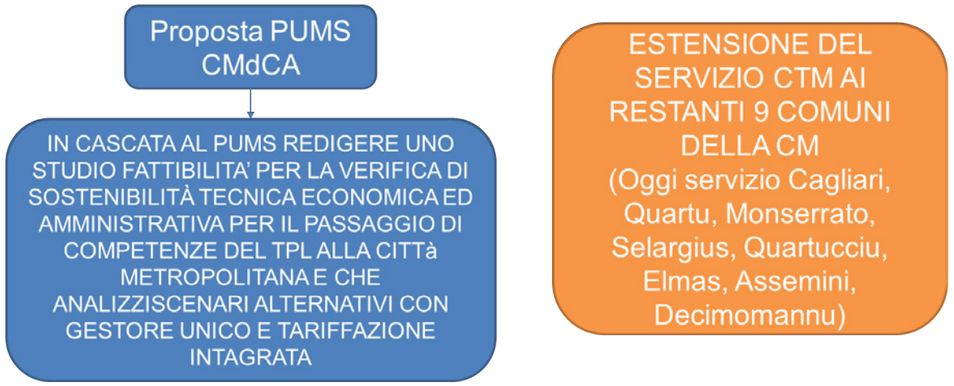
stare un biglietto tramite l'app TSonDemand al momento della prenotazione. Per i nuovi abbonati, il primo viaggio è gratuito.
Alla stregua di questa esperienza, il Comune di Quartu S.E., in accordo con le aziende di trasporto pubblico, potrà essere il precursore in Sardegna di questo innovativo sistema, da sviluppare successivamente anche in altri ambiti del territorio metropolitano (es. Pula, Sarroch, Villa S. Pietro ...).
A seguito della partecipazione del PUMS si inserisce la proposta del servizio a chiamata per il litorale di Quartu nello scenario di breve-medio periodo.

6.4 GOVERNANCE TPL PROPOSTA DAL PUMS CMCA

L'offerta di trasporto pubblico, urbano ed extraurbano, su gomma e metro tramviario (denominato metropolitana leggera di superficie), si compone del servizio urbano gestito dalle società CTM che serve 8 comuni della città Metropolitana: Cagliari, Quartu, Monserrato, Quartucciu, Elmas, Assemini, Selargius, Decimomannu. Al servizio urbano di CTM si affiancano i servizi ARST di tipo extraurbano su gomma oltre al collegamento metrotramviario.
Un **elemento di forza** del sistema della mobilità dell'area di studio è rappresentato dall'ottima organizzazione di linee, corse e orari della azienda che gestisce il pubblico trasporto urbano, CTM s.p.a. Il parco mezzi si avvale di rotabili classici e filobus di ultima generazione con ottimi standard prestazionali per comfort, velocità commerciali, frequenza dei mezzi. L'azienda fa riferimento ad un territorio di 7 comuni oltre a quello di Cagliari.
Con la connessione di tipo metropolitano in sede fissa (tram di superficie) tra la stazione centrale F.S. (Piazza Matteotti) e Piazza Repubblica, nuovo punto di attestamento e di interscambio del Tram-Treno, si salderanno a breve la città storica e compatta, con alcuni comuni dell'area metropolitana (Monserrato e Settimo San Pietro) e con il grande complesso dell'ospedale di Monserrato e della zona Universitaria. Di differente livello è il servizio su gomma di tipo extraurbano, che assolve prevalentemente un'adduzione dai comuni dell'area metropolitana e dell'intera Sardegna (e in alcuni casi raccoglie e distribuisce utenza anche in campo urbano a Cagliari).
L'ambizioso progetto della Metropolitana di superficie, con alcune linee in avanzata fase di progettazione, e di prossimo avvio dei cantieri, prevede oltre alla **linea 1**, (lunga 8,1 Km) che collega piazza Repubblica (Cagliari) al Policlinico Universitario di Monserrato e all'attigua Cittadella Universitaria e alla **linea 2**, (lunga 4,3 km) che collega Monserrato, Gottardo con Settimo San Pietro le seguenti nuove linee:

- metropolitana leggera di Cagliari **Linea 3** – collegamento Repubblica/Matteotti/Stazione;
- metropolitana leggera **Linea 4**: Direttrice Poetto (la linea si stacca dalla fermata Bonaria della linea 3);
- metropolitana linea per Sestu;
- metropolitana linea per Quartu Sant'Elena.

Su tutto il comparto del TPL, sia urbano che extraurbano, incombe il complesso tema delle gare di appalto. La profonda trasformazione dell'intero comparto del TPL, su gomma e su ferro, dovrà essere accompagnata da una generale ristrutturazione della "governance" delle aziende oggi esercenti il servizio.
Con l'inserimento di servizi di tipo metropolitano, in sede fissa, e su corridoi ad elevata domanda, possono generarsi disequilibri e scompensi nel versante dei costi e dei ricavi, e più in generale nei bilanci delle aziende esercenti, con il rischio di indebolire l'intero comparto del pubblico trasporto.
È in questa cornice di grandi cambiamenti che si ritiene opportuno favorire la transizione verso **una azienda unica di bacino** per tutta **l'area della città metropolitana di Cagliari.**
Molti sono gli esempi in cui la vera integrazione tra le diverse modalità, **gomma e ferro**, i differenti servizi, **urbani ed extraurbani**, favoriti da una **comunità tariffaria** spinta, è stata ottenuta dalla costituzione di un'unica azienda di bacino la cui configurazione geografica può essere utilmente rappresentata dal territorio della Città Metropolitana di Cagliari.
In questo senso il comune di Cagliari, la Città Metropolitana e la Regione Sardegna dovranno rendersi parte attiva per arrivare ad una soluzione di nuovi assetti societari condivisi che metta al primo posto una offerta e un'organizzazione competitiva del TPL per il massimo soddisfacimento dell'utenza.



6.5 PROPOSTE EMERSE IN FASE DI PARTECIPAZIONE DEL PUMS DOPO L'ADOZIONE

6.5.1 PROPOSTE IN MERITO AI SERVIZI FERROVIARI TRENITALIA

Si riportano a seguire le proposte avanzate dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emerse in fase di partecipazione. I temi dovranno essere affrontati e verificati al tavolo Regionale in coerenza con quanto previsto dal Piano Regionale dei Trasporti in corso di sviluppo.

SERVIZIO FERROVIARIO METROPOLITANO (M) CAGLIARI-DECIMOMANNU – PROPOSTA:
L'istituzione di un servizio con un treno ogni 15 minuti renderebbe il servizio appetibile e permetterebbe di velocizzare tutte le corse verso il Sulcis e quelle verso il Campidano che ancora hanno fermate intermedie tra aeroporto e Decimomannu.

SERVIZIO SUBURBANO (S) CAGLIARI-SAN GAVINO – PROPOSTA:
Inserire le 6 coppie di treni mancanti per consentire di velocizzare 5 coppie di treni R Cagliari Oristano. Un ulteriore treno alle 21:05 permetterebbe il rientro a casa di chi non finisce di lavorare in tempo per il treno delle ore 20:40 senza aspettare fino alle ore 22:00. Sarebbe opportuno prevedere a tutte le corse la fermata di Santa Gilla.

SERVIZIO REGIONALE (R) CAGLIARI ORISTANO - PROPOSTA:
Scissione completa del trasporto a lunga percorrenza da quello regionale mediante soppressione delle fermate intermedie tra Cagliari e Oristano ad accezione dell'aeroporto a tutti i Regionali Veloci (RV) da effettuare con materiale Pendolino e istituzione di corse di Regionali (R) raccoglitori/distributori Cagliari-Oristano con fermate Aeroporto, Decimomannu, S. Gavino, Uras e Marrubiu (valutando attentamente l'opportunità di inserire la fermata di S. Gilla).

SERVIZIO REGIONALE (R) CAGLIARI CARBONIA/IGLESIAS - PROPOSTA:
Visto l'aumento del numero dei passeggeri, per velocizzare le corse e facilitare la memorizzazione degli orari si propone che tutte le corse in partenza al minuto 44 siano dirette a Carbonia effettuando le fermate di Santa Gilla, Aeroporto, Decimomannu, Uta, Siliqua e Villamassargia, vengano garantite tutti i giorni e se ne aggiungano 2 alle ore 21:44 e 22:44. I collegamenti verso Iglesias verrebbero garantiti cambiando a Villa e da ulteriori corse feriali Cagliari-Iglesias con lo stesso numero di fermate in partenza sfasate di mezz'ora circa da istituire in base alle disponibilità economiche.
Taglio di tutte le linee sovrapposte alla ferrovia e realizzazione di servizi a pettine verso la ferrovia.

PRIMI E uLTIMI TRENI REGIONALI:
Nonostante l'ottimo successo della fermata aeroporto e le numerose persone che finiscono di lavorare tardi le corse ferroviarie iniziano troppo tardi e terminano troppo presto. Alcune sono sostituite da autocorse, ma i tempi di percorrenza non sono competitivi con l'auto.

	Macomer	Cagliari	Tempo di viaggio	Differenza con treno
bus+treno	5:10	7:37	2 h 27'	+41'/+51'
bus+treno	6:05	8:37	2h 32'	+47'/+56'
Primo treno	7:43	9:28	1h 45'	

	Oristano	Cagliari	Tempo di viaggio	Differenza con treno 5 fermate
bus	4:00	6:06	2h 6'	+59'
Treno (8 fermate)	5:30	6:43	1h 13'	+6'
Treno (5 fermate)	6:30	7:37	1h 7'	

	Cagliari	Oristano	Tempo di viaggio	Differenza con treno 5 fermate
Treno (5 fermate)	12:22	13:29	1h 7'	
ultimo treno	20:35	21:54	1h 19'	+12'
treno+bus	22:00	0:21	2h 21'	+1h 4'

	Cagliari	Carbonia	Tempo di viaggio	Differenza con treno
treno con cambio Villamassargia	18:44	19:50	1 h 6'	3' (R Cagliari Carbonia)
ultimo treno	19:44	20:47	1h 3'	
treno+bus	20:44	22:16	1h 14'	+ 6'/ +9' +1h 10' (RV)

Si propone di far originare i primi treni per Cagliari da Macomer anziché da Oristano, in modo da servire anche i primi voli e permettere di poter partire più riposati, far terminare a Macomer l'ultimo treno Cagliari-Oristano e istituire una nuova corsa Cagliari-Macomer con partenza alle ore 21:22 e fermate intermedie Santa Gilla, Aeroporto, Decimo, San Gavino, Uras, Marrubiu, Oristano, Abbasanta. Per collegare Oristano si propone l'istituzione di Treno Regionale Cagliari Oristano in partenza alle ore 22:22 con fermate intermedie Santa Gilla, Aeroporto, Decimo, San Gavino, Uras, Marrubiu.

6.5.2 PROPOSTE IN MERITO ALLA FERROVIA MONSERRATO-ISILI/TRANVIA POLICLINICO

Si riportano a seguire le proposte accolte tra quelle avanzate dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emerse in fase di partecipazione. I temi dovranno essere affrontati e verificati al tavolo Regionale in coerenza con quanto previsto dal Piano Regionale dei Trasporti in corso di sviluppo. La proposta relativa alla ferrovia Monserrato-Isili/Tranvia Policlinico consiste nella cessione della linea San Gottardo-Isili al gestore nazionale RFI e conversione della ferrovia in scartamento ordinario, elettrificazione e raddoppio San Gottardo-Dolianova. Ulteriori proposte avanzate, da discutere con ARST, riguardano il prolungamento del servizio fino al 1:30 di notte, l'istituzione di navette ogni ora Settimo-Sinnai/Maracalagonis anche nei giorni festivi, la circolazione anche nei giorni festivi delle già esistenti navette Policlinico-Sestu; il prolungamento del servizio delle navette fino all'1:30 di notte. Istituzione di navette tra le stazioni ARST e i comuni limitrofi.

6.5.3 FUNICOLARE SAN BENEDETTO-PIAZZA YENNE: PROPOSTA DA APPROFONDIRE NEL MEDIO-LUNGO PERIODO

I tempi di percorrenza coi mezzi pubblici tra San Benedetto e Piazza Yenne sono di circa 18/20 minuti. La proposta avanzata dall'UTP e che il PUMS recepisce come proposta da approfondire per il medio-lungo periodo riguarda la realizzazione del collegamento ettometrico San Benedetto-piazza Yenne, studiato da CTM a livello di studio di fattibilità, che in 5 minuti connetterebbe San Benedetto e Castello al centro della città.

6.5.4 TPL EXTRAURBANO: MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ E DELLA SICUREZZA DELLE FERMATE (TPL16)

Si riportano a seguire le proposte avanzate dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emerse in fase di partecipazione e accolte dal PUMS.
Tantissime fermate in ambito extraurbano sono prive di qualsiasi elemento di sicurezza, a iniziare dai golfi di fermata.
Un'altissima percentuale delle fermate ARST è priva di qualsiasi segnale identificativo che faccia capire a chi non è un utente abituale dove deve prendere l'autobus; la quasi totalità delle fermate ARST è priva di indicazioni su quali mezzi transitano alla fermata e in quali orari. Nel comune di Cagliari è presente l'apposito segnale solo nella fermata Monastir 23.
Il PUMS intende porre una maggiore attenzione all'accessibilità e alla sicurezza delle fermate e pertanto si accoglie la proposta di costruire golfi di fermata, dotati di marciapiedi accessibili alle persone disabili, pensiline, illuminazione nelle fermate extraurbane. Occorre prevedere l'installazione di pensiline e quantomeno segnaletica e orari a tutte le fermate urbane in cui vi è spazio sufficiente. Occorre poi che con CTM si valuti la possibilità che conceda gli spazi per esporre gli orari delle altre aziende di trasporto nelle pensiline.

6.5.5 TPL EXTRAURBANO: PROPOSTE SULLE LINEE

Si riportano a seguire le proposte avanzate dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emerse in fase di partecipazione. I temi dovranno essere affrontati e verificati al tavolo Regionale in coerenza con quanto previsto dal Piano Regionale dei Trasporti in corso di sviluppo, poiché le proposte ricadono esternamente al territorio attuale della Città Metropolitana di Cagliari ma internamente al territorio dell'ex Provincia di Cagliari. Le proposte andranno verificate in sede di pianificazione regionale.

CAGLIARI-OGLIASTRA - PROPOSTA:
Aumento delle corse via SS125 Var, che hanno tempi accettabili ma la cui frequenza è scarsa, per garantire la frequenza quotidiana di una corsa ogni due ore con dei rinforzi negli orari di punta dei giorni feriali. Al contempo occorre eliminare i percorsi urbani mediante costruzione di piccolo centro intermodale allo svincolo Muravera/S. Vito. La proposta prevede inoltre l'Istituzione di un servizio urbano raccoglitore/distributore dal centro intermodale verso gli abitanti di Villaputzu, San Vito, Muravera e S. Priamo.

CAGLIARI-VILLASIMIUS - PROPOSTA:
Gli autobus hanno un'ottima frequentazione, ma questa è notevolmente inferiore rispetto agli anni passati in quanto i mezzi non raggiungono più il centro di Villasimius alle spiagge ma sono limitati al bar La Lanterna causa problemi di cedimenti del lastricato situato nella piazza di Villasimius. Inoltre è possibile raggiungere la spiaggia di Mari Pintau, una delle spiagge più frequentate del sud della Sardegna, attualmente inaccessibile coi mezzi pubblici e teatro di numerosi incidenti dovuti alla sosta selvaggia dei veicoli lungo la SP 17. La proposta prevede la realizzazione di Golfi di fermata a Mari Pintau e la ricostruzione del lastricato di Villasimius al fine di permettere il transito dei mezzi pubblici.

6.5.6 TPL URBANO CTM

6.5.6.1 Corsie preferenziali e infittimento corse servizio notturno (TPL17)

Si riportano a seguire le proposte avanzate dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emerse in fase di partecipazione e accolte dal PUMS.
Le linee urbane sono fortemente rallentate dalla mancanza di percorsi in sede propria. Il PUMS accoglie la proposta di attuare nel breve medio periodo le corsie preferenziali previste nel comune di Cagliari dai progetti sviluppati (esempio progetto Svolta). La proposta prevede inoltre l'aumento del numero di corse e del servizio notturno in tutti i giorni dell'anno.

6.5.6.2 Filovie 30 e QEX (Quartu express): percorsi festivi, servizi notturni e prolungamento QEX (TPL18)

Si riporta a seguire la proposta avanzata dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emersa in fase di partecipazione e accolta dal PUMS, da verificare con CTM.
La proposta consiste nell'effettuare i percorsi feriali delle linee 30 e QEX anche nei giorni festivi, ma con numero di corse ridotto. La proposta prevede inoltre l'infittimento delle notturne e il prolungamento della linea QEX lungo viale Colombo (Quartu), via San Benedetto (Quartu), via Fiume (Quartu) e piazza IV Novembre (Quartu) in modalità Zeus.

6.5.6.3 Servizio costiero: modifiche alle linee PF e 1Q (TPL19)

Si riporta a seguire la proposta avanzata dall'UTP Utenti Trasporto Pubblico emersa in fase di partecipazione e accolta dal PUMS, da verificare con CTM. La linea 1Q ha un percorso molto lungo in ambito urbano, non più necessario da quando sono state istituite le circolari 40/41, e una sovrapposizione con la linea PF. La proposta consiste nell'istituire il precedente percorso della linea PF diretto da Margine Rosso alla Bussola e al contempo prevedere lo spostamento del capolinea della linea QS/A da piazza IV novembre a Margine Rosso in modo da permettere l'interscambio verso Quartu. La proposta prevede inoltre l'approfondimento di un nuovo percorso della linea 1Q.

6.5.6.4 Modifica linea 8: corse dirette da via Cadello a piazza d'Armi (TPL20)

La proposta, da verificare con CTM, prevede l'istituzione di corse dirette che da via Cadello salgono verso Piazza d'Armi senza passare in Piazza San Michele.

6.5.6.5 Modifica linea QSA collegamento aeroporto (TPL21)

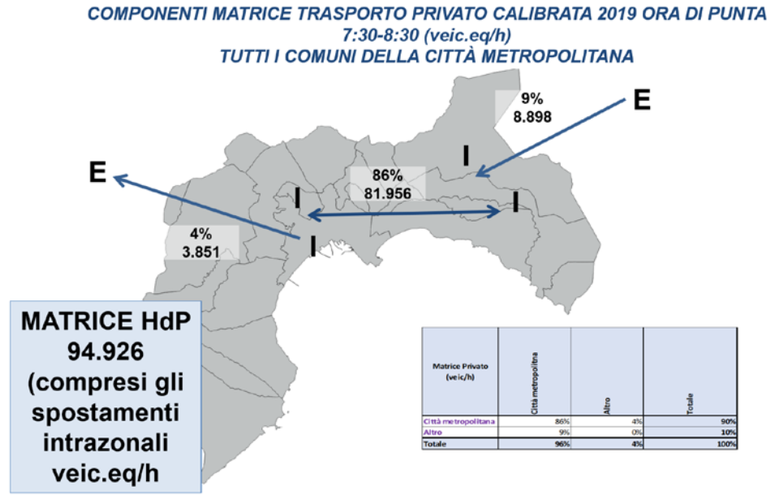
La linea QSA collega Quartu, Quartucciu, Selargius e Monserrato alla Cittadella Universitaria. La proposta, da verificare con CTM, prevede il prolungamento di alcune corse dalla Cittadella Universitaria all'aeroporto per permettere ai cittadini dei summenzionati comuni di raggiungere in tempi competitivi l'aeroporto e la ferrovia.

6.5.7 NUOVA FERMATA CTM-ARST OSSERVATORIO ASTRONOMICO (TPL22)

A seguito della partecipazione del PUMS, l'Osservatorio Astronomico di Cagliari ha formulato due richieste, entrambe accolte dal PUMS.
La prima riguarda la realizzazione di un percorso ciclo-pedonale che colleghi l'Osservatorio Astronomico di Cagliari alla Cittadella Universitaria di Monserrato. Tale richiesta viene recepita modificando il tracciato dell'itinerario 5 (cfr.tav. II Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari: gli itinerari ciclabili del Biciplan).
La seconda riguarda l'istituzione di una nuova fermata CTM-ARST, la cui fattibilità dovrà essere verificata con entrambe le aziende di trasporto, in prossimità della sede dell'Osservatorio, in via della Scienza 5 nel comune di Selargius.

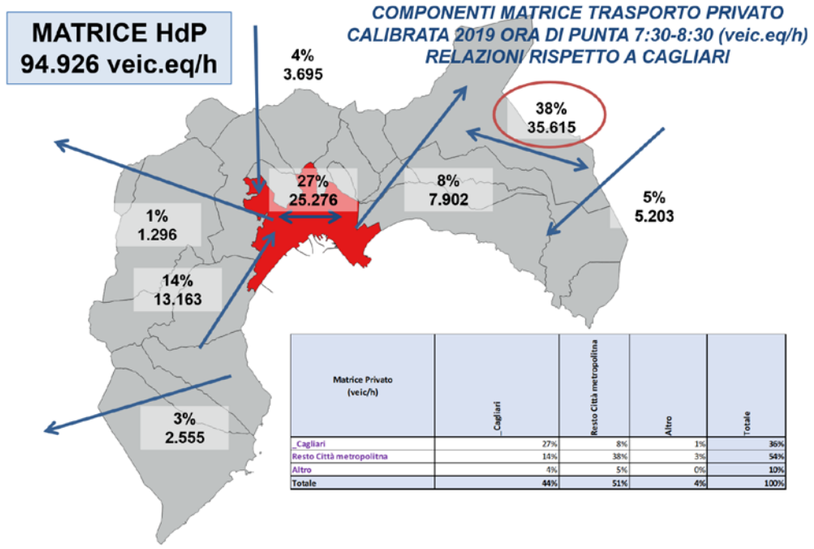
7 AZIONI DI SOSTENIBILITÀ E NON SOLO PARCHEGGI DI SCAMBIO: LE CERNIERE DI MOBILITÀ (CENTRI INTERMODALI)

Tra gli obiettivi primari del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Cagliari, il deciso potenziamento del trasporto collettivo rappresenta, insieme al **governo del sistema della sosta**, un elemento fondamentale verso la transizione energetica di tutto il comparto della mobilità/accessibilità pubblica e privata.
La domanda di mobilità privata della Città Metropolitana di Cagliari è caratterizzata da una forte componente di scambio interna tra i n.17 comuni della Città Metropolitana pari a circa l'86% delle relazioni automobilistiche complessive (mobilità interna, centrifuga e centripeta escluso il traffico di attraversamento) che avvengono all'interno del territorio metropolitano. La componente di mobilità centripeta e centrifuga dalla Città Metropolitana invece rappresenta una percentuale minore, pari a circa il 12% delle relazioni complessive.



Matrice Privato (veic/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	86%	4%	90%
Altro	9%	0%	10%
Totale	96%	4%	100%

Analizzando il dettaglio della componente interno-interno (86%) e scorporando gli spostamenti che coinvolgono il comune di Cagliari, emerge che la maggior parte degli spostamenti si hanno tra gli altri comuni della Città Metropolitana (38%), segue la componente di spostamenti interna a Cagliari (27%), quella proveniente dagli altri comuni della Città Metropolitana in ingresso a Cagliari (14%) e infine quella in uscita a Cagliari verso gli altri comuni della Città Metropolitana (8%).

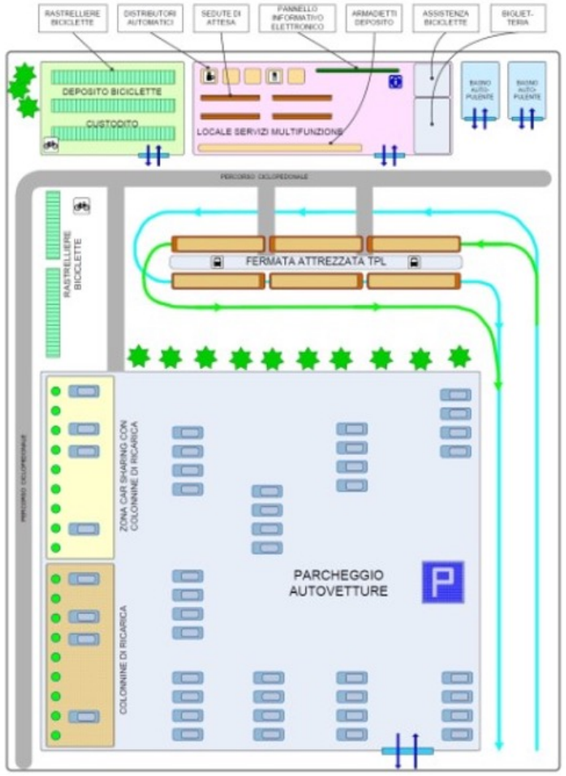


Matrice Privato (veic/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	27%	8%	1%	36%
Resto Città metropolitna	14%	38%	3%	54%
Altro	4%	5%	0%	10%
Totale	44%	51%	4%	100%

Le politiche di governo, attraverso l'organizzazione di un nuovo servizio metropolitano su ferro supportato da linee BRT su gomma, ancorate tra i parcheggi esterni, di scambio, e le principali polarità di attrazione urbane e metropolitane possono rispondere a questa particolare peculiarità.

Per quelle relazioni per le quali non è possibile rafforzare il trasporto collettivo extra comunale si accetta che la prima parte dello spostamento, in penetrazione dai territori esterni, avvenga in auto, configurando una serie di nodi intermodali-cerniere di mobilità, in cui trovano spazio anche i parcheggi filtro, o di scambio. Si tratta di luoghi protetti e ben segnalati in cui lasciare l'auto per proseguire con un mezzo pubblico collettivo.
Il Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS) della Città Metropolitana di Cagliari ritiene di rafforzare la politica dei parcheggi filtro, collocati in quadranti strategici della città. L'azione è da perseguire in armonia con la strumentazione urbanistica, per quanto riguarda le aree di progetto, coordinandosi con gli interventi programmati, e in attuazione, nel sistema di mobilità pubblica in sede fissa.
La nuova offerta di stalli auto viene ricercata nella configurazione di nuovi parcheggi di interscambio, oppure nel rendere "più attrattivi" parcheggi di interscambio oggi sottoutilizzati.
L'organizzazione della mobilità sostenibile, nelle moderne città Europee, fa particolare affidamento ai **nodi intermodali-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 quali parcheggi di scambio, linee di pubblico trasporto, servizi sharing, dotazioni hardware e software per la smart mobility, servizi MaaS, mobilità elettrica di auto e micromobilità, micro attività per il presenziamento commerciale dei luoghi.

Diagramma a blocchi di uno schema funzionale di "cerniera di mobilità'

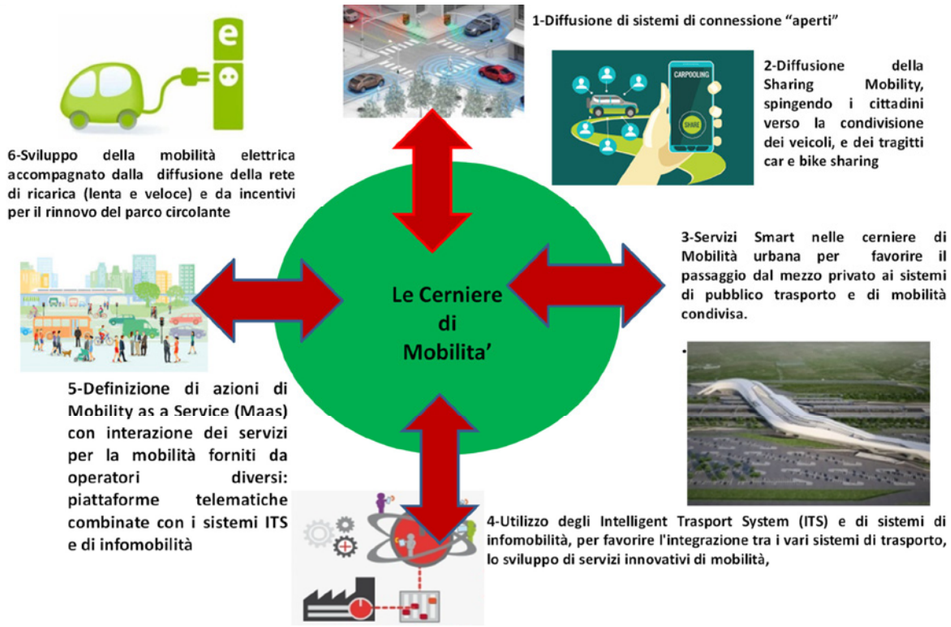


Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari introduce l'attrezzaggio, in luoghi ben precisi del territorio, dei **nodi di interscambio-cerniere di mobilità,** attraverso i **quali si devono mettere nelle condizioni di convenienza**, per la scelta di intermodalità, i **cittadini sistematici**.
Sono azioni rivolte a coloro che si spostano giornalmente e con ripetitività tra i comuni

della Città Metropolitana e nel comune di Cagliari con la possibilità di parcheggiare gratuitamente o a tariffa agevolata 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:

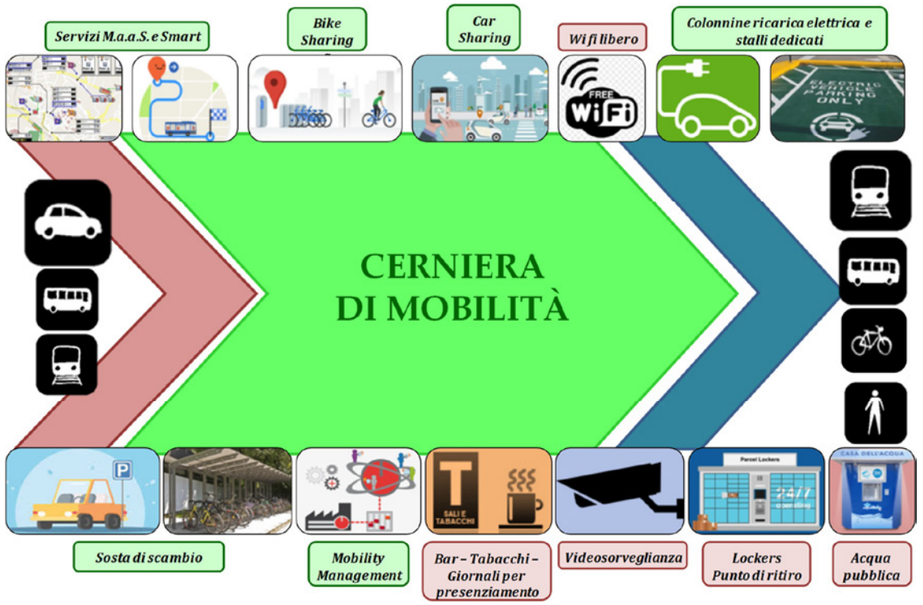
1. una diffusa presenza di sistemi di connessione "aperti";
2. attrezzaggi riferibili alla Sharing Mobility, per spingere i cittadini verso la condivisione dei veicoli e dei tragitti (car e bike sharing);
3. servizi Smart nelle cerniere di mobilità urbana per favorire il passaggio dal mezzo privato ai sistemi di pubblico trasporto e di mobilità condivisa;
4. la possibilità di fruire 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;
5. sistemi 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;
6. attrezzaggi riferiti alla mobilità elettrica (e alla micromobilità) accompagnati dalla diffusione della rete di ricarica (lenta e veloce) con postazioni ben individuate e attrezzate;
7. presenza di reti ciclabili, e della mobilità dolce, che diramandosi dalla cerniera raggiungono le principali polarità del comune;
8. presenza di micro-attività a carattere commerciale (minibar, tabacchi, etc.) anche al fine di garantire un presenziamento commerciale dell'area;
9. connessioni, e massima integrazione, con le reti della gomma urbana ed extraurbana, del ferro e metropolitana.

Il tutto secondo lo schema grafico di seguito riportato:



La figura a seguire ben rappresenta le attività, e i servizi, che devono trovare spazio all'interno delle cerniere superando il diffuso operare che configura dei "non luoghi". Anche attraverso concorsi di architettura/urbanistica e progettazione del paesaggio di contorno occorre configurare spazi piacevoli, sicuri oltre che funzionali.

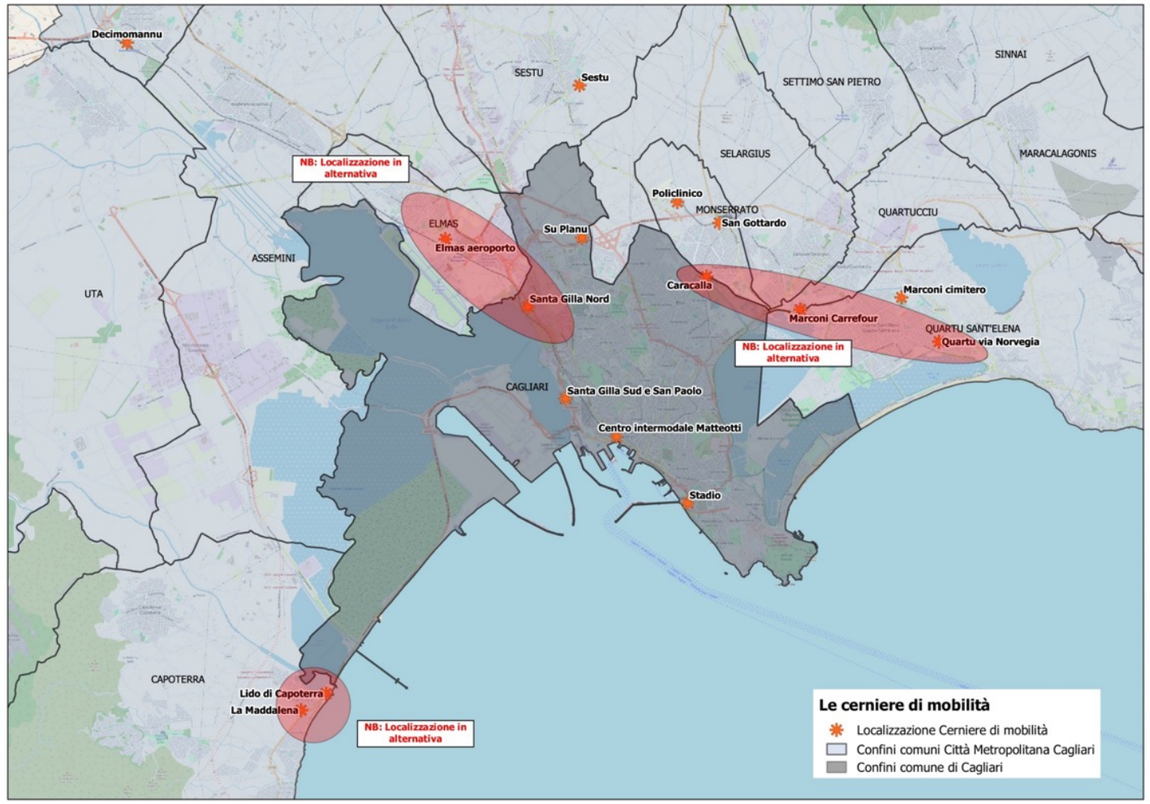
Le cerniere di mobilità: da semplici nodi di trasporto a luoghi della città



Con il Piano della Mobilità Sostenibile la strategia di riduzione del traffico privato dovuto agli spostamenti dei soggetti sistematici si rafforza, attraverso **l'implementazione del numero di aree di scambio e la loro trasformazione in cerniere di mobilità**.
Il PUMS punta alla configurazione di **11 cerniere di mobilità da localizzare nei comuni di Cagliari, Capoterra, Elmas, Monserrato, Quartu Sant'Elena, Quartucciu e Decimomannu** negli scenari di breve-medio e medio-lungo periodo. Le cerniere alla scala metropolitana che coinvolgono il comune di Cagliari e gli altri comuni sono:

N.	Comune	Localizzazione	Intervento
1a	Capoterra	Lido di Capoterra	Nuova realizzazione
1b	Capoterra	La Maddalena	Nuova realizzazione
2	Cagliari	Santa Gilla Sud	Nuova realizzazione
3a	Elmas	c/o Aeroporto	Nuova realizzazione
3b	Cagliari	Santa Gilla Nord	Nuova realizzazione
4	Cagliari	Su Planu	Nuova realizzazione
5	Monserrato	c/o Policlinico	Attrezzaggio parcheggio esistente
6	Monserrato	c/o Stazione San Gottardo e cimitero	Nuova realizzazione o attrezzaggio parcheggio esistente
7a	Cagliari	c/o Stazione Metro Caracalla	Nuova realizzazione
7b	Quartucciu	c/o Carrefour (Via Marconi)	Attrezzaggio parcheggio esistente
7c	Quartu Sant'Elena	Via Norvegia	Nuova realizzazione
8	Cagliari	c/o Stadio	Attrezzaggio parcheggio esistente
9	Decimomannu	c/o Stazione ferroviaria	Attrezzaggio parcheggio esistente
10	Quartu Sant'Elena	c/o Cimitero (Via Marconi)	Nuova realizzazione
11	Sestu	c/o capolinea Metroca	Nuova realizzazione

Le cerniere individuate con il numero 1a e 1b sono tra loro alternative così come le cerniere 3a e 3b e le cerniere 7a, 7b, e 7c. A queste 11 cerniere si aggiunge il centro intermodale Matteotti.
A seguito uno schema con la localizzazione delle cerniere di mobilità individuate.



Le cerniere di mobilità: localizzazione

A seguire si riporta una prima analisi delle aree individuate.

1b CERNIERA OVEST – ipotesi 2 LIDO DI CAPOTERRA (ALTERNATIVA)

DIRETTRICE SERVITA:
SS195 da Pula
SP91 da Capoterra

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
Linee 129,130,133, 139,216 ARST

SCAMBIO CON TPL GOMMA PROGETTO:
BRT LA MADDALENA-CAGLIARI

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
CORSIE DI INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO

2 CERNIERA OVEST – SANTA GILLA SUD E SAN PAOLO

DIRETTRICE SERVITA:
PK SAN PAOLO: SS195 da Pula
SANTA GILLA SUD: SS195 DA ELMAS

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
Navetta CTM GSS Porto Canale – Matteotti

SCAMBIO CON TPL GOMMA DI PROGETTO:
BRT LA MADDALENA-CAGLIARI,

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
RIDISEGNO DELLO SVINCOLO PER CORSIE DI INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO E PER L'ACCESSO DEL TPL

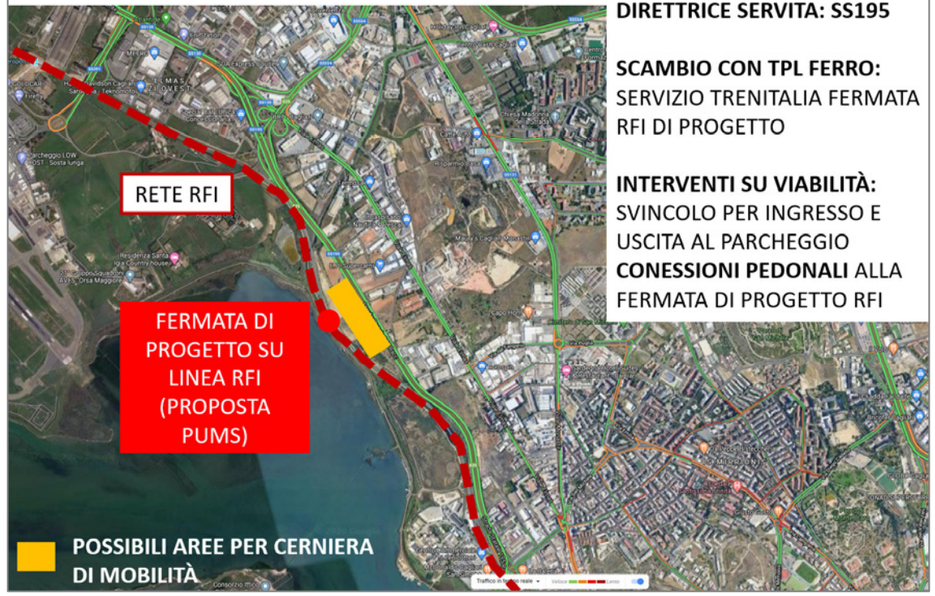
3a CERNIERA NORD-OVEST – ELMAS AEROPORTO (alternativa 1)

DIRETTRICE SERVITA: SS130, SS 391 VIA IGOLA, VIALE CAGLIARI

SCAMBIO CON TPL FERRO:
SERVIZIO TRENITALIA FERMATA ELMAS AEROPORTO

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
SVINCOLO PER INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO
CONESSIONI PEDONALI ALLA FERMATA RFI

3b CERNIERA NORD-OVEST – SANTA GILLA NORD (alternativa 2)



DIRETTRICE SERVITA: SS195

SCAMBIO CON TPL FERRO:
SERVIZIO TRENITALIA FERMATA RFI DI PROGETTO

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
SVINCOLO PER INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO
CONESSIONI PEDONALI ALLA FERMATA DI PROGETTO RFI

TORNA ALL'INDICE

4 CERNIERA NORD – SU PLANU

DIRETTRICE SERVITA: SS 554

SCAMBIO CON TPL FERRO:
SERVIZIO METROCA DI PROGETTO – ANELLO OVEST
LINEA GIALLA
VERIFICARE TPL GOMMA CTM

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
SVINCOLO PER INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO

CONESSIONI PEDONALI ALLA FERMATA DI PROGETTO METROCA

5 CERNIERA NORD – POLICLINICO

DIRETTRICE SERVITA: SP 8 e SS554

SCAMBIO CON TPL FERRO ATTUALE:
SERVIZIO METROCA LINEA POLICLINICO-REPUBBLICA

SCAMBIO CON TPL FERRO DI PROGETTO:
SERVIZIO METROCA LINEE DIRETTRICE SESTU E ANELLO OVEST

VERIFICARE TPL GOMMA CTM

6 CERNIERA NORD – S.GOTTARDO

DIRETTRICE SERVITA: SS 554

SCAMBIO CON TPL FERRO:
SERVIZIO METROCA FERMATA GOTTARDO
VERIFICARE TPL GOMMA CTM

7a CERNIERA EST – CARACALLA (alternativa 1)

DIRETTRICE SERVITA: VIA CARACALLA; VIA CABRAS

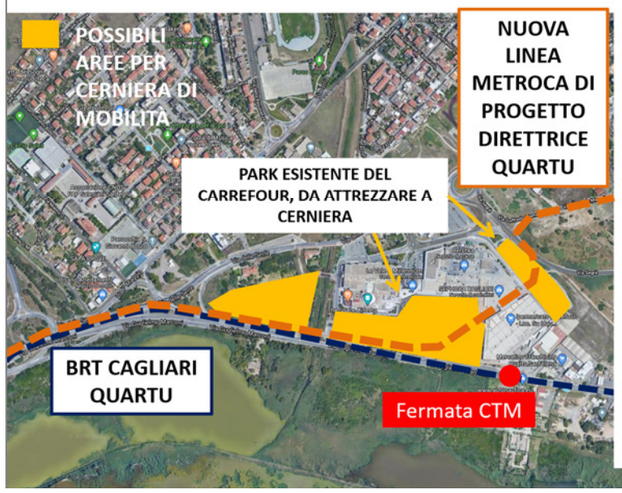
SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
LINEE ARST E CTM

SCAMBIO CON TPL FERRO ATTUALE:
LINEA 1 METROCA

SCAMBIO CON TPL FERRO DI PROGETTO:
DIRETTRICE QUARTU

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO

7b CERNIERA EST – VIA MARCONI/CARREFOUR (alternativa 2)



DIRETTRICE SERVITA:
VIALE MARCONI QUARTU, QUARTUCCIU E SELARGIUS

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
Linee 30-31 filobus

SCAMBIO CON TPL GOMMA DI PROGETTO:
BRT CAGLIARI-QUARTU DIRETTO

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO

7c CERNIERA EST – QUARTU VIA NORVEGIA (alternativa 3)

DIRETTRICE SERVITA:
VIA FIUME E VIALE EUROPA QUARTU

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
Linea PF, PFS E 40

SCAMBIO CON TPL FERRO DI PROGETTO:
SERVIZIO METROCA DI PROGETTO ESTENSIONE DIRETTRICE QUARTU

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO

8 CERNIERA SUD – STADIO

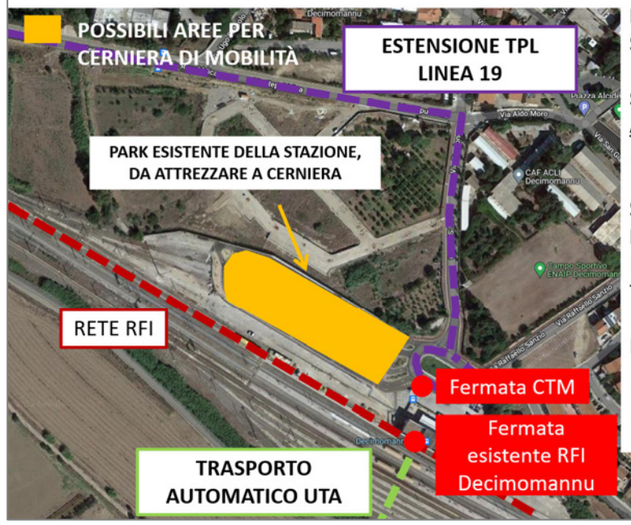
DIRETTRICE SERVITA: VIALE POETTO

SCAMBIO CON TPL FERRO DI PROGETTO:
LINEA 4

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
LINEA 6 CTM

SCAMBIO CON TPL GOMMA DI PROGETTO:
BRT CAGLIARI-QUARTU (VIA POETTO)

9 CERNIERA NORD - DECIMOMANNU



DIRETTRICE SERVITA:
SS.130 E SS.196

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
Linea 9, P

SCAMBIO CON TPL GOMMA DI PROGETTO:
ESTENSIONE LINEA 19
TRASPORTO AUTOMATICO UTA

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO PER L'ACCESSO DEL TPL

10 CERNIERA EST - MARCONI CIMITERO

DIRETTRICE SERVITA: VIALE EUROPA E VIALE MARCONI

SCAMBIO CON TPL GOMMA ATTUALE:
Linee ARST: 101, 103, 106, 107, 119, 135

SCAMBIO CON TPL FERRO DI PROGETTO:
DIRETTRICE QUARTU E ESTENSIONE DIRETTRICE QUARTU

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO PER L'ACCESSO DEL TPL

11 SESTU - METROCA

DIRETTRICE SERVITA: CORSO ITALIA

SCAMBIO CON TPL FERRO DI PROGETTO:
DIRETTRICE QUARTU E ESTENSIONE DIRETTRICE QUARTU

INTERVENTI SU VIABILITÀ:
INGRESSO E USCITA AL PARCHEGGIO PER L'ACCESSO DEL TPL

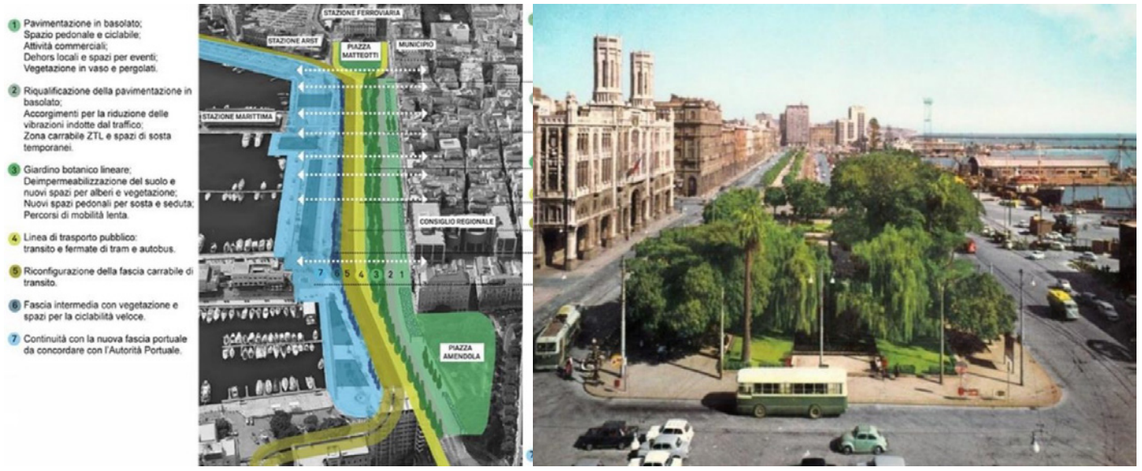
La domanda di sosta alle cerniere di mobilità conseguente alla diversione modale è stata stimata attraverso il modello multimodale implementato calibrato al 2019.
Tale domanda è quella generata da chi, grazie agli interventi di Piano, trova più conveniente effettuare diversione modale auto-TPL nell'ora di punta.
A seguire si riporta la tabella con i dati di domanda di sosta attesa a ciascuna cerniera di mobilità.

CODICE	NOME	TIPOLOGIA	veic.eq/hdp in diversione modale	domanda di sosta P.A.
CIM0	Parcheggio di scambio in via S.Paolo	Nuova realizzazione	153	153
CIM1	Cerniera di mobilità 1 Capoterra La Maddalena	Nuova realizzazione	107	107
CIM2	Cerniera di mobilità 2 Santa Gilla Sud - attrezzaggio parcheggio di scambio via S.Paolo	Nuova realizzazione	305	305
CIM3	Cerniera di mobilità 3 Elmas aeroporto	Nuova realizzazione	453	453
CIM4	Cerniera di mobilità 4 Cagliari Su Planu	Nuova realizzazione	297	297
CIM5	Cerniera di mobilità 5 Monserrato Policlinico	Attrezzaggio PK esistente	91	91
CIM6	Cerniera di mobilità 6 Monserrato san Gottardo	Nuova realizzazione	67	67
CIM7	Cerniera di mobilità 7 Quartucciu Marconi Carrefour	Attrezzaggio PK esistente	490	490
CIM8	Cerniera di mobilità 8-Cagliari stadio	Attrezzaggio PK esistente	223	223
CIM9	Cerniera di mobilità 9 Decimomannu	Attrezzaggio PK esistente	219	219
CIM10	Cerniera di Mobilità 10 Quartu Marconi Cimitero	Nuova realizzazione	130	130
CIM11	Centro Intermodale Matteotti - cerniera 11	Attrezzaggio PK esistente	180	180
CIM12	Cerniera di mobilità 12 Sestu Metro	Nuova realizzazione	398	398
Totale Auto Ore di Punta			**3.112**	**3.112**

Complessivamente la domanda di sosta conseguente a chi effettua diversione modale auto-TPL è stimata con il modello in circa **3.112 posti auto**.
A fronte della domanda di sosta attesa in ciascuna cerniera, **le aree dovranno essere opportunamente localizzate e dimensionate**, verificando la compatibilità urbanistica con il PRG e altri vincoli (PAI, vincoli ambientali, archeologici e ambientali) e la capacità di parcamento insediabile. L'approfondimento progettuale di ciascuna cerniera dovrà essere affrontato attraverso specifici Progetti di Fattibilità Tecnico Economica da attivare in cascata al PUMS.

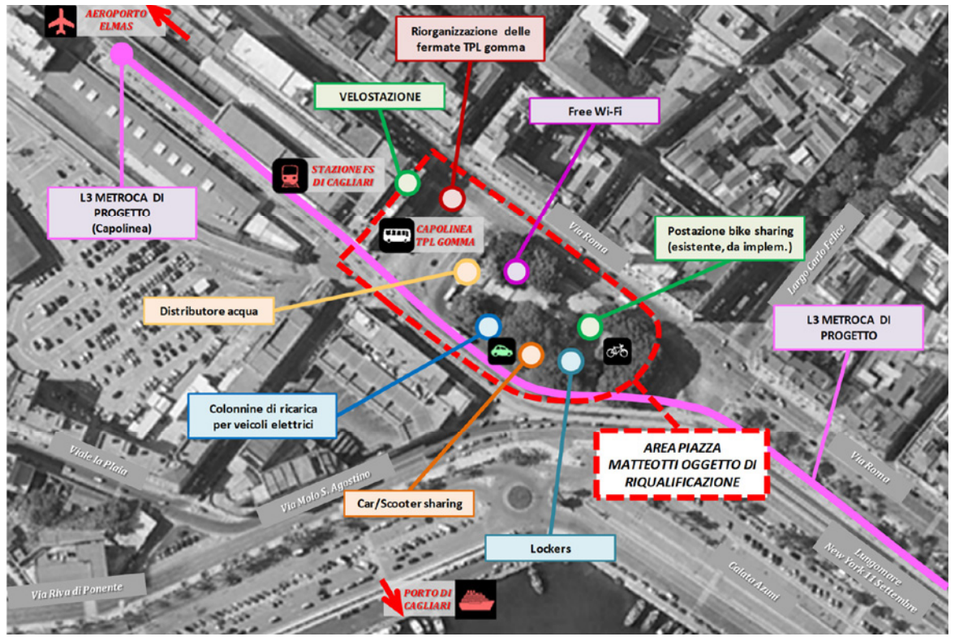
7.1 CERNIERA DI MOBILITÀ ALLA SCALA URBANA: LA RIQUALIFICAZIONE DI PIAZZA MATTEOTTI

Piazza Matteotti è il nodo che sintetizza la presenza, in perfetta continuità, di porto, aeroporto, stazione ferroviaria e capolinea del trasporto pubblico urbano ed extraurbano. In essa le varie componenti modali di trasporto si sono affiancate, integrate e implementate nel tempo sino a raggiungere la configurazione attuale. Se da un lato sono certamente poche le città che possono vantare un polo di intermodalità simile, dall'altro emergono le criticità legate alla compresenza delle componenti citate. Un'altra componente che si andrà a inserire nella zona è quella della Metrotranvia (METROCA) con il prolungamento della linea attuale fa Piazza Repubblica a Piazza Matteotti. Piazza Matteotti inoltre è il terminal bus del TPL urbano ed extraurbano e si trova in adiacenza alla stazione ferroviaria.
La riqualificazione della Piazza è necessaria per rinnovarne e migliorarne la centralità ed è un tema che non può prescindere dalla ridefinizione e ridisegno dell'asse di via Roma fino a Piazza Amendola, piazza di testata opposta a Piazza Matteotti.
Il Centro Intermodale dovrà attestarsi nell'area, con la funzione di vera cerniera attrezzata in grado di implementare e potenziare le funzioni di unione e collegamento fra la città nelle sue differenti porzioni e il territorio, proponendosi con nuove ed elevate qualità ambientali e globali, tali da poter positivamente influenzare le dinamiche di sviluppo futuro



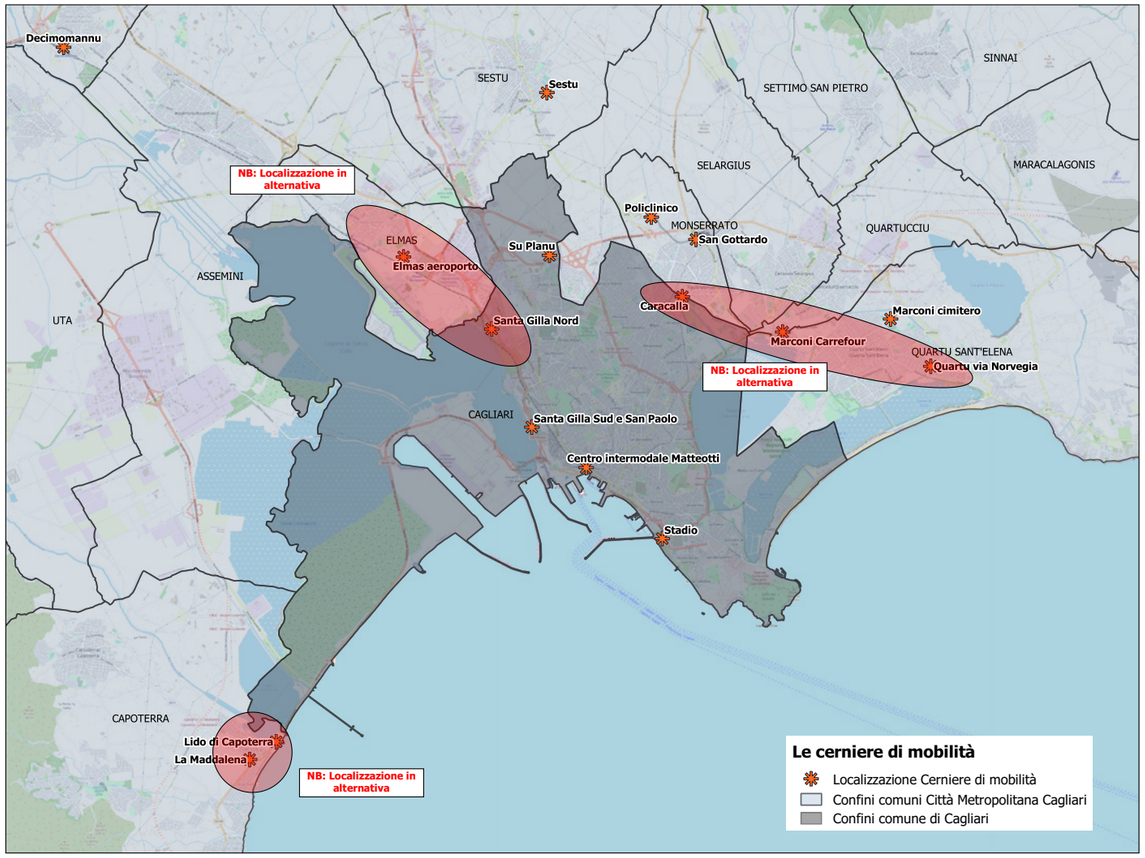
e migliorare alcuni degli usi storici consolidati che si intende mantenere ma anche determinare nuove modalità di utilizzo e nuove opportunità di sviluppo per il futuro prossimo venturo.
Nel luglio 2021 è stata aggiudicata la gara avente come oggetto "Patto per lo Sviluppo della Città Metropolitana di Cagliari, Centro Intermodale e riqualificazione di piazza Matteotti e della fascia centrale della via Roma". Il giorno 11 febbraio 2022 con la firma del contratto sono iniziati i lavori di progettazione oggetto della gara.

Il PUMS prevede che all'interno del progetto per la riqualificazione di Piazza Matteotti siano previste importanti attrezzature (servizi di sharing, dotazioni hardware e software per la smart mobility, servizi MaaS, mobilità elettrica, micro attività per il presenziamento commerciale dei luoghi, lockers per l'e-commerce) di mobilità pubblica e privata.



PUMS CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI

BWYP0240 Le cerniere di mobilità proposte dal PUMS Scala 1:70000

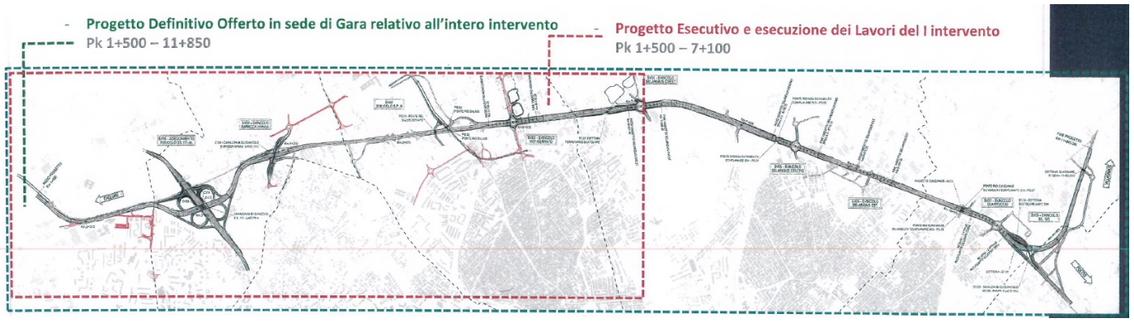


8 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI E NEL SETTORE DELLA CIRCOLAZIONE: OPERE PRIORITARIE E INTERVENTI DA ULTIMO MIGLIO

La città metropolitana di Cagliari è interessata da numerosi interventi relativi alla rete infrastrutturale stradale volti principalmente alla riduzione del traffico veicolare nelle aree urbane spesso impiegate per compiere spostamenti di puro attraversamento. Altri interventi stradali sono funzionali al potenziamento di quegli assi stradali che non riescono a garantire una marcia dei veicoli fluida.

8.1.1 ADEGUAMENTO DELL'ASSE ATTREZZATO URBANO ED ELIMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI DELLA NUOVA SS 554 CAGLIARITANA

È in corso di sviluppo, da parte di ANAS, la progettazione e l'esecuzione dei lavori relativamente all' adeguamento dell'asse attrezzato urbano e l'eliminazione delle intersezioni della Nuova SS 554 Cagliaritana.
In particolare è stato sviluppato il progetto definitivo del primo e secondo intervento funzionale (dal km 1+500 al km 11+850) e la progettazione esecutiva, cui seguirà l'esecuzione dei lavori, del primo intervento funzionale (dal km 1+500 al km 7+100).
La viabilità attuale risulta caratterizzata da una sezione a doppia carreggiata con spartitraffico centrale in molti tratti senza banchina laterale su cui insistono numerose sezioni a raso (con o senza regolazione semaforica) di notevole impatto sul traffico e sulla sicurezza stradale.



In blu: primo e secondo intervento funzionale oggetto di progettazione definitiva

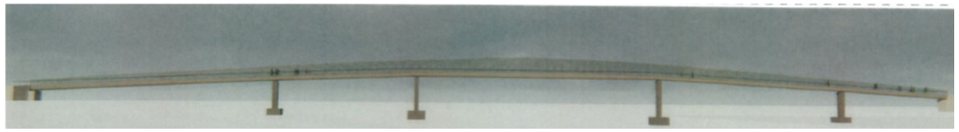
In rosso: primo intervento funzionale oggetto di progettazione esecutiva ed esecuzione

(Fonte: progetto ANAS)

Le principali intersezioni stradali sono:

- SS 131 al km 3+050
- Strada provinciale SP 8 Monserrato-Sestu al km 5+100
- Strada Statale SS 387 al km 5+900
- Strada Provinciale SP 93 al km 7+100
- Strada provinciale SP 15 al km 8+500
- Strada statale SS 125 al km 10+500
- Linea ferroviaria Cagliari-Tortolì al km 6+825 ca

Il progetto consiste nell'adeguamento dell'asse attrezzato urbano mediante allargamento dell'attuale SS554 e realizzazione di **carreggiate separate con intersezioni a livelli sfalsati** come previsto da DM 6792 del 05.11.2001 con piattaforma riconducibile ad una strada extraurbana principale di **categoria B** con intervallo di velocità 70-100 km/h.
Tutte le intersezioni esistenti vengono eliminate continuando a garantire i medesimi itinerari mediante intersezioni a livelli sfalsati e una rete di complanari e rotatorie in grado di collegare alla viabilità principale gli accessi che insistono su aree industriali e private. Sono previsti **10 svincoli** e **13 viabilità di esercizio complanari.**
Tra le opere si segnala in particolare, nel **comune di Monserrato**, nel tratto da pk 4+520 a pk 6+520, la realizzazione di un **nuovo sovrappasso ciclo-pedonale** in affianco al sovrappasso esistente della metropolitana leggera di superficie, che consente la completa accessibilità al complesso universitario.



Render passerella ciclo-pedonale Rio Salius (fonte: progetto ANAS)

All'altezza della progressiva 5+400, è stata inserita la realizzazione di un tratto di percorso ciclo-pedonale sulla direttrice da Sud-Est a Nord-Ovest. L'attraversamento verrà realizzato mediante una passerella in acciaio. L'impalcato si sviluppa in continuità su 5 campate. La sezione trasversale si compone della sede ciclo-pedonale per una fascia centrale di 2.5 m, il settore rimanente comprende i due cordoli laterali in cui si innestano i parapetti risultando un ingombro complessivo di 3.00 m. Il comune di Cagliari è interessato dal progetto per l'accesso al quartiere di Su Planu, i cui lavori sono completati.

8.1.2 NUOVA SS 195 SULCITANA

L'intervento di realizzazione della nuova SS195 Sulcitana tra Sarroch, Capoterra e Assemini si inserisce nel più ampio progetto di variante alla statale storica costiera a sud. Il nuovo tratto si innesta allo svincolo Su Loi – Villa d'Orri al confine dei comuni di Sarroch e Capoterra per poi proseguire parallelamente alla SS195 costiera fino al nuovo svincolo Capoterra – La Maddalena, da qui il tracciato della nuova infrastruttura si scosta dalla costa e piega verso l'area industriale Macchiareddu per riconnettersi alla Dorsale Consortile.
La progettazione e realizzazione del nuovo tronco stradale sono in capo ad ANAS spa.

8.1.3 NUOVA SS554 CAGLIARITANA

Si tratta di una variante alla SS554 tra Via Mandas a Quartucciu e lo svincolo SS554 e NAS371 tra Quartu e Quartucciu. Nel nuovo tracciato si prevede anche la realizzazione di un nuovo svincolo a Maracalagonis.

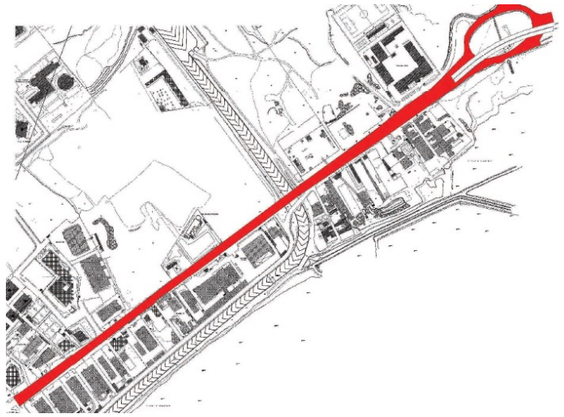
8.1.4 RETE STRADALE DELL'AREA METROPOLITANA DI CAGLIARI - RAZIONALIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA CITTÀ - INTERVENTO A: VIALE MARCONI NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CAGLIARI E SVINCOLO DI IS PONTIS PARIS

Lo Studio di Fattibilità elaborato dalla Regione Sardegna ha condotto all'individuazione di tre scenari progettuali, distinti per orizzonti temporali di attuazione e che comportano l'introduzione seppur parzialmente del senso unico di marcia in viale Marconi in direzione Cagliari, con indirizzamento dei flussi in uscita dal capoluogo sull'Asse Mediano di Scorrimento e sulla Strada Arginale che costeggia il canale di Terramaini. Gli interventi, successivamente approfonditi nel corso della Progettazione Preliminare Generale sviluppata dal Gruppo di lavoro del Servizio Viabilità e infrastrutture di Trasporto dell'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione, sono stati suddivisi secondo la seguente articolazione:

a) **Interventi di breve periodo**, costituiti prevalentemente da modifiche dell'organizzazione del deflusso veicolare lungo la rete, finalizzati all'introduzione del senso unico in direzione Cagliari lungo il viale Marconi dal ponte sul canale Terramaini allo svincolo con l'Asse Mediano di Scorrimento;

b) **Interventi di medio periodo**, che riguardano essenzialmente il risezionamento di viale Marconi, con predisposizione di spazi per la sosta, marciapiedi e piste ciclabili, e l'adeguamento dello svincolo di Is Pontis Paris;

c) **Interventi di lungo periodo**, che migliorano la funzionalità degli svincoli presenti sull'Asse Mediano di Scorrimento e della viabilità di accesso alla rete.



Intervento A: viale Marconi nel territorio del comune di Cagliari e svincolo di Is Pontis Paris (Fonte: Documento Preliminare alla Progettazione)

La realizzazione dell'intervento denominato "Rete stradale dell'Area Metropolitana di Cagliari – Razionalizzazione della viabilità di accesso alla città – Realizzazione dei lavori relativi agli interventi di breve periodo sul viale Marconi nel territorio del Comune di Cagliari" è stata affidata al Comune di Cagliari.

Con deliberazione della Giunta regionale n.22/1 del 07.05.2015 è stato approvato il "Piano regionale delle infrastrutture" e il relativo "Programma degli interventi". Tra gli interventi della citata programmazione risulta compreso il seguente: **Rete stradale dell'Area Metropolitana di Cagliari – Razionalizzazione della viabilità di accesso alle città - Intervento A: Viale Marconi nel territorio del Comune di Cagliari e svincolo di Is Pontis Paris**, per **9,0 Meuro**.

L'intervento si inquadra come completamento dell'intervento su viale Marconi di adeguamento e razionalizzazione della sede stradale esistente definito intervento di "breve periodo" delegato al Comune di Cagliari.

Le caratteristiche geometriche del viale Marconi sono quelle di una strada urbana a quattro corsie, due per senso di marcia, che si sviluppa a partire dall'intersezione con le vie Cavaro e San Benedetto (nel territorio di Cagliari) e si estende fino al centro abitato di Quartu Sant'Elena.

L'obiettivo principale del progetto è la predisposizione del senso unico di marcia per i veicoli privati, nel tratto cagliaritano di viale Marconi, con direttrice Quartu - Cagliari e l'introduzione di corsie preferenziali per le linee del trasporto pubblico, al fine di realizzare nuove e migliori condizioni di deflusso dell'intero traffico veicolare (pubblico e privato) del corridoio di viale Marconi.

Lungo il Viale Marconi, nel tratto che va da Via Mercalli verso is Pontis Paris, la sezione stradale non risulta uniforme, la strada è priva di marciapiedi, ad eccezione di alcuni punti in corrispondenza delle attività commerciali. In corrispondenza del ponte sul canale di Terramaini e della confluenza della strada Arginale si ha un restringimento di semicarreggiata, che passa da due a una sola corsia di marcia al fine di consentire agevolmente l'inserimento dei veicoli provenienti dalla strada arginale che costeggia il canale.

Il progetto prevede là dove necessario l'allargamento della sezione stradale, la realizzazione dei marciapiedi, la realizzazione della rete di smaltimento delle acque bianche e l'adeguamento della rete di pubblica illuminazione e la predisposizione delle opere murarie per l'adeguamento della linea filoviaria.

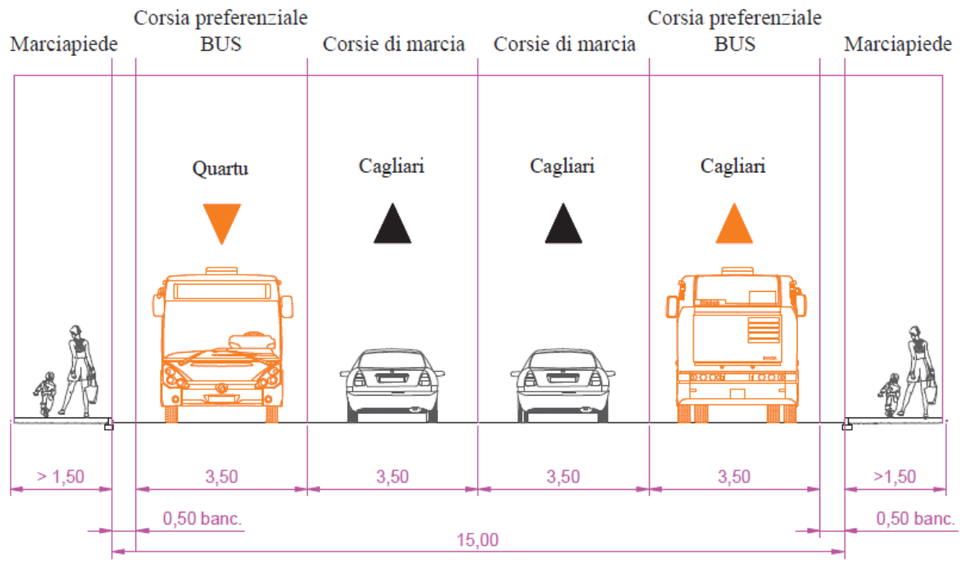
Tale ridefinizione della sezione stradale è stata prevista nell'intervento di breve periodo per il tratto che va da via Galvani a Via Mercalli, mentre **da via Mercalli all'innesto dell'arginale l'intervento di breve periodo prevede il semplice rifacimento del manto e della segnaletica.**

Con l'intervento complessivo da 9 Meuro si intende completare l'intervento di adeguamento di Viale Marconi riorganizzando la piattaforma stradale anche nel tratto di viale Marconi in territorio di Cagliari che va da via Mercalli sino a Is Pontis Paris e realizzare l'adeguamento dello svincolo di Is Pontis Paris.

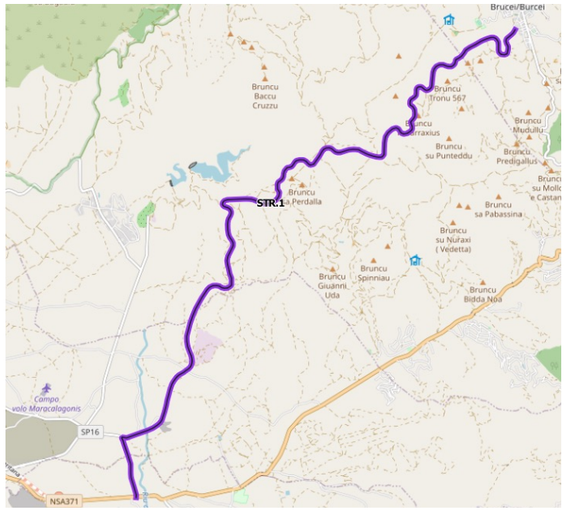
La sezione tipo prevista lungo il viale Marconi è quello di una strada di tipo E – Urbana di quartiere a 2+2 corsie di cui 2 per autobus e 2 per veicoli privati:

- marciapiede 150 cm;
- banchina 50 cm;
- 2 corsie preferenziali per BUS 350 cm;
- 2 corsie di marcia per auto private e mezzi pesanti 350 cm
- banchina 50 cm;
- marciapiede 150 cm.

Sezione tipo di progetto di viale Marconi (Fonte: Documento Preliminare alla Progettazione)



L'intervento nel tratto da via Galvani a via Mercalli è in corso di realizzazione.



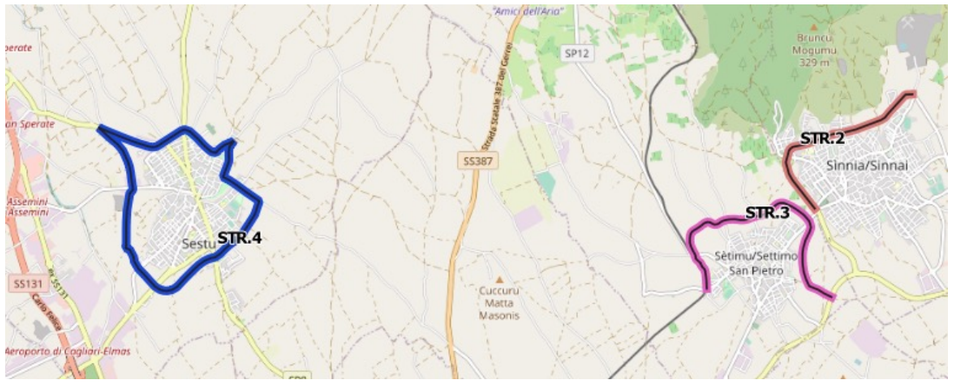
8.1.5 NUOVO COLLEGAMENTO VIARIO TRA BURCEI E MARACALAGONIS, TIPO LOCALE EXTRAURBANA F1

All'interno dei Piani Urbani Integrati per cui la CMCA ha accesso alle fonti di finanziamento del PNRR, è presente il primo lotto relativo al nuovo collegamento viario tra Burcei e Maracalagonis.

Il progetto riguarda la realizzazione di un nuovo collegamento viario, di tipo F1, tra il Comune di Burcei e il Comune di Maracalagonis, dopo aver attraversato anche una porzione del territorio di Sinnai. Una descrizione di maggior dettaglio è riportata al paragrafo 5.2.6.

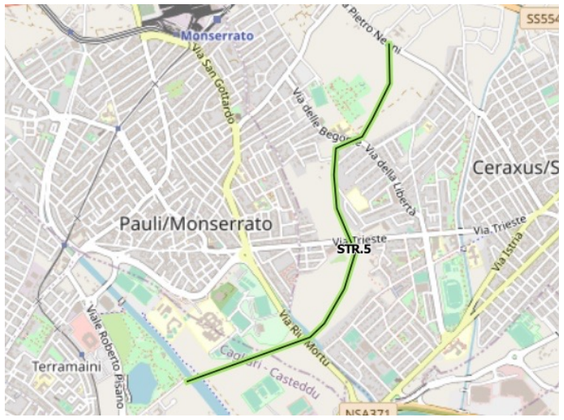
8.1.6 SISTEMI TANGENZIALI DEI COMUNI DI SINNAI, SETTIMO S. PIETRO E SESTU

Interventi relativi a nuove infrastrutturazioni stradali nei comuni di Sinnai, Settimo San Pietro e Sestu hanno in comune l'obiettivo di scaricare la rete urbana dal traffico di attraversamento attraverso l'indirizzamento dei flussi di traffico di questa tipologia lungo nuove viabiltà perimetrali.
Gli interventi schematizzati e modellizzati sono stati estratti dal Piano Strategico redatto dalla Città Metropolitana. Per Sestu si prevede la realizzazione di un anello completo di circonvallazione. Per Settimo San Pietro un asse parziale sul versante nord, che consente un migliore accesso alla stazione ARST e si riconnette alla circonvallazione sud di Sinnai. Per Sinnai, invece, si prevede la prosecuzione della tangenziale sud a nord tra Via Roma e Via Sant'Isidoro.



8.1.7 COLLEGAMENTO VIA VESALIO VIA NENNI (STRADA DEI PARCHI SELARGIUS)

Il collegamento tra le due viabilità è strategico perché consente gli spostamenti est-ovest tra Cagliari e i comuni di prima cintura a est evitando l'attraversamento dei centri abitati.



8.1.8 INTERVENTI LUNGO L'ASSE VIARIO IN AMBITO PORTUALE A CAGLIARI: VIA ROMA E LUNGOMARE NEW YORK 11 SETTEMBRE

L'asse di via Roma e Lungomare New York 11 settembre rappresenta un ostacolo fisico al rapporto tra il centro storico della città capoluogo e il mare. I nuovi assetti dell'asse di via Roma e Lungomare New York 11 settembre stravolte dal traffico privato e pubblico che ne snatura la vera vocazione, possono trovare opportunità pianificatorie rivolte soprattutto al tema della mobilità dolce, orientata ai cittadini di Cagliari e ai numerosissimi visitatori e turisti. In questa direzione la proposta di "spostare" a quota inferiore a quella esistente anche solo una parte del traffico veicolare, in special modo il traffico di attraversamento.

L'esempio di Santander

8.1.8.1 Il tunnel subalveo ipotizzato da ITALFERR

Un ruolo strategico potrà essere giocato dalla realizzazione del **tunnel in ambito portuale**.
Un intervento urbanistico assimilabile, un nuovo landmark costiero, è stato realizzato nella città spagnola di Santander. Si tratta del Centro Botín, il polo dell'arte disegnato da Renzo Piano in collaborazione con lo studio Luis Vidal+ Arquitects di Madrid. Il Centro unisce arte e attività formativa: un museo e luogo d'incontro, che grazie al parco in cui si inserisce aiuta a ricucire l'antico legame tra il centro storico e la sua baia. Il progetto storico del tunnel di via Roma sviluppato da Italferr prevede un'infrastruttura di Tipo D, caratterizzata da una velocità di progetto di 50-80km/h. L'asse è a doppio fornice con luce da 12.75m. la lunghezza complessiva è di circa 1.500 m, la pendenza massima pari al 6%. Il traffico previsto nel progetto originario ammonta a circa 60.000 passaggi/giorno. L'importo complessivo dell'opera è di 125.000.000 euro.
L'imbocco del tunnel avviene su via Riva di Ponente e via Cristoforo Colombo.

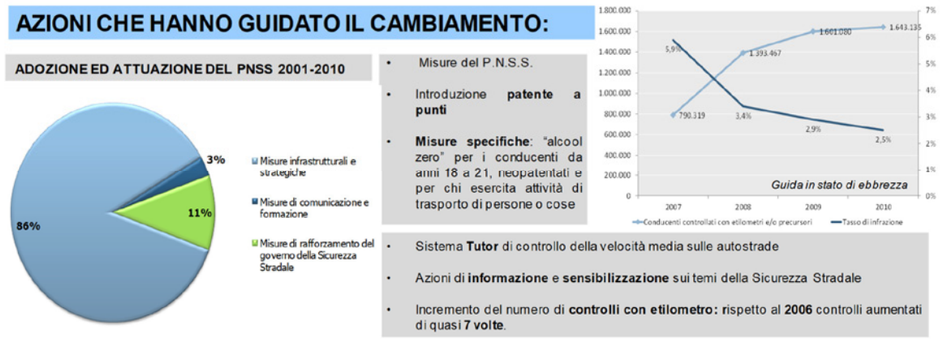
8.1.8.2 L'abbassamento di quota del Lungomare New York 11 settembre

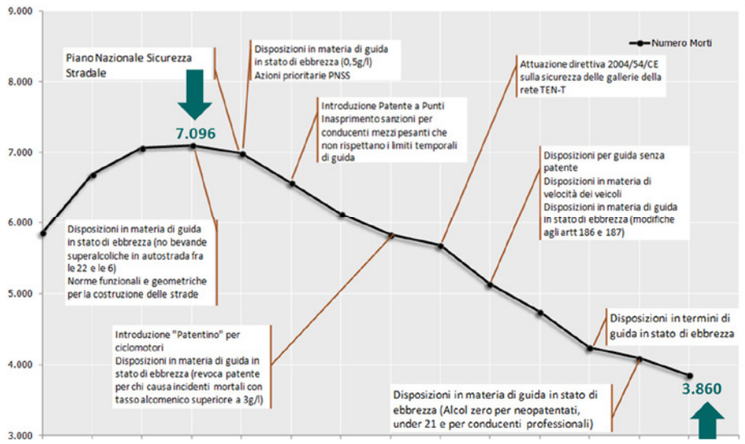
Il PUMS valuta, in alternativa all'intervento di infrastrutturazione più "forte", una soluzione che minimizza gli impatti del sottoattraversamento a vantaggio di un miglioramento della qualità urbana per restituire a via Roma e Lungomare New York 11 settembre un'apertura verso il fronte mare.
La proposta valutata nel PUMS corrisponde alla proposta del comune di Cagliari relativa alla "Riqualificazione del fronte mare e connessione della Città al mare". L'Amministrazione Comunale intende realizzare un "passante pedonale" che metta in comunicazione l'isola centrale della via Roma con il fronte mare e contemporaneamente, mediante uno sfalsamento plano altimetrico del lungomare New York 11 settembre 2001 e delocalizzi le componenti di traffico privato e di TPL. L'obiettivo è quello di rafforzare il collegamento fra la parte a monte della via Roma, sulla quale si attestano l'edificato dei quartieri storici, i palazzi storici coi loro portici e il più recente palazzo del Consiglio Regionale, e la parte più prossima al porto, attraverso lo studio di un sistema di infrastrutture che le connetta direttamente attraverso un grande spazio dedicato alla passeggiata, allo scambio, che comprenda punti d'incontro e spazi verdi attrezzati, aree dedicate al gioco, specie per i piccoli, e insieme costituisca una nuova porta d'ingresso alla città per chi arriva dal mare.
Il progetto prevede lo sfalsamento del lungomare New York 11 settembre di circa -7 metri rispetto alla quota attuale e la realizzazione di una strada con due corsie preferenziali, in cui troverà posto il TPL e quattro corsie, due per ogni senso di marcia, per il traffico veicolare residuo che non è possibile delocalizzare secondo le indicazioni del PUMS del capoluogo.
Si prevede la realizzazione di due fermate del TPL, localizzate in corrispondenza alle fermate di METROCA (Fermate Municipio e Darsena) e con esse collegate verticalmente.
Lo sfalsamento sotto l'attuale livello stradale e il leggero dislivello esistente attualmente tra i portici di via Roma e la banchina del porto, leggermente depressa, dovrà consentire di realizzare un collegamento visuale fra le due parti della via.

9 LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI CITTÀ METROPOLITANA SICURA

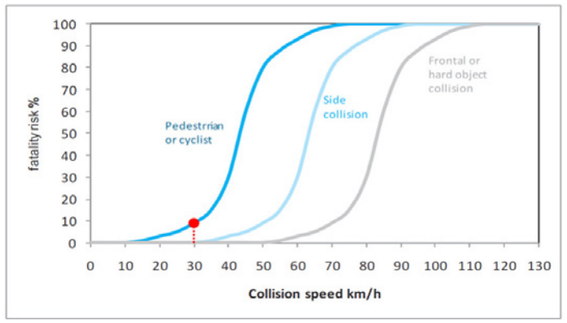
9.1 IL TREND DI INCIDENTALITÀ A LIVELLO NAZIONALE

A livello Europeo e Italiano il trend del **numero di incidenti, morti e feriti, è in costante e progressiva diminuzione da circa 20 anni.** 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.





Il grafico precedente mostra, nel tempo, la riduzione della mortalità per incidenti stradali, legandola alla misura di prevenzione adottata.
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 non.
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

Linea Strategica 5
Protezione per gli utenti vulnerabili (infrastruttura)

Realizzazione di piste e percorsi ciclabili sicuri
- La pista ciclabile in sede propria è fisicamente separata (es. da cordolo) e indipendente dalla sede relativa ai veicoli a motore. La pista può essere monodirezionale o bidirezionale (su un solo lato della strada).
- Il fine principale è quello di migliorare la sicurezza dei ciclisti attraverso la separazione fisica dal traffico veicolare.
- Le piste sono indicate ad esempio per strade a scorrimento veloce caratterizzate da elevato flusso veicolare, o quando sussistono condizioni di particolare intensità del traffico ciclistico.

Efficacia
La realizzazione di piste ciclabili riduce il numero di incidenti lungo le tratte stradali, mentre l'incidentalità alle intersezioni aumenta. In generale, le piste ciclabili riducono il numero di incidenti con conseguenze alle persone del 21% circa.

Fase 1 → Fase 2

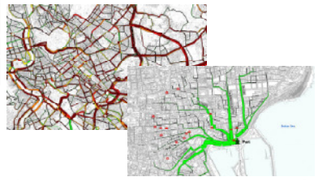
Ambito
Locale

Categorie di utenza coinvolta

Linea Strategica 9
Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali

Attività di Valutazione di Impatto sulla Sicurezza Stradale (VISS) su infrastrutture appartenenti alla rete principale e non

Le Linee Guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali del MIT la prevedono per tutti i "progetti di infrastruttura" che comportino effetti sui flussi di traffico. La VISS:
- è effettuata durante lo studio di fattibilità o durante la redazione del progetto preliminare, ai fini dell'approvazione di quest'ultimo.
- consente di analizzare i diversi effetti in termini di sicurezza stradale per la porzione di rete stradale i cui flussi sono influenzati dalle diverse alternative progettuali.



Efficacia
La VISS si è affermata a livello internazionale come una buona pratica nella gestione della sicurezza delle infrastrutture. La sua efficacia dipende, dalle condizioni pre-intervento della rete stradale e dall'intervento proposto.

Fase 1 → Fase 2

Ambito
Nazionale/Locale

Categorie di utenza coinvolta
Tutte

Il PNSS Orizzonte 2020 – Esempio di Schede Misura

Campo visivo del pedone

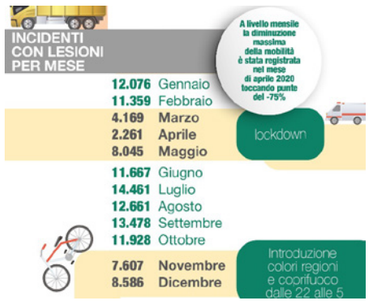
Campo visivo dell'automobilista a 30 Km/h

Campo visivo dell'automobilista a 50 km/h

9.1.1 L'EFFETTO COVID-19 SULLA MOBILITÀ E SULL'INCIDENTALITÀ

La crisi sanitaria, ed economica, del 2020 ha fortemente influenzato la mobilità e l'incidentalità stradale, che hanno subito cambiamenti radicali che potranno avere effetti nel prossimo futuro. Si è rilevato un decremento di incidenti stradali e infortunati coinvolti mai registrato. Il "blocco degli spostamenti" imposto per contenere i contagi ha frenato quasi totalmente la mobilità e la circolazione tra marzo e maggio e successivamente nei mesi invernali, di conseguenza c'è stato un freno negli incidenti.

Estratto infografica ISTAT (Rapporto incidentalità 2020)



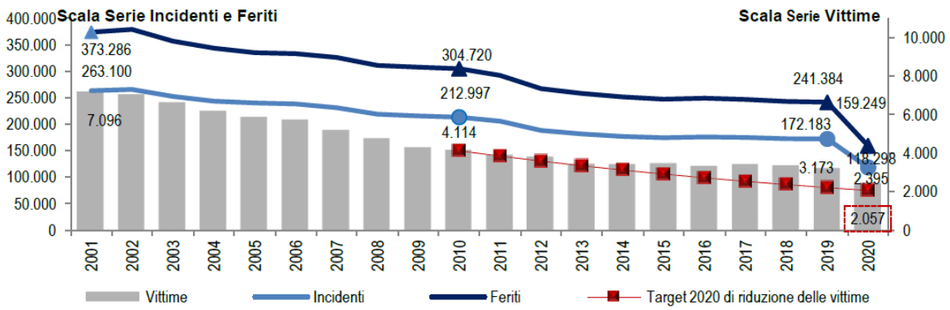
Sulla **rete autostradale le percorrenze annue dei veicoli sono diminuite in media del 27,5%;** la flessione è stata maggiore per **i veicoli leggeri (-32,1%) mentre il traffico di veicoli pesanti si è ridotto del 12,4%** (fonte Aiscat).
La **stima** effettuata, infine, dal **Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile riporta a 413.889 milioni di km le percorrenze totali nel 2020 (-26,1% rispetto al 2019);** il tasso di incidentalità medio risulta quindi pari a 284 incidenti per miliardo di km, mentre la quota di decessi, pari a 5,8 per miliardo di km percorsi, risulta di poco inferiore alla media europea degli ultimi tre anni (6 morti per miliardo di km percorsi).

Se da un lato l'uso dell'auto ha subito una drastica frenata, il 2020 ha visto la continua ascesa della bicicletta come mezzo di trasporto utilizzato, complici anche gli incentivi erogati dallo Stato: **nel 2020 sono stati venduti più di 2 milioni di pezzi, +17% rispetto al 2019, mentre le vendite di biciclette elettriche sono aumentate del 44%.** Altro mezzo che ha visto un incremento del 140% nelle vendite è il monopattino elettrico con ben 125mila pezzi venduti nei primi 7 mesi del 2020.
Si è registrato quindi un aumento della quota di popolazione che si sposta a piedi, in bici o in monopattino, mobilità dolce (secondo uno studio di Isfort si tratterebbe di circa il +11% rispetto agli altri mezzi a motore, soprattutto rispetto al TPL).
Considerata la situazione anomala determinata dalla pandemia e dai periodi di lockdown, il 2020 non può rappresentare un anno di riferimento per le analisi e di benchmark per gli obiettivi europei 2030 (ulteriore dimezzamento del numero delle vittime e riduzione del 50% del numero di feriti gravi).

9.1.2 I RISULTATI DEL RAPPORTO ACI-ISTAT 2020

A luglio 2021, come ogni anno dal 2007, è stato pubblicato il Rapporto ACI-ISTAT che fotografa la situazione dell'incidentalità a livello nazionale ed europeo per l'anno 2020.
Nella Ue27 (per il primo anno si esclude il Regno Unito dalle statistiche), **il numero delle vittime di incidenti stradali diminuisce drasticamente del -17,2% rispetto all'anno precedente**: complessivamente, **nel 2020 sono state quasi 19mila contro 22.763 del 2019.**
Nel confronto tra **il 2020 e il 2010 (anno di benchmark per la sicurezza stradale) i decessi si riducono del 36,5% in Europa e del 41,8% in Italia**. Ogni milione di abitanti, nel 2020, si contano 42,3 morti per incidente stradale nella Ue27 e 40,3 nel nostro Paese, che passa dal 16° al 12° posto della graduatoria europea.
Nel 2020 sono stati **118.298 gli incidenti stradali con lesioni a persone in Italia**, in **drastico calo rispetto al 2019 (-31,3%), con 2.395 vittime (morti entro 30 giorni dall'evento) e 159.249 feriti (rispettivamente in calo del -24,5% e del -34%).**
Tra le **cause più frequenti si confermano la distrazione alla guida, il mancato rispetto della precedenza e la velocità troppo elevata (nel complesso il 40,2%)**. Le violazioni al Codice della Strada risultano in diminuzione rispetto al 2019; calano, però, in misura minore rispetto alla media, tra le principali, le sanzioni per velocità, inosservanza della segnaletica, uso del casco e delle cinture, norme di comportamento dei ciclisti.

Incidenti stradali in italia con lesioni a persone, morti e feriti. anni 2001-2020, valori assoluti (fonte: rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2021)



Il numero di vittime si riduce per tutti gli utenti della strada. **La maggiore riduzione si riscontra per i ciclisti con una variazione del -30,4% (176 morti)**, per i **motociclisti con il -33%** (59 vittime) e per gli a**utomobilisti con il -27,9%**, che in valori assoluti rappresentano comunque il numero di morti più elevato avvenuto su strada. Accanto ai risolti positivi in termini di incidentalità, il **2020 rappresenta l'anno della prima vittima su monopattino elettrico**. Ad eccezione dei pedoni, per i quali le frequenze sono elevate anche tra le donne, le vittime di incidenti mostrano uno svantaggio nettamente maschile. Nel complesso, gli utenti più vulnerabili (definiti dall'art. 3 comma 53 bis del CdS) rappresentano il 51,4% dei morti sulle strade (49,6% nel 2019).
Il tasso di mortalità stradale passa da 52,6 a 40,3 morti ogni milione di abitanti tra il 2019 e il 2020. Rispetto al 2010, le vittime della strada diminuiscono del 41,8%.
Il 2020 è stato caratterizzato dalla circolazione di nuovi mezzi di micromobilità elettrica.
I monopattini elettrici, in particolare, assumono in via definitiva lo stato di "veicolo" con la legge di bilancio n.160 del 27 dicembre 2019, che li **assimila alle biciclette** anche **in termini di norme di circolazione**. A **partire da maggio 2020** l'Istat ha incluso tra le

Estratto infografica ISTAT (Rapporto incidentalità 2020)

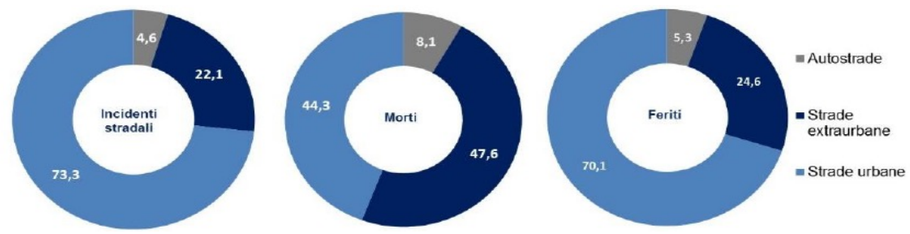
variabili di rilevazione i nuovi veicoli monopattino elettrico e bicicletta elettrica[3].
Le biciclette elettriche sono state coinvolte, sempre da maggio 2020, in 240 sinistri con 6 vittime e 243 feriti. In totale, si contano 14.019 incidenti con biciclette (elettriche e non) e monopattini, con 176 vittime e 14.023 feriti, di cui 328 pedoni investiti.
Nel 2020 sulle **strade urbane** si sono verificati **86.682 incidenti (73.3% del totale)**, con 111.532 feriti e 1.061 morti. **Sulle autostrade e raccordi gli incidenti sono stati 5.451 (4,6% del totale) con 195 decessi e 8.465 ferit**i; sulle altre strade extraurbane, comprensive delle strade statali, regionali, provinciali e comunali extraurbane, gli incidenti rilevati ammontano a 26.165 (22,1% del totale), le vittime a 1.139 e i feriti a 39.251. La flessione più consistente si registra sulle autostrade con il -39,9% degli incidenti registrati rispetto al 2019.
Nel complesso, la maggior parte degli incidenti stradali avviene tra veicoli in marcia (66,4%). Il 91,6% coinvolge due veicoli, il 6,5% tre veicoli e l'1,9% quattro e più veicoli. Gli incidenti a veicolo isolato, esclusi gli investimenti di pedone, rappresentano il 22,9%. Gli investimenti di pedone sono, invece, il 10,8% del totale.
Gli **indici di mortalità e lesività per categoria di utente della strada evidenziano rischi più elevati per gli utenti vulnerabili, rispetto a quelli di altre modalità di trasporto.** L'indice di mortalità per i pedoni, pari a 3,2 ogni 100 incidenti per investimento di pedone, è oltre quattro volte superiore a quello degli occupanti di autovetture (0,7). Il valore dell'indice di mortalità riferito ai motociclisti è di 2,7 volte superiore (1,9 morti ogni 100 incidenti), per i ciclisti è, invece, quasi doppio (1,2).

Incidenti stradali con lesioni a persone secondo la categoria della strada. anni 2019, 2018 e 2017, valori assoluti e variazioni percentuali 2019/2018 (fonte: rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2020)

CATEGORIA DELLA STRADA	Incidenti 2019	Incidenti 2018	Incidenti 2017	Morti 2019	Morti 2018	Morti 2017	Feriti 2019	Feriti 2018	Feriti 2017	Var.% incidenti 2019/2018	Var.% morti 2019/2018	Var.% feriti 2019/2018
Strade urbane (a)	127.000	126.744	130.461	1.331	1.401	1.467	168.794	169.607	174.612	+0,2	-5,0	-0,5
Autostrade e raccordi	9.076	9.437	9.395	310	330	296	15.009	15.545	15.844	-3,8	-6,1	-3,4
Strade extraurbane (a)	36.107	36.372	35.077	1.532	1.603	1.615	57.581	57.767	56.294	-0,7	-4,4	-0,3
Totale	172.183	172.553	174.933	3.173	3.334	3.378	241.384	242.919	246.750	-0,2	-4,8	-0,6

(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, morti e feriti per categoria di strada (a). anno 2020, valori percentuali *(fonte: rapporto ACI-ISTAT pubblicato nel luglio 2021)*



Con riferimento agli anni di benchmark per la sicurezza stradale 2001 e 2010, **sebbene il 2020 rappresenti un anno peculiare e non verrà utilizzato per monitorare i progressi nella sicurezza stradale nel prossimo decennio**, appare comunque utile fare un bilancio sulle variazioni percentuali del 2020 rispetto agli anni di benchmark per la sicurezza stradale 2001 e 2010. Le **categorie maggiormente penalizzate sono quelle dei ciclisti** (-51,9% dal 2001, -33,6% dal 2010), dei pedoni (-60,4% dal 2001, -34,1% dal 2010**) e dei motociclisti** (-30,9% dal 2001, -38,3% dal 2010). Le **classi di utenti che presentano i maggiori guadagni in termini di riduzione della mortalità negli ultimi 20 anni sono quelle di ciclomotoristi e automobilisti**, anche per i notevoli progressi della tecnologia per la costruzione di dispositivi di sicurezza dei veicoli.

3 I dati di riferimento sia per monopattini che per biciclette elettriche, anche se raccolti sistematicamente, dovranno essere consolidati nel tempo.

Per monitorare correttamente i progressi e gli indicatori di prestazione per la sicurezza stradale, la Commissione europea e i Paesi della Ue hanno deciso, infatti, di considerare come anno base il 2019, oppure la media del triennio 2017-2019 (l'Italia ha optato per la seconda) che sembra ottimale perché attenua le fluttuazioni casuali da cui potrebbe essere affetto un singolo anno.

Estratto infografica ISTAT (Rapporto incidentalità 2020)

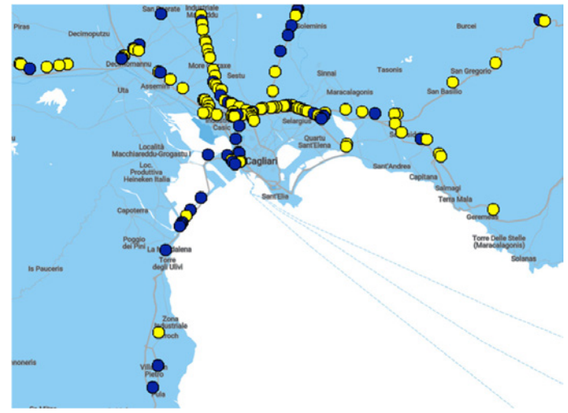
Nel periodo 2017-2019 in Italia sono stati rilevati in media ogni anno 173.223 incidenti, con 3.295 morti e 243.684 feriti di cui 17.841 feriti gravi, pari al 7,3% del totale. Ogni anno quindi a ciascun decesso si aggiungono in media 5,4 persone che riportano conseguenze gravi e spesso invalidanti.
Il costo sociale degli incidenti stradali con lesioni a persone, rilevati da Polizia Stradale, Polizia locale e Carabinieri, nel 2020, risulta pari a 11,6 miliardi di euro (0,7% del Pil nazionale).
Nel decennio 2011- 2020 sono stati risparmiati circa 390mila incidenti, 7.700 vite umane e più di 590mila feriti. In termini di costi sociali, rispetto a una situazione di stabilità dei parametri utilizzati, a base 2010, la cifra risparmiata ammonta a circa 41 miliardi di euro.

9.2 IL TREND DI INCIDENTALITÀ NELL'AREA DI STUDIO

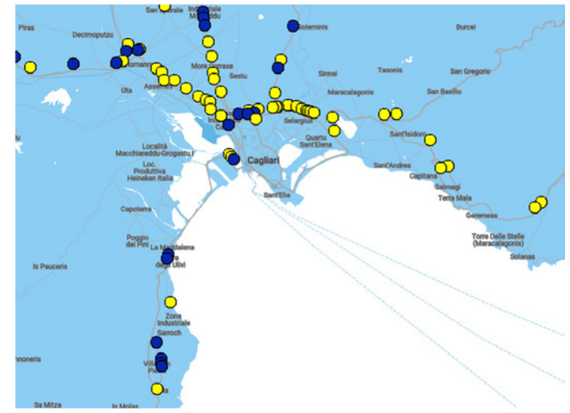
L'elaborazione dei dati a disposizione con la localizzazione degli incidenti ha portato il PUMS a fornire una lettura d'insieme delle viabilità che necessitano di interventi di fluidificazione e di messa in sicurezza. Il procedimento ha portato a definire un quadro di strategie applicabili sulle viabilità individuate, come di seguito descritto.
Nel dettaglio sono state individuate le strade a maggiore incidentalità negli anni 2019-2020. Nella tabella seguente sono riportate le aste viarie del territorio metropolitano che hanno registrato incidenti nel periodo di riferimento.

Nome strada	Anno 2019	Anno 2020	TOT.
NSA 382 - ex SS 554 Cagliaritana (tratto Quartuccio-Lungomare di Cagliari)	3	1	4
SS 130 - Iglesiente	62	37	99
SS 130 dir - Iglesiente	4	2	6
SS 131 - Carlo Felice	174	94	268
SS 131 bis - Carlo Felice	3	3	6
SS 131 dir - Carlo Felice	42	17	59
SS 195 - Sulcitana	45	22	67
SS 195 racc - via S. Paolo	11	4	15
SS 387 - del Gerrei	23	13	36
SS 391 - di Elmas	2	0	2
SS 554 - Cagliaritana	55	27	82

Il confronto dei dati dell'incidentalità 2019-2020 risulta particolarmente significativo per capire l'impatto della pandemia Covid-19 sulla congestione del traffico e sul numero di incidenti: **nell'anno 2020, nel territorio metropolitano, nelle strade extraurbane, si sono registrati circa 200 incidenti in meno (-48%). Nonostante il minor numero di incidenti nel 2020, il numero di morti sulle strade è aumentato, si passa da 6 morti nel 2019 a 16 nel 2020 (+167%).**
Emerge che la **SS 131 - Carlo Felice** è la strada più critica con 268 incidenti, segue la SS 130 - Iglesiente con 99 e SS 554 - Cagliaritana con 82 incidenti. Sono diversi gli assi stradali che si trovano nell'elenco delle viabilità più incidentate e più trafficate. **Queste strade, risultando critiche sia dal punto di vista dell'incidentalità che da quello della congestione del traffico, vanno a comporre il quadro delle viabilità sulle quali intervenire con priorità dal punto di vista sia della fluidificazione che della messa in sicurezza.**
A valle dell'analisi condotta, in questa sezione il PUMS delinea le possibili strategie di intervento, o semplicemente di approccio alla risoluzione delle criticità: **per le viabilità di competenza della Città Metropolitana di Cagliari, a seguito dell'attivazione di una**



Anno 2019 - Numero di incidenti georeferenziati sulle strade extraurbane



Anno 2020 - Numero di incidenti georeferenziati sulle strade extraurbane

piattaforma di rilevazione degli incidenti, sarà possibile individuare gli assi critici e formulare interventi di messa in sicurezza delle viabilità, che possono riguardare:

- il ridisegno degli svincoli;
- l'introduzione di rotatorie per la fluidificazione dei nodi critici;
- negli ambiti periurbani, interventi di traffic calming e, sulle SP, la previsione di dispositivi di ritenuta con elementi salva motociclisti
- interventi di tipo gestionale coordinati dall'integrazione con sistemi ITS di infomobilità.

10 UN PASSO DECISIVO VERSO IL RIEQUILIBRIO MODALE: IL BICIPLAN E LE ZONE 30

10.1 LA VISION DEL BICIPLAN: GLI OBIETTIVI DEL PIANO

Il Biciplan è finalizzato a definire gli obiettivi, le strategie e le azioni necessarie a promuovere lo sviluppo di tutti gli aspetti legati alla ciclabilità, dunque a intensificare l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto sia per le esigenze quotidiane, sia per le attività turistiche e ricreative e a migliorare la sicurezza dei ciclisti e dei pedoni.
Gli obiettivi generali indicati dalla legge 11 gennaio 2018, n. 2 sono:

- migliorare l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità della mobilità urbana;
- tutelare il patrimonio naturale e ambientale;
- ridurre gli effetti negativi della mobilità in relazione alla salute e al consumo di suolo;
- valorizzare il territorio e i beni culturali, accrescere e sviluppare l'attività turistica, in coerenza con il piano strategico di sviluppo del turismo in Italia, con il piano straordinario della mobilità turistica e secondo quanto previsto dalla legge in materia di ferrovie turistiche.

Questi sono poi puntualizzati nei seguenti macroobiettivi:

- Promozione della mobilità ciclistica per gli spostamenti sistematici;
- Promozione della mobilità ciclistica per gli spostamenti non sistematici;
- Sviluppo delle ciclovie turistiche;
- Puntare all'attrattività, alla continuità e alla riconoscibilità dell'itinerario ciclabile, privilegiando i percorsi più brevi, diretti e sicuri secondo i risultati di indagini.

10.2 IL QUADRO NORMATIVO

La normativa che disciplina la mobilità ciclabile è costituita da indicazioni della Comunità Europea, leggi e regolamenti nazionali, regionali e provinciali.

10.2.1 INDICAZIONI DELL'UNIONE EUROPEA

- Libro arancio 1999 "Città in bicicletta, pedalando verso l'avvenire";
- Libro verde 2007 "Verso una nuova cultura della mobilità urbana";
- Risoluzione del Parlamento europeo sulla sicurezza stradale in Europea 2011 – 2020.
- "The promotion of Cycling" – Studio analitico sui vantaggi della mobilità ciclistica e delle politiche per favorirla

10.2.2 NORMATIVA NAZIONALE

- **D.L. 30 aprile 1992 n° 285** e successive modificazioni: Nuovo Codice della Strada;
- **D.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495** e successive modificazioni: Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- **Legge 19/10/1998 n.366** "Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica";
- **D.M. 557/99** "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili";
- **D.M. 5 novembre 2001** "Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- **Direttiva Ministeriale 20/07/2017 n.375** "Requisiti di pianificazione e standard tecnici di progettazione per la realizzazione del sistema nazionale delle ciclovie turistiche";
- **Legge 11 Gennaio 2018 n.2** - "Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica";
- **Legge 17 Luglio 2020, n.77** – "Conversione in Legge, con modificazioni, del decreto-legge 19 maggio 2020,n.34, recante misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19.;
- **D.L. 76/2020** convertito con la Legge 11 settembre n.120
- **Linee Guida per la redazione e l'attuazione del "Biciplan"** ai sensi della Legge 2/2018, articolo 6 – M.I.T. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, approvate nella riunione del Comitato tecnico dei Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile del 09 giugno 2020;

Si riporta di seguito uno schema riepilogativo delle suddette norme e i temi trattati da ciascuna norma, oltre che una breve analisi dei loro contenuti.

Riferimenti normativi				
	L. 366/98	**D.M. 557/99**	**Dir M. 375/2017**	**L. 2/2018**
Analisi territoriale				X
Pianificazione sovraordinata				X
Piani regionali	X			X
Finanziamenti	X			
Biciplan				X
Cicloturismo			X	X
Definizione di ciclovie				X
Standard progettuali		X	X	
Segnaletica	X	X	X	X
Servizi e attrezzature	X	X	X	X
Intermodalità	X	X	X	X
Valutazione e monitoraggio		X		X

L.366/1198 ***"Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica"***
Demanda alle Regioni la redazione dei piani regionali della mobilità ciclistica e norma i finanziamenti destinati alla mobilità ciclabile. Si riportano di seguito gli articoli più significativi:

- *Art.2 c.1 "Alle regioni è affidato il compito di redigere i Piani Regionali di riparto dei finanziamenti per la mobilità ciclistica e per la realizzazione di reti di percorsi ciclabili integrati."*
- *Art.3 c.1 "Presso il Ministero dei trasporti e della navigazione è costituito un fondo per il finanziamento degli interventi a favore della mobilità ciclistica."*
- *Art.6 c.1 "Gli interventi, finalizzati al conseguimento dell'obiettivo di cui all'articolo 1, possono essere i seguenti:*
    - a) *Realizzazione di reti di piste ciclabili e ciclopedonali; di ponti e sottopassi ciclabili; di dotazioni infrastrutturali utili alla sicurezza del traffico ciclistico negli incroci con il traffico motorizzato;*
    - b) *Costruzione e dotazione di parcheggi attrezzati, liberi e custoditi, e di centri di noleggio riservati alle biciclette;*
    - c) *Messa in opera di segnaletica luminosa, verticale e orizzontale, specializzata per il traffico ciclistico;*
    - d) *Predisposizione di strutture mobili e di infrastrutture atte a realizzare l'intermodalità tra biciclette e mezzi di trasporto pubblico; [...]*
    - g) *Progettazione e realizzazione di itinerari ciclabili turistici e delle infrastrutture ad essi connesse; [...]"*

D.M. 557/99 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili"
Il Decreto definisce le caratteristiche tecniche delle piste ciclabili e individua le linee guida per la progettazione degli itinerari ciclabili; stabilisce gli standard progettuali, come la larghezza delle corsie, le pendenze, la velocità di progetto e la segnaletica.
Si riportano di seguito gli articoli più significativi:

- ***Art.2 c.1*** *"Le finalità e i criteri da considerare a livello generale di pianificazione e dettagliato di progettazione, nella definizione di un itinerario ciclabile sono:*

a) *favorire e promuovere un elevato grado di mobilità ciclistica e pedonale [...];*
b) *puntare all'attrattività, alla continuità e alla riconoscibilità dell'itinerario ciclabile, [...];*
c) *valutare la redditività dell'investimento con riferimento all'utenza reale e potenziale e in relazione all'obiettivo di ridurre il rischio d'incidentalità e i livelli di inquinamento atmosferico e acustico;*
d) *verificare l'oggettiva fattibilità e il reale utilizzo degli itinerari ciclabili da parte dell'utenza, secondo le diverse fasce d'età e le diverse esigenze, per le quali è necessario siano verificate e ottenute favorevoli condizioni anche plano-altimetriche dei percorsi".*

- ***Art.3 c.1*** *"1. Al fine di predisporre interventi coerenti con le finalità e i criteri anzidetti gli enti locali si dotano dei seguenti strumenti di pianificazione e di progettazione:*
  a) *un piano della rete degli itinerari ciclabili, nel quale siano previsti gli interventi da realizzare, comprensivo dei dati sui flussi ciclistici, delle lunghezze dei tracciati, della stima economica di spesa e di una motivata scala di priorità e di tempi di realizzazione [...];*
  b) *i progetti degli itinerari ciclabili, previsti dal piano di cui al punto a), che prevedano anche, ove necessario, la riqualificazione dello spazio stradale circostante; in particolare, i progetti devono considerare e prevedere adeguate soluzioni per favorire la sicurezza della mobilità ciclistica nei punti di maggior conflitto con i pedoni e i veicoli a motore (intersezioni, accessi a nodi attrattivi, ecc.).*

- ***Art.4 c.3*** *"Per la progettazione degli itinerari ciclabili devono essere tenuti inoltre presenti, in particolare, i seguenti elementi:*
  a) *nelle opere di piattaforma stradale: la regolarità delle superfici ciclabili, gli apprestamenti per le intersezioni a raso e gli eventuali sottopassi o sovrappassi compresi i loro raccordi, le sistemazioni a verde, le opere di raccolta delle acque meteoriche anche con eventuali griglie, purché quest'ultime non determinino difficoltà di transito per i ciclisti, ecc.;*
  b) *nella segnaletica stradale: oltre ai tradizionali cartelli (segnaletica verticale), le strisce (segnaletica orizzontale) e gli impianti semaforici, le indicazioni degli attraversamenti ciclabili, le colonnine luminose alle testate degli elementi spartitraffico fisicamente invalicabili, i delineatori di corsia, ecc.;*
  c) *nell'illuminazione stradale: gli impianti speciali per la visualizzazione notturna degli attraversamenti a raso, che devono tener conto delle alberature esistenti in modo da evitare zone d'ombra, ecc.;*
  d) *nelle attrezzature: le rastrelliere per la sosta dei velocipedi e, specialmente sulle piste ad utilizzazione turistica, panchine e zone d'ombra preferibilmente arboree, fontanelle di acqua potabile ogni 5 km di pista, punti telefonici od in alternativa indicazione dei punti più vicini, ecc.*

- ***Art.5 c.1*** *"E' opportuno, specialmente per finanziamenti e contributi esterni concessi all'ente proprietario dell'itinerario ciclabile, che il relativo progetto sia corredato da analisi di fattibilità tecnico-economica.*

- ***Art.7***

c.1) *"[...] la larghezza minima della corsia ciclabile, comprese le strisce di margine, e' pari ad 1,50 m; tale larghezza e' riducibile ad 1,25 m nel caso in cui si tratti di due corsie contigue, dello stesso od opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva minima pari a 2,50 m.*
c.2) *Per le piste ciclabili in sede propria e per quelle su corsie riservate, la larghezza della corsia ciclabile può essere eccezionalmente ridotta fino ad 1,00 m, sempreché questo valore venga protratto per una limitata lunghezza dell'itinerario ciclabile e tale circostanza sia opportunamente segnalata.*
c.3) *La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore, non deve essere inferiore a 0,50 m.*

- ***Art.8***

c.1) *"La velocità di progetto, a cui correlare in particolare le distanze di arresto e quindi le lunghezze di visuale libera, deve essere definita per ciascun tronco delle piste ciclabili, tenuto conto che i ciclisti in pianura procedono in genere ad una velocità di 20-25 km/h e che in discesa con pendenza del 5% possono raggiungere velocità anche superiori a 40 km/h.*
c.3) *Nel caso di realizzazione di piste ciclabili in sede propria, indipendenti dalle sedi viarie destinate ad altri tipi di utenza stradale, la pendenza longitudinale delle singole livellette non può generalmente superare il 5%, fatta eccezione per le rampe degli attraversamenti ciclabili a livelli sfalsati, per i quali può adottarsi una pendenza massima fino al 10% [...]*
c.5) *I raggi di curvatura orizzontale lungo il tracciato delle piste ciclabili devono essere commisurati alla velocità di progetto prevista e, in genere, devono risultare superiori a 5,00 m (misurati dal ciglio interno della pista); eccezionalmente, in aree di intersezione e in punti particolarmente vincolati, detti raggi di curvatura possono essere ridotti a 3,00 m, purché venga rispettata la distanza di visuale libera e la curva venga opportunamente segnalata, specialmente nel caso e nel senso di marcia rispetto al quale essa risulti preceduta da una livelletta in discesa.*

- ***Art.9***

c.1) *"Gli attraversamenti delle carreggiate stradali effettuati con piste ciclabili devono essere realizzati con le stesse modalità degli attraversamenti pedonali, [...]*
c.2) *Per gli attraversamenti a raso, in aree di intersezione ad uso promiscuo con i veicoli a motore e i pedoni, le piste ciclabili su corsia riservata devono in genere affiancarsi al lato interno degli attraversamenti pedonali, in modo tale da istituire per i ciclisti la circolazione a rotatoria con senso unico antiorario sull'intersezione medesima.*
c.3) *Per gli attraversamenti a livelli sfalsati riservati ai ciclisti (piste ciclabili in sede propria) va in genere preferita la soluzione in sottopasso, rispetto a quella in sovrappasso, assicurando che la pendenza longitudinale massima delle rampe non superi il 10% e vengano realizzate, nel caso di sovrappasso, barriere protettive laterali di altezza non inferiore ad 1,50 m.*

- ***Art. 10***

c.2) *Le piste ciclabili devono essere provviste di appositi simboli e scritte orizzontali che ne distinguano l'uso specialistico, anche se la pavimentazione delle stesse è contraddistinta nel colore da quella delle contigue parti di sede stradale destinate ai veicoli a motore e ai pedoni. Analogamente deve essere segnalato, con apposite frecce direzionali sulla pavimentazione, ogni cambio di direzione della pista.*

Direttiva Ministeriale 20/07/2017 n.375 "*Requisiti di pianificazione e standard tecnici di progettazione per la realizzazione del sistema nazionale delle ciclovie turistiche*";
L'allegato A della Direttiva indica i requisiti per l'inserimento di una ciclovia nel *"Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche" S.N.C.T.* Per farle rientrare nel Sistema Nazionale devono possedere specifici requisiti suddivisi in "Requisiti di Pianificazione" e "Standard Tecnici di Progettazione".
I requisiti di pianificazione sono:
A1) Attrattività
a) Luoghi d'arte, attrazioni naturali, paesaggistiche e storico-culturali
A2) Fruibilità, interconnessione e intermodalità
a) diretta in bicicletta
b) parcheggi
c) da altre infrastrutture
d) intrerconnessione con altre ciclovie turistiche e con altre infrastrutture della mobilità dolce
A.3) Servizi opzionali
a) struttura ricettiva attrezzata
b) servizio bagagli
c) colonnine SOS
d) connessione wifi e punti di ricarica per smartphone
e) parco giochi per bambini

Gli standard tecnici di progettazione sono:

B.1) Attrattività
a) qualità architettonica e paesaggistica
B.2) Sicurezza
a) protezione dal traffico motorizzato
b) protezione da altri rischi (fisici, ambientali ecc.)
c) caratteristiche geometriche
d) accessibilità dei mezzi di soccorso
B.3) Percorribilità
a) pendenza longitudinale
b) fondo viabile
c) linearità, visibilità
d) copertura telefonica
B.4) Segnaletica e riconoscibilità
a) conformità segnaletica
b) identità visiva
B.5) Servizi
a) area di sosta biciclette
b) noleggio e assistenza bici
c) tecnologie smart
d) servizi igienici
e) punti di approvvigionamento di acqua potabile

Per una conoscenza completa ed esaustiva, si rimanda alla lettura dell'Appendice A della Direttiva Min. 375/2017, che elenca i requisiti che le Ciclovie devono avere e i livelli che devono soddisfare, distinguendoli in minimi, buoni o ottimi.

Legge 11 Gennaio 2018 n.2 - "Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica";
Si riportano di seguito alcuni passaggi della Legge e gli articoli più significativi:

Art. 1 Oggetto e finalità

c.1 *"La presente legge persegue l'obiettivo di promuovere l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto sia per le esigenze quotidiane sia per le attività turistiche e ricreative, al fine di migliorare l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità della mobilità urbana, tutelare il patrimonio naturale e ambientale, ridurre gli effetti negativi della mobilià' in relazione alla salute e al consumo di suolo, valorizzare il territorio e i beni culturali, accrescere e sviluppare l'attività turistica, in coerenza con il piano strategico di sviluppo del turismo in Italia.."*

La Legge disciplina l'articolazione di un Piano Generale della Mobilità Ciclistica (a livello Nazionale) considerando anche l'integrazione con i percorsi Bicitalia.

Art. 3

c.2) *"Il Piano generale della mobilità ciclistica è articolato con riferimento a due specifici settori di intervento, relativi, rispettivamente, allo sviluppo della mobilità ciclistica in ambito urbano e metropolitano e allo sviluppo della mobilità ciclistica su percorsi definiti a livello regionale, nazionale ed europeo".*

c.4) *"Il Piano generale della mobilità ciclistica può essere aggiornato annualmente anche al fine di tenere conto delle ulteriori risorse eventualmente rese disponibili ai sensi della legislazione nel frattempo intervenuta. Gli aggiornamenti annuali sono approvati, con le modalità di cui al comma 1, entro il 31 marzo di ciascun anno. In sede di aggiornamento del Piano generale della mobilità ciclistica, la Rete ciclabile nazionale «Bicitalia» di cui all'articolo 4 può essere integrata con ciclovie di interesse nazionale, individuate anche su proposta delle regioni interessate nell'ambito dei piani regionali di cui all'articolo 5.*

Predispone inoltre le linee guida per la redazione dei Biciplan, i piani urbani della mobilità ciclistica, definendoli come piani di settore dei P.UM.S. (Piani Urbani della Mobilità Sostenibile)

Art. 6

c.1) "I comuni non facenti parte di città metropolitane e le città metropolitane predispongono e adottano, nel rispetto del quadro finanziario definito ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera e), e dei suoi eventuali aggiornamenti, i piani urbani della mobilità ciclistica, denominati «biciplan», quali piani di settore dei piani urbani della mobilità sostenibile (PUMS), finalizzati a definire gli obiettivi, le strategie e le azioni necessari a promuovere e intensificare l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto sia per le esigenze quotidiane sia per le attività turistiche e ricreative e a migliorare la sicurezza dei ciclisti e dei pedoni. I biciplan sono pubblicati in formato di tipo aperto nei siti internet istituzionali dei rispettivi enti..."

Per una conoscenza completa ed esaustiva, si rimanda alla lettura della Legge.

10.2.3 CLASSIFICAZIONE DELLE PISTE CICLABILI

Il DM 30 novembre 1999, n. 557 – "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili" definisce "pista ciclabile" la parte longitudinale della strada, riservata alla circolazione dei velocipedi, che dovrebbe essere opportunamente delimitata e individuata rispetto alle altre parti della carreggiata.
Ai sensi dell'art.6 *"Definizioni, tipologia e localizzazione"* le piste ciclabili possono essere così classificate:

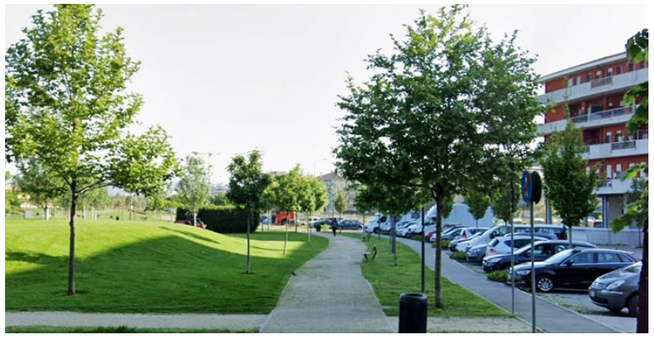
- piste ciclabili in sede propria;
- piste ciclabili su corsia riservata ricavata dalla carreggiata stradale;
- piste ciclabili su corsia riservata ricavata dal marciapiede;

piste ciclabili in sede propria, ad unico o doppio senso di marcia, qualora la sede sia fisicamente separata da quella relativa a veicoli a motore e ai pedoni, attraverso idonei spartitraffico longitudinali fisicamente invalicabili;

piste ciclabili su corsia riservata ricavata dalla carreggiata stradale, ad unico senso di marcia, concorde a quello della contigua corsia destinata ai veicoli a motore e ubicata di norma in destra rispetto a quest'ultima corsia, qualora l'elemento di separazione sia costituito essenzialmente da striscia di delimitazione longitudinale o da delimitatori di corsia;

piste ciclabili su corsia riservata ricavata dal marciapiede, ad unico o doppio senso di marcia, qualora l'ampiezza ne consenta la realizzazione senza pregiudizio per la circolazione dei pedoni e sia ubicata sul lato adiacente alla carreggiata stradale;

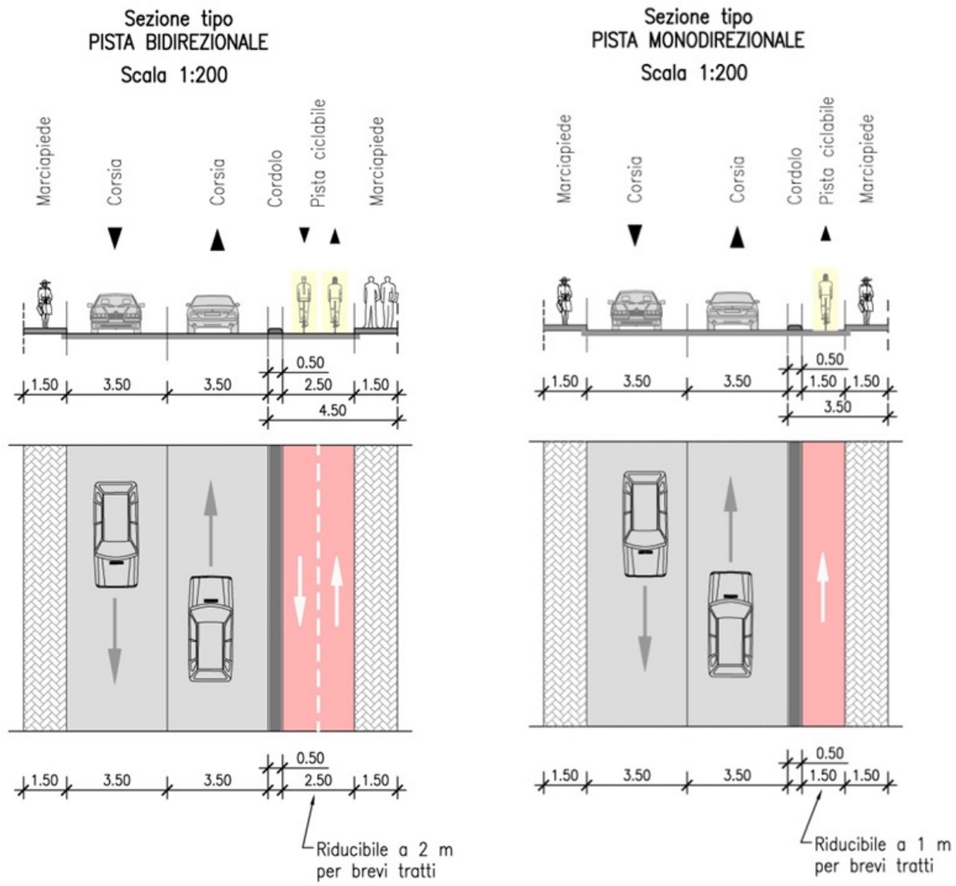
percorsi promiscui pedonali e ciclabili realizzati, di norma, all'interno di parchi o di zone a traffico prevalentemente pedonale, nel caso in cui l'ampiezza della carreggiata o la ridotta entità del traffico ciclistico non richiedano la realizzazione di specifiche piste ciclabili. Possono essere altresì realizzati su parti della strada esterne alla carreggiata, rialzate o altrimenti delimitate e protette, usualmente destinate ai pedoni, qualora le stesse parti della strada non abbiano dimensioni sufficienti per la realizzazione di una pista ciclabile e di un contiguo percorso pedonale e gli stessi percorsi si rendano necessari per dare continuità alla rete di itinerari ciclabili programmati.
I percorsi promiscui pedonali e ciclabili devono avere una larghezza adeguatamente incrementata rispetto ai minimi fissati dalla normativa, traffico pedonale ridotto e assenza di attività attrattrici di traffico pedonale quali itinerari commerciali, insediamenti ad alta densità abitativa ecc.



Oltre alle tipologie sopra elencate, il D.M. 557/99 individua anche i percorsi promiscui ciclabili e veicolari, che definisce come la tipologia di itinerario a maggior rischio per l'utenza ciclistica e pertanto sono ammessi esclusivamente per dare continuità alla rete di itinerari prevista dal piano degli itinerari ciclabili, nelle situazioni in cui non sia possibile, per motivazioni economiche o di insufficienza degli spazi stradali, realizzare apposite piste ciclabili. Il D.M. aggiunge inoltre: *"..Per i suddetti percorsi è necessario intervenire con idonei provvedimenti (interventi sulla sede stradale, attraversamenti pedonali rialzati, istituzione delle isole ambientali previste dalle direttive ministeriali 24 giugno 1995, rallentatori di velocità - in particolare del tipo ad effetto ottico e con esclusione dei dossi - ecc.) che comunque puntino alla riduzione dell'elemento di maggiore pericolosità rappresentato dal differenziale di velocità tra le due componenti di traffico, costituite dai velocipedi e dai veicoli a motore."*
Il D.M. 557/99 definisce le norme da rispettare per la progettazione e la realizzazione delle piste ciclabili, mentre non entra in merito alle caratteristiche tecniche dei percorsi promiscui ciclabili / veicolari. Tale tipologia di percorso è normata dalla Legge 17 Luglio 2020, n.77 e dal D.L. 76/2020 convertito con la Legge 11 settembre n.120 e sarà successivamente illustrata all'interno del presente documento.

A seguire si riportano le sezioni tipo per ogni tipologia individuata dal D.M. 557/99:

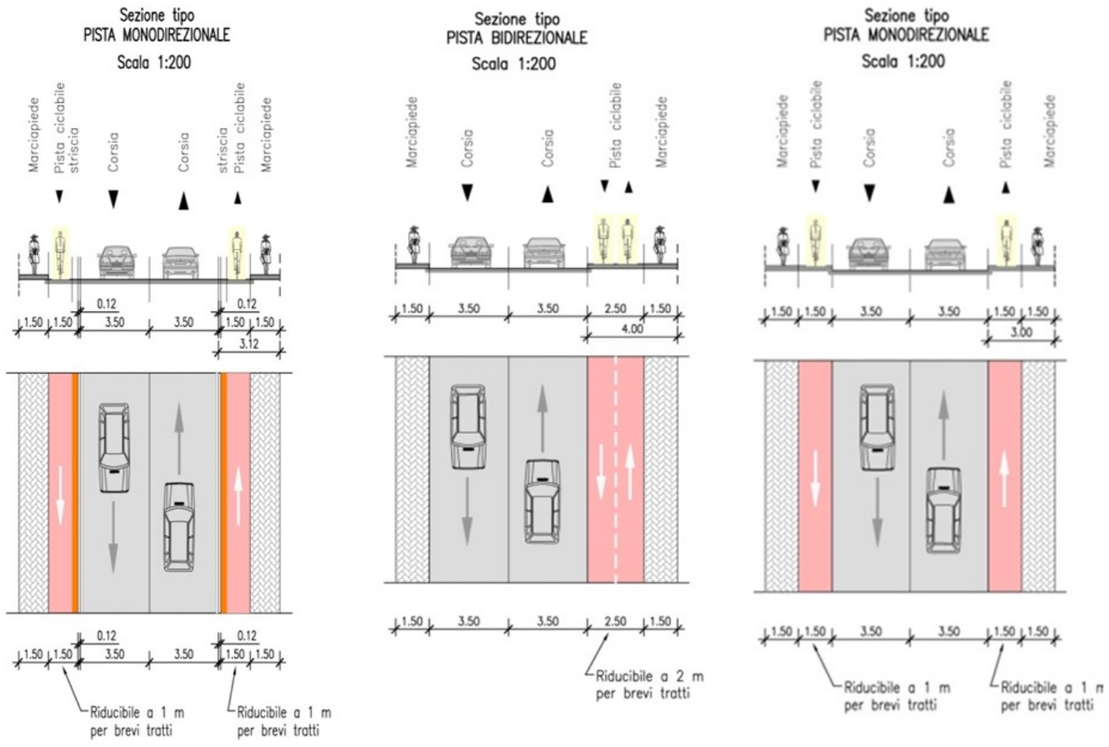
Pista Ciclabile in sede propria con spartitraffico invalicabile - Sezione tipo



Possono, comunque, sussistere piste ciclabili nei seguenti casi (**art. 6 comma 3 D.M. 557/99**)

- **a)** sulle strade pedonali, qualora l'intensità del traffico ciclistico in rapporto a quello pedonale ne richieda la realizzazione; in tale caso si tratta di corsie di opposto senso di marcia ubicate in genere al centro della strada;
- **b)** sulla carreggiata stradale, qualora l'intensità del traffico ciclistico ne richieda la realizzazione; in tale caso si tratta di corsie ciclabili nello stesso senso di marcia ubicate sempre in destra rispetto alla contigua corsia destinata ai veicoli a motore. Tale soluzione è obbligatoria quando sussistono condizioni di particolare intensità del traffico ciclistico e il suo flusso risulti superiore a 1.200 unità/ora, per almeno due periodi di punta non inferiori a quindici minuti nell'arco delle ventiquattro ore.

Salvo casi particolari, per i quali occorre fornire specifica dimostrazione di validità tecnica della loro adozione ai fini della sicurezza stradale, specialmente con riferimento alla conflittualità su aree di intersezione, non è consentita la realizzazione di piste ciclabili a doppio senso di marcia con corsie ubicate entrambe sullo stesso lato della piattaforma stradale.
In area urbana la circolazione ciclistica va indirizzata prevalentemente su strade locali e, laddove sia previsto che si svolga con una consistente intensità su strade della rete principale, la stessa va adeguatamente protetta attraverso la realizzazione di piste ciclabili.



A B C

A - Pista Ciclabile su corsia riservata, ricavata dalla carreggiata con segnaletica orizzontale - Sezione tipo

B – C - Pista Ciclabile su corsia riservata, ricavata dal marciapiede - Sezione tipo

Ai sensi dell'art.7 del D.M. n.557/99 la **larghezza minima della corsia ciclabile**, comprese le strisce di margine, è pari ad 1,50 m, tenuto conto degli ingombri dei ciclisti e dei velocipedi, nonché dello spazio per l'equilibrio e di un opportuno franco laterale libero da ostacoli; tale larghezza è riducibile ad 1,25 m nel caso in cui si tratti di due corsie contigue, dello stesso od opposto senso di marcia, per una larghezza minima pari a 2,50 m.
La larghezza della corsia ciclabile per le piste ciclabili in sede propria e per quelle su corsie riservate può essere **eccezionalmente ridotta fino ad 1,00 m,** sempreché questo valore venga protratto per una limitata lunghezza dell'itinerario ciclabile e tale circostanza sia opportunamente segnalata.
La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore, **non deve essere inferiore a 0,50 m** (come previsto dal Nuovo Codice della Strada).

10.2.4 ATTRAVERSAMENTI CICLABILI

Ai sensi dell'art. 9 del D.M. n.557/99 gli attraversamenti delle carreggiate stradali effettuati con presenza di piste ciclabili devono essere realizzati con le stesse modalità degli attraversamenti pedonali, tenendo conto di comportamenti dell'utenza analoghi a quelli dei pedoni, e con i dovuti adattamenti richiesti dall'utenza ciclistica, ad esempio la larghezza delle eventuali isole rompitratta.
Per gli attraversamenti a raso, in aree di intersezione ad uso promiscuo con i veicoli a motore e i pedoni, le piste ciclabili su corsia riservata devono in genere affiancarsi al lato interno degli attraversamenti pedonali, in modo tale da istituire per i ciclisti la circolazione a rotatoria con senso unico antiorario sull'intersezione medesima.

Attraversamenti ciclabili.

10.2.5 LE SUPERFICI CICLABILI

Nella pavimentazione delle piste ciclabili deve essere curata al massimo la regolarità delle superfici, al fine di garantire le necessarie condizioni per l'agevole transito dei ciclisti, in particolare non è consentita la presenza di griglie di raccolta delle acque con gli elementi forati principali posti paralleli all'asse delle piste stesse, né con elementi trasversali tali da determinare difficoltà di transito per i ciclisti.
Pertanto la pista ciclabile deve avere una pavimentazione che garantisca un'elevata scorrevolezza di rotolamento, ma nel contempo anche una buona aderenza in caso di frenata.

10.2.6 ATTRAVERSAMENTI E INTERSEZIONI

10.2.6.1 Le rotatorie

La rotatoria è uno dei punti di maggiore criticità per la circolazione ciclabile; se infatti risulta indubbiamente valida per la fluidificazione del traffico veicolare, crea particolari problemi per la sicurezza dei ciclisti e necessita di soluzioni diverse in base alla dimensione del suo diametro.
In caso di rotatorie di modesta grandezza (diametro 26-28 metri), in cui il traffico veicolare risulta più lento e ordinato, è consigliabile interrompere il percorso ciclabile su corsia riservata prima dell'ingresso in rotatoria e lasciare al ciclista la possibilità di proseguire il proprio itinerario muovendosi in piena libertà.
Nel caso di rotatorie di maggiori dimensioni (fino a 40 metri), sempre ad una sola corsia, dove la visibilità è maggiore, è possibile continuare la corsia ciclabile in ingresso sviluppandola in corona e utilizzando una chiara segnaletica e una colorazione che ne evidenzino la presenza.

Rotatoria per ciclisti in anello (fonte: "Quaderni del Centro Studi FIAB Riccardo Gallimbeni"

Un'ulteriore possibilità in caso di rotatorie di grandi dimensioni è quella di realizzare il percorso ciclabile all'esterno dell'anello, collocando gli attraversamenti delle strade afferenti

arretrati (circa 5 metri) come per gli attraversamenti pedonali; così facendo è possibile sfruttare l'isola come spazio "salvagente" che permette l'attraversamento in due fasi, e quindi in maggiore sicurezza.

Percorso ciclabile esterno alla rotatoria con attraversamento rialzato; (fonte: "Quaderni del Centro Studi FIAB Riccardo Gallimbeni")

10.2.6.2 Le fermate autobus

Le fermate dell'autobus risultano essere molto spesso un punto di conflitto con le piste ciclabili, in quanto la salita e la discesa dei passeggeri sul lato destro genera un'interferenza con il flusso ciclabile; è quindi necessario adottare soluzioni diverse a seconda della situazione in modo da garantire sia la continuità dei percorsi ciclabili, sia la sicurezza degli utenti.

Nel caso in cui sia possibile, è necessario realizzare uno spazio riservato per l'attesa, la salita e la discesa dei passeggeri del TPL, posizionando la corsia ciclabile tra questo e il marciapiede. Nei punti di interferenza la precedenza sarà regolamentata tenendo conto della quantità del flusso pedonale e di quello ciclabile.

Esempio di fermata autobus con attraversamento pedonale della retrostante ciclabile.

Esempio di fermata a Mestre (VE)

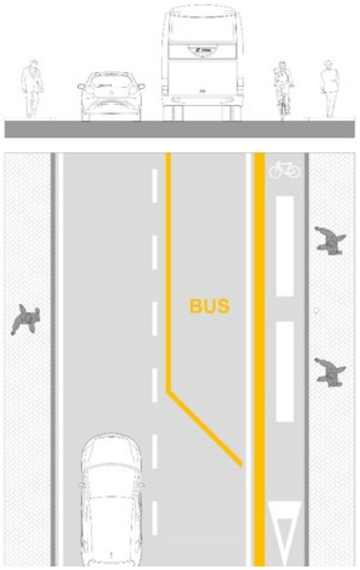
Esempio di fermata autobus con precedenza al ciclista

Dove lo spazio non consente la realizzazione di un'area dedicata per la fermata del bus, e non sia possibile sottrarre spazio alla sosta, occorre evidenziare l'area di potenziale conflitto con opportuna segnaletica che disciplini il comportamento degli utenti garantendo un elevato grado di sicurezza.
Di seguito il caso di Firenze dove la segnaletica ha disciplinato il comportamento degli utenti pedone/ciclista (foto1) ma, come sottolineato dall'Associazione FirenzeCiclabile, con un prolungamento del marciapiede sulla sezione stradale (in celeste nella foto 2 sottostante) sarebbe stato possibile mantenere l'andamento rettilineo della ciclabile, facilitando così la leggibilità dei percorsi e impedendo la sosta abusiva delle auto in corrispondenza della fermata del Bus.

(Fonte: FirenzeCiclabile.it)

1 **2**

In caso di sezioni stradali ridotte, la soluzione si ottiene con un'opportuna segnaletica stradale:



Lungo la pista ciclabile monodirezionale viene inserita un attraversamento pedonale con apposita striscia e il segnale triangolare che indica al ciclista di dare la precedenza ai pedoni (schema 1) o con la segnaletica orizzontale e verticale di Stop (foto 2, Pescara – via De Gasperi).

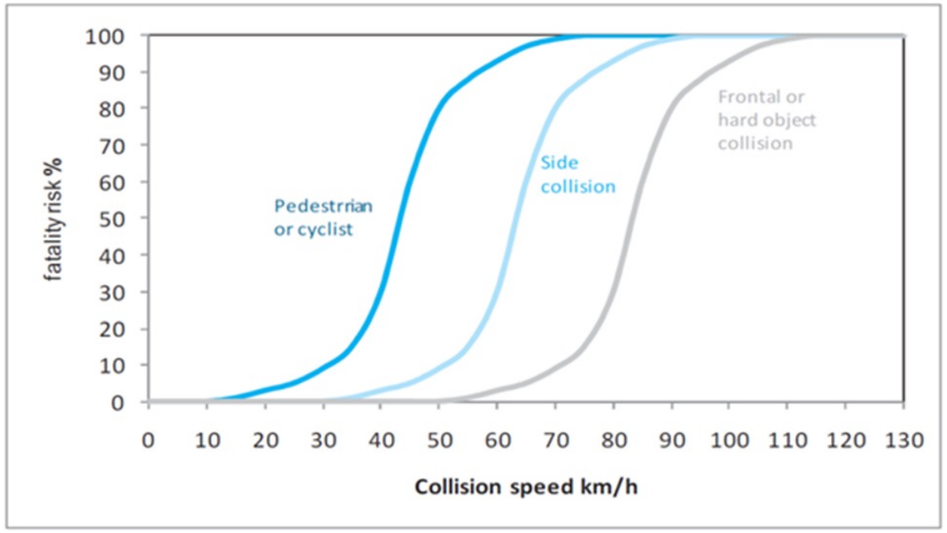
10.2.7 LE ZONE 30

La disciplina trasportistica a livello europeo, e le linee guida elaborate nel tempo dai paesi comunitari più avanzati hanno ampiamente dimostrato che la decisione di istituire aree improntate alla condivisione dello spazio stradale (Zone 30), per essere realmente efficace, deve prevedere una riprogettazione dello spazio stradale che induca all'effettivo rallentamento della velocità dei veicoli indirizzata a una migliore convivenza dei diversi utenti della strada (traffico motorizzato, pedoni, ciclisti) in sicurezza.
Nelle zone 30 il ciclista e l'automobile condividono in sicurezza gli spazi, e la mobilità dolce è equiparata alla mobilità veicolare.
L'istituzione di una Zona 30 deve essere accompagnata dalla definizione di porte di ingresso/uscita alla Zona 30, con segnaletica verticale e orizzontale e/o interventi di traffic calming, che permettano all'automobilista di percepire l'ingresso in una zona a ciclabilità privilegiata dove il limite di velocità a 30 km/h consente la condivisione in sicurezza dello spazio stradale al veicolo e alla bicicletta.

Segnaletica Zone30

La creazione di "zone 30" accompagnata da interventi di moderazione del traffico è funzionale al raggiungimento degli obiettivi di riduzione del rischio per tutte le categorie di utenti e in particolare per gli utenti deboli.
Nei Paesi con elevati livelli di sicurezza (Svezia e Olanda) si sta diffondendo un nuovo approccio alla sicurezza stradale basato sul cosiddetto Safe System (Sistema Sicuro). Approccio raccomandato anche dall'ONU nel Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020.
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.

Grafico Gravità incidente - Velocità



In conformità al Codice della Strada (CdS) e alle direttive è possibile classificare le strade 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.**

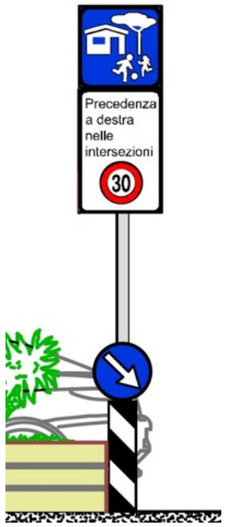
La viabilità principale viene a costituire una rete di itinerari stradali le cui maglie racchiudono singole zone urbane denominate **"isole ambientali"**.
Non vi è molta chiarezza, anche grazie ad un quadro normativo non sempre coerente in materia, tra il concetto di **"isole ambientali"** (definizione maggiormente attinente agli aspetti urbanistici) e **"zona 30"** (definizione maggiormente attinente alle regole di circolazione stradale).
Volendo provare a dare una definizione dei due termini è possibile parlare di **isole ambientali** quando si intenda riferirsi alle sole strade locali dove sono privilegiati i flussi pedonali e il soddisfacimento delle esigenze della sosta veicolare a prevalente vantaggio dei residenti e degli operatori in zona: queste zone devono essere quindi caratterizzate da una **precedenza generalizzata per i pedoni rispetto a veicoli e da un il limite di velocità per i veicoli pari a 30 km/h**. Nelle isole ambientali, deve essere impedito l'effetto by-pass al traffico veicolare e deve essere organizzato un sistema circolatorio secondo il quale i veicoli escono in prossimità di dove sono entrati. L'effetto by-pass deve essere consentito solo alle biciclette.
Le cosiddette **Zone 30** possono ricomprendere anche strade di quartiere purché venga **limitata la velocità a 30 km/h, e rendendo efficace tale limitazione con interventi di moderazione del traffico;** si può ammettere anche il by-pass da parte del traffico veicolare, permettendo una maggior permeabilità purché a bassa velocità.

10.2.7.1 Le zone 30, nella storia e nelle applicazioni

Le Zone 30 costituiscono ormai una consolidata risposta alla constatazione che negli ambiti urbani la mobilità si esplica prevalentemente nella forma di traffico veicolare privato, il cui costante aumento ha nel tempo peggiorato la vivibilità e dequalificato l'ambiente e reso, di fatto, impraticabili molte strade sia per i pedoni che per le due ruote non motorizzate. È risultato pertanto necessario fornire dei modelli alternativi, che devono incidere sulla struttura del sistema della mobilità, innescando un processo di riappropriazione degli spazi da parte delle persone, soprattutto dei residenti, attuando un ri-disegno delle carreggiate capace di dare priorità pedonale e/o ciclabile e che, al tempo stesso, offra una migliore accessibilità, sicurezza e comfort per tutti gli utenti.
Lo scopo primo di tali Zone è quello di "moderare" il traffico veicolare, accrescendo così la sicurezza di tutti gli utenti e migliorando la qualità di vita nei quartieri residenziali, attraverso interventi di traffic calming che risultano essere di più facile attuazione ed economicamente vantaggiosi rispetto alla realizzazione di nuove infrastrutture ciclabili.
Una misura spesso assunta a riferimento per questo ri-disegno si basa sul principio della continuità della mobilità pedonale e ciclabile e della conseguente discontinuità della rete delle corsie destinate al traffico motorizzato. Quindi, a ogni intersezione, non è il pedone che attraversa la strada, ma è il conducente del veicolo a motore che attraversa il percorso pedonale e/o la pista ciclabile.

In questo modo, a ogni intersezione o luogo di potenziale impatto tra pedone e veicolo, la strada deve essere disegnata in modo da indurre il conducente del veicolo a mantenere una velocità entro i margini della sicurezza ovvero entro valori che gli consentano di percepire e quindi di dare precedenza a pedoni e ciclisti.
La tecnica del disegno stradale della Zona 30 richiede quindi, a monte, un cambiamento di visione del problema dello spazio stradale, che metta al centro le persone anziché il traffico motorizzato.
La possibilità di porre il pedone al centro della progettazione della mobilità, di ridurre la circolazione veicolare privata e di controllare con diversi dispositivi la velocità delle auto, oltre ad aumentare la sicurezza e l'accessibilità degli utenti più deboli, permette la coesistenza di diversi tipi di mobilità, motorizzata e non, con diversi mutui benefici.
La maggior parte dei Paesi europei si sono impegnati da tempo ad adottare programmi nazionali per la sicurezza stradale e a finanziare studi mirati a migliorare l'ambiente per gli utenti più deboli, a promuovere la mobilità pedonale e ciclabile attraverso l'uso di misure di moderazione del traffico.
In Italia queste tematiche non sono ancora radicate, né a livello progettuale, né a livello culturale e pertanto le attuazioni sono ancora timide e sporadiche, per nulla paragonabili a quanto sta avvenendo in altri Paesi europei. Il rischio è che spesso il tutto venga "importato" senza capirne, o condividerne, completamente i principi basilari riducendo il tutto alla sola applicazione della segnaletica verticale. Nel nostro Paese si sente la mancanza della cultura della priorità della mobilità dolce, perché ancora fortemente attaccato alla cultura dell'auto.
La decisione di pianificare delle Zone 30 deve quindi basarsi innanzitutto sulla creazione di una nuova cultura e sensibilità. Il PUMS è sicuramente l'occasione per illustrare principi, criteri e tecniche, in modo da acquisire il necessario consenso di base. Si ritiene però che, per esperienza, saranno proprio degli esempi riusciti di "vere" Zone 30 a convincere i cittadini dei notevoli vantaggi che esse offrono. Del resto, così è stato anche per le aree pedonali, dapprima avversate e poi, una volta sperimentate, richieste da tutti e molto frequentate. Di fatto, una Zona 30 dovrebbe avere l'effetto di ampliare gli spazi a disposizione delle persone, offrendo maggiori occasioni di incontro e socializzazione, e rendendo così le strade "abitabili".
Per definizione, la Zona 30 è una zona delimitata del tessuto urbano in cui la velocità massima possibile è di 30 km/h e il parcheggio dei veicoli è permesso unicamente nei luoghi designati da segnali e demarcazioni.
Secondo le disposizioni di legge, la Zona 30 è innanzitutto regolamentata da un apposito segnale che vieta di superare i 30 km/h. A tale segnale può abbinarsi la Figura II 318 art. 13 del Regolamento di esecuzione del C.d.S., che "indica l'inizio di una strada o di una zona a carattere abitativo, nella quale vigono particolari norme di comportamento che sono indicate in apposito pannello integrativo". E' peraltro evidente che non è efficace, né sufficiente, segnalare un regime a 30 km/h su tutti i tipi di strade senza che ciò sia accompagnato da interventi specifici che coinvolgano l'intera sede stradale e che, di fatto, rendano questo limite di velocità effettivamente rispettabile.

Esempio di porta di accesso alla ZONA30



Una Zona 30 deve quindi, innanzitutto, attuarsi per aree urbane escluse dalla viabilità principale. Secondariamente, deve essere convenientemente segnalata e identificata dagli utenti. In terzo luogo, è necessario che, in ogni caso, anche all'interno di una Zona 30, siano rispettati alcuni criteri di accessibilità alle singole abitazioni e/o edifici e/o luoghi di pubblica utilità, ad esempio parchi, servizi, scuole e siano rispettati alcuni criteri di mobilità rivolti in particolare ai mezzi di emergenza e di soccorso.
Fatti salvi questi principi, si tratta sostanzialmente di riorganizzare lo spazio stradale e indurre, in modo quanto più possibile naturale e automatico, a velocità di marcia limitate. La riorganizzazione degli spazi può avvenire utilizzando:

- forme di arredo urbano (panchine, aiuole ecc.);
- nuova disposizione degli stalli di sosta;
- inserimento di attraversamenti pedonali e ciclabili rialzati;
- realizzazione di piazze traversanti in prossimità delle intersezioni;
- modifica dell'asse delle corsie stradali (chicane);
- restringimenti di carreggiata (pinch-points, boulb outs..)

10.2.8. GLI INTERVENTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO

L'istituzione di una Zona 30 non può certo essere compiuta solamente con l'apposizione di cartellonistica relativa alla velocità massima di 30 km/h, ma deve essere un insieme di interventi che costringono l'automobilista a rallentare il proprio mezzo. Tali interventi da applicare, denominati "Traffic calming", sono i seguenti:

- **dosso stradale**: aree rialzate con bordi addolciti, disposti perpendicolarmente all'asse della strada;
- **attraversamenti pedonali e ciclo-pedonali a livello**: l'intervento consiste nella realizzazione di attraversamenti pedonali al livello del manto stradale esistente. In relazione al contesto nel quale si inserisce il provvedimento di moderazione del traffico veicolare si può prevedere: un manto stradale colorato, una pavimentazione in materiale lapideo e un manto non uniforme. Per meglio evidenziare, specie nelle ore notturne, l'attraversamento si possono installare, per ogni senso di marcia, dispositivi rifrangenti, i cosiddetti "occhi di gatto". Questa tipologia di intervento ha lo scopo di evidenziare gli attraversamenti pedonali e/o ciclabili e gli ingressi alle intersezioni. L'impatto percettivo da parte dell'utente permette la riduzione della velocità. Inoltre, un intervento di questo tipo fornisce un valore estetico all'area in cui si inserisce.
- **attraversamenti pedonali e ciclo-pedonali rialzati**: consistono in una sopraelevazione della carreggiata con rampe di raccordo, realizzata sia per dare continuità ai marciapiedi in una parte della strada compresa tra due intersezioni, sia per interrompere la continuità di lunghi rettifili. Quando viene impiegato in corrispondenza di edifici contenenti servizi e funzioni in grado di attrarre consistenti flussi di persone (scuole, ospedali, ecc.), l'attraversamento pedonale rialzato può essere costituito da una piattaforma avente anche un'apprezzabile estensione.

Esempi di attraversamenti pedonali rialzati

- **pinch-points**: restringimento della carreggiata: in corrispondenza delle intersezioni, al fine di diminuire la velocità in ingresso, si prevedono restringimenti della carreggiata, mediante l'allargamento della sede del marciapiede denominati pinch-points. Il rallentamento viene determinato sia dalla manovra di correzione di traiettoria imposta al veicolo, sia dalla sensazione di "strada chiusa" che viene data agli automobilisti quando vi si avvicinano. Mediante questa tipologia di intervento si assicura un aumento delle condizioni di sicurezza alle utenze deboli in attraversamento. La configurazione geometrica deve essere tale da massimizzare il rallentamento dei veicoli, senza però impedire il transito dei mezzi di emergenza e di servizio.

Pinch Points

- **piazza traversante**: consiste nella realizzazione di una sopraelevazione del manto stradale in corrispondenza nell'area di un'intersezione. Gli attraversamenti pedonali rialzati, pavimentati con materiale diverso rispetto alla restante parte della piazza, risultano più visibili agli automobilisti garantendo maggiore sicurezza alle utenze deboli.
- **Boulb outs**: consiste nell'allargamento del marciapiede stradale in prossimità degli incroci, ottenendo una forte diminuzione della velocità dei veicoli in corrispondenza dell'intersezione e l'impossibilità della sosta nei pressi di essa, con conseguente aumento della visibilità.

Esempi di Boulb outs e piazza traversante

10.2.9 LE MODIFICHE AL CODICE DELLA STRADA E 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:

- **corsia ciclabile;**
- **casa avanzata;**
- **doppio senso ciclabile;**
- **strada urbana ciclabile;**
- **zona scolastica;**

TORNA ALL'INDICE

Si riportano di seguito delle schede riepilogative per ciascuna novità introdotta:

CORSIA CICLABILE

Ai sensi dell'articolo 3, comma 1, 12-bis) del Codice della Strada, viene definita **corsia ciclabile** la "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.

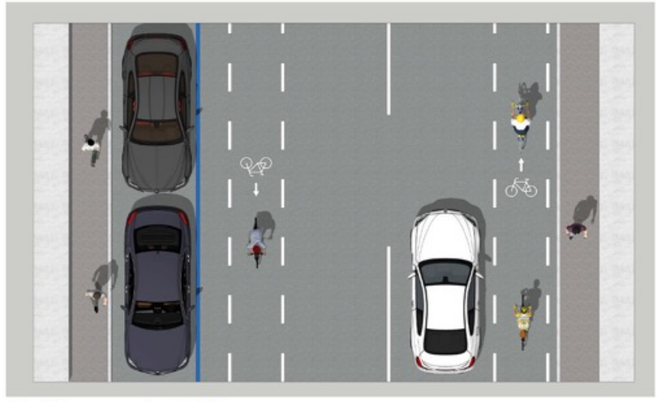


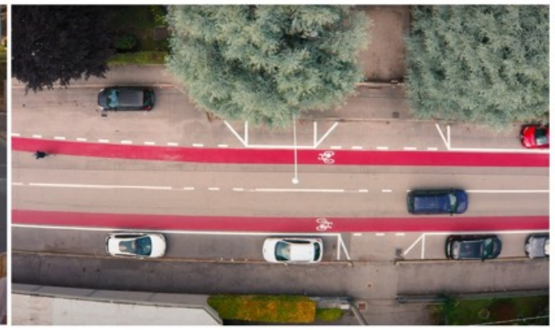
Fig. Schema corsia ciclabile

È un provvedimento semplice ed economico che consente la diffusione degli itinerari ciclabili nelle strade urbane soprattutto dove non c'è la possibilità di inserire delle infrastrutture vere e proprie. Sulle corsie ciclabili i ciclisti hanno sempre la precedenza soprattutto quando la striscia è discontinua e le auto la possono valicare.
In merito alla striscia discontinua, sia in presenza o meno di sosta, in ambito urbano è consigliato e ammesso un utilizzo preferenziale della striscia tratteggiata per due motivi:
- è la modalità più diffusa in altri paesi, soprattutto in Europa;
- consente formalmente al ciclista di oltrepassarla per portarsi in centro strada per svoltare a sinistra o per raggiungere destinazioni presenti sull'altro lato.

Tra gli aspetti rilevanti della corsia ciclabile vi sono quelli dell'**uso obbligatorio da parte dei ciclisti** e quello del **diritto di precedenza delle biciclette che vi circolano rispetto agli altri veicoli**, obbligo e diritto estesi anche nel caso del doppio senso ciclabile.

Altri aspetti vantaggiosi della corsia ciclabile:

- **non è richiesto il rispetto di una larghezza minima**;
- migliora e **rende più sicuro** l'uso della bicicletta;
- è una modalità utile per realizzare interventi a favore della ciclabilità in modo **rapido e a basso costo** grazie all'uso di sola segnaletica;
- **ha un impatto nullo o trascurabile con la circolazione autoveicolare e con la sosta**, modificando il meno possibile un assetto stradale nel quale la bicicletta già convive con il traffico motorizzato.



Immagini estratte dal video tutorial dell'A.N.C.I. sull'utilizzo delle novità introdotte al C.d.s.

CASA AVANZATA

Ai sensi dell'articolo 182, comma 9-ter del Codice della Strada "[...] sulla soglia dell'intersezione può essere realizzata la **casa avanzata**, estesa a tutta la larghezza della carreggiata o della semicarreggiata.
La casa avanzata può essere realizzata lungo le strade con velocità consentita inferiore o uguale a 50 km/h, anche se fornite di più corsie per senso di marcia, ed è posta a una distanza pari almeno a 3 metri rispetto alla linea di arresto stabilita per il flusso veicolare.
L'area delimitata è accessibile attraverso una corsia o da una pista ciclabile di lunghezza pari almeno a 5 metri, situata sul lato destro in prossimità dell'intersezione".

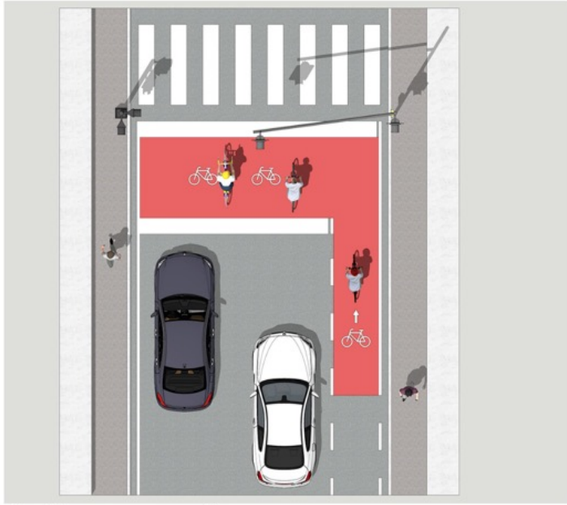


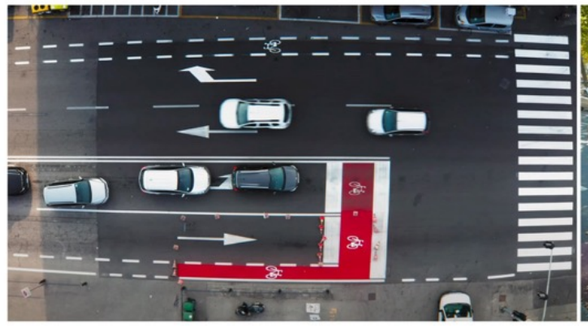
Fig. Schema casa avanzata

La casa avanzata è uno **spazio dedicato ai ciclisti posto di fronte alle linee di arresto degli altri veicoli a motore in corrispondenza di un impianto semaforico** e serve a fare in modo che il ciclista sia più visibile e più sicuro in corrispondenza degli incroci, soprattutto nelle manovre di svolta a destra e sinistra perché è di fronte, davanti agli altri veicoli a motore.

All'interno della casa avanzata è opportuno tracciare il pittogramma della bicicletta (misura l x h: 90x150 cm), ripetuto almeno due volte, o più in caso di particolare estensione della carreggiata o semicarreggiata.

Alla casa avanzata può eventualmente essere applicata la colorazione del fondo, secondo le indicazioni su
colori e materiali già in uso per le corsie ciclabili.

In conclusione, è importante sottolineare che la casa avanzata è uno strumento finalizzato a:
- favorire le manovre di svolta a sinistra agli incroci;
- dare alle biciclette **priorità nella mobilità urbana e comfort nell'attesa del verde**;
- dare **più visibilità e quindi più sicurezza al momento della ripresa della circolazione**, per cui può essere utilizzato anche nel caso la o le direzioni consentite siano solo diritto o destra.



Immagini estratte dal video tutorial dell'A.N.C.I. sull'utilizzo delle novità introdotte al C.d.s.

DOPPIO SENSO CICLABILE

Ai sensi dell'articolo 3, comma 1, 12-ter) del Codice della Strada la **corsia ciclabile per doppio senso ciclabile** viene definita come "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".

L'inserimento della corsia per doppio senso ciclabile, oggetto di ordinanza sindacale, può avvenire "su strade classificate di tipo E, E bis, F o F-bis8, **ove il limite massimo di velocità sia inferiore o uguale a 30 km/h ovvero su parte di una zona a traffico limitato**".

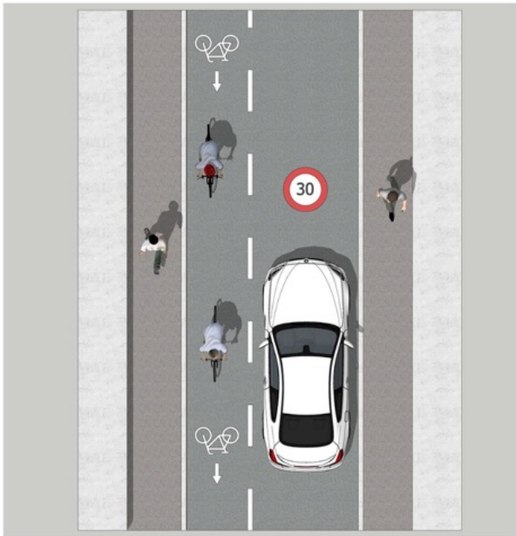


Fig. Schema doppio senso ciclabile

Si tratta di uno strumento fondamentale per garantire alla bicicletta una maggiore rapidità ed efficienza d'uso rispetto ai veicoli motorizzati nelle zone delle città interessate da schemi circolatori a senso unico che penalizzerebbero altrimenti anche la mobilità ciclistica.
Il doppio senso ciclabile "…può essere previsto indipendentemente dalla larghezza della carreggiata, dalla presenza e dalla posizione di aree per la sosta veicolare e dalla massa dei veicoli autorizzati al transito."

La modalità di applicazione del doppio senso ciclabile è, come riporta la normativa, "…individuata mediante apposita segnaletica", che dovrà essere meglio specificata dal MIT, ma, per assicurare un'immediata applicabilità della nuova norma, può essere comunque dedotta sulla base delle disposizioni vigenti e di pareri ministeriali precedenti.
Si può realizzare con una corsia ciclabile delimitata da una linea continua o discontinua e il simbolo della bicicletta nel senso opposto rispetto agli altri veicoli.
È inoltre specificato che lungo le strade in cui è istituito il doppio senso ciclabile, "qualora risulti non agevole l'incrocio, **i conducenti degli altri veicoli devono dare la precedenza ai velocipedi che circolano sulla corsia ciclabile per doppio senso ciclabile**".

Per quanto riguarda le dimensioni della carreggiata, sulla base dell'esperienza di altri paesi europei, è dimostrato che **più la strada è stretta e più è sicura** - dato che porta a ridurre naturalmente la velocità di percorrenza - e che il nodo cruciale della sicurezza è sostanzialmente in corrispondenza delle intersezioni, dove è fondamentale il rispetto delle giuste visibilità.

Immagini estratte dal video tutorial dell'A.N.C.I. sull'utilizzo delle novità introdotte al C.d.s.

STRADA URBANA CICLABILE

La strada urbana ciclabile (E-bis) riportata nell'articolo 2, comma 2 del Codice della Strada è definita dall'articolo 2, comma 3 del CdS come "strada urbana ad unica carreggiata, con banchine pavimentate e marciapiedi, con limite di velocità non superiore a 30 km/h, definita da apposita segnaletica verticale ed orizzontale, con priorità per i velocipedi."

La definizione più completa è al momento fornita dalla CIRC MININT che la definisce come "... strada urbana a cui si intende dare una specifica connotazione ciclabile, attribuendo la priorità alla circolazione dei velocipedi rispetto a tutti gli altri veicoli che, comunque, sono ammessi a circolare, sia pure con particolari cautele."

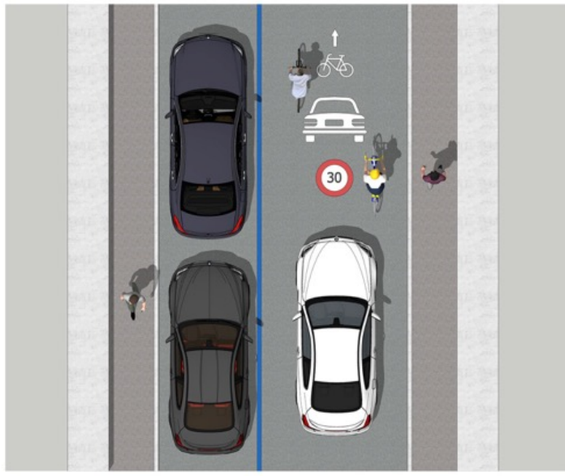


Fig. Schema strada ciclabile E-bis

Le caratteristiche che vengono conferite alla strada ciclabile sono la:
- **particolare prudenza che deve essere adottata da parte degli utenti motorizzati nei confronti dei ciclisti all'atto del sorpasso** –prudenza che in realtà deve essere sempre garantita da tutti i conducenti su qualunque strada, così come già stabilito dall'art.148 CdS (Titolo V - art. 148 comma 9 bis del CdS);
- **precedenza che va riconosciuta ai ciclisti che vi transitano o vi si immettono**, da parte di tutti i conducenti degli altri veicoli: essa cioè assume nei confronti dei ciclisti che vi circolano le prerogative delle piste ciclabili (Titolo V - art. 145 comma 4 bis del CdS);
- **possibilità per i ciclisti di viaggiare affiancati, anche in numero superiore a due**. (Titolo V - art. 182 comma 1 bis del CdS).

La CIRC MININT aggiunge la caratteristica relativamente alla necessità di garantire il rispetto dei limiti di velocità imposti con misure di moderazione, ivi compresa l'installazione di strumenti di telecontrollo con sanzionamento differito delle infrazioni.
Le strade urbane ciclabili:
- sono strade che **consentono una fruizione "scorrevole" alle biciclette**;
- risultano utili per garantire la continuità e la priorità di itinerari ciclabili più importanti che utilizzano strade locali non adeguatamente attrezzabili con piste o corsie e che necessitano di mantenere una piena transitabilità per gli autoveicoli;
- come recita la CIRC MININT **garantiscono "una reale e significativa precedenza nelle manovre ai conducenti dei velocipedi rispetto a quelli dei veicoli a motore**";
- possono essere utilizzate per trattare le strade aperte al traffico nelle quali le dimensioni particolarmente ristrette della carreggiata non rendono possibile tracciare corsie ciclabili e non consentono la marcia parallela tra autovetture e ciclisti in sicurezza.

Immagini estratte dal video tutorial dell'A.N.C.I. sull'utilizzo delle novità introdotte al C.d.s.

ZONA SCOLASTICA

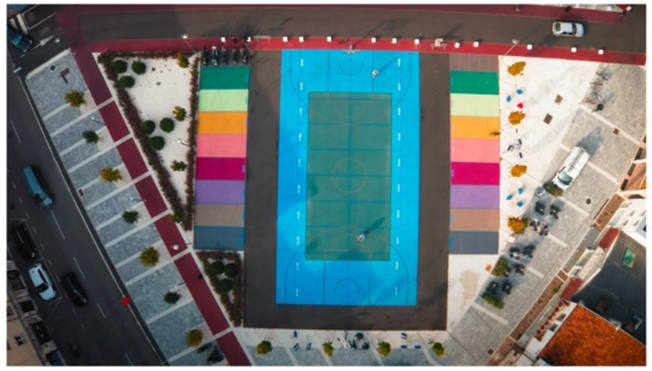
La **zona scolastica** è definita dall'articolo 3, comma 1, 58-bis) del Codice della Strada come "zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico, in cui è garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine.

Sempre ai sensi dell'articolo 7, comma 11-bis, del CdS "**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, autobus destinati al trasporto degli alunni frequentanti istituti scolastici.

Le strade scolastiche sono importanti per:

- **favorire l'autonomia dei bambini**: i livelli di autonomia negli spostamenti quotidiani dei bambini italiani tra i 6 e gli 11 anni sono tra i più bassi a livello internazionale influendo negativamente sullo sviluppo delle loro capacità di orientamento e socializzazione e sulla costruzione della fiducia nelle proprie capacità;
- **incentivare modalità di spostamento attive** come l'andare in bici o il camminare;
- **favorire il gioco libero e la socializzazione**;
- **promuovere la salute dei bambini**: davanti alle scuole negli orari di entrata e uscita dei bambini i livelli di inquinamento sono particolarmente elevati a causa della alta presenza di auto: biossido di azoto (prodotto principalmente dai motori diesel), polveri sottili, e altri inquinanti, prodotti dai gas di scarico ma anche dall'attrito delle ruote sull'asfalto hanno un impatto negativo sull'apparato respiratorio dei bambini;
- **ridurre i tassi di incidentalità**: gli assembramenti di auto che sostano spesso in doppia fila davanti alle scuole sono spesso all'origine di incidenti che coinvolgono i bambini.

Le strade scolastiche vengono realizzate per permettere di arrivare a scuola in sicurezza. **Il transito viene consentito a pedoni, biciclette e mezzi per il trasporto dei disabili**, oltre che ai già citati scuolabus.



Immagini estratte dal video tutorial dell'A.N.C.I. sull'utilizzo delle novità introdotte al C.d.s.

10.2.10 IL PIANO DELLA SEGNALETICA CICLABILE: LINEE GUIDA PER IL BICIPLAN DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

Il capitolo affronta separatamente le due principali tipologie di segnaletica: **la segnaletica di guida ai comportamenti e quella di indicazione e di indirizzamento.**
Con **segnaletica di guida ai comportamenti si intende l'insieme dei segnali destinati a fornire ai diversi utenti della strada le informazioni e le regole necessarie per muoversi correttamente sulla rete stradale e governare i conflitti con gli altri utenti.**
Essa riveste una particolare importanza anche per gli effetti che ha sul piano sanzionatorio e del riconoscimento delle responsabilità civili e penali nei casi di incidenti.
In Italia, i principali riferimenti normativi sono: il Codice della Strada, il relativo regolamento attuativo e il Decreto Min.LI.Pp 30/11/99 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili".
Con **segnaletica di indicazione e di indirizzamento**, **si intende l'insieme dei segnali destinati a facilitare l'orientamento dei ciclisti lungo la rete e il raggiungimento di alcune particolari destinazioni.** In termini normativi la segnaletica di indicazione è destinata a fornire agli utenti "...le informazioni necessarie per la corretta e sicura circolazione, nonché per l'individuazione di itinerari, località, servizi e impianti stradali" (art.124 c.1 RA).
Di notevole importanza, al fine di promuovere l'uso della bicicletta non solo per fini ricreativi ma, soprattutto, come mezzo di trasporto per l'utenza sistematica, anche in ottica di spostamenti casa – scuola (università) e casa – lavoro, con l'obiettivo primario di trasferire l'utenza dall'automobile a forme di mobilità sostenibile, è l'offerta, oltreché di appropriate infrastrutture, anche di adeguate informazioni relative ai luoghi di interesse/attrazione serviti dai diversi itinerari nonché relative alle distanze e ai tempi effettivi di percorrenza.
La segnaletica ricopre quindi un importante strumento di comunicazione rispetto alle possibilità di movimento nell'ambito urbano.
La bicipolitana, o ciclopolitana sviluppata per la Città Metropolitana di Cagliari, è quindi coerente con gli obiettivi del Biciplan riguardanti la promozione della bici attraverso un'intuitiva campagna di segnaletica verticale e orizzontale.
A partire dalla caratterizzazione di ogni itinerario con un numero e un colore, ciascun itinerario è descritto attraverso la toponomastica dei principali punti di riferimento territoriali (capisaldi) serviti.

10.2.11 LA SEGNALETICA DI GUIDA AI COMPORTAMENTI

Il Codice della Strada (art.122 c.9 RA) prevede **tre segnali di tipo prescrittivo** per indicare l'esistenza di una struttura specificatamente destinata alla ciclabilità:

1) **il segnale pista ciclabile** da utilizzarsi all'inizio di una pista, corsia o itinerario riservato alla circolazione delle biciclette;
2) **il segnale pista ciclabile contigua al marciapiede** che individua una pista o corsia sempre riservata alle biciclette ma parallela e contigua ad un percorso riservato al pedoni;
3) **il segnale percorso pedonale e ciclabile** che individua un percorso destinato ad un uso promiscuo di pedoni e biciclette.

il segnale pista ciclabile

il segnale pista ciclabile contigua al marciapiede

il segnale percorso pedonale e ciclabile

Segnale di fine obbligo

Tali segnali indicano che la strada, o parte di essa, è riservata alla sola categoria di utenti prevista, cioè i ciclisti e, nell'ultimo caso, ciclisti e pedoni, mentre è vietata alle altre categorie.
E' opportuno rilevare come in questo articolo nulla si dica a proposito della obbligatorietà

dell'uso della corsia da parte degli utenti autorizzati.
Tali segnali vanno ripetuti dopo ogni interruzione o intersezione, mentre un analogo segnale barrato obliquamente da una fascia rossa va posto a indicare la fine dell'obbligo.
Per una corretta progettazione di tale tipo di segnaletica, si dovrà:

- **porre il segnale di pista ciclabile** (o ciclopedonale contigua o promiscua) **all'inizio della pista e dopo ogni intersezione con strada pubblica**;
- **utilizzare il segnale di "fine d'obbligo" solo all'effettivo termine della pista.**

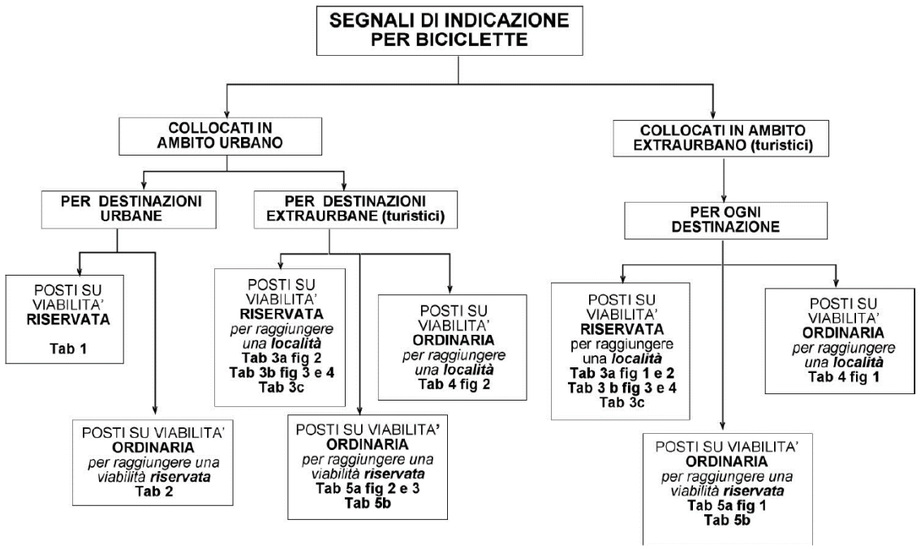
10.2.12 LA SEGNALETICA DI INDICAZIONE E INDIRIZZAMENTO

La **segnaletica di indicazione è destinata a fornire agli utenti "le informazioni necessarie per la corretta e sicura circolazione, nonché per l'individuazione di itinerari, località, servizi e impianti stradali".**
Il codice della strada stabilisce che (art.77 c.2 RA) "le informazioni da fornire all'utente sono stabilite dall'ente proprietario della strada secondo uno specifico progetto riferito ad una intera area o a singoli itinerari, redatto, se del caso, di concerto con gli enti proprietari delle strade limitrofe cointeressati". A tal fine il progetto deve caratterizzarsi per congruenza, coerenza e omogeneità (art.124 c.2 RA).
Le caratteristiche della segnaletica di indirizzamento devono permettere di identificare con chiarezza e regolarità l'itinerario sul quale ci si sta muovendo, ed essere allo stesso tempo tali da garantire che la successione dei diversi segnali sia percepita dagli utenti come parte integrante di un sistema unitario e coerente. Oltre alle informazioni circa le località/polarità servite, tutti i segnali utilizzati sulla devono essere corredati con il logo del Comune o della Provincia cui appartiene tale rete.

10.2.12.1 Segnaletica verticale

Per quanto riguarda la classificazione, di tipo verticale, della segnaletica di indicazione e di indirizzamento e la relativa distinzione tra ambito urbano ed extraurbano, si riporta uno schema di facile e immediata comprensione, che può rappresentare la base per scelte future, in tema di segnaletica ciclabile, per la Città Metropolitana di Cagliari.
Il colore da utilizzare è il **marrone** se i segnali sono collocati in ambito extraurbano o se sono riferiti a itinerari o destinazioni extraurbani. Il colore **bianco** va invece utilizzato in ambito urbano per indicare destinazioni urbane.

Segnali di indicazione per le biciclette



A seguire, si riportano delle immagini di esempio, relative alla segnaletica di indicazione e di indirizzamento che fanno riferimento allo schema sopra riportato:

Tabella 1: Segnaletica di indicazione da collocare su itinerari ciclopedonali urbani a viabilità riservata

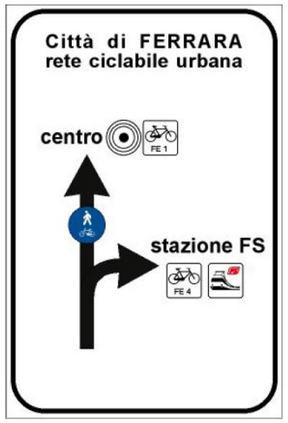


Fig 1: Cartello urbano composto *(destinato a viabilità riservata)* derivato da segnali indicazione servizi, con itinerari (art 136 e fig. II 92b art. 122 e figure varie art. 125 DPR 495/92)

Fig 2: Segnali di direzione urbano ***(sottodimensionati** per viabilità riservata)* composto da fig. tab II 13/a e figure art. 125 DPR 495/92)

Tabella 2: Segnaletica di indicazione da collocare su viabilità ordinaria per avviamento a itinerari ciclopedonali urbani a viabilità riservata

Fig 1: Cartello urbano composto derivato da segnali indicazione servizi, (art 136 DPR 495/92)

Fig 2a: Segnale "piccolo" di direzione urbano composto da fig. tab II 13/a e fig. II 92b art. 122 DPR 495/92)

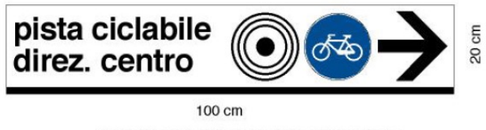


Fig 2b Segnale "piccolo" di direzione urbano composto da fig. tab II 13/a e fig. II 90 art. 122 e fig. II 100 art. 125 DPR 495/92)

Tabella 3a: Segnaletica di indicazione da collocare su itinerari ciclopedonali (extraurbani e urbani) a viabilità riservata (colore marrone art 78 del DPR 495/92)

Fig 1: Segnale di direzione ottenuto dai segnali turistici per contesti extraurbani (riduzione da segnale tabella II 14a DPR 495/92)

Fig 2: Segnale di direzione ottenuto dai segnali turistici per contesti urbani (riduzione da segnale tabella II 13a DPR 495/92)

Tabella 3b: Segnaletica di indicazione da collocare su itinerari ciclopedonali (extraurbani e urbani) a viabilità riservata (colore marrone art 78 del DPR 495/92)

Fig 3: Cartello "turistico" con itinerari ricavato da modifiche delle figure 360 - 363 art 136 DPR 495/92 ***adatto anche per viabilità ordinaria***

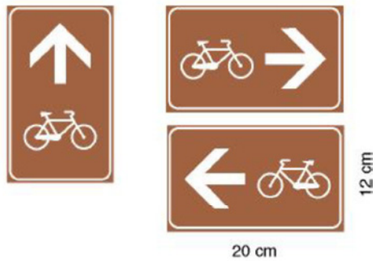


Fig 4 Segnalini di conferma per viabilità riservata

Tabella 3c: Segnale di direzione per ciclovie: esempi di loghi e simboli associati

Tabella 4: Segnali di indicazione da collocare su itinerari ciclopedonali (extraurbani e urbani) a viabilità ordinaria (colore marrone art 78 del DPR 495/92)

Fig 1: Segnale di direzione ottenuto dai segnali turistici per contesti extraurbani (tabella II 14a DPR 495/92)

Fig 2: Segnale di direzione ottenuto dai segnali turistici per contesti urbani (tabella II 13a DPR 495/92)

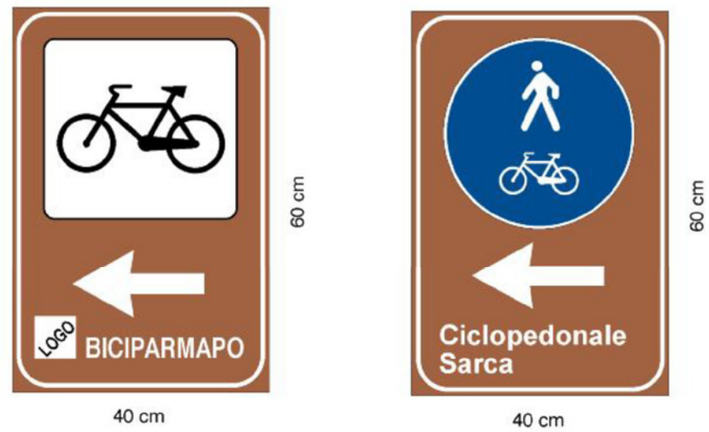
Tabella 5a: Segnali di indicazione da collocare su viabilità ordinaria per avviamento a itinerari ciclopedonali extraurbani (colore marrone art 78 del DPR 495/92)

Fig 1: Segnale di direzione (avviamento) a itinerario ciclopedonale dai segnali turistici per strade extraurbane (fig. II 294b art 134, tabella II 14a DPR 495/92)

Fig 2: Segnale di direzione (avviamento) ottenuto dai segnali turistici urbani (fig. II 294a art 134, tabella II 13a DPR 495/92)

Fig 3: Esempi di segnale di direzione per avviamento a itinerario ciclabile

Tabella 5b: Segnali di indicazione da collocare su viabilità ordinaria per avviamento a itinerari ciclopedonali extraurbani (colore marrone art 78 del DPR 495/92)



10.2.12.2 Segnaletica orizzontale

Le piste ciclabili devono essere provviste di appositi simboli e scritte orizzontali che ne distinguano l'uso specialistico, anche se la pavimentazione delle stesse è contraddistinta nel colore da quella delle contigue parti di sede stradale destinate ai veicoli a motore e ai pedoni.

Analogamente deve essere segnalato, con apposite frecce direzionali sulla pavimentazione, ogni cambio di direzione della pista.

I simboli possono costituire ripetizione dei segnali verticali, o di simboli in essi contenuti; in particolare, sulle piste e sugli attraversamenti ciclabili può essere tracciato il segnale o il simbolo del segnale di pista ciclabile.

In ogni caso, essi devono essere opportunamente deformati in funzione del tipo di strada, al fine di consentirne la corretta percezione.

Per quanto riguarda la **colorazione dele piste ciclabili,** esse dovrebbero essere colorate in **tutti i luoghi ove occorra garantire una elevata leggibilità del sistema ciclabile** sia per gli utenti del sistema stesso, che possono in tal modo meglio orientarsi, sia per gli utenti esterni che sono così portati ad una maggiore attenzione.

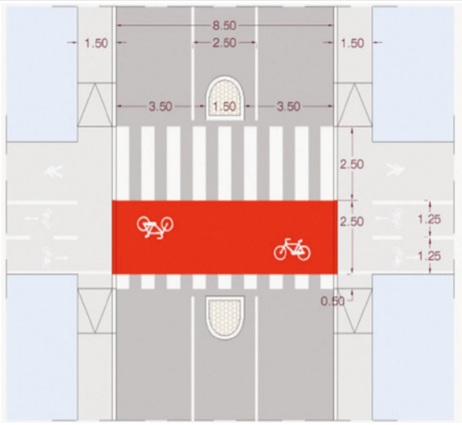
La colorazione va pertanto adottata soprattutto nei punti di maggior conflitto, sia longitudinali (i.e. incorrispondenza di accessi carrai laterali, per separare gli spazi ciclabili da quelli pedonali ecc.) che trasversali (i.e. attraversamenti, intersezioni ecc.).

La sicurezza reale e percepita di un percorso ciclabile è data infatti da numerosi accorgimenti, il più importante è il rispetto della visuale reciproca tra ciclista e automobilista o pedone.

L'attrattività e l'appetibilità di un percorso ciclabile, cioè la convenienza per il ciclista

di percorrere le piste ciclabili piuttosto che rimanere sulla sede stradale, è frutto, oltre che dalla sicurezza reale o percepita, **dall'evidenza del diritto di precedenza che il percorso ciclabile assume in corrispondenza delle varie intersezioni: dal passo carraio poco frequentato alla strada laterale di grande traffico.**
La pista ciclabile, sia essa sul marciapiede o a quota strada, è soggetta ad essere interferita da una serie di manovre di automezzi che producono diversi livelli di pericolosità a seconda della loro velocità e dall'angolo di incidenza con il flusso delle biciclette.
La colorazione va realizzata attraverso trattamenti superficiali della pavimentazione con materiali che garantiscono una perfetta aderenza anche in caso di pioggia.
Si riportano di seguito degli schemi progettuali, e successivamente esempi di intersezioni ciclabili, che possono fungere da linee guida per gli uffici tecnici dei comuni della Città Metropolitana per i progetti di dettaglio futuri, in cascata al Biciplan.

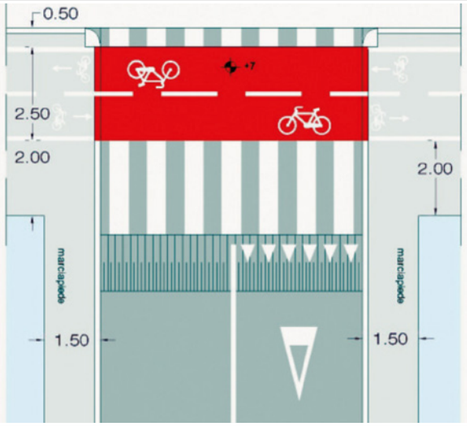
SCHEMI PROGETTUALI



ATTRAVERSAMENTO CICLOPEDONALE CON ISOLA SALVAPEDONE

L'isola dovrà essere larga almeno metri 1,50 più metri 0,50 per ogni lato

dalla linea di margine, per permettere una buona protezione delle biciclette



CONTINUITÀ DEL MARCIAPIEDE E DELLA PISTA CICLOPEDONALE

PRESSO LO SBOCCO DI UNA STRADA LATERALE

Per rispettare l'art. 145 del C.d.S, che prevede l'arretramento del passaggio pedonale solo in presenza del segnale

"FERMARSI E DARE LA PRECEDENZA, è necessario introdurre in uscita

dalla via laterale il segnale "DARE LA PRECEDENZA".

CONTINUITÀ DEL MARCIAPIEDE E DELLA PISTA CICLOPEDONALE

PRESSO LO SBOCCO DI UN PASSO CARRAIO

In questo caso non si tratta di una "intersezione" e neppure di un attraversamento, quindi non va realizzata di norma la specifica segnaletica orizzontale.

Si suggerisce una colorazione rossa del tappeto per evidenziare la particolare attenzione che richiede l'interferenza di due utenze conflittuali.

ESEMPI DI INTERSEZIONI CICLABILI

attraversamento ciclabile bidirezionale davanti a strada laterale a due sensi

attraversamento di percorso promiscuo ciclabile e pedonale a bordo rotatoria

pista ciclabile monodirezionale che da contigua sul marciapiede diventa corsia in bordo strada

transito di corsia ciclabile di fronte a strada laterale a due sensi

La **superficie pavimentata deve offrire una elevata scorrevolezza di rotolamento e i materiali da utilizzare sono preferibilmente asfalti lisci**, mentre sono meno consigliati rivestimenti in betonelle e da evitare quelli in materiali lapidei a posa grossolana (ciottolato, pavè, ecc.).

Si propone di distinguere, mediante i differenti colori associati ai diversi itinerari, anche i pittogrammi da riportare sull'asfalto, lungo l'intero sviluppo di ciascuna ciclovia, in modo tale da facilitarne, insieme alla segnaletica verticale, la leggibilità e la riconoscibilità.
Si tratta di un intervento utile soprattutto nella prima fase dell'apertura di un itinerario, che può essere lasciato decadere una volta consolidato l'uso, per riprenderlo in corrispondenza di punti complessi.
Per gli 11 itinerari ciclabili, sviluppati all'interno del Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari, il progetto prevede quindi, di poter riportare come segnaletica orizzontale la colorazione stabilita all'interno del progetto.

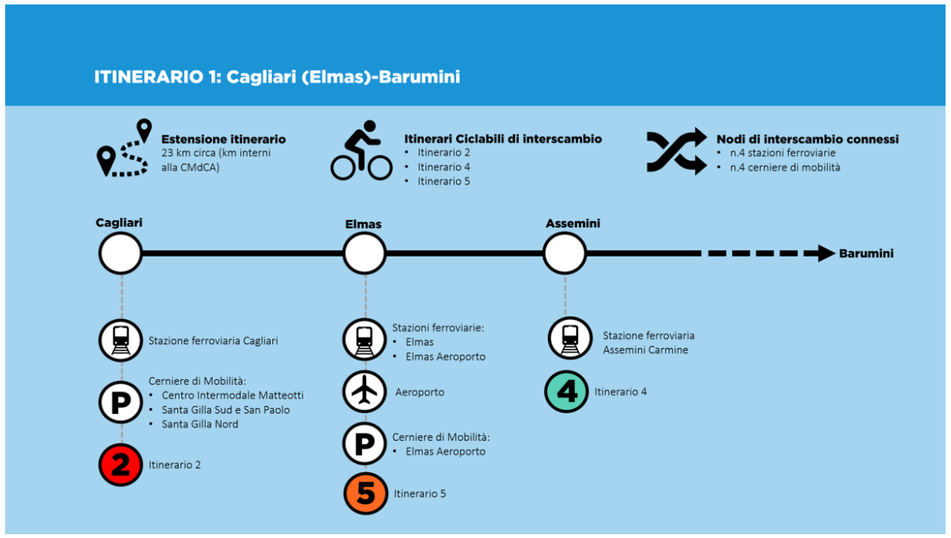
Legenda itinerari ciclabili sviluppati per il Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari

Itinerario 1:
Itinerario 2:
Itinerario 3:
Itinerario 4:
Itinerario 5:
Itinerario 6:
Itinerario 7:
Itinerario 8:
Itinerario 9:
Itinerario 10:
Itinerario 11:

Esempio di pitturazione a terra riprendendo la colorazione degli itinerari di progetto

10.3 LA BICIPOLITANA DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

Un importante strumento sviluppato per il Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari, sia in termini di segnaletica che di comunicazione è lo sviluppo della **bicipolitana**: una rete di linee metropolitane a cielo aperto da percorrere in bici, seguendo percorsi segnalati e contraddistinti da colori diversi che collegano i quartieri delle città, le circoscrizioni, permettono di raggiungere le principali polarità e di cambiare percorso quando si è in sella.
Al posto delle rotaie ci sono piste ciclabili o tratti di zone 30, e al posto dei vagoni ci sono biciclette ed e-bike.
La bicipolitana della Città Metropolitana di Cagliari individua 11 percorsi, ciascuno con un proprio numero e colore, da riportare, attraverso una precisa cartellonistica nei luoghi più significativi dei singoli comuni. Di seguito un esempio di diagramma per uno degli itinerari. Tutti gli altri schemi grafici sono dettagliati per ogni itinerario al capitolo 10.13.



10.4 LA RETE CICLABILE ESISTENTE

La redazione di un Biciplan presuppone un'attenta analisi dello stato attuale della rete ciclabile sia a livello urbano che extra-urbano, e un'integrazione con gli itinerari ciclabili previsti a livello Europeo, Nazionale, Regionale Provinciale.

10.4.1 LIVELLO NAZIONALE ED EUROPEO

A livello europeo, la ECF (European Cyclists' Federation), ha elaborato una rete di cicloitinerari che si estende in tutto il Continente con il principale obiettivo di sviluppare una conoscenza territoriale e culturale attraverso l'uso della bicicletta, il mezzo di trasporto più rispettoso dell'ambiente.
Attualmente la Città Metropolitana di Cagliari non è interessata da nessuno degli itinerari Eurovelo.

I 12 itinerari previsti da Eurovelo

A livello nazionale, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) e il Ministero dei Beni Artistici, Culturali e Turistici (MIBACT) hanno individuato dal 2015 una maglia ciclabile composta da 10 itinerari con l'obiettivo di offrire percorsi sicuri e di qualità, per un turismo sostenibile che valorizzi le bellezze storiche, culturali e paesaggistiche presenti su tutto il territorio Nazionale.

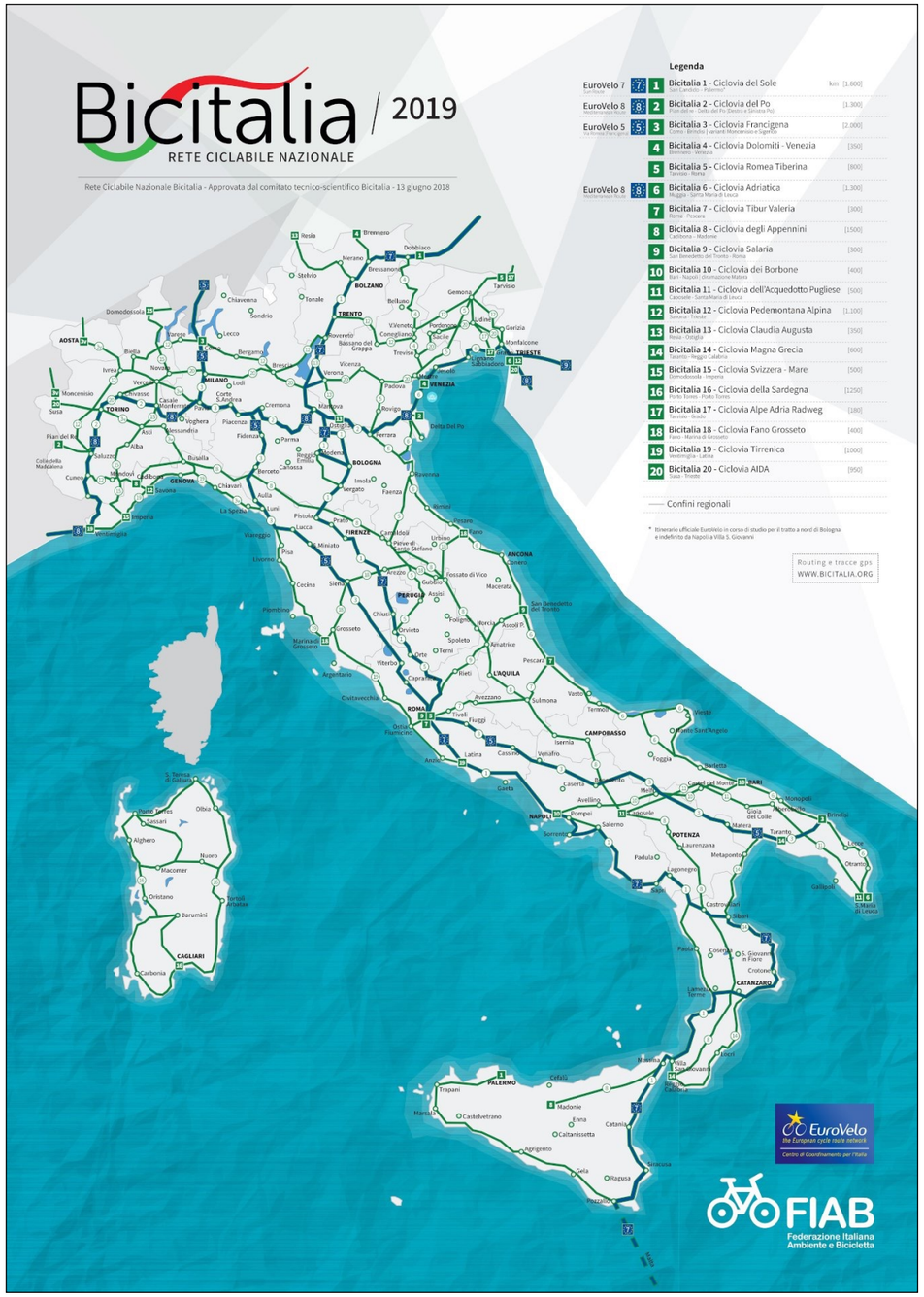
TORNA ALL'INDICE

Mappa delle ciclovie turistiche nazionali

Si riportano di seguito i 10 itinerari definiti, per uno sviluppo totale di circa 6.000km:
1 - Ciclovia Ven-To, 680 chilometri da Venezia a Torino;
2 - Ciclovia del Sole, 300 chilometri da Verona a Firenze;
3 - Ciclovia dell'Acqua, 500 chilometri da Caposele (AV) a Santa Maria di Leuca (LE);
4 - Ciclovia GRAB Roma – Grande Raccordo Anulare delle Biciclette, 44 chilometri a Roma;
5 - Ciclovia del Garda, 140 chilometri lungo le rive del lago di Garda;
6 - Ciclovia della Magna Grecia, 1000 chilometri da Lagonegro (PZ) a Pachino (SR);
7 - Ciclovia della Sardegna, 1230 chilometri da S. Teresa di Gallura (OT) a Sassari passando per Cagliari;
8 - Ciclovia Adriatica, 820 chilometri da Lignano Sabbiadoro (UD) al Gargano;
9 - Ciclovia Trieste-Lignano Sabbiadoro-Venezia, 150 chilometri da Venezia a Trieste;
10 - Ciclovia Tirrenica, 870 chilometri dal confine Francia-Italia a Roma.

L'itinerario della ciclovia della Sardegna individuato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) e dal Ministero dei Beni Artistici, Culturali e Turistici (MIBACT) interessa la città Metropolitana di Cagliari.
Un'altra maglia ciclabile che interessa tutto il territorio Nazionale è quella promossa dalla Federazione Italiana Ambiente e Bicicletta che prende il nome di BICITALIA.

Gli itinerari di Bicitalia (fonte: Fiabonlus.org)



La Città Metropolitana di Cagliari è interessata dal passaggio dell'itinerario ciclabile n.16 individuato da Bicitalia.

10.4.2 LIVELLO REGIONALE

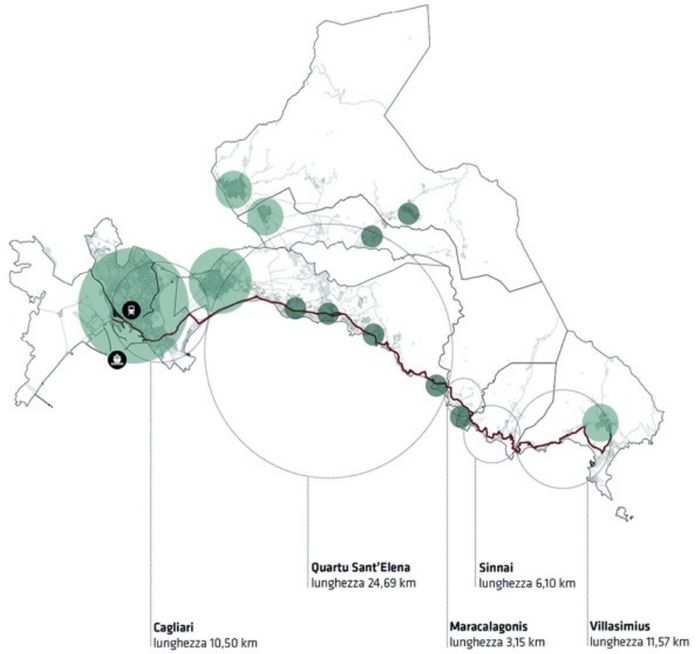
10.4.2.1 La ciclovia della Sardegna

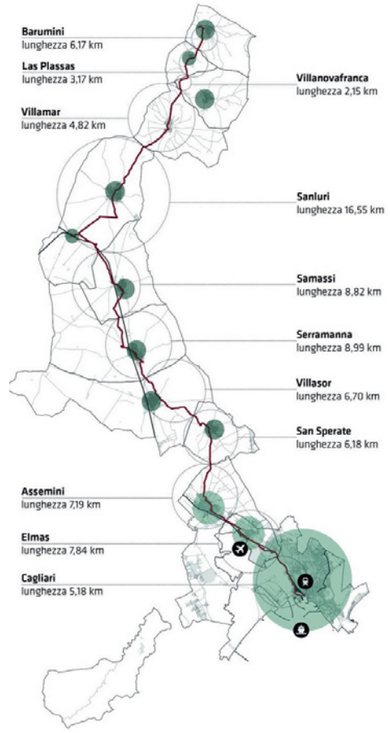
La **ciclovia della Sardegna** è un progetto di itinerari ciclabili che si sviluppa per circa **1.150 km**, suddiviso in **19 itinerari** pensati e progettati per incentivare la mobilità ciclistica, migliorare il tessuto dei percorsi ciclabili e legare i diversi ambiti della Sardegna, sia costieri che dell'entroterra. Il percorso della ciclovia si sviluppa ad "anello" attraversa l'intero territorio regionale transitando attraverso tutte e 4 le provincie e coinvolge n.115 comuni. A testimonianza dell'alto valore del patrimonio paesaggistico e culturale interessato, si sottolinea che la ciclovia della Sardegna intercetta anche 37 Siti Natura 2000 (14 SIC, 11 ZSC, 12 ZPS); 3 parchi nazionali; 3 parchi regionali; 1 sito UNESCO; 1 Area Marina Protetta e 61 aree di interesse pubblico. Allo stato attuale sono pochi i tratti che risultano già realizzati, la maggior parte del percorso è in fase di progettazione. Il 05 agosto 2021 è stato consegnato il progetto di fattibilità tecnico-economica al Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS).Il 06 ottobre 2021 sono stati presentati i contenuti del PFTE al tavolo tecnico di valutazione del MIMS. Gli itinerari che interessano il territorio della Città Metropolitana di Cagliari sono il CS13 e il CS12.

Lo stato di attuazione della Ciclovia della Sardegna

ID#	da	a	Lunghezza [km]	Lunghezza senza diramazioni [km]	Lunghezza sede propria [km]	Media sull'intera lunghezza [%]	km con % > 5%
CS1	Sassari	Alghero	30,14	30,14	-	-	-
CS2	Alghero	Porto Torres	53,40	49,79	26,98	0,99	0,50
CS3	Porto Torres	Badesi	58,86	57,39	41,19	1,62	3,36
CS4	Badesi	Santa Teresa di Gallura	57,49	54,27	34,87	2,52	7,50
CS5	Santa Teresa di Gallura	Arzachena	45,56	40,23	29,66	1,98	3,64
CS6	Arzachena	Olbia	65,56	61,43	36,64	1,99	5,50
CS7	Olbia	Siniscola	64,05	58,37	47,57	1,20	2,50
CS8	Siniscola	Dorgali	60,48	60,48	11,08	1,67	4,00
CS9	Dorgali	Tortolì (Arbatax)	60,95	60,95	9,31	2,83	5,00
CS10	Tortolì (Arbatax)	Villaputzu	85,39	81,16	12,74	1,80	7,50
CS11	Villaputzu	Villasimius	57,20	56,83	18,66	1,38	3,50
CS12	Villasimius	Cagliari	54,25	54,25	35,47	1,58	4,50
CS13	Cagliari	Barumini	83,96	82,73	31,47	0,73	0,50
CS14	Barumini	Oristano	73,64	72,83	23,35	0,97	2,00
CS15	Oristano	Bosa	111,42	89,20	25,73	1,60	7,50
CS16	Flussio	Macomer	24,54	24,54	2,88	3,21	6,00
CS17	Macomer	Illorai/Tirso	27,65	27,65	9,31	2,49	4,00
CS18	Illorai/Tirso	Ozieri/Chilivani	78,48	77,85	15,25	2,10	5,77
CS19	Ozieri/Chilivani	Sassari	58,00	58,00	27,44	2,50	9,50
TOTALE			**1.147,00**	**1.098,12**	**439,62**	**1,84**	**82,76**

L'itinerario **CS12 Villasimius-Cagliari** interessa i comuni di Villasimius, Sinnai, Maracalagonis, Quartu Sant'Elena e Cagliari. Il percorso si sviluppa lungo l'ultimo tratto di costa sud orientale andando a intercettare diversi nodi di intermodalità come il porto commerciale di Cagliari, i porti turistici di Su Siccu e Marina Piccola a Cagliari e 30 fermate del TPL.
L'itinerario **CS13 Cagliari-Barumini** attraversa l'entroterra centro-meridionale da Cagliari fino a raggiungere Barumini, presso il complesso archeologico "Su Nuraxi", con i resti del più grande villaggio nuragico dichiarato Patrimonio dell'Unesco. Oltre a Cagliari gli altri comuni della Città Metropolitana interessati da questo itinerario sono Elmas e Assemini. I nodi di intermodalità che si trovano lungo il percorso sono n.6 stazioni ferroviarie, il porto di Cagliari, l'aeroporto di Elmas e 24 fermate del TPL.

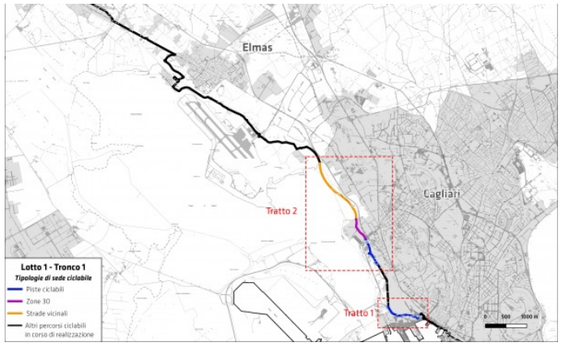




a sinistra:
CS12 Villasimius-Cagliari

a destra
CS13 Cagliari-Barumini

L'itinerario CS13 è stato individuato come lotto prioritario funzionale della Ciclovia della Sardegna, in coerenza con quanto stabilito dalla D.G.R. n. 27/24 del 2020, a cui sono state assegnate le risorse di cui al Decreto n. 517/2018, in particolare, per i **tratti Samassi-Barumini e Cagliari-Elmas**. La D.G.R. n. 27/24 del 2020 inoltre, ha indicato negli itinerari "Cagliari – Elmas – Barumini" e "Alghero – Porto Torres – Sassari" i primi da realizzare con le risorse che nel tempo saranno rese disponibili.
A lato il dettaglio del lotto Cagliari-Elmas che inizia a partire da Piazza Matteotti. Il primo tratto, quello più urbano, si sviluppa interamente in pista ciclabile mentre il secondo tratto termina presso il confine comunale di Elmas e si sviluppa principalmente su strade vicinali.



Attualmente gran parte dell'itinerario CS13 risulta finanziato e in realizzazione mentre l'itinerario CS12 risulta esistente o esistente da adeguare nella parte di competenza del comune di Cagliari e in alcuni tratti nel comune di Quartu Sant'Elena. Da Quartu fino a Villasimius il percorso è tutto in progettazione.
Per migliorare la percezione dell'itinerario "Ciclovia della Sardegna" durante la percorrenza è importante che il fruitore possa riconoscere facilmente il percorso, per orientarsi e interpretare contemporaneamente i caratteri dei luoghi attraversati.
L'identità del tracciato dovrà essere chiara e riconoscibile. Pertanto, gli interventi proposti fanno riferimento a un codificato "vocabolario" di colori, materiali, tecniche costruttive, arredo e segnaletica che si integrano al contesto e all'ambiente circostante, per consentirne una lettura chiara, univoca e unitaria da parte dell'utenza.

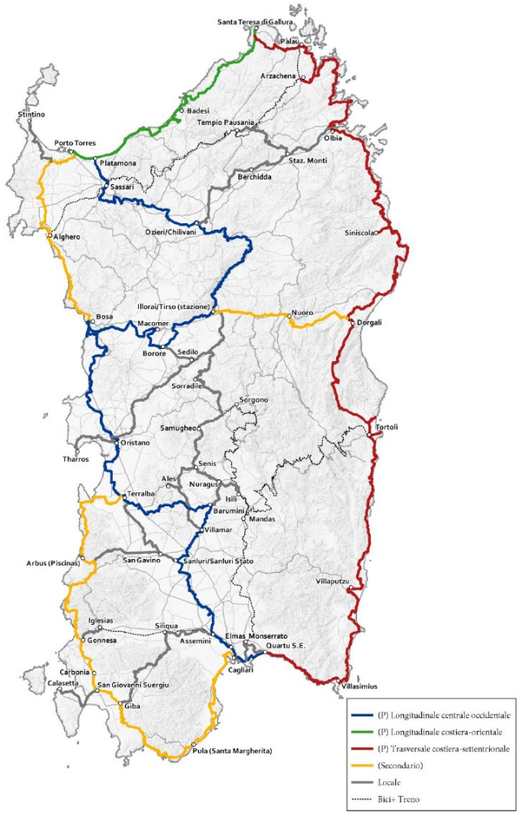
Logo CS

1 Ciclostazione

2 Infopoint e noleggio

10.4.2.2 La rete regionale degli itinerari ciclabili della Sardegna

Con Deliberazione n° 60/20 dell'11 dicembre 2018 della Giunta Regionale, è stato approvato il **Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC)**.
Il piano prevede una **rete regionale di 46 itinerari ciclabili e 6 itinerari che combinano l'uso del treno (ordinario e turistico) e la bicicletta** ritenuti importanti per integrare tra loro tutti i territori della Sardegna, specie quelli difficilmente raggiungibili con la sola bicicletta. Il complesso degli itinerari è stato articolato gerarchicamente in livello:

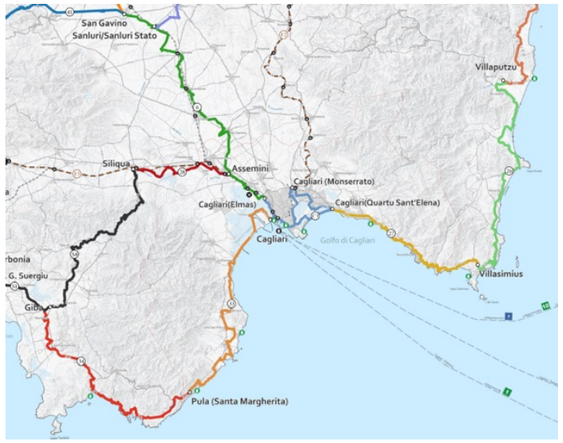


- Principale: permettono la connessione tra i principali centri urbani regionali e i nodi di interscambio interregionale (porti e aeroporti) con altri luoghi rilevanti all'interno del territorio regionale. Sono gli itinerari che vanno a formare la Ciclovia della Sardegna;
- Secondario: realizzano interconnessione tra gli itinerari principali, in alcuni casi attraversando particolari luoghi di interesse;
- Di interesse comprensoriale locale: rappresentano la maglia di distribuzione mediante la quale è possibile raggiungere particolari destinazioni e consentono di realizzare dei percorsi e tour ad anello di differenti lunghezze.

All'interno del territorio della Città Metropolitana di Cagliari, oltre che gli itinerari principali Cagliari-Villasimius e Cagliari-Barumini facenti parte della Ciclovia della Sardegna, sono previsti gli itinerari:

- **Assemini-Siliqua (itinerario ciclabile n.28);**
- **Cagliari-Pula (Santa Margherita) (itinerario ciclabile n.33);**
- **Itinerario Urbano Città Metropolitana di Cagliari (itinerario C1).**

E l'itinerario bici+treno ARST Cagliari-Isili (itinerario F2).
L'itinerario Assemini-Siliqua si sviluppa per 22,69 km L'itinerario ha origine nel centro urbano di Assemini, dove trova connessione con l'itinerario Cagliari-Barumini. Ad Assemini l'itinerario ricalca parte dei percorsi ciclabili realizzati (o progettati) dall'Amministrazione Comunale e si dirige verso la stazione ferroviaria di Assemini. Attraverso il sottopasso della ferrovia e i ponti esistenti sul Flumini Mannu raggiunge il comune di Uta, la stazione di Villaspeciosa Uta per poi proseguire verso Siliqua uscendo dall'ambito territoriale della Città Metropolitana di Cagliari.

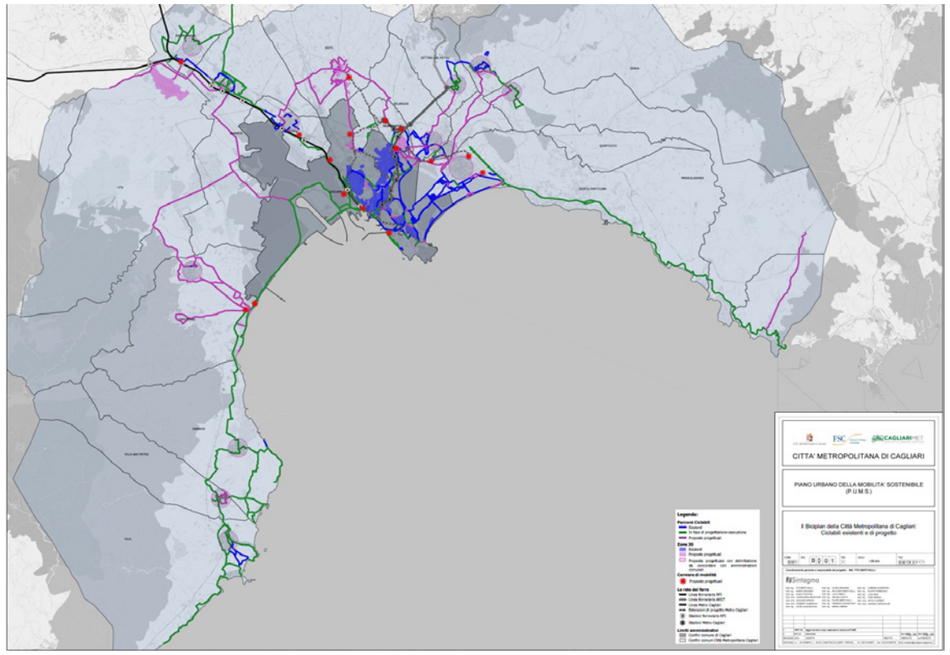


L'itinerario Assemini-Siliqua si sviluppa per 22,69 km.
L'itinerario ha origine nel centro urbano di Assemini, dove trova connessione con l'itinerario Cagliari-Barumini. Ad Assemini l'itinerario ricalca parte dei percorsi ciclabili realizzati (o progettati) dall'Amministrazione Comunale e si dirige verso la stazione ferroviaria di Assemini. Attraverso il sottopasso della ferrovia e i ponti esistenti sul Flumini Mannu raggiunge il comune di Uta, la stazione di Villaspeciosa Uta per poi proseguire verso Siliqua uscendo dall'ambito territoriale della Città Metropolitana di Cagliari.
L'itinerario Cagliari-Pula permette il collegamento della città di Cagliari con il versante costiero sud occidentale e si sviluppa attraverso un percorso quasi esclusivamente costiero (tranne il tratto in attraversamento di Sarroch). L'itinerario Urbano Città Metropolitana di Cagliari collega i tre itinerari della rete regionale che confluiscono nei suoi confini amministrativi, ricalcando il percorso previsto dal progetto PON Metro.

10.4.3 LIVELLO DI CITTÀ METROPOLITANA

10.4.3.1 La rete

La rete esistente è ricostruita nella tavola allegata intitolata Il Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari:ciclabili esistenti e di progetto. Oltre alle piste ciclabili esistenti sono riportate quelle finanziate la cui progettazione o realizzazione è in corso e le proposte progettuali estrapolate dai PUMS dei comuni di Sestu, Capoterra, Cagliari e Uta, dal Piano della ciclabilità del comune di Quartu Sant'Elena e dal PGTU del comune di Monserrato insieme alle nuove proposte PUMS per la Città Metropolitana di Cagliari.

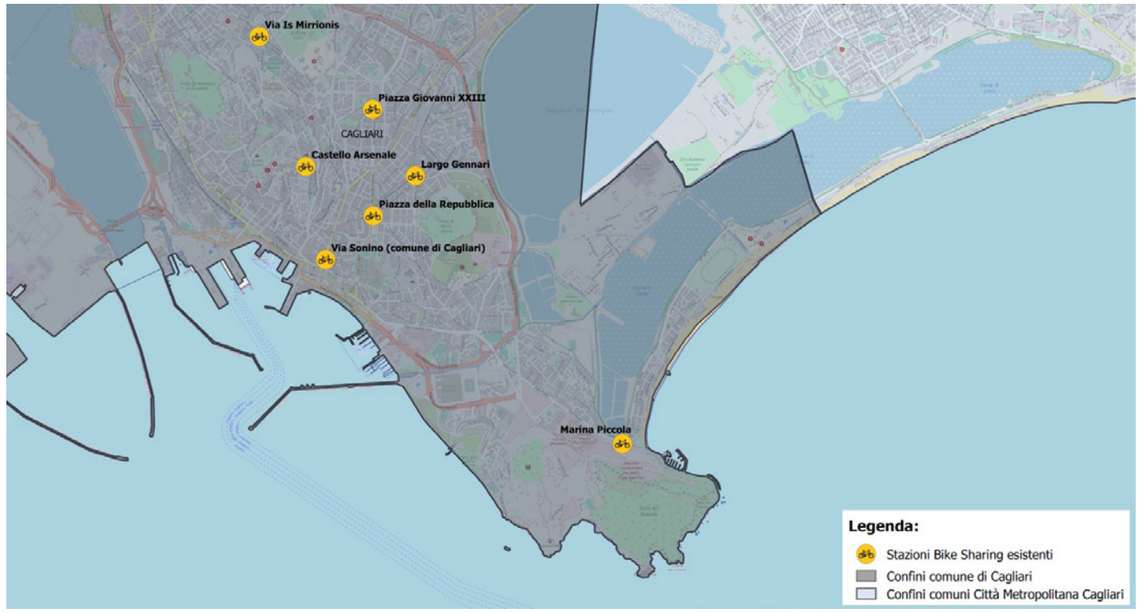


10.4.3.2 Il servizio bikesharing attuale

Il servizio di bike sharing è attualmente attivo solo nel comune di Cagliari. Il servizio è garantito dalla società Playcar, già operatore in città del servizio di Car Sharing che risulta attivo anche nel comune di Quartu Sant'Elena.

L'app di Playcar consente una piena integrazione dei servizi di sharing mobility da auto a bici.
Gli utenti possono, infatti, passare dalle autovetture in sharing (anche elettriche) alle biciclette per gli spostamenti di micromobilità.
Il servizio di bike sharing è pensato per i brevi spostamenti da stazione in stazione all'interno dell'area cittadina. Sono n.7 le stazioni attualmente presenti nel territorio di Cagliari e sono localizzate in:

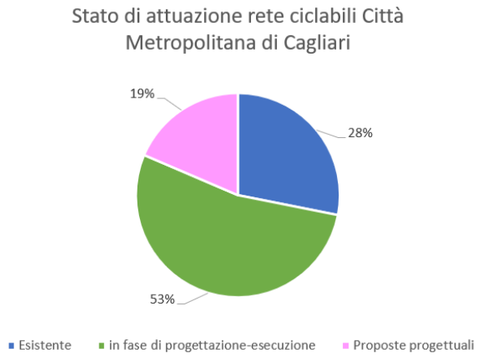
- Via Sonnino (Comune di Cagliari);
- Piazza della Repubblica;
- Arsenale nel quartiere di Castello;
- Via Is Mirrionis;
- Piazza Papa Giovanni XXIII;
- Largo Gennari;
- Marina Piccola.

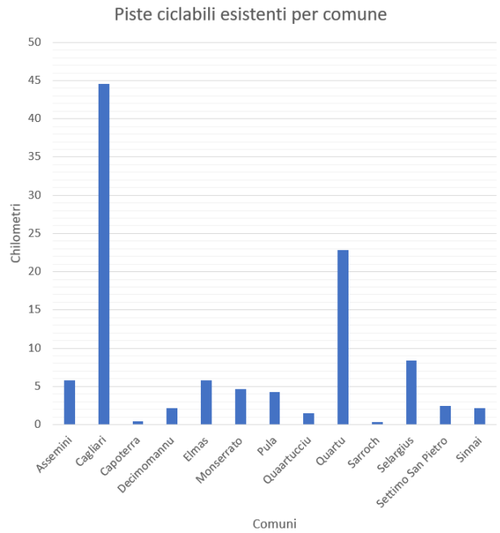


Localizzazione
Stazioni Bike
Sharing esistenti

10.5 ANALISI CRITICA DELLO STATO ATTUALE

Da un'analisi dello stato attuale emerge che **la rete ciclabile della Città Metropolitana di Cagliari risulta particolarmente frammentata**.





Gli unici centri abitati che rimarrebbero sconnessi dalla rete ciclabile della Città Metropolitana sarebbero Capoterra, Sestu, Settimo San Pietro, Sinnai e Maracalagonis.
Altra criticità riscontrata è la presenza del servizio bike sharing solo nel comune di Cagliari concepito per brevi spostamenti da stazione in stazione all'interno dell'area cittadina.
A oggi risultano **realizzati circa 110 km di piste ciclabili mentre altri 195 km circa sono finanziati in fase di esecuzione o progettazione**.
I tratti di ciclabili esistenti sono per la maggior parte all'interno del comune di Cagliari. Il capoluogo di regione, infatti, con circa 45 km di piste ciclabili esistenti, da solo possiede il 42% delle piste esistenti di tutta la Città Metropolitana. Segue il comune di Quartu Sant'Elena con 22 km di piste ciclabili esistenti, Selargius con 8 km, Assemini ed Elmas con circa 5 km ciascuno. I comuni di Capoterra, Decimomannu, Pula, Quartucciu, Sarroch, Settimo San Pietro e Sinnai attualmente hanno meno di 5 km di piste ciclabili realizzate. Tutti gli altri comuni della Città Metropolitana ancora non presentano tratti di ciclabili realizzate. Ne consegue che allo stato attuale solo Cagliari, Quartu, Quartucciu, Selargius e Monserrato risultano collegati con percorsi ciclabili seppur caratterizzati da diverse discontinuità. Considerando anche le piste ciclabili in corso di progettazione o esecuzione, la rete dei comuni collegati da percorsi di mobilità dolce si amplierebbe andando a comprendere anche i centri abitati di Pula, Villa San Pietro, Sarroch, Decimomannu, Assemini ed Elmas e le frazioni costiere di Capoterra e Quartu.

10.6 IL SISTEMA DELLA SOSTA

In Italia l'attenzione verso il parcheggio delle biciclette, sia su strada che all'interno degli edifici, sia pubblici che privati, è uno dei punti deboli per lo sviluppo della mobilità ciclistica.
Nell'immaginario collettivo, il sistema della sosta per le bici è spesso sottovalutato e ridotto al concetto di rastrelliera. In realtà l'argomento è molto vario ed è possibile scegliere tra le numerose tipologie di sosta in base al luogo di installazione e alla esigenze che deve soddisfare; si parte dalle semplici rastrelliere, passando a box coperti ad uso esclusivo

Parcheggi improvvisati, spesso lungo i marciapiedi

per i ciclisti, fino ad arrivare a vere e proprie aree adibite al ricovero delle bici come le velostazioni, includendo tutta una serie di servizi come armadietti di sicurezza per caschi, attrezzature, deposito bagagli etc. e, visto il sempre maggior numero di veicoli elettrici, con l'allacciamento alla rete elettrica per la ricarica delle batterie.

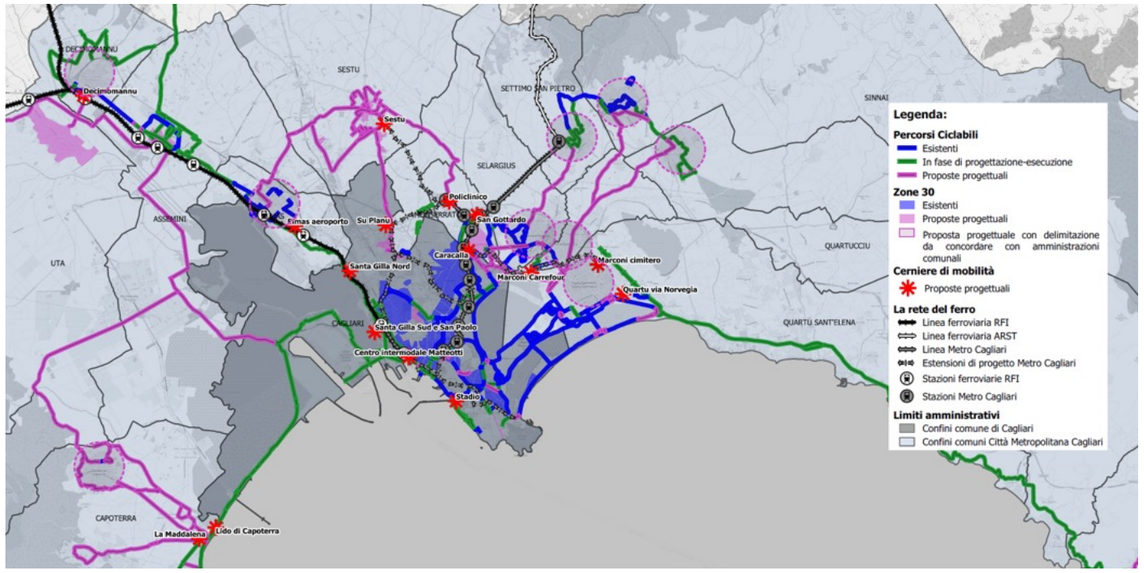
Varie tipologie di sosta per biciclette

10.7 IL BICIPLAN DI CMCA E L'INTERMODALITÀ

Elemento fondante del Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari è sicuramente il concetto di **Intermodalità Sostenibile** che comporta uno scambio modale tra mezzi di grande capacità (treno, metro, aereo..) e la mobilità dolce, favorendo così gli spostamenti pendolari sistematici, ovvero per gli spostamenti casa-scuola e casa-lavoro, ma anche quelli legati al ciclo-turismo per offrire un'alternativa all'uso del veicolo privato.
La strategia prevista dal P.U.M.S. *(Piano Urbano della Mobilità Sostenibile)* e dal Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari è quella di individuare dei percorsi ciclopedonali che intercettino le **cerniere di mobilità** localizzate in corrispondenza dei punti strategici nel territorio metropolitano, e prevedendo il loro inserimento nella rete ciclabile di collegamento verso i poli attrattori.
Le cerniere di mobilità, oltre a svolgere la tradizionale funzione di parcheggio scambiatore per il mezzo a motore privato, forniranno una serie di servizi dedicati alla mobilità sostenibile, quali:

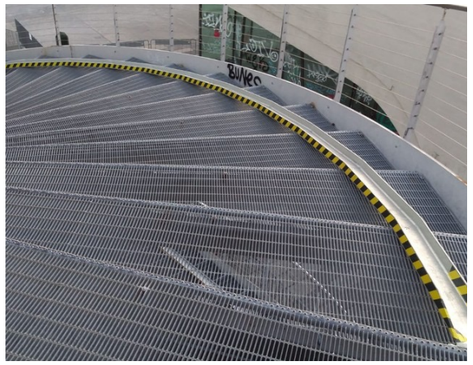
- Sistemi di infomobilità;
- Linee di trasporto pubblico;
- Servizi MaaS (Mobility as a Service);
- Postazioni di bike-sharing e car-sharing;
- Stazioni di ricarica elettrica (auto, ebike, micromobilità);
- Ciclostazioni con servizi dedicati al ciclista (punti di ristoro, deposito bagagli, spogliatoi e servizi igienici);
- Ciclofficine;
- Punti di ritiro merci (Locker);

Le tavole del Biciplan allegate mostrano che tutte le aree individuate per le nuove cerniere di mobilità sono connesse alla rete ciclabile della Città Metropolitana di Cagliari. In



particolare, al capitolo 10.13 è dettagliato per ciascun itinerario quale sono le cerniere di mobilità e le stazioni ferroviarie e metropolitane connesse.
Per favorire un miglior funzionamento dell'intermodalità è indispensabile che le aziende di trasporto pubblico (autobus, treni, metropolitana) siano dotate di mezzi idonei al trasporto delle biciclette, così come è importante dotare le stazioni di strutture a servizio della mobilità ciclistica. Risulta di primaria importanza utilizzare i nuovi sistemi e soluzioni che favoriscono il trasporto delle bici per superare i dislivelli, o per rendere più agevole il superamento di tratti che presentano forti pendenze.

Esempio di treni dotati di vagoni dedicati al trasporto delle biciclette



Esempio di canalina per superamento scalinate

10.8 GLI INCENTIVI PER FAVORIRE L'UTILIZZO DELLA BICICLETTA

Per promuovere l'utilizzo della bici, la Pubblica Amministrazione, ma anche aziende private ed Enti, oltre che destinare bonus per l'acquisto di mezzi di mobilità sostenibile (biciclette, ebike, monopattini ecc..) possono sperimentare progetti che prevedono un incentivo economico chilometrico a chi usa la bici come mezzo privilegiato di trasporto nel tragitto casa-scuola o casa-lavoro.
L'incentivo è finalizzato a promuovere la mobilità ciclistica per indurre una progressiva riduzione dell'utilizzo del mezzo privato motorizzato, contribuendo alla salvaguardia dell'ambiente e al miglioramento della salute, della sicurezza e del benessere della popolazione.
L'incentivo può consistere sia in forme remunerative in rapporto ai chilometri effettivi percorsi nel tragitto casa-scuola o casa-lavoro, fino ad un tetto massimo prestabilito, oppure in sgravi fiscali.
Nella sperimentazione del progetto verranno posti come indicatori di risultato:

- L'incremento percentuale di utilizzatori della bicicletta quale mezzo di trasporto quotidiano;
- La diminuzione del traffico veicolare motorizzato e la conseguente diminuzione dei livelli di inquinamento;
- Gli effetti sulla salute e sul benessere dei cittadini coinvolti;
- Il coinvolgimento della popolazione, delle aziende e delle istituzioni, nella promozione, a livello locale, di buone pratiche volte all'utilizzo di mezzi alternativi a quello privato motorizzato per il miglioramento della qualità dell'ambiente, della fruibilità del territorio, della salute e della sicurezza dei cittadini.

Esempi di progetti di sperimentazione per incentivare l'uso sistematico della bicicletta nei Comuni di Grosseto, Cesena e Cesenatico e Torino.

A seguito della partecipazione del PUMS adottato si aggiunge come ulteriore incentivo per favorire l'utilizzo della bicicletta la creazione di una piattaforma di cicloturismo della città metropolitana di Cagliari con percorsi, mappe e scaricamento dei tracciati o audio guide, bike hotel, bike b&b, ecc.

10.9 UN'IMPORTANTE OCCASIONE PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI: LA CREAZIONE DI UN UFFICIO DI MOBILITÀ CICLABILE ALL'INTERNO DELLA CITTÀ METROPOLITANA

Con l'obiettivo di promuovere l'utilizzo della bicicletta nella Città Metropolitana di Cagliari, avviando un importante e costruttivo dialogo con la cittadinanza, per lo sviluppo di una politica ciclistica realistica ed efficace, **il Biciplan propone la creazione di un ufficio di mobilità ciclabile all'interno della Città Metropolitana.**
Lo scopo principale è quello di promuovere e favorire la crescita della "cultura della bicicletta" come normale, piacevole, veloce e sicuro mezzo di trasporto individuale, per tutti gli spostamenti, facendo fronte ad esigenze concrete di sostegno a chi pedala con una visione e considerazione dei diversi aspetti a 360°.
Le attività dell'Ufficio mobilità ciclabile potrebbero svilupparsi nei seguenti ambiti, tutti riguardanti la mobilità ciclabile:

- comunicazione e promozione, anche attraverso la partecipazione ad eventi (La Festa della bicicletta, Settimana della Mobilità Sostenibile, manifestazioni nei comuni della Città Metropolitana...);
- scambio di esperienze e collaborazione con altri enti, anche internazionali, per Progetti UE e iniziative di promozione (es. Giretto d'Italia, Bike to Work, Bike to School);

- coordinamento e collaborazione iniziative in atto e in programma con associazioni e volontari;
- Ricerca di finanziamenti per la mobilità ciclabile;
- gestione attività social network;
- organizzazione di attività per il contrasto dei furti di bicicletta (marcatura).

Esempi in Italia di uffici delle biciclette: le esperienze di Padova e Verona

10.10 LE ZONE 30 DI PROGETTO

Il Biciplan si fonda sul concetto di **ZONA 30 diffusa per l'intero ambito urbano dei comuni della città metropolitana di Cagliari**, in linea con la tendenza che si sta sviluppando a livello Europeo nei paesi maggiormente più avanzati in tema di mobilità dolce, dove la visione è quella di ricercare il maggiore equilibrio possibile sulla distribuzione degli spazi destinati ai vari utenti della strada, cercando di restituirne il più possibile all'utenza più "debole", pedoni e ciclisti, con interventi tesi a garantire la massima sicurezza, ma anche la maggiore vivibilità e attrattività di ciascun comune e della Città Metropolitana in generale. È stato ricostruito lo stato attuale e recepite le proposte progettuali estrapolate dai PUMS dei comuni di Sestu, Capoterra, Cagliari e Uta, dal Piano della ciclabilità del comune di Quartu Sant'Elena e dal PGTU del comune di Monserrato. **Il Biciplan prevede inoltre di estendere anche agli altri comuni della Città Metropolitana il concetto di Zone 30 da realizzarsi mediante stralci funzionali partendo dai centri urbani per svilupparsi volendo anche nelle frazioni periferiche.**
L'istituzione delle Zone 30, oltre che garantire un movimento più sicuro e più libero al ciclista, e quindi favorire i brevi spostamenti casa-scuola e/o casa-lavoro, risulta spesso l'unica valida soluzione per dare continuità alla rete dei percorsi ciclabili, in particolare nelle aree urbane cui lo stato attuale dei luoghi non permette la realizzazione di infrastrutture ciclabili dedicate ed esclusive.

10.11 SEPARAZIONE E PREFERENZIAZIONE IN AMBITO URBANO

La Zona 30 diffusa permette di superare in ambito urbano il concetto di separazione dei percorsi ciclabili che ha generato nel tempo due sostanziali problematiche:

- la discontinuità della rete dovuta alla mancanza di spazi in determinati contesti;
- la promiscuità tra pedoni e ciclisti.

Risulta inoltre dimostrato che:

- la separazione non sempre è la soluzione più sicura, in particolare in corrispondenza delle intersezioni stradali;
- in termini di circolazione ciclabile limita molto la possibilità di spostamenti, in particolare nelle svolte.

Così come testimoniano molti studi in ambito di incidentalità stradale, circolare in ambito urbano su percorsi ciclabili separati realizzati a fianco della carreggiata spesso non comporta maggiore sicurezza rispetto al circolare su strada, e agli incroci più pericolosi i rischi di incidenti rimangono identici se non superiori a causa della ridotta visibilità reciproca.

10.12 LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELLE PISTE CICLABILI NELLA CITTÀ METROPOLITANA

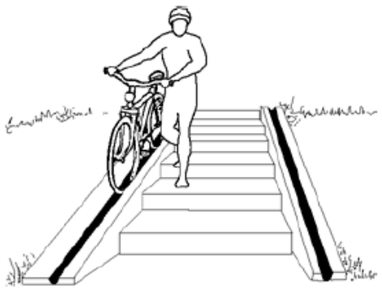
Nel periodo di validità del Piano, le nuove progettazioni relative alla rete ciclabile individuata dovranno seguire i concetti e la filosofia proposte all'interno del Biciplan, oltre che

rispettare le seguenti indicazioni e la normativa di settore a livello nazionale, regionale e provinciale. Si ritiene prioritario **intervenire sui tratti mancanti** per definire una rete ciclabile continua, omogena e in sicurezza, e **rivedere i percorsi esistenti**, in particolare quelli lungo le vie di maggiore scorrimento, individuando **soluzioni per eliminare il più possibile il conflitto tra pedoni e ciclisti, utilizzando nuovi spazi da sottrarre alla mobilità motorizzata (corsie veicolari o sosta).**
Tenendo conto delle precedenti analisi e considerando le criticità emerse, in particolare l'elevata diffusione della tipologia di percorso bidirezionale su marciapiede, e in promiscuo con i pedoni, il Biciplan indica le seguenti strategie di intervento:

- In ambito urbano è sempre preferibile la realizzazione di piste ciclabili o corsie ciclabili monodirezionali poste a destra della carreggiata, supportate dall'istituzione di Zone30 e interventi di traffic calming;
- In caso di percorso ciclopedonale esistente, mantenerlo per un'utenza "lenta" (anziani e bambini) e ove possibile, realizzare piste ciclabili (D.M. 577/99) o corsie ciclabili monodirezionali (D.L. 76/2020) sul lato destro della carreggiata, che consentono una maggiore velocità di percorrenza per l'utente "rapido" (percorsi casa-scuola e casa-lavoro);
- Nel caso in cui la larghezza della carreggiata esistente non consenta la realizzazione di percorsi ciclabili monodirezionali si dovrà prendere in considerazione la possibilità di utilizzare le seguenti strategie di intervento in modo da recuperare gli spazi necessari:
  - **a)** eliminazione degli spazi stradali inutili (corsie veicolari di larghezza eccessiva) e non utilizzati (fasce laterali);
  - **b)** eliminazione della doppia corsia dove non risulta necessaria in base ai flussi veicolari esistenti;
  - **c)** riorganizzazione degli stalli di sosta degli autoveicoli lungo strada;
  - **d)** eliminazione della sosta;
  - **e)** riorganizzazione del traffico veicolare e della circolazione attraverso l'eliminazione di corsie a doppio senso e con l'istituzione di sensi unici;
- Dove rimane la tipologia ciclopedonale esistente, si dovrà intervenire per garantire la sicurezza degli utenti attraverso una manutenzione continua, la rimozione degli ostacoli presenti e con l'installazione di una segnaletica chiara, oltre che con interventi puntuali per risolvere criticità quali strettoie, curve cieche e intersezioni.
- La realizzazione di piste ciclabili in corsia riservata su marciapiede potrà essere utilizzata solamente per dare continuità ad un percorso esistente della stessa tipologia, in caso di presenza di flussi pedonali ridotti e rispettando la larghezza minima ciclabile prevista da normativa;
- In ambito urbano sono da evitare nuovi percorsi promiscui ciclabili/pedonali; nel caso in cui non sia possibile la realizzazione di percorsi separati, è preferibile intervenire sulla moderazione del traffico e inserire corsie ciclabili monodirezionali in carreggiata (D.L. 76/2020).
- Le nuove piste ciclabili dovranno garantire la larghezza minima prevista da normativa ed essere privi di ostacoli (alberature, arredi urbani, pali di illuminazione e di segnaletica ecc..)
- I percorsi ciclabili bidirezionali in sede protetta sono da preferire in ambito extraurbano;
- In ambito extra-urbano sono accettabili le piste ciclopedonali, preferibilmente con l'utenza ciclabile separata da quella pedonale da segnaletica orizzontale.

A seguito della partecipazione del PUMS si aggiunge la seguente linea guida:

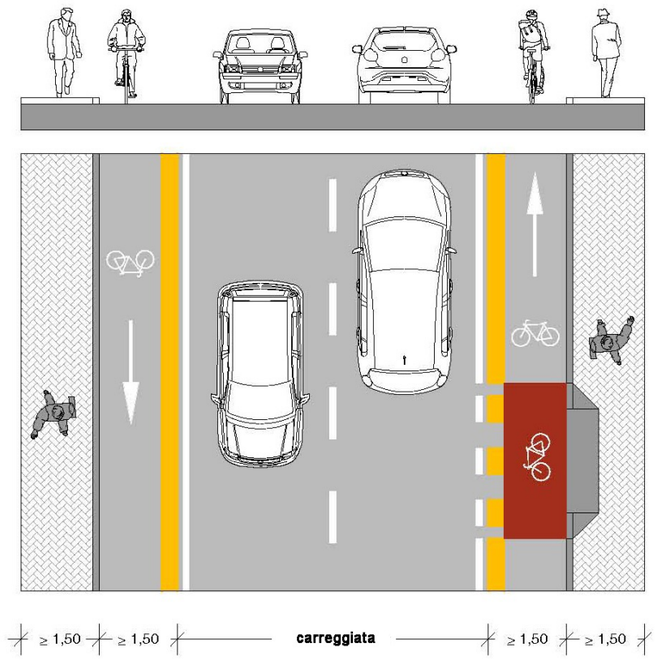
- L'accessibilità delle scale anche per le biciclette deve essere garantita con l'introduzione di supporto che permetta di accompagnare la bicicletta agevolmente: questo permette di creare nuovi percorsi brevi e competitivi. Il supporto è applicabile con corrispondenza dei sovrappassi pedonali e in generale di tutte le strutture con scale.



Si riportano di seguito le principali tipologie ciclabili a titolo esemplificativo:

PISTA CICLABILE MONODIREZIONALE

Pista ciclabile monodirezionale ricavata in carreggiata e separata dal traffico veicolare con segnaletica orizzontale
Rif. D.M. 557/99



Catania

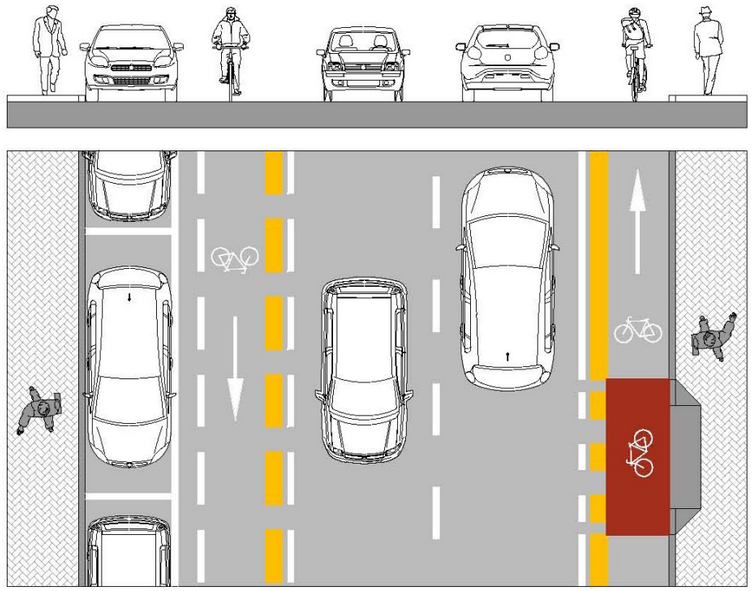
(fonte:fiab.info)

Segnaletica verticale

Riferimenti normativi:	D.M. 557/99 art.4 comma 1,b
Segnaletica:	pittogramma bici colore bianco (fig. II 427/b) freccia di direzione colore bianco striscia gialla 30cm, riducibile a 12cm
Note:	la larghezza della corsia ciclabile può essere ridotta a 1,00 m per una lunghezza limitata e opportunamente segnalata per dare continuità alla rete ciclabile, ai sensi del D.M.557/99

PISTA CICLABILE MONODIREZIONALE CON SOSTA SU UN LATO

Pista ciclabile monodirezionale ricavata in carreggiata e separata dal traffico veicolare con segnaletica orizzontale



Milano, **Corso Buenos Aires**

Varese

Segnaletica verticale

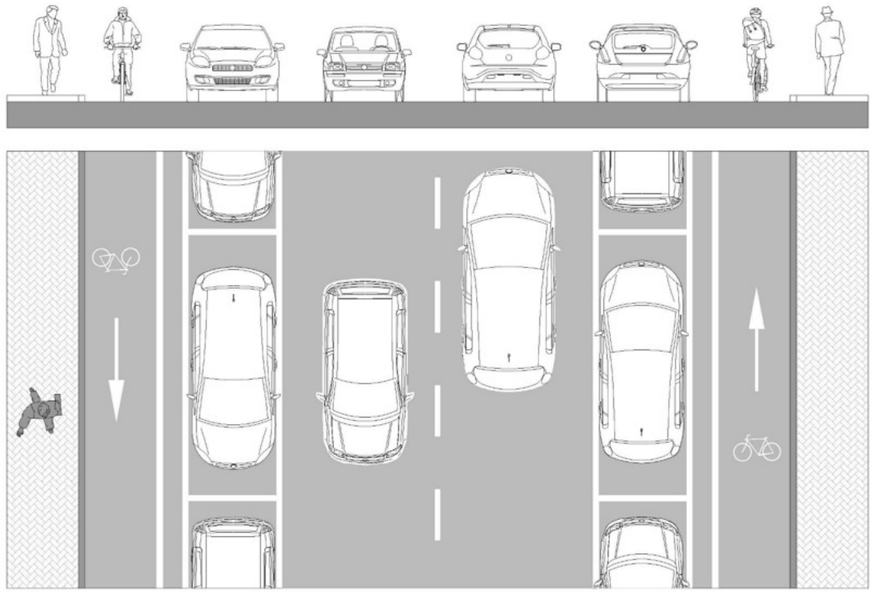
Riferimenti normativi: Parere ministeriale per il Comune di Roma (M_INF-SISTRA_DIV2 prot.0005537-16/06/2017)

Segnaletica: pittogramma bici colore bianco (fig. II 427/b)
freccia di direzione colore bianco
striscia gialla 30cm, riducibile a 12cm

Note: Il colore rosso per la pavimentazione è consigliato nei punti di maggiore conflitto con il traffico veicolare e per segnalare particolari interferenze.

PISTA CICLABILE MONODIREZIONALE TRA LA SOSTA ED IL MARCIAPIEDE

Pista ciclabile monodirezionale ricavata in carreggiata e separata dal traffico veicolare con segnaletica orizzontale



Milano, Corso Buenos Aires

Torino, via Nizza

Segnaletica verticale

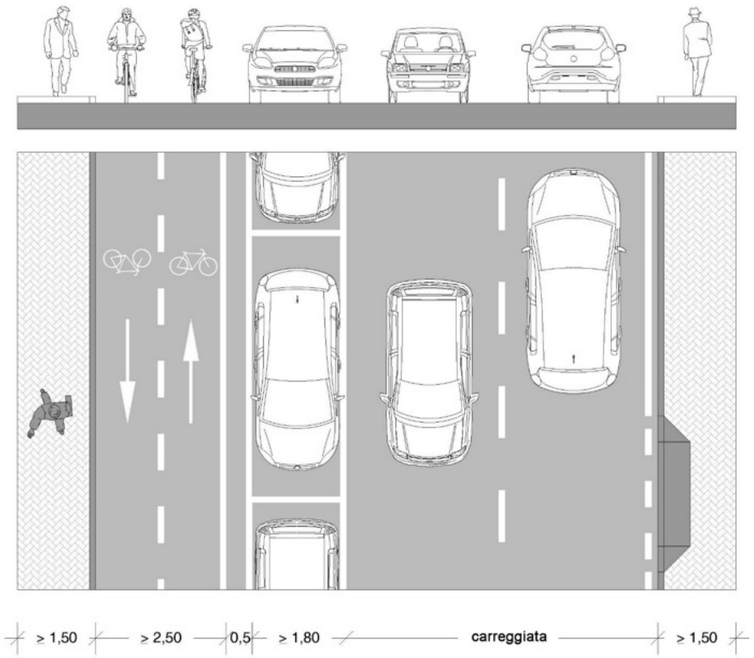
Riferimenti normativi: D.M.557/99 art.4 comma 1 a

Segnaletica: pittogramma bici colore bianco (fig. II 427/b)
freccia di direzione colore bianco

Note: margine di sicurezza tra sosta e corsia per apertura portiere minimo 0,50m. Può essere delimitato da striscia continua bianca o con zebratura.
Il colore rosso per la pavimentazione è consigliato nei punti di maggiore conflitto con il traffico veicolare e per segnalare particolari interferenze.

PISTA CICLABILE BIDIREZIONALE TRA LA SOSTA ED IL MARCIAPIEDE

Pista ciclabile bidirezionale ricavata in carreggiata e separata dal traffico veicolare con segnaletica orizzontale



Ostia, lungomare

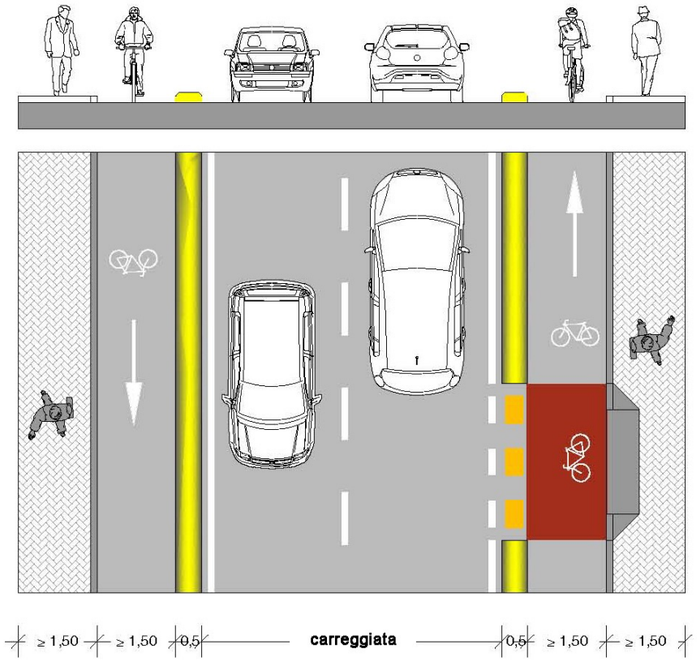
Torino, Corso Matteotti

Segnaletica verticale

Riferimenti normativi:	D.M.557/99 art.4 comma 1 a
Segnaletica:	pittogramma bici colore bianco (fig. II 427/b) freccia di direzione colore bianco
Note:	margine di sicurezza tra sosta e corsia per apertura portiere minimo 0,50m. Può essere delimitato da striscia continua bianca o con zebratura. Il colore rosso per la pavimentazione è consigliato nei punti di maggiore conflitto con il traffico veicolare e per segnalare particolari interferenze.

PISTA CICLABILE MONODIREZIONALE

Pista ciclabile monodirezionale ricavata in carreggiata e separata dal traffico veicolare con cordonatura
Rif. D.M. 557/99



Cremona, via Esilde Soldi

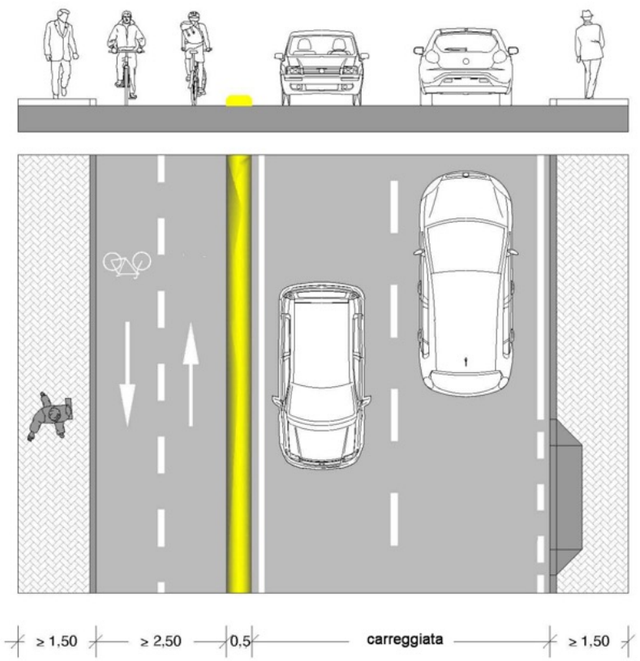
Torino

Segnaletica verticale

Riferimenti normativi:	D.M. 557/99 art.4 comma 1 a
Segnaletica:	pittogramma bici colore bianco (fig. II 427/b) freccia di direzione colore bianco. Il colore rosso per la pavimentazione è consigliato nei punti di maggiore conflitto.
Note:	la larghezza dell'elemento separatore non deve essere inferiore a 0,50 m (DM 557/99 art.7 c.4) la larghezza della corsia ciclabile può essere ridotta a 1,00 m per una lunghezza limitata e opportunamente segnalata per dare continuità alla rete ciclabile, ai sensi del D.M.557/99

PISTA CICLABILE BIDIREZIONALE

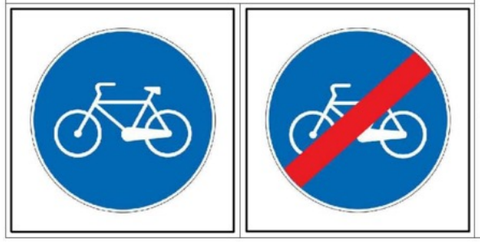
Pista ciclabile bidirezionale ricavata in carreggiata e separata dal traffico veicolare con cordonatura
Rif. D.M. 557/99



Firenze, via Sansovino

Sassari, via Diaz

Segnaletica verticale



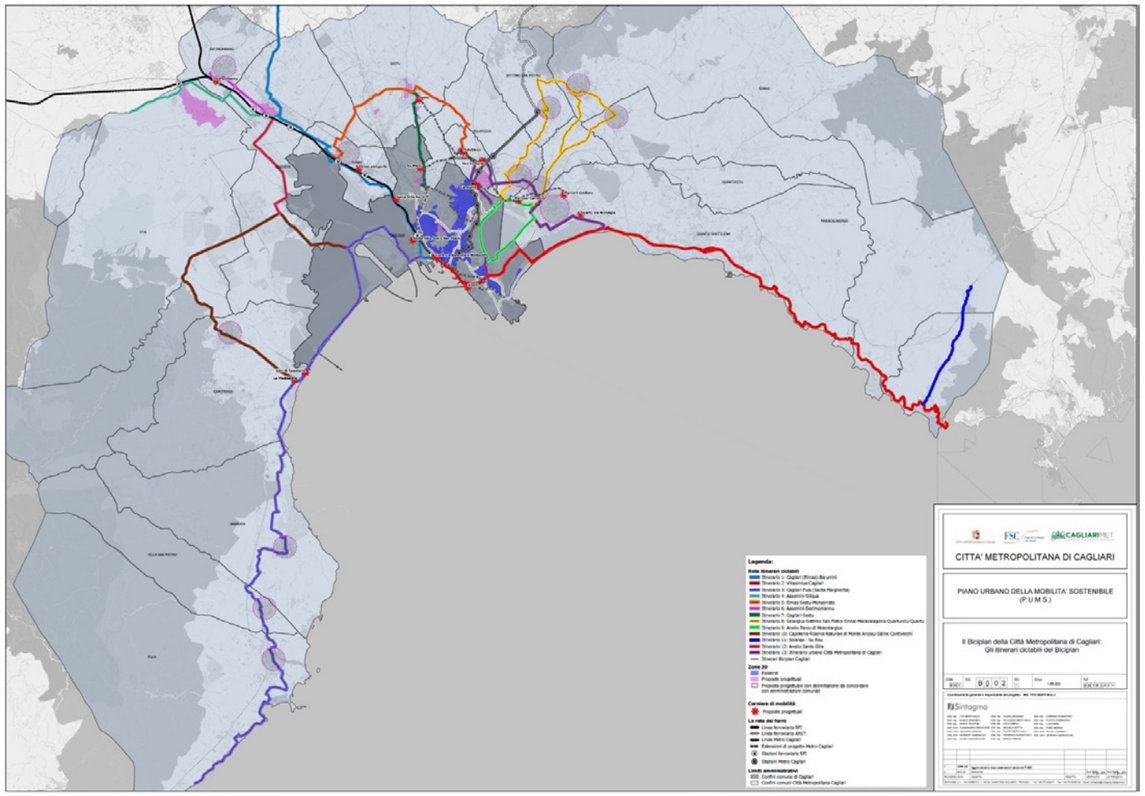
Riferimenti normativi:	D.M. 557/99 art.4 comma 1 a
Segnaletica:	pittogramma bici colore bianco (fig. II 427/b) freccia di direzione colore bianco. Il colore rosso per la pavimentazione è consigliato nei punti di maggiore conflitto.
Note:	la larghezza dell'elemento separatore non deve essere inferiore a 0,50 m (DM 557/99 art.7 c.4) la larghezza della corsia ciclabile può essere ridotta a 1,00 m per una lunghezza limitata e opportunamente segnalata per dare continuità alla rete ciclabile, ai sensi del D.M.557/99

10.13 GLI ITINERARI DEL BICIPLAN

Il Biciplan della Città Metropolitana di Cagliari si articola in **13 itinerari ciclabili**, classificati secondo la Legge Decaro sulla mobilità ciclistica, oltre a una rete ciclabile secondaria di collegamento, così suddivisi:

- **itinerari ciclabili prioritari** del territorio metropolitano, destinati all'attraversamento e al collegamento tra i diversi centri abitati e i principali attrattori lungo le principali direttrici di traffico, con infrastrutture capaci, dirette e sicure;
- **itinerari ciclabili secondari** del territorio metropolitano, ovvero dei percorsi ciclabili di connessione con le frazioni, le aree produttive, le stazioni e i poli attrattori al di fuori dei percorsi principali;
- **vie verdi ciclabili**, destinate a **connettere le aree verdi e i parchi della città metropolitana**, le **aree rurali** e le **aste fluviali** del territorio metropolitano con le reti degli itinerari ciclabili prioritari e la rete secondaria.

La tavola del Biciplan allegata al PUMS riporta l'individuazione dei 13 itinerari. **Il Biciplan ha recepito i 5 itinerari che fanno parte della rete regionale degli itinerari ciclabili della Sardegna che coinvolgono l'ambito territoriale della Città Metropolitana di Cagliari e ne propone ulteriori 8.**



Tutti gli itinerari in ingresso a Cagliari (itinerario n.1, 2, 3, 7, 9) si raccordano con la rete ciclabile cittadina e con gli itinerari previsti dal Biciplan del comune di Cagliari.
La tabella seguente indica per ciascun itinerario i chilometri di ciclabili che risultano già esistenti e quanti sono quelli di progetto/di previsione.

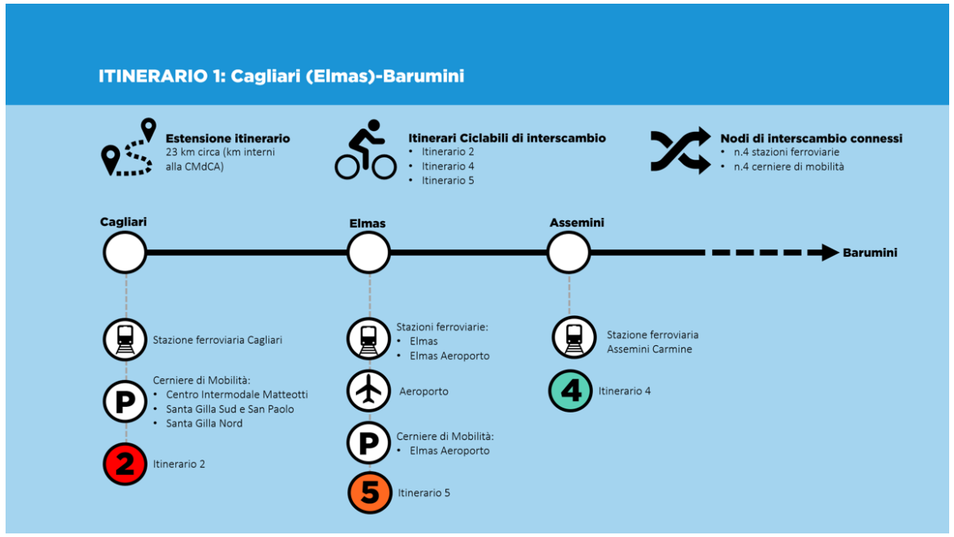
Itinerario	Tipo	Denominazione	Tratti esistenti (km)	Tratti di previsione/progetto (km)	Totale (km)
1	Prioritario	**Cagliari (Elmas)-Barumini**	5,09	18,43	**23,52**
2	Prioritario	**Villasimius-Cagliari**	9,54	33,76	**43,30**
3	Prioritario	**Cagliari-Pula (Santa Margherita)**	1,48	47,81	**49,29**
4	Prioritario	**Assemini-Siliqua**	-	10,55	**10,55**
5	Secondario	**Elmas-Sestu-Monserrato**	0,64	14,54	**15,18**
6	Prioritario	**Assemini-Decimomannu**	3,25	1,53	**4,78**
7	Prioritario	**Cagliari-Sestu**	-	6,16	**6,16**
8	Prioritario	**Selargius-Settimo San Pietro-Sinnai-Maracalagonis-Quartuccio-Quartu**	6,50	20,13	**26,63**
9	Via Verde	**Anello Parco di Molentargius**	7,78	3,26	**11,04**
10	Via Verde	**Capoterra-Riserva Naturale di Monte Arcosu-Saline Contivecchi**	-	20,93	**20,93**
11	Via Verde	**Solanas-Su Reu**	-	7,59	**7,59**
12	Via Verde	**Anello Santa Gilla**	-	6,99	**6,99**
13	Prioritario	**Itinerario Urbano Città Metropolitana di Cagliari**	9,18 (*)	7,52 (*)	**16,70** (*)
Totale			43,46	199,20	**242,66**

(*) le lunghezze relative ai tratti dell'itinerario Urbano della Città Metropolitana di Cagliari non tengono conto dei tratti in comune con gli itinerari 8, 9.

Questi itinerari rappresentano una serie di percorsi continui e sicuri, permeabili nel tessuto urbano, accessibili e riconoscibili, il più possibile diretti, rettilinei e vicini alle polarità. A partire dall'analisi della situazione esistente è stata individuata sul territorio quella che dovrà essere la rete ciclabile, costituita dai 13 itinerari ciclabili. Il lavoro svolto ha consentito di evidenziare, attraverso l'analisi delle criticità e delle discontinuità, **gli interventi necessari per "ricucire" la rete di piste/percorsi ciclabili lungo la viabilità (proposte PUMS).** Per la realizzazione dei tratti mancanti, oltre all'utilizzo di tipologie di pista analoghe a quelle esistenti, si è valutata l'opportunità di attuare interventi "leggeri" quali "corsie ciclabili" o di moderazione del traffico (limite a 30 km/h), che consentono tempi e costi più contenuti per la loro realizzazione.
La scelta del tracciato ciclabile e della tipologia di pista sono strettamente correlate, e dipendono dalla disponibilità di spazio in rapporto alla gerarchia delle strade, alle loro funzioni e geometrie, all'organizzazione della piattaforma stradale (banchine, corsie, marciapiedi, presenza di sosta...), alle caratteristiche del traffico (composizione, flussi, velocità, ...), alla qualità del tessuto urbano (consolidato residenziale, di nuovo impianto, di trasformazione ...).
A servizio della mobilità ciclistica sarà necessario prevedere di aumentare progressivamente l'offerta di archetti porta-bici negli spazi pubblici e in prossimità degli attrattori e di adeguati parcheggi per la sosta lunga, se possibile protetti contro furti, vandalismo e agenti atmosferici, e illuminati.

10.13.1 ITINERARIO 1: CAGLIARI (ELMAS)-BARUMINI

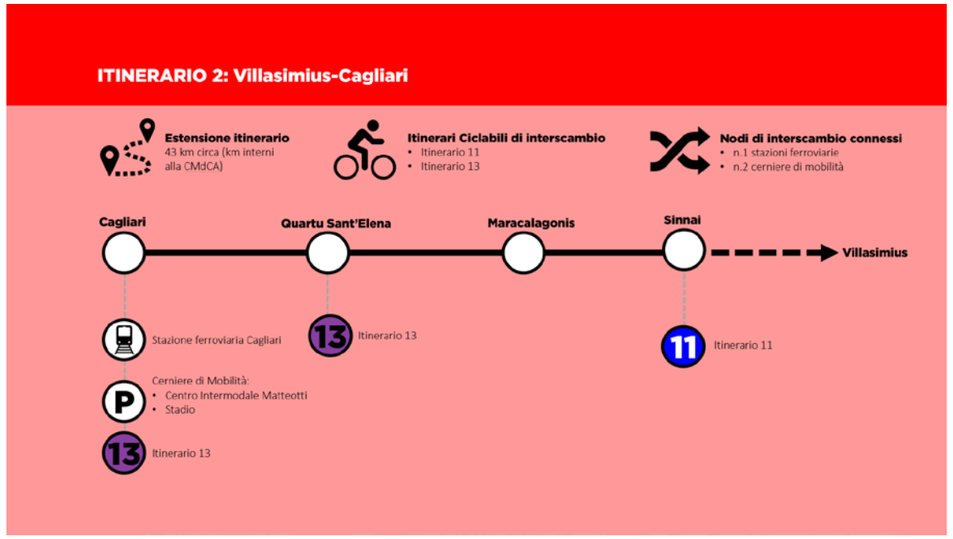
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 23 km all'interno del territorio metropolitano per poi continuare verso Barumini. I comuni metropolitani coinvolti sono Cagliari, Elmas e Assemini. Il percorso ricalca quello della ciclovia della Sardegna identificato con il codice CS13. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.



Il percorso partendo da Piazza Matteotti, in adiacenza alla stazione ferroviaria e al centro intermodale Matteotti, si sviluppa lungo via San Paolo costeggiando l'area individuata per la cerniera di mobilità Santa Gilla e San Paolo. Proseguendo verso nord l'itinerario affianca le aree alternative per il posizionamento delle cerniere di Santa Gilla Nord ed Elmas aeroporto. Prima di entrare nel centro urbano di Elmas il percorso si collega anche all'aeroporto e alle stazioni di Elmas ed Elmas Aeroporto. Una volta fuori dal centro abitato di Elmas, l'itinerario prosegue lungo via Sulcitana fino al centro urbano di Assemini. Qui, utilizzando le piste ciclabili già esistenti all'interno della città, si potrà raggiungere via Piave e, grazie a una nuova passerella ciclabile per oltrepassare la SS.130, via Gibilene che corre in direzione nord fino oltre i confini comunali e della Città Metropolitana. L'itinerario risulta essere connesso ad altri 3 itinerari previsti dal Biciplan.

10.13.2 ITINERARIO 2: VILLASIMIUS-CAGLIARI

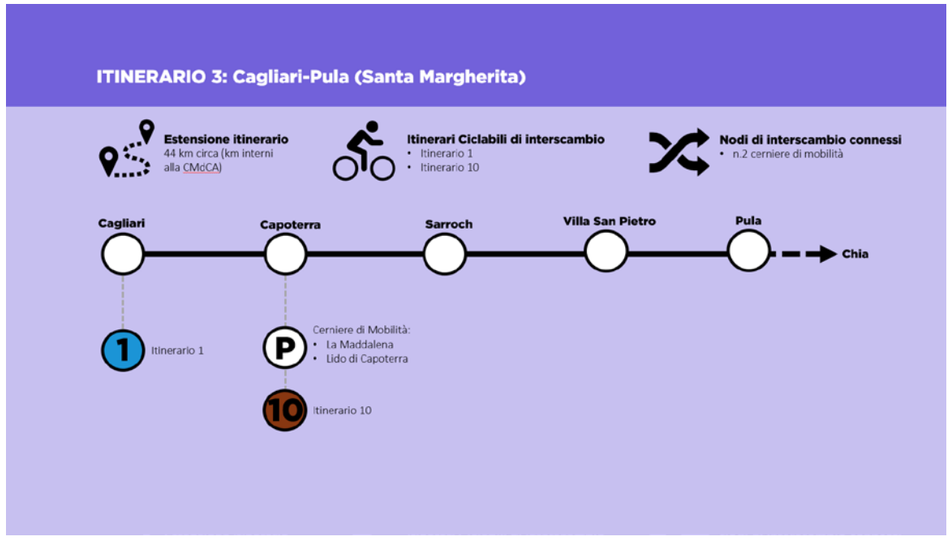
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 43 km all'interno dei confini della città metropolitana di Cagliari, per poi continuare verso Villasimius. I comuni coinvolti sono Cagliari, Quartu Sant'Elena, Maracalagonis e Sinnai. Questo percorso coincide con l'itinerario CS12 della ciclovia della Sardegna. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
Il percorso parte da Piazza Matteotti, in prossimità della stazione ferroviaria e del centro intermodale Matteotti, si dirige verso sud-est fino e si sviluppa costeggiando il Canale



Palma. In corrispondenza di via Tramontana avviene il collegamento con l'itinerario 13 del Biciplan. Il percorso prosegue sul sentiero esistente che attraversa le saline, raggiunge la spiaggia del Poetto e segue il viale del lungomare del golfo di Quartu fino all'incrocio con via Fiume e Via Leonardo da Vinci. In questo punto avviene una nuova intersezione con l'itinerario 13. Gran parte del percorso da Piazza Matteotti a questo punto è già esistente, va adeguato in alcuni punti ma i tratti di nuova realizzazione interessano soprattutto la connessione con Piazza Matteotti. L'itinerario prosegue lungo Via Leonardo da Vinci (SP.17) fino ai confini della Città Metropolitana andando a interessare quindi le principali località costiere di Quartu (ad esempio Flumini, Capitana e Sant'Andrea), di Maracalagonis (Geremeas, Baccu Mandara e Torre delle Stelle) e Sinnai (Solanas). Proprio in corrispondenza della frazione di Solanas il percorso si collega con l'itinerario n.11 previsto dal Biciplan.

10.13.3ITINERARIO 3: CAGLIARI-PULA (SANTA MARGHERITA)

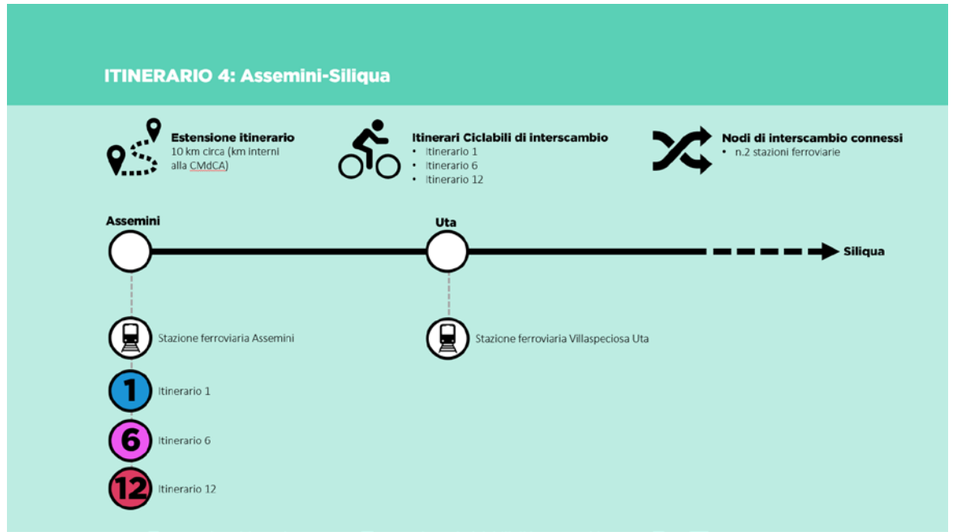
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 44 km all'interno del territorio metropolitano per poi continuare verso Chia. I comuni metropolitani coinvolti sono Cagliari, Capoterra, Sarroch, Villa San Pietro e Pula. Il percorso si sviluppa seguendo l'itinerario n.33 della rete regionale degli itinerari ciclabili della Sardegna. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.



L'itinerario comincia in corrispondenza del ponte ciclopedonale di nuova previsione per l'attraversamento del canale di Santa Gilla. Il percorso raggiunge quindi il villaggio dei pescatori di Giorgino e segue la strada SS.195 Sulcitana fino a La Maddalena costeggiando entrambe le aree alternative individuate nel comune di Capoterra per la realizzazione di una delle nuove cerniere di mobilità (La Maddalena o Lido di Capoterra). Il centro urbano del comune di Capoterra non è interessato da questo itinerario che invece connette le località costiere del comune, tuttavia grazie all'itinerario n.10 è possibile raggiungere il percorso ciclabile in oggetto dal centro cittadino. Il percorso prosegue in direzione sud e attraversa i centri urbani di Sarroch, Villa San Pietro e Pula, si sviluppa lungo la costa andando a interessare la località di Santa Margherita e prosegue oltre i confini della città metropolitana verso Chia. L'itinerario risulta essere completamente da realizzare.

10.13.4 ITINERARIO 4: ASSEMINI-SILIQUA

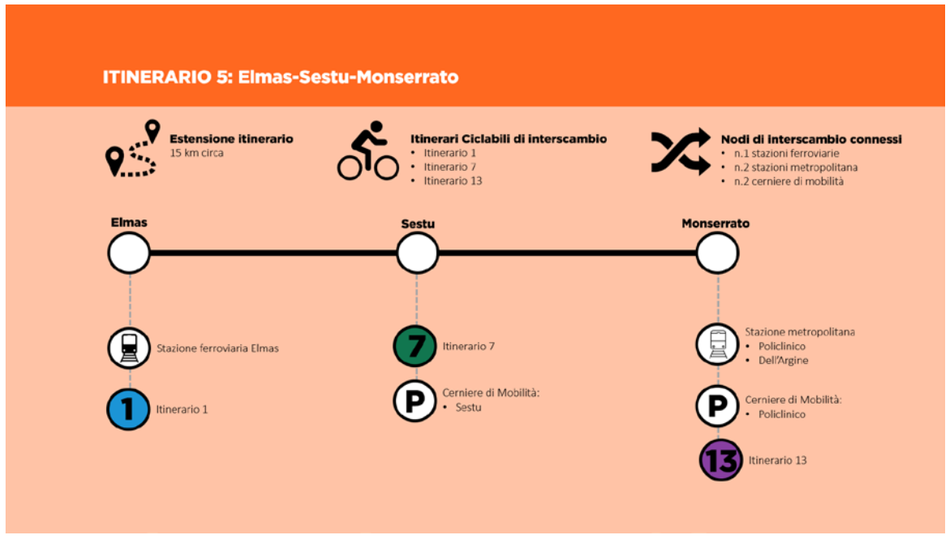
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 10 km all'interno del territorio metropolitano per poi continuare verso Siliqua. I comuni metropolitani coinvolti sono Assemini e Uta. Il percorso si sviluppa seguendo l'itinerario n.28 della rete regionale degli itinerari ciclabili della Sardegna. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.



Il percorso inizia nel comune di Assemini in prossimità della stazione ferroviaria di Assemini. Seguendo via Olimpia l'itinerario attraversa il Flumini Mannu nel punto in cui è già presente un ponte ed entra nel territorio del comune di Uta. Il percorso non attraversa il centro urbano di Uta, ma lo costeggia fino a intercettare la Stazione di Villaspeciosa Uta. Il percorso prosegue poi lungo il confine comunale e si dirige verso Siliqua. L'itinerario risulta essere completamente da realizzare e connesso ad altri 3 itinerari previsti dal Biciplan.

10.13.5 ITINERARIO 5: ELMAS-SESTU-MONSERRATO

L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 15 km. I comuni interessati sono Elmas, Sestu e Monserrato. L'itinerario attraversa anche parte del territorio di Assemini e Selargius ma non va a intercettare direttamente nessuna delle loro frazioni. L'unica località vicina all'itinerario è Truncu Is Follas di Assemini. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
L'itinerario comincia nei pressi della stazione di Elmas, prosegue nel centro urbano e rag-

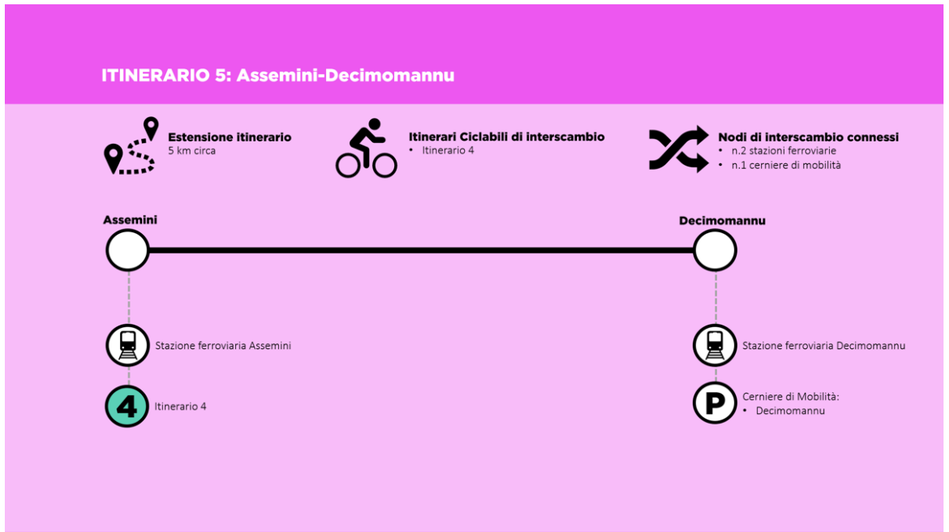


giunge via dell'Argine. Utilizzando un sottopasso esistente è possibile superare in sicurezza la SS.130. Si prosegue attraversando una parte del territorio comunale di Assemini ed entrando in quello di Sestu. Dopo aver scavalcato la SS.131 grazie ad un ponte già esistente, sarà necessario attraversare anche la SS.ex 131 prima di entrare nel centro abitato di Sestu. In uscita da Sestu, l'itinerario prosegue su una strada vicinale fino all'Osservatorio

Astronomico di Selargius. Da qui il percorso svolta nel comune di Monserrato e costeggia il Policlinico Universitario, l'area individuata per la cerniera di mobilità Policlinico e la stazione della metropolitana. L'itinerario è completamente da realizzare e risulta essere connesso ad altri 3 itinerari previsti dal Biciplan.

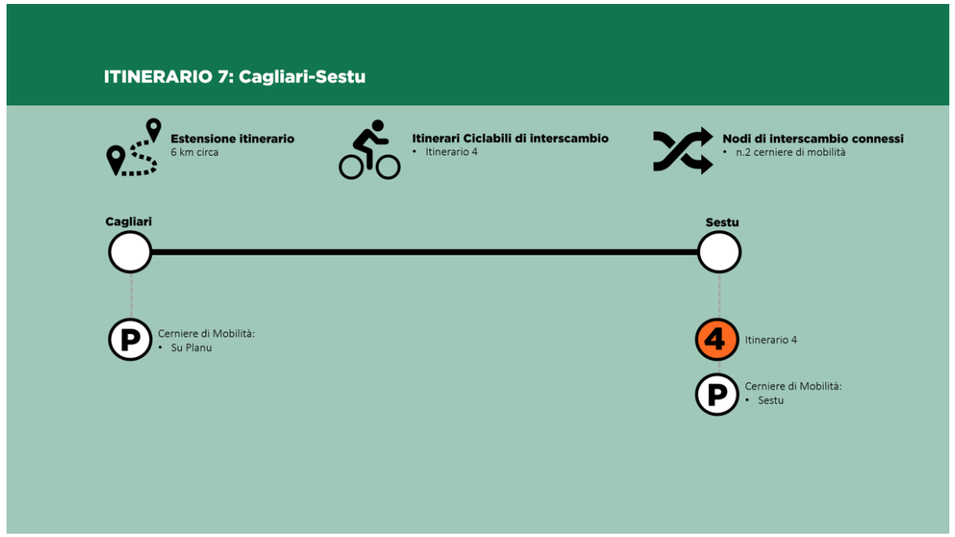
10.13.6 ITINERARIO 6: ASSEMINI-DECIMOMANNU

L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 5 km e interessa i comuni di Assemini e Decimomannu. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
L'itinerario inizia alla stazione di Assemini, attraversa il centro abitato cittadino e si sviluppa lungo via Cagliari fino ad entrare nel centro urbano di Decimomannu. Viene collegata anche la stazione ferroviaria e la cerniera di mobilità di Decimomannu. L'itinerario risulta già completamente realizzato, a parte piccoli raccordi ed è connesso con un altro itinerario previsto dal Biciplan.



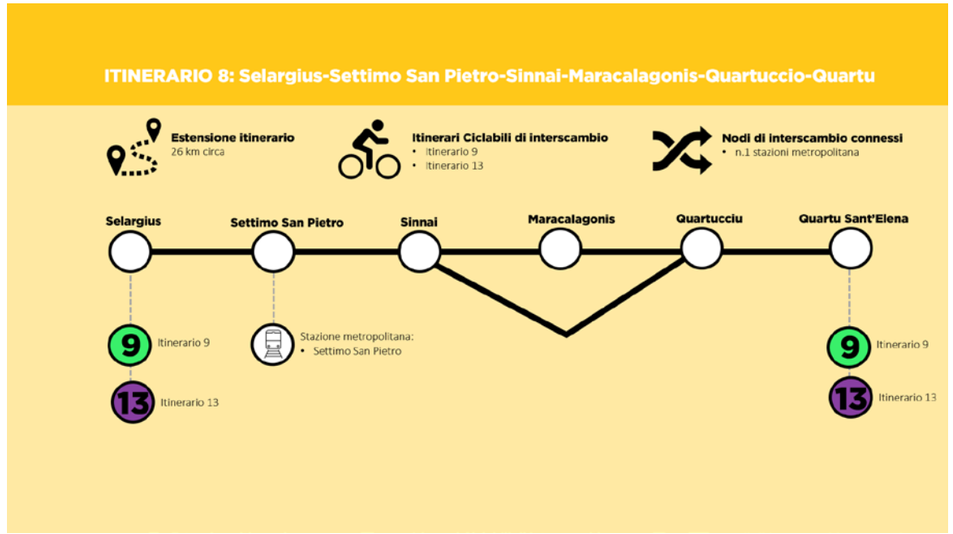
10.13.7 ITINERARIO 7: CAGLIARI-SESTU

L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 6 km e interessa i comuni di Cagliari e Sestu. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
L'itinerario inizia a nord del comune di Cagliari, nel quartiere Su Planu e si sviluppa per gran parte della sua estensione su una strada vicinale. Solo nell'ultimo tratto, appena prima dell'ingresso nel centro urbano di Sestu, il percorso si sposta lungo la SP.8. L'itinerario risulta essere completamente da realizzare e connesso a un altro itinerario previsto dal Biciplan.



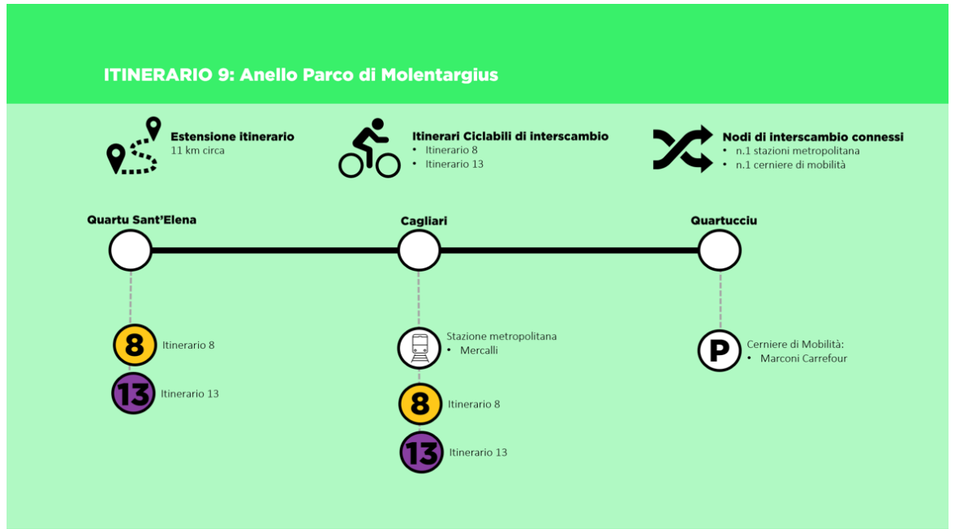
10.13.8 ITINERARIO 8: SELARGIUS-SETTIMO SAN PIETRO-SINNAI-MARACALAGONIS-QUARTUCCIO-QUARTU

L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 26 km ed è l'itinerario che coinvolge il maggiore numero di comuni: Selargius, Settimo San Pietro, Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu e Quartu Sant'Elena. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
L'itinerario inizia nel comune di Selargius in prossimità di Via Marconi e del confine comunale. Utilizzando le piste ciclabili già esistenti all'interno del centro abitato si raggiunge l'incrocio tra via Venezia e via San Marino. Costeggiando il Riu di San Giovanni prima su via Venezia su un percorso di nuova realizzazione poi, si lambisce la zona industriale di Selargius e quella di Settimo San Pietro. L'itinerario attraversa il centro urbano di Settimo, si collega alla stazione della metropolitana ed esce dal paese proseguendo prima verso nord e poi in direzione est fino ad entrare nel centro abitato di Sinnai. Da qui il percorso si dirama in due tronchi, uno che si sviluppa verso il centro abitato di Maracalagonis e uno che si dirige verso Quartucciu. I due tronchi tornano ad unirsi in prossimità della zona industriale di Quartucciu. Da qui il percorso costeggia il Riu de is Cungiaus e il centro urbano di Quartu Sant'Elena e termina su via Marconi, la stessa via da dove era iniziato. L'itinerario risulta essere connesso a 2 itinerari previsti dal Biciplan.



10.13.9 ITINERARIO 9: ANELLO PARCO DI MOLENTARGIUS

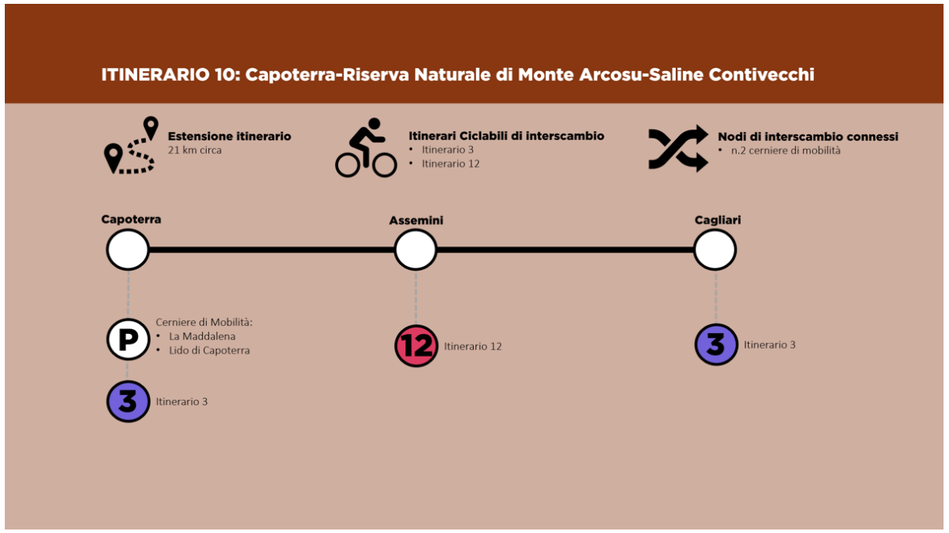
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 11 km. I comuni interessati sono quelli di Quartu Sant'Elena, Cagliari e Quartucciu. L'itinerario è stato classificato come via verde ciclabile. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
Il percorso inizia in via Marconi, in corrispondenza dell'intersezione con l'itinerario 8 e si



sviluppa attorno al lago di Molentargius in senso orario seguendo percorsi ciclabili già esistenti. Un punto da attenzionare per garantire la continuità del percorso è quello riguardante l'attraversamento del Riu Saliu nei pressi di via dei Conversi, che andrà risolto con un ponte ciclo pedonale. L'itinerario si sviluppa sulla pista ciclabile Terramaini fino all'intersezione con via Marconi. Per chiudere l'anello, l'unico tratto da realizzare è quello che interessa via Marconi fino al punto individuato come l'inizio del percorso. L'itinerario risulta essere connesso a 2 itinerari previsti dal Biciplan.

10.13.10 ITINERARIO 10: CAPOTERRA-RISERVA NATURALE DI MONTE ARCOSU-SALINE CONTIVECCHI

L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 21 km. I comuni interessati sono quelli di Capoterra, Assemini e Cagliari. L'itinerario attraversa anche parte del territorio di Uta ma non va a intercettare direttamente nessuna delle sue frazioni. L'itinerario è stato classificato come via verde ciclabile. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
Il percorso inizia diramandosi dall'itinerario n.3 in prossimità delle aree alternative individuate

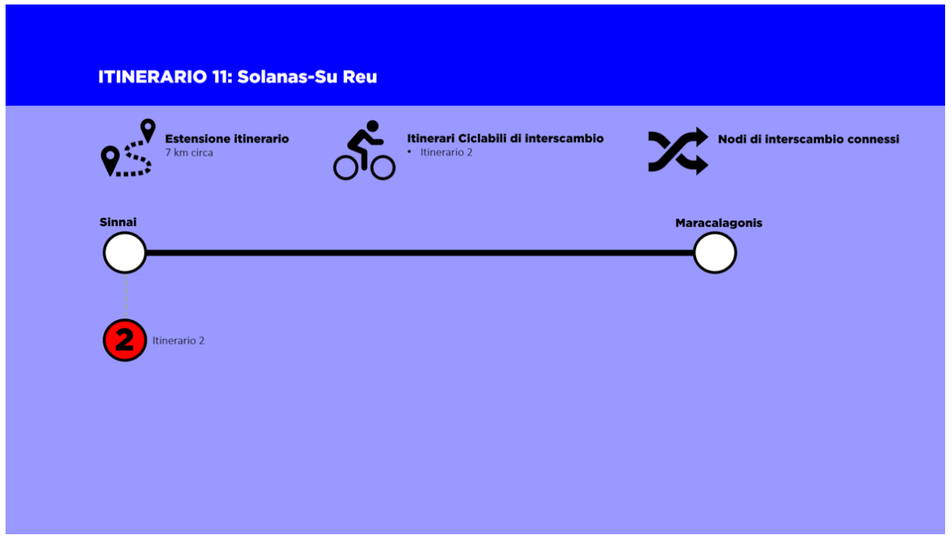


nel comune di Capoterra per la realizzazione di una delle nuove cerniere di mobilità (La Maddalena o Lido di Capoterra). Percorrendo la SP.91 raggiunge il centro urbano di Capoterra e

proseguendo in direzione nord si entra nel territorio comunale di Uta. Da qui è possibile connettersi con i percorsi che portano al Parco del Monte Arcosu oppure proseguire in direzione est verso la zona industriale di Macchiareddu-Grogastu. L'itinerario infine costeggia le Saline Contivecchi e termina immettendosi di nuovo nell'itinerario n.3. Oltre all'itinerario n.3 il percorso in oggetto risulta essere connesso a un altro itinerario previsto dal Biciplan.

10.13.11 ITINERARIO 11: SOLANAS-SU REU

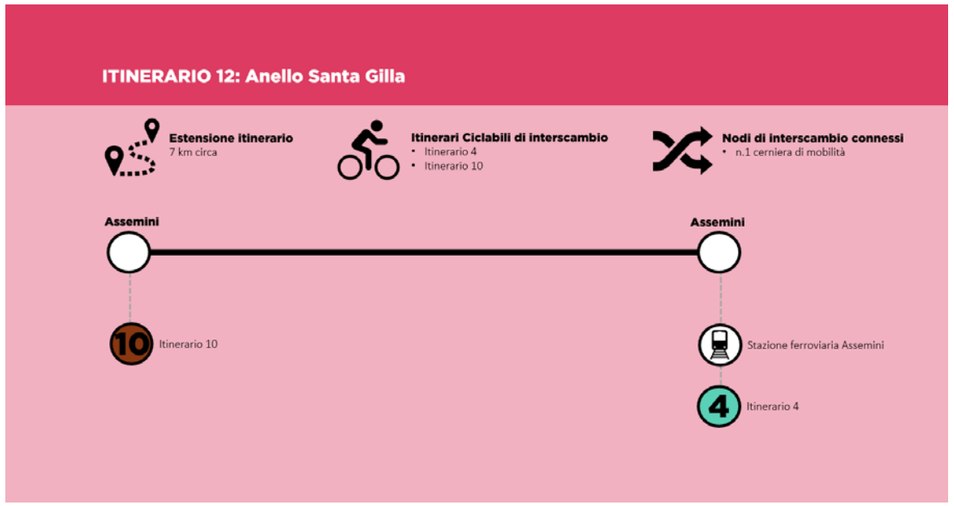
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 7 km. I comuni interessati sono quelli di Sinnai e Maracalagonis. L'itinerario è stato classificato come via verde ciclabile. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
L'itinerario inizia dalla frazione di Solanas nel comune di Sinnai e si sviluppa lungo via



Santa Barbara (SP.20) fino alla località di Su Reu nel comune di Maracalagonis. L'itinerario connette il sistema costiero di Torre delle Stelle con quello montuoso del Parco Regionale dei Sette Fratelli. L'itinerario risulta essere completamente da realizzare e connesso a un altro itinerario previsto dal Biciplan.

10.13.12 ITINERARIO 12: ANELLO SANTA GILLA

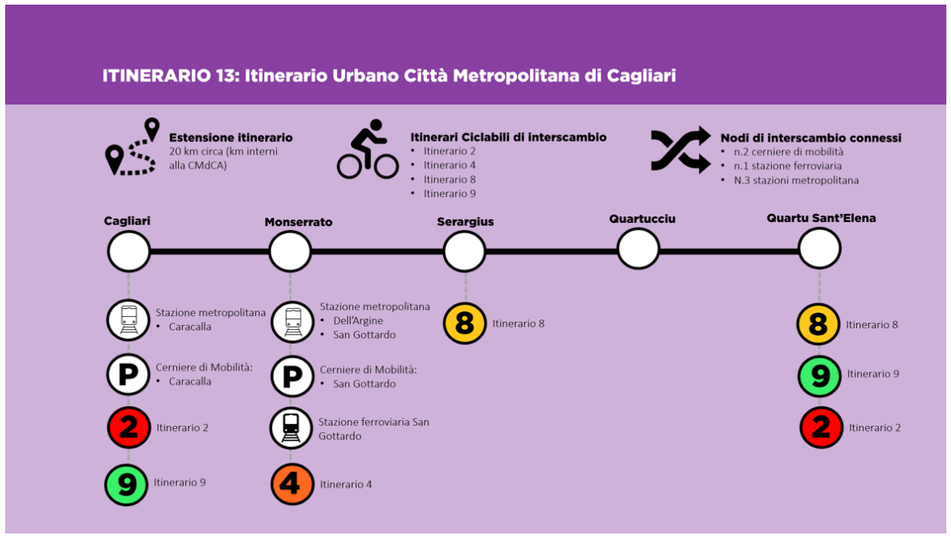
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 7 km. Il comune interessato è quello di Assemini. L'itinerario è stato classificato come via verde ciclabile. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.
L'itinerario consente la chiusura dell'anello ciclabile attorno allo Stagno di Santa Gilla. Il



percorso si innesta sull'itinerario n.10 in prossimità della zona di Macchiareddu e prosegue in direzione nord-est girando intorno allo Stagno di Santa Gilla. L'itinerario, infine, si sviluppa lungo via Ignazio Coghe e raggiunge il centro urbano di Assemini. Tale itinerario va considerato in continuità con l'itinerario 10 in quanto permetterebbe ai cittadini di Elmas, Assemini e Uta di raggiungere facilmente il parco di Monte Arcosu, la più vasta oasi naturalistica del WWF Italia.
L'itinerario, inoltre, permetterebbe di valorizzare il sistema lagunare e turistico della città metropolitana. Si sviluppa per gran parte su un percorso in terra battuta già esistente e potrebbe integrarsi con il sistema dei sentieri che circondano lo stagno. Il raccordo tra l'itinerario e i sentieri potrebbe avvenire grazie all'installazione di alcuni ponticelli in legno o comunque a basso impatto ambientale.
L'itinerario risulta essere connesso a 2 itinerari previsti dal Biciplan.

10.13.13 ITINERARIO 13: ITINERARIO URBANO CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

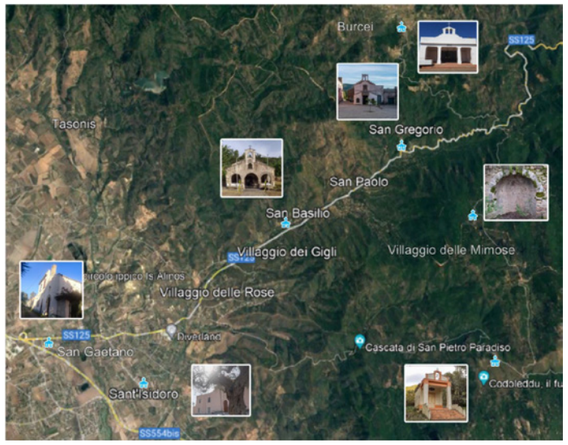
L'itinerario è caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 20 km. Il percorso va in parte a sovrapporsi con l'itinerario 9 e con l'itinerario 8, pertanto la lunghezza dell'itinerario escludendo i tratti in comune è di circa 16,5 km. I comuni interessati sono quelli di Cagliari, Monserrato, Serargius, Quartucciu, Quartu Sant'Elena. A seguire la schematizzazione dell'itinerario.



Il percorso parte dall'intersezione con l'itinerario 2 in corrispondenza con via Tramontana, nei pressi del Canale Palma. Prosegue su via Fleming fino all'altezza di Via dei Conversi – Monte Urpinu dove, grazie alla previsione di un nuovo attraversamento ciclopedonale del canale di Terramaini, raggiunge l'itinerario dell'Anello Parco di Molentargius. I due itinerari si sovrappongono fino all'incrocio tra viale Marconi e Via Mercalli. Da questo punto l'itinerario 13 prosegue verso nord costeggiando Riu Saliu fino a raggiungere il comune di Monserrato. Il percorso continua passando intorno al centro urbano di Monserrato in particolare su via Caracalla, via dell'Argine, via San Gottardo fino alla rotatoria tra via Riu Mortu e via Zuddas. Prosegue in direzione est su viale Trieste e attraversa il centro urbano di Selargius e Quartucciu su via Gallus e via Don Minzoni. Arriva in via Turati nel comune di Quartu Sant'Elena e, dopo aver percorso un altro tratto comune all'itinerario 9, prosegue su viale della Musica. Il percorso continua su via S'Arrulloni, via Salieri, via San Benedetto e via Fiume fino a ricongiungersi con l'itinerario 2. L'itinerario risulta essere connesso a 4 itinerari previsti dal Biciplan.

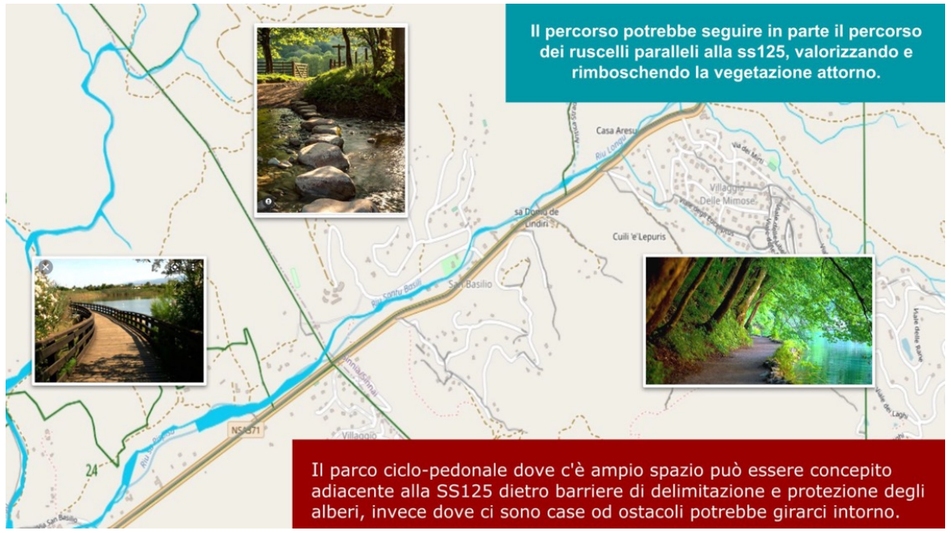
10.13.14 UN POSSIBILE ITINERARIO VERDE DA APPROFONDIRE: LA VECCHIA ORIENTALE SARDA SS125

A seguito della partecipazione del PUMS si riporta a seguire la descrizione di un possibile itinerario verde, da approfondire in cascata al PUMS e da coordinare con il PFTE del



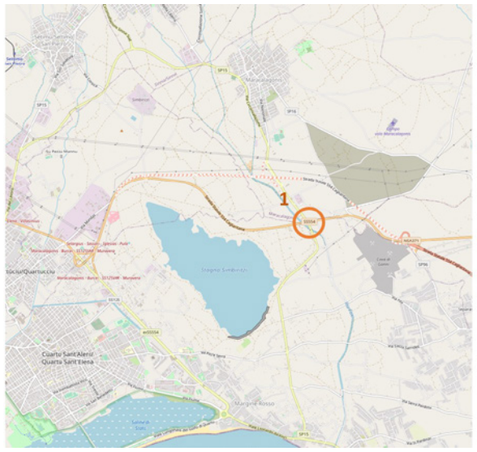
Fonte: Presentazione "Parco ciclo-pedonale nella vecchia SS125 e Burcei", www.

nuovo collegamento sud-orientale tra Burcei e Maracalagonis.
L'itinerario interessa 5 comuni della Città Metropolitana: Quartu, Quartucciu, Maracalagonis, Sinnai e Burcei.
La proposta da approfondire prevede la realizzazione di una rete di sentieri ciclo-pedonale lungo la vecchia SS125 sino a San Gregorio che si congiunge a Burcei al km 24,500 tramite una strada demaniale di campagna, di soli 6 km e che inoltre si raccorda al sistema ciclabile regionale in due punti: alla rotonda di Gannì e alla SP17 tramite via dell'Autonomia Regionale.
L'obiettivo, oltre a quello di favorire gli spostamenti quotidiani in bici o a piedi verso la città e il mare e l'intermodalità, garantendo la sicurezza, è quello di favorire l'integrazione tra i diversi villaggi per uno sviluppo sostenibile nel turismo e agricoltura (Distretto Rurale di Sant'Isidoro) collegandosi al Parteolla tramite Burcei e creando un corridoio ecologico dal mare alla montagna.
L'itinerario potrebbe svilupparsi su entrambi i lati della SS125 con attraversamenti pedonali e isole salvagente in corrispondenza delle fermate ARST e gli ingressi dei villaggi. Le località interessate sono: San Gregorio, San Paolo, Villaggio Delle Mimose, San Basilio, Villaggio dei Gigli, Villaggio delle Rose, Località Monti Nieddu, Sant'Isidoro, Piscina Nuxedda, San Gaetano.



Lato sinistro della SS125 da Cagliari a Burcei
Il lato sinistro della SS125 è seguito in parallelo da un ruscello. L'area potrebbe essere un'area di pertinenza di Forestas che si ricongiunge a Burcei e Sette Fratelli. Su questo lato sono presenti già dei sentieri: occorrerebbe creare alcuni ponticelli per tornare verso la SS125.
Lato destro della SS125 da Cagliari a Burcei
Il percorso può essere concepito adiacente alla SS125, dietro barriere di delimitazione e protezione degli alberi. Il percorso può svilupparsi in continuità per la maggior parte del tragitto. Occorre approfondire i seguenti raccordi:
1) Raccordo all'incrocio della SP15 con la SS125 (rotatoria tra la SP15 verso Maracalagonis, la SS125 verso Cagliari e viale Lungolago Simbirizzi);
2) Raccordo alla SP17 - tramite via dell'Autonomia Regionale che porta a Flumini /Sant'Andrea di Quartu.
Superato il Villaggio delle Mimose, proseguendo verso est, il ruscello passa in destra alla strada e la situazione pertanto si inverte rispetto a quanto descritto.
Dal percorso ciclopedonale parallelo alla SS125 si snodano numerosi sentieri che porta-

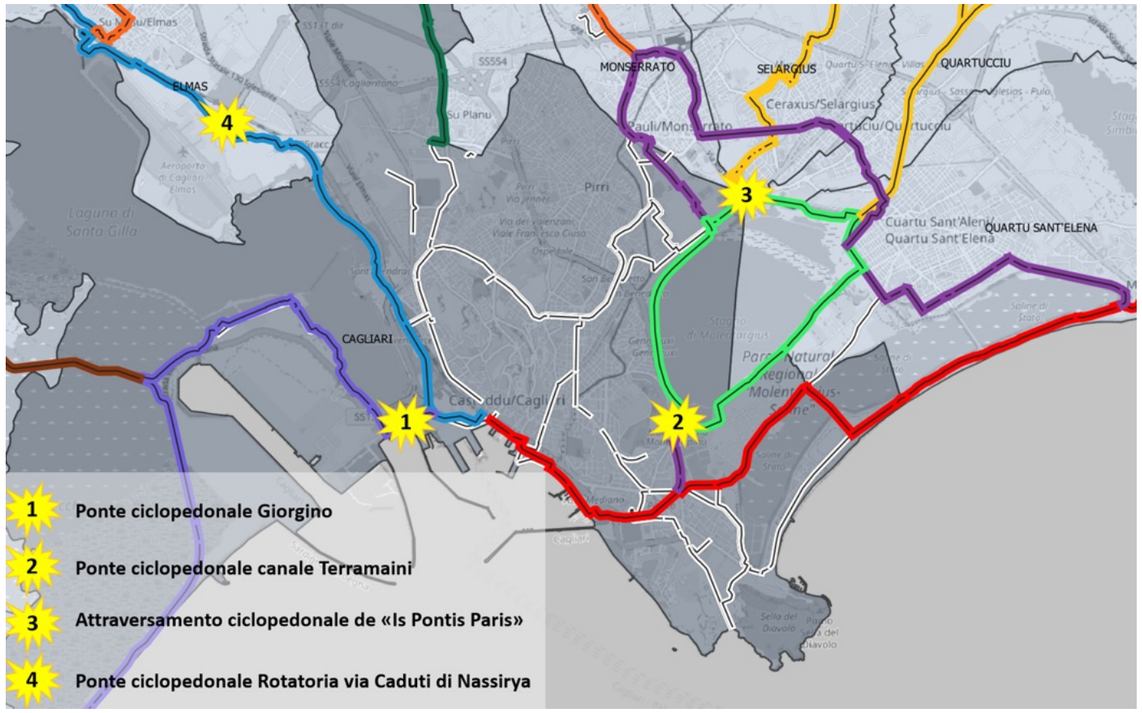
Raccordi tra la SP15 e la SS125 e tra la SS125 e la SP17 attraverso via dell'Autonomia Regionale



no a luoghi di interesse naturalistico (Parco Sette Fratelli (Maidopis) e da Sette Fratelli al mare: Geremeas e Castiadas (Costa Rei) o ai monti della zona di Burcei, Serpeddì, Monte Genis), storico e archeologico (ad esempio la Tomba Giganti is Concias) e, infine, spirituale (chiesette di San Gaetano, Sant'Isidoro, San Pietro Paradiso, San Basilio, San Gregorio e Santa Barbara).

10.14 INTERVENTI PUNTUALI PRIORITARI A SUPPORTO DEGLI ITINERARI

Al fine di garantire la continuità del percorso degli itinerari e la sicurezza di ciclisti e pedoni, sono stati individuati 4 nodi particolarmente critici che il PUMS affronta proponendo altrettanti interventi puntuali prioritari.



Il primo nodo è quello dell'**attraversamento del canale di Santa Gilla in corrispondenza del villaggio dei pescatori di Giorgino**. L'infrastruttura esistente che consente alla strada SS.195 Sulcitana di scavalcare il canale non è accessibile per pedoni e ciclisti. È necessario prevedere la realizzazione di un ponte ciclopedonale che colleghi il villaggio dei pescatori con la città di Cagliari. Tale infrastruttura interessa l'itinerario 3 ed è prioritaria poiché indispensabile per il collegamento del capoluogo con i comuni a sud e lungo la costa.

Il secondo nodo è **l'attraversamento del canale di Terramaini**, all'altezza di Via dei Conversi – Monte Urpinu. Un nuovo ponte ciclopedonale consentirebbe sia di avere un nuovo accesso cittadino al parco regionale di Molentargius sia di collegare direttamente in totale sicurezza, attraverso il Parco, la Città di Quartu, sul suo lato sudoccidentale, con la città di Cagliari. La nuova infrastruttura interessa l'itinerario 13 ed è prioritaria in quanto garantisce la sua continuità e il collegamento con i comuni di nord-est.

Il terzo nodo è quello dell'**attraversamento dell'area de "Is Pontis Paris"**. Il nodo rappresenta, nella realtà viaria dell'area vasta di Cagliari, un nodo fondamentale per i flussi intercomunali all'interno della città metropolitana. Andrà approfondita una soluzione progettuale che consenta l'attraversamento in sicurezza da parte di ciclisti e pedoni di un punto così trafficato. La nuova infrastruttura interessa gli itinerari 8 e 9 ed è prioritaria sia poiché riguarda un nodo potenzialmente pericoloso, sia poiché consente il collegamento con i comuni a nord-est. Per comprendere la centralità di questo nodo basta pensare che nell'area convergono i confini di 5 comuni.

L'ultimo nodo approfondito è quello in prossimità dell'**aeroporto di Cagliari Elmas "Mario Mameli"**. L'itinerario 1 prevede l'attraversamento della rotatoria posizionata all'incrocio di via Caduti di Nassirya con via dei Trasvolatori. La rotatoria consente l'ingresso all'aeroporto e pertanto risulta percorsa da molti veicoli. È quindi necessario prevedere un ponte ciclopedonale che permetta ai ciclisti di superare in sicurezza questo tratto.

10.15 I COSTI DEL BICIPLAN

L'analisi dei costi, sviluppata parametricamente per ogni itinerario ciclabile, e per la zona 30 diffusa dell'intero ambito urbano dei comuni della città metropolitana di Cagliari, permette di redigere un quadro economico con riferimento alle tratte della rete da realizzare e alle ciclabili esistenti da adeguare.

È possibile, inoltre, valutare la stima economica del Biciplan in relazione alla scelta degli itinerari e delle zone 30 in riferimento ai due orizzonti temporali individuati dal PUMS: scenario di piano di breve-medio periodo (2026-2027) e scenario di piano di medio – lungo periodo (2031 – 2032).

Si riporta di seguito il dettaglio della stima dei costi parametrici effettuata per ogni itinerario ciclabile e per la zona 30 diffusa dell'intero ambito urbano dei comuni della città metropolitana di Cagliari.

I costi riportati esprimono il valore dei lavori (base d'asta) a cui vanno aggiunte le somme a disposizione dell'amministrazione comunale per un'incidenza finale compresa tra il 35% e il 45% che compongono il quadro economico finale.

TORNA ALL'INDICE

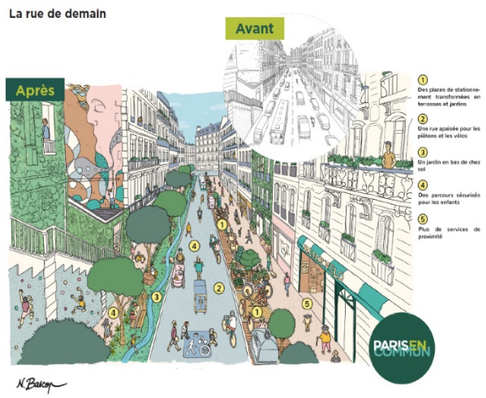
	INTERVENTI DI PROGETTO E RECEPITI DAL PUMS		MACRO OBIETTIVI - Linee guida PUMS		SCENARIO DI RIFERIMENTO (2025)	SCENARIO DI PIANO DI BREVE-MEDIO PERIODO 2026-2027 SCENARIO DI MINIMA	SCENARIO DI PIANO DI MEDIO-LUNGO PERIODO 2031-2032 SCENARIO DI MASSIMA	COSTI DI INVESTIMENTO (ITINERARI CICLABILI E ZONE 30 DI PROGETTO)		COSTI DI INVESTIMENTO (ADEGUAMENTO CICLABILI ESISTENTI)		COSTI DI INVESTIMENTO (INTERVENTI PUNTUALI PRIORITARI A SUPPORTO DEGLI ITINERARI)
	Intervento di progetto	**Dettaglio intervento**						**min**	**max**	**min**	**max**	
Itinerari ciclabili	Itineraio 1: Cagliari (Elmas) - Barumini	Itinerario completo e ponte ciclopedonale Rotatoria via Caduti di Nassirya	**B) Sosteniblita' energetica e ambientale**	b.1 Riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili b.2 Miglioramento della qualita' dell'aria b.3 Riduzione dell'inquinamento acustico		**X**		**5.963.220 €**	**7.288.380 €**	**135.243 €**	**165.297 €**	**500.000 €**
	Itinerario 2 : Villasimius-Cagliari	Itinerario completo				**X**		**11.253.600 €**	**13.754.400 €**	**257.580 €**	**314.820 €**	
	Itinerario 3 : Cagliari-Pula (Santa Margherita)	Itinerario completo e ponte ciclopedonale Giorgino				**X**		**16.034.400 €**	**17.816.000 €**	**39.960 €**	**48.840 €**	**5.000.000 €**
	Itinerario 4 : Assemini-Siliqua	Itinerario completo				**X**		**3.798.000 €**	**4.642.000 €**			
	Itinerario 5 : Elmas-Sestu-Monserrato	Itinerario completo	**C) Sicurezza della mobilita' stradale**	c1. Riduzione dell'incidentalita' stradale c.2 Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti c.3 Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti c.4 Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)			**X**	**2.575.800 €**	**3.148.200 €**	**17.280 €**	**21.120 €**	
	Itinerario 6 : Assemini-Decimomannu	Itinerario completo				**X**		**413.100 €**	**504.900 €**	**87.750 €**	**107.250 €**	
	Itinerario 7 : Cagliari-Sestu	Itinerario completo				**X**		**1.303.200 €**	**1.592.800 €**			
	Itinerario 8 : Selargius-Settimo San Pietro-Sinnai-Maracalagonis-Quartuccio-Quartu	Itinerario completo e attraversamento ciclopedonale de "Is Pontis Paris"				**X**		**2.195.100 €**	**2.682.900 €**	**175.500 €**	**214.500 €**	**700.000 €**
	Itinerario 9 : Anello Parco di Molentargius	Itinerario completo					**X**	**586.800 €**	**717.200 €**	**210.060 €**	**256.740 €**	
	Itinerario 10: Capoterra-Riserva Naturale di Monte Arcosu-Saline Contivecchi	Itinerario completo	**D) Sostenibilita' socio economica**	d.1 Miglioramento della inclusione sociale d.2 Aumento della soddisfazione della cittadinanza			**X**	**2.700.000 €**	**3.300.000 €**			
	Itinerario 11 : Solanas-Su Reu	Itinerario completo					**X**	**683.100 €**	**834.900 €**			
	Itinerario 12: Anello Santa Gilla	Itinerario completo					**X**	**629.100 €**	**768.900 €**			
	Itinerario 13: Itinerario Urbano Città Metropolitana di Cagliari	Itinerario completo esclusto tratti in comune con l'itinerario 8 e 9 e ponte ciclopedonale canale Terramaini				**X**		**676.800 €**	**827.200 €**	**247.860 €**	**302.940 €**	**350.000 €**
Zone 30	Zonea 30 di progetto nell'area urbana compatta	Realizzazione graduale di una zona diffusa per l'intero ambito urbano dei comuni della città metropolitana di Cagliari				**X**		**6.000.000 €**	**8.000.000 €**			
	I COSTI RIPORTATI ESPRIMONO IL VALORE DEI LAVORI (BASE D'ASTA) A CUI VANNO AGGIUNTE LE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE PER UN'INCIDENZA FINALE COMPRESA TRA IL 35% E IL 45% CHE COMPONGONO IL QUADRO ECONOMICO FINALE											

11 INTERVENTI DI QUALITÀ URBANA

11.1 LA CITTÀ DI PROSSIMITÀ: I BLOCCHI 15'

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, o in micromobilità elettrica, raggiungere il maggior numero di servizi legati al lavoro, allo studio, al commercio, al tempo libero e alla salute.
L'idea è quella di valorizzare anche la dimensione della Città Metropolitana di Cagliari come una realtà composta di "città di vicinato", grazie al combinato disposto di zone 30 e di corridoi ciclo-pedonali dove gli abitanti "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, anche tenendo conto delle fasce della popolazione più fragili (ad esempio gli anziani e i bambini).
Con il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari si punta a città dove gli spazi per incontrarsi e vivere, lavorare, studiare, fare sport, accedere agli esercizi commerciali, divertirsi e star bene siano tutti raggiungibili a piedi o in bici.
Significativi sono i permessi concessi, nel primo periodo posti-covid, alle attività commerciali per ampliare gli spazi esterni: misure che hanno cambiato la vivibilità di intere aree prima sfruttate solo dalle auto.
Fra gli anticipatori del modello di 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 ai 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 Parigi 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 al contempo il commercio locale.
Tutte le principali città del mondo guardano con attenzione ai temi della mobilità sostenibile, alla progressiva introduzione dei sistemi di mobilità dolce, al potenziamento del trasporto pubblico e alla graduale riduzione della mobilità privata.
La pandemia ha fatto riscoprire il tema della prossimità, **che diventa valore aggiunto e leva per nuovi profili di accessibilità; l'espressione "città di 15 minuti" coglie bene la dimensione del progetto e dell'obiettivo che molte città Europee stanno cercando di raggiungere (Barcellona e Parigi in primis).**
Il cittadino trova tutto ciò che è necessario vicino a casa, in un raggio di un quarto d'ora: è una soluzione con molti vantaggi, in quanto diminuisce il traffico complessivo, aumentano gli spostamenti a piedi e ne risulta un beneficio per l'ambiente.
Ma è anche un modo per intervenire nella vita, e nella dimensione collettiva e sociale.
In Italia, **è stata Milano la prima grande città a far proprio questo modello di sviluppo futuro.** Nel capoluogo lombardo, la sfida è quella di dare vita a quartieri residenziali integrati anche al di fuori dell'area centrale -in cui far convivere abitazioni, uffici, fabbriche, servizi pubblici e spazi verdi- anche per ridurre il fenomeno del pendolarismo lavorativo e contribuire al decongestionamento del trasporto pubblico e della viabilità nelle ore di punta.

Proposta di "Ville du quart d'heure" da parte del sindaco di Parigi, Anne Hidalgo

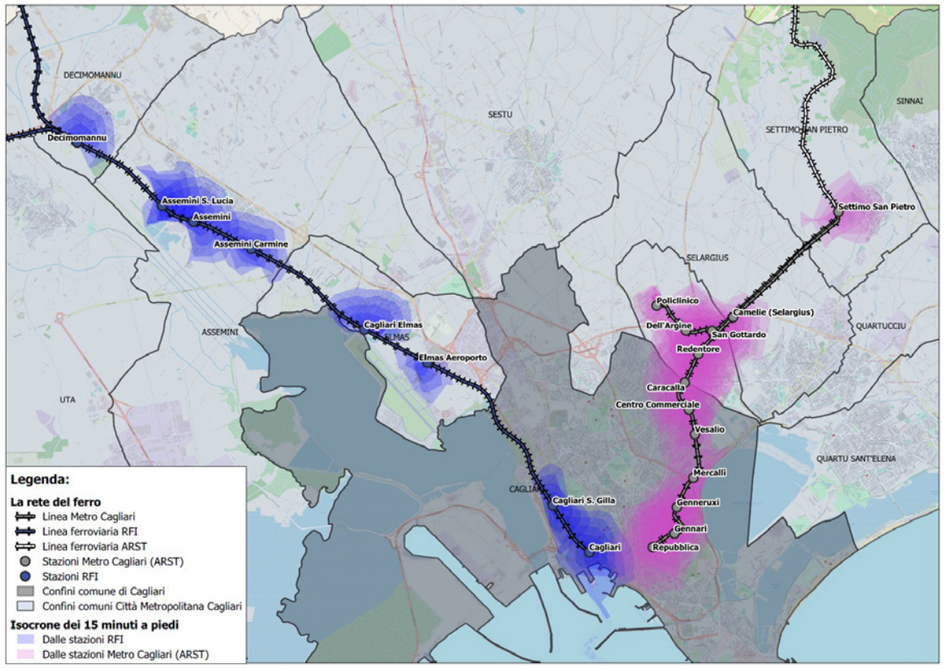


Visione di Parigi prima e dopo l'applicazione della teoria della "città dei 15 minuti"

Vita quotidiana all'interno di un Superblock di Barcellona

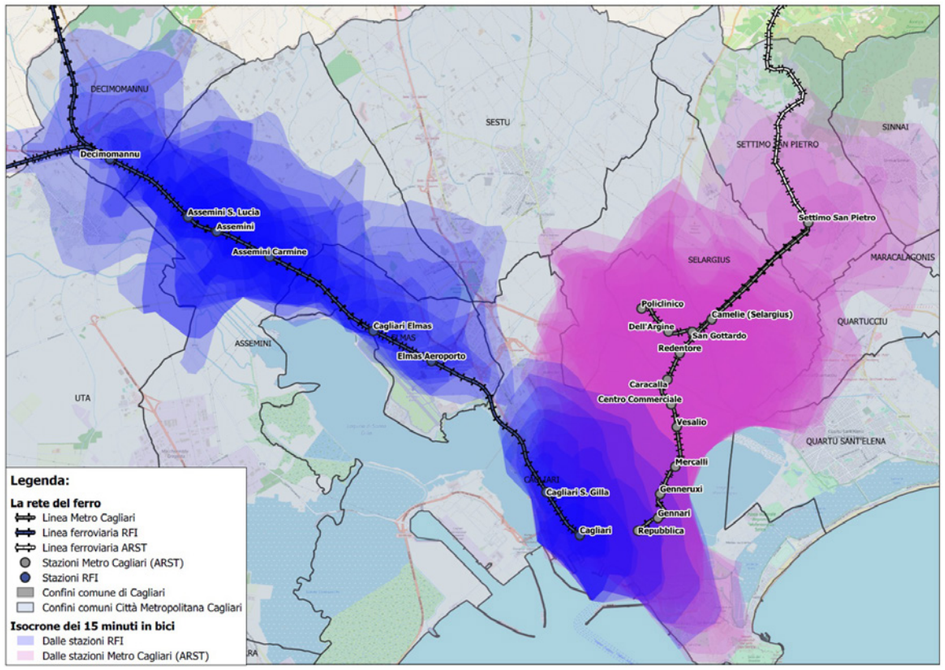
Anche **Barcellona** ha sposato un concetto simile alla "Città del quarto d'ora" teorizzata da Moreno, progettando i cosiddetti "Superblocks": isolati prevalentemente pedonali, al cui interno possono accedere solamente pochi veicoli autorizzati, che rappresentano piccole Comunità nella città e che sono unite e interconnesse agli altri blocchi urbani da vie di collegamento esterne.
All'interno del PUMS della Città Metropolitana di Cagliari particolare importanza è stata assegnata alla componente di mobilità dolce (zone 30 e itinerari ciclabili) che vanno a innervare il sistema dell'offerta, creando una reale alternativa a chi oggi si muove in auto. Il tutto in una cornice di nuova sostenibilità.
Su questa linea di intervento che valuta la possibilità per alcuni comparti strategici della Città Metropolitana di Cagliari, le fasi preliminari prevedono macrovalutazioni che permettono di evidenziare le grandi opportunità che i cittadini possono cogliere nel raggiungere in appena 15 minuti (a piedi, in bici, o in micromobilità) comparti significativi della città in partenza (o in arrivo).
Le isocrone dei 15 minuti a piedi, di seguito riportate, rappresentano la base per successive valutazioni sull'introduzione di sistemi di gestione della mobilità all'interno di comparti viari che, in primo luogo, prevedono la messa in sicurezza delle viabilità per gli utenti deboli (interventi di moderazione del traffico). Tra le soluzioni che è possibile approfondire vi è l'introduzione sperimentale di Zone ad accessibilità controllata o aree pedonali da progettare opportunamente.
L'analisi ha riguardato in particolare le stazioni ferroviarie e Metro Cagliari, in quanto rappresentano punti strategici per la mobilità tra i diversi comuni della Città Metropolitana. Sono stati dunque individuati gli ambiti dei 15 minuti a piedi dalle stazioni per analizzare le possibilità di spostamento pedonale e il grado di accessibilità a questi poli fondamentali per la mobilità alla scala metropolitana.
L'elaborazione seguente considera la rete e le stazioni attualmente attive sul territorio metropolitano e mostra che i centri urbani di Decimomannu, Assemini ed Elmas rientrano quasi interamente nelle isocrone dei 15 minuti a piedi e pertanto da qualsiasi punto dei centri urbani in questione è possibile raggiungere la ferrovia al massimo in questo tempo. Anche i centri urbani di Settimo San Pietro e Monserrato risultano quasi interamente coperti dalle isocrone dei 15 minuti tracciate questa volta a partire dalle stazioni della Metro Cagliari. Nel comune di Cagliari le stazioni della metropolitana si trovano a una distanza massima di un chilometro circa le une dalle altre. Dall'analisi delle isocrone risulta che, da un qualsiasi punto distante 800-900m dalla linea della metro, è possibile raggiungere entro 15 minuti una delle stazioni della metro.

Stazioni ferroviarie (RFI) e Stazioni Metro Cagliari (ARST) - isocrone 15' (Spostamenti pedonali)



Chiaramente l'accessibilità e le possibilità di spostamento aumentano se si considera come mezzo di spostamento la bicicletta. L'elaborazione seguente riporta le isocrone dei 15 minuti in bicicletta a partire sempre dalle stazioni ferroviarie e metropolitane attualmente attive.

Stazioni ferroviarie (RFI) e Stazioni Metro Cagliari (ARST) - isocrone 15' (Spostamenti in bicicletta)



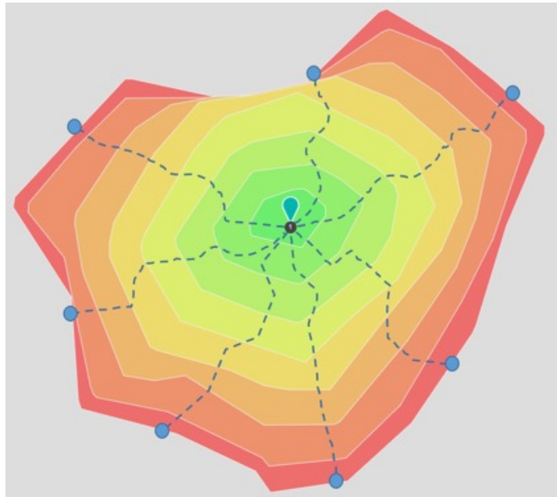
Le stazioni della rete RFI risultano accessibili in 15 minuti con la bicicletta non solo dai centri urbani di Decimomannu, Assemini ed Elmas ma da gran parte dei territori comunali. Le isocrone arrivano addirittura a comprendere il centro urbano di Uta. Se consideriamo anche le stazioni della Metro Cagliari, risulta che tutto il centro urbano di Cagliari si trova

internamente alle isocrone, anzi, in gran parte della città le isocrone dalle stazioni ferroviarie e quelle della metropolitana si sovrappongono, a dimostrare che sono molti i punti della città dai quali si ha una completa accessibilità in bicicletta all'intera rete del ferro. L'intero territorio comunale di Monserrato è coperto dalle isocrone in bicicletta dalle stazioni della Metro, così come quasi la totalità di Selargius, Settimo San Pietro e gli interi centri urbani di Sinnai e Quartucciu.

Dopo l'approvazione del PUMS, si dovrà procedere a opportuni approfondimenti con specifici piani di dettaglio anche intrecciando valutazioni di carattere urbanistico per le strategie da intraprendere. Si specifica che le "polarità" riportate sono indicative, studi di dettaglio possono essere affrontati anche in altri punti strategici della città.

11.1.1 LA PROPOSTA PUMS

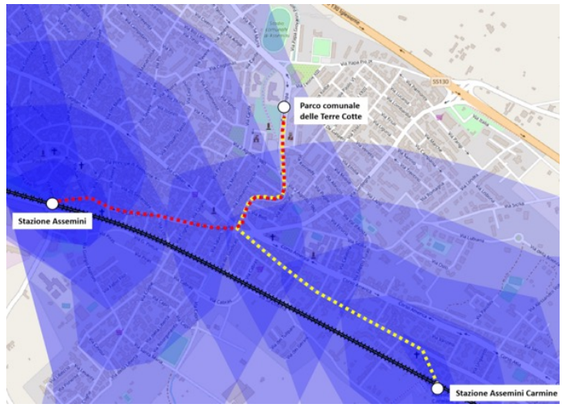
Il PUMS propone un metodo generale per l'analisi della pedonalità all'interno dei blocchi 15'. Dopo aver individuato gli ambiti dei 15 minuti a piedi dalle principali polarità, si evidenziano i percorsi pedonali principali che dal polo di interesse si diramano all'interno dell'ambito. Si viene quindi a creare un grafo di percorsi percorribili in 15 minuti dal pedone. La lunghezza di ciascun percorso è influenzata dalla pendenza dello stesso: il tracciato pianeggiante che percorre un pedone in 15 minuti evidentemente sarà più lungo del tracciato caratterizzato da un dislivello considerevole.



Ciascuno dei percorsi individuati verrà poi analizzato esplicitando le caratteristiche di lunghezza, pendenza, tipo di superficie e andando a rintracciare le criticità che il pedone incontra nel percorrere il tracciato (ad esempio mancanza di marciapiedi o marciapiedi discontinui o di dimensioni troppo ridotte, mancanza di attraversamenti protetti, interferenze tra pedoni e ciclisti, ecc.). Una volta individuate le criticità sarà possibile proporre soluzioni puntuali per garantire una mobilità pedonale in sicurezza.

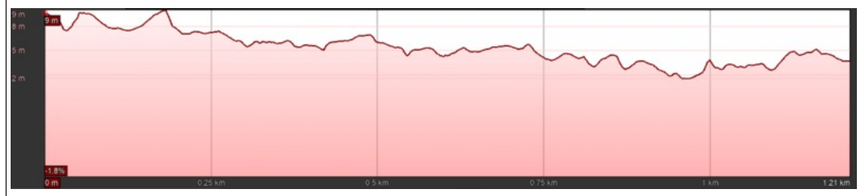
11.1.1.1 Il focus del blocco 15' delle Stazioni di Assemini

Di seguito è stato approfondito l'ambito dei blocchi 15' della stazione di Assemini e di Assemini Carmine. I percorsi principali individuati sono 2 e collegano le stazioni al Parco Comunale delle Terre Cotte, in cui si trovano il Municipio di Assemini e la Scuola Primaria "Dionigi Scalas". Dal parco è facilmente accessibile anche lo Stadio Comunale.

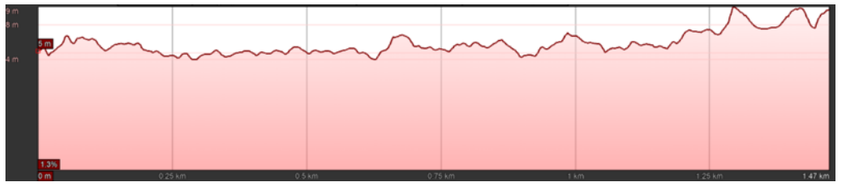


I percorsi individuati hanno una parte di tracciato in comune lungo Corso Europa e si diramano in corrispondenza dell'intersezione con via Cagliari. Un tracciato continua poi verso la Stazione di Assemini e si sviluppa quindi lungo via S. Cristoforo e via Trento. L'altro tracciato prosegue su via Carmine e via S. Elia e raggiunge la stazione di Assemini Carmine. Per ciascun percorso pedonale è stata redatta una scheda di analisi in cui si sono approfondite le caratteristiche e individuate le criticità.

TORNA ALL'INDICE

Percorso pedonale dal Parco delle Terre Cotte alla Stazione di Assemini	
Lunghezza:	1,20 km
Pendenza:	 Pendenza massima: 16,0%; -17,8% Pendio medio: 3,1%; -3,6%
Vie interessate:	 Corso Europa (in comune con il percorso verso la stazione di Assemini Carmine) Corso Europa (in comune con il percorso verso la stazione di Assemini Carmine)

Percorso pedonale dal Parco delle Terre Cotte alla Stazione di Assemini	
Vie interessate:	 Via S. Cristoforo Via Trento
Tipo di superficie:	Marciapiedi e pista ciclabile e pedonale in sede separata
Criticità:	Assenza marciapiedi lungo via S. Cristoforo e via Trento

Percorso pedonale dal Parco delle Terre Cotte alla Stazione di Assemini Carmine	
Lunghezza:	1,47 km
Pendenza:	 Pendenza massima: 18,0%; -11,2% Pendio medio: 3,0%; -2,7%
Vie interessate:	Corso Europa (in comune con il percorso verso la stazione di Assemini) Via Carmine Via S. Elia
Tipo di superficie:	Marciapiedi e pista ciclabile e pedonale in sede separata
Criticità:	Assenza marciapiedi lungo via S. Elia

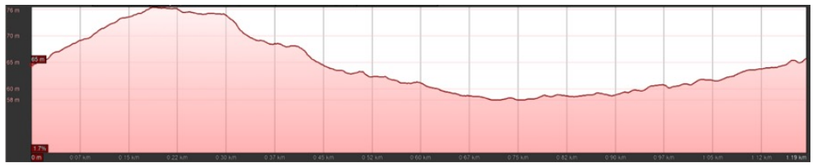
Dall'analisi emerge che la parte di itinerario lungo Corso Europa è dotata di percorsi pedonali e ciclabili sicuri, i marciapiedi sono continui, gli attraversamenti sono segnati con strisce pedonali e lungo quasi l'intera via è presente una pista ciclabile e pedonale in cui la sede pedonale è ben separata sia dalla corsia veicolare che da quella ciclabile. Alcune criticità invece si segnalano nelle due diramazioni verso le stazioni di Assemini e Assemini Carmine. Il percorso lungo via San Cristoforo e via Trento non risulta dotato di percorsi pedonali protetti e infatti, come visibile dalla foto, i pedoni condividono la carreggiata con le automobili. Lo stesso accade lungo via S. Elia in cui i marciapiedi sono assenti o da verificare se rispettano le dimensioni minime.

11.1.1.2 Il focus del blocco 15' delle Stazioni di Settimo San Pietro.

Di seguito è stato approfondito l'ambito del blocco 15' della stazione di Settimo San Pietro. Il percorso principale individuato è quello che collega la stazione alla prima fermata del TPL in via San Salvatore. Tra le linee che si fermano nel punto in oggetto c'è la linea 107 di ARST che collega Cagliari, Quartu Sant'Elena, Maracalagonis, Sinnai e Settimo San Pietro.

La stazione di Settimo è la più vicina per i comuni di Sinnai e Maracalagonis e la linea 107 è utilizzata per accedere alla rete del ferro dagli utenti provenienti in particolare da questi comuni. La fermata TPL lungo via San Salvatore, pertanto, rappresenta un punto fondamentale per l'intermodalità tra la rete del ferro metropolitana e il TPL su gomma. Il percorso individuato parte dalla Stazione di Settimo San Pietro, si sviluppa lungo via Stazione e via I Maggio affiancando la zona sportiva per concludersi lungo via San Salvatore.

Per il percorso pedonale individuato è stata redatta una scheda di analisi in cui si sono approfondite le caratteristiche e individuate le criticità.

Percorso pedonale dalla Stazione di Settimo San Pietro alla fermata TPL in via San Salvatore	
Lunghezza:	1,19 km
Pendenza:	 Pendenza massima: 14,7%; -18,6% Pendio medio: 3,8%; -3,8%
Vie interessate:	 Via Stazione Via I Maggio

Percorso pedonale dalla Stazione di Settimo San Pietro alla fermata TPL in via San Salvatore	
Vie interessate:	
	Via I Maggio
	Incrocio Via I Maggio e via Cuccuru Nuraxi
	Via I Maggio

Percorso pedonale dalla Stazione di Settimo San Pietro alla fermata TPL in via San Salvatore	
Vie interessate:	
	Incrocio via San Salvatore e via Roma
Tipo di superficie:	Marciapiedi
Criticità:	Verificare dimensioni minime marciapiedi e discontinuità in via I Maggio; assenza segnalazioni per l'attraversamento pedonale all'incrocio Via I Maggio e via Cuccuru Nuraxi; assenza segnalazioni per l'attraversamento pedonale all'incrocio tra via San Salvatore e via Roma; verificare visibilità attraversamenti pedonali in via San Salvatore.

Dall'analisi emergono alcune criticità sui percorsi pedonali lungo via I Maggio dovute alla discontinuità e all'inadeguatezza dimensionale dei marciapiedi e lungo via San Salvatore dovute alla scarsa visibilità degli attraversamenti. Da attenzionare anche gli incroci tra via San Salvatore e via Roma e tra via I Maggio e via Cuccuru Nuraxi che risultano privi di strisce pedonali.

11.2 MOBILITÀ E URBANISTICA TATTICA

L'urbanistica tattica (o urbanismo tattico dall'inglese *Tactical Urbanism*) è un approccio che prevede diversi tipi di azioni, a volte fatte direttamente dai cittadini, altre dalle amministrazioni locali, che hanno lo scopo di migliorare gli spazi pubblici per renderli più utili e piacevoli per chi li usa. Dato che molti spazi pubblici sono attraversati o occupati dalle auto, l'urbanistica tattica prevede soluzioni creative per far sì che le persone possano attraversarli meglio non solo in auto, o addirittura fermarcisi a leggere, chiacchierare, lavorare o bere qualcosa. Ma non è solo questione di pedonalizzare alcune aree: in molti casi le auto possono continuare a passare, ma entro certi limiti di spazio e di velocità; e in altri casi si tratta semplicemente di rendere più evidente, anche solo riverniciando le superfici, lo scopo originale di certi spazi.
La nascita di questo approccio ha come obiettivo ultimo la promozione della qualità della vita urbana attraverso un ripensamento dello spazio pubblico che diventa quindi luogo dell'incontro e dell'aggregazione, come risposta o talvolta rivendicazione dei bisogni e delle esigenze di diversi soggetti. Le progettualità avviate hanno come obiettivo quello di migliorare la qualità della vita, attivare processi di coinvolgimento degli abitanti, ridurre la dipendenza dall'auto privata e favorire processi di attivismo urbano. Queste finalità sono chiaramente descritte da *Mike Lydon* e *Anthony Garcìa*[4], pianificatori statunitensi che hanno offerto una più precisa definizione di Tactical Urbanism, riconducendolo a cinque elementi centrali:

- Un **approccio deliberato che favorisce un cambiamento graduale**
- Un'offerta di **idee per le sfide della pianificazione locale**
- Un **impegno a breve termine** che comporta aspettative realistiche
- Un **basso rischio con risultati soddisfacenti**
- Lo **sviluppo del capitale sociale tra i cittadini e** della capacità organizzativa tra **istituzioni** pubbliche/private, organizzazioni non profit/ONG.

4 Mike Lydon e Anthony Garcia sono pianificatori e scrittori, fondatori di Street Plans Collaborative, con sede a New York. Sono conosciuti a livello internazionale per la loro opera "Tactical Urbanism: Short-Term Action, Long-Term Change" (2015).

L'urbanistica tattica propone soluzioni temporanee e a basso costo in grado di facilitare un cambiamento di una strada o piazza (con la vernice, ma non solo) e portare benefici alle diverse parti coinvolte.
Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari propone di sviluppare questo interessante progetto avanguardista nel territorio metropolitano, istituendo l'urbanistica tattica in una piazza per ogni Comune.
In queste piazze, il traffico automobilistico sarà riconfigurato, garantendo comunque l'accesso alle residenze locali, alle scuole e a tutte le attività nell'area del progetto.
Dopo aver allestito la piazza, verranno esaminati i risultati valutando il numero di pedoni e dei veicoli, i dati relativi agli incidenti ed eseguendo indagini mirate a ottenere un feedback da pubblico, imprese e proprietari.
Se i cittadini riscontrano problemi nella nuova organizzazione della piazza, si lavorerà a stretto contatto con i residenti dell'area, i lavoratori e le associazioni per apportare modifiche che facciano funzionare meglio il progetto.

11.2.1.1 L'esempio di Milano

Esperienze di urbanistica tattica si trovano soprattutto negli Stati Uniti, dove la pratica è stata avviata capillarmente. In Italia, esempi di urbanistica tattica, si trovano a **Milano e Torino**.
Dal 2018 il comune di Milano ha iniziato a rinnovare alcune piazze con alberi, fioriere, panchine, tavoli da ping pong e, soprattutto, con tanta vernice, grazie a un programma che si chiama **Piazze Aperte**.
Piazze Aperte ha portato alla rimodulazione di diverse piazze e strade, tra cui Piazza Dergano, Piazza Angilberto, Porta Genova e Spoleto-Venini.
In **piazza Dergano**, il marciapiede sul lato nord della piazza è stato collegato con il nuovo spazio pedonale ottenuto recuperando metri quadrati di spazio stradale (attualmente occupato da auto parcheggiate). Lo spazio è stato ridisegnato per includere posti a sedere, spazi gioco per bambini, rastrelliere per biciclette private e condivise**. Il progetto si basa anche su un interesse espresso da parte del quartiere.**

Piazza Dergano, Milano, prima e dopo

Il traffico è stato mantenuto tra via Giuseppe Tartini e via Conte Verde, lungo via Cesare Brivio ed è stato invertito il senso di marcia in via Legnone garantendo l'accesso locale a residenti, visitatori e attività.
In **Piazza Angilberto**, l'intervento include l'uso di pittura e di elementi di arredo per delimitare l'area della nuova piazza e per identificare al suo interno le differenti aree gioco e di sosta. La piazza include arredi urbani come fioriere, panchine e attrezzature da gioco quali tavoli da ping pong.
La piazza è stata creata disponendo arredo e attrezzature in posizioni "temporanee". Questo significa che possono essere apportate ulteriori modifiche in caso di problemi imprevisti. Il Comune, lavorando con i cittadini, svilupperà successivamente un progetto per una piazza permanente da costruire usando materiali durevoli e identificando un layout definitivo.

Piazza Angilberto, Milano, prima e dopo

12 CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI CITTÀ ACCESSIBILE: UN'ATTENZIONE PER I SOGGETTI A RIDOTTA MOBILITÀ

Coerentemente con l'invecchiamento della popolazione che sta caratterizzando la maggior parte delle città Italiane, e per un obiettivo di natura sociale, Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari affronta la tematica riguardante la **mobilità delle persone disabili** con l'obiettivo di analizzare le misure e gli interventi per garantirne la massima accessibilità, autonomia e facilità degli spostamenti. Un preciso focus, in cascata all'Approvazione del PUMS, potrà essere sviluppato con l'Amministrazione, sviluppando un vero e proprio **Piano della mobilità delle persone diversamente abili,** garantendo alle persone con disabilità un'equa protezione, una città sicura, amica e non ostile.
All'interno del PUMS vengono individuati degli interventi che rispondono a degli obiettivi ben precisi:

- Garantire l'**accesso ai sistemi di trasporto** e allo spazio pubblico, riducendo le barriere fisiche e architettoniche
- Promuovere **servizi innovativi** capaci di migliorare la possibilità di spostamento autonomo da parte della popolazione disabile.
- Sensibilizzare al **diritto delle persone con disabilità di essere tutelati dalla discriminazione** e di godere di pieni e pari diritti
- Migliorare della comunicazione concernente l'handicap e promuovere una rappresentazione positiva dei disabili

12.1 AZIONI DI PIANO PER LA MOBILITÀ DELLE PERSONE DISABILI

Il PUMS propone degli interventi che riguardano l'assetto dei servizi, l'accessibilità alle infrastrutture di trasporto, l'uso dello spazio pubblico da parte dei portatori di disabilità.
Una delle questioni più importanti del trasporto pubblico consiste nel renderlo inclusivo e accessibile per le persone con tutti i livelli di abilità e disabilità.
Per permettere agli utenti disabili di sperimentare più facilmente la mobilità, Il PUMS della Città Metropolitana propone degli interventi riguardanti il TPL che possono essere cosi riassunti:

- Dotare tutti i veicoli di superficie di pianale ribassato
- Riqualificazione e accessibilità delle fermate del TPL di superficie
- Integrazione degli ascensori in tutte le stazioni ferroviarie e metropolitane
- Risoluzione del problema del gap tra treno e banchina
- Progetto di un sistema di orientamento con percorsi tattili plantari per disabili sensoriali

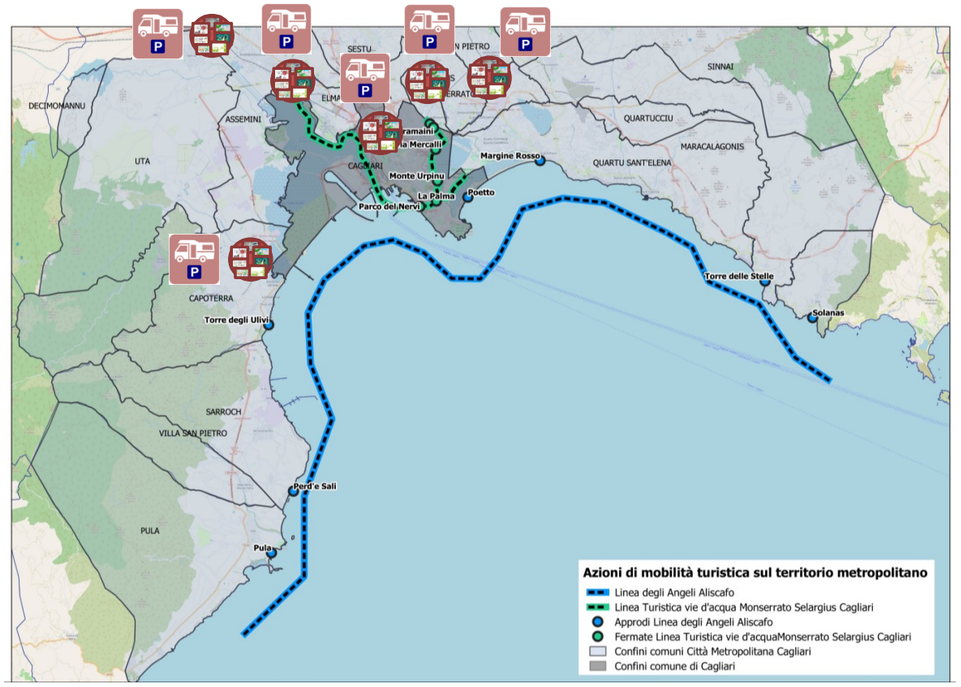
Un altro aspetto di notevole rilevanza riguarda la **gestione e l'organizzazione delle politiche di mobilità,** individuando all'interno degli uffici pubblici della Città Metropolitana delle figure chiave (mobility manager) che si facciano carico e diventino risorse dedicate a supporto della mobilità delle persone con disabilità. Altri interventi che il PUMS propone, riguardano:

- Applicazioni e siti web dei servizi di mobilità ottimizzati per utenti disabili
- Dotare i servizi di informazione dei contenuti necessari per le persone a mobilità ridotta (comprese integrazioni con informazioni culturali, turistiche, ecc.)
- Fornire supporto nel trasferimento intermodale nei principali hub di interscambio
- Adattamento delle stazioni informative (totem) sotto indicazioni di persone con disabilità
- Realizzazione di un archivio di segnalazioni di problemi e servizi
- Organizzazione di incontri pubblici, convegni, e iniziative di sensibilizzazione (anche nelle scuole)
- Giornate di sperimentazione di mobilità ridotta per acquisire consapevolezza dei disagi
- Coinvolgimento di startup per ideare e sviluppare potenziali soluzioni innovative di mobilità inclusiva

13 AZIONI DI MOBILITÀ TURISTICA SUL TERRITORIO METROPOLITANO

Le azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano riguardano, da un lato, progetti che mirano ad **una nuova rete marittima**, attraverso la realizzazione di un percorso acqueo transitabile da un'imbarcazione elettrica sul canale Terramaini - La Palma e la connessione veloce mediante aliscafi delle principali località turistiche del Golfo, tra Villasimius e Pula (Linea degli Angeli), dall'altro la previsione di **camper service** e **camper stop.**

Azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano

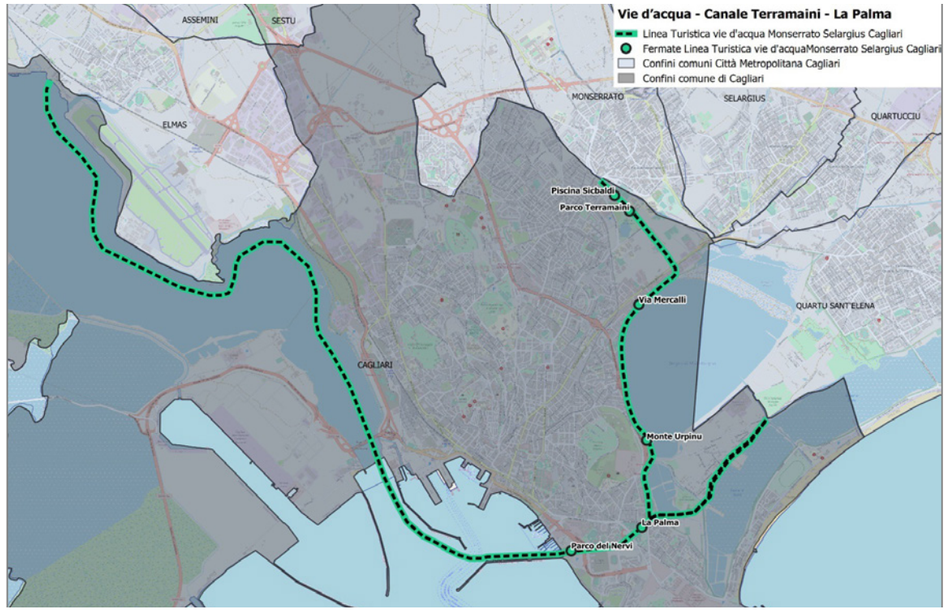


13.1 UNA RETE VIA MARE PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

13.1.1 VIE D'ACQUA

Il PUMS ha analizzato il progetto denominato **"Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma"**, contenuto nel Piano Urbano Integrato della Città Metropolitana di Cagliari e finanziato dal P.N.R.R.
Il progetto prevede la **realizzazione di un percorso acqueo transitabile nei due sensi da un'imbarcazione elettrica a basso pescaggio in grado di svolgere, a orari predefiniti o su prenotazione, il servizio di trasporto passeggeri e biciclette**.
L'itinerario connette i Comuni di Monserrato, Cagliari, Elmas e Assemini, valorizzando le enormi risorse ambientali del territorio, attraverso un percorso che si snoda tra aree a parco di primaria importanza anche a livello Europeo, come lo Stagno, i territori limitrofi e le Saline di Molentargius (Zona Speciale di Conservazione e Zona di Protezione speciale), il Parco del Molentargius e lo Stagno di Cagliari assieme alle saline di Macchiareddu e la laguna di S.Gilla (Zona di Protezione speciale, Zona Speciale di Conservazione).
L'area d'intervento riguarda la prima parte della via d'acqua, ovvero quella che si dispiega nei canali interni, dalla testa del Canale Terramaini (Rio Saliu) fino alla foce nel porto di Cagliari presso il Padiglione Nervi, previa la sistemazione e messa in sicurezza delle sponde in corso di elaborazione da parte del Comune di Cagliari.
L'intervento si concretizza con la **realizzazione di pontili di ormeggio, rimessaggio e ricarica delle imbarcazioni elettriche** e lo **sviluppo di un'area, la Galleria Verde**, come ulteriore elemento di attrattiva del percorso. Sono previste 6 fermate (Piscina Sicbaldi, Parco Terramaini, Via Mercalli, Monte Urpinu, La Palma, Parco del Nervi) oltre all'allestimento di infrastrutture di servizio (ricarica, rimessaggio imbarcazioni) nella darsena esistente nella zona Ex Volo.
Il PUMS recepisce il progetto e lo propone ai soli fini turistici.

Il progetto del percorso acqueo Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma

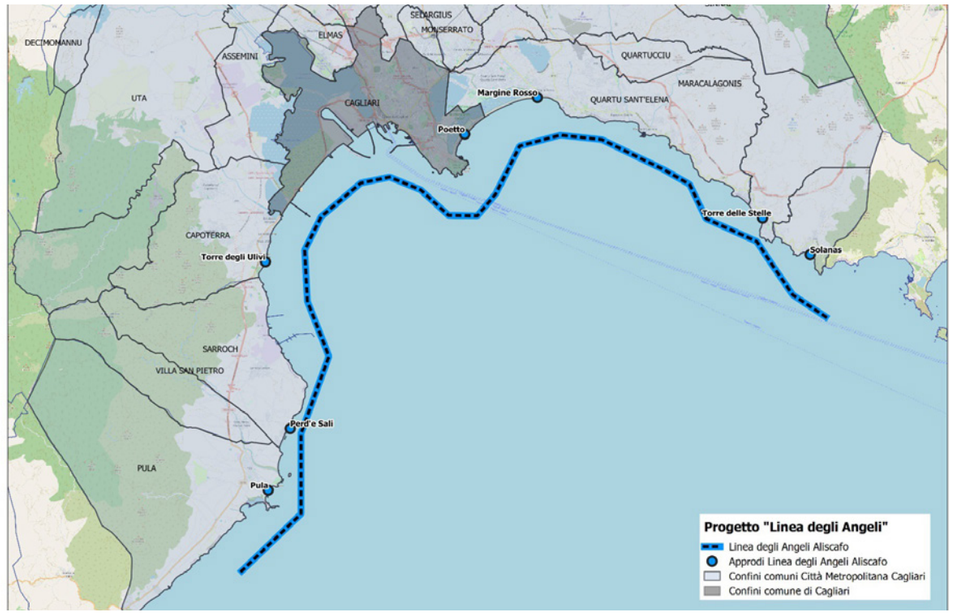


Come già accennato, il progetto delle vie dell'acqua necessita di una preliminare **sistemazione sponde e dragaggio del Canale Terramaini/canale La Palma,** rivolta a migliorare la sua fruibilità, sia come "via d'acqua", sia come complesso di aree per uso sportivo-ricreativo, il tutto compatibilmente con il miglioramento della funzionalità e sicurezza idraulica.
Nello specifico l'intervento mira a **garantire la funzionalità idraulica del canale** (in grado di convogliare verso il mare le acque afferenti da vari bacini urbani, soprattutto in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi), **garantire la navigabilità del canale** e **garantire la fruizione in condizioni di sicurezza del canale stesso per gli usi della comunità**, favorendo quindi un più organico inserimento nel tessuto urbano e l'integrazione con il contesto territoriale dell'area vasta di Cagliari.

13.1.2 ALISCAFI

Il PUMS ha analizzato il progetto denominato **"Linea degli Angeli": connessione veloce mediante aliscafi delle principali località turistiche del Golfo**, inserito all'interno del Piano Strategico metropolitano – Agenda Strategica Operativa.
Il progetto prevede il collegamento tra Cagliari e le località della costa meridionale del Golfo degli Angeli comprese fra Pula e Villasimius, attraverso un servizio veloce di aliscafi, **che consenta ai turisti di spostarsi rapidamente da Cagliari verso Pula e Villasimius (e viceversa)** e allo stesso tempo fornisca ai residenti una valida alternativa ai mezzi di trasporto terrestri.
Infatti, nonostante il progetto abbia una evidente fattibilità durante il periodo estivo (sia per la rilevante presenza di turisti potenzialmente interessati al servizio sia per le condizioni meteo marine ottimali), non si esclude che i residenti possano trovare il servizio estremamente utile anche nei mesi invernali, preferendo un trasferimento da costa a costa attraverso tale sistema e non via terra, riducendo così l'uso dell'auto privata. **Le fermate** potrebbero essere individuate nei siti: Poetto, Margine Rosso, Torre delle Stelle, Solanas, litorale di Capoterra, Torre degli Ulivi, Perd 'e Sali, ecc.
La proposta progettuale si articola in 6 fasi: **un'analisi di mercato e indagine ambientale** per la **definizione delle fermate** dell'aliscafo nel percorso tra Pula e Villasimius (Fase 1), la **definizione dei percorsi dell'aliscafo, dei tempi del tragitto e dei diversi prospetti economici** per l'acquisto dei mezzi, nonché la quantificazione del numero di mezzi necessari (Fase 2), **l'acquisto degli aliscafi** sulla base di un'indagine di mercato, delle tempistiche necessarie e degli approdi designati (Fase 3), **l'acquisto degli approdi galleggianti sostenibili**, a bassissimo impatto ambientale e facilmente rimovibili per i periodi dell'anno in cui non verranno utilizzati, sulle cale intermedie di fermata (Fase 5), **un'analisi di mercato per valutare l'opportunità di condurre il servizio anche per il periodo invernale** (Fase 6).
Il PUMS recepisce il progetto previsto nel Piano Strategico metropolitano e conferma la necessità di uno studio sulla fattibilità dello stesso.

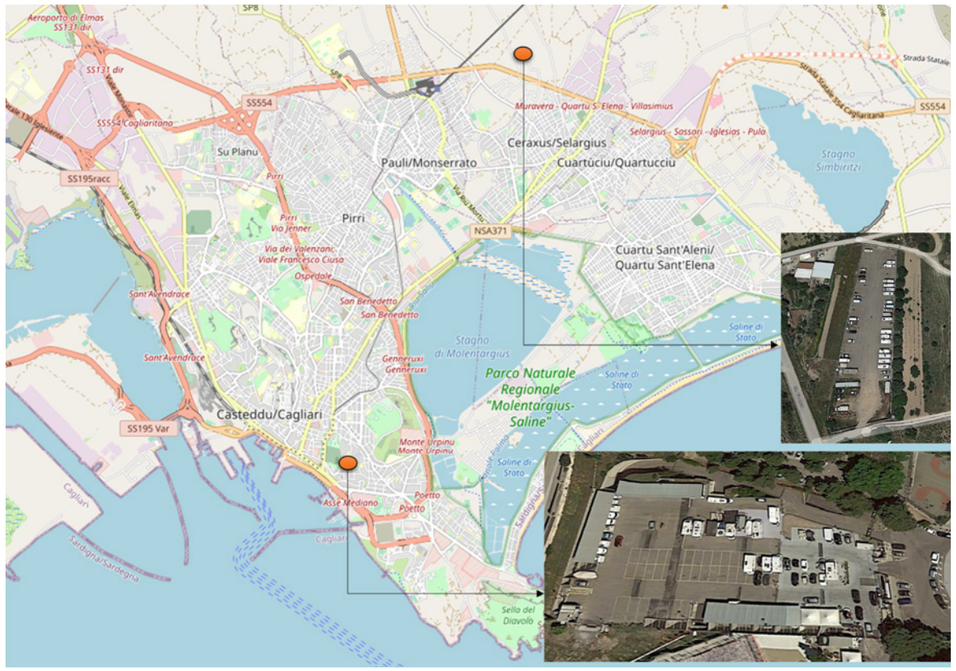
Il progetto Linea degli Angeli inserito nel Piano Strategico e ipotesi di approdi degli Aliscafi

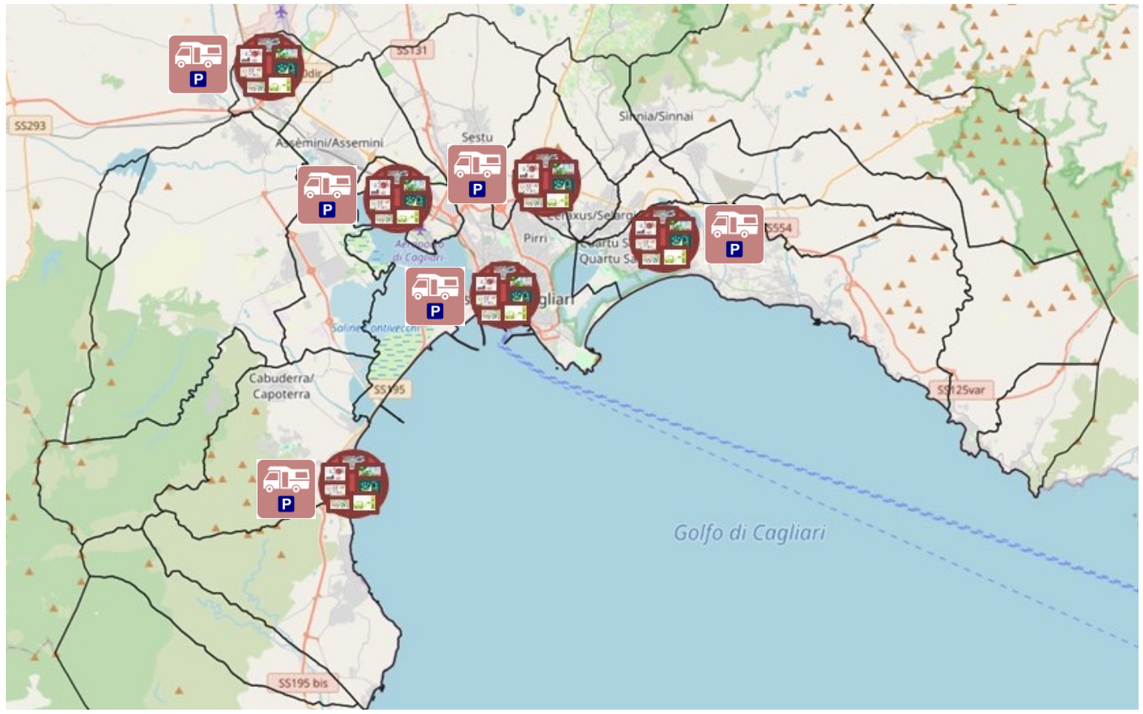


13.2 CAMPER-BUS E CAMPER STOP

Le aree di camper service sono luoghi facilmente accessibili dove il camperista può trovare attrezzature minime per il rifornimento dell'acqua, lo scarico dei reflui e prese di energia elettrica.
I camper stop sono semplici aree di sosta non attrezzate con servizi all'uomo e al veicolo. La sosta all'interno di queste aree può essere a pagamento con tariffe giornaliere oppure a titolo gratuito per un tempo illimitato.
Attualmente le **aree di camper service** nel territorio metropolitano sono collocate a **Cagliari**, con accesso da via Stanislao Caboni e a **Selargius**, con accesso dalla SS 554.

Localizzazione delle aree camper service nella Città Metropolitana





Camper service la proposta del PUMS

Il PUMS propone l'attrezzaggio di aree camper service nelle cerniere di mobilità.
Nelle aree possono trovare collocazione posti camper da attrezzare con tutti i servizi e le dotazioni necessarie a garantire una comoda permanenza. L'area può essere delimitata, protetta e tele-sorvegliata.

14 IL PUMS E IL PORTO DI CAGLIARI: MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ ALL'AREA IMBARCHI

Le aree portuali del Sud Sardegna, comprese nel territorio della Città Metropolitana di Cagliari, hanno una duplice specializzazione. La forte vocazione per il traffico commerciale si riscontra principalmente presso il Porto Canale di Cagliari e il Porto Foxi di Sarroch. Accanto a queste, il Porto di Cagliari localizzato in adiacenza del centro della città capoluogo svolge un importante ruolo nel trasporto passeggeri.
Il porto di Cagliari rappresenta uno dei poli per l'attività di transhipment dell'intero bacino Mediterraneo occidentale. Esso è suddiviso in due aree: il porto storico, che si sviluppa su 5.800 metri di banchina e ha una vocazione per traffico commerciale, Ro-Ro, navi passeggeri e crocieristico (con un terminal dedicato), e il porto canale, che si estende per oltre 1.600 metri e offre cinque accosti per traffico transhipment e Ro-Ro. Presso il Porto Foxi a Sarroch, invece, sono presenti gli accosti petrolchimici – petroliferi con attracchi per diciassette navi, a servizio di una delle più importanti raffinerie nazionali.
Il porto storico di Cagliari è compreso tra la diga foranea di Ponente e la diga foranea di Levante. Al suo interno sono presenti i moli che offrono servizi di tipo crocieristico e di linea (passeggeri e merci) con i principali porti della penisola.

1. Molo Rinascita

2. Molo Sabaudo

3. Molo Ichnusa

I collegamenti di linea passeggeri (Ro-Ro, Ro-pax) avvengono presso il Molo Sabaudo sono:

- collegamento con Civitavecchia (alcune via Arbatax);
- collegamento con Napoli;
- collegamento con Palermo.

Il molo dedicato alle crociere (Cruise Port) è il Molo Rinascita.
La Stazione Marittima è localizzata in Via Roma, più precisamente presso la Calata Azuni. Nella Stazione Marittima e nei suoi pressi i passeggeri in arrivo/partenza trovano i principali servizi.
Uno Shuttle Bus collega tutte le navi in arrivo e partenza con l'ingresso del porto, presso il Varco Sant'Agostino.
Il principale punto di riferimento per la componente passeggeri, che non dispone di auto a carico, in arrivo/partenza da Cagliari è senz'altro rappresentato dal Centro Intermodale Matteotti presso cui è possibile:

- accedere al servizio ferroviario, anche per l'Aeroporto di Elmas (Trenitalia);
- accedere ai servizi bus urbani (CTM);
- accedere ai servizi bus extraurbani (ARST);
- usufruire di ulteriori servizi alla mobilità (es. sharing).

Il Porto Vecchio, per il quale si delinea attraverso il Piano Operativo triennale la destinazione di porto passeggeri e turistico (navi da crociera, navi di linea, imbarcazioni da diporto compresi yacht di grandi dimensioni), necessita di interventi mirati al miglioramento dell'accessibilità nella città capoluogo e presso il Centro Intermodale Matteotti che rappresenta la porta principale della mobilità sostenibile per tutto il territorio metropolitano.

Le principali funzioni del Porto Vecchio di Cagliari

14.1 LA PROPOSTA PUMS: MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ PEDONALE

L'AdSP sta procedendo alla riqualificazione delle aree portuali e di interazione tra la città e il porto, sono state infatti riqualificate le aree di Calata Sant'Agostino, Calata Azuni e Calata Via Roma con **la definizione di corsie specifiche per taxi e bus turistici, area parcheggio e percorsi pedonali interni all'area di competenza portuale (area sterile). Il PUMS propone la riammagliatura di tali percorsi verso il centro città e il Centro Intermodale Matteotti**. L'intervento è direttamente connesso agli Interventi di fluidificazione e messa in sicurezza delle intersezioni stradali nell'ambito del progetto di riqualificazione di Via Roma e Viale New York 11 settembre.

Itinerari pedonali verso il centro di Cagliari e il centro intermodale in sicurezza

14.2 LA PROPOSTA PUMS: UN PEOPLE MOVER PER L'AREA IMBARCHI

Il Piano Regionale dei Trasporti, in corso di redazione, delinea tra le linee strategiche/azioni riguardanti il trasporto marittimo, il **miglioramento delle connessioni dei porti dell'AdSP con la rete di TPL.**

La distanza tra il Centro Intermodale Matteotti, considerando come baricentro dei servizi di mobilità offerti l'ingresso della stazione ferroviaria, e la radice del Molo Sabaudo è di circa 700 metri. Questi aumentano per gli utenti del Molo Rinascita e per chi raggiunge i binari ferroviari.

Lo shuttle bus esistente per il trasporto dei passeggeri da/per i moli ha un percorso che si interrompe presso il Varco Sant'Agostino lasciando agli utenti un ulteriore tratto da percorrere a piedi per il Centro Intermodale, a scapito anche dello stesso utilizzo del mezzo.

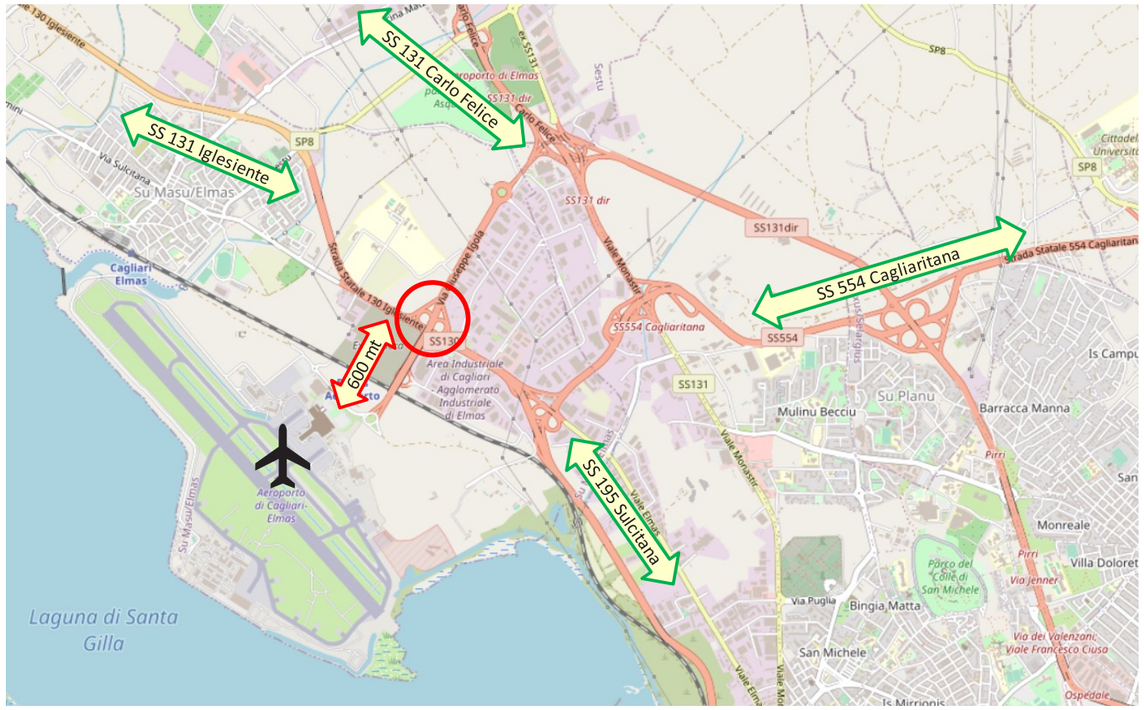
Un sistema in sede fissa di connessione tra il molo Sabaudo e il centro intermodale Matteotti

Una proposta da approfondire con apposito studio/progetto di fattibilità tecnico-economica riguarda la possibilità di inserire un sistema di connessione a guida vincolata tra il Centro Intermodale e l'area imbarchi, ad esempio di tipo People Mover.

15 IL PUMS E L'AEROPORTO DI CAGLIARI-ELMAS: MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ

Il trasporto passeggeri in modalità aerea ha un ruolo primario per garantire la continuità territoriale da/per il continente e il supporto alla competitività del sistema turistico regionale. Il Piano Regionale dei Trasporti, in corso di redazione, mette in luce questo ruolo centrale degli aeroporti di Sardegna e delinea le principali strategie/azioni con particolare rilievo all'interoperabilità tra scali aeroportuali e all'accessibilità multimodale.
L'Aeroporto di Cagliari, situato nel territorio comunale di Elmas, rappresenta un valido nodo di scambio intermodale. L'infrastruttura dista circa 6 km da Cagliari ed è base operativa di compagnie low cost. L'infrastruttura ha visto fino all'avvento della pandemia una costante crescita nel numero di passeggeri annui, arrivando a quasi 5 milioni nel 2019.
Come anticipato, l'aeroporto di Cagliari è un nodo di scambio del trasporto aereo con il sistema di trasporto pubblico terreste e con la modalità di trasporto privata. Presso l'aeroporto, ad alcune centinaia di metri mediante percorsi facilitati anche dalla presenza di tapis roulant, dal 2013 è stata attivata la stazione ferroviaria di "Elmas Aeroporto", da cui è possibile raggiungere Cagliari (Centro Intermodale Matteotti) in 5 minuti, ma anche altre principali località della Sardegna come: Iglesias (40 minuti), Carbonia (55 minuti), San Gavino (20 minuti), Oristano (40 minuti), Macomer (1 ora e 30 minuti), Sassari (2 ore e 40 minuti).
Le connessioni con la rete stradale sono invece demandate alla SS 130 Iglesiente attraverso uscita dedicata e di innesto della SS 391 di Elmas.
Una criticità che emerge è legata alla presenza dell'unico tronco stradale di accesso all'aeroporto, che converge presso la rotatoria di Via Caduti di Nassirya – Via dei Trasvolatori dalla SS 130.

Schema delle criticità legate all'accessibilità



Presso lo svincolo a semi-quadrifoglio convergono tutti i flussi stradali provenienti da altre importanti aste viarie:

- SS131 Carlo Felice, che rappresenta l'interconnessione nord-sud di valenza regionale,
- SS 554 Cagliaritana, che rappresenta l'interconnessione con il versante est della Città Metropolitana di Cagliari,
- SS 195 Sulcitana, che rappresenta l'interconnessione con il versante ovest della Città Metropolitana di Cagliari.

Schema riammagliatura rete viaria da approfondire

Dunque, un tratto stradale di circa 600 metri lungo il quale convergono tutti i flussi veicolari da/per l'aeroporto dal sistema stradale principale regionale a sud.
In linea con le previsioni del PRT e la linea strategica di "***Potenziamento e ridondanza delle connessioni stradali con l'aeroporto di Cagliari***", il PUMS di Città Metropolitana di Cagliari propone di affrontare, a valle dell'approvazione del Piano, lo studio/progetto di fattibilità tecnica-economica di una riammagliatura della rete stradale per il miglioramento dell'accessibilità veicolare all'aeroporto.

16 MOBILITÀ ATTIVA NELLE SCUOLE: IL PEDIBUS E IL BICIBUS

La mobilità sostenibile deve affrontare, e risolvere, i problemi delle utenze vulnerabili della città: i bambini, gli anziani, le persone a capacità motoria ridotta.
Il Pedibus, e l'alternativa su due ruote Bicibus, sono un modo sano, sicuro, divertente ed ecologico per andare e tornare da scuola. È un autobus umano, formato da un gruppo di bambini "passeggeri" e da adulti "autisti" e "controllori". Queste esperienze rendono il quartiere più vivibile, decongestionano il traffico, sono un'occasione per farsi nuovi amici e imparare l'educazione stradale. Prima di essere un servizio, è un progetto.
I genitori condividono il progetto, iscrivendo i propri figli (contratto con le famiglie), anche se non possono essere genitori accompagnatori. Gli adulti "autisti" e "controllori" esercitano autorità genitoriale nei confronti dei bambini "passeggeri. I bambini passeggeri firmano un contratto (lettera di partecipazione al Pedibus). Ci sono 5 regole che tutti i bambini del Pedibus e Bicibus devono rispettare:

- ascoltare e ubbidire agli adulti accompagnatori;
- si cammina e non si corre;
- non ci si spinge con i compagni o si fa zig-zag con la bici;
- si mantiene la fila;
- si indossa la pettorina ad alta visibilità.

L'organizzazione del Pedibus risulta di facile attuazione:

1. i bambini si fanno trovare pronti alla fermata per loro più comoda indossando un giubbetto ad alta visibilità. Se un bambino è in ritardo saranno i suoi genitori ad accompagnarlo a scuola;
2. del Pedibus, sono responsabili due adulti: "autista" e "controllore" quest'ultimo è dotato di un "giornale di bordo" in cui sono segnalati i bambini partecipanti a ogni viaggio;
3. anche i bambini che abitano troppo lontano per raggiungere la scuola a piedi possono prendere il Pedibus, basterà che i genitori li portino ad un uno dei punti di raccolta delle auto.

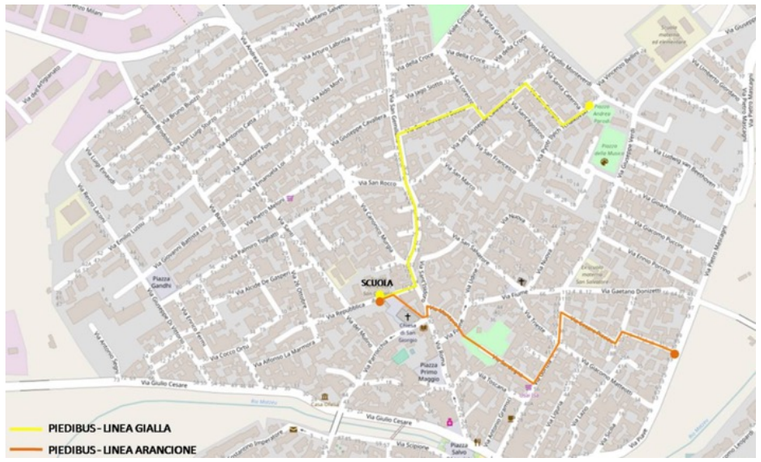
Il servizio è riservato ai bambini delle scuole. Ogni istituto ha il suo percorso fisso lungo il quale i bambini possono "salire a bordo" del Pedibus e arrivare a scuola a piedi con i propri amici, guidati da accompagnatori adulti. L'accompagnamento a scuola dei bambini era una pratica del tutto normale fino a qualche anno fa, oggi purtroppo essa è stata abbandonata per varie ragioni e sostituita prevalentemente dall'accompagnamento con l'auto privata. Gli spostamenti casa scuola da e per i plessi delle scuole primarie sono dunque diventati un significativo fattore di congestione veicolare in aree, peraltro, molto sensibili quali quelle immediatamente prossime agli edifici scolastici.
I benefici del Pedibus sono riscontrabili in:

- Riduzione dell'inquinamento atmosferico legato all'uso improprio o, comunque, eccessivo dell'auto privata;
- Acquisizione da parte dei bambini di capacità autonome di gestione e valutazione dell'ambiente urbano grazie all'attività di educazione stradale e alla pedonalità consapevole che precedono la realizzazione materiale del servizio;
- Acquisizione da parte dei genitori della necessaria consapevolezza circa tutte le conseguenze dell'uso dell'autovettura privata;
- Miglioramento della sicurezza stradale/pedonale in conseguenza delle osservazioni e proposte che precedono e seguono lo svolgimento del Pedibus;
- Svolgimento di attività motoria quotidiana per i bambini;
- Integrazione interculturale come conseguenza diretta della socializzazione determinata dal percorrere il tragitto casa scuola a piedi insieme da parte di bambini di provenienze diverse;
- Integrazione e incontro intergenerazionale come conseguenza della partecipazione volontaria al progetto di genitori o nonni dei bambini come accompagnatori e operatori per la sicurezza stradale in prossimità degli edifici scolastici;
- Ausilio alle esigenze organizzative delle famiglie che hanno difficoltà a prendere i bambini a scuola;
- Promozione dell'utilizzo di mezzi eco-compatibili e scoraggiamento dell'utilizzo dell'auto da parte dei genitori, attraverso il miglioramento della percezione di maggiore sicurezza da parte di adulti e bambini;
- La gratuità del servizio.

Nella città di Cagliari, in collaborazione con la Città Metropolitana di Cagliari e la Fondazione "Carlo Enrico Giulini", **l'istituto comprensivo statale "Randaccio-Tuveri-Don Milani"** ha promosso il Pedibus a partire da febbraio 2020, con la compilazione delle adesioni degli alunni e la disponibilità dei genitori "accompagnatori"[5].
Con questa iniziativa, gli alunni coinvolti potranno partecipare al campionato "Pedibus" venendo valutati dai promotori sulla base di criteri come il numero di alunni coinvolti, la frequenza dei partecipanti, le attività svolte in classe sulla mobilità sostenibile.
Gli alunni delle scuole più virtuose potranno vivere delle esperienze esclusive legate al Cagliari Calcio: assistere a un allenamento, partecipare a una sessione di autografi ad Asseminello, essere premiati da un giocatore alla Sardegna Arena, ospiti in Curva Futura con la Scuola di Tifo o fare un tour del percorso museale allo stadio.
Per quanto riguarda il BiciBus a Cagliari, un'iniziativa è stata lanciata ad aprile 2013, con l'obiettivo di promuovere l'uso della bicicletta negli spostamenti casa-lavoro e casa-scuola/università. L'organizzazione del Bicibus prevede che le persone che già utilizzano la bicicletta per tali spostamenti (casa-lavoro, casa-scuola), si mettano a disposizione predisponendo un itinerario con partenza e destinazione, e chiunque vorrà, potrà accodarsi al gruppo per fare assieme il tragitto e affrontare incroci e strade difficilmente percorribili autonomamente.
L'iniziativa ha previsto il **primo percorso a partire da Piazza Giovanni XXIII in direzione Cittadella Universitaria di Monserrato**, con l'idea di estendere il percorso con partenza da Quartu fino a Cagliari nella fermata della via dell'argine. Gli orari e le fermate previste sono:

- ore 08:20 partenza da Piazza Giovanni XXIII (capolinea)
- ore 08:25 via Flavio Gioia (fronte capolinea 1)
- ore 08:30 via Vesalio (Parco Terramaini)
- ore 08:35 Cantina Sociale Monserrato
- ore 08:40 via dell'Argine incrocio via Argentina
- ore 08:45 Ponte Emanuela Loi
- ore 08:50 arrivo in Cittadella.

Anche nel Comune di Sestu è attiva la sperimentazione del Pedibus, con due linee che raggiungono la scuola primaria San Giovanni Bosco, in via Repubblica.
La **linea gialla**, che copre il tragitto nord-est ed è lunga circa 800 metri, parte da Piazza Andrea Parodi, passa per via San Giorgio, via Calasanzio, svolta verso San Giovanni Bosco e arriva alla sede della scuola da via San Gemiliano.
La **linea arancione**, più a sud-est, è lunga circa 750 metri, parte dall'incrocio tra via Piave



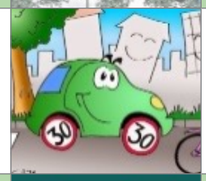
Mappatura delle linee Pedibus del Comune di Sestu

5 Fonte: *http://randaccio-tuveri-donmilani.edu.it/attachments/article/1004/Circ.%20n.%20%20209%20-%20Progetto%20Pedibus%20-%20Adesioni.pdf*

e via Picciau, passa per via Gorizia e via Sardegna, attraversa il parco comunale Efisio Marcis, arriva in via Mantova e raggiunge la scuola da via San Gemiliano.
Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari promuove iniziative di Pedibus e Bicibus nei 17 Comuni del territorio metropolitano. Di concerto con i singoli Comuni, verrà attivata una linea pedibus per una scuola elementare per ogni comune in prima fase, per poi estendere l'iniziativa a più scuole primarie.
Anche nel caso del Bicibus, il PUMS propone, in accordo con i singoli Comuni, la sperimentazione di linee bicibus con un progetto pilota su Cagliari, da estendere successivamente agli altri comuni della Città Metropolitana.

17 MOBILITÀ SMART E SOSTENIBILE

La mobilità sostenibile pianificata all'interno dei PUMS è **orientata verso soluzioni a "emissioni zero", attraverso soluzioni progettuali che costituiscono le infrastrutture "smart e sostenibili" della nuova visione di mobilità.** Allo stesso tempo le nuove infrastrutture dovranno essere in grado di integrarsi con le esistenti.
Le strategie che il PUMS indica, per lo sviluppo della Smart Mobility alla scala metropolitana della Città Metropolitana di Cagliari, 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 (città 30, Itinerari Ciclabili, nodi di scambio intermodale), 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 **nei nodi di scambio intermodali**. Accanto alla sosta 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.

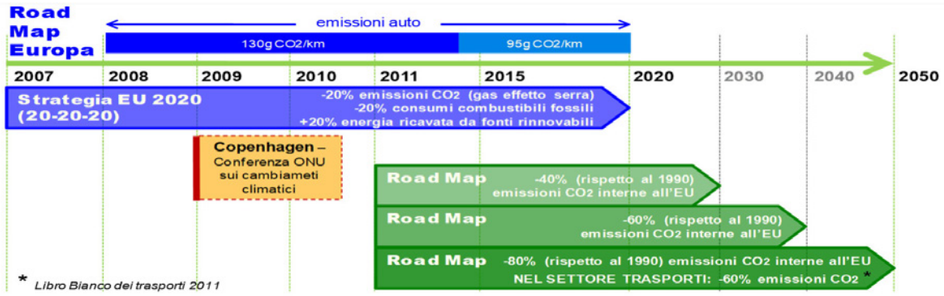
Il passaggio dell'auto con motore termico ai **veicoli elettrici** rappresenta la nuova frontiera della *Smart and Sustainable Mobility* in campo urbano. Una forte accelerazione per l'acquisto e l'utilizzo dei veicoli elettrici è dettata dagli obiettivi e dalle strategie europee e internazionali, per la riduzione di CO_2.
La "transizione elettrica" del parco veicolare automobilistico privato è accompagnata anche dalla **diffusione dei nuovi dispositivi di micromobilità elettrica** (monopattino, overboard, monowheel, etc...).
Anche nella mobilità "condivisa", la cosiddetta **Sharing Mobility**, si fanno spazio per lo più veicoli elettrici o ibridi, che si tratti di bici, monopattini, auto o scooter.
In questo contesto, il PUMS ha:

- ✓ approfondito lo stato attuale delle infrastrutture di mobilità smart e sostenibile;
- ✓ definito i prossimi sviluppi. In alcuni casi si tratta di interventi in corso di attuazione, da sviluppare e promuovere in cascata all'approvazione del Piano.

17.1 MOBILITÀ 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 a 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 a 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 CO2 e nella qualità della vita delle città italiane, saranno via via crescenti: il peso della CO2 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 C02 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.
Centrale risulta quindi il tema dello sviluppo della mobilità sostenibile elettrica e degli investimenti per incentivarne l'utilizzo.
L'utilizzatore di un'auto elettrica attualmente può contare sull'assenza di bollo, un'assicurazione ridotta fino al 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).

17.1.1. SVILUPPI PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI: L'IMPLEMENTAZIONE DELLA RETE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI

Nella Città Metropolitana di Cagliari la diffusione di veicoli elettrici è in crescita come nell'intero panorama nazionale. Uno dei fattori di crescita è da ricercare negli incentivi erogati dallo Stato a cui si sommano quelli erogati dall'amministrazione regionale.
La diffusione dei veicoli elettrici richiede la diffusione nel territorio di colonnine per la loro ricarica.
Nell'aprile 2021 la Regione Sardegna ed Enel X hanno firmato un protocollo d'intesa per l'attuazione del programma di integrazione della mobilità elettrica con le Smart City, nato per favorire la sostenibilità ambientale e la transizione energetica. Saranno **1.176 i punti di ricarica installati sul territorio regionale** a cura e spese di Enel X con un investimento complessivo di circa 7 milioni di euro, nei luoghi già concordati con le Amministrazioni e la Regione. Le infrastrutture di ricarica oggetto dell'accordo saranno diversificate per tecnologia e potenza disponibile. In particolare, verranno distribuite sul territorio sardo 108 infrastrutture per la ricarica veloce, mentre le restanti colonnine saranno del tipo "JuicePole", in grado di ricaricare due veicoli elettrici contemporaneamente con potenza fino a 22 kW in corrente alternata.
Le colonnine verranno installate in tutti i Comuni della Città Metropolitana di Cagliari. Per la loro localizzazione, **il PUMS suggerisce l'installazione in punti strategici del territorio metropolitano**, in prossimità delle cerniere di mobilità di progetto, nei pressi dell'aeroporto di Cagliari Elmas, al porto di Cagliari, nei pressi del Policlinico di Monserrato, nelle sedi dell'Università degli studi di Cagliari.

17.2 MICROMOBILITÀ ELETTRICA

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.

17.2.1 IL PERCORSO NORMATIVO

Con il **D.M. 229 del 4 giugno 2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**, per la prima volta una normativa che consente la sperimentazione della Micro-Mobilità elettrica in ambito urbano e in particolare:

- sulle piste ciclabili/itinerari ciclo pedonali in sede propria e in corsia riservata;
- nelle aree pedonali;
- nelle zone 30.

I nuovi mezzi della micromobilità elettrica

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

I mezzi, oggetto della sperimentazione (overboard, monowheel, segway, monopattino), dovevano attenersi alle regole riportate in figura tra cui: velocità massima in alcuni ambiti, possibilità di circolazione nelle ciclabili, nelle zone 30 e nelle aree pedonali).
La tabella evidenzia, per tipologia di veicoli e per ambito di circolazione (piste, aree pedonali, zone 30), le velocità consentite e l'ammissibilità del mezzo alla circolazione nei vari ambiti, come definito nel **D.M. 229 del 4 giugno 2019 del MIT**.
Nello stesso **D.M. 229 del 4 giugno 2019,** si evidenziano inoltre alcuni aspetti importanti:

- 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 e orizzontale e una dotazione di specifiche aree di sosta;
- i comuni devono provvedere, in caso di affidamento di servizi di noleggio, a 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) e nelle ciclabili. Nelle aree pedonali non si possono invece superare i 6 km orari;
- Possono guidare i monopattini elettrici solo 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.

17.2.2 IL BONUS MOBILITÀ, IL PUMS E LA MICROMOBILITÀ ELETTRICA NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI

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.**
Nel 2021 è previsto un ulteriore incentivo: il Buono Mobilità previa rottamazione (art. 2 comma 2 del DL Clima così come modificato dal DL Rilancio).

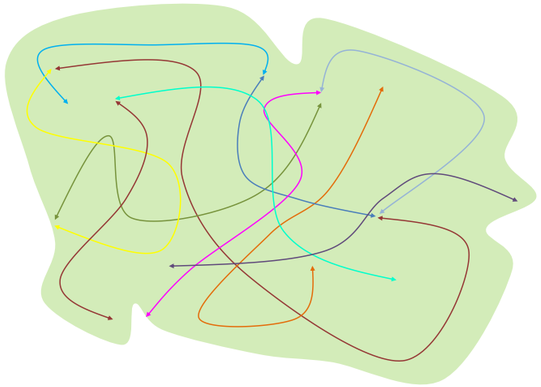
Icone mobilità sostenibile – fonte: https://www.minambiente.it/bonus-mobilità

Attualmente non risultano attivi incentivi regionali finalizzati allo sviluppo della micromobilità sostenibile.

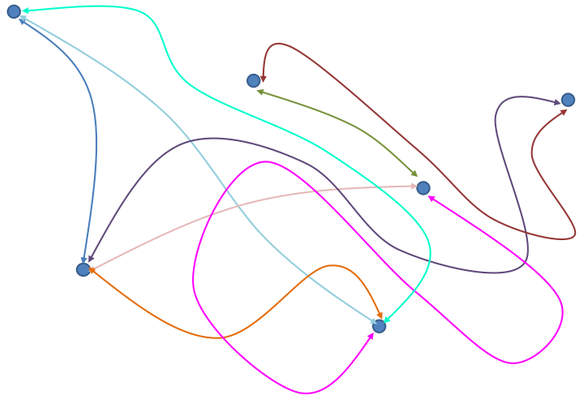
17.2.3 LE POLITICHE DI SHARING

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, lo scooter-sharing e il bike sharing**. **Questa tendenza all'uso della mobilità condivisa è anche riscontrabile nel fatto che le nuove generazioni (*post-millennials*) sono sempre meno interessate al possesso di un veicolo**.
Le tipologie di mobilità condivisa sono riferibili a:

- **sistemi station-based**: si prevede la realizzazione di un'infrastruttura per la presa e consegna dei mezzi, diffusa sul territorio cittadino in prossimità di punti di attrazione. Il modello assicura la disponibilità dei mezzi in prossimità di postazioni ben definite. Il numero di mezzi, e spazi vuoti per il rilascio degli stessi, per ciascuna postazione è da stimare in base alla domanda di mobilità in origine/destinazione tra le varie stazioni di presa e consegna. Servizi di questo genere sono possibili per tutte le modalità di sharing mobility.
- **sistemi free-floating:** i mezzi possono essere prelevati se disponibili al momento. È possibile individuarne la posizione attraverso sistemi di localizzazione e applicativi per dispositivi mobili. Non è prevista la prenotazione del servizio. I mezzi possono essere rilasciati in un qualunque posto, a meno di spazi di pregio in cui prevedere l'interdizione, dentro un perimetro urbano predefinito, e il prelievo avviene dal punto di rilascio da parte dell'utente precedente. Il suo utilizzo è generalmente l'ambito urbano. La tariffazione è generalmente a tempo (a minuti). Richiede flotte numerose, fin dall'avvio del servizio, ed è particolarmente indicato per quelle realtà che hanno un'alta densità di domanda di mobilità (alta densità di popolazione ed elevati tassi di mobilità). Si parla quindi in generale delle zone centrali delle grandi città.



Schema concettuale dei sistemi free-floating in cui la presa/consegna del mezzo avviene, a meno di limitazioni, in un punto qualsiasi dell'area operativa



Schema concettuale dei sistemi station-based in cui la presa/consegna avviene presso specifici punti diffusi sul territorio dell'area urbana

17.2.4 LE PROPOSTE DEL PUMS PER L'IMPLEMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SHARING MOBILITY

Una maggiore diffusione della mobilità condivisa, che si tratti di mobilità dolce o motorizzata, è la risposta alla riduzione di emissioni di sostanze inquinanti nell'aria.
Il Comune di Cagliari, in tema di mobilità condivisa, dispone già di servizi di bike sharing, car sharing e sharing monopattini. La proposta del PUMS della Città Metropolitana riguarda l'estensione dei servizi sharing a livello metropolitano in base agli esiti dei vari studi di fattibilità, da redigere in cascata al PUMS, su bike sharing, car sharing e monopattini in sharing.
A seguito della partecipazione del PUMS dopo la sua adozione è emerso che nel comune di Quartu Sant'Elena sono stati già affidati e attivati i servizi di car-sharing e di monopattini in sharing.

18 SISTEMI DI CONTROLLO, MONITORAGGIO, REGOLAZIONE DEL TRAFFICO E INFORMAZIONE ALL'UTENZA (SISTEMI ITS)

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 alle 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 a integrazione della Direttiva 2010/40/UE riguardanti le aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e 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) e 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 e 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

La città di Cagliari con i comuni di Quartu Sant'Elena, Assemini, Decimomannu, Elmas, Monserrato, Selargius e la società C.T.M. ha costituito nel 2006 la "I.T.S. Area Vasta Società Consortile a.r.l." per l'utilizzo dei sistemi telematici nell'ambito del progetto relativo al "Sistema di sviluppo integrato della piattaforma telematica di ausilio alla mobilità nei centri dell'Area Vasta di Cagliari".
Nel luglio 2018 è stato approvato il nuovo statuto societario divenendo "ITS Città Metropolitana S.c. a r.l.". La società gestisce la piattaforma telematica dei Sistemi Intelligenti di Trasporto **per il coordinamento e il controllo della mobilità nel territorio della Città Metropolitana, estendo i servizi e sistemi a tutti i comuni dell'Ente Metropolitano**, garantendo i medesimi standard di sicurezza e informazione all'utenza.
L'ingresso dei nuovi Comuni è stato importante perché attraverso le risorse del Piano di sviluppo e coesione della Città Metropolitana si andranno a finanziare opere in tutto il territorio, ma soprattutto perché tutti insieme ci si potrà candidare anche per nuove opportunità di finanziamento che deriveranno dai vari programmi in corso.
ITS Città Metropolitana è tra le piattaforme più avanzate in Italia poiché rende disponibili **servizi e tecnologie** sia **per i comuni** e **per CTM**, sia **per le polizie municipali** e **le forze dell'ordine nazionali che operano sul territorio**.
Per il territorio metropolitano svolge attività quali la gestione **degli impianti semaforici, i sistemi di sanzionamento al passaggio con rosso e autovelox, il monitoraggio e il controllo sui flussi di traffico, la diffusione di informazioni sui pannelli a messaggio variabile, la videosorveglianza, le ZTL, ecc.**

18.1 I PRINCIPALI SISTEMI PER L'INFORMAZIONE ALL'UTENZA PROPOSTI DAL PUMS FUNZIONALI ALLE NUOVE CERNIERE DI MOBILITÀ E ALLA RETE DEL TPL DI PROGETTO

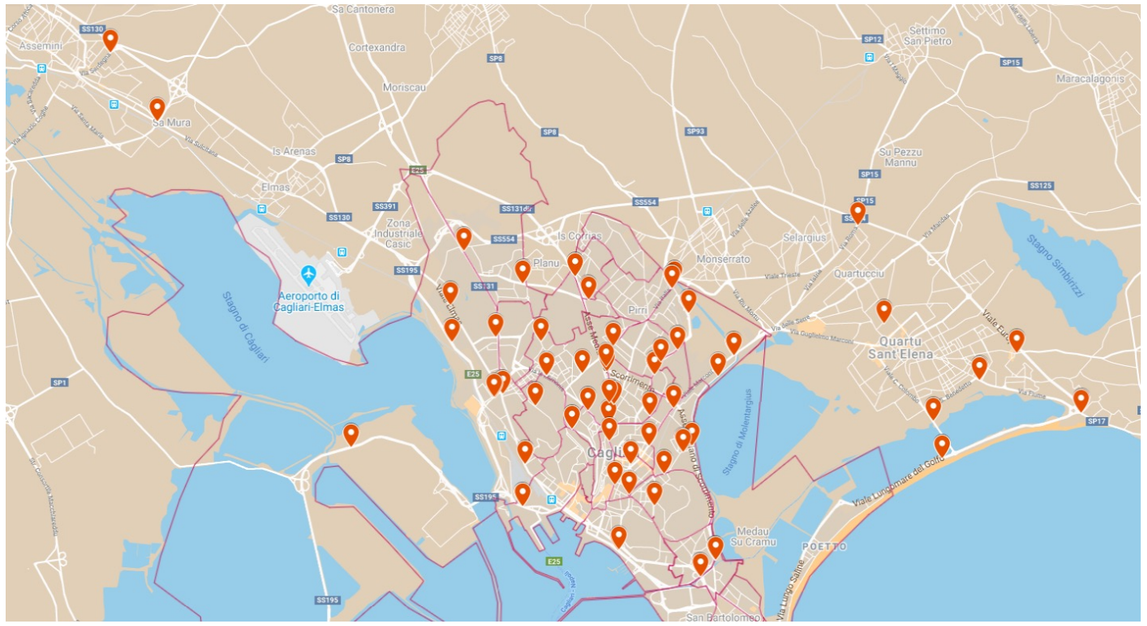
Il sistema di info-utenza può fornire informazioni all'utente che si muove sul mezzo privato o con mezzo pubblico. **Nel progetto di infomobilità per la CMCA si propongono interventi per l'implementazione di sistemi di info-utenza e monitoraggio dei flussi di traffico per gli utenti del trasporto privato già presenti e dunque da potenziare.**

18.1.1 I SISTEMI INFO-UTENZA PER GLI UTENTI DEL TRASPORTO PRIVATO

Un **sistema di informazioni immediate ed efficaci agli automobilisti legate alla mobilità cittadina può contribuire a ridurre il traffico parassita in prossimità e 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, il PUMS propone **l'implementazione della rete dei pannelli a messaggio variabile (PVM) attraverso l'installazione pannelli per l'indirizzamento dei flussi di traffico esterni verso le cerniere di mobilità individuate dal PUMS.**
Gli interventi di installazione di nuovi pannelli a messaggio variabile descritti saranno attuati in coordinamento con la realizzazione delle nuove cerniere di mobilità.
La definizione di itinerari ottimali può avvenire in un sistema coordinato tra i nuovi pannelli a messaggio variabile e i dispositivi contatraffico ubicati nell'area Cagliaritana, di cui si riporta la posizione nell'immagine a seguire.



Le 98 spire contatraffico gestite da ITS Città Metropolitana scarl

Al fine di implementare un sistema coordinato per l'area della Città Metropolitana occorre prevedere l'estensione del sistema di rilevazione del traffico anche ad altri comuni della Città Metropolitana, il tutto sempre in coerenza con le previsioni e i piani di azione della Società ITS.

18.1.2 I SISTEMI DI INFO-UTENZA PER GLI UTENTI DEL TRASPORTO PUBBLICO

Attualmente il sistema di info-utenza per gli utenti del trasporto pubblico risulta essere un servizio attivo per la rete TPL di CTM. Sono presenti paline informative per il passaggio in tempo reale dei bus nelle fermate più importanti del tpl su gomma e sistemi di comunicazione a bordo dei mezzi. Il sistema è in grado di interfacciarsi con le centraline intelligenti a bordo degli autobus e comunicare all'utente i tempi di attesa del prossimo bus.Per rafforzare la funzione di nodo di interscambio con accesso diretto alla rete portante del TPL, il **PUMS propone l'implementazione della rete delle paline informative per passaggio del TPL in tempo reale attraverso l'installazione di nuovi dispositivi in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto, lungo le linee BRT (fermate principali).**

18.2 LA GESTIONE DEL TRAFFICO PRIVATO A SEGUITO DELL'ADEGUAMENTO DELLA SS554 CAGLIARITANA PER L'ALLEGGERIMENTO DELLE VIABILITÀ DEL CENTRO

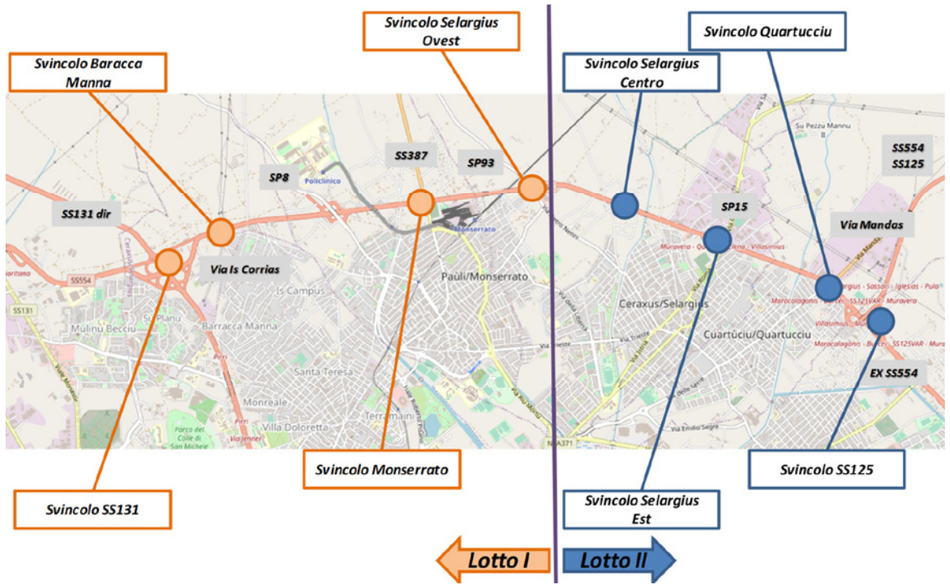
Una delle proposte PUMS, più dettagliata, per l'implementazione del sistema di infomobilità del territorio metropolitano comprende un intervento di informazione all'utenza per il traffico privato. L'obiettivo è quello di agevolare gli spostamenti, esterni-interni e interni-esterni, definendo degli itinerari che consentano l'alleggerimento della rete viaria urbana della città di Cagliari a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana.

18.2.1 L'ADEGUAMENTO DELLA SS554 CAGLIARITANA

L'intervento consiste nella progettazione ed esecuzione dei lavori, da parte di ANAS, dell'adeguamento dell'asse attrezzato urbano e l'eliminazione delle intersezioni a raso della SS 554 Cagliaritana, che collega la parte nord del retroterra di Cagliari (partendo

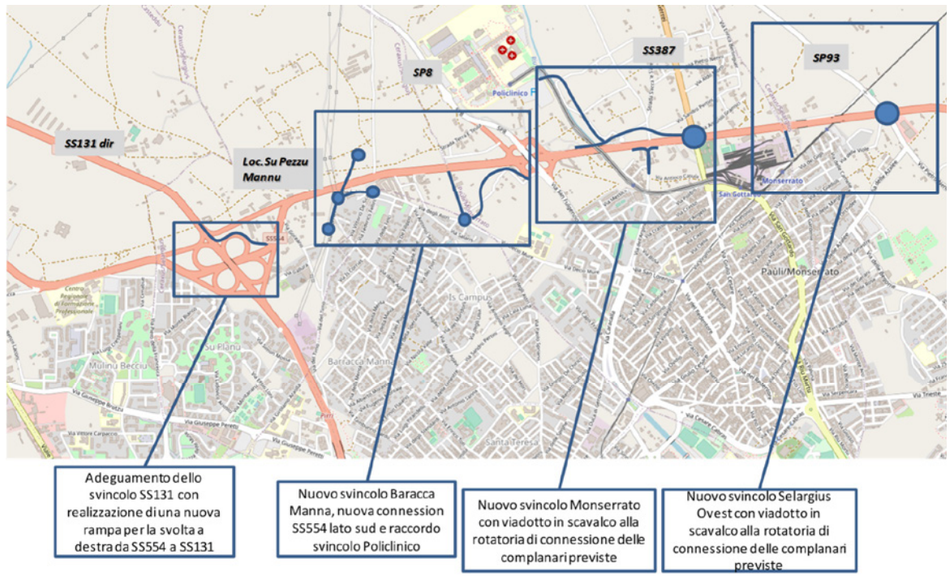
dalla SS130 Iglesiente) alla parte sud orientale sulla costa. La viabilità in oggetto rappresenta il raccordo tra l'area metropolitana di Cagliari e le principali infrastrutture quali SS131, SS130, SS125).
Il progetto consiste nell'allargamento dell'attuale SS554 e realizzazione di carreggiate separate con intersezioni a livelli sfalsati come previsto da DM 6792 del 05.11.2001 con piattaforma riconducibile ad una strada extraurbana principale di categoria B con intervallo di velocità 70-100 km/h. Sono previste intersezioni a livelli sfalsati e una rete di complanari e rotatorie in grado di collegare alla viabilità principale gli accessi che insistono su aree industriali e private.

Schemi del primo e secondo intervento funzionale dell'Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della Nuova SS554 Cagliaritana (da progetto ANAS)

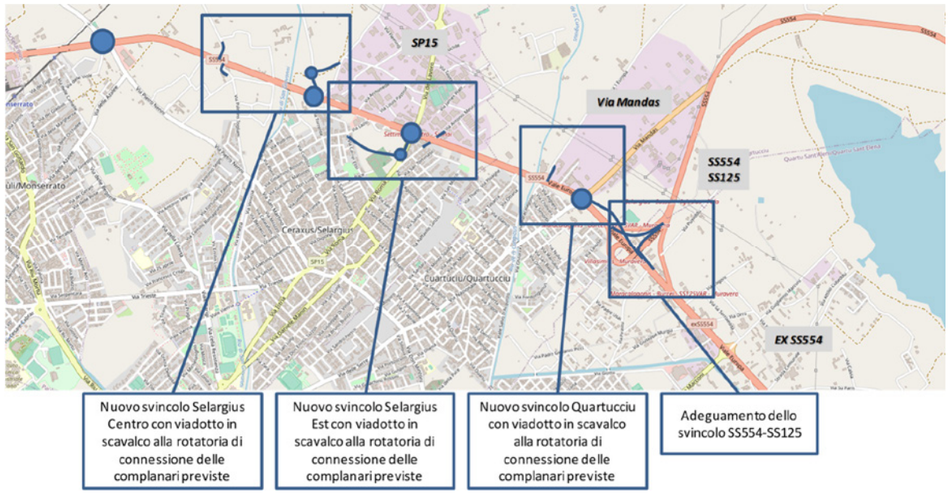


L'intervento è simulato nello scenario di riferimento. A seguire i due lotti funzionali con la schematizzazione delle rotatorie di progetto e dei tronchi principali.

Primo lotto funzionale (km 1+500 – 7+100) progettazione definitiva ed esecutiva



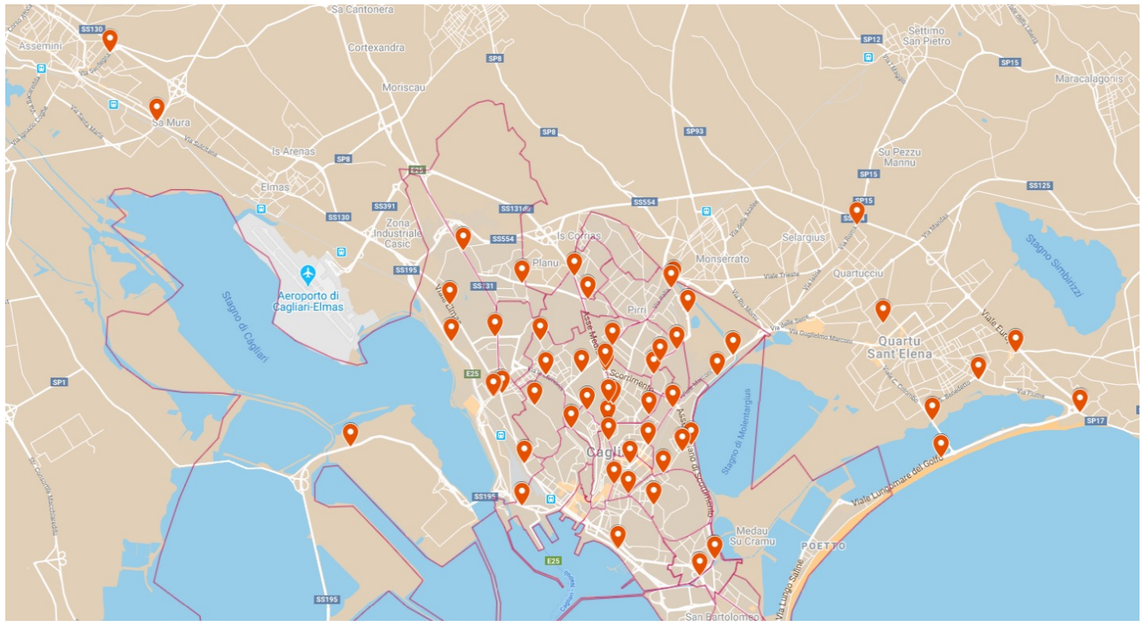
Secondo lotto funzionale (km 7+100 – 11+850) progettazione definitiva



18.2.2 IL PROGETTO DI INFOMOBILITÀ: INSTALLAZIONE DI PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE PER L'INDIRIZZAMENTO DEI FLUSSI DI TRAFFICO

L'intervento di adeguamento della SS554 è funzionale all'alleggerimento dei traffici di attraversamento su via Roma; occorre, allo stesso tempo, affiancare la modifica infrastrutturale con interventi "informativi" che consentano l'indirizzamento dei flussi di traffico.
La prima azione del progetto di infomobilità proposto dal PUMS prevede l'installazione di pannelli a messaggio variabile sulla nuova SS554 collegati ad una centrale operativa (può essere la stessa di ITS Città Metropolitana scarl) che permetta l'indirizzamento dei flussi di traffico di attraversamento, in ingresso e in uscita da Cagliari. La definizione di itinerari ottimali può avvenire in un sistema coordinato tra i nuovi pannelli a messaggio variabile e i dispositivi conta-traffico disseminati nell'area Cagliaritana, di cui si riporta la posizione nell'immagine a seguire.

Le 98 spire contatraffico gestite da ITS Città Metropolitana scarl



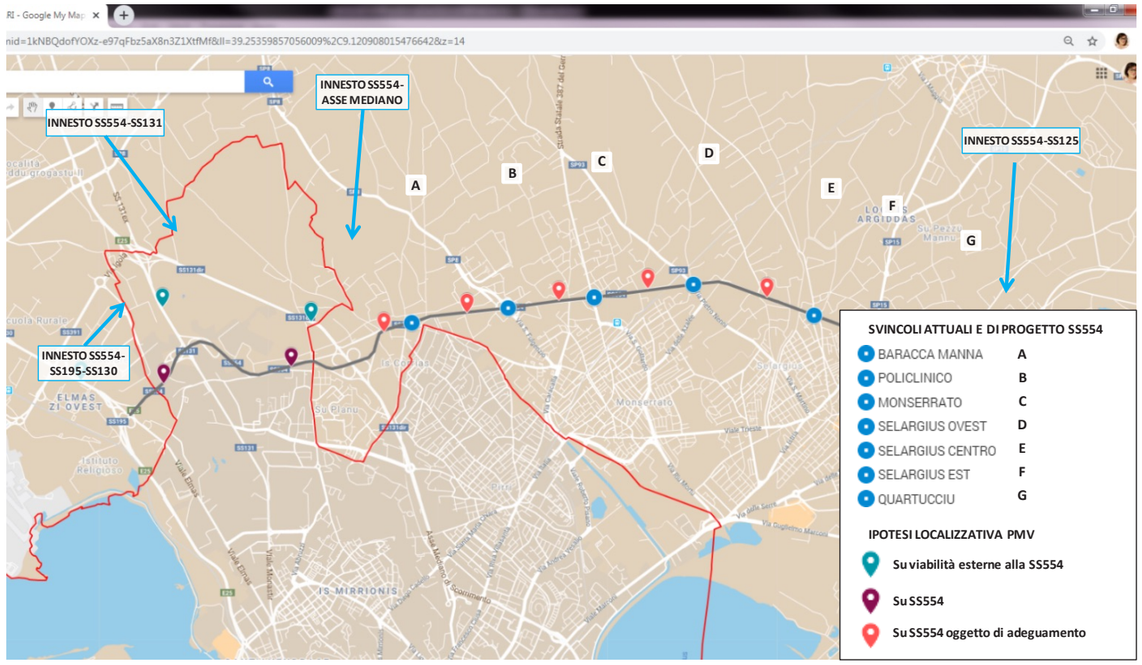
L'obiettivo è quello di segnalare l'itinerario ottimale per l'accesso a Cagliari (oppure ai comuni di Monserrato, Selargius e Quartucciu senza l'attraversamento di Cagliari), ad esempio attraverso l'indicazione dei tempi di percorrenza per raggiungere le porte della città e le principali polarità.

L'ipotesi progettuale del PUMS prevede l'installazione di 5 pannelli a messaggio variabile sulle principali viabilità in innesto alla SS554 e 8 pannelli per direzione lungo la SS554 ad adeguata distanza dai futuri svincoli di progetto e dagli attuali.
Si riporta, nello schema a seguire, la localizzazone di massima dei pannelli a messaggio variabile inseriti contestualmente al completamento degli svincoli previsti dall'intervento Anas sulla SS554.
I pannelli da localizzare su viabilità esterne all'arteria oggetto di modifiche sono:

- lungo la SS130 in direzione Cagliari (comune di Elmas) prima dell'innesto con la SS554 e SS195 per indirizzamento dei flussi provenitanti da est/nord-est;
- lungo la SS131 in direzione Cagliari prima dell'innesto con la SS554;
- lungo la SS131 direzione Cagliari prima dell'innesto SS554 e asse Mediano;
- lungo la SS125 (comune di Quartucciu) prima dell'innesto con la SS554;
- lungo Via Mandas (comune di Quartucciu) prima dell'innesto con SS554.

Schema posizionamento dei pannelli a messaggio variabile per l'indirizzamento dei traffici di attraversamento a Cagliari a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana

I pannelli da localizzare lungo la SS554 sono ipotizzati ad adeguata distanza da tutti gli svincoli in entrambe le direzioni per un totale di 16 PMV. Nel territorio di Cagliari risultano essere i pannelli posti sulla SS554 tra la SS130 e la SS131 mentre il resto dei dispositivi è da collocare nei comuni di Selargius, Monserrato e Quartucciu appartenenti alla Città Metropolitana di Cagliari.
Il progetto di infomobilità a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana per l'alleggerimento delle viabilità del centro prevede, dunque, l'installazione di 21 pannelli PMV (configurazione ottimale) e centrale operativa integrata all'esistente per la gestione dei flussi di traffico privato.



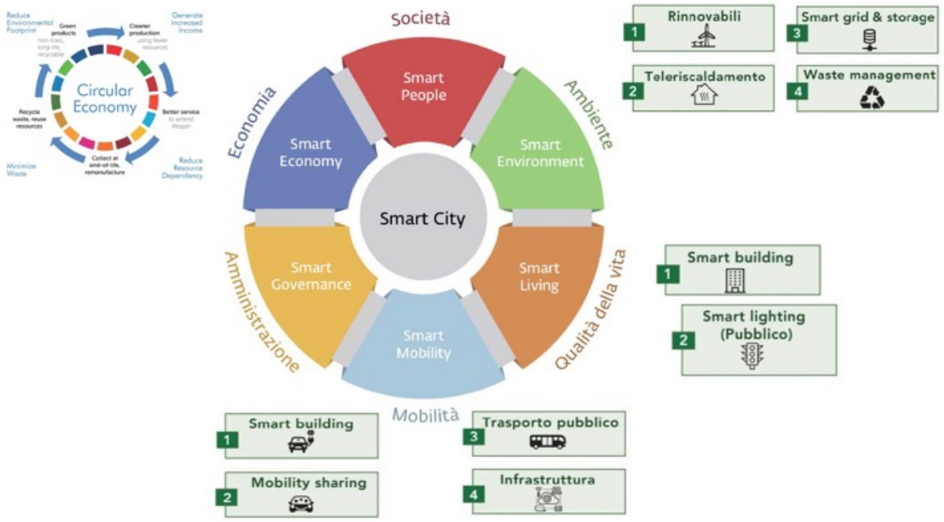
Nello schema precedente si riportano i possibili itinerari da est e da ovest per poter raggiungere le porte di Cagliari e i comuni di Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu Sant'Elena dagli svincoli della SS554. Sono state evidenziate in rosso le principali porte di Cagliari dalle quali dirottare i traffici di attraversamento, e in blu le porte da privilegiare.

18.3 CREAZIONE DI UNA SMART CITY CONTROL ROOM

La Città Metropolitana è soggetta a pressioni ambientali legate ai cambiamenti climatici e ai suoi eventi estremi (eventi alluvionali, inondazioni, siccità, incendi, ondate di calore, ecc.) che stanno già influenzando e modificando l'ambiente e il territorio della Città Metropolitana.

Per governare efficacemente la transizione ecologica della Città Metropolitana di Cagliari occorre monitorare e controllare con una visione d'insieme i diversi fenomeni del sistema urbano avviando un percorso di realizzazione di una Smart City Control Room focalizzandone l'applicazione su trasformazione ecologica e mobilità.
Una governance efficace della transizione ecologica richiede di poter affrontare con una visione d'insieme i diversi ambiti interessati, tra cui Ambiente e Mobilità, strettamente e ineluttabilmente tra loro collegati e intrecciati.
Risulta quindi essenziale lavorare per abbattere i diversi "silos" di dati esistenti sui singoli ambiti verticali, così da poter monitorare, controllare e governare i diversi fenomeni del sistema urbano in modo organico, per permettere di utilizzare al meglio i dati tramite strumenti a supporto delle decisioni con cui capire in modo oggettivo.

Esempio di schema Multi-ambito



Per ottenere tutto questo occorre avviare un processo di trasformazione dei **dati** esistenti - basato su catalogazione, aggregazione e miglioramento della loro qualità e completezza - in grado di renderli significativi per i diversi utilizzatori e di trasformarli in **informazioni** utili a chi deve prendere decisioni.
La gestione dei dati a "silos" verticali può essere superata integrando tra loro i diversi sistemi d'ambito e ottenendo una visione d'insieme sfruttando la transizione digitale e nello specifico quel che prende il nome di "Smart City Control Room", di cui esistono diversi esempi e casi di successo a livello nazionale e internazionale (Firenze, Venezia, Barcellona).
La creazione della Smart City Control Room si compone di quattro diversi componenti:

1. **Tecnologia**: è necessaria una piattaforma tecnologica in cui far convergere tutti i dati in grado di integrare e gestire in modo organico tutti i dati relativi agli ambiti "ambiente" e "mobilità", sia di tipo statico che di tipo near real time, provenienti dalle varie infrastrutture, così come da sistemi legacy o da altri servizi. A titolo d'esempio si possono citare i dati relativi alla viabilità ottenuti tramite sonde o telecamere, i dati dei parcheggi, dell'utilizzo delle ciclabili, del trasporto pubblico locale, della rete semaforica, così come i dati ambientali ottenuti tramite le centraline.
2. **Organizzazione**: serve attivare un percorso di valorizzazione dei dati che conti su uno specifico gruppo di lavoro interdisciplinare "Data Team" con a capo un Team Leader che coordinerà tutte le attività coi diversi attori coinvolti.
3. **Coinvolgimento e Commitment**: occorre coinvolgere, grazie a un forte commitment, i diversi attori (interni ed esterni) che a diverso titolo gestiscono i dati utili, facendo in modo che vengano condivisi i dati, ma anche le modalità di analisi, i risultati di tali analisi, le interpretazioni, le decisioni e la comunicazione.
4. **Processi e policy**: questa nuova "cultura" per diventare organica dovrà integrarsi con i processi interni già consolidati e dovrà contare su policy (regole) sul tema vincolanti per tutte le strutture.

Rispetto a questo tema la Città Metropolitana di Cagliari può già contare su una struttura altamente specializzata e di eccellenza, rappresentata dalla società **ITS scarl,** partecipata dai 17 comuni della Città Metropolitana, dalla Città Metropolitana di Cagliari e dall'azienda CTM S.p.A. che **potrebbe costituire il punto di partenza per l'implementazione della Smart City Control Room**. Il tutto sempre in coerenza con le progettualità della società.

19 POLITICHE E AZIONI INCENTIVANTI LA MOBILITÀ 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 Metropolitana di Cagliari, una serie di strategie riguardanti il "governo della domanda di mobilità" verso la mobilità sostenibile.

Il PUMS della Città Metropolitana 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, soprattutto per i più inquinanti, poiché analizzando il dato ACI 2020 del parco circolante emerge che, complessivamente, delle 280.837 autovetture nella Città Metropolitana di Cagliari, solo il 22,4% è di tipo EURO 6.

Parco circolante Città Metropolitana di Cagliari (anno 2020, fonte ACI)

Autovetture CM di Cagliari. Anno 2020

PROVINCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contempl	Non definito	TOTALE
CAGLIARI	22.097	5.689	20.971	38.324	84.012	46.293	62.993	266	192	**280.837**
CAGLIARI %	7,9%	2,0%	7,5%	13,6%	29,9%	16,5%	22,4%	0,1%	0,1%	**100,0%**

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;
- la realizzazione di una rete organica di percorsi ciclabili e pedonali;
- l'implementazione di tutte le componenti della smart mobility.

POLITICHE DISINCENTIVANTI LA MOBILITA' "NON SOSTENIBILE"

- Modifiche al sistema di tariffazione della sosta:
  - •Incremento generalizzato della tariffazione della sosta (mantenendo la tariffazione piramidale)
  - •Incremento di tariffazione per aumento dell'offerta di sosta da dedicare alla mobilità elettrica ed alla sharing mobility
- Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce
- Riduzione del numero di stalli nelle zone centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility
- Creazione di zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) tramite anche schemi di road pricing differenziato modo/permanenza/classe euro di emissione

POLITICHE DI PREMIALITA' PER GLI *USERS* DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

- Promozione di un tariffazione integrata per gli spostamenti strutturando diverse tipologie di abbonamenti e fruibile tramite unica piattaforma integrata (es. APP per smartphone)
- A – Sosta nei nodi di scambio+Metro/Ferro/Bus*
- B – Sosta +Metro/Ferro/Bus*+Micromobilità El.
- C – Sosta +Metro/Ferro/Bus*+Micromobilità El./Sharing Mobility
- Incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici
- Incentivi per l'utilizzo della sharing mobility (sosta gratuita, accesso in alcune aree della città, APP con premi/rimborsi per l'utilizzo)
- Parcheggi di interscambio alle porte della città/nodi di interscambio a tariffa agevolata / comprensiva del TPL
- Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile
- Stabilire, a livello di Città Metropolitana, dei regolamenti comuni ai vari comuni della CM (regolamento taxi, car sharing, bikesharing)

A seguito della partecipazione si individuano come ulteriori politiche incentivanti la mobilità sostenibile:

- Apertura dei parcheggi attualmente chiusi e da ristrutturare in modo che possano diventare parcheggi per alleggerire le strade dalle auto e creare nuove zone pedonali, inserendo all'interno parcheggi sicuri anche per le biciclette a pagamento ridotto;
- Facilitare la normativa per l'avvio dei Bike Taxi sia come mezzo di trasporto turistico che NCC: ciò permette di ampliare l'offerta del trasporto pubblico senza far riferimento ai km assegnati dalla regione e collegare più zone attualmente sprovviste di un servizio TPL o che necessita di integrazioni;
- Istituire "*Una domenica al mese senza auto*", con eventi diffusi in tutto il territorio che invitino il pubblico a non usare l'auto.

19.1 POLITICHE DISINCENTIVANTI LA MOBILITÀ "NON SOSTENIBILE"

Le **politiche disincentivanti la mobilità "non sostenibile"** suggerite dal PUMS della Città Metropolitana di Cagliari, rispondono principalmente all'obiettivo di riduzione della congestione e delle emissioni di inquinanti.

POLITICHE DISINCENTIVANTI LA MOBILITA' "NON SOSTENIBILE"

- Modifiche al sistema di tariffazione della sosta:
  - •Incremento generalizzato della tariffazione della sosta (mantenendo la tariffazione piramidale)
  - •Incremento di tariffazione per aumento dell'offerta di sosta da dedicare alla mobilità elettrica ed alla sharing mobility
- Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce
- Riduzione del numero di stalli nelle zone centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility
- Creazione di zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) tramite anche schemi di road pricing differenziato modo/permanenza/classe euro di emissione

Le azioni "materiali" e "immateriali" definite dal PUMS concorrono alla riduzione della congestione stradale attraverso:

- Interventi sulla rete del trasporto pubblico su gomma (BRT) e in sede fissa (MetroCa)
- Interventi sulla rete ciclabile e ciclopedonale;
- implementazione di sistemi di infomobilità per indirizzare i flussi alle cerniere di mobilità.

Di fatto è possibile affermare che minore è la congestione, minori saranno le emissioni di inquinanti. Accanto alle azioni appena citate e meglio dettagliate nei capitoli dedicati, il PUMS definisce interventi di tipo gestionale per "scoraggiare" l'utilizzo del veicolo privato, specialmente se fortemente inquinante. Una prima azione consiste **nell'incremento della tariffazione della sosta su strada** (revisione della tariffazione), conservando una struttura di tipo piramidale (tariffa maggiore negli ambiti di maggior pregio), nelle attuali aree di tariffazione.

Oltre alla proposta di revisione tariffaria, il **corretto funzionamento del sistema della sosta** (in generale, non solo la sosta a pagamento) dovrà essere affiancato da **un incremento dei controlli per disincentivare il fenomeno della sosta abusiva.**

Allo stesso tempo, **potenziare il sistema della mobilità dolce, della sharing mobility e della mobilità elettrica, comporterà la "fisiologica" riduzione dell'offerta di sosta all'interno dell'area metropolitana, con conseguente maggiore difficoltà nel reperire stalli sosta lungo strada**.

Nella predisposizione dei nuovi contratti di servizio con la società che gestisce la sosta lungo strada sarà possibile:

- ristrutturare la tariffazione della sosta su strada;
- reperire aree di sosta gratuita per i possessori di veicoli elettrici e fruitori dei servizi di sharing mobility;
- aumentare la tariffazione degli stalli a pagamento allo scopo di compensare l'ammanco dovuto alla minore offerta di sosta.

Una strategia che, in generale, è **da perseguire per la riduzione generalizzata di spostamenti,** riguarda la **dematerializzazione della Pubblica Amministrazione**. Chiaramente non è una strategia riguardante la sola mobilità, ma anche altri settori che generano spostamenti che possono essere gradualmente limitati o eliminati.

19.2 POLITICHE DI PREMIALITÀ PER GLI "USERS" DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

La realizzazione di nuove infrastrutture per incentivare la mobilità sostenibile (potenziamento del trasporto collettivo su sede fissa, nodi di interscambio, il sistema di mobilità dolce, le infrastrutture per la sharing mobility e la mobilità elettrica) è resa ancor più efficace nel rimodulare il riparto modale, in favore della mobilità dolce e del trasporto pubblico, se accompagnata 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.

POLITICHE DI PREMIALITA' PER GLI *USERS* DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE

Promozione di un tariffazione integrata per gli spostamenti strutturando diverse tipologie di abbonamenti e fruibile tramite unica piattaforma integrata (es. APP per smartphone)

- **A** — **Sosta nei nodi di scambio+Metro/Ferro/Bus***
- **B** — **Sosta +Metro/Ferro/Bus*+Micromobilità El.**
- **C** — **Sosta +Metro/Ferro/Bus*+Micromobilità El./Sharing Mobility**

Incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici

Incentivi per l'utilizzo della sharing mobility (sosta gratuita, accesso in alcune aree della città, APP con premi/rimborsi per l'utilizzo)

Parcheggi di interscambio alle porte della città/nodi di interscambio a tariffa agevolata / comprensiva del TPL

Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile

Stabilire, a livello di Città Metropolitana, dei regolamenti comuni ai vari comuni della CM (regolamento taxi, car sharing, bikesharing)

19.2.1. INTEGRAZIONE TARIFFARIA SU SISTEMI DI TRASPORTO E SOSTA

L'Assessorato dei Trasporti della Regione Sardegna ha promosso delle iniziative sperimentali di integrazione tariffaria in diversi ambiti del territorio regionale.

Nell'area di Cagliari è attiva la sperimentazione che consente di scegliere, a seconda dell'esigenza dell'utente, due tipologie di abbonamenti impersonali/studenti/over 65[6] integrati di tipo mensile:

- **Abbonamento integrato CTM+Trenitalia**: con un unico abbonamento mensile è possibile viaggiare sulla rete CTM, Metrocagliari e su TRENITALIA sino a 20 o 30 km da Cagliari. La tariffa sui 20 km è di 45,00 €/mese per gli abbonamenti ordinari impersonali, con riduzioni per studenti e over 65 a 38,00 €/mese. La tariffa sui 30 km è di 55,00 €/mese per gli abbonamenti ordinari impersonali, con riduzioni per studenti e over 65 a 48,00 €/mese.
- **Abbonamento integrato CTM+ARST+BAIRE**: con un unico abbonamento mensile è possibile viaggiare sulla rete CTM, Metrocagliari e sino a 20 o 30 km da Cagliari sulle linee ARST e sulla linea Baire Capoterra-Cagliari. La tariffa sui 20 km è di 70,00 €/mese per gli abbonamenti ordinari impersonali, con riduzioni per studenti e over 65 a 50,00 €/mese. La tariffa sui 30 km è di 85,00 €/mese per gli abbonamenti ordinari impersonali, con riduzioni per studenti e over 65 a 60,00 €/mese.

L'abbonamento integrato può essere acquistato esclusivamente mediante smartphone scaricando l'app ***BusFinder*** dallo store e deve essere validato inquadrando il QR Code a bordo o in stazione.

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 "Città Metropolitana di Cagliari del futuro". Si propone di implementare, inizialmente in via sperimentale, gli abbonamenti integrati già in uso, con i sistemi di sosta:

6 Tutti gli abbonamenti ordinari sono impersonali (non nominativi ma "al portatore", e quindi cedibili, possono essere utilizzati individualmente, non contestualmente, da utenti diversi, ad esempio appartenenti ad uno stesso nucleo famigliare o lavorativo). Gli abbonamenti studenti e over65 (entrambi nominativi) non vengono differenziati per soglia ISEE.

- **Abbonamento S+M/F/B**: permette di sostare in corrispondenza di nodi di scambio intermodale, ideale per chi parte da casa con l'auto, prosegue con il trasporto pubblico urbano in sede fissa (MetroCa e Ferro ARST e Trenitalia) o su gomma (ARST e CTM) e raggiunge la propria destinazione a piedi dalla fermata di arrivo.
- **Abbonamento S+M/F/B+M**: permette di sostare in corrispondenza di nodi di scambio intermodale (opzione facoltativa), ideale per chi parte da casa con l'auto, prosegue con il trasporto pubblico urbano in sede fissa (MetroCa e Ferro ARST e Trenitalia) o su gomma (ARST e CTM) e raggiunge la propria destinazione con il monopattino elettrico.
- **Abbonamento S+M/F/B+M/SH**: permette di sostare in corrispondenza di nodi di scambio intermodale (opzione facoltativa), ideale per chi parte da casa con l'auto, prosegue con il trasporto pubblico urbano in sede fissa (MetroCa e Ferro ARST e Trenitalia) o su gomma (ARST e CTM) e raggiunge la propria destinazione con il monopattino elettrico o uno sei servizi di sharing mobility da attivare nella Città Metropolitana.

Le 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.

L'integrazione tariffaria proposta dal PUMS tiene conto del progetto del Piano Strategico che prevede un sistema di tariffazione integrata dei servizi di trasporto collettivo, finalizzato a migliorare l'accessibilità e la fruizione dei servizi da parte dell'utenza, attraverso un'unica App.

19.2.2 INTRECCIO TRA POLITICHE INCENTIVANTI E SISTEMI MAAS (MOBILITY AS A SERVICE)

Il continuo progredire della *smart mobility* sta incentivando la ricerca e sviluppo di azioni di Mobility as a Service (Maas) che permettono di realizzare piattaforme integrate su diversi fronti della mobilità (trasporto pubblico urbano ed extraurbano, sosta, sharing mobility).

I sistemi MaaS 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 a intere nuove generazioni. L'utilizzo di sistemi MaaS, attraverso specifiche App, e l'uso di piattaforme integrate dedicate alla mobilità sostenibile urbana ed extraurbana, può 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.

Nella Città Metropolitana di Cagliari sono oggi disponibili APP specifiche per alcune tipologie di servizi di mobilità, quali ad esempio:

- *BusFinder* per l'acquisto dei biglietti e degli abbonamenti integrati, per visualizzare per ogni linea l'elenco delle fermate e gli orari anche in tempo reale, calcolare il percorso e trovare le fermate più vicine, nonché per validare i biglietti all'interno dei mezzi;
- *MyCicero* per il pagamento della sosta su strada e in struttura gestita da Parkar;
- *Moovit* per l'utilizzo del trasporto pubblico, carica infatti mappa, orari e fermate della rete urbana ed extraurbana (CTM, ARST, BAIRE, TRENITALIA)
- L'app di Play Car che gestisce i servizi di sharing della mobilità della città di Cagliari quali il car sharing, il bike sharing e i monopattini;
- A seguito della partecipazione del PUMS dopo la sua adozione si aggiunge anche l'app *DropTicket* di Arst. La differenza tra BusFinder di CTM e Dropticket è la seguente: con Dropticket la validazione del biglietto si effettua abilitando un semplice timer di 90 minuti mentre con BusFinder si valida con QRcode ingresso uscita e trasbordi entro i 90 minuti. Questo significa che CTM ha una tracciatura completa dei passeggeri con la relativa associazione dei mezzi utilizzati: questo consentirebbe, nel caso di adozione del biglietto unico, di determinare la corretta attribuzione della quota spet-

tante, cosa invece non consentita con l'app di attuale di ARST.

L'obiettivo per la Città Metropolitana di Cagliari è quello di sviluppare un'infrastruttura di sistemi ITS (semafori centralizzati, telecontrollo delle ZTL, 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.

19.2.2.1 Creazione di un'unica APP che integra tutte le APP della mobilità

Il progetto, in coerenza con il Piano Strategico, riguarda l'attivazione di servizi dedicati all'utenza del trasporto pubblico e dei servizi sharing, che si collocano all'interno della tipologia "MaaS – Mobility as a Service", finalizzati a rendere maggiormente accessibili modalità e servizi di trasporto alternativi all'auto privata a favore della mobilità sostenibile.
Si tratta di realizzare e attivare una App interoperabile finalizzata a mettere a sistema le diverse App già attualmente presenti sul territorio attraverso le quali vengono gestiti alcuni servizi di trasporto.
La nuova App dovrebbe consentire di integrarle e raccoglierle in un unico sistema capace di garantire all'utente un unico punto d'accesso integrato secondo una logica MaaS. Le diverse App presenti, sia quelle esistenti che le nuove che eventualmente verranno ad aggiungersi, dovrebbero rimanere a lavorare in background, mentre l'utente finale dovrebbe avere un'unica App di interfaccia con cui pagare i servizi, prendere mezzi pubblici, consultare informazioni, gestire la propria mobilità.

19.2.3 MOBILITY MANAGEMENT

Le tematiche del Mobility management sono all'attenzione della collettività da decenni, anche per effetto dell'avvenuta introduzione di una specifica figura professionale, il Mobility Manager aziendale, nelle realtà degli Enti pubblici e delle imprese oltre una soglia di numero di dipendenti, e con responsabilità connesse all'ottimizzare degli spostamenti sistematici casa-lavoro dei dipendenti finalizzate a ridurre l'uso dell'auto privata e favorire soluzioni di trasporto alternativo a ridotto impatto ambientale, mediante le opportune azioni e adottando gli strumenti più consoni, come il **PSCL – Piano spostamenti casa-lavoro**. Anche con funzioni di supporto e coordinamento delle attività dei Mobility Manager aziendali, si è aggiunta la figura del Mobility Manager di area, da attivare in ogni Comune, con il compito di promuovere iniziative di mobilità sostenibile nell'area di competenza e fornire assistenza e collaborazione ai Mobility Manager aziendali nella redazione dei piani spostamento casa-lavoro. Il tema del miglioramento in senso sostenibile degli spostamenti sistematici non si esaurisce a quelli casa-lavoro, ma si estende anche a quelli casa-studio e, in tal senso, è previsto che gli istituti scolastici di ogni ordine e grado, nell'ambito della loro autonomia amministrativa e organizzativa, istituiscano la figura del Mobility Manager scolastico, anche qui con "*il compito di organizzare e coordinare gli spostamenti casa-scuola-casa del personale scolastico e degli alunni; verificare soluzioni per il miglioramento dei servizi e l'integrazione degli stessi, garantire l'intermodalità e l'interscambio, favorire l'utilizzo della bicicletta e di servizi di noleggio di veicoli elettrici e/o a basso impatto ambientale*".
È il Decreto Legge n. 34 del 19 maggio 2020, c.d. "Decreto Rilancio", convertito con Legge n. 77 del 17 luglio 2020, recante "***Misure per incentivare la mobilità sostenibile***", al comma 4 dell'articolo 229 che dispone: *"Al fine di favorire il decongestionamento del traffico nelle aree urbane mediante la riduzione dell'uso del mezzo di trasporto privato individuale, le imprese e le pubbliche amministrazioni di cui all' articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, con singole unità locali con più di 100 dipendenti ubicate in un capoluogo di Regione, in una Città metropolitana, in un capoluogo di Provincia ovvero in un Comune con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenute ad adottare, entro il 31 dicembre di ogni anno, un piano degli spostamenti casa-lavoro del proprio personale dipendente finalizzato alla riduzione dell'uso del mezzo di trasporto privato individuale nominando, a tal fine, un mobility manager con funzioni di supporto professionale continuativo alle attività di decisione, pianificazione, programmazione, gestione e promozione di soluzioni ottimali di mobilità sostenibile"*.
Con il Decreto Interministeriale n. 179 del 12 maggio 2021, sottoscritto dal Ministro della Transizione Ecologica di concerto con il Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, è stata data attuazione alla norma sopra richiamata, definendo le figure, le funzioni e i requisiti dei mobility manager aziendali e dei mobility manager d'area e indicando sommariamente i contenuti, le finalità e le modalità di adozione e aggiornamento del "**Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro –PSCL**".
Il PUMS prevede l'istituzione di Mobility Manager d'area a livello di Città Metropolitana, che miri a:

- riorganizzare tempi, orari e ritmi delle città, riorganizzazione resasi ancora più urgente per gli effetti della pandemia da COVID-19;
- agevolare le condizioni affinché la domanda di mobilità sia distribuita su più ore durante l'arco della giornata feriale;
- ottenere una conseguente diminuzione dei picchi di domanda e di congestione;
- promuovere l'uso di forme di mobilità dolce, condivisa e collaborativa;
- agevolare lo sviluppo dello smart-working.

Tutto ciò si può conseguire anche attraverso:

- il miglioramento delle performance prestazionali dell'offerta complessiva del sistema della mobilità, in primis quella pubblica;
- l'implementazione di un'infomobilità estesa, che coinvolga tutti i sistemi di trasporto pubblico, i servizi forniti in modalità sharing e pooling, tramite sistemi di comunicazione, trasmissione e condivisione in tempo reale dei dati dell'effettivo servizio erogato;
- la verifica della praticabilità dell'estensione del sistema tariffario integrato attuale a tutti i servizi e modalità di trasporto.

Una delle cause che determinano la congestione stradale e l'affollamento dei mezzi pubblici continua ad essere un sistema dei "tempi di vita della città" che porta a concentrare in un breve arco di tempo, di un'ora o poco più, l'inizio di tutte le attività, scolastiche e lavorative, di un normale giorno feriale. L'emergenza sanitaria causata dal COVID-19, con la connessa necessità di evitare gli affollamenti di persone, ha messo in evidenza la necessità di superare la situazione previgente. Situazione che, peraltro, determina elevati costi economici e ambientali conseguenti alla congestione stradale, scarsa qualità dell'offerta del servizio di trasporto pubblico percepita dall'utenza, a fronte comunque di un servizio economicamente oneroso per l'impiego contemporaneo di tutte le risorse umane e materiali disponibili, proprio nel momento del "picco" della domanda mattutina. **Il PUMS metropolitano intende affrontare e contribuire a superare una situazione divenuta così evidentemente inefficace e inefficiente sotto tutti i profili, da un lato attraverso il consolidamento e il perfezionamento delle modalità e delle condizioni di svolgimento della prestazione lavorativa tramite smart-working, dall'altro attraverso lo sviluppo di un PTO – Piano Territoriale degli Orari.**
Nel caso dello **smart-working** rivolto ai lavoratori dell'Ente, il PUMS promuove questa nuova modalità come indicazione di un sistema ordinario di svolgimento della prestazione lavorativa, su basi volontarie ma con adesioni da regolare e incentivare, comunque sempre assicurando un'equilibrata alternanza del personale, previa stipula dei dovuti accordi.
Per lo sviluppo del **PTO,** è necessaria la compartecipazione e la volontà di tutte le componenti sociali presenti sul territorio, dovendo intervenire sia sull'organizzazione temporale degli uffici pubblici, sia sui vari settori in cui è articolata la realtà produttiva metropolitana, con il coinvolgimento delle parti sociali e dei rappresentanti delle categorie imprenditoriali interessate, sia nel delicato ambito dell'erogazione dei servizi sanitari, sociali, scolastici ed educativi. Lo scopo finale dell'azione è mirato a incentivare le azioni di competenza dei vari soggetti coinvolti per ottenere il consenso sulla "desincronizzazione" degli orari di entrata e uscita, distribuire la domanda di mobilità su un più ampio arco temporale (ottenendo le auspicate riduzioni dei costi ambientali ed economici), facilitare il distanziamento fisico e individuare fasce orarie in cui privilegiare le persone con maggiori difficoltà e più vulnerabili.
Allo scopo di diffondere la consapevolezza di quanto sia valida l'azione di trasferimento degli spostamenti dal mezzo privato all'uso di forme di mobilità sostenibile nei percorsi sistematici casa-scuola e casa-lavoro, **è importante attivare azioni sinergiche e coordinate dei Mobility Manager d'Area con i Mobility Manager aziendali e Mobility Manager scolastici e le istituzioni sul territorio.**
Le aziende sensibili al benessere dei dipendenti offrono incentivi come tariffe scontate per l'abbonamento annuale ai trasporti pubblici, con pagamento rateizzato tramite busta paga, o riconoscendo il tempo di spostamento come parte dell'orario lavorativo. Questi incentivi possono assumere forme monetarie, beni o servizi, e sono correlati al tipo e alla

frequenza di mobilità sostenibile utilizzata, come camminare, utilizzare la bicicletta personale o in sharing, car-sharing elettrico o abbonamenti ai mezzi pubblici.
Le azioni e buone pratiche da mettere in atto possono anche essere oggetto di istituzionalizzazione e partecipazione condivisa degli Enti (Città metropolitana, Regione, Comuni, Agenzia per il TPL, Ufficio scolastico regionale, ecc.) anche attraverso la creazione di un Tavolo Tecnico esteso ai fornitori di servizi di mobilità (Apcoa, Parkar, CTM, ARST, Baire, Trenitalia, Playcar e di altre modalità di trasporto) con l'obiettivo di promuovere la mobilità sostenibile per studenti e i lavoratori dell'area metropolitana. Ciò avendo anche particolare cura per le iniziative da coordinare con i Mobility Manager d'Area a favore di tutte le categorie di persone svantaggiate, portatrici di diversa abilità, individuando innanzitutto le casistiche e, attraverso un dialogo attivo con le Associazioni interessate, le più opportune specifiche azioni da attuare in via prioritaria a supporto del diritto alla mobilità portatori di diversa abilità.
Le tematiche della mobilità sostenibile sono sempre più oggetto di approfondimenti e iniziative da parte di diversi soggetti. Il PUMS ritiene necessario contribuire a darne sempre più rilevanza anche **organizzando**, attraverso la collaborazione di tutti i soggetti che si renderanno disponibili (Mobility Manager d'Area, aziendali e scolastici, Enti, Scuole, Università, Associazioni e Aziende), **specifiche campagne di comunicazione, informazione, sensibilizzazione e promozione dei temi connessi alla mobilità sostenibile.** In particolare, **diffondendo la conoscenza delle buone pratiche** che si possono applicare agli spostamenti sistematici casa-lavoro e casa-scuola, per una maggiore conoscenza, quantificazione e gestione dei fenomeni, al fine di ottimizzarli e indirizzarli verso l'utilizzo di trasporto pubblico e di forme sostenibili.
Specifica attenzione sarà rivolta alla mobilità ciclabile e pedonale, anche per superare possibili remore e difficoltà al riguardo, valorizzando la ciclo-pedonalità come opportunità concreta e praticabile per la mobilità quotidiana, con notevoli benefici sulla salute, propria di chi le pratica e della comunità intera, e, oltretutto, con notevoli risparmi economici rispetto all'utilizzo dell'auto privata. In tal senso potrà essere di validissimo aiuto un proficuo coinvolgimento delle competenze della Polizia Metropolitana e delle Polizie municipali dei Comuni del territorio metropolitano, soprattutto in materia di divulgazione nelle realtà scolastiche e di quelle connesse con la presenza e la mobilità delle persone più svantaggiate con diversa abilità.

19.2.3.1 Piano Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) e Casa-Scuola (PSCS)

Il Decreto Interministeriale n. 179/2021 ha rappresentato l'occasione per una prima e organica disciplina della tematica relativa alla mobilità dei dipendenti delle unità organizzative aziendali più complesse e delle figure di riferimento per le iniziative di mobilità sostenibile.

ALLEGATI

Allegato 1 - Indice tipo di un PSCL: contenuti minimi

1. INTRODUZIONE

2. PARTE INFORMATIVA E DI ANALISI

2.1. ANALISI DELLE CONDIZIONI STRUTTURALI DELL'AZIENDA

2.2. ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

2.3. ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI CASA-LAVORO

2.3.1. Analisi delle modalità abituali di spostamento casa-lavoro

2.3.2. Analisi della propensione al cambiamento negli spostamenti casa-lavoro

3. PARTE PROGETTUALE

3.1. PROGETTAZIONE DELLE MISURE

3.1.1. Descrizione delle misure da implementare

3.1.2. Definizione dei benefici conseguibili con l'attuazione delle misure

3.2. PROGRAMMA DI IMPLEMENTAZIONE

4. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In particolare, è stata valorizzata la necessaria collaborazione e sinergia tra le realtà aziendali e quindi i rispettivi mobility manager e il Comune di riferimento, attraverso il previsto raccordo delle singole iniziative e proposte da parte del mobility manager d'area.
Recentemente (marzo 2021) il MIMS ha pubblicato delle Linee Guida per la redazione dei PSCL, che in prima battuta possono essere utilizzate anche come traccia per redigere i Piani Spostamenti Casa-Scuola (PSCS).
Qui a sinistra si riporta l'indice tipo contenuto nelle Linee guida ministeriali.
Il PUMS suggerisce di integrare il Piano Spostamenti Casa Lavoro del personale dipendente redatto dall'Università di Cagliari ad agosto 2021, estendendolo al Piano Spostamenti Casa-Scuola degli studenti, sempre per i plessi universitari, con la figura del Mobility Manager della Città Metropolitana a coordinare il tutto.
La scelta di attenzionare i plessi universitari deriva dal fatto che la totalità degli studenti ha più di 18 anni e quindi è potenzialmente in possesso di patente, mentre gli iscritti alle scuole superiori già si muovono con mobilità sostenibile.

19.2.4 DALLE ZTL ALLE ZONE AD ACCESSIBILITÀ CONTROLLATA (ZAC)

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, i 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, il genitore 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, ferma 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 di 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 della Città Metropolitana di Cagliari, possono essere studiate e sperimentate le aree, coincidenti con le attuali Zone a Traffico Limitato, in cui attuare politiche di accessibilità controllata (ZAC), in termini di accessibilità a tempo (per tutti) oppure di Low Emission Zone (applicabile sulla modulazione di diversi livelli di "protezione", **a partire dalla limitazione per tipologia di mezzi a secondo dell'omologazione Euro).**
L'istituzione di una **Low Emission Zone si configura, oltre che come azione per limitare l'ingresso di veicoli inquinanti, 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.
Il PUMS propone la sperimentazione di attivazione delle ZAC nelle seguenti aree:

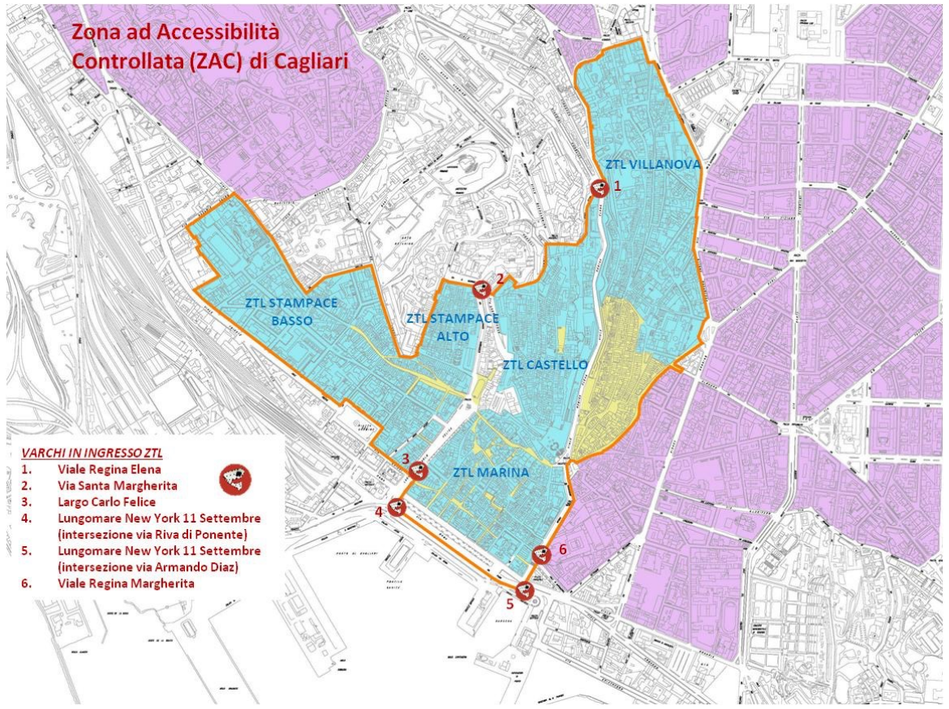
- la trasformazione delle ZTL del Comune di Cagliari in ZAC;
- il centro di Quartu, con limitazioni di accesso ai mezzi pesanti che attraversano il centro urbano per dirigersi verso via Marconi;
- le ZAC del mare;
- le strade scolastiche (da integrare con sistemi ITS).

Queste proposte sono da approfondire e definire in successivi piani particolareggiati da attivare in cascata al PUMS. In funzione della zona su cui attivare l'Accessibilità Controllata dovranno essere individuate le effettive localizzazioni delle telecamere ai varchi.
Dovrà essere definita l'ottimale politica di accessibilità al fine del raggiungimento degli obiettivi prefissati e dovranno essere attentamente valutate le alternative legate ai permessi e alle autocertificazioni.
Considerando i principi di gradualità e sperimentalità, le ZAC della Città Metropolitana di Cagliari possono essere inizialmente utilizzate in occasione di eventi particolari o nei fine settimana per "giornate della sostenibilità". Questo sarà utile per capire come gli utenti non autorizzati si riverseranno sulle viabilità adiacenti.

19.2.4.1 La ZAC di Cagliari: un progetto pilota

Il **PUMS propone di attuare politiche di accessibilità controllata alla zona a oggi definita come Zona a Traffico Limitato andando a comprendere anche le viabilità a contorno delle ZTL oggi non soggette a regolamentazione.**
Il passaggio dalla ZTL alla ZAC consentirebbe di includere all'interno dell'area protetta vie di particolare valenza storico – ambientale quali Largo Carlo Felice, via Santa Margherita, via Regina Margherita, via Regina Elena via Roma e Lungomare New York 11 Settembre (intervento di medio – lungo periodo).
Successivamente possono essere sperimentate delle nuove zone, di fatto ampliando la zona a traffico limitato attuale. Il tutto con caratteristiche precise di gradualità e sperimentalità.
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 Cagliari.

Zona ad Accessibilità Controllata (ZAC) e varchi di ingresso/uscita in aggiunta ai varchi attuali della ZTL



La Zona ad Accessibilità Controllata (ZAC) può essere modulata, in una prima fase, sulla limitazione dei veicoli inquinanti scegliendo tra queste categorie il divieto di circolazione ai veicoli:

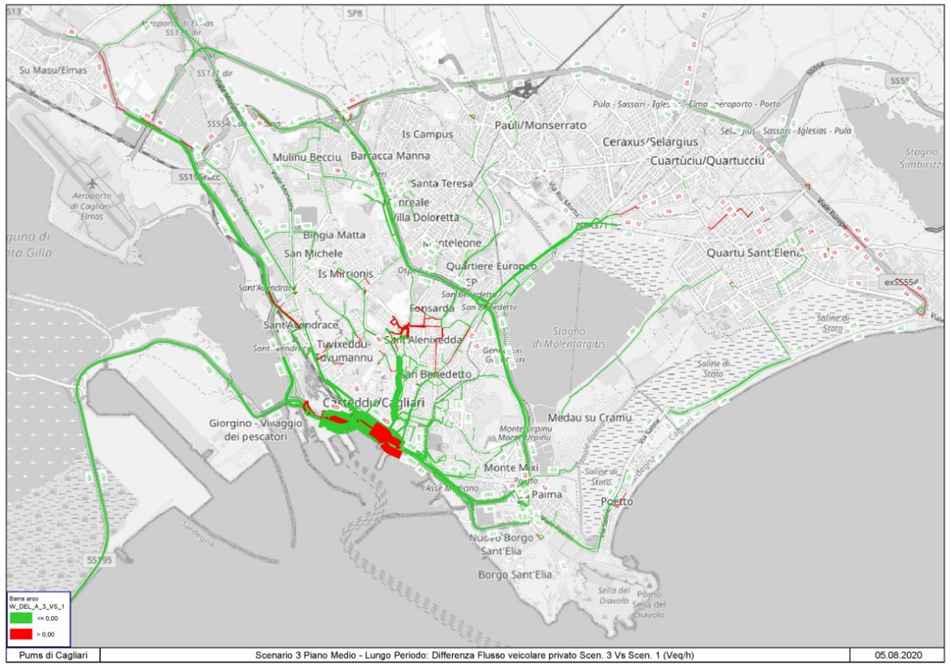
- Euro 0, 1 benzina
- Euro 0, 1, 2, 3, 4 diesel
- Euro 0, 1, 2 a doppia alimentazione gasolio-GPL e gasolio-metano;
- con lunghezza superiore a 7,5 m di lunghezza.

Successivamente, e in via sperimentale, può essere applicato un sistema di road pricing consistente nel pagamento di una tariffa per l'accesso alla ZAC in modo automatizzato e controllato da varchi elettronici di ingresso/uscita.
In particolare, per accedere all'area soggetta a road pricing l'utente può **acquistare** un ticket (reso disponibile sia in forma cartacea che elettronica) e, successivamente, **attivarlo** (cioè associare il codice del ticket alla targa). Un singolo ticket consente di entrare e uscire dalla Zona con uno **stesso** veicolo un numero indefinito di volte nella stessa giornata.
Un possibile schema di tariffazione potrebbe essere modulato su questi valori giornalieri:

- € 4 / 5 / giorno (€ 15[7]) – tariffa ordinaria autovetture;
- € 8 / 10 / giorno (€ 30) – tariffa ordinaria autocarri fino a 7,5 m di lunghezza con possibilità di sosta (gratuita) solo ed esclusivamente negli spazi dedicati;
- € 80 ÷ 100 / anno – veicoli residenti con posto auto privato;
- € 270 ÷ 350 / anno – veicoli residenti comprensivo del diritto alla sosta senza garanzia di riserva del posto;
- € 280 ÷ 360 / anno - tariffa agevolata autocarri fino a 7,5 m di lunghezza con sosta gratuita solo ed esclusivamente negli spazi dedicati.

Tale sistema di tariffazione è stato implementato nel modello di simulazione al fine di verificare l'efficacia della strategia in termini di allontanamento dei traffici di attraversamento dall'area centrale di Cagliari. L'attuazione della Zona ad Accessibilità Controllata è accompagnata dagli interventi proposti dal PUMS nella mobilità pubblica e privata per lo scenario di medio – lungo periodo. A seguire si riporta l'assegnazione dello scenario di medio – lungo periodo con in verde le viabilità che si scaricano rispetto allo scenario di riferimento e in rosso le viabilità che si caricano.

Assegnazione scenario di medio–lungo periodo – Differenze con lo scenario di riferimento



La regolamentazione della ZAC può essere attuata attraverso una sperimentazione graduale, accettando infatti l'ingresso gratuito di un certo numero di veicoli e potendo gestire un certo numero di permessi.
Oltre alla definizione delle categorie di veicoli alle quali imporre il divieto di circolazione e le tariffe per tutti gli altri, l'accesso può essere controllato anche:

7 Tra parentesi la tariffa nel caso di pagamento dopo il transito ed entro 10 giorni.

1. ricorrendo ad una sosta generalizzata a pagamento che escluda completamente aree libere;
2. attraverso un'autocertificazione, in possesso dell'automobilista, che ne giustifichi il passaggio, con controlli a campione effettuati attraverso le telecamere (i soggetti dotati di autocertificazione o permesso devono comunque essere accreditati).

La ZAC si differenzia dalla ZTL che è rigida (o entro oppure no) per una maggiore flessibilità. Con la ZAC si propone un sistema similare alla ZTL ma controllato e "meno rigido". Una ZAC appoggiata ad un sistema elettronico efficiente attraverso il quale posso gestire bene sia il permesso che l'autocertificazione. L'utente deve essere accreditato/abilitato con un flag in una App: può entrare solo chi si abilita.
La proposta dovrà essere opportunamente approfondita e definita nei dettagli progettuali in sede di Piano Particolareggiato. In funzione della zona su cui attivare il Road Pricing dovranno essere individuate le effettive localizzazioni delle telecamere ai varchi e la necessità di monitorare l'ingresso e/o l'uscita dall'area, dovrà essere definita l'ottimale politica tariffaria al fine del raggiungimento degli obiettivi prefissati e dovranno essere attentamente valutate le alternative legate ai permessi e alle autocertificazioni.

19.2.4.2 La ZAC del mare

Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari promuove l'istituzione di aree ZAC, **nei comuni del territorio metropolitano a vocazione turistica prevalentemente estiva: Pula, Sarroch, Capoterra, Quartu Sant'Elena, Maracalagonis e Sinnai.** Di concerto con le singole Amministrazioni Comunali verranno istituite le ZAC del mare, da dotare di varchi telesorvegliati e pannelli a messaggio variabile.

19.2.4.3 *Le zone e strade scolastiche*

Il Decreto Legge 16 luglio 2020 numero 76, convertito in legge nel settembre 2020, enuclea le misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale e riporta al suo interno modifiche al codice della strada introducendo i concetti di "**zone scolastiche**" e "**strade scolastiche**".
La strategia di creazione, a seguito di un'attenta progettazione, di percorsi sicuri da/per i poli scolastici è in linea con nuovi elementi "normati" a livello nazionale.
La **zona scolastica** è una zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico. Aree in cui è **garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente delimitata lungo le vie di accesso da appositi segnali di inizio e di fine**. Nelle zone scolastiche urbane la circolazione può essere limitata o esclusa, così come la sosta, e la fermata, di tutte o di alcune categorie di veicoli.
Gli orari e le modalità sono definiti con ordinanza del Sindaco e riguardano i divieti di circolazione, di sosta o di fermata, o comunque misure di limitazione del traffico veicolare, valutate caso per caso. Le limitazioni non si applicano agli scuolabus e agli autobus destinati al trasporto degli alunni. Le strade scolastiche sono alla base di una città amica dei "bambini", i benefici riscontrabili dall'introduzione di messa in sicurezza di tratti di itinerari casa-scuola, in prossimità delle sedi scolastiche, sono riassumibili in:

- creazione di un ambiente sicuro e maggiore sviluppo nell'autonomia dei bambini. Con le strade scolastiche, i ragazzi possono accedere a scuola da soli e in sicurezza a partire dal punto di Kiss & Go, o attraverso le iniziative di Pedibus;
- incentivo alla mobilità attiva e alla socializzazione;
- minore inquinamento davanti alle scuole: con le strade scolastiche limito alle auto di raggiungere il fronte scuola riducendo il tasso di inquinamento, solitamente molto elevato nei pressi delle scuole.

Come per le Zone 30, nel progetto delle zone e strade scolastiche si ricorre all'introduzione di interventi di traffic calming lungo itinerari studiati a seconda degli specifici casi di applicazione.
A differenza delle Zone 30, in cui avviene la semplice limitazione delle velocità adottando degli accorgimenti, appunto di "traffic calming", nelle Zone/Strade Scolastiche, in determinate fasce orarie, si opera con una vera e propria limitazione del traffico veicolare.
La Città Metropolitana di Cagliari dovrà approfondire, attraverso la partecipazione mirata con le sedi scolastiche cittadine, in particolare scuole dell'infanzia, primarie e secondarie

di primo grado, la possibilità di creare una sinergia tra amministrazione e scuola per incentivare e promuovere la mobilità sostenibile. Gli istituti scolastici potranno contribuire, attraverso la nomina di Mobility Manager e lo sviluppo dei Piani Spostamenti Casa-Scuola, a definire la possibilità e la modalità di realizzazione della Zona/Strada Scolastica (individuazione dei percorsi, orari di limitazione del traffico, ...). L'Amministrazione affiancherà le sedi scolastiche nel processo decisionale, a partire dalle prossime fasi del PUMS.
Interventi di questo tipo andranno attuati gradualmente, **iniziando con prime fasi di sperimentazione di uno o più giorni**. In linea di massima, occorre:

- individuare un percorso sicuro, anche di modesta estensione, per il raggiungimento del polo scolastico in sicurezza da parte dei bambini;
- individuare aree di Kiss & Go ai margini della zona scolastica, sosta di pochi minuti per l'accompagnamento dei bambini che, da qui, poi possono proseguire in sicurezza e autonomina verso l'edificio scolastico;
- individuare itinerari alternativi per il traffico privato che non è diretto al polo scolastico.

Le regole per gli istituti scolastici che intendono "accreditarsi" alla rete virtuosa di mobilità a impatto zero sono:

- nomina di un Mobility Manager e sviluppo del Piano Spostamenti Casa Lavoro per gli alunni e per il personale (il Comune, insieme alla Città Metropolitana, 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 e il Bicibus;
- 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 e 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 infrastrutturata, che colleghi la scuola alla rete ciclabile cittadina;
- presenza di un percorso in sicurezza da e verso la fermata dei mezzi pubblici;
- promozione di uno spazio Kiss & Go nelle vicinanze.

Il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari promuove l'istituzione di zone e strade scolastiche. Di concerto con le singole Amministrazioni Comunali verranno individuati gli istituti scolastici dai quali partire per realizzare zone o semplicemente strade scolastiche.

20 CITY LOGISTICS: TRASPORTO MERCI E LOGISTICA URBANA

I processi di trasporto e distribuzione delle merci sono, insieme al traffico privato, una delle cause principali di consumo di energia, emissioni di gas nocivi e inquinamento acustico nelle aree urbane, influenzando negativamente la qualità della vita e dell'ambiente nelle città. Circa l'80% delle consegne ha luogo in aree urbane e nonostante i veicoli destinati alla distribuzione urbana rappresentino una percentuale esigua rispetto al totale, essi risultano responsabili di una quota significativa dei problemi sia di congestione sia ambientali.
La City Logistics rappresenta il processo di ottimizzazione complessiva della logistica e delle attività di trasporto merci nelle aree urbane da parte delle aziende private, attraverso il supporto di sistemi informativi, esaminando molteplici aspetti quali il traffico veicolare, la congestione, la sicurezza e il risparmio energetico.
Il trasporto delle merci costituisce uno dei fattori trainanti delle attività di sviluppo economico e sociale a diversi livelli territoriali e riveste un'importanza ancora maggiore nelle aree urbane dove consente alle aziende l'approvvigionamento e la distribuzione dei prodotti ai clienti finali.
Le aree urbane necessitano di una logistica in ambito urbano che sia allo stesso tempo efficiente ed efficace, in grado cioè di soddisfare le esigenze del cliente garantendo che sia consegnata la giusta quantità di merce nel posto esatto e nel tempo richiesto, garantendo che la qualità delle merci rimanga inalterata. Esiste tuttavia un trade-off tra l'obiettivo di efficienza e quello di efficacia logistica, in quanto la minimizzazione dei costi logistici totali, tramite una razionalizzazione dei flussi e un aumento della produttività, comporta il più delle volte un peggioramento del livello di servizio.
A questo si aggiunge la necessità di efficientare il trasporto di beni con specifico riferimento alle città portuali, attraverso la riduzione dell'incidenza del trasporto merci dal punto di vista ambientale, in particolare rispetto alle emissioni di CO2 all'interno delle città e nei collegamenti fra città e porto: il Porto di Cagliari rappresenta, data la sua posizione centrale nel mar Mediterraneo, uno snodo commerciale e strategico fondamentale a livello nazionale e rappresenta un asset particolarmente strategico per lo sviluppo economico della Città Metropolitana così come dell'intera Regione. Pertanto devono essere promosse azioni che contribuiscano all'appetibilità dello scalo sul panorama internazionale, agendo sul sistema logistico a supporto delle attività portuali, tenendo però in debita considerazione la limitazione degli impatti che un'eventuale crescita di traffico merci portuale potrebbe determinare, in un'ottica di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.
C'è da aggiungere che, dal momento che la tematica della logistica riguarda categorie molto diverse e problematiche complesse, sarebbe sbagliato pensare che le misure possano essere designate esclusivamente da un gruppo di tecnici e implementate dalle Amministrazioni metropolitana e comunale senza il coinvolgimento diretto degli utilizzatori e/o dei diretti interessati.
Per questo motivo, accanto alla raccolta e all'interpretazione dei dati eseguite nella fase II del presente piano, si è proceduto alla consultazione degli stakeholder attraverso l'organizzazione di incontri specifici di consultazione per le merci che hanno permesso di evidenziare ulteriormente le criticità legate alla distribuzione delle merci nella Città Metropolitana di Cagliari e di proporre e validare le linee di azione in modo che queste siano il risultato di un processo concertato e condiviso.
In questo senso, il Decreto n. 397 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 la realizzazione nuove strutture.
Il decreto n. 397 del 2017 è stato successivamente modificato con il decreto n. 396 del 2019 . Le modifiche apportate dispongono e chiariscono diversi aspetti che negli anni precedenti hanno comportato delle difficoltà nella redazione e adozione dei piani urbani per la mobilità sostenibile. Alcuni esempi:

- Si è fatto necessario chiarire l'obbligo di adozione dei PUMS per tutti i Comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti, anche per quelli non ricompresi nel territorio di Città metropolitane (per i Comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti ricompresi nel territorio di Città metropolitane e per i Comuni capoluogo di Città metropolitana, la condizione si ritiene assolta qualora sia stato adottato il PUMS della Città metropolitana).
- È stato chiarito che l'obbligo di redigere il PUMS non si applica agli enti di area vasta diversa dalle città metropolitane.
- È stato prorogato di 12 mesi il termine ultimo per la predisposizione e adozione dei PUMS (36 mesi dalla data di entrata in vigore del D.M. 397/2017, invece che 24 mesi come originariamente previsto).
- È stato previsto un regime transitorio per l'assegnazione delle risorse per i nuovi interventi nel settore del trasporto rapido di massa al fine di evitare ogni ritardo nell'attivazione dei programmi di investimento.

In questo contesto, la città Metropolitana di Cagliari, in riferimento al trasporto delle merci e logistica urbana, si è posta l'obiettivo di riorganizzare gli spostamenti dei mezzi pesanti all'interno dei centri urbani, valutando di prendere in considerazione e sviluppare ipotesi relative alla localizzazione e a modelli gestionali di Centri di Distribuzione Urbana (CDU) e connesse politiche di supporto per favorire il verificarsi di un ultimo miglio sostenibile.

20.1 SINTESI DEL QUADRO CONOSCITIVO TRASPORTO MERCI E LOGISTICA DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI: ANALISI SWOT

Nel presente capitolo si riassumono i punti di forza, di debolezza, le opportunità e le minacce così come emerse nel Quadro Conoscitivo ma anche dal processo partecipativo, nell'ambito del quale un incontro è stato dedicato alla compilazione condivisa dell'analisi SWOT; in ciascuna sezione della SWOT viene specificato se l'elemento segnalato fa riferimento al sistema logistico generale, alle aree urbane, alle aree industriali, al sistema aeroportuale, portuale, ferroviario, stradale/autotrasporto.
Per un maggiore dettaglio, si rimanda al Quadro Conoscitivo.

20.1.1 PUNTI DI FORZA

- **Mercato Agroalimentare** concentra flussi merci freschi ed Ho.Re.Ca
- Nel territorio della Città Metropolitana di Cagliari è presente un discreto numero di **Pick Up / Drop Off** points che consente consolidamento delle consegne dirette al consumatore

Sistema Aeroportuale:

- Aeroporto di Cagliari dotato di un Terminal cargo di 4300 mq che nel 2017 ha movimentato 2862 tonnellate di merce

Sistema Portuale

- Cagliari, con 35 milioni di tonnellate di merci (2019), è il 4° porto merci in Italia

20.1.2 PUNTI DI DEBOLEZZA

Logistica urbana

- **Regolamentazione** accesso, transito e sosta nei Comuni della CM assente e/o non armonizzata

Sistema Stradale / Autotrasporto:

- Parco veicolare merci leggero e pesante **vetusto e inquinante**
- **Commistioni** con traffico privato (problemi sicurezza, congestione)
- Rete stradale non garantisce sufficiente **accessibilità alle aree industriali**, limitandone l'attrattività (anche con impatti su traffico Ro-Ro),

Sistema Portuale

- Archi stradali in prossimità accesso porto presentano frequenti incolonnamenti mezzi pesanti (tra Viale La Plaia, Molo Rinascita e Molo Sabaudo)

Sistema ferroviario

- Rete ancora diesel e non compatibile con il trasporto combinato dei semirimorchi; dal 2008 è cessato il regolare servizio di trasporto merci nella rete ferroviaria sarda

20.1.3 OPPORTUNITÀ

Opportunità di finanziamento

- **PNRR** prevede piano di investimenti per la digitalizzazione della catena logistica
- **CEF2** può finanziare interventi tecnico-funzionali previsti dal POT

Logistica urbana
- **Mercato Agroalimentare**
  - Interesse a svolgere servizi di **City Logistics**

Sistema Aeroportuale:
- Piano di sviluppo aeroportuale (2011) prevede la realizzazione del **piazzale dedicato agli aeromobili cargo**, comprensivo di 6 piazzole e la creazione del Polo merci per trattamento delle merci e dagli uffici direzionali

Sistema Portuale
- **AdSP**
  - Istituzione di Zone Economiche Speciali
  - Spostamento traffico Ro-Ro da Porto Storico a Porto all'avamporto ovest del porto canale (e contestuale potenziamento infrastrutturale del porto canale con prolungamento delle banchine rinfuse) e riorganizzazione dei varchi di security e di accesso
  - Progetto Cagliari Port 2020 - Port Community System e software per il brokeraggio dedicato agli operatori di ultimo miglio

20.1.4 MINACCE

Logistica urbana
- Incremento di domanda e-commerce B2C se non governata può determinare **proliferazione micro-consegne**

Aree industriali
- Scarsa accessibilità alle aree industriali favorisce insediamento in siti produttivi nelle immediate periferie urbane – rischio di **sprawl logistico**

Sistema portuale
- Rilancio del mercato transhipment; inquinamento derivante dalle navi che stazionano

20.1.5 DALLA SWOT AI PACCHETTI DI MISURE

A partire dalle risultanze conoscitive sono stati definiti alcuni pacchetti di misure volti a perseguire i suddetti obiettivi. Tali pacchetti comprendono una o più misure, che combinano approcci e misure regolamentari, organizzative e infrastrutturali indirizzate a disincentivare (push) e/o incentivare (pull) la mobilità delle merci a basse emissioni di gas serra al fine di contribuire all'attuazione concreta della strategia verso una logistica sostenibile dal punto di vista ambientale, energetico, economico e sociale. Le misure qui riportate sono state condivise con i principali attori della logistica del territorio della Città Metropolitana al fine di assicurarne il sostegno e il supporto all'implementazione. Infatti, si anticipa fin da ora che IL presupposto imprescindibile per la corretta implementazione delle misure è certamente la condivisione: come accennato nell'introduzione, la logistica e in particolare la logistica urbana riguardano categorie molto diverse e problematiche complesse e sarebbe sbagliato pensare che le misure possano essere designate esclusivamente da un gruppo di tecnici e implementate dall'Amministrazione metropolitana e comunale senza il coinvolgimento diretto degli utilizzatori e/o dei diretti interessati. È pertanto fondamentale sin da subito avviare un percorso di dialogo e condivisione con i soggetti direttamente interessati dalle misure, al fine di rendere più probabili l'accettazione e il sostegno da parte dell'opinione pubblica, riducendo al minimo i rischi politici e facilitando l'attuazione. Per questo motivo la prima misura-pacchetto che si propone, è quella che garantisce il successo delle altre misure cioè l'avvio di un processo di coinvolgimento di diversi tipi di stakeholder tra il settore del trasporto merci, gli enti locali, le imprese locali, la comunità locale, le associazioni ambientaliste e altri soggetti interessati. Ciò contribuisce a legittimare le misure adottate dai piani di mobilità merci e migliorarne la qualità e l'efficacia. Il coinvolgimento delle parti interessate sostiene lo sviluppo di un piano più efficace ed efficiente (anche a livello di costi). Gli strumenti più comuni per ottenere un impegno attivo delle parti interessate del settore pubblico e privato sono i Freight Quality Partnership (FQP).
I pacchetti di misure sono 3:

1. Coinvolgimento permanente degli stakeholder
2. Logistica industriale e portualità
3. Logistica urbana

Una sintesi delle misure contenute in ciascun pacchetto è di seguito elencata:

1. **Coinvolgimento permanente degli stakeholder**
   - Coinvolgimento permanente degli stakeholder attraverso la Freight Quality Partnership
2. **Logistica industriale e portualità**
   - Capitolo rapporto Porto-Città da includere nel Piano di programmazione strategica dell'AdSP
   - Ampliamento parcheggio mezzi pesanti per ridurre incolonnamento in ingresso al porto
   - Promozione progetti di elettrificazione banchine e GNL
   - Capitalizzare esperienza Cagliari Port 2020
   - Progetti infrastrutturali collegamento aree industriali
3. **Logistica urbana**
   - Mercato Agroalimentare CDU per l'area Metropolitana
   - Regolamentazione premiante accesso transito e sosta nei comuni
   - Sistema di monitoraggio elettronico stalli
   - Parcel-Lockers nei nodi degli spostamenti casa-lavoro
   - Promozione di iniziative di distribuzione tramite cargobike nei centri storici

20.2 COINVOLGIMENTO PERMANENTE DEGLI STAKEHOLDER

Coinvolgimento permanente degli stakeholder attraverso la Freight Quality Partnership

I FQP sono partenariati tra il settore del trasporto merci, gli enti locali, le imprese locali, la comunità locale, le associazioni ambientaliste e altri soggetti interessati. Il loro scopo è quello di sviluppare una comprensione delle questioni e dei problemi relativi al trasporto merci, promuovere soluzioni costruttive che siano in grado di riconciliare la necessità di accesso ai beni/servizi con i bisogni ambientali e sociali locali.
Per la realizzazione di Freight Quality Partnership (FQP) è fondamentale il coinvolgimento di diversi tipi di stakeholder durante tutto il processo di pianificazione, in relazione alle specifiche esigenze. Ciò contribuisce a legittimare le misure adottate dai piani di mobilità merci e migliorarne la qualità e l'efficacia. Il coinvolgimento delle parti interessate sostiene lo sviluppo di un piano più efficace ed efficiente (anche a livello di costi). Gli strumenti più comuni per ottenere un impegno attivo delle parti interessate del settore pubblico e privato sono i Freight Quality Partnership (FQP).
Il processo di definizione degli obiettivi di logistica urbana deve avvenire prima dell'inizio di ogni partenariato, contribuendo a definire i possibili partner e le problematiche da affrontare.
Il processo di coinvolgimento degli stakeholder dovrà avvenire seguendo le linee guida consolidate in progetti quali SULPiTER e C-LIEGE e delineato nella figura "Processo di coinvolgimento degli stakeholder). A valle della fase di mapping, il coinvolgimento degli stakeholder dovrà avvenire attraverso le seguenti fasi:

- Preparazione: focalizzazione sugli obiettivi specifici di breve e di lungo periodo, definizione delle modalità logistiche e delle regole per il coinvolgimento;
- Coinvolgimento: sviluppo dell'auto-coinvolgimento del coordinatore locale per assicurare un coinvolgimento adeguato degli stakeholder e mitigare eventuali contrasti e tensioni mantenendo chiaro il focus sugli obiettivi;

Piano di azione: identificazione delle opportunità dai feedback ricevuti e definizione delle azioni, revisione degli obiettivi e del piano dei prossimi passi per le future fasi di coinvolgimento.

20.3 LOGISTICA INDUSTRIALE E PORTUALITÀ

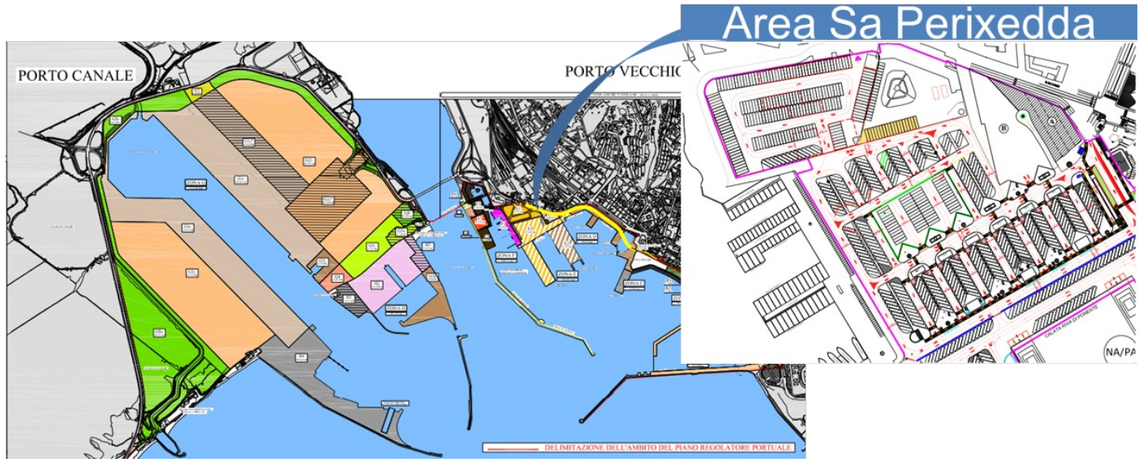
Capitolo rapporto Porto-Città da includere nel Piano di programmazione strategica dell'AdSP

L'autorità di Sistema portuale del Mare di Sardegna, nell'ambito delle sue competenze, si impegna ad armonizzare il rapporto tra porto e città, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile delle attività svolte all'interno dello scalo.
Questo soprattutto al fine di minimizzare gli impatti connessi ai traffici portuali generati e attratti.
A tal scopo, l'AdSP includerà nel Documento di Pianificazione Strategica di Sistema -

DPSS (il principale strumento per la definizione degli obiettivi di sviluppo della portualità e della logistica; delimita le aree portuali e quelle di interazione porto città, compresi alcuni contesti di co-pianificazione, e individua gli indirizzi per la redazione dei successivi Piani Regolatori Portuali) un capitolo specifico sulla individuazione di aree di interazione porto-città e i collegamenti infrastrutturali di ultimo miglio di tipo viario e ferroviario coi singoli porti del sistema e gli attraversamenti del centro urbano.

Ampliamento parcheggio mezzi pesanti per ridurre incolonnamento in ingresso al porto

L'AdSP predisporrà l'ampliamento dell'offerta dell'attuale parcheggio sito nell'area Sa Perixedda, a ridosso del Porto Vecchio per semirimorchi al fine di ridurre incolonnamenti di mezzi pesanti negli archi compresi tra viale La Plaia molo Rinascita e il molo Sabaudo. Il numero di stalli passerà dagli attuali 350 a 490.



Parcheggio per semirimorchi del Porto di Cagliari in area Sa Perixedda

Tale ampliamento permetterà di ridurre l'incolonnamento dei veicoli pesanti provenienti soprattutto dall'asse mediano di scorrimento e in generale dei flussi pesanti in attesa di imbarco provenienti dagli assi Nord- Est rispetto al porto.

Tuttavia, un impatto ancora maggiore può derivare dallo spostamento, previsto dall'Autorità Portuale, dell'intero traffico Ro-Ro al Porto Canale, permettendo ai veicoli pesanti di non passare per le aree urbane.

Ciò, unitamente alla considerazione della presenza di importanti agglomerati produttivi e industriali a Ovest del Porto Canale, quali l'agglomerato industriale di Macchiareddu e quello di Sarroch, nonché l'istituzione delle ZES, impone di rivedere il posizionamento di questi parcheggi, per individuarli presso lo stesso Porto Canale.

C'è da sottolineare che sia la progettazione che i lavori connessi a quest'opera possono trovare una valida opportunità di finanziamento nei fondi europei CEF (Connecting Europe Facility).

Promozione progetti di elettrificazione banchine e GNL

Considerata l'entità significativa del traffico Ro-Ro (in termini di toccate nave) e del tempo di permanenza in porto ma anche l'avviato rilancio per il mercato transhipment avviato per il porto di Cagliari, si evidenzia la necessità di limitare gli impatti non solo sulla rete stradale ma anche sulle navi che stazionano nel porto.

In questo senso, l'AdSP ha individuato, all'interno del Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale (2019, aggiornato 2020), una serie di iniziative volte alla minimizzazione degli impatti derivanti dalle navi che stazionano nel porto. Si segnalano in particolare:

- La predisposizione di impianti di alimentazione elettrica per le navi in sosta nel porto storico (di potenza pari a 22 MW per un importo di 20,9 milioni di euro) e nel porto Canale (di potenza pari a 13 MW per un importo di 12,2 milioni di euro)
- La realizzazione di un deposito costiero di GNL presso il Porto Canale, anche per il bunkeraggio e rifornimento mezzi terrestri - Iniziativa privata

20.3.1 CAPITALIZZARE L'ESPERIENZA CAGLIARI PORT 2020

Cagliari Port è un progetto di ricerca e innovazione finanziato per un importo di circa 9 milioni di euro dal MIUR, nell'ambito dell'avviso PON 2007-2013 Smart Cities and Social Innovation. Il progetto, conclusosi nel 2019, si è posto l'obiettivo di ricercare una soluzione in grado di affrontare e risolvere in modo efficace le problematiche di interconnessione dei tre nodi di riferimento: l'Area Vasta di Cagliari e i due poli logistici merci e passeggeri del porto di Cagliari. Il progetto ha prodotto un software informatico innovativo, nel quale confluiscono informazioni sul trasporto merci, passeggeri e crocieristi, interfacciato con sistemi istituzionali nazionali e terzi per l'incremento della sicurezza in porto e la riduzione dei tempi delle operazioni in banchina e delle possibilità di errore. In particolare il software è composto di tre piattaforme:

- il Port Community System, ossia una piattaforma telematica per la digitalizzazione e la dematerializzazione delle pratiche di accompagnamento ai processi del trasporto merci e persone, interfacciata con i principali sistemi istituzionali nazionali in uso alle Capitanerie di Porto e alle Agenzie delle Dogane (PMIS e AIDA).
- Un software per il brokeraggio dedicato agli operatori di ultimo miglio, in grado di organizzare, controllare e ottimizzare, in tempo reale, i processi di trasporto e consegna delle merci, riducendo i chilometri percorsi, agevolando la cooperazione tra i diversi attori e l'accesso ai nodi logistici di riferimento.
- Una serie di strumenti per lo sviluppo del turismo e la promozione del territorio

L'implementazione del Port Community System in particolare permetterebbe di automatizzare i processi di vigilanza e gestione degli accessi dei veicoli merci, mentre il software di brokeraggio garantirebbe l'efficientamento dei processi legati all'ultimo miglio; l'implementazione di questi due moduli in particolare permetterebbe una significativa razionalizzazione dei flussi merci e una riduzione della congestione sulla rete stradale.

Nel Piano Operativo Triennale 2021-2023 l'AdSP annuncia l'avvio della fase di sperimentazione scientifica nei primi mesi del 2021.

20.3.2 PROGETTI INFRASTRUTTURALI COLLEGAMENTO AREE INDUSTRIALI

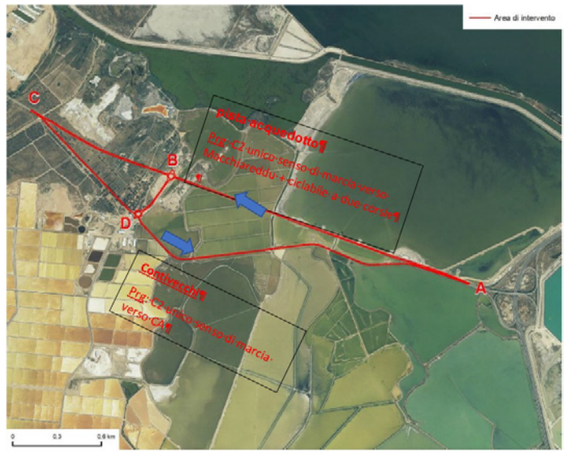
Considerato lo scarso grado di accessibilità delle aree industriali Cagliaritane, che si ripercuote sull'appetibilità dello scalo portuale soprattutto in termini di traffico Ro-Ro, il PUMS individua tre progetti infrastrutturali prioritari:

Strada di Conti Vecchi per collegamento tra porto canale, l'aggregato di Macchiareddu e il nuovo tratto della SS195

Il progetto permetterebbe il collegamento tra il bacino di evoluzione del porto canale, l'aggregato di Macchiareddu innestandosi poi sul nuovo tratto della SS195 (in prossimità della rotatoria di nuova realizzazione sulla dorsale consortile all'altezza termovalorizzatore), chiude l'anello di collegamento veloce tra 195 nuovo tratto (fase costruzione, Sarroch Macchiareddu) e bacino evoluzione di porto canale;

Il progetto definitivo, in attesa di VIA, per il quale è già stata redatta un'Analisi Costi Benefici, garantirebbe i seguenti benefici trasportistici:

Progetto di adeguamento della strada Conti Vecchi per il collegamento dell'Area industriale di Macchiareddu



- riduzione dei tempi di movimentazione di passeggeri e merci sulla rete;
- riduzione dei costi del trasporto su strada associati alle distanze percorse dalle merci sulla rete considerata;
- riduzione delle emissioni di gas di scarico in area industriale, per effetto delle minori percorrenze dei mezzi pesanti.

Progetto di svincolo che collega Agglomerato industriale di Elmas alla 131 in prossimità aeroporto

Svincolo che collega Agglomerato industriale di Elmas alla 131 in prossimità aeroporto;
Il progetto definitivo, in attesa di approvazione da parte del Comune di Cagliari garantirebbe il collegamento tra tra la SS 391 e la SS 131 – Accesso all'aeroporto di Cagliari/Elmas.

Infrastrutturazione area retrostante porto industriale di Cagliari.
Il progetto definitivo è in attesa di autorizzazione paesaggistica del porto canale di Cagliari.

20.4 LOGISTICA URBANA

Mercato Agroalimentare CDU per l'area Metropolitana

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 e 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 servizi di valore aggiunto o personalizzazione dei prodotti (es. ricondizionamento, confezionamento, etichettatura, stiraggio di capi di abbigliamento).
In questo modo gli operatori potrebbero consegnare direttamente al CDU, evitando di accedere alle aree urbane (minore incidenza su congestione, utilizzo piazzole c/s ecc) e potrebbero programmare efficientemente e realizzare un maggior numero di consegne con meno mezzi e spostamenti, utilizzando la flotta per giri esterni alle aree urbane servite dal CDU.
L'utilizzo dei centri di distribuzione urbana è una misura di city logistics largamente utilizzata (almeno 15 sperimentazioni in Italia negli ultimi 15 anni). In generale, le esperienze positive sono accumunate da questi fattori:

- Utilizzo di una piattaforma già esistente
- Know-how logistico
- Veicoli ecologici
- Regolamentazione incentivante
- Neutralità
- Concertazione

La definizione degli ultimi tre requisiti verrà maggiormente approfondita nella descrizione della misura successiva; in generale, 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 Metropolitana di Cagliari.
Per quanto attiene invece ai primi tre requisiti, c'è invece da evidenziare che il Mercato Agroalimentare di Sestu è un insediamento del Mercato Agroalimentare della Sardegna, che commercializza all'ingrosso prodotti alimentari.
Il Mercato ha manifestato interesse a svolgere servizi di City Logistics e a configurarsi come Centro di Distribuzione Urbana per la Città Metropolitana di Cagliari. Il mercato, situato in area periurbana nel Comune di Sestu si colloca in una posizione particolarmente strategica; dista infatti 10 km dal centro di Cagliari (su SS131), 11 km dal Porto Canale, 10 km dalla stazione ferroviaria di Cagliari e 6 KM dall'aeroporto di Elmas.
In questo contesto c'è da sottolineare anche che il Mercato Agroalimentare si sta sempre più proponendo come nuovo grande centro di aggregazione del commercio all'ingrosso di prodotti agroalimentari dell'Isola; in fase di realizzazione anche il Mercato Ittico e i Magazzini per le attività di stoccaggio e trasformazione; in questo momento sono in corso due iniziative particolarmente rilevanti per l'implementazione di un eventuale servizio di logistica di ultimo miglio:

- È in fase di realizzazione il portale del mercato con sezione Marketplace che permetterà al cliente di acquistare le merci dagli operatori direttamente online
- Iniziative di differenziazione energetica (Italgas: impianto fotovoltaico da 2MW per l'idrogeno) e investimenti per il rinnovo veicoli.

Per quanto riguarda il modello gestionale di un eventuale servizio di Centro di Distribuzione Urbana, questo deve necessariamente partire da una condivisione con gli attori coinvolti. Di seguito si riportano alcune esperienze italiane che hanno adottato diversi modelli.

20.4.1 BEST PRACTICES

Parma: il progetto Ecologistics e il servizio EcoCity

Il Comune di Parma ha promosso nel 2005 un progetto di city logistics per la città, denominato Ecologistics - il sistema distributivo che rispetta la città - al fine di individuare opportuni interventi di logistica coordinata sulle filiere più rilevanti, sulle infrastrutture e sul modello organizzativo di distribuzione delle merci mediante i quali ottenere una maggiore efficienza complessiva dell'intero sistema di mobilità urbana, favorendo lo sviluppo in termini di competitività delle imprese locali, pur mantenendo o incrementando il numero di consegne, riducendo per contro il numero di viaggi e il livello di accessibilità dell'area. Lo scopo è quello di passare da una logistica diffusa ad una logistica di sistema, creare una rete, e realizzare una piattaforma IT localizzata, aperta e modulare, in grado di integrare i fornitori e i clienti tramite servizi a valore aggiunto orientati alla gestione dei processi logistici e del trasporto merci.
L'obiettivo è quello di ridurre l'ingresso nel centro storico dei veicoli commerciali maggiormente inquinanti sviluppando nuove forme di logistica urbana che ottimizzino gli spostamenti a pieno carico e riducano quelli a vuoto, favorendo l'uso di veicoli a basso o, meglio ancora, a zero impatto ambientale.
Il progetto Ecologistics ha realizzato un servizio efficiente e innovativo per la distribuzione delle merci in città relativamente alle filiere più rilevanti (tradizionali freschi, tradizionali secchi, collettame, capi appesi, Ho.Re.Ca.), basato sull'utilizzo di piattaforme logistiche per il consolidamento dei carichi diretti nel centro cittadino con servizi navetta effettuati con veicoli commerciali eco-compatibili (es. metano, elettrici, bifuel) o comunque meno inquinanti (conformi alle norme Euro 3, Euro 4).
Attraverso una capillare opera di concertazione con tutti gli attori a vario titolo coinvolti nel progetto (es. ASCOM, Unione Industriali Parmense, Confesercenti, Apindustria, ecc.) tutte le Associazioni di categoria, la Camera di Commercio e il Comune di Parma hanno siglato il "Protocollo d'intesa per la qualità dell'aria", primo esempio di questo tipo in Emilia-Romagna.
Il protocollo scandisce i tempi di un graduale rinnovo dei veicoli utilizzati per finalità di consegna e ritiro delle merci maggiormente inquinanti e stabilisce un pacchetto di limitazioni progressive che l'Amministrazione comunale ha poi adottato tra cui il divieto d'accesso all'interno dell'area urbana interessata dal progetto per i veicoli non "accreditati".
Il progetto, infatti, dopo aver creato consenso locale attraverso una capillare opera di concertazione culminata con la sigla congiunta del suddetto protocollo d'intesa, ha dettato le regole per l'accesso al centro della città in modo non coercitivo ma, piuttosto, sfruttando il concetto di accreditamento aperto a tutti ma secondo regole chiare e condivise che interessano i carichi, le motorizzazioni, la tracciabilità dei veicoli. Peculiarità e unicità del progetto Ecologistics è rappresentato dalla possibilità, da parte di operatori di trasporto (in conto terzi e in conto proprio) e logistici, di partecipare attivamente al progetto accreditando i propri veicoli e/o la loro piattaforma logistica al servizio di distribuzione e raccolta urbana delle merci, acquisendo così il diritto di accedere – sulla base della conformità a specifici requisiti minimi richiesti per l'accreditamento – all'interno dell'area centrale di Parma per effettuare le loro consegne.
Inoltre, senza contraddire l'approccio aperto del sistema e tuttavia assicurare continuità del servizio di approvvigionamento per le unità commerciali del centro storico della città anche da parte di fornitori saltuari fuori zona, l'Amministrazione comunale ha individuato come soggetto gestore del servizio – non in esclusiva ma in concorrenza con tutti coloro i quali si accreditati al progetto – il Centro Agro Alimentare e Logistica Consortile di Parma (CAL).

Il Comune di Parma ha quindi identificato il CAL quale soggetto attuatore delle attività operative del progetto Ecologistics, dal momento che risponde pienamente alle esigenze di modello societario, dotazioni infrastrutturali, accessibilità, innovazione e know-how richieste per poter gestire la distribuzione delle merci all'interno dell'"ultimo miglio" in modo efficiente, efficace ed economicamente sostenibile. La piattaforma logistica ivi localizzata costituisce perciò un vero e proprio transit point urbano sul quale far convergere i flussi di merci e documenti provenienti dalle diverse direttrici esterne, consolidare i carichi, saturando i mezzi, ottimizzare i percorsi e i viaggi per singolo veicolo. Le merci, invece di raggiungere con singoli mezzi la destinazione finale, raggiungono la piattaforma logistica per essere successivamente consolidate e caricate su vettori gestiti dal CAL che provvede al servizio di distribuzione ottimizzando gli itinerari di consegna e i relativi carichi. I risultati ottenuti attraverso l'implementazione del progetto Ecologistics sono stati la riduzione delle emissioni inquinanti derivanti dalla circolazione veicolare, la riduzione della congestione del traffico urbano, l'aumento dell'efficienza del sistema distributivo delle merci nel suo complesso, la valorizzazione del centro storico, l'aumento della sensibilità e dei livelli di concertazione fra cittadini, operatori ed Enti locali.
Il servizio di eco-logistica distributiva erogato dal CAL, denominato EcoCity è attivo da aprile 2008 ed erogato attraverso l'utilizzo di specifiche aree di magazzino ad utilizzo esclusivo di transit point per un totale di 3.000 mq (di cui 900 mq interni) e di una flotta di 12 veicoli commerciali alimentati a metano di peso totale a terra pari a 35 q.. Sui veicoli è installato un terminale GPS e GSM di localizzazione satellitare operante in modalità voce, dati e SMS, con modulo WI-FI e comunicatore Bluetooth, con software configurabile e programmabile per consentire l'integrazione con il software della piattaforma tecnologica e telematica in alta affidabilità.
Il servizio EcoCity ha quindi rappresentato nel 2008, non solo in Italia ma anche in Europa, il primo servizio distributivo delle merci in centro città nato sulle esigenze specifiche della filiera agroalimentare, innovativo, altamente tecnologico, ottimizzato dal punto di vista logistico e ambientale e in grado di gestire anche diverse filiere, purché assimilabili all'alimentare fresco e secco. EcoCity, lanciato nel 2008 e ancora attivo sul mercato non solo genera utili per il CAL, ma garantisce a tutti gli operatori economici interessati l'ottimizzazione e razionalizzazione del processo logistico urbano attraverso l'utilizzo di un'innovativa piattaforma tecnologica e telematica.
La piattaforma tecnologica realizzata consente la connessione tra terminali fissi (es. antenne) e terminali mobili (es. PDA, CAR-PC) tramite rete wireless standard, in modo da garantire le funzionalità di base di un evoluto sistema informatico per la gestione dei servizi a valore aggiunto all'interno dell'infrastruttura logistica dedicata quali - a titolo indicativo e non esaustivo - il tracciamento e la localizzazione delle merci, il controllo satellitare dei veicoli, la diffusione d'informazioni in tempo reale sul traffico e sullo stato degli stalli dedicati alle operazioni di carico/scarico merci, la pianificazione dei tragitti e altri servizi a valore aggiunto.
Fra questi senza dubbio quello che ha riscosso maggiore interesse fra gli operatori è il marketplace, sviluppato per consentire agli operatori di raggiungere potenziali clienti in un bacino d'influenza maggiore rispetto a quello attuale. Il marketplace dell'agroalimentare sviluppato a Parma non ha certo la pretesa di operare una rivoluzione nella supply chain di questo settore ma piuttosto ha inteso favorire l'evoluzione degli operatori rappresentando di fatto un punto d'incontro per le aziende, una piazza virtuale dove i soggetti dell'e-commerce si incontrano e allacciano contratti per lo scambio di beni e servizi.

Padova: il progetto Cityporto

Operativo dal 2004, il progetto è basato su un Centro di Consolidamento Urbano (CCU) di 1000 m^2 localizzato all'interno dell'Interporto di Padova - il gestore della distribuzione urbana – e ha una posizione strategica, a soli 3 Km dal centro cittadino. Il modello operativo adottato prevede che i trasportatori consegnino la merce destinata alla città al CCU dove viene temporaneamente stoccata, consolidata e consegnata ai clienti, usando mezzi a basso impatto ambientale (veicoli alimentati a metano o elettrici). L'area cittadina coinvolta dal progetto si estende per 830.000 m^2 e abbraccia il centro storico (ZTL), e alcune aree limitrofe. Il modello Cityporto è basato sull'adesione volontaria: gli operatori del trasporto merci possono scegliere di unirsi all'iniziativa e quindi beneficiare di un accesso più facile alla città per la consegna delle merci, piuttosto che continuare ad accedere alla città negli orari normali. Si osservi che l'accesso agevolato al centro cittadino è l'unico vantaggio che offre Cityporto rispetto ai tradizionali servizi di trasporto e distribuzione e i potenziali fruitori di questo servizio non hanno altri incentivi o restrizioni.

Le attività di Cityporto sono prevalentemente rivolte al trasporto conto terzi, anche se vi sono alcuni trasporti conto proprio che usufruiscono del servizio, come ad esempio quelli legati all'industria dell'arredamento. Come introdotto in precedenza, Cityporto prevede principalmente attività di trasporto urbano merci, cross-docking, magazzinaggio e alcune attività di gestione resi. All'interno del CCU opera personale di una cooperativa remunerato in proporzione alla quantità di merce che transita attraverso la piattaforma logistica. La tariffa del servizio viene contrattata con ciascun cliente, cioè soggetto che intende usufruire del servizio Cityporto, in base alla quantità di merce da consegnare.
Attualmente, 55 operatori hanno aderito al progetto Cityporto, tra cui Arcese Trasporti s.p.a., Artoni Trasporti s.p.a., DHL Exel Supply Chain s.p.a., DHL Global Forwarding s.p.a., Fercam s.p.a., Gefco Italia s.p.a. e Zanardo Servizi Logistici s.p.a. Gli operatori logistici che attualmente usufruiscono di questo servizio rappresentano circa il 90% del totale dei provider operativi sull'area di Padova (Comune di Padova, 2012; Freight Leaders Council, 2012; Gonzalez-Feliu and Morana, 2010; Interporto Padova s.p.a., 2007).
Il numero di colli consegnati è passato da 191.036 nel 2005 a 402.221 nel 2011, con un incremento del 110,55% (Interporto Padova s.p.a., 2007). l'introduzione di Cityporto ha comportato una netta diminuzione della distanza coperta dai mezzi per la distribuzione delle merci all'interno della città di Padova: circa 11.000 km in meno al mese. La lunghezza media di un viaggio è diminuita del 37%, da 34 km a 25 km. Si registrano impatti positivi anche per quanto riguarda la gestione delle flotte: 12 viaggi in meno al giorno, con possibilità di utilizzare i relativi mezzi per consegne in aree diverse dal centro cittadino. Infine, per quanto riguarda le emissioni inquinanti, è da segnalare anche la riduzione di 41,4 kg di PM_{10} nei 15 mesi analizzati.

Venezia: il progetto City Logistic a Mestre

Il Comune di Venezia ha avviato nel 2004 una fase preliminare di concertazione e di analisi sulle specificità dell'area di Mestre sulla base delle quali nel 2006 è stato redatto uno Studio di Fattibilità finalizzato alla riorganizzazione delle attività di distribuzione delle merci in ambito urbano, da avviare nella prima fase sperimentale nell'area cittadina di Mestre. Il progetto "City Logistic a Mestre" si inserisce nell'ambito del Piano Urbano della Mobilità (avviato con deliberazione di Giunta Comunale ad aprile 2006) e prevede la realizzazione di un servizio efficiente e a basso impatto ambientale per la distribuzione delle merci nella città di Mestre basato sul sistema di transit point per il consolidamento dei carichi diretti nel centro cittadino, con servizi navetta effettuati attraverso veicoli eco-compatibili (es. GPL, metano, ibridi o elettrici). Il sistema distributivo adottato dal Comune di Venezia può essere assimilato ad un sistema aperto: l'Amministrazione comunale ha, infatti, assegnato la gestione del servizio distributivo urbano a un soggetto privato mediante procedura a evidenza pubblica ma non in esclusiva. Il servizio di consegna delle merci nella ZTL di Mestre è partito a gennaio 2009. Oltre all'impegno di finanziare l'iniziativa, il Comune ha previsto di incentivare l'iniziativa attuando i seguenti provvedimenti: concessione del libero transito e anche carico/scarico merci nella ZTL al veicolo del soggetto gestore nelle 24 ore e istituzione del divieto di transito e carico/scarico per i veicoli più inquinanti.

Vicenza: il progetto VELOCE

Il Comune di Vicenza ha sviluppato il progetto VELOCE per ottimizzare le attività distributive all'interno della ZTL. L'obiettivo è stato quello di creare una piattaforma logistica che concentrando in pochi vettori la distribuzione delle merci, massimizzasse i viaggi con ricadute positive sull'ambiente e sul traffico. È stata creata una società pubblico/privata avente come soci il Comune di Vicenza (il socio di maggioranza, nonché destinatario dei contributi pubblici), associazioni di categoria delle attività commerciali presenti sul territorio e gli operatori logistici.
Da un punto di vista operativo, le merci arrivano alla piattaforma all'interno della quale vengono smistate e caricate su veicoli a trazione elettrica e infine consegnate. Con un'ordinanza comunale i mezzi di VELOCE sono gli unici autorizzati a gestire il servizio di consegna e raccolta merci all'interno dei confini della ZTL dalle 7.00 alle 20.00. La piattaforma dispone inoltre di tecnologie IT per il monitoraggio delle consegne e dei ritiri in modo da ottimizzare tutti i flussi operativi.
La piattaforma si trova a soli 1,5 Km dal centro, ha un magazzino di 270 m^2, 5 bocche di carico e un soppalco di 160 m^2 per lo stoccaggio. Sono oltre 150.000 i colli spediti dal 2008 pari a oltre 5.300 tonnellate.

Regolamentazione premiante accesso transito e sosta nei comuni

L'introduzione di un servizio di Centro di Distribuzione Urbana deve necessariamente essere supportata dalle amministrazioni Metropolitana e Comunali al fine di garantire vantaggi competitivi a quegli attori che, attraverso il CDU, scelgano di adottare modalità di consegna più efficienti e sostenibili e dunque di ridurre i loro impatti sulle aree urbane.

In questo senso si rende necessaria l'introduzione di un sistema di requisiti di rilascio dei permessi, armonizzato tra i comuni che compongono la Città Metropolitana, che potrà perseguire il modello **"aperto"** incentrato sul concetto della premialità d'uso e dell'accreditamento. Un siffatto modello di city logistics avrà l'obiettivo di riorganizzare il sistema distributivo dell'ultimo miglio della Città Metropolitana di Cagliari lasciando libertà di inserimento nel mercato logistico a chi si conformi a regole condivise e concertate, attraverso premialità d'uso: la PA definirà, di concerto con i principali attori del processo logistico urbano (es. associazioni di categoria), le regole per chi effettua il servizio di distribuzione delle merci in città per le diverse filiere merceologiche, associando elementi di premialità al rispetto di determinati requisiti di efficienza ed efficacia del servizio erogato. Il concetto di base che potrà essere perseguito sarà quello di dare la possibilità agli operatori di trasporto (in conto terzi e in conto proprio) maggiormente "virtuosi" di acquisire una premialità d'uso, cioè il diritto di accedere alle aree sottoposte a limitazione del traffico in regime agevolato (es. riduzione del costo del permesso di circolazione, finestre temporali di accesso estese, utilizzo esclusivo di specifiche aree di sosta per carico/scarico merci, ecc.), previa rispondenza del servizio a determinati requisiti che saranno definiti per l'accreditamento e senza in alcun modo alterare la concorrenza.

Tale modello dovrà essere indirizzato a garantire la possibilità da parte degli operatori di trasporto locali di partecipare attivamente al progetto accreditandosi, acquisendo così il diritto di accedere all'interno dell'area soggetta a regolamentazione per effettuare le consegne. Una premialità "selettiva" che vada a gratificare - rendendo l'operatività quotidiana dei soggetti accreditati sempre più produttiva - coloro i quali hanno scelto di aderire investendo sulle proprie attività a scapito di chi invece legittimamente decide di continuare a svolgere le proprie attività come ha fatto in questi anni.

All'interno di quest'approccio si inserire il **concetto dell'accreditamento** che si intende una forma di qualificazione, conseguente all'adozione di veicoli a basso impatto ambientale (es. metano, elettrici, ibridi, ecc.) e all'adozione di processi operativi efficienti relativamente ai veicoli utilizzati (es. livelli minimi di riempimento dei veicoli, impiego di sistemi di localizzazione che consentano la tracciabilità del veicolo).

I soggetti potenzialmente eleggibili per l'accreditamento potranno essere le persone fisiche e giuridiche, enti privati o pubblici, qualunque sia la loro natura, che effettuano attività di gestione, movimentazione, trasporto, distribuzione e raccolta delle merci sia come attività economicamente prevalente, sia come attività complementare o accessoria.

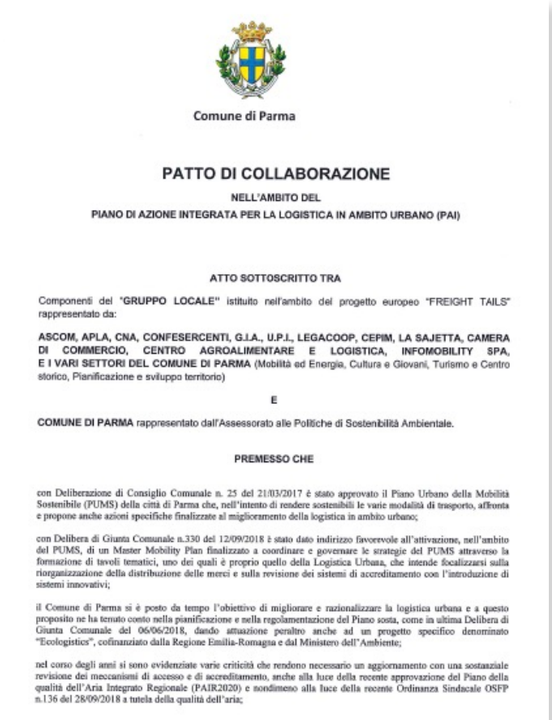
L'Amministrazione Comunale deve adempiere alla funzione di "cabina di regia" attraverso la gestione e il rilascio di **apposite autorizzazioni** per gli operatori accreditati e la realizzazione di verifiche e controlli a campione. Questo consentirà di rispondere agli obiettivi prefissati in termini di impatti ambientali, trasportistici, energetici e sociali del modello.

Il sistema di regole e provvedimenti necessari per la progettazione e realizzazione del processo di accreditamento e incentivazione di modelli organizzativi dell'ultimo miglio nei comuni della Città Metropolitana di Cagliari indirizzati al raggiungimento della sostenibilità (economica, sociale e ambientale), sarà definito in modo compiuto e definitivo a valle di successiva attività di consultazione concertazione con gli stakeholder.

Il Tavolo di Concertazione offre l'opportunità di discutere, condividere e realizzare un modello che concretizzi e formalizzi la possibile cooperazione fra gli attori chiave coinvolti attraverso la definizione di uno specifico Accordo di Programma che definisca un piano di riorganizzazione del sistema di accesso alla città mirato a favorire l'implementazione del futuro modello di city logistics.

A partire dagli aderenti al Tavolo, è auspicabile che l'Amministrazione realizzi un accordo di programma o Protocollo d'Intesa con le parti (es. ***Freight Quality Partnership***). L'esperienza nazionale e comunitaria conferma l'utilità della formalizzazione e sottoscrizione di un siffatto accordo in cui le parti si impegnano a adottare tutte le iniziative e azioni rivolte a sostenere il processo di riorganizzazione del sistema distributivo delle merci. Questo accordo mira, tra gli altri, a sancire i tempi e i modi per il graduale rinnovo dei veicoli commerciali maggiormente inquinati e stabilire una serie di limitazioni orarie progressive per i suddetti veicoli tra cui l'istituzione di specifiche fasce orarie per carico e scarico merci.

L'obiettivo è quello di promuovere la creazione di organizzazioni spontanee del sistema distributivo, finalizzate a 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 Metropolitana di Cagliari. La progettazione del nuovo modello di city logistics di Cagliari dovrà essere indirizzata a razionalizzare e ottimizzare il sistema distributivo per specifiche filiere merceologiche (es. collettame, capi appesi, Ho.Re.Ca, etc.), in modo da concentrare il trasporto merci su mezzi dotati di maggiore efficienza ambientale e con minore impatto sul traffico e sulla vivibilità della città. Sarà importante promuovere e incentivare la terziarizzazione (*outsourcing*) dell'ultimo miglio con l'obiettivo di ridurre notevolmente il trasporto in conto proprio per quella tipologia di operatori che erogano il proprio servizio in modo frammentario e inefficiente, centralizzando la consegna dell'ultimo miglio su *transit point* e CDU posizionati ai margini dell'area urbana, con funzione di centri di distribuzione urbana che siano in grado di offrire servizi di eco-logistica distributiva non in esclusiva ma in concorrenza con gli altri operatori locali.



Comune di Parma

PATTO DI COLLABORAZIONE

NELL'AMBITO DEL

PIANO DI AZIONE INTEGRATA PER LA LOGISTICA IN AMBITO URBANO (PAI)

ATTO SOTTOSCRITTO TRA

Componenti del "GRUPPO LOCALE" istituito nell'ambito del progetto europeo "FREIGHT TAILS" rappresentato da:

ASCOM, APLA, CNA, CONFESERCENTI, G.I.A., U.P.I., LEGACOOP, CEPIM, LA SAJETTA, CAMERA DI COMMERCIO, CENTRO AGROALIMENTARE E LOGISTICA, INFOMOBILITY SPA, E I VARI SETTORI DEL COMUNE DI PARMA (Mobilità ed Energia, Cultura e Giovani, Turismo e Centro storico, Pianificazione e sviluppo territorio)

E

COMUNE DI PARMA rappresentato dall'Assessorato alle Politiche di Sostenibilità Ambientale.

PREMESSO CHE

con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 25 del 21/03/2017 è stato approvato il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) della città di Parma che, nell'intento di rendere sostenibili le varie modalità di trasporto, affronta e propone anche azioni specifiche finalizzate al miglioramento della logistica in ambito urbano;

con Delibera di Giunta Comunale n.330 del 12/09/2018 è stato dato indirizzo favorevole all'attivazione, nell'ambito del PUMS, di un Master Mobility Plan finalizzato a coordinare e governare le strategie del PUMS attraverso la formazione di tavoli tematici, uno dei quali è proprio quello della Logistica Urbana, che intende focalizzarsi sulla riorganizzazione della distribuzione delle merci e sulla revisione dei sistemi di accreditamento con l'introduzione di sistemi innovativi;

il Comune di Parma si è posto da tempo l'obiettivo di migliorare e razionalizzare la logistica urbana e a questo proposito ne ha tenuto conto nella pianificazione e nella regolamentazione del Piano sosta, come in ultima Delibera di Giunta Comunale del 06/06/2018, dando attuazione peraltro anche ad un progetto specifico denominato "Ecologistics", cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna e dal Ministero dell'Ambiente;

nel corso degli anni si sono evidenziate varie criticità che rendono necessario un aggiornamento con una sostanziale revisione dei meccanismi di accesso e di accreditamento, anche alla luce della recente approvazione del Piano della qualità dell'Aria Integrato Regionale (PAIR2020) e nondimeno alla luce della recente Ordinanza Sindacale OSFP n.136 del 28/09/2018 a tutela della qualità dell'aria;

Esempi di risultato del processo partecipativo nel campo della logistica urbana: Patto di Collaborazione di Parma

La best practice di Parma

In Italia il concetto di accreditamento ha portato il Comune di Parma fin dal 2008 a concordare con gli operatori locali un sistema di premialità che prevede l'estensione della finestra temporale di accesso alla ZTL a fronte della conversione dei veicoli commerciali a standard minimi (Euro 3) e della installazione di un sistema di bordo per la tracciabilità degli stessi. In particolare, l'idea di base è stata quella di evitare una soluzione univoca e rigida (es. obbligo di conferimento delle merci ad una piattaforma) per la consegna delle merci in centro storico, dando invece agli operatori una doppia possibilità di scelta: conferire alla piattaforma esistente le merci e delegare ad essa l'ultimo miglio e la consegna oppure accreditare il proprio veicolo attraverso la conformità ad una serie di requisiti specifici, ottenendo così un permesso "ECO" per l'accesso al centro storico in regime agevolato in termini di finestre orarie d'accesso. Per ottenere l'accreditamento, i veicoli devono soddisfare i seguenti requisiti minimi necessari per l'accreditamento:

- Trasporto merci appartenenti alle seguenti filiere: tradizionali freschi, tradizionali secchi, collettame, capi appesi e Ho.Re.Ca. diretti al centro della città (area interna ai viali di circonvallazione);
- Utilizzo di veicoli ecocompatibili (GPL, metano, ibridi) o conformi almeno alla norma Euro 5 o successive;
- Utilizzo di veicoli con massa complessiva a pieno carico non superiore alle 3,5 tonnellate;
- Percentuale di riempimento pari ad almeno il 70% della capacità di carico (in volume/peso) del veicolo.

Tale permesso denominato ECO deve sempre essere accompagnato, anche per il solo transito in ZTL, da un titolo di sosta a pagamento annuale ridotto, semestrale ridotto, trimestrale ridotto o mensile ridotto.

La best practice di Torino

Analogo processo di innovazione è stato concordato a Torino con la firma del Patto per La Logistica e la Razionalizzazione della Distribuzione Urbana delle Merci grazie al quale è stato sancito l'impegno da parte dei firmatari ad adottare tutte le iniziative e/o sanzioni rivolte a sostenere il programma per il contenimento delle emissioni inquinanti derivanti dalla circolazione dei veicoli commerciali, mediante il progressivo rinnovamento del parco circolante nel territorio del Comune di Torino. I suoi obiettivi sono rivolti al raggiungimento della sostenibilità (economica, ambientale e sociale) per la distribuzione delle merci in

CITTA' DI TORINO

CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA DI TORINO

PROTOCOLLO D'INTESA TRA COMUNE DI TORINO CAMERA DI COMMERCIO E LE ASSOCIAZIONI FIRMATARIE

–

PATTO PER LA LOGISTICA E PER LA RAZIONALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE URBANA DELLE MERCI

PREMESSO CHE

- l'Amministrazione, con deliberazione MECC. 20103195/006, ha adottato il Piano della Mobilità Sostenibile in data 9 febbraio 2011;
- l'Amministrazione è risultata assegnataria del progetto "PUMAS – Mobilità Sostenibile", elaborato ai sensi dei "Finanziamenti per il governo della domanda di mobilità (Mobility Management)";
- l'Amministrazione intende sperimentare progetti Smart Cities a valere su fondi Miur;
- in data 7 Luglio 2010 la Commissione Europea ha adottato la Direttiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, sul quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto, recepita attraverso il Decreto-Legge del 18 Ottobre 2012 numero 179 convertito, con modificazioni, dalla legge 17 Dicembre 2012, numero 221,"Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese", nell'ambito dell'art. 8 – "Misure per l'innovazione dei sistemi di trasporto";
- in data 28 Marzo 2011 la Commissione Europea ha adottato il "Libro Bianco, Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" COM(2011);
- il Piano d'Azione ITS Nazionale pone all'interno del paragrafo dedicato all'Asse prioritario 2 particolare attenzione alla diffusione dei sistemi ITS per la logistica cittadina (city logistics);
- l'Amministrazione, con specifica ordinanza valida nell'intero territorio comunale, ha istituito il divieto di circolazione per i veicoli benzina euro 0 e

Esempi di risultato del processo partecipativo nel campo della logistica urbana: Protocollo d'intesa di Torino

città mediante un progressivo processo di accreditamento dei veicoli e delle piattaforme logistiche. Resta inteso che ogni piattaforma accreditata non è requisito obbligatorio per svolgere attività di distribuzione, attività che potrà comunque essere svolta con qualsiasi veicolo accreditato secondo quanto previsto.

Il Patto prevede di intraprendere una serie di azioni, in particolare:

- riorganizzazione dell'orario di carico-scarico delle merci all'interno della ZTL Centrale, istituendo un processo di accreditamento attraverso il quale verranno registrati i veicoli commerciali secondo i requisiti minimi indicati nel presente protocollo;
- adozione di misure premiali per la circolazione dei "veicoli accreditati";
- utilizzo di piattaforme logistiche e veicoli rispondenti ai requisiti minimi richiesti per l'accreditamento al servizio di distribuzione urbana delle merci;
- sostituzione progressiva dei veicoli maggiormente inquinanti nei tempi e con le modalità concordati nel Protocollo.

Agli operatori privati viene chiesto di dotarsi di veicoli fino a 3,5 tonnellate a basso impatto ambientale (i.e. veicoli Euro 5 o superiori o eco-compatibili, quali i veicoli GPL, metano, ibrido, elettrici, biometano, idrogeno, bifuel benzina-metano, diesel-metano, benzina- GPL), tracciati attraverso dispositivi di bordo di loro scelta agganciati a una centrale anch'essa di loro scelta. In tal modo il Comune li "accredita" al servizio. In cambio vengono garantite condizioni più favorevoli per lo svolgimento del servizio quali ad esempio orari più ampi di accesso alla ZTL, utilizzo di aree di carico/scarico dedicate, utilizzo di corridoi radiali per accesso al centro della città. Nessun costo aggiuntivo per la collettività, nessun finanziamento pubblico, nessuna alterazione del mercato, nessuna distorsione della concorrenza. A partire dal 2014 il sistema è in fase di calibrazione per testare l'impatto delle misure premianti riservate agli operatori che decidono liberamente di sottoscrivere un patto di qualità con la città, ricevendone un vantaggio operativo testimoniato da questi risultati certificati in modo oggettivo da sistemi di bordo dei veicoli e quindi non stimati da modello, ma osservati nella quotidianità del lavoro in termini di sostenibilità ambientale (i.e. diminuzione della produzione della CO_2, -2 kg/giorno per veicolo cioè -0.4 t/anno, che in termini di volumi totali per una città come Torino si traduce in -2.800 t/anno di CO_2 da traffico commerciale concentrata nella ZTL), sostenibilità economica (aumento delle consegne del 53% e della velocità media del 20% ossia pari a 31km/h; l'incremento di produttività vale circa 20.000 € anno/veicolo; considerato che l'ammortamento del veicolo è di 5 anni, per l'operatore professionale è sostenibile l'acquisto di un veicolo elettrico per la propria operatività), sostenibilità sociale (grazie all'attivazione di un processo di progettazione partecipata con cittadini, imprese e camera di commercio, all'implementazione di un ecosistema di operatori logistici sincronizzati e coordinati - la cosiddetta logistica collaborativa - e alla condivisione delle strategie di sviluppo della città, inclusi una maggiore sicurezza e monitoraggio del territorio).
In aggiunta, ai gestori e/o proprietari di piattaforme logistiche (quali il mercato Agroalimentare) che le vogliano accreditare per la distribuzione urbana delle merci, viene richiesto di soddisfare una serie di requisiti minimi tali da garantire standard elevati di performance del servizio offerto al fine di centralizzare il coordinamento tra la domanda e l'offerta e ottimizzare i processi di gestione delle piattaforme stesse. Nel dettaglio, i requisiti minimi richiesti (autocertificati) per l'accreditamento al servizio sono:

- localizzazione in prossimità del centro urbano (distanza massima 18 km), e in corrispondenza delle principali direttrici di traffico stradale e/o ferroviario;

- localizzazione in aree con un'adeguata urbanizzazione primaria dell'area di insediamento (illuminazione, fognature, sistema idrico);
- disponibilità di aree supplementari per eventuali ampliamenti successivi della parte operativa della piattaforma (magazzino, area di manovra arrivi e partenze), per attività di transit-point, per eventuale stoccaggio delle merci e per attività di reverse logistics (recupero imballaggi);
- struttura modulare dell'area adibita a magazzino in modo da garantire successive espansioni in base ad eventuali incrementi di domanda di merci (dimensioni minime del magazzino per la fase di avvio: 500 m^2);
- impegno ad effettuare le consegne in città entro 12 ore dal ricevimento delle merci;
- effettuazione delle partenze per il primo "giro" di consegne compatibilmente con l'effettivo orario di disponibilità di accettazione della merce da parte degli esercizi;
- utilizzo di sistemi di tracciamento per l'identificazione del collo e l'abbinamento allo specifico trasportatore in modo da garantire una tracciabilità continua delle merci lungo l'intera catena di distribuzione;
- applicazione puntuale dei criteri del sistema di Gestione per la Qualità nell'ambito dei processi aziendali in conformità della norma ISO EN 9001:2008

Sistema di monitoraggio elettronico stalli
Questa misura prevede la realizzazione di un **sistema di gestione e controllo** delle aree di carico/scarico merci basato sull'infrastrutturazione tecnologica. L'infrastrutturazione tecnologica delle piazzole è finalizzata alla verifica circa il corretto utilizzo delle stesse, sia dal punto di vista del rispetto dei tempi di sosta previsti dalle relative ordinanze, sia dal punto di vista della titolarità all'utilizzo da parte degli utenti. La gestione telematica del sistema agevolerà le operazioni di controllo circa il corretto e legittimo utilizzo delle aree da parte dei soggetti autorizzati, consentendo la razionalizzazione degli interventi per la contestazione delle infrazioni e l'esecuzione di azioni mirate alla repressione della sosta abusiva da parte degli organi di vigilanza. Sarà introdotto un sistema di gestione delle aree cosiddette riservate articolato per fasce orarie destinate a specifiche filiere merceologiche. L'attribuzione delle fasce orarie avverrà in ragione delle esigenze specifiche legate a ciascuna filiera e potrà essere perfezionata a valle di uno specifico monitoraggio delle operazioni di movimentazioni delle merci effettuato nel corso delle prime fasi di attuazione.
Le aree di carico e scarico saranno dotate di dispositivi tecnologici atti ad acquisire informazioni per l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- rilevazione della presenza di veicoli in sosta e del tempo di sosta sull'area di carico/scarico;
- identificazione e verifica dei titoli autorizzativi dei veicoli in sosta sull'area di carico/scarico;
- attivazione di dispositivi segnaletici per la segnalazione dello stato di occupazione dello stallo;
- attivazione delle operazioni di controllo per la repressione della sosta irregolare.

L'implementazione di tali funzioni avverrà mediante l'utilizzo di:

- sensori di occupazione dello stallo per detection presenza / assenza del veicolo, installati in fori praticati nella pavimentazione di diametro e profondità comprese tra i 10 e i 12 cm, con batterie che possono garantire il funzionamento anche oltre gli 8 anni.
- Gateway di centralizzazione verso i sensori e interfacce Ethernet e interfaccia 3G/4G
- Software per le funzionalità di gestione interna, funzionalità dedicate agli utenti e funzionalità dedicate all' Enforcement (ausiliari / polizia locale);
- App per l'utilizzo di autorizzazioni rilasciate dal Comune, prenotazione degli stalli e comunicazione con i sensori.

I costi di queste soluzioni sono relativi a costi di investimento per l'acquisto e l'installazione dei Gateway, costi per l'acquisto dell'App e per i moduli di monitoraggio degli stalli (solitamente in versione service annuale). I costi per i sensori si aggirano intorno ai 200-250€/stallo comprensivi di installazione.
Per la definizione della sperimentazione della soluzione in una prima fase **pilota**, occorrerà tenere conto che ciascun Gateway in ambito urbano permette la centralizzazione di

Schermata dell'applicazione Treviso-App per la ricerca dello stallo

sensori posti a range di distanza compresi tra i 500m e i 2 km.
In una prima fase di sperimentazione può essere valutata la infrastrutturazione degli stalli di carico/scarico a servizio dei mercati civici.

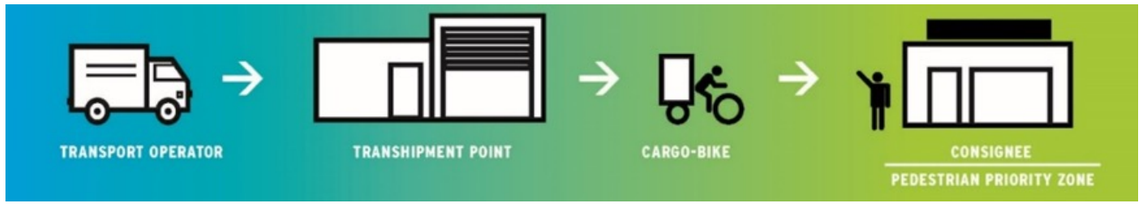
La Best practice di Treviso
La città di Treviso ha avviato un'innovativa trasformazione tecnologica finalizzata a vantaggio dell'ecosistema economico-sociale della città. In particolare la città ha efficientato il sistema di sosta e migliorato il valore degli spazi pubblici attraverso l'installazione di più di 2700 sensori per la sosta privata e per le piazzole di carico e scarico, 56 parcometri, e la creazione della Treviso-App e di un software gestionale.
In particolare, l'App permette di guidare l'utente fino al posto/stallo libero selezionato grazie a navigatori integrati con Google Maps, integrando anche la possibilità di gestire più titoli di pagamento (sosta occasionale, abbonamenti per gli operatori ecc).

Parcel-Lockers nei nodi degli spostamenti casa-lavoro
La prima azione prevede **l'istituzione di un piano di parcel lockers** e altri sistemi di parcel pick-up (punti di raccolta con ritiro presso uffici postali e negozi) che possono anche essere utilizzati per il reso al mittente e il ritiro degli imballaggi (si stima che il 35% della plastica prodotta in Italia sia destinata al packaging).
Si tenga conto che la maggior parte delle consegne e-commerce sono costituite da pacchi di piccole dimensioni (Idealo, nel *Report annuale sull'e-commerce italiano* riporta che nel 2019 i prodotti più venduti nella Regione sono stati Smartphone e Sneakers), compatibili quindi con tali soluzioni. Tutti gli operatori offrono diverse modalità di accettazione dei pacchi: i) pick-up a domicilio (talvolta con un costo aggiuntivo per il cliente); ii) presso l'ufficio postale/Agenzia dell'operatore affidatario del pacco (soprattutto per gli invii singoli spediti da clienti consumer); iii) presso un cosiddetto PUDO (Pick-Up Drop-Off point, cioè un punto di ritiro o consegna presso un locale commerciale di terzi o presso un locker) convenzionato con l'operatore affidatario (es. edicola, tabacchi, etc.); iv) presso un armadietto automatico (che non necessita dell'intermediazione di un addetto, e, rispetto agli altri PUDO è accessibile 24 ore al giorno, sette giorni su sette; tuttavia la sua installazione richiede maggiori costi fissi iniziali).
Il posizionamento di questi sistemi deve prediligere aree che siano agevolmente accessibili agli operatori e all'interno dei percorsi casa-lavoro sistematici dei consumatori.
In questo senso i **parcheggi di relazione e le cerniere di mobilità** individuate nell'ambito del presente PUMS costituiscono un posizionamento ideale per questi dispositivi permettendo il prelievo dei pacchetti da parte dei flussi degli addetti pendolari.
Per quanto riguarda l'ambito urbano invece, si potranno identificare i **punti per il drop-off**:

- Negli spazi di proprietà del Comune più idonei, mettendone a bando l'utilizzo da parte degli operatori per il posizionamento dei propri parcel lockers
- Presso gli esercizi commerciali che ne facciano richiesta e che posseggano i necessari requisiti. Tali esercizi potranno anche beneficiare dell'incremento del flusso di persone e di visibilità
- Uffici postali

La presente azione potrà prevedere la riqualificazione e utilizzo di apposite aree presso cui effettuare e centralizzare le consegne da parte dei corrieri. In questo senso potrà essere valutato il possibile riutilizzo del magazzino storico Molo IV per il cross-docking.
Per quanto riguarda l'utilizzo dei lockers e degli altri PUDO, possono definirsi due scenari:
- Reti di lockers e PUDO **corriere-specifiche**, ad utilizzo esclusivo del corriere che effettua la consegna. Le aree da adibire al posizionamento degli armadietti possono essere poste a bando in funzione di requisiti di efficienza e monitoraggio, ed eventualmente a fronte di un contributo pubblico mensile.
- Reti di lockers e PUDO **aperte a tutti** i vettori -servizi postali nazionali, corrieri, vettori locali. Questo business model, largamente diffuso nel mercato asiatico, garantisce una maggiore densità di utilizzo e prevede l'implementazione di una rete "neutra" per i trasportatori, a disposizione di qualsiasi cliente, ma richiede una stretta collaborazione tra gli operatori. Questo modello è stato implementato in Corea del Sud, dove la maggior parte degli armadietti sono unità installate da residenti o società immobiliari in edifici residenziali o in città, finanziate dal Municipio o da altre istituzioni pubbliche.
All'individuazione di un sistema di punti drop-off/pick-up deve poi essere associata un'opportuna campagna di sensibilizzazione e promozione del servizio.
Per tale motivo l'amministrazione potrà attivare un sistema di incentivazione dei consumatori all'utilizzo dei vari sistemi di drop-off, con sistemi di **rewarding** con beni a consumo a disposizione dell'Amministrazione metropolitana (es. biglietti di trasporto pubblico), ma anche organizzare **workshop** finalizzati a illustrare ai cittadini cosa succede dal momento in cui ordinano un pacco via web alla consegna a casa, invitando a partecipare anche gli operatori logistici che lavorano nel settore (ad esempio per Amazon) raccontando le difficoltà che incontrano nella consegna e quali soluzioni sarebbero per loro possibili.

Promozione di iniziative di distribuzione tramite cargo bike nei centri storici
L'intervento proposto è indirizzato a incentivare l'attivazione e/o 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 (Spazi Logistici di Prossimità) di prossimità all'area di consegna/ritiro finale.



Schema del modello di distribuzione mediante cargo bike

Servizi di ciclo-logistica per la ZTL e in particolare modo per le aree pedonali 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 e attivazione di servizi di tipo B2B oppure di servizi di tipo B2C (connessi con le consegne a domicilio legate all'e-commerce, etc.).
L'intervento prevede la valutazione e individuazione di eventuali locali di proprietà di ciascun comune delle Città Metropolitana potenzialmente idonei a svolgere la funzione di micro centri di consolidamento per cargo bike, electric cargo van e centri multifunzione) e metterne a bando l'utilizzo.
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.

La Best practice di Torino
Nell'ambito del progetto Urbelog, la Città di Torino insieme a TNT ha sperimentato il Mobile Depot, l'elaborazione ingegneristica di un rimorchio di camion che ogni mattina viene caricato con le buste e i pacchi già suddivisi per bike di competenza e le bike stesse. Il rimorchio viene trasportato in centro città, evitando così decine di corse dei furgoni dalla Filiale TNT di Settimo Torinese verso il centro città. I pacchi e le buste si trovano quindi già dal mattino in una posizione centralissima (Piazza Statuto a Torino) e possono essere prelevati e consegnati dalla flotta di 5 cargo-bike già operativa da ottobre in tutto il centro cittadino. Il Mobile Depot viene parcheggiato e funge da avamposto per le bike dedicate alle consegne e alle prese, viene presidiato durante la giornata e rientra al deposito TNT la sera insieme alle merci ritirate e alle bike stesse. L'impiego del Mobile Depot permette di bypassare un anello del processo che è il magazzino di PonyZero in via Perugia, punto da cui attualmente escono le bike, e quindi di ampliare la finestra operativa delle bike per espletare i servizi. Inoltre permette ai biker di caricare i contenitori più volte e di svuotarli nel caso di prese ingombranti. Il rimorchio, infatti, una volta parcheggiato, si trasforma con appendici mobili automatizzate in una vera e propria centrale operativa, lunga 14 metri e larga 6,5, dotata di reception, uffici, magazzino, gabbia di sicurezza, toilette. Qui fanno base le car-

Esempio di Hub Mobile sviluppato da TNT a Torino

go bike che Pony Zero mette al servizio di TNT, moltiplicando quindi il contenimento delle emissioni nocive per le consegne (ogni cargo-bike risparmia 250g di CO_2 per Km percorso). Gli hub mobili sono stati sperimentati anche a Bruxell (TNT) e Berlino (UPS). Come dimostrato da un recente studio, il successo di questa misura dipende da variabili quali il posizionamento degli rispetto alle destinazioni di consegna, il grado di variabilità della domanda, il corretto dimensionamento della flotta, e dal tempo massimo di transito (definito come la durata massima in transito di un pacco che si sposta da un hub locale a un cliente o viceversa) e dai vincoli su esso imposti. Il caso analizzato nello studio, ispirato alle operazioni di un grande corriere espresso pacchi, suggerisce un risparmio dei costi dal 10,55% al 19,78%. Suggerisce inoltre il potenziale per ridurre le esternalità negative e l'impatto ambientale con un risparmio di emissioni di gas serra dal 10,31% al 67,19%.

21 QUADRO SINOTTICO DEGLI INTERVENTI: AZIONI DI BREVE-MEDIO E MEDIO-LUNGO PERIODO

Attraverso il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, la Città Metropolitana 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 PUMS 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.
A seguire si riporta il quadro sinottico degli interventi nel quale a ogni azione progettuale è stato associato lo scenario di attuazione, di riferimento, di breve - medio e di medio - lungo periodo.
Gli ambiti di intervento su cui il Piano si muove (22) affrontano tutte le principali tematiche: dall'accessibilità veicolare, ai diversi sistemi di trasporto, alla sosta, alla mobilità dolce (pedonale e ciclabile), alla qualità urbana, ai percorsi pedonali, alle politiche di sharing, all'incentivazione dell'uso di mezzi elettrici ecosostenibile, alla sostenibilità e distribuzione delle merci in ambito urbano e alla sicurezza stradale.
Il PUMS assume anche la funzione di strumento di verifica trasportistica per le valutazioni di efficienza-efficacia delle azioni progettuali proposte.
Tutti gli interventi configurati, e in particolare quelli riferiti alla mobilità sostenibile, potranno trovare attuazione attraverso un generalizzato coinvolgimento di soggetti istituzionali.
Sono stati individuati 22 temi principali:

1. azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)
4. integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)
6. una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili
7. mobilità smart e sostenibile: la millenium generation e le nuove tecnologie (app per la mobilità, ecc.)
8. mobilità e micromobilità elettrica
9. dalle ZTL alle aree ad accessibilità controllata
10. mobility management
11. Città Metropolitana di Cagliari accessibile: un'attenzione per i soggetti a ridotta mobilità
12. interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie
13. un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30
14. mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus
15. city logistic
16. le politiche sharing
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del traffico e informazione all'utenza (sistemi ITS)
18. la Città Metropolitana di Cagliari Città Metropolitana sicura
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'
21. il PUMS e il Porto di Cagliari: miglioramento dell'accessibilità all'area imbarchi
22. il PUMS e l'aeroporto di Cagliari-Elmas

A seguire si riporta la tabella degli interventi previsti ai due differenti orizzonti temporali di Piano.

TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Note
1. azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano	TUR1	La nuova cerniera di mobilità turistica e gli itinerari sicuri verso la città			x		
	TUR2	Camper service e/o camper stop nelle cerniere di mobilità			x		
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile	PIN1	Revisione tariffaria della sosta su strada			x		
	PIN2	Incremento dei controlli per disincentivare il fenomeno della sosta abusiva			x		
	PIN3	Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce			x		
	PIN4	Riduzione del numero di stalli nelle zone centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility			x		
	PIN5	Creazione di zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) tramite anche schemi di road pricing differenziato modo/permanenza/classe euro di emissione			x		
	PIN6	Reperire aree di sosta gratuita per i possessori di veicoli elettrici e fruitori dei servizi di sharing mobility			x		
	PIN7	Introduzione di tariffe integrate flessibili a seconda delle esigenze dell'utente (sosta+TPL, sosta+TPL+micromobilità eletterica, sosta+TPL+micromobilità elettrica+sharing mobility)	x		x		
	PIN8	intreccio tra politiche incentivanti e sistema M.a.a.s. (Mobility as service)			x		
	PIN9	Incentivi per acquisto veicoli elettrici a basse emissioni			x		
	PIN9	Incentivo all'uso della sharing mobility			x		
	PIN10	Mobility Management			x		
	PIN11	Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile			x		
	PIN12	Stabilire, a livello di Città Metropolitana, dei regolamenti comuni ai vari comuni della CM (regolamento taxi, car sharing, bikesharing)			x		
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuoava rete e la governance del TPL)	FER1	Il miglioramento dell'accessibilità alle stazione ferroviarie: stazioni come hub della mobilità sostenibile			x		
	MET0	Raddoppio binario Caracalla-Argine		x			
	MET1	MetroCA Linea 3 Repubblica-Matteotti	x				
	MET2	MetroCA Linea 4 Direttrice Poetto (4,3 km)	x				

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Note
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuoava rete e la governance del TPL)	MET3	MetroCA Linea 7 Direttrice Sestu		x			
	MET4	MetroCA Linea 8 Direttrice Quartu				x	
	MET6	MetroCA Linea 5 Anello Ovest				x	
	MET7	MetroCA Linea 6 Direttrice Ospedali				x	
	TPL1	Nuovo BRT1 Cagliari-Quartu Diretto			x	x	Nel lungo periodo viene mantenuto il BRT insieme alla linea Metro
	TPL2	BRT2 Cagliari-Capoterra			x		
	TPL2/	BRT2 Cagliari-Pula			x		
	TPL3	BRT3 Cagliari-Quartu (Via Poetto)			x		
	TPL4	Estensione Linea 19			x		
	TPL5	Navetta Uta			x		
	TPL7	Linea Capoterra (in adduzione a cerniera Capoterra)			x		
	TPL8	Linea S.Barbara Capoterra			x		
	TPL9	Modifica linea 20-Selargius			x		
	TPL10	Navetta Sestu-Stazione Elmas			x		
	TPL11	Linea 8 modificata: attestazione a Caracalla MetroCa			x		
	TPL12	Eliminazione linea 29			x		
	TPL13	Infittimento frequenze navetta ARST n.170 Sinnai-stazione di Settimo SP			x		
	TPL14	Infittimento frequenze navetta ARST n.171 Maracalagonis-stazione di Settimo SP			x		
	TPL15	Servizio a chiamata per il litorale di Quartu			x		
	TPL16	TPL extraurbano: miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle fermate			x	x	
	TPL17	TPL urbano CTM: corsie preferenziali e infittimento frequenze servizi notturni			x		
	TPL18	TPL urbano CTM:Filovie 30 e QEX (Quartu express) - percorsi festivi, servizi notturni e prolungamento QEX			x		

TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Note
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuoava rete e la governance del TPL)	TPL19	TPL urbano CTM: Servizio costiero - modifiche alle linee PF e 1Q			x		
	TPL20	TPL urbano CTM: Modifica linea 8 - corse dirette da via Cadello a piazza d'Armi			x		
	TPL21	TPL urbano CTM: Modifica linea QSA collegamento aeroporto			x		
	TPL22	Nuova fermata CTM-ARST Osservatorio astronomico			x		
4. Integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta	PIN7	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			x	x	
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	CIM0	Parcheggio di scambio in via S.Paolo	x		x		
	CIM1	Cerniera di mobilità 1 Capoterra La Maddalena			x		
	CIM2	Cerniera di mobilità 2 Santa Gilla Sud - attrezzaggio parcheggio di scambio via S.paolo			x		
	CIM3	Cerniera di mobilità 3 Elmas aeroporto			x		
	CIM4	Cerniera di mobilità 4 Cagliari Su Planu				x	
	CIM5	Cerniera di mobilità 5 Monserrato Policlinico			x		
	CIM6	Cerniera di mobilità 6 Monserrato san Gottardo			x		
	CIM7	Cerniera di mobilità 7 Quartucciu Marconi Carrefour			x		
	CIM8	Cerniera di mobilità 8-Cagliari stadio			x		
	CIM9	Cerniera di mobilità 9 Decimomannu			x		
	CIM10	Cerniera di Mobilità 10 Quartu Marconi Cimitero			x		
	CIM11	Centro Intermodale Matteotti - cerniera 11			x		
	CIM12	Cerniera di mobilità 12 Sestu Metro				x	
6. Una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili	TUR3	CMdCA: Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma e CAGLIARI: Sistemazione sponde e dragaggio del canale di Terramaini / canale la Palma (funzionale a garantire al navigabilità del canale)	x				
	TUR4	Linea aliscafi degli Angeli: PFTE da sviluppare				x	PFTE da realizzare nel BM periodo

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Note
7. mobilità smart e sostenibile: la millennium generation e le nuove tecnologie (app per la mobilità, ecc.)	APP1	Creazione di un'unica APP che integra tutte le APP della mobilità e integrazione tariffaria - servizi MAAS			x		
8. mobilità e micro-mobilità elettrica	ELE1	Installazione colonnine di ricarica alle cerniere di mobilità			x	x	
9. Dalle ZTL alle aree ad accessibilità controllata	PIN5	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti				x	
10. Mobility Management	PIN10	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			x		
11. Città Metropolitana di Cagliari accessibile: un'attenzione per i soggetti a ridotta mobilità	ACC1	Strategie per migliorare l'accessibilità ai soggetti a ridotta mobilità			x	x	
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	VIA1	CMdCA: Realizzazione nuovo collegamento sud-orientale - Lotto 1 - Collegamento Burcei Maracalagonis - adeguamento funzionale della SP 16	x				
	VIA2	ANAS Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della nuova SS554 Cagliaritana: adeguamento a categoria B	x				
	VIA3	Interventi su viale Marconi e viabilità connesse: Interventi di breve periodo: da via Galvani a via Mercalli Interventi di medio periodo: da via Mercalli a svincolo Is Pontis Paris (compreso adeguamento svincolo) Interventi compresi nel tratto di Quartu e Quartucciu	x				
	STR1	STRADA DI COLLEGAMENTO BURCEI - SINNAI - MARACALAGONIS - S.S.125				x	
	STR2	Completamento strada di circonvallazione Nord (Sinnai)				x	
	STR3	Completamento della strada di circonvallazione Settimo				x	
	STR4	Tangenziale di Sestu (8,1 KM di cui circa 5 adeguamento e circa 3 nuova realizzazione)				x	
	STR5	Collegamento via Vesalio Via Nenni (Strada dei Parchi Selargius)				x	
	STR6	SS.554 Nuova Cagliaritana	x				
	STR7	SS.195 Nuova Sulcitana	x				

TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Note
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	STR8	Tunnel ambito portuale Cagliari: abbassamento quota via Roma				x	
	STR9	Nuova connessione viaria per l'aeroporto da approfondire con PFTE				x	
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	CIC1	Itinerario 1 Cagliari (Elmas) – Barumini (ciclovia Sardegna)	x				
	CIC2	Itinerario 2 Villasimius-Cagliari (ciclovia Sardegna)	x				
	CIC3	Itinerario 3 Cagliari-Pula	x				
	CIC4	Itinerario 4 Assemini-Siliqua			x	x	
	CIC5	Itinerario 5 Elmas-Sestu-Monserrato				x	
	CIC6	Itinerario 6 Assemini-Decimomannu			x	x	
	CIC7	Itinerario 7 Cagliari-Sestu			x	x	
	CIC8	Itinerario 8 Selargius-Settimo SP-Sinnai-Maracalagonis-Quartucciu-Quartu			x	x	
	CIC9	Itinerario 9 Anello Molentargius				x	
	CIC10	Itinerario 10 Capoterra-Riserva naturale di monte Arcosu-Saline Contivecchi				x	
	CIC11	Itinerario 11 Solanas Su Reu				x	
	CIC12	Zone 30 nei centri abitati dei comuni			x		
	CIC13	Itinerario 12 Anello Santa Gilla				x	
	CIC14	Itinerario 13: Itinerario urbano Città Metropolitana di Cagliari			x		
	CIC15	Interventi puntuali prioritari a supporto degli itinerari: - Ponte ciclopedonale Giorgino; - Ponte ciclopedonale canale Terramaini; - Attraversamento ciclopedonale di "Is Pontis Paris"; - Ponte ciclopedonale rotatoria via Caduti di Nassirya			x		
14 Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus	PED1	Attivazione linea pedibus per una scuola elementare per ogni comune in prima fase, per poi estendere a più scuole primarie			x	x	
	PED2	Sperimentazione linee bicibus con un progetto pilota su Cagliari, da estendere successivamente agli altri comuni della Città Metropolitana			x	x	

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Note
15.city logistic	CLO1	Installazione di parcel lockers alle cerniere di mobilità			x	x	
	CLO2	Trasporto merci e logistica urbana			x	x	
16. Le politiche sharing	SHA1	Sviluppo studio di fattibilità per attivazione di un servizio integrato car sharing, bike sharing e monopattino a scala metropolitana			x		
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del trafficoe informazione all'utenza (sistemi ITS)	ITS1	Gestione del traffico privato a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliari-tana per l'alleggerimento delle viabilità del centro			x		
	ITS2	Progetto di infomobilità funzionale alla realizzazione delle cerniere di mobilità proposte dal PUMS			x	x	
	ITS3	Estensione del sistema di rilevazione del traffico e monitoraggio, sulla rete viaria di tutti i Comuni della Città Metropolitana			x	x	
	ITS4	Implementazione di paline informative per il passaggio del TPL in tempo reale in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto			x	x	
18. la Città Metropolitana di Cagliari Città Metropolitana sicura	INC1	Creazione database incidenti metropolitano			x		
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica	URB1	Una piazza per comune			x	x	PFTE da realizzare nel BM periodo
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'	BL15	I blocchi 15' dalle stazioni ferroviare e metropolitane di MetroCA			x	x	
21. il PUMS e il Porto di Cagliari: miglioramento dell'accessibilità all'area imbarchi	POR1	People mover di collegamento tra Matteotti e il varco portuale per accesso agli imbarchi traghetti da approfondire con PFTE				x	PFTE da realizzare nel BM periodo
	POR2	Percorsi pedonali per CIM Matteotti e il centro di Cagliari			x		
22. il PUMS e l'aeroporto di Cagliari-Elmas	STR9	* azione già inserita nel tema 12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie				x	PFTE da realizzare nel BM periodo

22 DOMANDA DI MOBILITÀ E SIMULAZIONE DELLO STATO ATTUALE

Per supportare la redazione del PUMS della Città Metropolitana di Cagliari è stato sviluppato un modello di simulazione multimodale in ambiente PTV Visum. Il modello, già implementato nel corso della redazione del PUMS del Comune di Cagliari è stato ulteriormente raffinato sotto diversi aspetti per meglio rappresentare la realtà metropolitana. In particolare, è stato aggiornato in grafo introducendo strade che all'epoca del PUMS del Comune di Cagliari erano ancora in fase di realizzazione (come ad esempio il Lotto 3, tra Sarroch e Pula della Nuova Strada Statale 195 "Sulcitana", aperto al traffico nell'ottobre del 2020) e sono state aggiunte le linee di TPL su gomma, cosiddette contributate che non erano presenti nel precedente modello. E' rimasta invece invariata la zonizzazione che presentava già un alto grado di disaggregazione nei 16 comuni, oltre Cagliari, della Città Metropolitana (cumulativamente computano 188 zone, contro le 92 del Capoluogo).

22.1 ZONIZZAZIONE

La zonizzazione adottata è partita dalla suddivisione di tutto il territorio regionale nelle quattro province storiche (Cagliari, Nuoro, Oristano e Sassari). Di queste, Nuoro, Oristano e Sassari sono state aggregate al livello provinciale (una zona per ciascuna delle tre Province), mentre quella di Cagliari è stata suddivisa in più zone di traffico secondo quanto riportato di seguito:

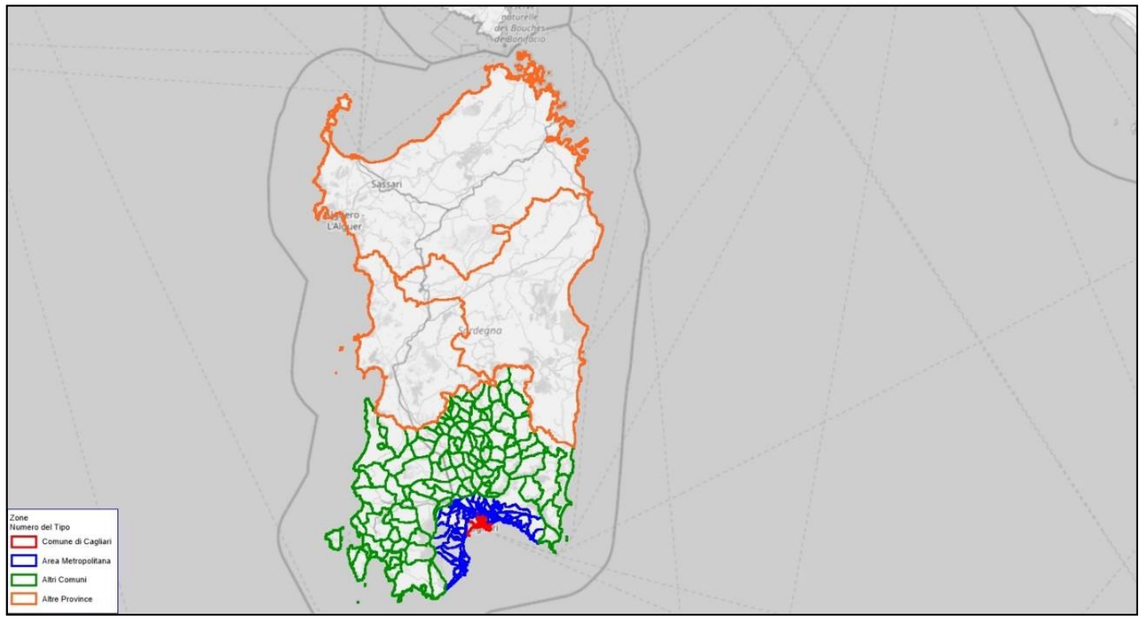
- Comune di Cagliari: 92 Zone di Traffico;
- altri 16 comuni della Area Metropolitana: 188 Zone di Traffico;
- altri 107 comuni dell'ex Provincia di Cagliari: 107 Zone di Traffico (una zona per ogni comune).
- altre 3 province (Nuoro, Oristano e Sassari): 3 zone di traffico.

Complessivamente il modello computa, dunque, 390 Zone di Traffico delle quali 280 interne alla Città Metropolitana, con una media di circa 1500 residenti per zona di traffico.

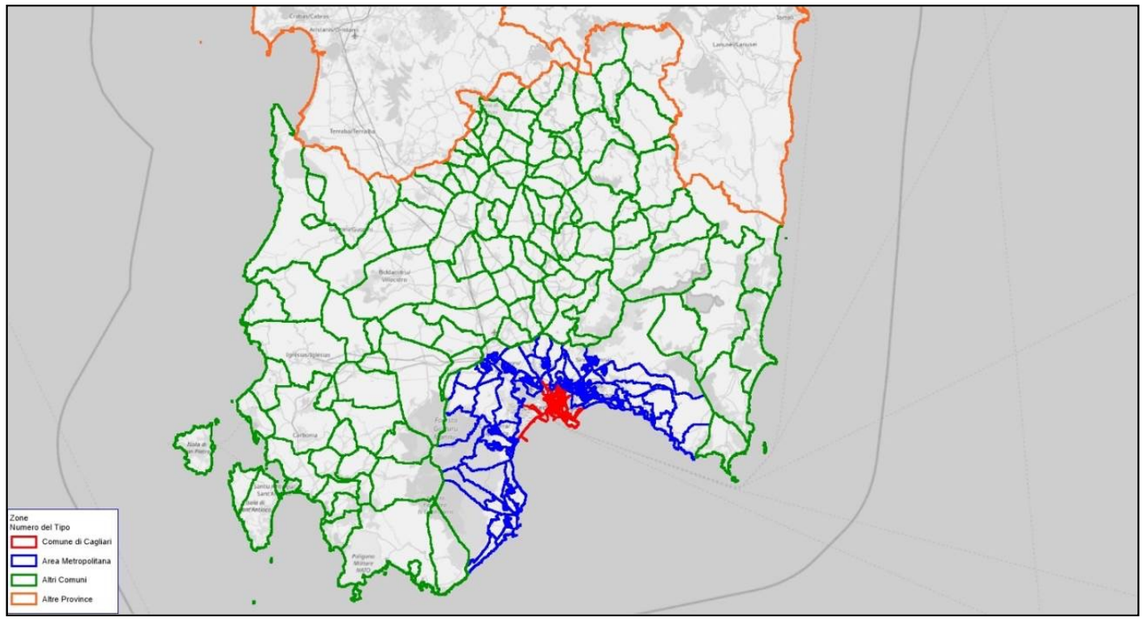
Di seguito è proposta dapprima una tabella sinottica della zonizzazione e successivamente sono proposte delle rappresentazioni d'insieme della zonizzazione, ma si rimanda alle tavole allegate per una migliore visione.

Zonizzazione della Città Metropolitana: Quadro sinottico

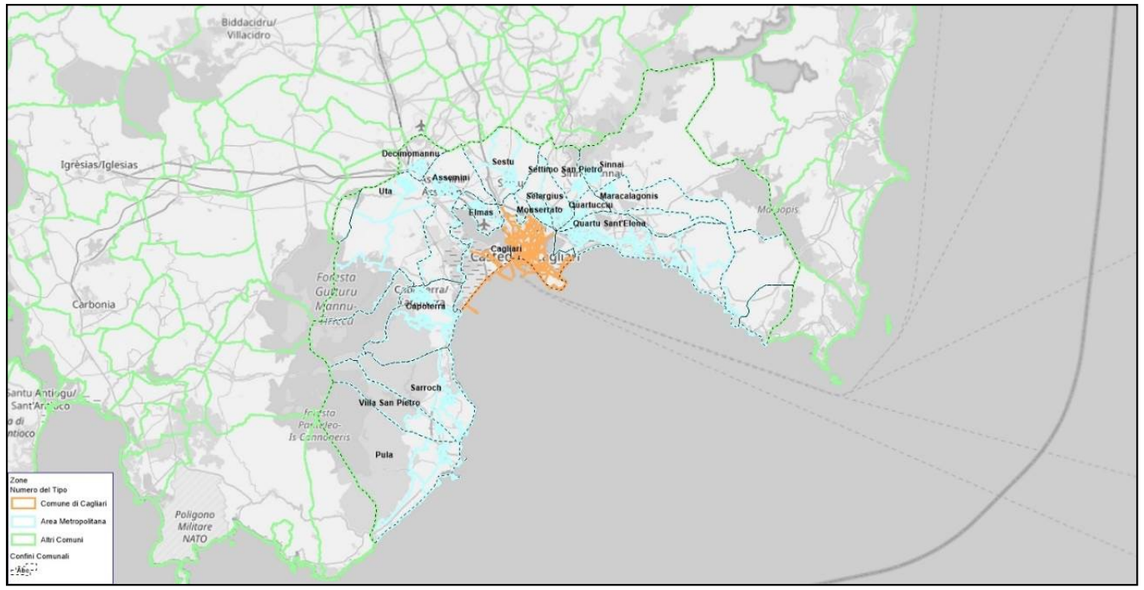
Pro_Com	Comune	Numero Zone	Popolazione 2011	Popolazione/ Zone
92009	Cagliari	92	149.883	1.629
92003	Assemini	10	26.620	2.662
92011	Capoterra	17	23.255	1.368
92015	Decimomannu	8	7.831	979
92108	Elmas	8	8.949	1.119
92037	Maracalagonis	7	7.523	1.075
92109	Monserrato	22	20.449	930
92050	Pula	8	7.141	893
92051	Quartu Sant'Elena	31	69.296	2.235
92105	Quartucciu	12	12.825	1.069
92066	Sarroch	8	5.198	650
92068	Selargius	14	28.684	2.049
92074	Sestu	10	19.893	1.989
92075	Settimo San Pietro	7	6.532	933
92080	Sinnai	11	16.730	1.521
92090	Uta	11	7.859	714
92099	Villa San Pietro	4	2.009	502
	Totale	280	420.677	1.502



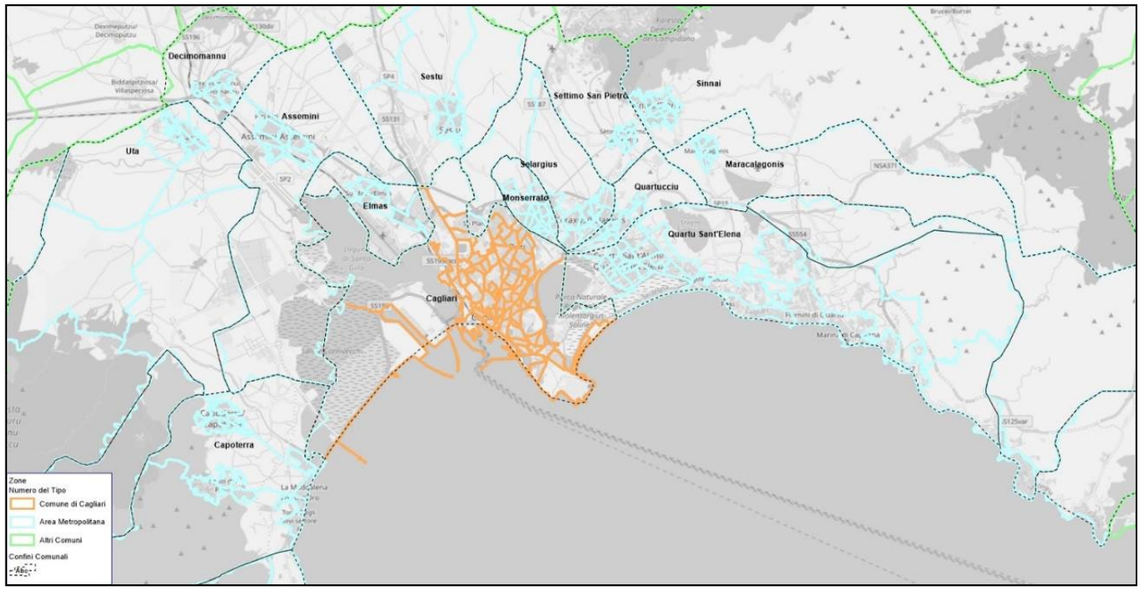
Zonizzazione del territorio regionale



Zonizzazione dell'ex Provincia di Cagliari



Zonizzazione dell'Area Metropolitana di Cagliari



Zonizzazione del Comune di Cagliari

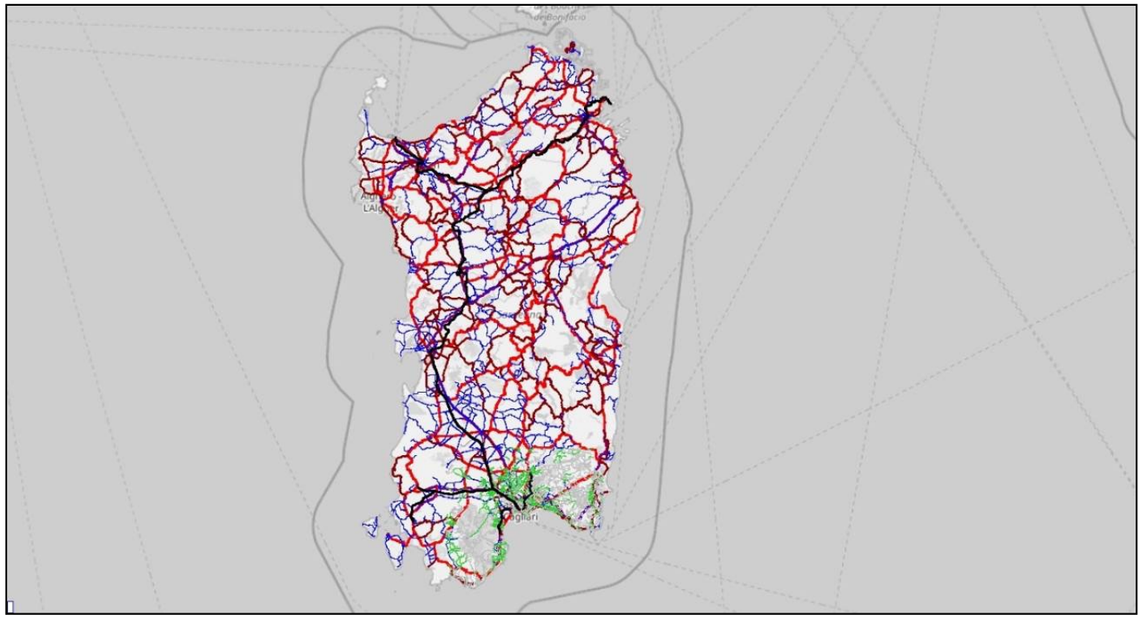
22.2 COSTRUZIONE DEL GRAFO PUBBLICO E PRIVATO

Il modello è stato sviluppato implementando un grafo multimodale nel quale sono presenti sia la viabilità stradale che la rete ferroviaria. I servizi di TPL sono stati caricati nel modello partendo dai file in formato GTFS disponibili presso il portale della Regione[8], relativi al mese di marzo 2019. In particolare sono stati importati i servizi di un giorno invernale feriale scolastico tipo, i quali computano complessivamente 167 linee e 4.976 corse. Analogamente, sono state importate e modellizzate le fermate di ciascuno dei servizi sopra riportati, per un totale di 2.604 punti.

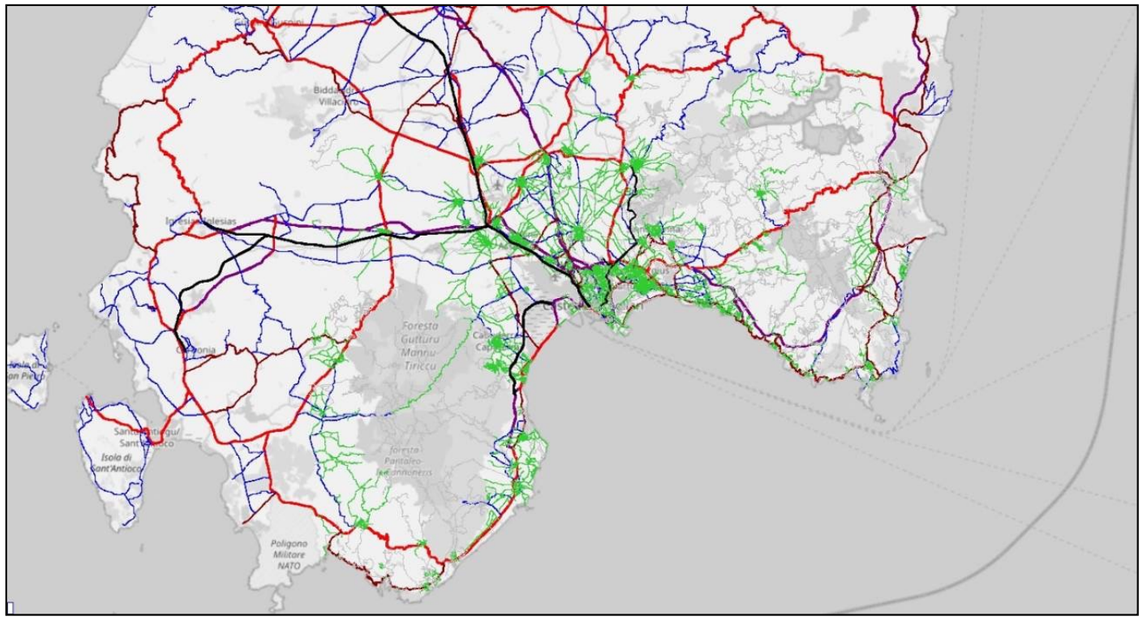
8 http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=linee

Servizi TPL importati nel modello (giorno invernale feriale scolastico tipo)

Gestore TPL	Nr. linee TPL	Nr corse giornaliere	Nr. fermate modellizzate
CTM Gomma	31	3.438	955
ARST Gomma	56	727	999
ARST Metro	2	258	13
Trenitalia Ferro	37	179	46
ARST Ferro	1	39	4
Contributate Gomma	40	335	587
TOTALE	**167**	**4.976**	**2.604**

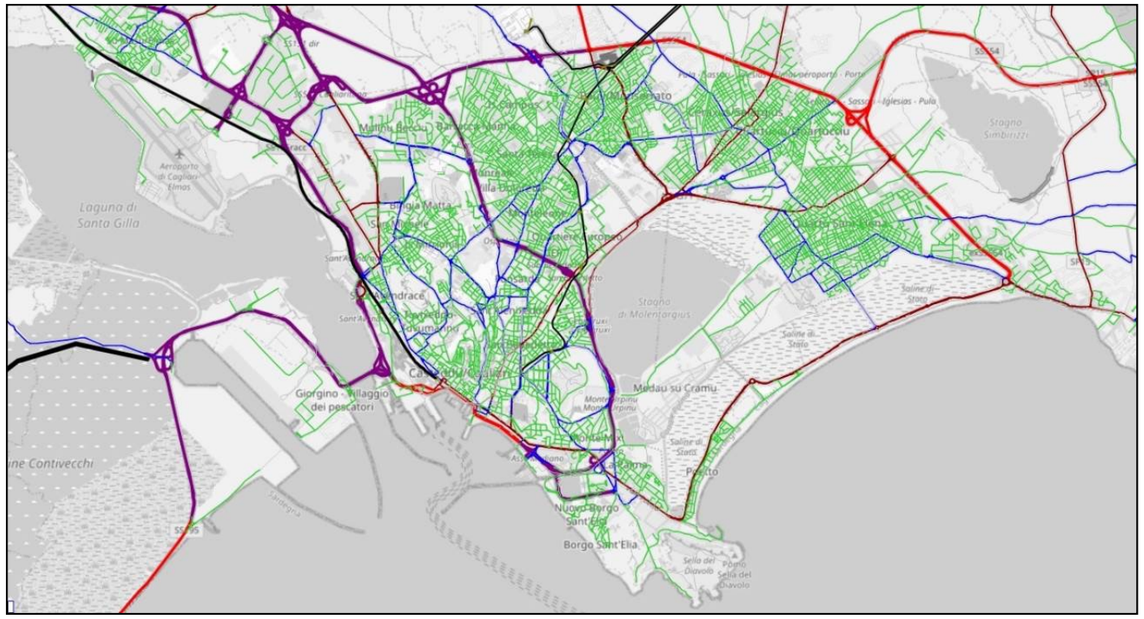


Grafo multimodale del territorio regionale

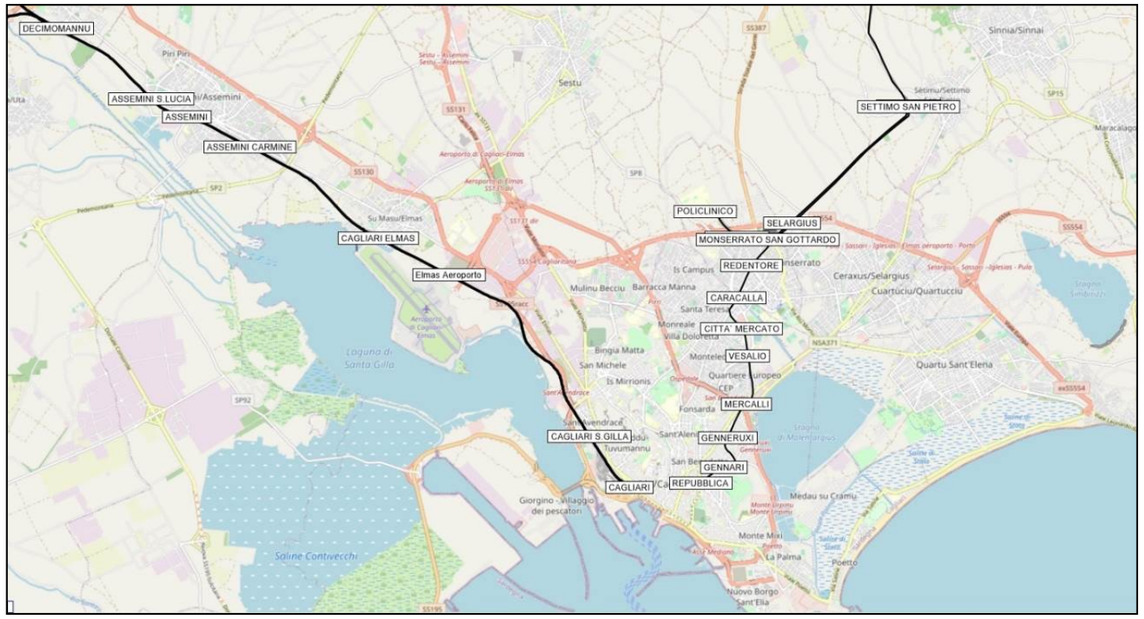


Grafo multimodale dell'Area Metropolitana

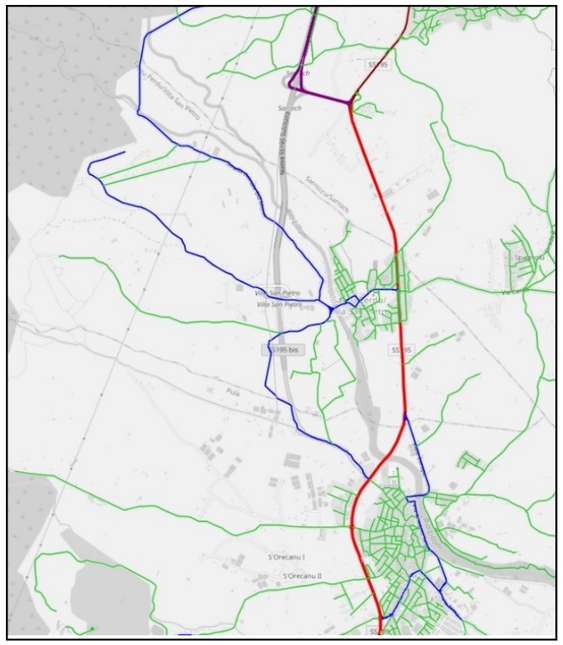
TORNA ALL'INDICE

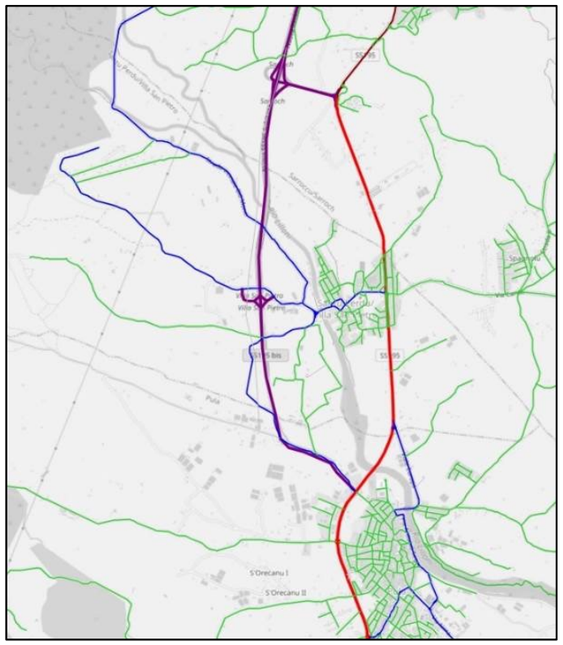


Grafo multimodale del territorio comunale di Cagliari

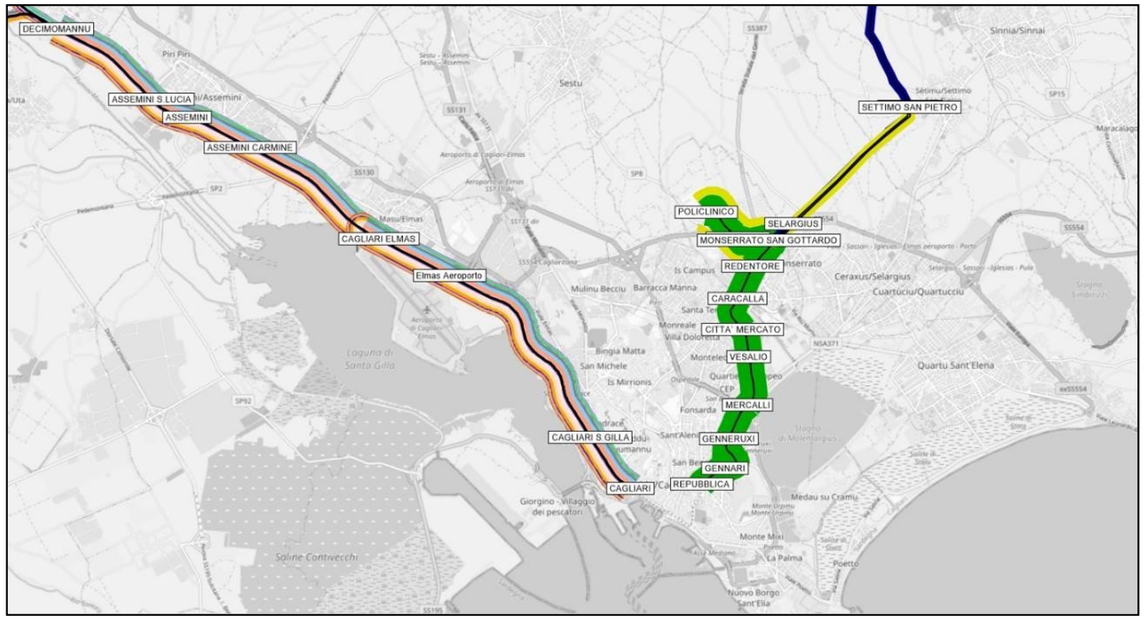


Grafo multimodale: dettaglio rete ferroviaria e MetroCa.



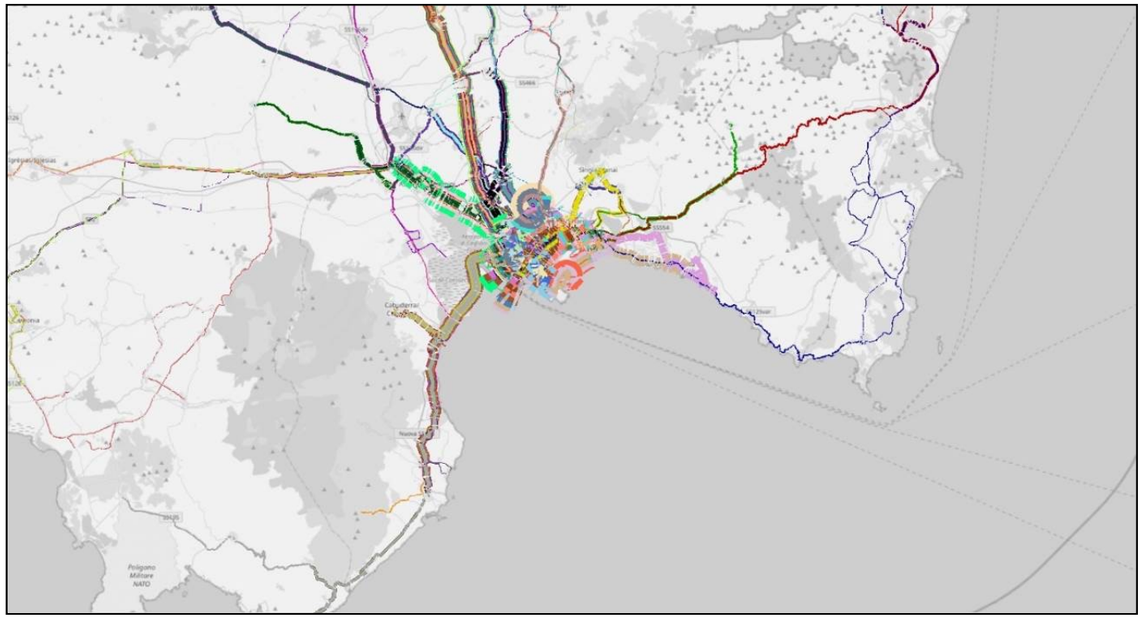


Aggiornamento grafo: Lotto 3, tra Sarroch e Pula della Nuova Strada Statale 195 "Sulcitana" aperto al traffico nell'ottobre del 2020

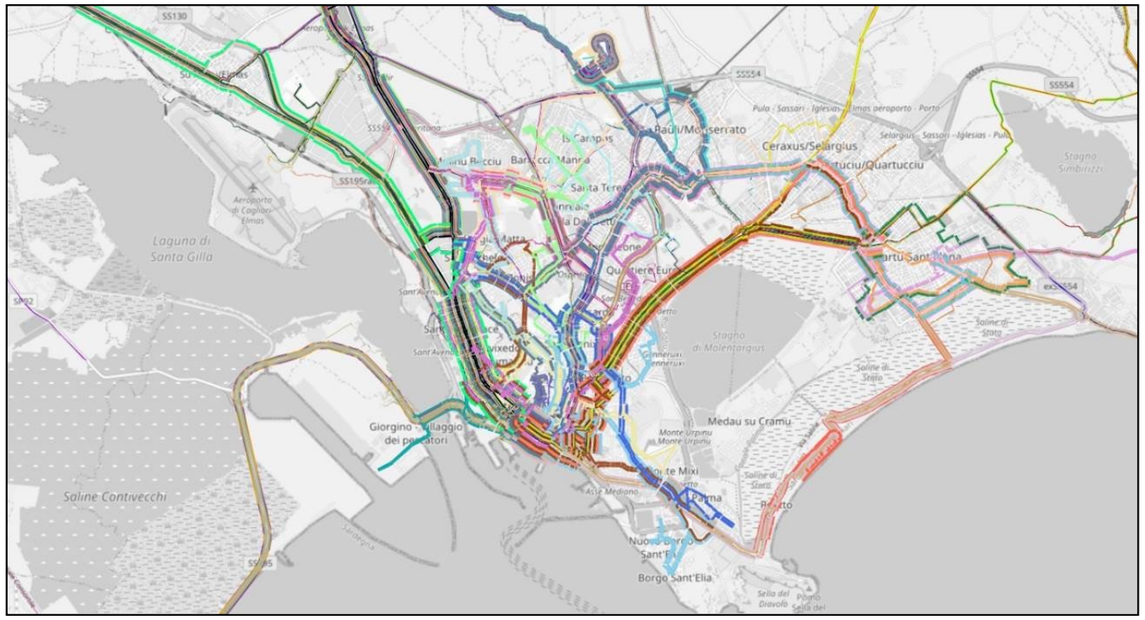


Grafo multimodale: dettaglio servizi su rete ferroviaria e MetroCa.

TORNA ALL'INDICE



Grafo multimodale: dettaglio servizi di TPL su gomma nell'area metropolitana.



Grafo multimodale: dettaglio servizi di TPL su gomma nel territorio comunale di Cagliari.

22.3 LE MATRICI DELLA MOBILITÀ ISTAT E LO SPLIT MODALE

I dati di base del pendolarismo Istat 2011, poi oggetto di calibrazione con la vasta campagna di indagini sul traffico, sono stati elaborati in base alla zonizzazione presentata in precedenza per alimentare il modello, generando le matrici di Origine / Destinazione. Tuttavia è utile mostrare i valori a scala comunale in modo da avere contezza delle dinamiche di mobilità nell'area di studio in relazione al modo di spostamento (collettivo, privato e dolce). I dati da fonte Istat riferiti all'ora di punta del mattino sono mostrati nelle tabelle successive.

Pendolarismo	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale complessivo
_Cagliari	5.465	41	6	3	34	1	373	14	78	5	6	78	12	3	4	8	3	13	6.147
Assemini	629	75		145	29		45	3			6	8	3					7	949
Capoterra	200		234		2		22	63		1	5		5			1			533
Decimomannu	151	26		77	16		6				1							1	278
Elmas	261	18		18	31		33		2		1	1						1	366
Maracalagonis	18	1			1	15	15		75	1		5			2				133
Monserrato	668				20		109	3	12			73	3	3				2	893
Pula	15		5					72	1		3								96
Quartu Sant'Elena	852				12		194	4	1.119	1		45	1		4			6	2.238
Quartucciu	194		1		2		72		84	47	2	66	1		1			1	471
Sarroch	19		13					13	1		63								109
Selargius	602	1			3		179	2	61		1	179	4		1			1	1.033
Sestu	388			1	21		102				1	9	32					3	557
Settimo San Pietro	97				4		64		13			45	1		3				227
Sinnai	161	1			9	17	69		72			60	1	1	45			11	447
Uta	94	15		94	7		4		1		1					35			251
Villa San Pietro	1		2					7			3							1	14
X_altro	1.777	47	1	227	75	2	216	21	7	1		6	18	2		1		2.124	4.525
Totale complessivo	**11.592**	**225**	**262**	**565**	**265**	**35**	**1.504**	**202**	**1.526**	**56**	**92**	**575**	**79**	**8**	**59**	**45**	**3**	**2.172**	**19.267**

Matrici O/D Comune – Comune da fonte Istat (modo Collettivo) relative all'ora di punta del mattino

Pendolarismo	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale complessivo
_Cagliari	16.375	364	135	87	498	23	694	103	541	95	132	630	502	36	51	116	6	933	21.319
Assemini	1.584	1.205	26	145	263	3	63	11	40	13	28	73	160	5	3	54		240	3.915
Capoterra	2.001	127	1.533	11	77	1	56	71	37	14	226	38	79	2		41	7	92	4.413
Decimomannu	253	117	15	276	44		10	2	12	1	4	17	59	1		10		85	906
Elmas	829	70	11	14	329		35	6	21	4	3	38	45	1	1	13		55	1.475
Maracalagonis	217	5	2	1	13	215	23		151	27	2	40	17	22	61			27	823
Monserrato	1.668	23	10		107	12	787	14	119	28	14	230	131	14	13	17		91	3.278
Pula	83	14	13	1	3		2	503	2	1	108	1	4			2	9	16	762
Quartu Sant'Elena	5.066	118	31	9	187	37	244	17	4.453	248	35	324	166	22	41	39		287	11.324
Quartucciu	1.048	14	4	4	55	12	94	7	323	352	6	222	65	19	18	12	1	56	2.312
Sarroch	63	4	18	1	2		3	75	4		418		4		1	3	11	11	618
Selargius	2.656	63	20	32	129	2	348	13	275	123	21	1.208	116	26	30	25	1	141	5.228
Sestu	1.737	74	8	10	143	2	157	9	64	19	9	115	1.227	6	8	25		150	3.763
Settimo San Pietro	328	8	1	1	18	12	55		66	17	2	99	29	161	48			27	872
Sinnai	694	13	6	2	32	53	78	1	175	39	2	135	53	53	585	1	1	71	1.994
Uta	231	73	27	50	32		12	5	7	1	8	9	35	1		270		69	830
Villa San Pietro	27	5	9		2			82	1		82		3			1	46	4	262
X_altro	3.179	313	54	216	291	8	231	101	152	52	37	175	478	21	35	136	2	8.972	14.453
Totale complessivo	**38.039**	**2.610**	**1.922**	**862**	**2.225**	**380**	**2.892**	**1.018**	**6.442**	**1.033**	**1.137**	**3.353**	**3.174**	**391**	**893**	**765**	**84**	**11.326**	**78.547**

Matrici O/D Comune – Comune da fonte Istat (solo modo Privato) relative all'ora di punta del mattino

Matrici O/D Comune – Comune da fonte Istat (modo dolce) relative all'ora di punta del mattino

Pendolarismo	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale complessivo
_Cagliari	6.701				6		18		9										6.734
Assemini	22	952			5								1					1	981
Capoterra	1	1	580								2								584
Decimomannu	8	1		368	1													1	379
Elmas	10	1			234											1			246
Maracalagonis	1					261			3						1				266
Monserrato	33						513					28	1						574
Pula								265											265
Quartu Sant'Elena	18						1		2.124	4		3							2.149
Quartucciu	5	1					1		15	236		3							261
Sarroch			1								106								107
Selargius	43				3		22		5	3		869							945
Sestu	21				2		3		1			1	619						647
Settimo San Pietro							2		1			2	1	183					189
Sinnai	2								5	1					418				426
Uta		1														287			288
Villa San Pietro								1									45		46
X_altro	14	1		4	3								3		1			5.504	5.530
Totale complessivo	**6.880**	**958**	**581**	**372**	**254**	**261**	**559**	**266**	**2.163**	**244**	**108**	**906**	**625**	**183**	**420**	**288**	**45**	**5.506**	**20.617**

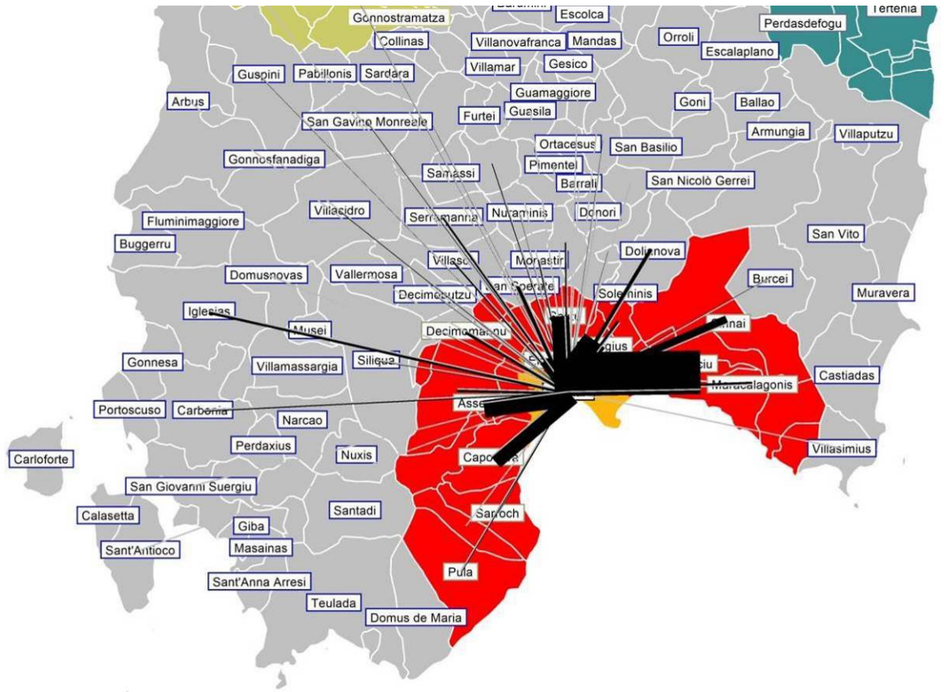
Matrici O/D Comune – Comune da fonte Istat (Tutti i modi) relative all'ora di punta del mattin

Pendolarismo	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale complessivo
_Cagliari	28.542	405	140	90	538	24	1.084	116	627	100	138	708	513	39	54	124	9	946	**34.199**
Assemini	2.236	2.232	26	290	296	3	108	14	40	13	33	81	164	5	3	54		248	**5.845**
Capoterra	2.201	128	2.347	11	79	1	79	134	37	15	233	38	84	2		42	7	92	**5.530**
Decimomannu	412	144	15	721	61		16	2	12	1	5	17	59	1		10		87	**1.563**
Elmas	1.100	89	11	32	594		68	6	23	4	4	39	45	1	1	14		56	**2.087**
Maracalagonis	236	6	2	1	14	491	38		229	28	2	45	17	22	64			27	**1.222**
Monserrato	2.369	23	10		127	12	1.408	17	131	28	14	331	135	17	13	17		94	**4.745**
Pula	98	14	18	1	3		2	840	3	1	111	1	4			2	9	16	**1.123**
Quartu Sant'Elena	5.936	118	31	9	199	37	439	21	7.696	253	35	371	167	22	45	39		293	**15.712**
Quartucciu	1.247	15	5	4	57	12	167	7	422	635	8	291	66	19	19	12	1	57	**3.044**
Sarroch	82	4	32	1	2		3	88	5		587		4		1	3	11	11	**834**
Selargius	3.301	64	20	32	135	2	549	15	341	126	22	2.256	120	26	31	25	1	142	**7.206**
Sestu	2.146	74	8	11	166	2	262	9	65	19	10	125	1.878	6	8	25		153	**4.967**
Settimo San Pietro	425	8	1	1	22	12	121		80	17	2	146	31	344	51			27	**1.288**
Sinnai	857	14	6	2	41	70	147	1	252	40	2	195	54	54	1.048	1	1	82	**2.867**
Uta	325	89	27	144	39		16	5	8	1	9	9	35	1		592		69	**1.369**
Villa San Pietro	28	5	11		2			90	1		85		3			1	91	5	**322**
X_altro	4.970	361	55	447	369	10	448	122	159	53	37	181	499	23	36	137	2	16.600	**24.508**
Totale complessivo	**56.511**	**3.792**	**2.765**	**1.799**	**2.744**	**676**	**4.955**	**1.487**	**10.131**	**1.333**	**1.337**	**4.834**	**3.879**	**583**	**1.373**	**1.098**	**132**	**19.004**	**118.431**

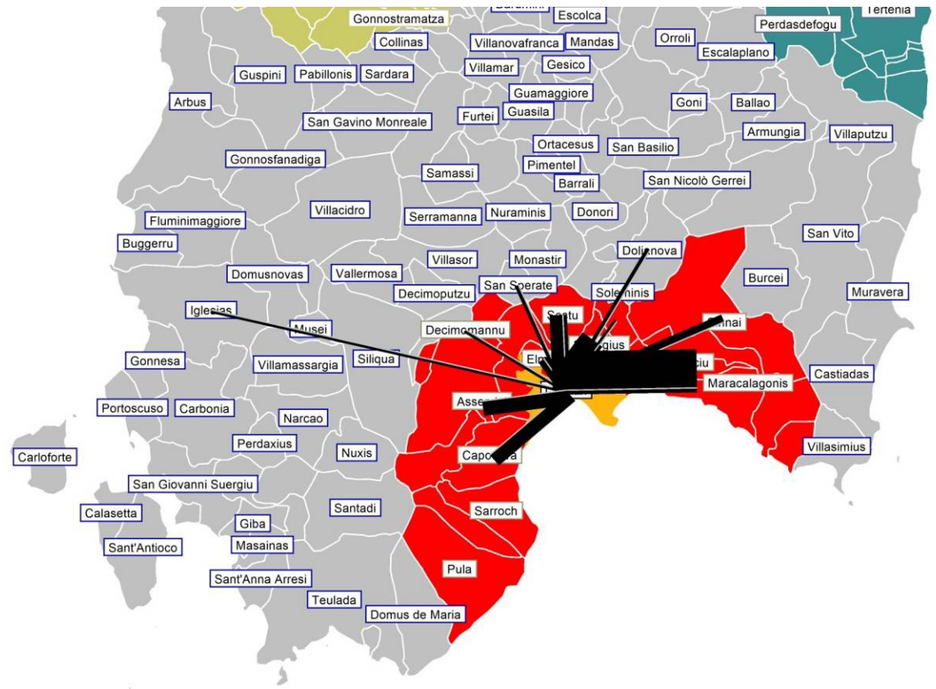
22.3.1 LINEE DI DESIDERIO

Si allegano le linee di desiderio, della matrice Comune - Comune, del totale degli spostamenti e relative a ogni modo (privato, TPL gomma, TPL ferro, Piedi e bici) con spostamenti superiori a specifiche soglie.

Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune totale spostamenti con relazioni con valore maggiore o uguale a 100 spostamenti

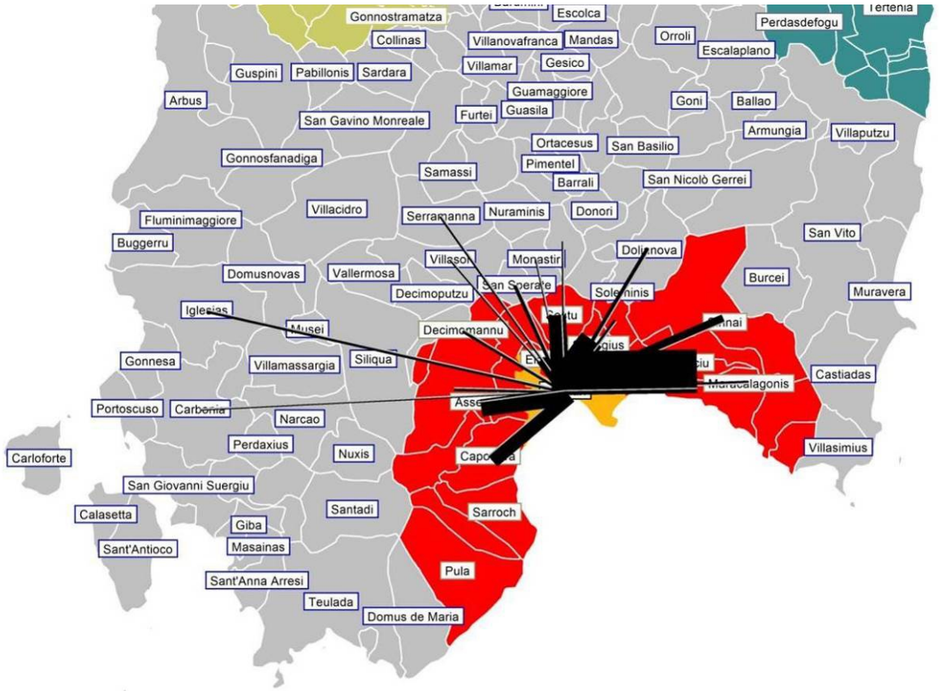


Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune totale spostamenti con relazioni con valore maggiore o uguale a 1000 spostamenti

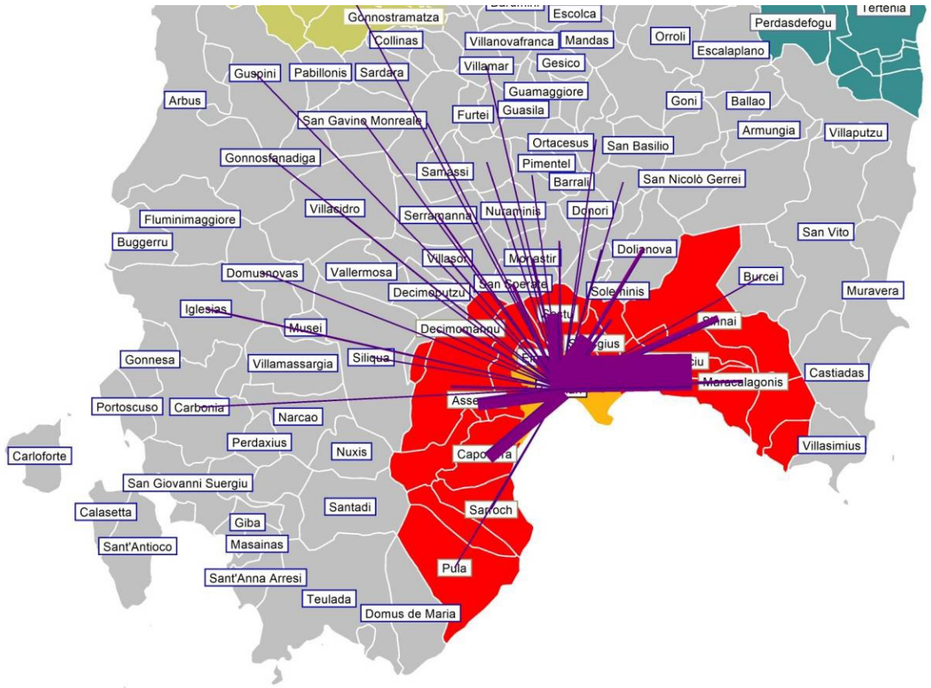


TORNA ALL'INDICE

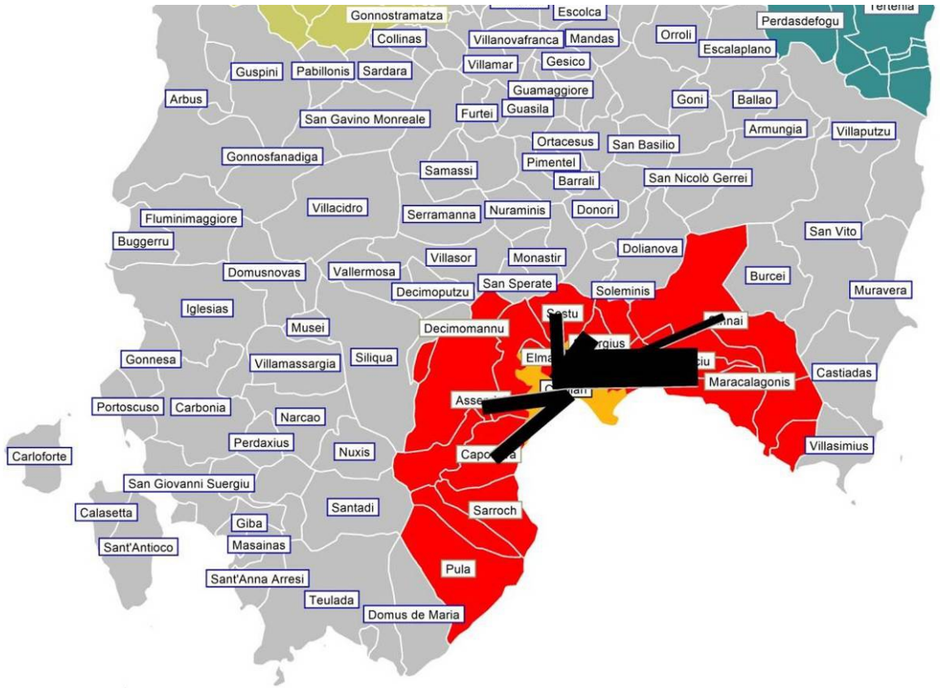
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune totale spostamenti con relazioni con valore maggiore o uguale a 500 spostamenti



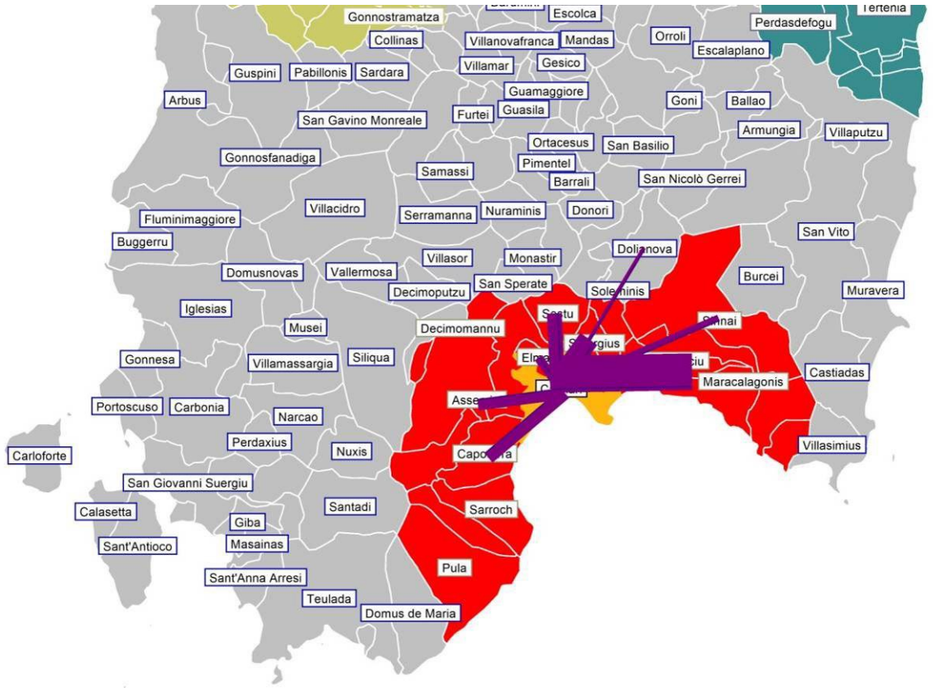
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo privato con relazioni con valore maggiore o uguale a 100 spostamenti



Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune totale spostamenti con relazioni con valore maggiore o uguale a 2500 spostamenti

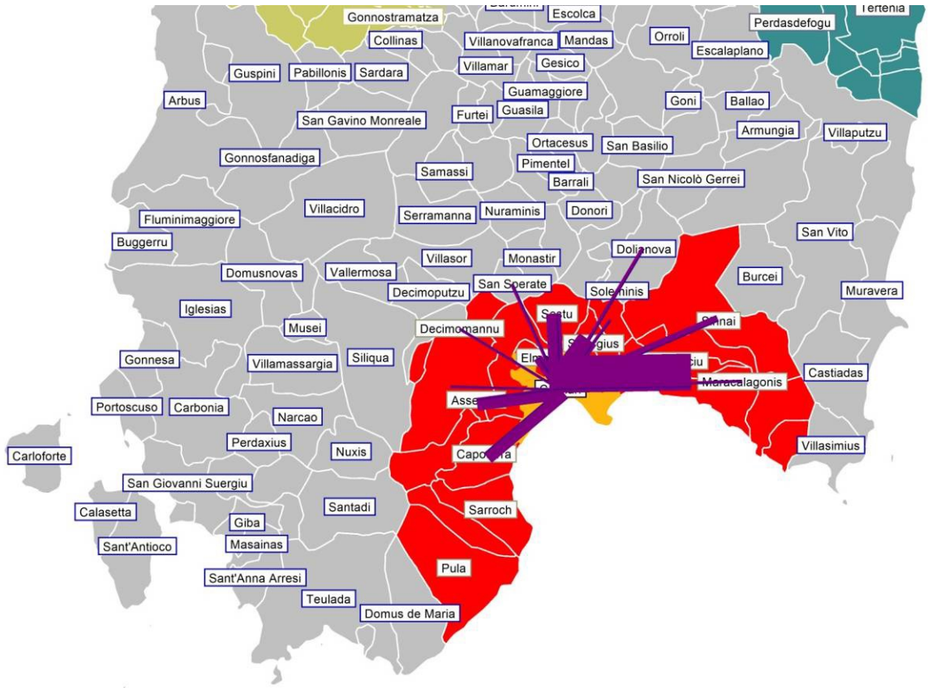


Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo privato con relazioni con valore maggiore o uguale a 1000 spostamenti

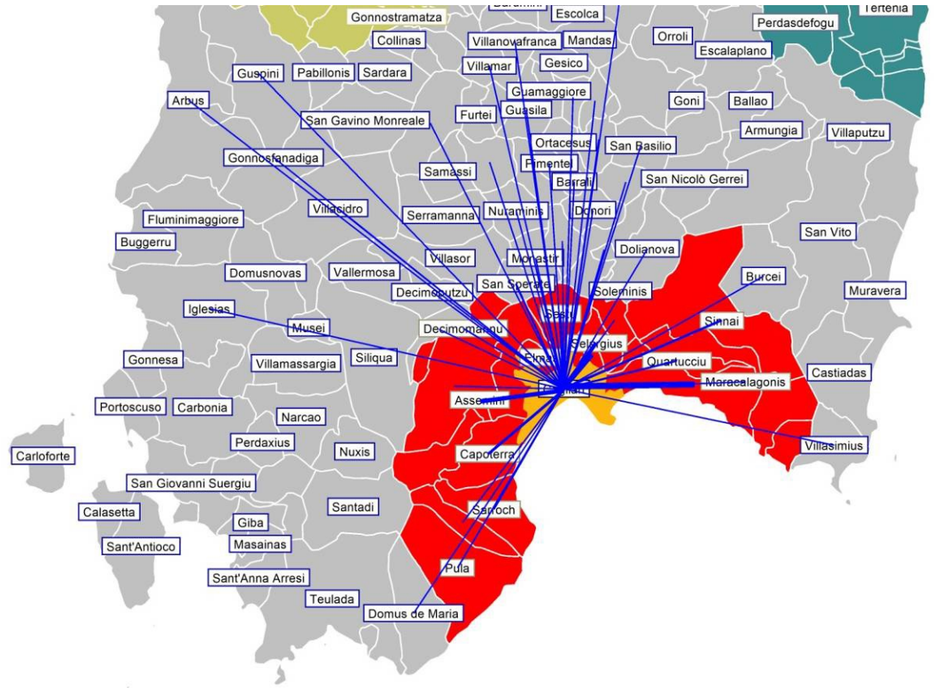


TORNA ALL'INDICE

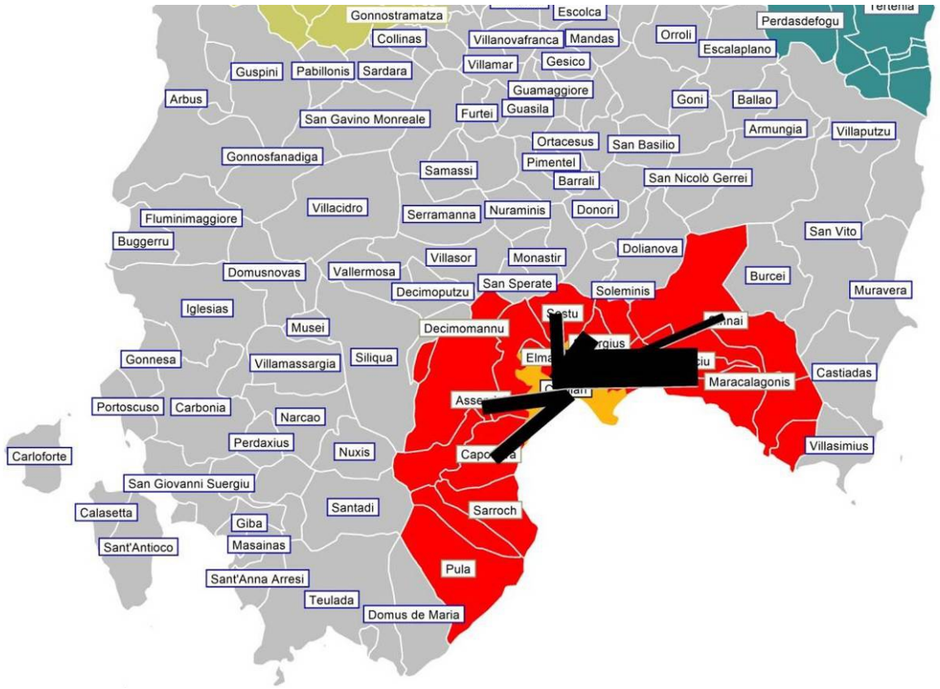
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune totale spostamenti con relazioni con valore maggiore o uguale a 500 spostamenti



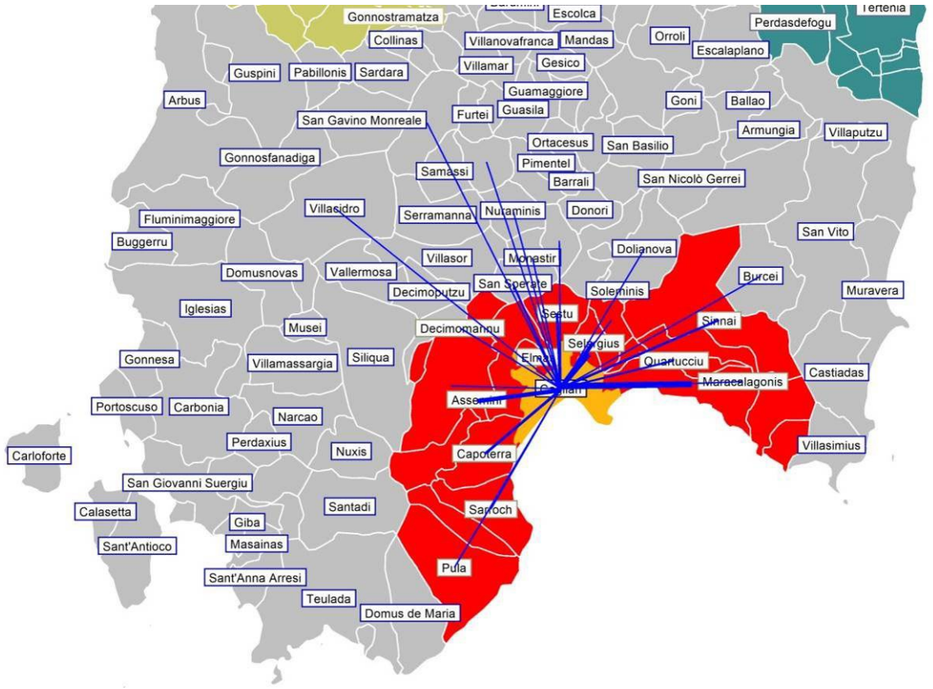
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su gomma con relazioni con valore maggiore o uguale a 25 spostamenti



Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune totale spostamenti con relazioni con valore maggiore o uguale a 2500 spostamenti

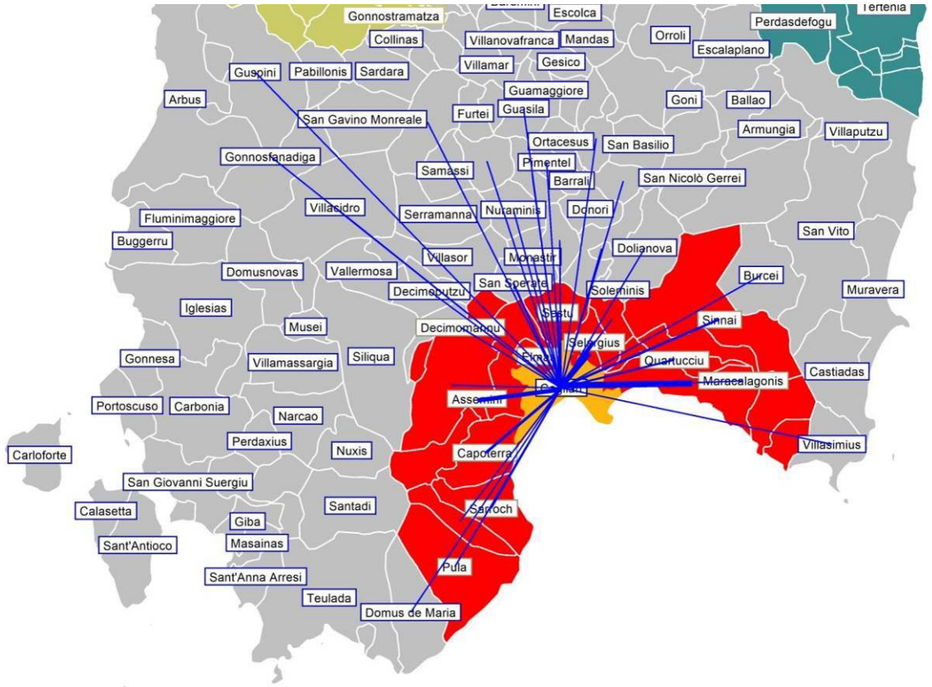


Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su gomma con relazioni con valore maggiore o uguale a 100 spostamenti

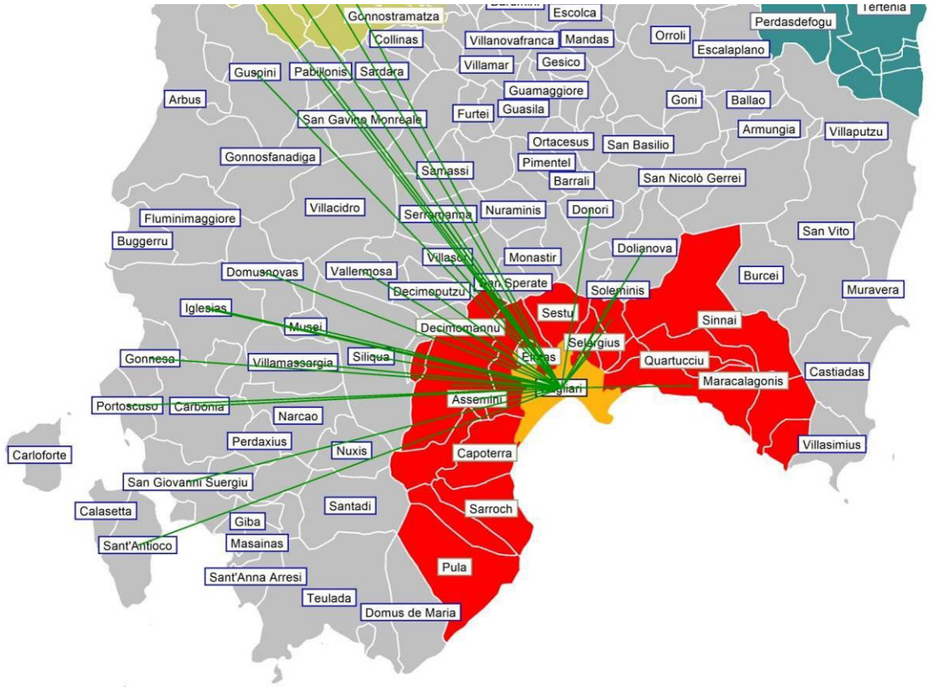


TORNA ALL'INDICE

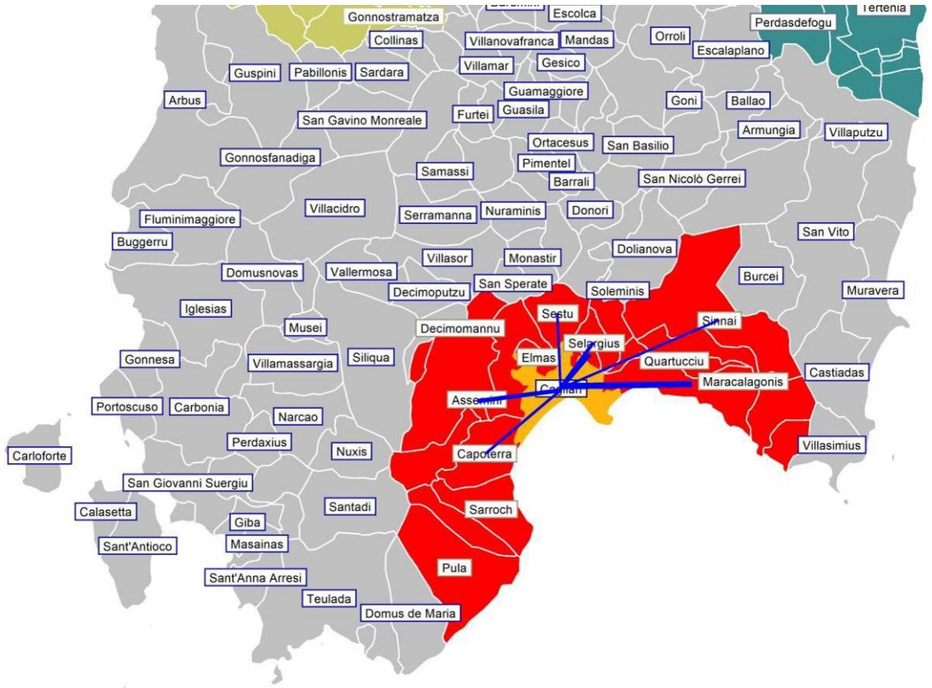
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su gomma con relazioni con valore maggiore o uguale a 50 spostamenti



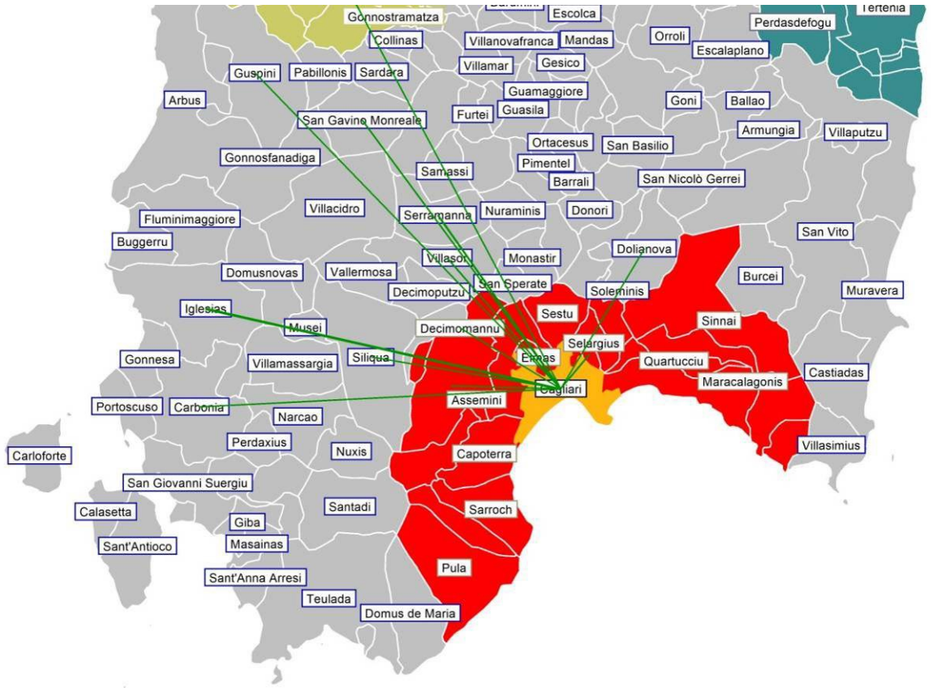
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su ferro con relazioni con valore maggiore o uguale a 25 spostamenti



Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su gomma con relazioni con valore maggiore o uguale a 500 spostamenti

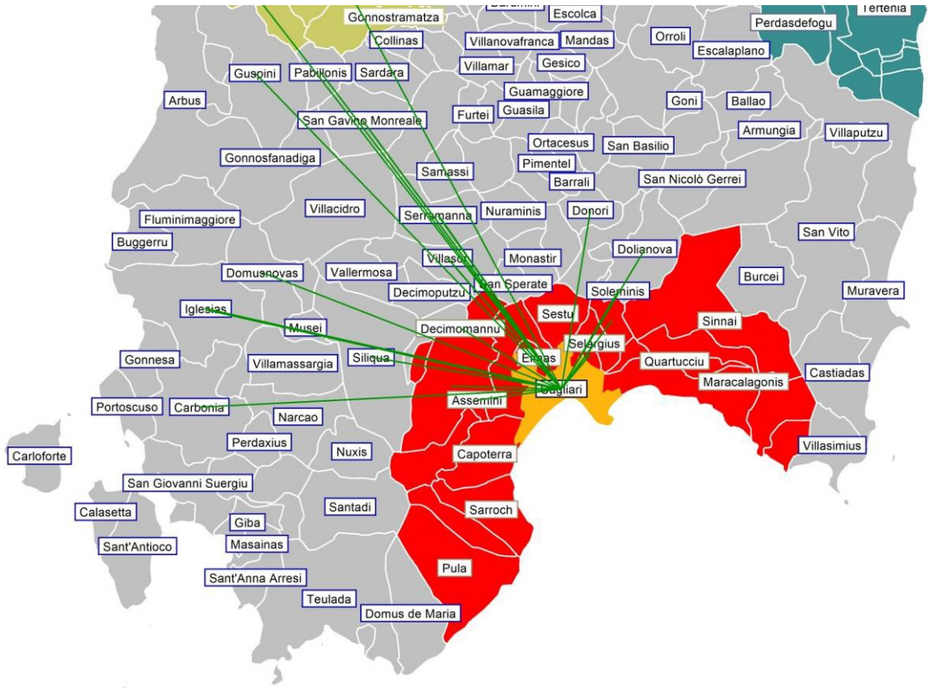


Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su ferro con relazioni con valore maggiore o uguale a 100 spostamenti

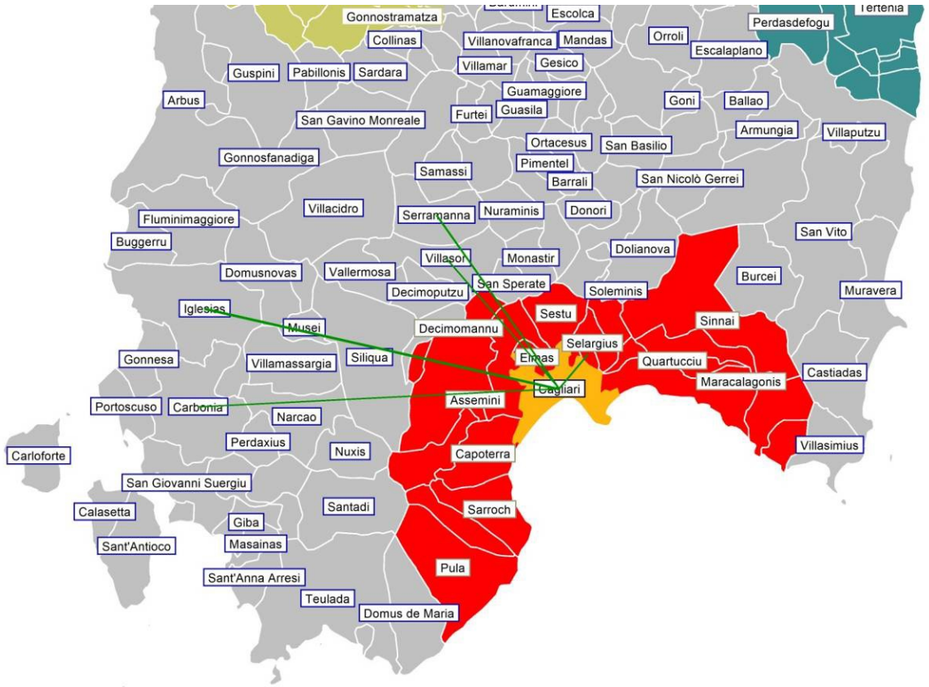


TORNA ALL'INDICE

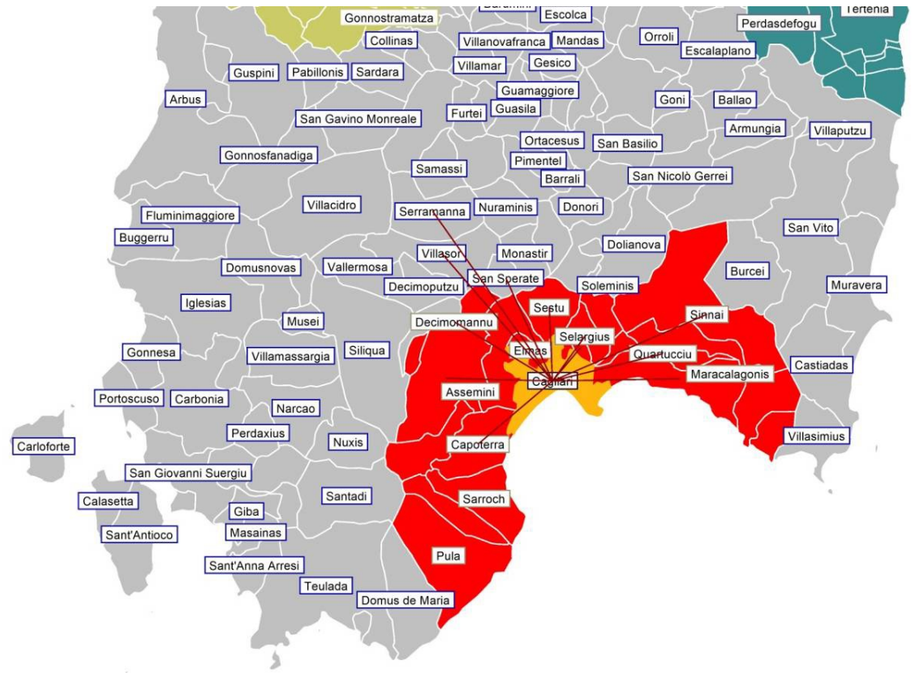
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su ferro con relazioni con valore maggiore o uguale a 50 spostamenti



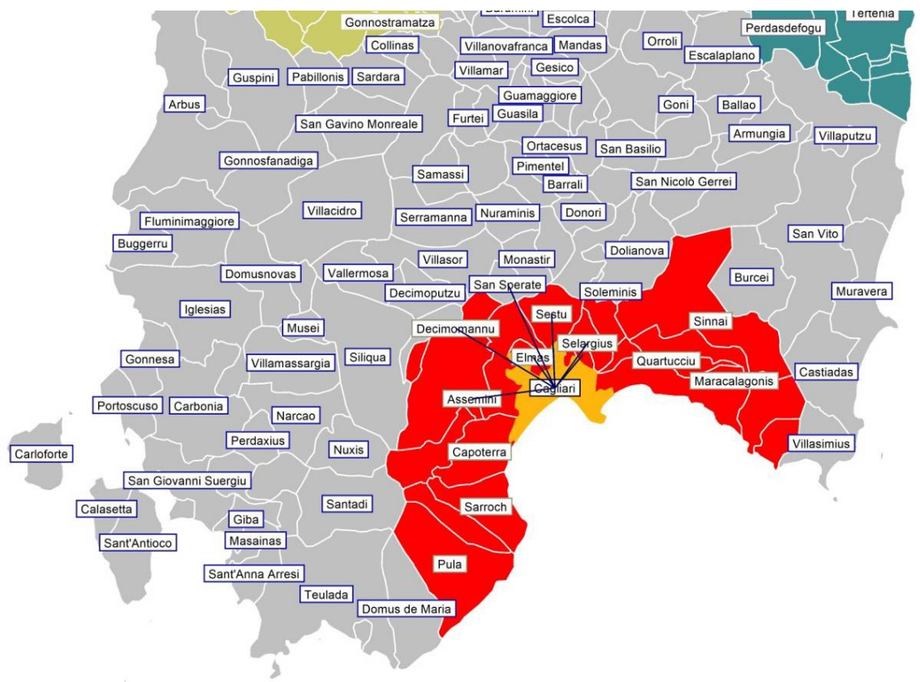
Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo TPL su ferro con relazioni con valore maggiore o uguale a 250 spostamenti



Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo bici con relazioni con valore maggiore o uguale a 1 spostamento

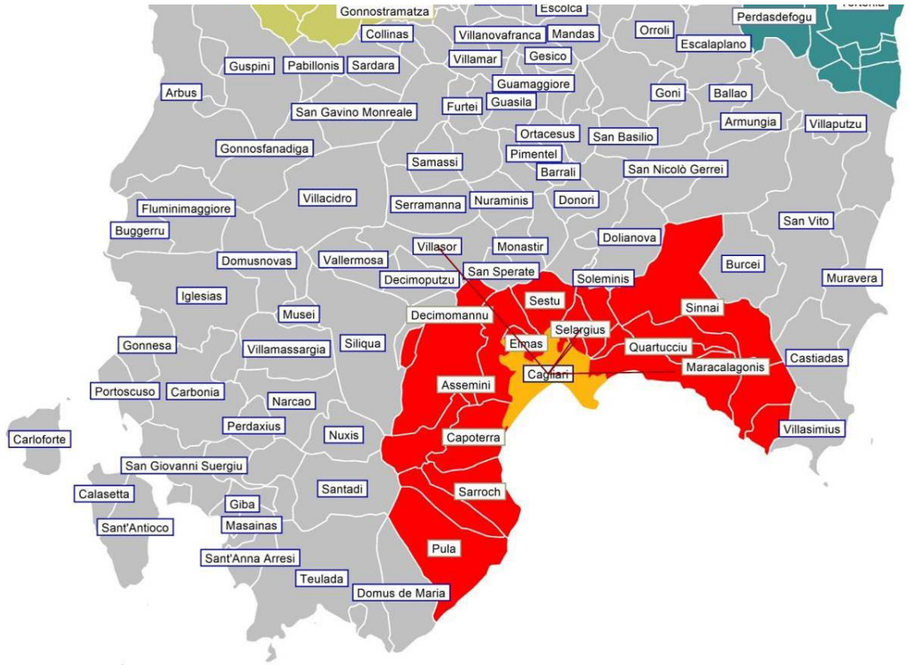


Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo piedi con relazioni con valore maggiore o uguale a 10 spostamenti

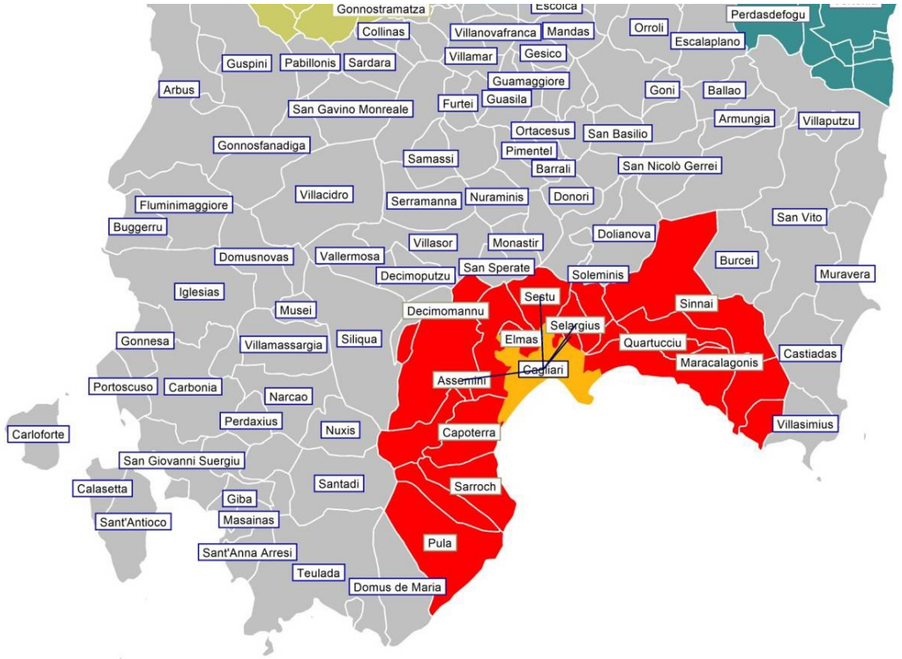


TORNA ALL'INDICE

Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo bici con relazioni con valore maggiore o uguale a 10 spostamenti



Linee di desiderio matrice ISTAT Comune - Comune modo piedi con relazioni con valore maggiore o uguale a 25 spostamenti

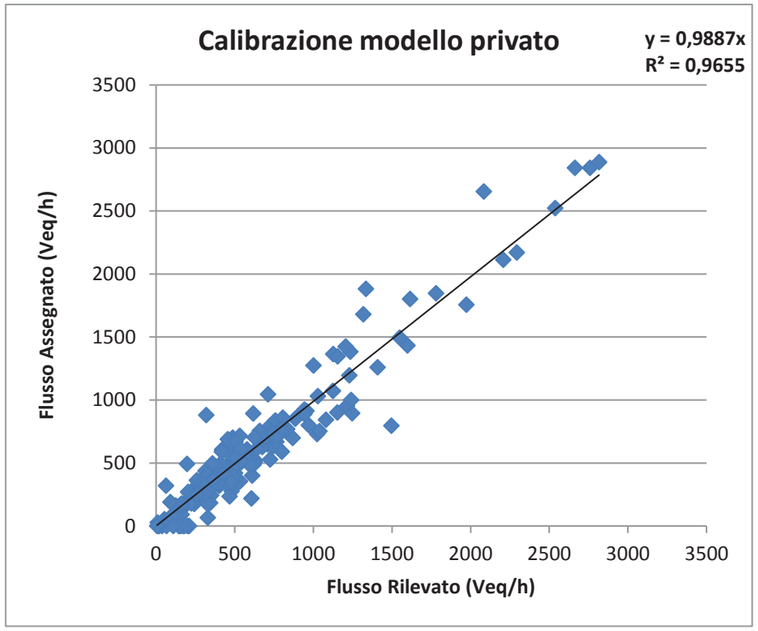


22.4 COSTRUZIONE DELLE MATRICI O/D SULLA BASE DEI DATI DISPONIBILI

22.4.1 LA DOMANDA DI MOBILITÀ DEL TRAFFICO PRIVATO

La domanda di mobilità privata, espressa in veicoli equivalenti nell'ora di punta del mattino, è stata ricostruita partendo dalla matrice Istat di cui si è detto in precedenza. In particolare **tale matrice è stata corretta sulla base di un totale di 214 sezioni di rilievo** con gli esiti della procedura di calibrazione mostrati nell'immagine successiva.

La matrice O/D del modo privato, così calibrata, computa complessivamente 90.299 spostamenti le cui relazioni sono sintetizzate nella tabella successiva.
(La matrice di partenza pari a 78.547 spostamenti è stata incrementata, nel processo di calibrazione di 11.759 unità, portando il valore di chi si sposta su auto privata a 90.299 spostamenti).



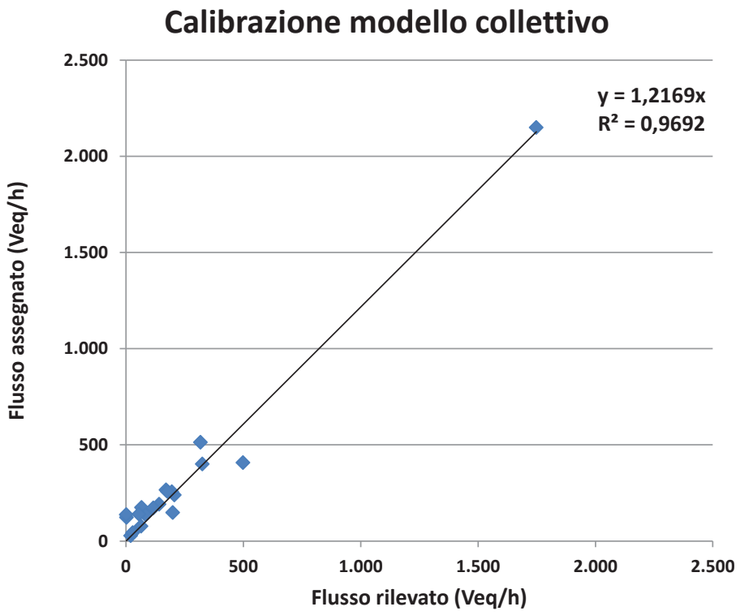
Calibrazione del modello privato: rapporto tra flussi rilevati e flussi assegnati dal modello nell'ora di punta del mattino

Matrice O/D Zona_Zona privata (Veq/h) calibrata relative all'ora di punta del mattino (gli spostamenti interni alle zone sono posti a zero)

Matrice Privato	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale complessivo
_Cagliari	23.875	360	329	56	600	117	1.465	87	1.304	113	154	1.922	1.022	51	158	155	8	1.296	**33.074**
Assemini	764	2.612	146	113	985	2	69	24	63	10	36	58	273	4	9	188		316	**5.672**
Capoterra	414	82	1.222	8	152		1	110	33	2	287	110	18	0	2	79	12	62	**2.595**
Decimomannu	129	137	20	564	146		15	3	9	2	4	24	56	1	8	59		751	**1.928**
Elmas	420	158	48	17	442	18	44	13	27	28	6	69	130	1		71		130	**1.621**
Maracalagonis	66	9	0		67	209	33	0	38	15	0	166	21	32	304	2		26	**988**
Monserrato	1.369	23	18		104	24	1.376	0	883	130	0	604	319	14	58	12		43	**4.977**
Pula	230	15	6		17		0	486	8		109	16	1		1		13	29	**931**
Quartu Sant'Elena	5.502	60	17	3	127	178	111	9	3.955	239	14	287	360	36	157	7	0	390	**11.452**
Quartucciu	224	2	3	0	52	31	104	2	360	622	1	416	11	13	81	1	0	62	**1.986**
Sarroch	43	34	2		52		0	84			344	0	3				14	8	**584**
Selargius	1.396	21	9	6	51	190	765	1	213	104	2	1.204	79	28	86	19	0	111	**4.285**
Sestu	2.150	157	24	23	240	26	472	1	114	59	13	159	1.168	18	79	168	0	261	**5.131**
Settimo San Pietro	78				13	23	25	0	64	8	0	82	24	405	260			47	**1.030**
Sinnai	136	1	4	3	7	482	55		290	179	1	172	136	160	1.303			146	**3.074**
Uta	210	156	62	60	264		27	2	31	4	14	52	221	15	0	306		168	**1.592**
Villa San Pietro	32		2		2		0	99			97						26	4	**262**
X_altro	3.695	798	348	477	587	49	932	105	251	79	41	282	717	45	39	451	1	221	**9.119**
Totale complessivo	**40.733**	**4.625**	**2.259**	**1.330**	**3.907**	**1.348**	**5.493**	**1.026**	**7.644**	**1.595**	**1.121**	**5.624**	**4.558**	**824**	**2.546**	**1.517**	**75**	**4.072**	**90.299**

22.4.2 LA DOMANDA DI MOBILITÀ DEL TRASPORTO PUBBLICO

Anche la domanda di mobilità collettiva, espressa in passeggeri che utilizzano la rete di TPL ferro + gomma nell'ora di punta del mattino, è stata ricostruita partendo dalla matrice Istat di cui si è detto in precedenza. In particolare sono stati utilizzati i dati di frequentazione dei servizi, sia forniti dai gestori che appositamente rilevati per aggiornare la matrice Istat.



La matrice O/D del modo collettivo, così calibrata, computa complessivamente 18.156 spostamenti le cui relazioni sono sintetizzate nella tabella successiva.

Calibrazione del modello collettivo: rapporto tra saliti + discesi rilevati e assegnati dal modello nell'ora di punta del mattino sul sistema ferroviario (treno + metro)

Matrice O/D Zona_Zona Collettivo (pax/h) calibrata relative all'ora di punta del mattino (gli spostamenti interni alle zone sono posti a zero)

Matrice Collettivo	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale complessivo
_Cagliari	5.646	15	8	6	28	0	359	9	85	5	34	87	6	1	0	0	0	230	6.519
Assemini	854	66	0	113	21	0	55	1	1	1	32	5	1	0	0	0		10	1.161
Capoterra	196	1	113	0	0		15	55	0	0	12	1	0	0	0	0	0	5	397
Decimomannu	315	19	0	29	14		24	0	0	0	8	1	0	0	0	0		5	415
Elmas	407	12	0	13	21	0	29	0	1	0	5	3	0	0		0		5	496
Maracalagonis	53	1	0		0	5	14	1	31	0	6	19	0	0	3	0		2	134
Monserrato	634	0	1		11	0	70	0	7	0	16	38	0	0	0	0		48	824
Pula	65	0	9		2		8	43	0		5	0	0		0		1	2	134
Quartu Sant'Elena	1.202	1	0	2	2	0	172	1	782	11	25	32	0	0	1	0	0	10	2.242
Quartucciu	207	0	0	0	1	0	57	1	64	28	4	42	0	0	0	0	0	1	405
Sarroch	100	0	6		1		8	8			29	1	0				0	0	153
Selargius	659	3	0	0	0	0	147	0	42	2	29	90	0	0	0	0	0	31	1.005
Sestu	217	0	0	0	13	0	48	1	1	0	19	5	20	0	0	0	0	7	331
Settimo San Pietro	58				0	0	33	1	2	0	10	25	0	0	1			3	132
Sinnai	207	2	0	0	5	13	47		30	0	14	75	0	0	20			12	424
Uta	75	2	0	66	1		14	0	0	0	10	0	1	0	0	10		4	181
Villa San Pietro	18		0		0		1	5			3						0	0	28
X_altro	2.434	39	3	135	89	1	292	23	20	1	91	21	13	6	2	2	0	2	3.174
Totale complessivo	13.349	161	140	363	209	19	1.394	149	1.066	49	350	444	41	7	26	12	1	376	18.156

22.5 SOTTOMATRICE O/D CON SPOSTAMENTI INFERIORI A 5 KM

Con l'ausilio del modello sono stati estratti gli spostamenti interni alla Città Metropolitana, effettuati in auto in ora di punta, di lunghezza inferiore a 5 km. Tali spostamenti costituiscono l'insieme di relazioni che, con opportune politiche a favore della mobilità dolce, potrebbero essere, almeno in parte, riconvertiti al modo bici o verso la micromobilità elettrica. A questi si può aggiungere anche la quota di spostamenti intrazonali che nella matrice seguente non figurano in quanto non assegnati dal modello proprio perché originati e destinati nella stessa zona.

Spostamenti interni alla Città Metropolitana privati in ora di punta del mattino Inferiori a 5 km (Veq/h)

Matrice Privato (inf 5 km)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	Totale complessivo
_Cagliari	19.491				32		329		33	5		1.078						20.968
Assemini		2.385		92	482											3		2.963
Capoterra			862															862
Decimomannu		49		564												40		653
Elmas	112	30			399								40					581
Maracalagonis						155				2				30	52			240
Monserrato	736						1.376		294	103		576						3.085
Pula								405									10	415
Quartu Sant'Elena	5					4	34		3.022	196		199						3.461
Quartucciu	0						83		265	596		404		4				1.353
Sarroch								2			312						12	326
Selargius	726						667		105	102		1.183		5				2.788
Sestu	2				23		30					1	1.097					1.152
Settimo San Pietro						13						40		405	214			672
Sinnai						135						13		118	1.262			1.528
Uta		0		31												285		316
Villa San Pietro								51			63						26	140

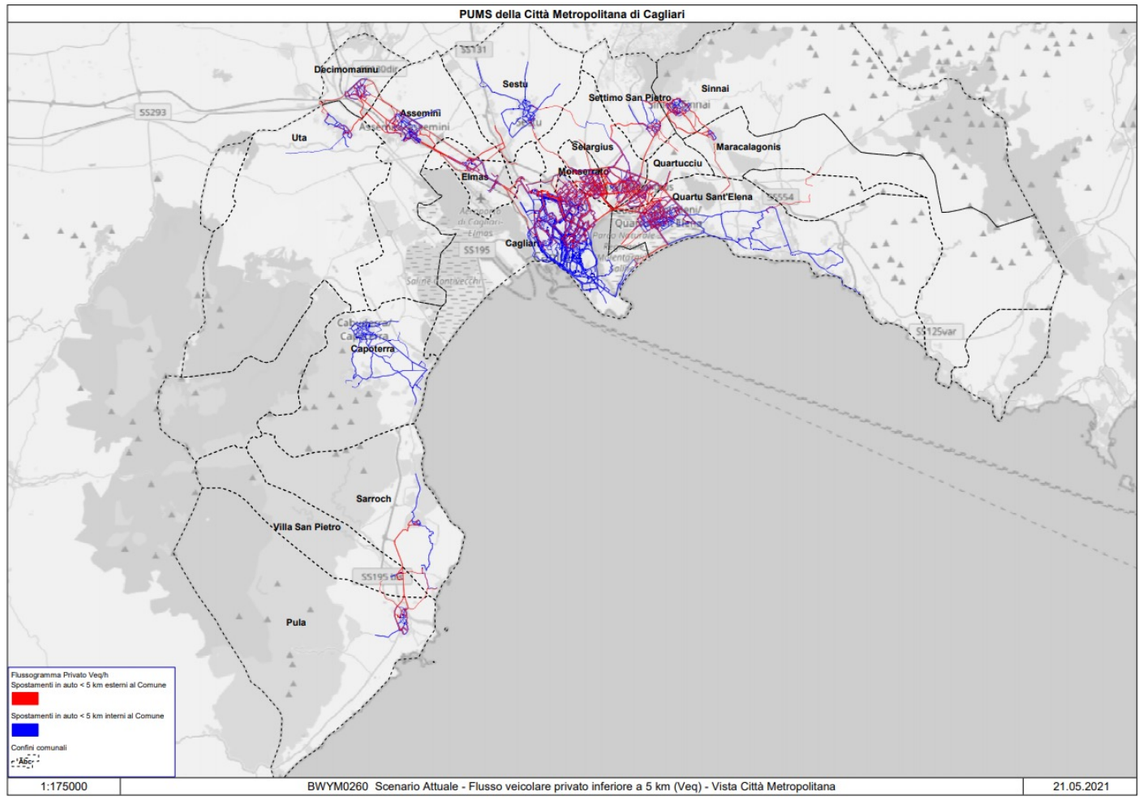
Spostamenti interni alla Città Metropolitana privati in ora di punta del mattino Inferiori a 5 km (%)

Matrice Privato (inf 5 km)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	Totale complessivo
_Cagliari	19.491				32		329		33	5		1.078						20.968
Assemini		2.385		92	482											3		2.963
Capoterra			862															862
Decimomannu		49		564												40		653
Elmas	112	30			399								40					581
Maracalagonis						155				2				30	52			240
Monserrato	736						1.376		294	103		576						3.085
Pula								405									10	415
Quartu Sant'Elena	5					4	34		3.022	196		199						3.461
Quartucciu	0						83		265	596		404		4				1.353
Sarroch								2			312						12	326
Selargius	726						667		105	102		1.183		5				2.788
Sestu	2				23		30					1	1.097					1.152
Settimo San Pietro						13						40		405	214			672
Sinnai						135						13		118	1.262			1.528
Uta		0		31												285		316
Villa San Pietro								51			63						26	140

Non considerando la diagonale della matrice che rappresenta gli spostamenti interni a ciascun comune, le prime 5 relazioni tra comuni, in termini di spostamenti inferiori ai 5km, sono le seguenti:

Scenario 0: spostamenti in ora di punta del mattino effettuati in auto e inferiori a

1. Cagliari-Selargius: 2,6%;
2. Monserrato-Cagliari e Selargius-Cagliari: 1,8%;
3. Selargius-Monserrato: 1,6%;
4. Monserrato-Selargius: 1,4%;
5. Quartucciu-Selargius: 1%.



22.6 RIPARTIZIONE MODALE

La ripartizione modale può considerarsi come il l'indicatore che meglio è in grado di rappresentare le dinamiche della mobilità nell'area di studio.
Tuttavia, trattandosi di una area particolarmente complessa nella quale sono presenti sia il capoluogo di regione che altri comuni di dimensioni più contenute, è necessario analizzare tale indicatore sotto diversi punti di vista o meglio in relazione a diversi ambiti territoriali. Infatti di un valore estremamente sintetico deve sempre essere chiaro a quali ambiti è riferito in modo da collocare correttamente le informazioni contenute nella giusta chiave territoriale.
L'indicatore proposto rappresenta la quota (in valore assoluto e percentuale) degli spostamenti, in ora di punta del mattino, associati ai seguenti modi di trasporto:

- Privato;
- Collettivo;
- Piedi;
- Bici (e altro).

Essendo poste a confronto tra loro, tali quantità devono essere omogenee.
A tal fine sono state effettuate le seguenti operazioni:

- **introduzione degli spostamenti intrazionali per i modi privato e collettivo**: l'introduzione di questi spostamenti si rende necessaria in quanto la quota di spostamenti a piedi è composta, per una parte significativa, proprio dalle relazioni interne alle singole zone. Pertanto, in un'ottica di confronto, come si diceva in precedenza, i dati devono essere omogenei anche rispetto agli ambiti territoriali ai quali si riferiscono. Tali spostamenti erano stati già computati in sede di costruzione della matrici O/D ma, dato che non vengono assegnati dal modello (in quanto originati e destinato nello stesso punto) non sono stati riportati nelle analisi proposte in precedenza. Tali valori sono i seguenti: 4.627 veic/h per il privato e 646 spost/h su TPL. Come già detto tali spostamenti non hanno effetto sulle assegnazioni già proposte;
- **conversione degli spostamenti su mezzo privato da veicoli a persone**: tale conversione si rende necessaria in modo da poter confrontare tra loro grandezze omogenee e tenere conto che per ogni auto sono presenti, mediamente, più individui. Il coefficiente adottato in questa sede è pari a 1,3 passeggeri per ogni veicolo. Tale dato è desunto dai dati del pendolarismo Istat dove è indicato se uno spostamento in auto viene effettuato come conducente o come passeggero. Il valore desunto dai dati Istat risulta pari a 1,4 per l'ora di punta (confermato dai dati delle interviste cordonali) e a 1,3 per tutta la giornata. Si ritiene corretto utilizzare il valore di 1,3 più rappresentativo delle dinamiche di tutta la giornata;
- **amplificazione degli spostamenti della mobilità dolce (piedi e bici) da pendolarismo a tutti i motivi**. Le matrici del modo privato e del modo collettivo hanno subito un processo di calibrazione che ha consentito, partendo dai dati del pendolarismo di fonte Istat, di tenere conto, su ogni relazione, della mobilità non sistematica grazie alle indagini e ai rilievi. Per la mobilità dolce tale operazione può essere compiuta basandosi sui questionari somministrati a domicilio. Si è pertanto individuata, per la fascia di punta del mattino, l'aliquota di spostamenti in bici o a piedi per motivi diversi da studio o lavoro. Appurato che tale quota pesa per il 15% sul totale, sono stati moltiplicati per un coefficiente pari a 1,15 gli spostamenti della matrice del pendolarismo relativi alla mobilità dolce, così da tenere conto della mobilità erratica anche per gli spostamenti a piedi e in bici.

Al termine delle operazioni sopra descritte sono pertanto note le matrici omogene rappresentative dei quattro modi principali (privato, collettivo, piedi e bici) della mobilità nell'area di studio, di seguito riportate.

Matrice O/D modo privato (Veq/h) in ora di punta del mattino (comprensiva di spostamenti interni alle zone)

Matrice Privato (veic/h)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale
_Cagliari	25.276	360	329	56	600	117	1.465	87	1.304	113	154	1.922	1.022	51	158	155	8	1.296	34.475
Assemini	764	3.040	146	113	985	2	69	24	63	10	36	58	273	4	9	188	0	316	6.099
Capoterra	414	82	1.496	8	152	0	1	110	33	2	287	110	18	0	2	79	12	62	2.869
Decimomannu	129	137	20	641	146	0	15	3	9	2	4	24	56	1	8	59	0	751	2.005
Elmas	420	158	48	17	569	18	44	13	27	28	6	69	130	1	0	71	0	130	1.748
Maracalagonis	66	9	0	0	67	311	33	0	38	15	0	166	21	32	304	2	0	26	1.090
Monserrato	1.369	23	18	0	104	24	1.495	0	883	130	0	604	319	14	58	12	0	43	5.096
Pula	230	15	6	0	17	0	0	614	8	0	109	16	1	0	1	0	13	29	1.059
Quartu Sant'Elena	5.502	60	17	3	127	178	111	9	4.555	239	14	287	360	36	157	7	0	390	12.053
Quartucciu	224	2	3	0	52	31	104	2	360	687	1	416	11	13	81	1	0	62	2.050
Sarroch	43	34	2	0	52	0	0	84	0	0	488	0	3	0	0	0	14	8	728
Selargius	1.396	21	9	6	51	190	765	1	213	104	2	1.587	79	28	86	19	0	111	4.668
Sestu	2.150	157	24	23	240	26	472	1	114	59	13	159	1.538	18	79	168	0	261	5.501
Settimo San Pietro	78	0	0	0	13	23	25	0	64	8	0	82	24	482	260	0	0	47	1.106
Sinnai	136	1	4	3	7	482	55	0	290	179	1	172	136	160	1.494	0	0	146	3.265
Uta	210	156	62	60	264	0	27	2	31	4	14	52	221	15	0	402	0	168	1.688
Villa San Pietro	32	0	2	0	2	0	0	99	0	0	97	0	0	0	0	0	70	4	305
X_altro	3.695	798	348	477	587	49	932	105	251	79	41	282	717	45	39	451	1	221	9.119
Totale	42.134	5.053	2.533	1.407	4.035	1.451	5.613	1.154	8.245	1.660	1.265	6.007	4.928	901	2.738	1.613	118	4.072	94.926

Matrice O/D modo privato (pax/h, coeff occ. pari a 1,3) in ora di punta del mattino (comprensiva di spostamenti interni alle zone)

Matrice Privato (pax/h)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale
_Cagliari	32.859	468	428	73	781	152	1.905	114	1.696	147	200	2.499	1.329	66	205	201	11	1.685	44.817
Assemini	993	3.952	190	146	1.280	3	90	31	82	13	47	75	354	6	11	245	0	410	7.929
Capoterra	539	106	1.945	11	198	0	2	143	43	3	373	143	24	1	2	103	15	80	3.730
Decimomannu	168	178	26	834	190	0	19	3	11	3	5	31	73	1	11	77	0	976	2.607
Elmas	546	205	62	22	740	23	57	17	35	37	8	90	168	1	0	92	0	169	2.273
Maracalagonis	85	12	0	0	87	404	43	0	50	20	0	216	27	41	396	3	0	34	1.417
Monserrato	1.780	30	23	0	135	31	1.944	1	1.148	169	1	786	414	18	75	15	0	56	6.625
Pula	299	19	8	0	22	0	0	798	10	0	141	21	1	0	2	0	18	38	1.377
Quartu Sant'Elena	7.153	78	22	4	165	231	144	11	5.922	311	19	373	468	47	205	9	0	507	15.669
Quartucciu	291	3	4	0	68	40	135	3	469	893	1	541	14	17	106	1	0	81	2.666
Sarroch	56	45	3	0	67	0	0	110	0	0	634	0	3	0	0	0	18	10	946
Selargius	1.815	27	11	7	66	247	995	2	277	135	2	2.063	102	37	112	24	0	145	6.068
Sestu	2.795	204	32	30	312	34	613	1	149	77	17	206	1.999	23	103	219	0	340	7.152
Settimo San Pietro	102	0	0	0	17	30	33	0	84	11	0	107	31	627	338	0	0	61	1.438
Sinnai	177	1	5	4	9	626	72	0	378	232	1	223	177	207	1.942	0	0	190	4.245
Uta	273	203	80	78	343	0	35	2	40	5	18	68	287	20	1	523	0	219	2.194
Villa San Pietro	41	0	2	0	3	0	0	129	0	0	126	0	0	0	0	0	91	5	397
X_altro	4.804	1.038	452	620	764	64	1.211	136	327	103	53	367	932	59	51	586	1	287	11.855
Totale	54.775	6.569	3.293	1.829	5.245	1.886	7.297	1.501	10.718	2.158	1.645	7.809	6.406	1.171	3.559	2.097	154	5.293	123.404

Matrice O/D modo collettivo (pax/h) in ora di punta del mattino (comprensiva di spostamenti interni alle zone)

Matrice Collettivo (pax/h)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale
_Cagliari	6.029	15	8	6	28	0	359	9	85	5	34	87	6	1	0	0	0	230	6.901
Assemini	854	84	0	113	21	0	55	1	1	1	32	5	1	0	0	0	0	10	1.179
Capoterra	196	1	139	0	0	0	15	55	0	0	12	1	0	0	0	0	0	5	424
Decimomannu	315	19	0	39	14	0	24	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	5	425
Elmas	407	12	0	13	29	0	29	0	1	0	5	3	0	0	0	0	0	5	503
Maracalagonis	53	1	0	0	0	10	14	1	31	0	6	19	0	0	3	0	0	2	139
Monserrato	634	0	1	0	11	0	85	0	7	0	16	38	0	0	0	0	0	48	839
Pula	65	0	9	0	2	0	8	54	0	0	5	0	0	0	0	0	1	2	145
Quartu Sant'Elena	1.202	1	0	2	2	0	172	1	876	11	25	32	0	0	1	0	0	10	2.336
Quartucciu	207	0	0	0	1	0	57	1	64	33	4	42	0	0	0	0	0	1	410
Sarroch	100	0	6	0	1	0	8	8	0	0	44	1	0	0	0	0	0	0	169
Selargius	659	3	0	0	0	0	147	0	42	2	29	125	0	0	0	0	0	31	1.039
Sestu	217	0	0	0	13	0	48	1	1	0	19	5	27	0	0	0	0	7	338
Settimo San Pietro	58	0	0	0	0	0	33	1	2	0	10	25	0	0	1	0	0	3	133
Sinnai	207	2	0	0	5	13	47	0	30	0	14	75	0	0	28	0	0	12	433
Uta	75	2	0	66	1	0	14	0	0	0	10	0	1	0	0	15	0	4	187
Villa San Pietro	18	0	0	0	0	0	1	5	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	29
X_altro	2.434	39	3	135	89	1	292	23	20	1	91	21	13	6	2	2	0	2	3.174
Totale	13.732	180	166	373	216	23	1.409	160	1.160	54	366	478	48	7	35	17	2	376	18.801

Matrice O/D modo a piedi (pax/h) in ora di punta del mattino (comprensiva di spostamenti interni alle zone)

Matrice Piedi (pax/h)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale
_Cagliari	7.224	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7.235
Assemini	24	1.064	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1.096
Capoterra	0	0	609	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	611
Decimomannu	9	0	0	364	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	376
Elmas	11	0	0	0	275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287
Maracalagonis	0	0	0	0	0	302	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305
Monserrato	19	0	0	0	0	0	558	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	598
Pula	0	0	0	0	0	0	0	239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239
Quartu Sant'Elena	0	0	0	0	0	0	0	0	2.351	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.354
Quartucciu	0	0	0	0	0	0	1	0	8	302	0	0	0	0	0	0	0	0	310
Sarroch	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0	139
Selargius	39	1	0	0	2	0	16	0	0	0	0	927	0	0	0	0	0	0	985
Sestu	20	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	697	0	0	0	0	0	721
Settimo San Pietro	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	252	0	0	0	0	254
Sinnai	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	624	0	0	0	628
Uta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277	0	0	277
Villa San Pietro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	63
X_altro	8	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12
Totale	7.354	1.066	610	365	287	302	587	239	2.366	304	141	949	703	252	624	277	63	1	16.489

Matrice O/D modo bici e altro (pax/h) in ora di punta del mattino (comprensiva di spostamenti interni alle zone)

Matrice Bici e Altro (pax/h)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant'Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale
_Cagliari	121	3	0	0	1	0	10	0	7	0	0	0	4	0	0	0	0	2	147
Assemini	4	53	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	62
Capoterra	5	1	39	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	47
Decimomannu	2	1	0	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	31
Elmas	2	1	0	0	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17
Maracalagonis	1	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	13
Monserrato	15	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	30
Pula	0	0	0	0	0	0	0	114	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	116
Quartu Sant'Elena	24	0	0	0	0	0	1	0	112	4	0	5	0	0	0	0	0	0	145
Quartucciu	5	1	0	0	0	0	1	1	7	10	0	3	0	0	0	0	0	0	26
Sarroch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Selargius	15	0	0	0	1	0	4	0	3	3	0	24	0	0	0	0	0	0	49
Sestu	4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	42	0	0	0	0	1	49
Settimo San Pietro	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	0	0	0	0	8
Sinnai	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	16	0	0	1	24
Uta	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	86	0	1	89
Villa San Pietro	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	7	0	10
X_altro	34	6	1	3	4	0	0	1	0	0	2	1	10	0	1	2	0	0	63
Totale	235	67	40	29	23	12	25	116	132	17	12	39	58	6	18	88	8	6	932

Matrice O/D tutti i modi (pax/h) in ora di punta del mattino (comprensiva di spostamenti interni alle zone)

Matrice Totale (pax/h)	_Cagliari	Assemini	Capoterra	Decimomannu	Elmas	Maracalagonis	Monserrato	Pula	Quartu Sant' Elena	Quartucciu	Sarroch	Selargius	Sestu	Settimo San Pietro	Sinnai	Uta	Villa San Pietro	X_altro	Totale
_Cagliari	46.233	485	436	79	815	152	2.279	122	1.788	152	234	2.585	1.340	67	205	201	11	1.917	59.101
Assemini	1.875	5.154	190	259	1.307	3	146	32	83	14	79	81	359	6	11	245	0	422	10.266
Capoterra	740	108	2.732	11	199	0	17	198	43	3	388	144	24	1	2	103	15	85	4.811
Decimomannu	494	198	26	1.264	206	0	43	3	11	3	12	32	74	1	11	77	0	983	3.439
Elmas	966	218	62	35	1.057	23	86	17	36	37	13	93	168	1	0	92	0	175	3.079
Maracalagonis	138	13	0	0	87	727	57	1	83	20	6	234	27	42	399	3	0	36	1.874
Monserrato	2.448	31	24	0	146	31	2.597	1	1.154	169	16	848	415	18	75	15	0	104	8.093
Pula	364	19	17	0	24	0	8	1.204	11	0	147	21	1	0	2	0	19	40	1.877
Quartu Sant'Elena	8.379	79	22	6	166	231	317	12	9.261	328	44	410	468	47	205	9	0	518	20.504
Quartucciu	502	4	4	0	68	40	192	5	547	1.238	5	586	14	17	106	1	0	82	3.411
Sarroch	156	45	9	0	68	0	8	118	0	0	823	1	3	0	0	0	18	10	1.260
Selargius	2.528	31	11	7	68	247	1.162	2	322	140	31	3.139	102	37	112	24	0	176	8.141
Sestu	3.035	204	32	30	327	34	665	2	150	77	36	212	2.765	23	103	219	0	347	8.260
Settimo San Pietro	160	0	0	0	17	30	68	1	87	11	10	133	31	884	340	0	0	64	1.833
Sinnai	388	3	5	4	14	640	118	0	412	233	15	299	177	207	2.610	0	0	202	5.329
Uta	348	207	80	144	345	0	49	2	40	5	28	68	288	20	1	901	0	223	2.747
Villa San Pietro	60	0	2	0	3	0	1	135	0	0	131	0	0	0	0	0	161	5	498
X_altro	7.280	1.084	456	758	856	65	1.504	160	346	105	146	389	956	65	55	589	1	289	15.103
Totale	76.095	7.882	4.109	2.597	5.772	2.224	9.318	2.015	14.376	2.533	2.163	9.275	7.215	1.436	4.236	2.479	226	5.676	159.627

Noti i valori su tutte le relazioni e per i tutti i modi è possibile determinare la ripartizione modale dell'area di studio.
Tutta via, come si diceva in precedenza, trattandosi di una area particolarmente complessa si ritiene utile offrire diversi "punti di vista" dell'indicatore in oggetto.
Oltre al totale degli spostamenti (dato complessivo di matrice), si propongono le seguenti ulteriori letture territoriale (viste):

1. solo interni a Cagliari
2. solo interni agli altri comuni della Città Metropolitana (esclusa Cagliari);
3. solo scambi tra gli altri comuni della Città Metropolitana e Cagliari;
4. solo scambi tra gli altri comuni della Città Metropolitana (esclusa Cagliari)
5. solo scambio tra Cagliari e il resto del territorio esterno alla Città Metropolitana;
6. solo scambio tra gli altri comuni della Città Metropolitana e il resto del territorio esterno alla Città Metropolitana.

La tabella seguente mostra il quadro sinottico delle relazioni proposte.

Indicatore ripartizione modale complessivo (totale di matrice) e per diverse "viste"

		MODI				
	Unità	Privato	TPL	Piedi	Bici	TOTALE
Tutta la matrice	pax/h	123.404	18.801	16.489	932	**159.627**
	%	77%	12%	10%	1%	**100%**
Vista 1	pax/h	32.859	6.029	7.224	121	**46.233**
int CA	%	71%	13%	16%	0%	**100%**
Vista 2	pax/h	25.311	1.588	9.042	577	**36.518**
int Altri	%	69%	4%	25%	2%	**100%**
Vista 3	pax/h	33.874	8.575	141	140	**42.730**
Scambio CA-Altri	%	79%	20%	0%	0%	**100%**
Vista 4	pax/h	20.988	1.725	76	62	**22.851**
Scambio Altri-Altri	%	92%	8%	0%	0%	**100%**
Vista 5	pax/h	6.489	2.664	8	35	**9.196**
Scambio CA-Esterno	%	71%	29%	0%	0%	**100%**
Vista 6	pax/h	10.085	882	5	33	**11.005**
Scambio Altri-Esterno	%	92%	8%	0%	0%	**100%**

Dalle diverse rappresentazioni appare, come dato più evidente, come le relazioni di scambio che coinvolgono il capoluogo presentino una quota degli spostamenti su modo collettivo maggiore (viste 3 e 5, con valori del modo collettivo tra il 20% e il 29%), rispetto a quelle che non riguardano il capoluogo che si attestano all'8% circa (viste 4 e 6) con conseguente aumento della quota del privato che raggiunge il 90% circa (sempre viste 4 e 6).

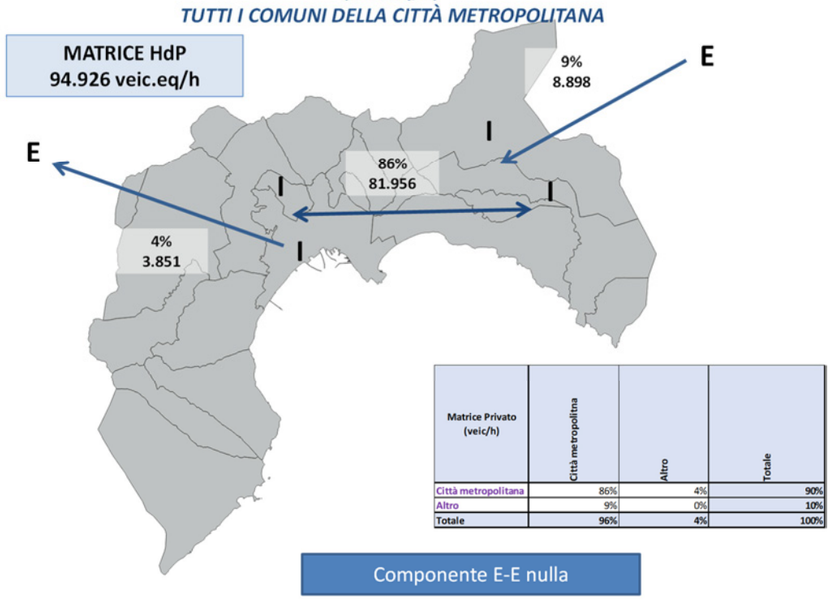
22.7 LE COMPONENTI AGGREGATE DEGLI SPOSTAMENTI

La lettura della matrice origine/destinazione, riferita all'ora di punta 7:30-8:30, offre interessanti spunti di riflessione sul tipo di spostamento effettuato. Complessivamente i **veicoli leggeri** che si muovono **nell'ora di punta della mattina 7:30-8:30** nell'area di studio sono **94.926**. Analizzando il territorio della Città Metropolitana di Cagliari in modo unitario, emerge che il 90% la componente dei **veicoli equivalenti** che compiono spostamenti interni alla Città Metropolitana (**componente I-I**), mentre la **mobilità di scambio** è pari complessivamente al **10% nell'ora di punta, di cui il 9% in ingresso alla Città Metropolitana di Cagliari (componente E-I)**

Matrice Privato (veic/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	81.956	3.851	85.807
Altro	8.898	221	9.119
Totale	90.855	4.072	94.926

Matrice Privato (veic/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	86%	4%	90%
Altro	9%	0%	10%
Totale	96%	4%	100%

COMPONENTI MATRICE TRASPORTO PRIVATO CALIBRATA 2019 ORA DI PUNTA 7:30-8:30 (veic.eq/h)
TUTTI I COMUNI DELLA CITTÀ METROPOLITANA



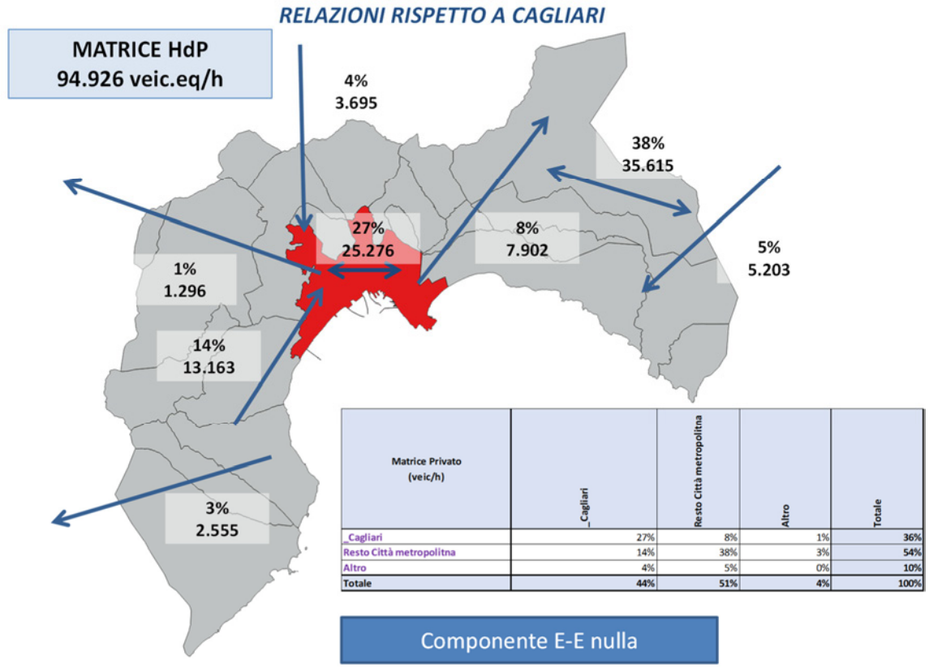
Matrice Privato (veic/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	86%	4%	90%
Altro	9%	0%	10%
Totale	96%	4%	100%

L'analisi è stata poi condotta andando a indagare le relazioni separando Cagliari dal resto della Città Metropolitana, questo trattato in maniera unitaria. In questo caso emerge come il **27% dei veicoli in movimento si sposta internamente al comune di Cagliari**. **L'attrattività del comune di Cagliari pesa per il 18%** (di cui il 14% sono i veicoli che entrano a Cagliari dal resto della Città Metropolitana, mentre il **4% dall'esterno**). Occorre registrare che la **maggiore componente di veicoli si muove tra il resto dei comuni della Città Metropolitana (38%).** L'attrattività degli altri comuni dall'esterno pesa il 5%.

Matrice Privato (veic/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	25.276	7.902	1.296	34.475
Resto Città metropolitana	13.163	35.615	2.555	51.332
Altro	3.695	5.203	221	9.119
Totale	42.134	48.720	4.072	94.926

Matrice Privato (veic/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	27%	8%	1%	36%
Resto Città metropolitana	14%	38%	3%	54%
Altro	4%	5%	0%	10%
Totale	44%	51%	4%	100%

COMPONENTI MATRICE TRASPORTO PRIVATO CALIBRATA 2019 ORA DI PUNTA 7:30-8:30 (veic.eq/h)
RELAZIONI RISPETTO A CAGLIARI



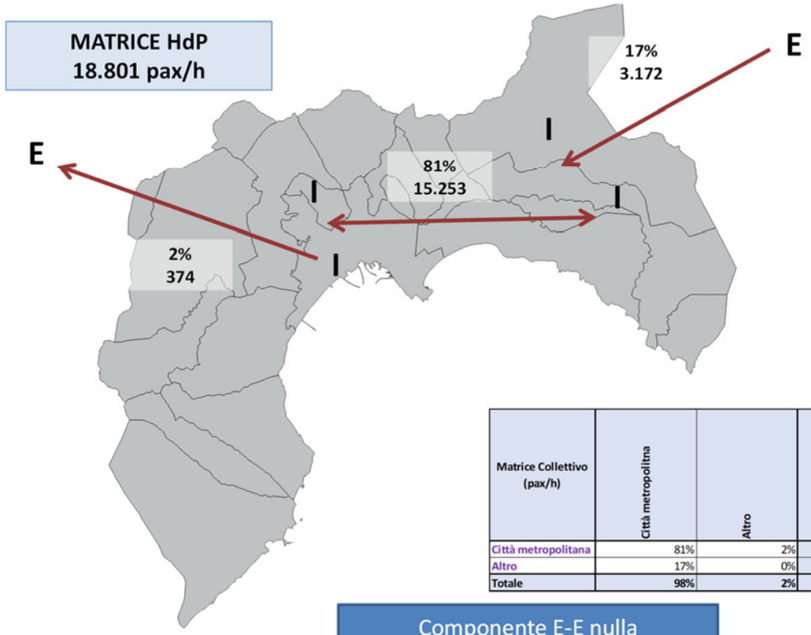
Matrice Privato (veic/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	27%	8%	1%	36%
Resto Città metropolitna	14%	38%	3%	54%
Altro	4%	5%	0%	10%
Totale	44%	51%	4%	100%

A seguire si riportano le stesse elaborazioni condotte sulla matrice del trasporto pubblico nell'ora di punta

Matrice Collettivo (pax/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	15.253	374	15.628
Altro	3.172	2	3.174
Totale	18.425	376	18.801

Matrice Collettivo (pax/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	81%	2%	83%
Altro	17%	0%	17%
Totale	98%	2%	100%

COMPONENTI MATRICE TRASPORTO PUBBLICO CALIBRATA 2019 ORA DI PUNTA (pax/h)
TUTTI I COMUNI DELLA CITTÀ METROPOLITANA



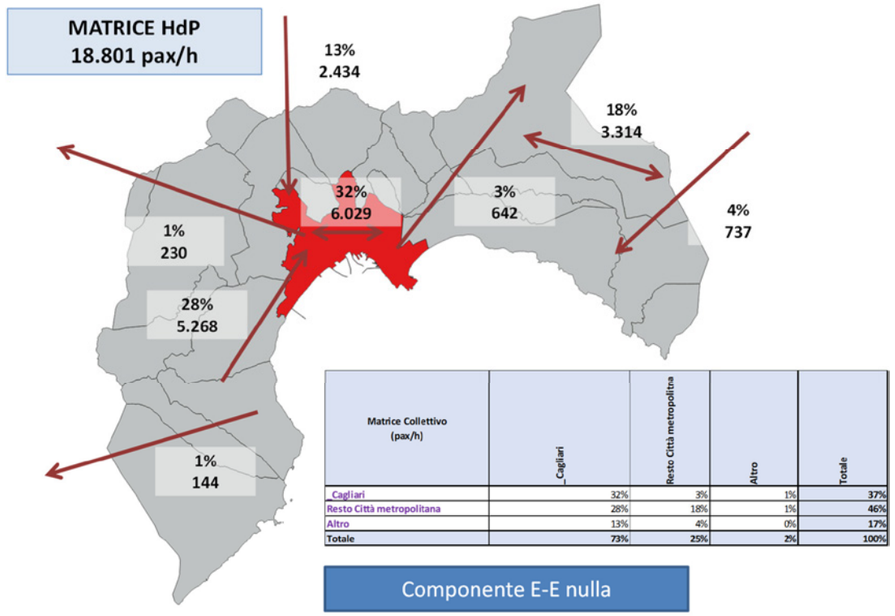
Matrice Collettivo (pax/h)	Città metropolitna	Altro	Totale
Città metropolitana	81%	2%	83%
Altro	17%	0%	17%
Totale	98%	2%	100%

Componente E-E nulla

Matrice Collettivo (pax/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	6.029	642	230	6.901
Resto Città metropolitana	5.268	3.314	144	8.726
Altro	2.434	737	2	3.174
Totale	13.732	4.693	376	18.801

Matrice Collettivo (pax/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	32%	3%	1%	37%
Resto Città metropolitana	28%	18%	1%	46%
Altro	13%	4%	0%	17%
Totale	73%	25%	2%	100%

COMPONENTI MATRICE TRASPORTO PUBBLICO CALIBRATA 2019 ORA DI PUNTA (pax/h)
RELAZIONI RISPETTO A CAGLIARI



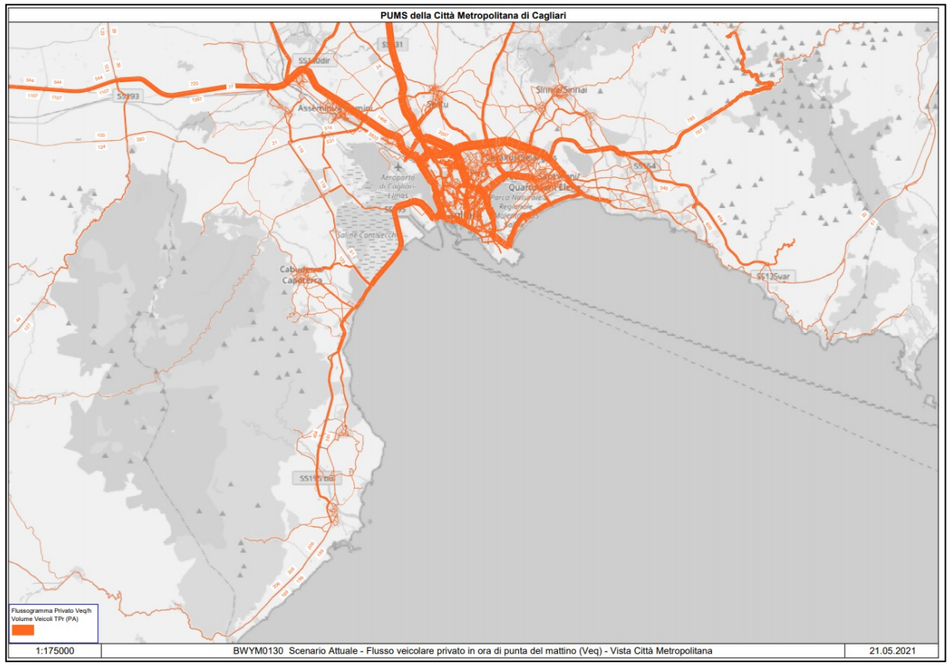
Matrice Collettivo (pax/h)	_Cagliari	Resto Città metropolitna	Altro	Totale
_Cagliari	32%	3%	1%	37%
Resto Città metropolitana	28%	18%	1%	46%
Altro	13%	4%	0%	17%
Totale	73%	25%	2%	100%

Componente E-E nulla

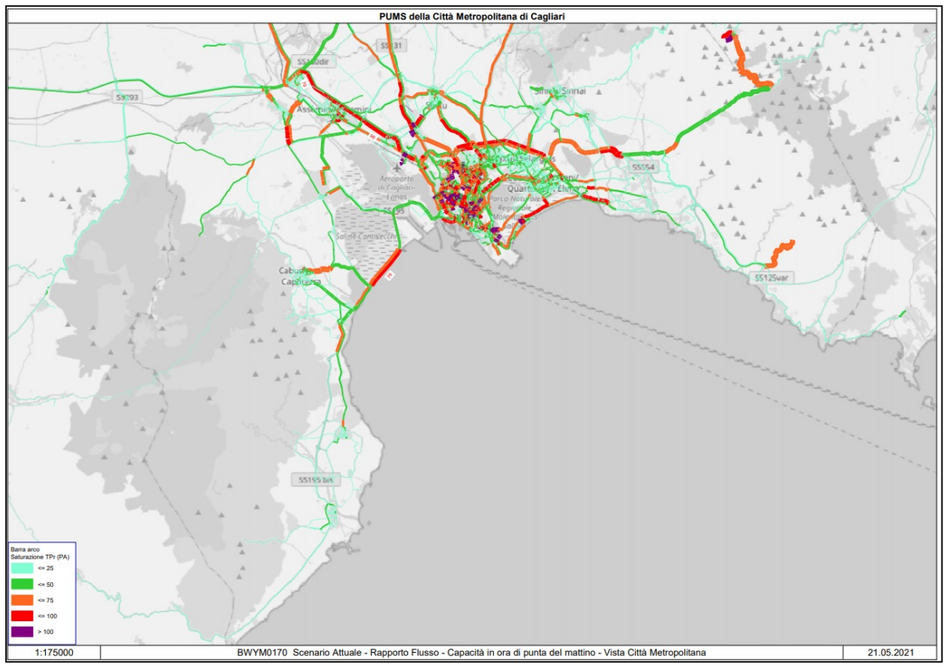
22.8 L'ASSEGNAZIONE DELLE MATRICI CALIBRATE NELL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO

L'assegnazione delle matrici attuali al modello di simulazione consente di ricostruire lo stato attuale della mobilità nell'area di studio sia in termini di flussi veicolari privati che di passeggeri sulla rete del trasporto collettivo multimodale ferro + gomma, come mostrato nelle immagini successive.

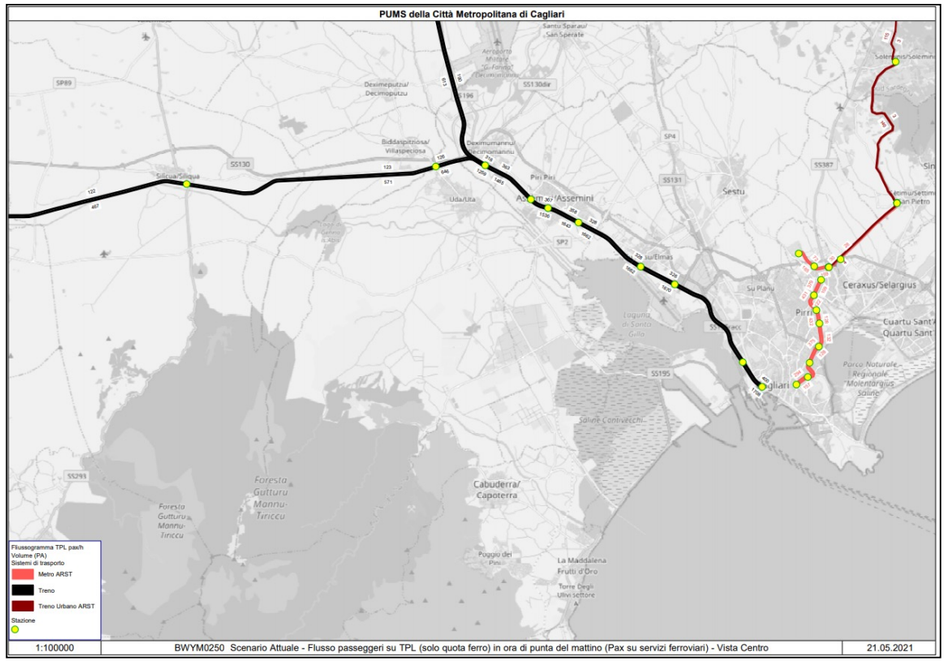
Scenario 0: flussogramma mobilità privata in ora di punta (Veq/h)



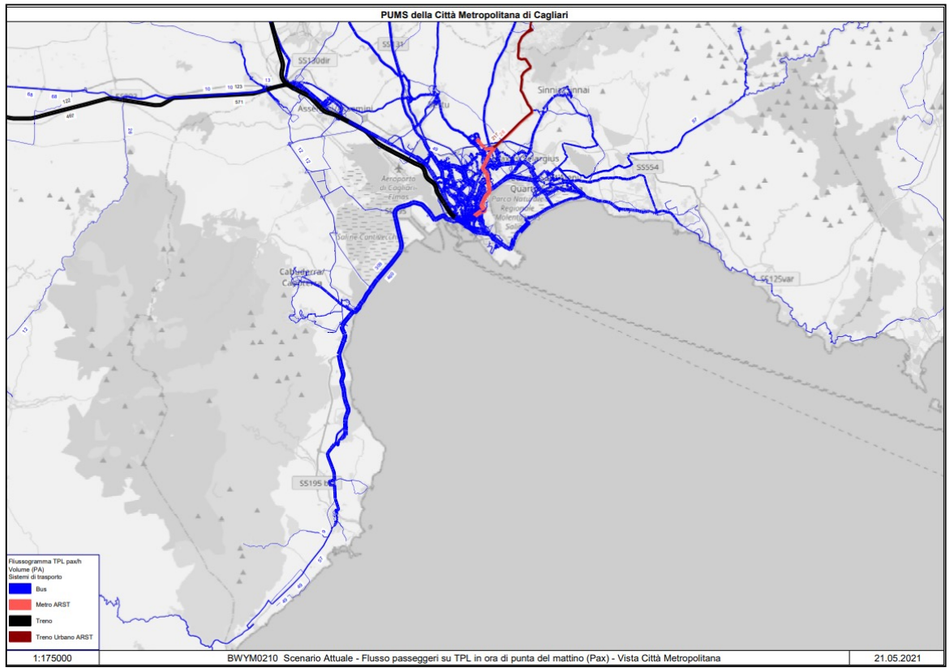
Scenario 0: Grado di saturazione in ora di punta del mattino



Scenario 0: passeggeri sul sistema ferro in ora di punta del mattino (pax/h)



Scenario 0: flussogramma sistema tpl Ferro + Gomma in ora di punta del mattino (pax/h)



22.9 IL MODELLO DI SIMULAZIONE DELL'ORA DI PUNTA SERALE

Negli elaborati nel modello di simulazione - ora di punta della sera allegato al PUMS sono riportate le assegnazioni della matrice dell'ora di punta serale per i diversi scenari (attuale, Scenario di Riferimento di Breve-Medio periodo, Scenario di Riferimento di Medio-Lungo periodo, Scenario di Piano di Breve-medio periodo e Scenario di Piano di Medio-Lungo periodo). In tutti gli scenari, nell'ora di punta della sera, da un punto di vista macroscopico si evidenziano i maggiori flussi lungo le stesse principali direttrici che caratterizzano l'ora di punta mattutina. La principale differenza è legata al fatto che la domanda serale è meno intensa di quella della mattina, a dimostrazione di una dinamica di mobilità che concentra il flusso di andata mattutino e distribuisce su più fasce orarie il flusso di ritorno serale.

23 COSTRUZIONE DEGLI SCENARI

23.1 ORIZZONTI TEMPORALI DI RIFERIMENTO (BREVE-MEDIO PERIODO E MEDIO-LUNGO PERIODO)

Gli scenari di Piano sono traguardati su due orizzonti temporali:

- Orizzonte di breve-medio periodo: 2026-2027;
- Orizzonte di medio-lungo periodo: 2031-2032.

Ai due diversi orizzonti temporali non è prevista nessuna trasformazione urbanistica che abbia una rilevanza alla scala metropolitana: l'ubicazione dei grandi poli attrattori sanitari, scolastici e universitari risulta consolidata.
Rispetto a tali orizzonti temporali sono individuati **4 scenari base**:

- **RIF BM**: Scenario di riferimento di breve-medio periodo: 2026-2027;
- **RIF ML**: Scenario di riferimento di medio-lungo periodo: 2031-2032;
- **PROG BM** Scenario di Piano di breve-medio periodo: 2026-2027;
- **PROG LM** Scenario di Piano di Medio-Lungo periodo: 2031-2032;

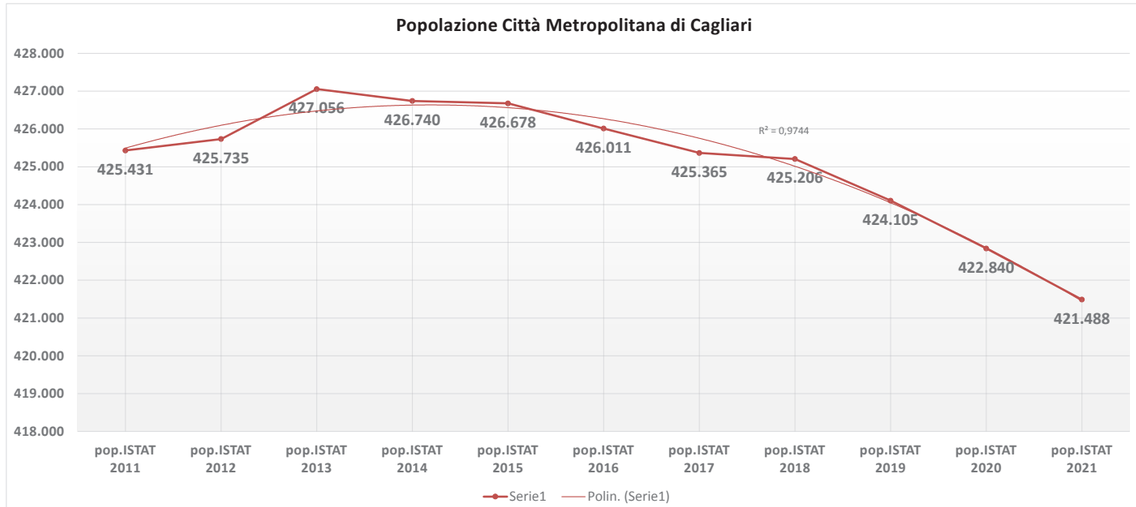
Agli scenari di Piano si è arrivati attraverso la simulazione di alcuni scenari alternativi come illustrato nei paragrafi seguenti.

23.2 DINAMICHE DEMOGRAFICHE E INSEDIATIVE AGLI ORIZZONTI TEMPORALI DI PIANO

23.2.1 PREVISIONE DEMOGRAFICHE

Agli scenari è possibile applicare delle correzioni che tengano conto dell'evoluzione demografica naturali tipiche del territorio in studio. Noto il legame tra residenti e fabbisogno di mobilità (al crescere del numero di residenti cresce la domanda di mobilità) è possibile stimare, seppur con un certo grado di incertezza, la popolazione attesa in corrispondenza degli orizzonti temporali ai quali sono collocati gli scenari.
La valutazione è stata condotta con una proiezione basata sul trend dei dati dei residenti della Città Metropolitana di Cagliari dal 2017 al 2020.
La composizione di quanto emerge riportata agli anni 2027 (Breve Periodo) e 2032 (Lungo Periodo) consente di stimare dei valori entro i quali, ragionevolmente, la popolazione residente dovrebbe collocarsi nei due anni target.
In particolare, analizzando l'andamento demografico della popolazione di ciascuno dei 17 comuni della Città Metropolitana si evince come alcuni comuni dimostrino una tendenza in diminuzione (Assemini, Cagliari, Capoterra, Monserrato, Pula, Quartu, Quartucciu, Sarroch, Selargius) e altri una tendenza crescente (Decimomomannu, Elmas (stabile negli ultimi 3 anni), Maracalagonis, Sestu, Settimo San Pietro, Sinnai, Uta e Villa San Pietro).
Complessivamente, a livello di Città Metropolitana, la popolazione è rimasta sostanzialmente stabile dal 2011 al 2021, con una tendenza a calare registrata dal 2018 al 2021.
Pertanto, gli Scenari di Piano sono stati composti a variazione di domanda nulla.

N°	Comune	pop. 2011	pop. 2012	pop. 2013	pop. 2014	pop. 2015	pop. 2016	pop. 2017	pop. 2018	pop. 2019	pop. 2020	pop. 2021
1	Assemini	26.712	26.840	26.745	26.761	26.694	26.295	26.385	26.489	26.173	26.194	26.291
2	**Cagliari**	152.857	152.360	152.643	151.866	151.959	151.865	151.352	151.171	151.504	151.005	149.572
3	Capoterra	23.607	23.466	23.567	23.528	23.343	23.098	22.900	22.790	22.565	22.477	23.089
4	Decimomannu	7.819	7.891	8.007	8.078	8.117	8.127	8.135	8.196	8.244	8.282	8.222
5	Elmas	8.978	9.074	9.198	9.186	9.267	9.297	9.355	9.381	9.368	9.349	9.349
6	Maracalagonis	7.598	7.675	7.713	7.757	7.774	7.792	7.834	7.831	7.875	7.872	7.888
7	Monserrato	20.516	20.429	20.224	20.185	20.106	19.913	19.769	19.609	19.599	19.513	19.175
8	Pula	7.256	7.260	7.245	7.256	7.268	7.326	7.260	7.233	7.226	7.185	7.064
9	Quartu Sant'Elena	70.375	70.327	70.664	70.384	70.210	69.880	69.583	69.434	68.851	68.283	68.640
10	Quartucciu	12.777	12.843	12.931	13.035	13.029	13.122	13.217	13.145	13.146	13.106	12.864
11	Sarroch	5.249	5.234	5.292	5.262	5.239	5.208	5.234	5.253	5.227	5.193	5.097
12	Selargius	28.911	28.908	28.986	29.169	29.175	29.203	29.194	29.286	28.791	28.737	28.655
13	Sestu	19.750	20.070	20.158	20.313	20.424	20.628	20.687	20.748	20.783	20.900	20.772
14	Settimo San Pietro	6.529	6.589	6.652	6.672	6.688	6.686	6.739	6.748	6.803	6.800	6.776
15	Sinnai	16.708	16.841	16.937	16.976	16.906	16.934	17.027	17.095	17.104	17.093	17.301
16	Uta	7.792	7.900	8.032	8.247	8.382	8.538	8.589	8.666	8.710	8.718	8.585
17	Villa San Pietro	1.997	2.028	2.062	2.065	2.097	2.099	2.105	2.131	2.136	2.133	2.148
	TOTALE	**425.431**	**425.735**	**427.056**	**426.740**	**426.678**	**426.011**	**425.365**	**425.206**	**424.105**	**422.840**	**421.488**



Osservando nel dettaglio il trend della popolazione residente negli ultimi cinque anni, riportato nella tabella seguente, si evince una decrescita che, se dovesse proseguire con legge lineare, porterebbe negli orizzonti temporali di attuazione del Piano una riduzione della domanda di mobilità (intesa come variabile direttamente dipendente dalla popolazione residente) rispettivamente del 3.22% per gli scenari di Breve-Medio Periodo e del 6,45% e per gli scenari di Medio Lungo Periodo.

Scenario	Anno	Progessivo	Pop effettiva	Pop Stimata (Regressione)	valori	% VS Att	Scenario
	2018	1	431.955	429.429			
	2019	2	424.105	426.731			
	2020	3	422.840	424.032			
	2021	4	421.488	421.333			
Attuale	2022	5	419.770	418.635	418.635		Attuale
	2023	6		415.936			
	2024	7		413.237			
	2025	8		410.538			
	2026	9		407.840			
BM	2027	10		405.141	405.141	-3,22%	BM
	2028	11		402.442			
	2029	12		399.744			
	2030	13		397.045			
	2031	14		394.346			
ML	2032	15		391.648	391.648	-6,45%	ML

Andamento popolazione residente e ipotesi regressione lineare

È ragionevole tuttavia ipotizzare che, trattandosi del capoluogo regionale e della Città Metropolitana, il trend non sarà lineare; per tale motivo sono state fatte due diverse ipotesi per orizzonte temporale al 2032: riduzione soft della domanda pari al -1% e riduzione hard della domanda al – 2%. Per tali scenari alternativi saranno forniti alcuni indicatori sintetici, mentre, per l'ipotesi base (invarianza di domanda, o scenario intermedio) si forniranno tutti gli indicatori.

23.2.2 SCENARI ALTERNATIVI DI CRESCITA DELLA DOMANDA IN RELAZIONE ALL'ANDAMENTO DEMOGRAFICO DELLA POPOLAZIONE

Sono stati quindi valutati 3 scenari soft, intermedio e hard corrispondenti a 3 diversi tassi di crescita/decrescita della domanda (-1%, 0%, -2%) che generano 12 scenari alternativi (da A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L), come illustrato nello schema seguente.

Si ribadisce, infine, che alla luce delle analisi condotte, cautelativamente, gli **scenari base,** rispetto ai quali sono stati calcolati anche gli indicatori per il monitoraggio, **sono stati simulati con una crescita** (tasso di crescita tendenziale) della popolazione pari a 0.

23.3 GLI SCENARI DI RIFERIMENTO AI DUE ORIZZONTI TEMPORALI DI PIANO

Il PUMS si inserisce e si deve integrare in un più ampio quadro di cui fanno parte sia la pianificazione urbanistica sia i programmi strategici per lo sviluppo del territorio e dei trasporti degli enti sovra ordinati.
Lo scenario di riferimento intende fornire risposte all'Amministrazione riguardo alla domanda principale "what if?", ossia cosa succede se (in riferimento all'offerta), a una determinata scadenza temporale, si introducono alcune varianti al sistema della domanda/offerta di trasporto (nuovi centri attrattori/generatori di traffico, nuove infrastrutture stradali, nuove infrastrutture e servizi per il trasporto pubblico locale).
Nello scenario di riferimento vengono recepiti dal PUMS gli interventi infrastrutturali in fase di realizzazione o programmati (e già finanziati). In collaborazione con la Città Metropolitana di Cagliari, si sono configurati gli interventi da inserire nella costruzione dello scenario di riferimento. Il comune denominatore che caratterizza le opere inserite nello scenario è quello relativo alla certezza dei finanziamenti e dei tempi di realizzazione.
Solo con queste caratteristiche i vari interventi entrano e far parte dello scenario di riferimento del PUMS.
Il riferimento è lo scenario utilizzato per il confronto con gli scenari di progetto ipotizzati al fine di valutare l'effetto e l'efficacia degli interventi di piano proposti.
Nel PUMS della Città Metropolitana di Cagliari sono stati messi a punto due scenari di riferimento con variazioni in termini di domanda di mobilità e in termini di offerta come riportato nei seguenti paragrafi dedicati, per i due diversi orizzonti temporali di piano, rispettivamente breve medio periodo (2026-2027) e medio lungo periodo (2031-2032).

23.3.1 SCENARIO DI RIFERIMENTO DI BREVE-MEDIO PERIODO (BM 2026-2027)

Gli interventi compresi nello scenario di riferimento BM 2026-2027 sono riportati nella tabella seguente.

	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027
3. TPL	MET1	MetroCA Linea 3 Repubblica-Matteotti	x
	MET2	MetroCA Linea 4 Direttrice Poetto	x
5. cerniere di mobilità	CIM0	Parcheggio di scambio in via S.Paolo	x
6. Una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili	TUR3	CMdCA: Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma e CAGLIARI: Sistemazione sponde e dragaggio del canale di Terramaini / canale la Palma (funzionale a garantire al navigabilità del canale)	x
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	VIA1	CMdCA: Realizzazione nuovo collegamento sud-orientale - Lotto 1 - Collegamento Burcei Maracalagonis - adeguamento funzionale della SP 16	x
	VIA2	ANAS Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della nuova SS554 Cagliaritana: adeguamento a categoria B	x
	VIA3	Interventi su viale Marconi e viabilità connesse: Interventi di breve periodo: da via Galvani a via Mercalli Interventi di medio periodo: da via Mercalli a svincolo Is Pontis Paris (compreso adeguamento svincolo) Interventi compresi nel tratto di Quartu e Quartucciu	x
	STR6	SS.554 Nuova Cagliaritana	x
	STR7	SS.195 Nuova Sulcitana	x

	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	CIC1	Itinerario 1 Cagliari (Elmas) – Barumini (ciclovia Sardegna)	x
	CIC2	Itinerario 2 Villasimius-Cagliari (ciclovia Sardegna)	x
	CIC3	Itinerario 3 Cagliari-Pula	x

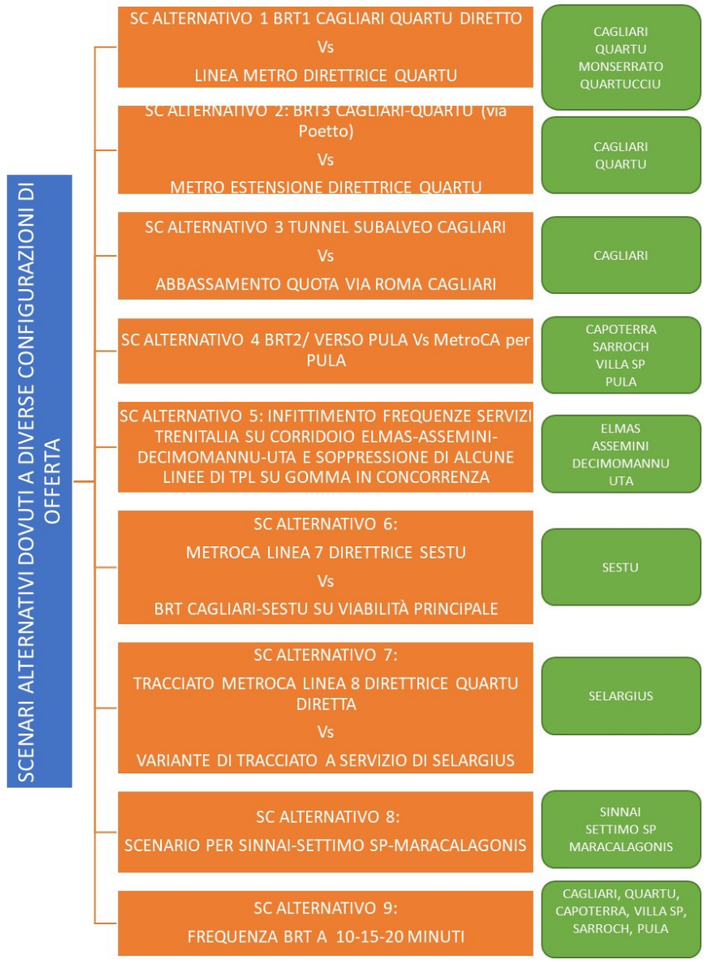
23.3.2 SCENARIO DI RIFERIMENTO DI MEDIO-LUNGO PERIODO (ML 2031-2032)

Gli interventi compresi nello scenario di riferimento ML 2031-2032 sono riportati nella tabella seguente.

	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif ML 2031-2032
3.	MET0	Raddoppio binario Caracalla-Argine	x
TPL	MET3	MetroCA Linea 7 Direttrice Sestu	x

23.4 SCENARI ALTERNATIVI DOVUTI A DIVERSE CONFIGURAZIONI DI OFFERTA

Complessivamente sono stati valutati 9 scenari alternativi [9]infrastrutturali per valutare quale soluzione trascinare negli scenari di Piano. Gli scenari simulano diverse configurazioni di offerta di TPL (8 scenari) e di trasporto privato (1 scenario), come da schema seguente. A destra, in verde, sono individuati i comuni interessati da ciascuno scenario alternativo.



9 **Gli scenari complessivi simulati sono pertanto 27**, dovuti alla somma tra i 12 scenari alternativi di crescita della domanda, i 9 scenari dovuti alle diverse configurazioni di offerta oltre ai 6 scenari che definiscono i diversi riparti modali (scenari alternativi a seguito di fenomeni esogeni).

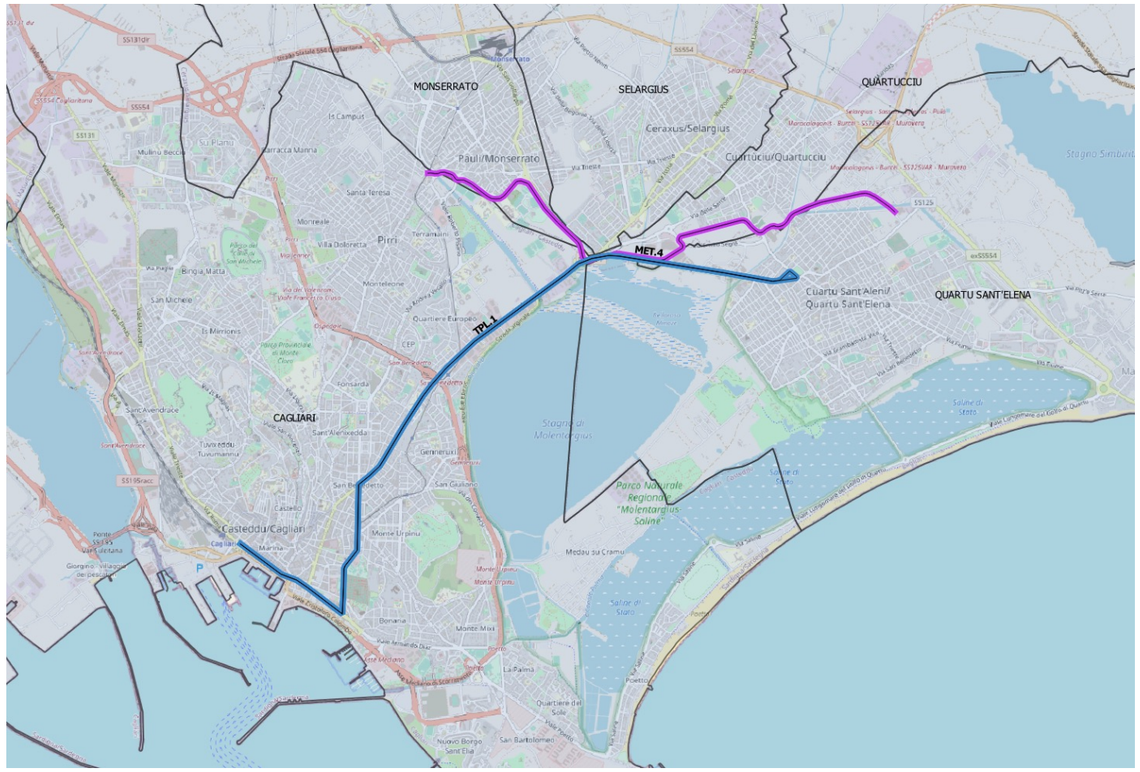
Si tratta di un confronto tra soluzioni che comportano un'infrastrutturazione pesante (Linee metropolitane o infrastrutture stradali) e soluzioni che comportano investimenti tecnologici o infrastrutturazione leggera (nel primo caso puntando sull'innovazione delle flotte e nel secondo su interventi di abbassamento della quota stradale esistente).

Il **primo scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del BRT1 Cagliari Quartu Diretto e la linea MetroCa Linea 8 Direttrice Quartu.
Il modello ha evidenziato che le due soluzioni possono coesistere e pertanto nello scenario di BM viene inserito il BRT1 e nello scenario di ML viene aggiunta anche la linea MetroCa Direttrice Quartu. La Metro consente infatti di servire anche i territori di Monserrato, Selargius e Quartucciu, mentre il BRT garantisce il servizio diretto tra Quartu e Cagliari, la coppia O/D oggi con maggior numero di spostamenti nell'ora di punta sia con modo privato che pubblico (dalla matrice calibrata 2019 ora di punta del mattino si spostano da Quartu a Cagliari 5.502 veicoli equivalenti/ora e 1.202 pax/h con il trasporto pubblico). Una criticità è rappresentata dal passaggio del BRT1 e della Linea 3 Repubblica-Matteotti sullo stesso corridoio nel tratto via Dante-viale cimitero-viale Armando Diaz-via Roma: occorre effettuare un PFTE per individuare un corridoio alternativo su cui inserire il BRT in questo tratto (sono ad esempio accettabili delle percentuali di tracciato in promiscuo, preferendo comunque la sede riservata).

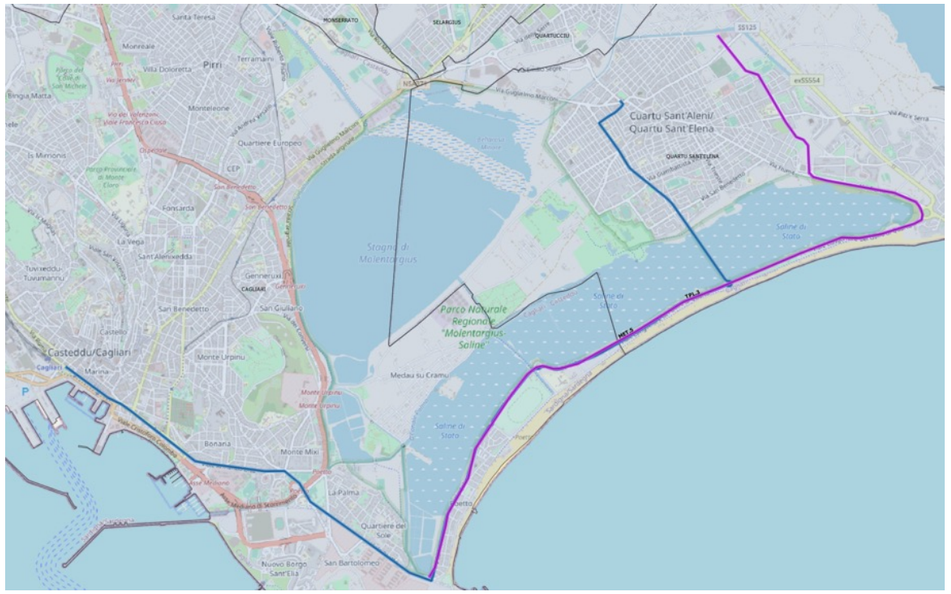
Il **secondo scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del BRT3 Cagliari-Quartu (via Poetto con passaggio su via Saline) e la linea MetroCA estensione direttrice Poetto. Le due linee si sovrappongono per la gran parte del tracciato, differenziandosi nel tratto di risalita verso Quartu: il BRT risale per viale Colombo, mentre la Metro, dopo viale Lungo Saline prosegue su viale Lungomare del Golfo e viale Europa.
La realizzazione della metro comporta maggiori costi di investimento e gestione, mentre la realizzazione del BRT può contare su un finanziamento di 109 Meuro ricevuto da CTM per il rinnovo della flotta, che già nel 2024 consentirebbe di esercire il servizio. Gli interventi riguarderebbero quindi il solo attrezzaggio tecnologico della sede. Il tutto considerando anche che la tratta è interessata soprattutto da picchi di flussi stagionali.
Al fine di garantire livelli di servizio propri di un BRT, la maggior parte del tracciato dovrà svilupparsi su corsie riservate. Occorre pertanto che le Amministrazioni Comunali interessate avviino le necessarie azioni di progettazione delle corsie preferenziali necessarie.

Il **terzo scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del tunnel subalveo in ambito portuale di Cagliari e lo sfalsamento del lungomare New York 11 settembre di circa -7 metri rispetto alla quota attuale. Il modello ha evidenziato che con la generale fluidificazione della SS554 una quota consistente del traffico di attraversamento oggi presente su via Lungomare New York 11 settembre è dirottabile sulla SS554. La soluzione prescelta è quella che minimizza gli impatti, sia economici che ambientali, del sottoattraversamento (e quindi l'abbassamento di circa 7 m del Lungomare) a vantaggio di un miglioramento della qualità urbana per restituire a via Roma e Lungomare New York 11 settembre un'apertura verso il fronte mare.

Il **quarto scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del BRT2/ Cagliari-Pula e la linea MetroCA per Pula.
La costituzione della Città Metropolitana ha messo in luce la necessità di organizzare un sistema di trasporto unitario per tutti i 17 comuni appartenenti ad essa. Tra i servizi ritenuti indispensabili vi sono i collegamenti dei comuni costieri che insistono lungo la SS 195: Capoterra, Sarroch, Villa San Pietro e Pula.
Nello studio del 2013 per l'Aggiornamento della rete di cui all'Accordo di Programma 2008 viene introdotta la Linea Cagliari-Capoterra con possibile prolungamento verso Sarroch.
La realizzazione della metro comporta elevati costi di investimento e di esercizio a fronte di una domanda non sufficiente a sostenerli.
Dall'analisi della matrice dello stato attuale calibrata 2019 ora di punta del mattino emerge che si spostano da Pula-Sarroch-Villa san Pietro verso Cagliari circa 305 veicoli equivalenti/ora e circa 249 tra Cagliari e Pula-Sarroch-Villa SP. Dall'analisi delle caratteristiche demografiche e insediative di questi territori si consiglia di prevedere il sistema su gomma con la conferma della scelta del BRT2 Cagliari Pula nello scenario di Piano. Tale linea dovrà essere altamente appetibile e di conseguenza dovrà caratterizzarsi per un'elevata frequenza, regolarità, e comfort. Una grande opportunità è rappresentata dalla Nuova SS 195 Sulcitana a 4 corsie, che consentirà nel breve-medio periodo di destinare la litoranea SS195 al trasporto pubblico e alla mobilità dolce e agli spostamenti di corto raggio.



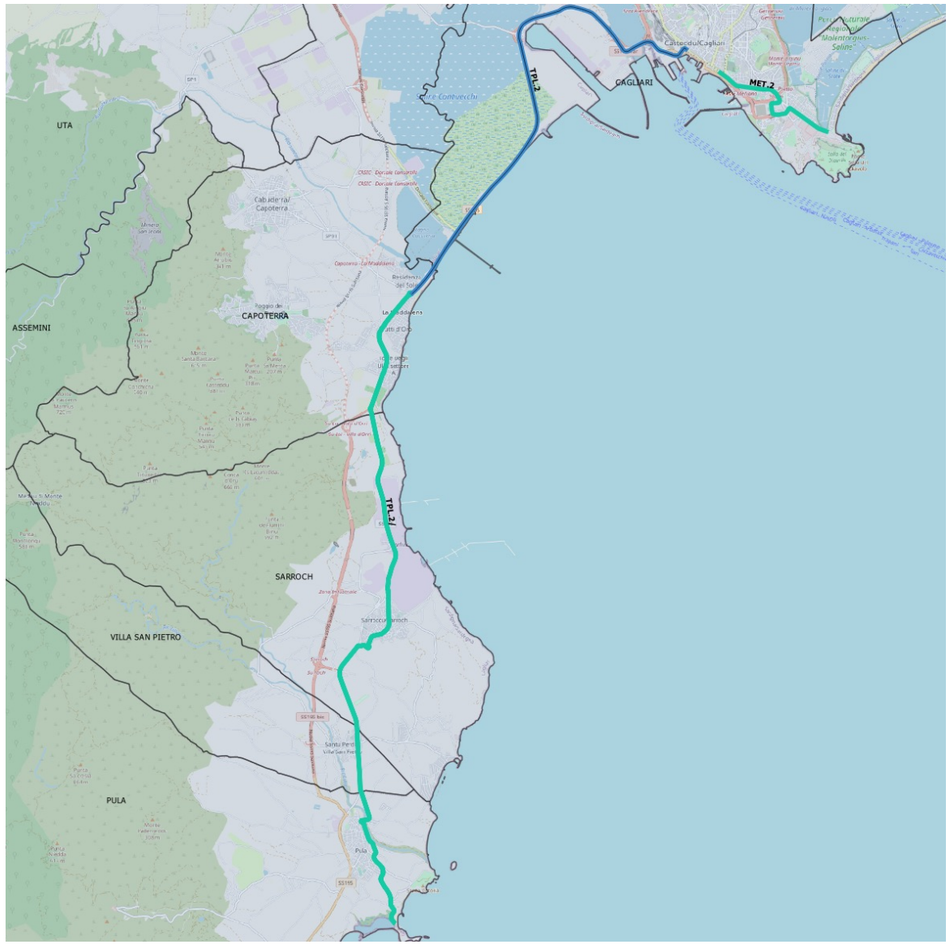
Scenario alternativo 1: BRT1 Cagliari-Quartu VS MetroCa direttrice Quartu



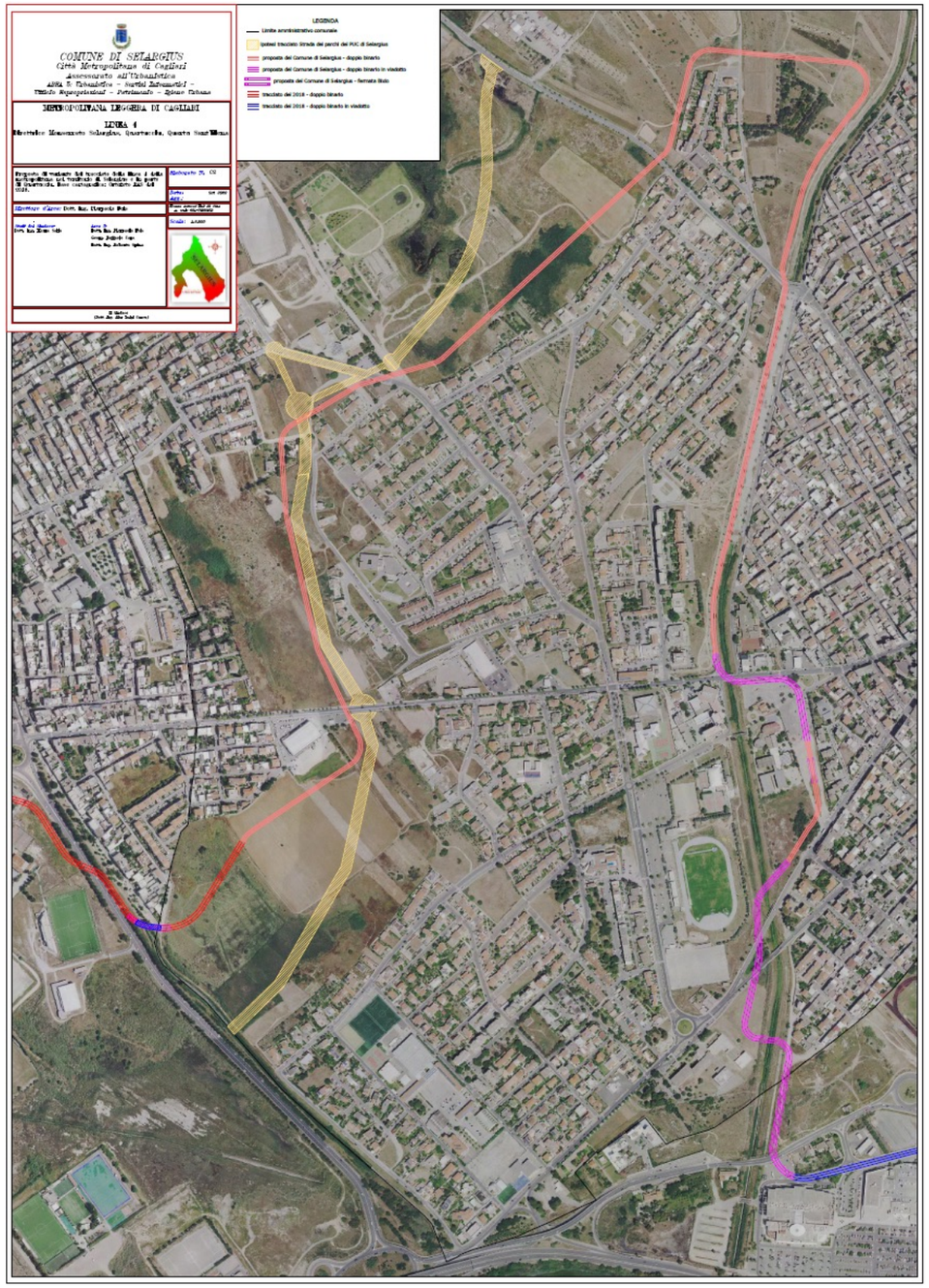
Scenario alternativo 2: BRT3 Cagliari-Quartu (via Poetto) VS MetroCa estensione direttrice Quartu

Il **quinto scenario** ha valutato gli effetti dell'infittimento delle frequenze dei servizi di Trenitalia sul corridoio Elmas-Assemini-Decimomannu.
In particolare, nell'ora di punta della mattina, la frequenza è stata portata dai 60 minuti attuali ai 15 di progetto dei servizi regionali che si muovono esclusivamente (da capolinea a capolinea) tra Decimomannu e Cagliari.
Parallelamente, al fine di limitare duplicazioni di offerta di TPL sullo stesso corridoio, è stata eliminata la linea 9 Cagliari – Decimomannu.

Scenario alternativo 4: BRT2/ Cagliari-Pula vs MetroCA per Pula



Il **sesto scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione della MetroCA linea 7 Direttrice Sestu e la realizzazione di una linea BRT tra Sestu e Cagliari che si sviluppa sulla viabilità principale.
Dal centro di Sestu la nuova linea BRT percorre la SP8, serve il policlinico di Monserrato e prosegue su via Caracalla. Il BRT è stato simulato con frequenza 10 minuti.



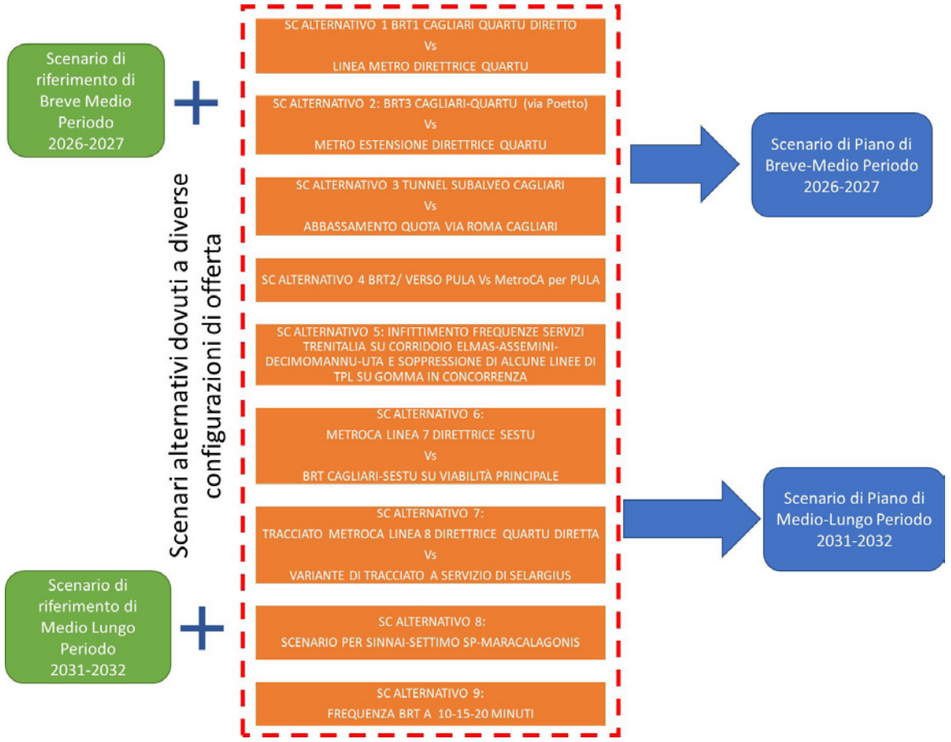
Il **settimo scenario** valuta una variante di tracciato della MetroCA linea 7 direttrice Quartu. Si tratta della proposta di nuovo tracciato a doppio binario approvato dal Consiglio Comunale di Selargius il 6/10/2020 con Delibera n.49. Il nuovo tracciato ipotizzato prevede un unico doppio binario in alcuni tratti in viadotto. In sostanza ripropone grossomodo il percorso alternativo proposto nel 2017 dal confine con Monserrato sino ai parcheggi di Via Bixio, per poi proseguire verso sud nella via Bixio, attraversare una seconda volta il Riu Nou, attraversare la via I Maggio, interessare il lotto del Liceo Pitagora, attraversare per la terza volta il Riu Noi e infine raccordarsi nei parcheggi del Millennium/Le Vele con il tracciato già previsto in territorio di Quartucciu.

L'**ottavo scenario** prevede una diversa offerta di TPL per i comuni di Sinnai-Settimo SP-Maracalagonis che consiste nell'eliminazione della linea 107 di ARST che effettua il percorso Cagliari-Quartu-Maracalagonis-Sinnai-Settimo SP-Selargius-Cagliari e nell'introduzione di un BRT che effettua un percorso analogo ma più diretto con frequenza 15 minuti.

Il nono scenario è stato ipotizzato variando le frequenze dei BRT tra 10, 15 e 20 minuti. Da un punto di vista modellistico complessivamente il sistema si adatta e le frequentazioni complessive non variano significativamente, tuttavia considerazioni di carattere generale consigliano di mantenere nell'ora di punta la frequenza di 10 minuti per dare continuità al sistema delle metropolitane e del ferro.

23.5 SCENARI DI PIANO

A partire dagli scenari di riferimento, dai risultati della partecipazione e dai risultati del confronto tra gli scenari alternativi in termini di offerta di trasporto pubblica e privata, sono scaturiti gli scenari di Piano.



23.5.1 SCENARIO DI PIANO DI BREVE-MEDIO PERIODO (2026-2027)

Considerando le simulazioni condotte per gli scenari alternativi, il PUMS CMCA ha definito il seguente scenario di piano per il BM. Nel breve medio periodo non si apprezza quanto valutato negli scenari alternativi, in quanto i confronti sono fatti rispetto a interventi che comportano infrastrutturazioni importanti (linee metro e interventi stradali) e che pertanto possono essere realizzati solo entro un orizzonte temporale decennale. Nel breve medio periodo sono preponderanti gli interventi sul sistema automobilistico di TPL, gli interventi sulla mobilità dolce e le politiche incentivanti incentivanti la mobilità sostenibile. Gli interventi compresi nello scenario di piano di BM 2026-2027 sono riportati nella tabella seguente.

Cod. PUMS	Descrizione	SP BM 2026-2027
TUR1	La nuova cerniera di mobilità turistica e gli itinerari sicuri verso la città	x
TUR2	Camper service e/o camper stop nelle cerniere di mobilità	x
PIN1	Revisione tariffaria della sosta su strada	x
PIN2	Incremento dei controlli per disincentivare il fenomeno della sosta abusiva	x
PIN3	Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce	x
PIN4	Riduzione del numero di stalli nelle zone centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility	x
PIN5	Creazione di zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) tramite anche schemi di road pricing differenziato modo/permanenza/classe euro di emissione	x
PIN6	Reperire aree di sosta gratuita per i possessori di veicoli elettrici e fruitori dei servizi di sharing mobility	x
PIN7	Introduzione di tariffe integrate flessibili a seconda delle esigenze dell'utente (sosta+TPL, sosta+TPL+micromobilità elettrica, sosta+TPL+micromobilità elettrica+sharing mobility)	x
PIN8	intreccio tra politiche incentivanti e sistema M.a.a.s. (Mobility as service)	x
PIN9	Incentivi per acquisto veicoli elettrici a basse emissioni	x
PIN9	Incentivo all'uso della sharing mobility	x
PIN10	Mobility Management	x
PIN11	Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile	x
PIN12	Stabilire, a livello di Città Metropolitana, dei regolamenti comuni ai vari comuni della CM (regolamento taxi, car sharing, bike-sharing)	x
FER1	Il miglioramento dell'accessibilità alle stazioni ferroviarie: stazioni come hub della mobilità sostenibile	x
TPL1	Nuovo BRT1 Cagliari-Quartu Diretto	x
TPL2	BRT2 Cagliari-Capoterra	x
TPL2/	BRT2 Cagliari-Pula	x
TPL3	BRT3 Cagliari-Quartu (Via Poetto)	x
TPL4	Estensione Linea 19	x
TPL5	Navetta Uta	x
TPL7	Linea Capoterra (in adduzione a cerniera Capoterra)	x
TPL8	Linea S.Barbara Capoterra	x
TPL9	Modifica linea 20-Selargius	x
TPL10	Navetta Sestu-Stazione Elmas	x
TPL11	Linea 8 modificata: attestazione a Caracalla MetroCa	x
TPL12	Eliminazione linea 29	x
TPL13	Infittimento frequenze navetta ARST n.170 Sinnai-stazione di Settimo SP	x
TPL14	Infittimento frequenze navetta ARST n.171 Maracalagonis-stazione di Settimo SP	x

Cod. PUMS	Descrizione	SP BM 2026-2027
TPL15	Servizio a chiamata per il litorale di Quartu	x
TPL16	TPL extraurbano: miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle fermate	x
TPL17	TPL urbano CTM: corsie preferenziali e infittimento frequenze servizi notturni	x
TPL18	TPL urbano CTM: Filovie 30 e QEX (Quartu express) - percorsi festivi, servizi notturni e prolungamento QEX	x
TPL19	TPL urbano CTM: Servizio costiero - modifiche alle linee PF e 1Q	x
TPL20	TPL urbano CTM: Modifica linea 8 - corse dirette da via Cadello a piazza d'Armi	x
TPL21	TPL urbano CTM: Modifica linea QSA collegamento aeroporto	x
TPL22	Nuova fermata CTM-ARST Osservatorio astronomico	x
PIN7	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti	x
CIM0	Parcheggio di scambio in via S.Paolo	x
CIM1	Cerniera di mobilità 1 Capoterra La Maddalena	x
CIM2	Cerniera di mobilità 2 Santa Gilla Sud - attrezzaggio parcheggio di scambio via S.paolo	x
CIM3	Cerniera di mobilità 3 Elmas aeroporto	x
CIM5	Cerniera di mobilità 5 Monserrato Policlinico	x
CIM6	Cerniera di mobilità 6 Monserrato san Gottardo	x
CIM7	Cerniera di mobilità 7 Quartucciu Marconi Carrefour	x
CIM8	Cerniera di mobilità 8-Cagliari stadio	x
CIM9	Cerniera di mobilità 9 Decimomannu	x
CIM10	Cerniera di Mobilità 10 Quartu Marconi Cimitero	x
CIM11	Centro Intermodale Matteotti - cerniera 11	x
APP1	Creazione di un'unica APP che integra tutte le APP della mobilità e integrazione tariffaria - servizi MAAS	x
ELE1	Installazione colonnine di ricarica alle cerniere di mobilità	x
PIN10	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti	x
ACC1	Strategie per migliorare l'accessibilità ai soggetti a ridotta mobilità	x
CIC4	Itinerario 4 Assemini-Siliqua	x
CIC6	Itinerario 6 Assemini-Decimomannu	x
CIC7	Itinerario 7 Cagliari-Sestu	x
CIC8	Itinerario 8 Selargius-Settimo SP-Sinnai-Maracalagonis-Quartucciu-Quartu	x
CIC12	Zone 30 nei centri abitati dei comuni	x
CIC14	Itinerario 13: Itinerario urbano Città Metropolitana di Cagliari	x
CIC15	Interventi puntuali prioritari a supporto degli itinerari: - Ponte ciclopedonale Giorgino; - Ponte ciclopedonale canale Terramaini; - Attraversamento ciclopedonale di "Is Pontis Paris"; - Ponte ciclopedonale rotatoria via Caduti di Nassirya	x

Cod. PUMS	Descrizione	SP BM 2026-2027
PED1	Attivazione linea pedibus per una scuola elementare per ogni comune in prima fase, per poi estendere a più scuole primarie	x
PED2	Sperimentazione linee bicibus con un progetto pilota su Cagliari, da estendere successivamente agli altri comuni della Città Metropolitana	x
CLO1	Installazione di parcel lockers alle cerniere di mobilità	x
CLO2	Trasporto merci e logistica urbana	x
SHA1	Sviluppo studio di fattibilità per attivazione di un servizio integrato car sharing, bike sharing e monopattino a scala metropolitana	x
ITS1	Gestione del traffico privato a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana per l'alleggerimento delle viabilità del centro	x
ITS2	Progetto di infomobilità funzionale alla realizzazione delle cerniere di mobilità proposte dal PUMS	x
ITS3	Estensione del sistema di rilevazione del traffico e monitoraggio, sulla rete viaria di tutti i Comuni della Città Metropolitana	x
ITS4	Implementazione di paline informative per il passaggio del TPL in tempo reale in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto	x
INC1	Creazione database incidenti metropolitano	x
URB1	Una piazza per comune	x
BL15	I blocchi 15' dalle stazioni ferroviarie e metropolitane di MetroCA	x
POR2	Percorsi pedonali per CIM Matteotti e il centro di Cagliari	x

23.5.2 SCENARIO DI PIANO DI MEDIO-LUNGO PERIODO (2031-2032)

In virtù dei confronti condotti nelle valutazioni trasportistiche per gli scenari alternativi, nel medio lungo periodo il PUMS CMCA definisce le seguenti azioni di Piano. **Gli interventi riportati di seguito si intendono aggiuntivi rispetto a tutti quelli già previsti nel breve-medio periodo**. Gli interventi compresi nello scenario di piano di ML 2031-2032 sono riportati nella tabella seguente.

Cod. PUMS	Descrizione	SP ML 2031-2032
FER1	Il miglioramento dell'accessibilità alle stazioni ferroviarie: stazioni come hub della mobilità sostenibile	x
MET4	MetroCA Linea 8 Direttrice Quartu	x
MET6	MetroCA Linea 5 Anello Ovest	x
MET7	MetroCA Linea 6 Direttrice Ospedali	x
TPL1	Nuovo BRT1 Cagliari-Quartu Diretto	x
PIN7	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti	x
CIM4	Cerniera di mobilità 4 Cagliari Su Planu	x
CIM12	Cerniera di mobilità 12 Sestu Metro	x
TUR4	Linea aliscafi degli Angeli: PFTE da sviluppare	x
ELE1	Installazione colonnine di ricarica alle cerniere di mobilità	x
PIN5	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti	x
TPL16	TPL extraurbano: miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle fermate	x
ACC1	Strategie per migliorare l'accessibilità ai soggetti a ridotta mobilità	x
STR1	STRADA DI COLLEGAMENTO BURCEI - SINNAI - MARACALAGONIS - S.S.125	x
STR2	Completamento strada di circonvallazione Nord (Sinnai)	x
STR3	Completamento della strada di circonvallazione Settimo	x
STR4	Tangenziale di Sestu (8,1 KM di cui circa 5 adeguamento e circa 3 nuova realizzazione)	x
STR5	Collegamento via Vesalio Via Nenni (Strada dei Parchi Selargius)	x
STR8	Tunnel ambito portuale Cagliari: abbassamento quota via Roma	x
STR9	Nuova connessione viaria per l'aeroporto da approfondire con PFTE	x
CIC4	Itinerario 4 Assemini-Siliqua	x
CIC5	Itinerario 5 Elmas-Sestu-Monserrato	x
CIC6	Itinerario 6 Assemini-Decimomannu	x
CIC7	Itinerario 7 Cagliari-Sestu	x
CIC8	Itinerario 8 Selargius-Settimo SP-Sinnai-Maracalagonis-Quartucciu-Quartu	x
CIC9	Itinerario 9 Anello Molentargius	x
CIC10	Itinerario 10 Capoterra-Riserva naturale di monte Arcosu-Saline Contivecchi	x
CIC11	Itinerario 11 Solanas Su Reu	x
CIC13	Itinerario 12: anello Santa Gilla	x
PED1	Attivazione linea pedibus per una scuola elementare per ogni comune in prima fase, per poi estendere a più scuole primarie	x
PED2	Sperimentazione linee bicibus con un progetto pilota su Cagliari, da estendere successivamente agli altri comuni della Città Metropolitana	x
CLO1	Installazione di parcel lockers alle cerniere di mobilità	x
CLO2	Trasporto merci e logistica urbana	x
ITS2	Progetto di infomobilità funzionale alla realizzazione delle cerniere di mobilità proposte dal PUMS	x

Cod. PUMS	Descrizione	SP ML 2031-2032
ITS3	Estensione del sistema di rilevazione del traffico e monitoraggio, sulla rete viaria di tutti i Comuni della Città Metropolitana	x
ITS4	Implementazione di paline informative per il passaggio del TPL in tempo reale in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto	x
URB1	Una piazza per comune	x
BL15	I blocchi 15' dalle stazioni ferroviare e metropolitane di MetroCA	x
POR1	People mover di collegamento tra Matteotti e il varco portuale per accesso agli imbarchi traghetti da approfondire con PFTE	x
STR9	* azione già inserita nel tema 12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	x

23.5.3 SCENARI ALTERNATIVI A SEGUITO DI FENOMENI ESOGENI

Oltre alle varie alternative progettuali di cui al paragrafo precedente si è proceduto a valutare gli effetti di eventuali fenomeni esogeni al contesto strettamente trasportistico (nel senso di non direttamente influenzabili dal PUMS) che potrebbero modificare la scelta modale dei viaggiatori.
In particolare, a partire dalla diversione modale attuale saranno ipotizzati degli scenari alternativi che si potrebbero verificare nel caso di eventi non governabili dal PUMS quali, ad esempio, incentivi ministeriali verso la transizione elettrica, o comunque a favore del settore automotive, che potrebbero ridurre la quota di diversione modale dall'auto, o viceversa scenari di forte impatto sociale che potrebbero aumentare l'uso del TPL o della mobilità dolce a prescindere dalle politiche del PUMS (es. incremento del costo del carburante).
Pertanto, una volta calcolati gli indicatori trasportistici stimati dal modello saranno presentati anche ulteriori valori alternativi che potrebbero verificarsi nei casi sopra descritti.

24 SIMULAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI SCENARI

Composto il quadro degli interventi di Piano si è proceduto a comporre gli scenari partendo da quelli di riferimento, per i quali gli interventi sono già definiti, e aggiungendo quelli proposti dal Piano a seguito delle valutazioni delle alternative, Nei prossimi paragrafi saranno descritti gli esiti delle simulazioni modellistiche:

- **per gli Scenari di Riferimento**
  - **Rif-BM:** Breve-Medio Periodo;
  - **Rif-ML:** Medio-Lungo Periodo;
- per gli Scenari Alternativi (da cui scaturiscono le scelte di Piano)
  - Alt 1
  - Alt 2
  - Alt 3
  - Alt 4
  - Alt 5
  - Alt 6
  - Alt 7
  - Alt 8
  - Alt 9
- **per gli Scenari di Piano**
  - **Prog-BM:** Breve-Medio Periodo;
  - **Prog-ML:** Medio-Lungo Periodo;

Inoltre, solo per gli indicatori principali sono stati indagati gli effetti, sullo scenario di Progetto di Medio Lungo Periodo per due condizioni

- alternative di crescita della domanda in relazione all'andamento demografico della popolazione
- alternative di ripartizione modale a seguito di fenomeni esogeni

Si specifica, tuttavia, che gli scenari del PUMS sono gli Scenari di Piano (Prog BM e Prog ML) e che le alternative di cui sopra rappresentano dei focus indicativi di cosa accadrebbe se mutassero delle condizioni al contorno non di diretta dipendenza del PUMS (demografiche o esogene).

24.1 EVOLUZIONE DELLA DOMANDA

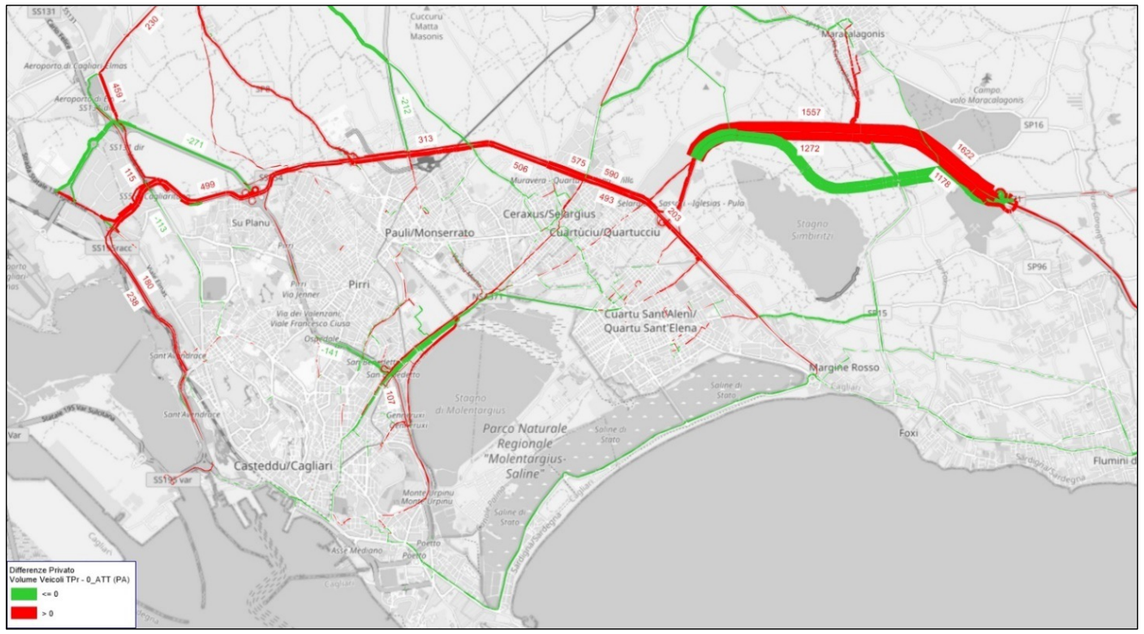
Con il supporto dell'apparato modellistico sono stati stimati gli effetti sul territorio degli interventi infrastrutturali e delle politiche e azioni legate alla mobilità sostenibile. Gli effetti di cui si sta trattando consistono nella modifica dei percorsi e dei mezzi impiegati per spostarsi su tutto il territorio. È necessario però distinguere tra utenti che modificano il proprio percorso senza cambiare modalità da coloro che invece cambiano modo e dunque modificano radicalmente la propria abitudine di viaggio. Al primo gruppo appartengono coloro che, pur in presenza di interventi infrastrutturali e politiche legate alla mobilità sostenibile, non trovano convenienza nel modificare la propria scelta modale (e quindi confermano il modo privato, collettivo o dolce che già impiegano attualmente); nell'ambito di tale categoria, tuttavia, alcuni utenti modificano il proprio percorso (es. utenti del modo privato che si muovono su una nuova strada), o il proprio mezzo (es. gli attuali utenti del TPL che in presenza di una offerta arricchita di linee o corse cambiano mezzo pur restando sempre sul modo collettivo). Al gruppo degli utenti che modificano la propria abitudine di mobilità appartengono coloro che, a seguito degli interventi, delle politiche e delle azioni introdotte nel PUMS cambiano modo trasferendosi, in particolare, dal mezzo privato a quelli collettivi o alla mobilità dolce. Come si diceva in precedenza, l'apparato modellistico approntato consente di stimare puntualmente tutti i fenomeni descritti attraverso un set di indicatori sia di carattere generale che di tipo specifici per ciascun modo. Tuttavia, per valutare l'entità dell'incidenza che gli interventi, le politiche e le azioni producono sulla mobilità urbana, l'indicatore più appropriato è certamente costituito dalla ripartizione modale, ovvero dalla quota di mobilità attribuita a ciascun modo (privato, collettivo e dolce). Come si vedrà più avanti in dettaglio, con il susseguirsi dei vari scenari simulati, alla progressiva introduzione degli interventi, delle politiche e delle azioni a favore della mobilità sostenibile farà riscontro un proporzionale incremento delle modalità più sostenibili (collettiva e dolce) a sfavore di quella privata.

Nell'ambito del modello di simulazione approntato è possibile individuare tre sottogruppi di utenti che modificano la propria abitudine di spostamento, secondo il seguente schema logico:

- **diversione modale da modo privato verso il modo collettivo alla partenza:** la diversione modale varia di scenario in scenario essendo un processo automatico che si applica a tutte le relazioni O/D in funzione del costo generalizzato di viaggio (costo che comprende, oltre al costo effettivo, anche il tempo e l'eventuale pedaggio o pagamento della sosta a destinazione). In sostanza, in presenza di una nuova offerta di servizi collettivi, gli utenti del trasporto privato verificano la convenienza di spostarsi sul modo collettivo fin dall'inizio del proprio viaggio. La propensione a cambiare modo è proporzionale alle modifiche introdotte nell'offerta, quindi a modifiche minime sul costo generalizzato di viaggio corrispondono piccole quote di spostamenti in diversione modale dall'auto verso il TPL, mentre a modifiche significative dell'offerta di TPL possono corrispondere altrettanto significative quote di diversione modale.
- **diversione modale da modo privato verso il modo collettivo presso i nodi di interscambio modale**: il PUMS introduce i nodi di interscambio modale (cerniere di mobilità), intesi come luoghi nei quali è favorita l'intermodalità tra modo privato e modo collettivo. In questi luoghi il modello simula il comportamento dell'utente che ha già iniziato il suo spostamento con il modo privato e valuta se fermarsi presso i nodi di interscambio modale e proseguire il viaggio con il modo collettivo.
- **diversione modale dal modo privato al modo dolce a seguito dell'introduzione degli interventi del biciplan:** a seguito della realizzazione degli interventi previsti dal Biciplan sono stimate, con diverso grado di attuazione. le quote di domanda che si spostano dall'auto alla mobilità dolce. Tale quote risentono progressivamente, nello svilupparsi degli scenari, dell'attuazione di politiche incentivanti la mobilità dolce anche di tipo innovativo (micro mobilità elettrica).

24.2 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO DI BREVE-MEDIO PERIODO (2026-2027)

Nelle immagini successive sono riportati gli esiti delle simulazioni dello scenario Rif BM in termini di differenza rispetto allo Scenario Attuale. Si rimanda alle allegate tavole grafiche per una rappresentazione territoriale completa e alla descrizione degli indicatori per una valutazione quantitativa e comparata degli esiti delle simulazioni.



Rete di differenza modo privato tra Scenario **Rif BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Veq/h)

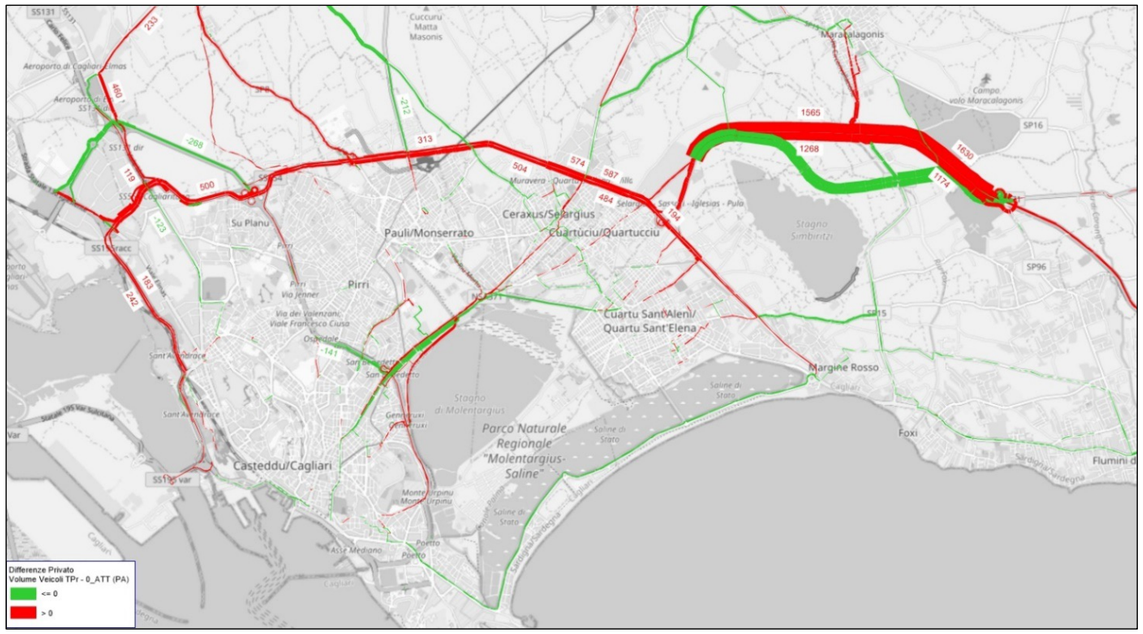
Rete di differenza modo privato tra Scenario **Rif BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Capoterra (Veq/h)

Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Rif BM**

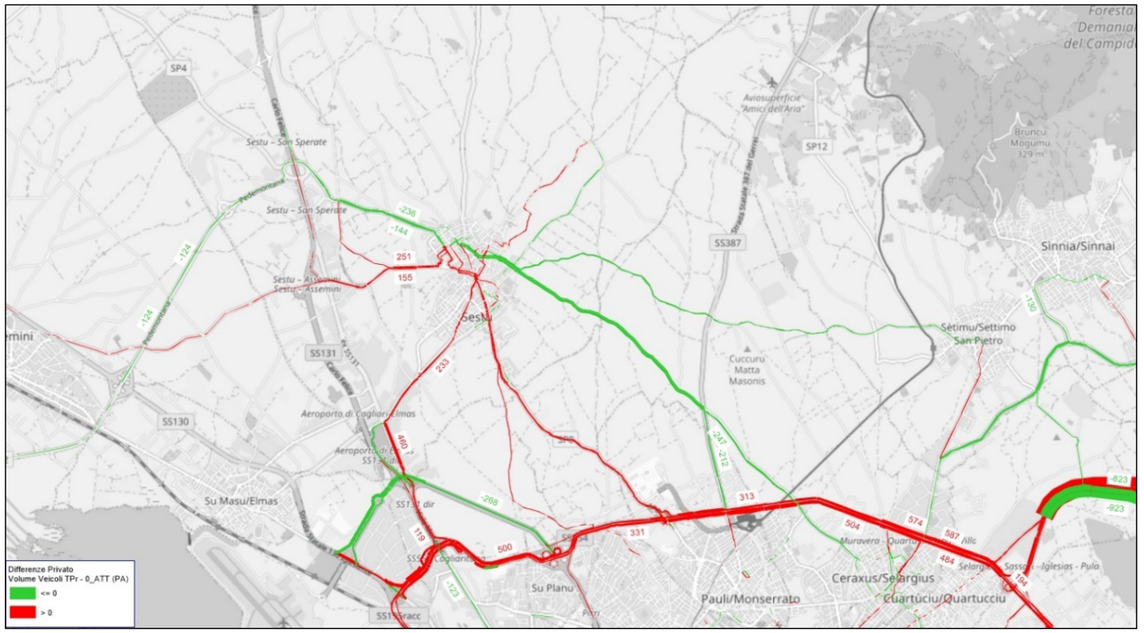
Rete di differenza modo collettivo tra Scenario **Rif BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Pax/h)

24.3 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO DI MEDIO-LUNGO PERIODO (2031-2032)

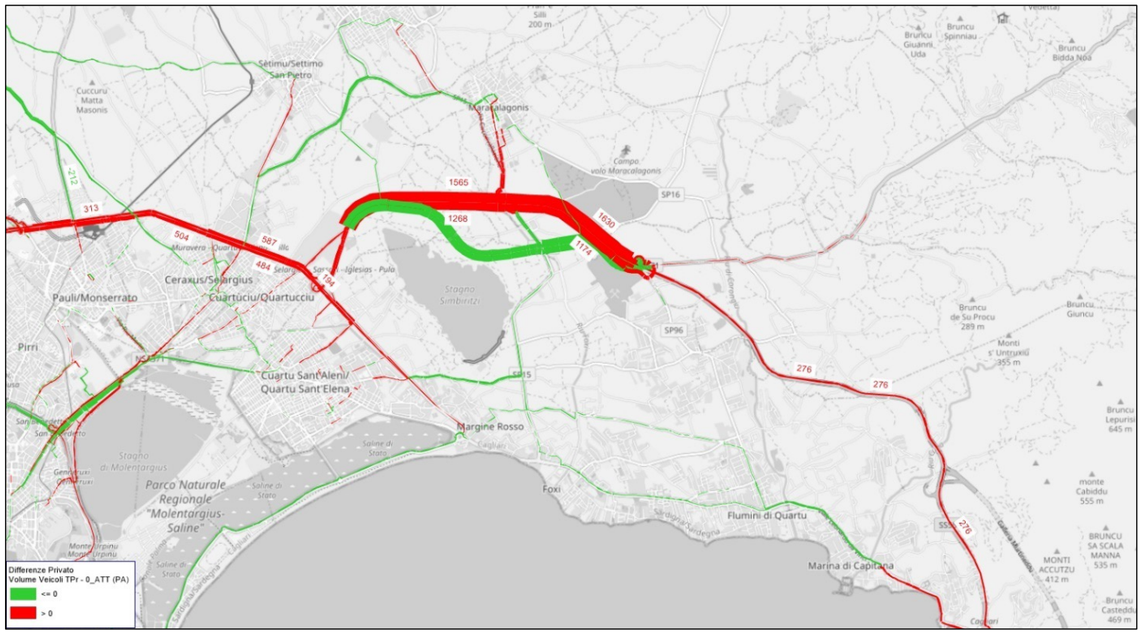
Nelle immagini successive sono riportati gli esiti delle simulazioni dello scenario Rif LM in termini di differenza rispetto allo Scenario Attuale. Si rimanda alle allegate tavole grafiche per una rappresentazione territoriale completa e alla descrizione degli indicatori per una valutazione quantitativa e comparata degli esiti delle simulazioni.



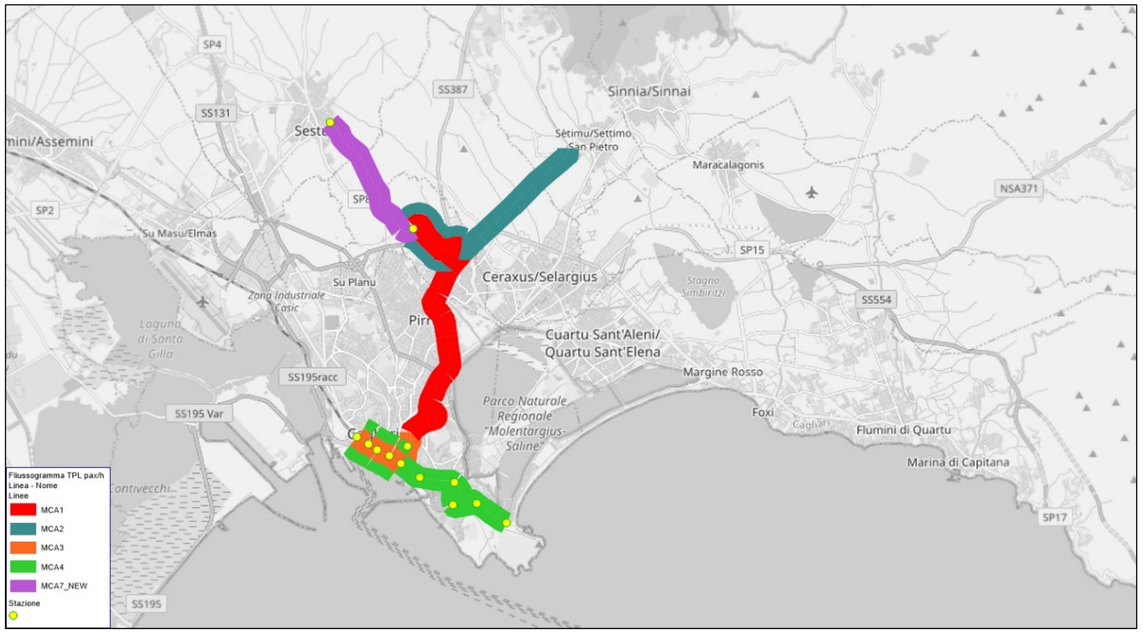
Rete di differenza modo privato tra Scenario **Rif ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Veq/h)



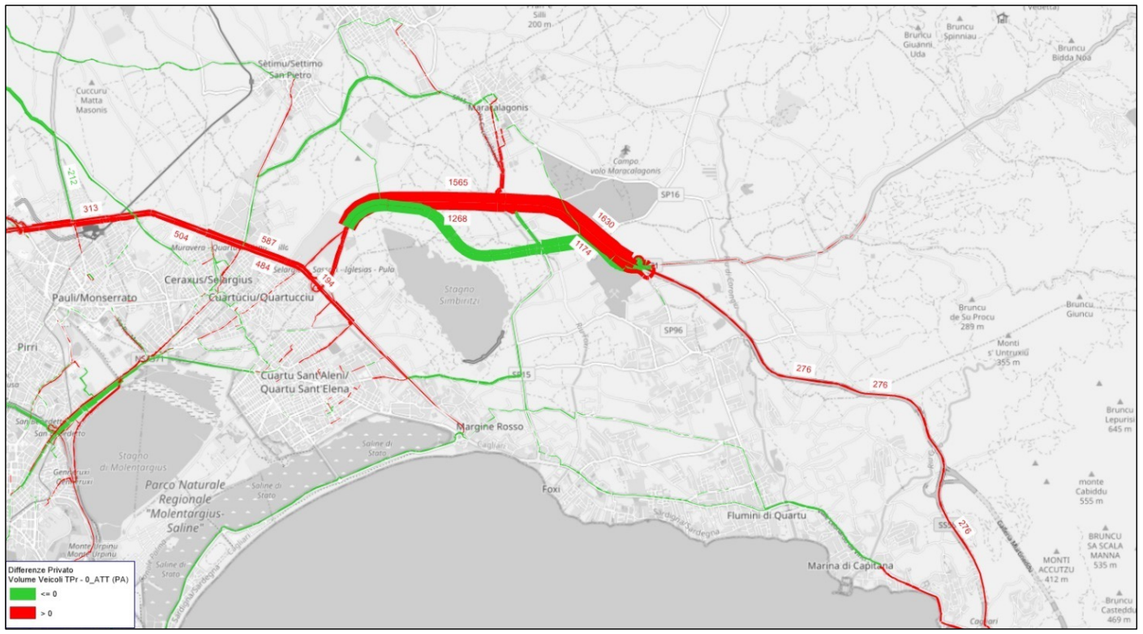
Rete di differenza modo privato tra Scenario **Rif ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) –Zona Sestu (Veq/h)



Rete di differenza modo privato tra Scenario **Rif ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) –Zona Quartu (Veq/h)



Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Rif ML**



Rete di differenza modo collettivo tra Scenario **Rif ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Pax/h)

24.4 RISULTATI DEGLI SCENARI ALTERNATIVI DOVUTI A DIVERSE CONFIGURAZIONI DI OFFERTA

Nel seguito sono riportati gli esiti delle simulazioni tra le varie alternative poste a confronto. Per comodità di lettura, oltre alle risultanze modellistiche, si riporta anche la descrizione delle opzioni poste a confronto già descritte in precedenza

Come detto in precedenza, si tratta di un confronto tra soluzioni che comportano un'infrastrutturazione pesante (Linee metropolitane o infrastrutture stradali) e soluzioni che comportano investimenti tecnologici o infrastrutturazione leggera (nel primo caso puntando sull'innovazione delle flotte e nel secondo su interventi di abbassamento della quota stradale esistente).

Di seguito sono mostrati i risultati di una serie di **set di confronti tra soluzioni alternative** che sono state valutate singolarmente con un confronto per coppia (e in alcuni casi per terna).

Il confronto è avvenuto secondo un **processo iterativo che ha portato alla definizione dello Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo** secondo il seguente schema logico:

1. Classificazione di tutti gli interventi potenzialmente destinati allo Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo, in due classi:
   a. **Invarianti**: tutti gli interventi che non sono soggetti a confronto alternativo; l'insieme di tali interventi determina la condizione al contorno invariante, fissa per tutti i successivi confronti.
   b. **Alternativi:** tutti gli interventi che in base a valutazioni preliminari sono considerati alternativi o comunque dei quali si vuole valutare il mantenimento nello Scenario di Piano; per questi interventi si è costruita una matrice 9 X 3 dove il primo numero rappresenta l'elenco delle nove alternative oggetto di valutazione, mentre il secondo è il valore massimo delle varianti disponibili (pari a 2 per sette casi e a 3 per due casi).
2. Individuazione di uno **Scenario Base** costituito da tutti gli interventi invarianti e da una sola variante per ciascuna alternativa. Tale singola variante, per ciascuna delle 9 alternative, è stata individuata sulla base di valutazioni di carattere generale o effettuando delle simulazioni specifiche preliminari;
3. Stima della ripartizione modale sullo **Scenario Base** di cui al punto precedente con **generazione delle matrici del modo privato e collettivo dello Scenario Base**;
4. Definizione, per ciascuna delle 9 alternative, degli **Scenari di confronto** costruiti come composizione dello **Scenario Base** e delle varianti da porre a confronto. Per ciascuna alternativa sono stati così costruiti **due (o tre scenari) da porre tra loro a confronto** a parità di domanda, nei quali l'unico elemento di differenza è costituito proprio dalla variante, che può assumere diverse configurazioni per come meglio specificato nel dettaglio della descrizione di ciascuna alternativa.
5. Definiti gli Scenari da porre a confronto, con il supporto del software **PTV Visum**, per ciascuna delle 9 Alternative da valutare, sono state avviate le simulazioni. Per le 8 alternative nelle quali erano in gioco servizi di TPL, le assegnazioni sono state effettuate con il metodo dell'assegnazione a orario mentre, per l'unica Alternativa che riguarda il mezzo privato, è stata effettuata una assegnazione all'equilibrio. Si tratta, per entrambi i casi, della stessa metodologia di assegnazione utilizzata nelle simulazioni degli scenari che si susseguono nei vari orizzonti temporali e pertanto i risultati sono comparabili e confrontabili con tali scenari.
6. Nella **descrizione delle valutazioni degli esiti delle simulazioni sono riportati e posti a confronto** gli indicatori trasportistici che ne sono scaturiti. Il confronto è stato operato sia in **modo quantitativo rispetto agli indicatori proposti, sia su base di valutazioni di carattere qualitativo**. Definita, per ciascuna alternativa, la configurazione migliore, è stata proposta l'ultima iterazione nella quale lo **Scenario Base** è costituito da **tutte le varianti prescelte** a garanzia che l'assetto complessivo finale ribadisca le scelte parziali operate in precedenza**. Lo Scenario così individuato costituisce lo Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo**. Nelle valutazioni proposte sono riportati in rosso gli indicatori nello Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo ponendoli a confronto con quelli delle altre varianti scartate (riportati in nero).

Il **primo scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del BRT1 Cagliari Quartu Diretto e la linea MetroCa Linea 8 Direttrice Quartu.

Il modello ha evidenziato che le due soluzioni possono coesistere e pertanto nello scenario di

BM viene inserito il BRT1 e nello scenario di ML viene aggiunta anche la linea MetroCa Direttrice Quartu. La Metro consente infatti di servire anche i territori di Monserrato, Selargius e Quartucciu, mentre il BRT garantisce il servizio diretto tra Quartu e Cagliari, la coppia O/D oggi con maggior numero di spostamenti nell'ora di punta sia con modo privato che pubblico (dalla matrice calibrata 2019 ora di punta del mattino si spostano da Quartu a Cagliari 5.502 veicoli equivalenti/ora e 1.202 pax/h con il trasporto pubblico). Una criticità è rappresentata dal passaggio del BRT1 e della Linea 3 Repubblica-Matteotti sullo stesso corridoio nel tratto via Dante-viale cimitero-viale Armando Diaz-via Roma: occorre effettuare un PFTE per individuare un corridoio alternativo su cui inserire il BRT in questo tratto (sono ad esempio accettabili delle percentuali di tracciato in promiscuo, preferendo comunque la sede riservata).
Nel processo iterativo che ha portato alla definizione dello Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo è stata effettuata la simulazione tra le alternative in parola considerando la condizione al contorno di tutti gli altri scenari competitivi "bloccati" nella configurazione migliore da un punto di vista della sostenibilità trasportistica. In tale condizione è stata prescelta la configurazione nella quale le due alternative BRT1 e linea MetroCa Direttrice Quartu coesistono.

Confronto tra le alternative dello Scenario 1 (in rosso l'alternativa prescelta)

ALTERNATIVE 1	SOLO_BRT 1 Cagliari Diretto Quartu	SOLO MetroCA Linea 8 Direttrice Quartu	BRT1 + MetroCA Linea 8
Sistemi di Trasporto (pax/h)	Alt 1 Var 1	Alt 1 Var 2	Alt 1 Var 3
BUS	26.990	27.525	26.351
BRT	2.844	1.343	2.740
Metro	8.620	9.703	9.422
Treno RFI	3.641	3.597	3.641
Treno ARST	153	151	150
TOTALE	**42.248**	**42.319**	**42.304**

La tabella a sinistra mostra i risultati della simulazione con l'indicatore pax/h per sistema di trasporto in rosso nella configurazione prescelta
Il **secondo scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del BRT3 Cagliari-Quartu (via Poetto con passaggio su via Saline) e la linea MetroCA estensione direttrice Poetto. Le due linee si sovrappongono per la gran parte del tracciato, differenziandosi nel tratto di risalita verso Quartu: il BRT risale per viale Colombo, mentre la Metro, dopo viale Lungo Saline, prosegue su viale Lungomare del Golfo e viale Europa.
La realizzazione della metro comporta maggiori costi di investimento e gestione, mentre la realizzazione del BRT può contare su un finanziamento di 109 Meuro ricevuto da CTM per il rinnovo della flotta, che già nel 2024 consentirebbe di esercire il servizio. Gli interventi riguarderebbero quindi il solo attrezzaggio tecnologico della sede; il tutto considerando anche che la tratta è interessata soprattutto da picchi di flussi stagionali.
Al fine di garantire livelli di servizio propri di un BRT, la maggior parte del tracciato dovrà svilupparsi su corsie riservate. Occorre pertanto che le Amministrazioni Comunali interessate avviino le necessarie azioni di progettazione delle corsie preferenziali necessarie.
Nel processo iterativo che ha portato alla definizione dello Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo è stata effettuata la simulazione tra le alternative in parola considerando la condizione al contorno di tutti gli altri scenari competitivi "bloccati" nella configurazione migliore da un punto di vista della sostenibilità trasportistica. In tale condizione è stata prescelta la configurazione con la sola linea BRT 3 Direttrice Quartu via Poetto
La tabella a sinistra mostra i risultati della simulazione con l'indicatore pax/h per sistema di trasporto in rosso nella configurazione prescelta.

Confronto tra le alternative dello Scenario 2 (in rosso l'alternativa prescelta)

ALTERNATIVE 2	SOLO BRT 3 Direttrice Quartu (Via Poetto)	MetroCA Linea 9 Estesa Quartu
Sistemi di Trasporto (pax/h)	Alt 2 Var 1	Alt 2 Var 2
BUS	26.351	26.577
BRT	2.740	1.676
Metro	9.422	9.874
Treno RFI	3.641	3.620
Treno ARST	150	150
TOTALE	**42.304**	**41.897**

Il **terzo scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del tunnel subalveo in ambito portuale di Cagliari e lo sfalsamento del lungomare New York 11 settembre di circa -7 metri rispetto alla quota attuale. Il modello ha evidenziato che con la generale fluidificazione della SS554 una quota consistente del traffico di attraversamento oggi presente su via Lungomare New York 11 settembre è dirottabile sulla SS554. La soluzione prescelta è quella che minimizza gli impatti, sia economici che ambientali, del sottoattraversamento (e quindi l'abbassamento di circa 7 m del Lungomare) a vantaggio di un miglioramento della qualità urbana per restituire a via Roma e Lungomare New York 11 settembre un'apertura verso il fronte mare. Gli indicatori trasportistici confermano la scelta di valutare positivamente la scelta che minimizza gli impatti in quanto la sostenibilità trasportistica è sostanzialmente equivalente come mostrato nella tabella successiva.

Confronto tra le alternative dello Scenario 3 (in rosso l'alternativa

Indicatori Privato	Alt 3 Var 1	Alt 3 Var 2
Veic*Ora	10.778	10.775
Veic*Km	692.505	692.767

Il **quarto scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione del BRT2/ Cagliari-Pula e la linea MetroCA per Pula.
La costituzione della Città Metropolitana ha messo in luce la necessità di organizzare un sistema di trasporto unitario per tutti i 17 comuni appartenenti ad essa. Tra i servizi ritenuti indispensabili vi sono i collegamenti dei comuni costieri che insistono lungo la SS 195: Capoterra, Sarroch, Villa San Pietro e Pula.
Nello studio del 2013 per l'Aggiornamento della rete di cui all'Accordo di Programma 2008 viene introdotta la Linea Cagliari-Capoterra con possibile prolungamento verso Sarroch.
La realizzazione della metro comporta elevati costi di investimento e di esercizio a fronte di una domanda non sufficiente a sostenerli.
Dall'analisi della matrice dello stato attuale calibrata 2019 ora di punta del mattino emerge che si spostano da Pula-Sarroch-Villa san Pietro verso Cagliari circa 305 veicoli equivalenti/ora e circa 249 tra Cagliari e Pula-Sarroch-Villa SP. Dall'analisi delle caratteristiche demografiche e insediative di questi territori si consiglia di prevedere il sistema su gomma con la conferma della scelta del BRT2 Cagliari Pula nello scenario di Piano. Tale linea dovrà essere altamente appetibile e di conseguenza dovrà caratterizzarsi per un'elevata frequenza, regolarità e comfort. Una grande opportunità è rappresentata dalla Nuova SS 195 Sulcitana a 4 corsie, che consentirà nel breve-medio periodo di destinare la litoranea SS195 al trasporto pubblico e alla mobilità dolce e agli spostamenti di corto raggio.
Nel processo iterativo che ha portato alla definizione dello Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo è stata effettuata la simulazione tra le alternative in parola considerando la condizione al contorno di tutti gli altri scenari competitivi "bloccati" nella configurazione migliore da un punto di vista della sostenibilità trasportistica. In tale condizione è stata prescelta la configurazione con la linea BRT in quanto la domanda risulterebbe sodisfatta con tale soluzione (essendo sostanzialmente invariante la frequentazione complessiva).
La tabella a sinistra mostra i risultati della simulazione con l'indicatore pax/h per sistema di trasporto in rosso nella configurazione prescelta.

Confronto tra le alternative dello Scenario 4 (in rosso l'alternativa prescelta)

ALTERNATIVE 4	SOLO BRT 2	MetroCA Linea 10 Direttrice Pula
Sistemi di Trasporto (pax/h)	Alt 4 Var 1	Alt 4 Var 2
BUS	26.352	26.407
BRT	2.740	2.472
Metro	9.422	9.624
Treno RFI	3.641	3.660
Treno ARST	150	150
TOTALE	**42.305**	**42.313**

Confronto tra le alternative dello Scenario 5 (in rosso l'alternativa prescelta)

Il **quinto scenario** ha valutato gli effetti dell'infittimento delle frequenze dei servizi di Trenitalia sul corridoio Elmas-Assemini-Decimomannu.
In particolare, nell'ora di punta della mattina, la frequenza è stata portata dai 60 minuti attuali ai 15 di progetto dei servizi regionali che si muovono esclusivamente (da capolinea a capolinea) tra Decimomannu e Cagliari.

ALTERNATIVE 5	Infittimento Frequenze Ferroviarie	Frequenze Ferroviarie Attuali
Sistemi di Trasporto (pax/h)	**Alt 5 Var 1**	**Alt 5 Var 2**
BUS	24.984	26.351
BRT	2.783	2.740
Metro	9.899	9.422
Treno RFI	5.017	3.641
Treno ARST	154	150
TOTALE	**42.837**	**42.304**

Parallelamente, al fine di limitare duplicazioni di offerta di TPL sullo stesso corridoio, è stata eliminata la linea 9 Cagliari – Decimomannu. Dall'esito delle simulazioni riportato nell'immagine successiva si evidenzia che investimento richiesto non è giustificato dall'esiguo incremento di domanda stimato. Infatti, sulla relazione ferroviaria in parola transitano anche altri servizi che provengono da nord e che non consentono, probabilmente, un incremento di frequenza sul tratto terminale se non con interventi significativi sull'infrastruttura.

Confronto tra le alternative dello Scenario 6 (in rosso l'alternativa prescelta)

Il **sesto scenario** ha valutato l'alternativa tra la realizzazione della MetroCA linea 7 Direttrice Sestu e la realizzazione di una linea BRT tra Sestu e Cagliari che si sviluppa sulla viabilità principale.
Dal centro di Sestu la nuova linea BRT percorre la SP8, serve il policlinico di Monserrato e prosegue su via Caracalla. Il BRT è stato simulato con frequenza 10 minuti.
Tra i due scenari si ritiene migliore quello con la linea MCA in quanto consolida la maglia del ferro in penetrazione a Cagliari.

ALTERNATIVE 6	MetroCA linea 7 Direttrice Sestu	linea BRT tra Sestu e Cagliari
Sistemi di Trasporto (pax/h)	**Alt 6 Var 1**	**Alt 6 Var 2**
BUS	26.351	25.262
BRT	2.740	4.833
Metro	9.422	7.947
Treno RFI	3.641	3.706
Treno ARST	150	129
TOTALE	**42.304**	**41.877**

Confronto tra le alternative dello Scenario 7 (in rosso l'alternativa

Il **settimo scenario** valuta una variante di tracciato della MetroCA linea 7 direttrice Quartu. Si tratta della proposta di nuovo tracciato a doppio binario approvato dal Consiglio Comunale di Selargius il 6/10/2020 con Delibera n.49. Il nuovo tracciato ipotizzato prevede un unico doppio binario in alcuni tratti in viadotto. In sostanza ripropone grossomodo il percorso alternativo proposto nel 2017 dal confine con Monserrato sino ai parcheggi di Via Bixio, per poi proseguire verso sud nella via Bixio, attraversare una seconda volta il Riu Nou, attraversare la via I Maggio, interessare il lotto del Liceo Pitagora, attraversare per la terza volta il Riu Noi e infine raccordarsi nei parcheggi del Millennium/Le Vele con il tracciato già previsto in territorio di Quartucciu.
I risultati delle simulazioni mostrano che la configurazione non in variante risulta più performante per l'intero sistema come mostrato nella tabella successiva.

ALTERNATIVE 7	MetroCA linea 7 Tracciato Base	variante di tracciato della MetroCA linea 7
Sistemi di Trasporto (pax/h)	**Alt 7 Var 1**	**Alt 7 Var 2**
BUS	26.351	26.612
BRT	2.740	2.773
Metro	9.422	9.066
Treno RFI	3.641	3.642
Treno ARST	150	152
TOTALE	**42.304**	**42.245**

Confronto tra le alternative dello Scenario 8 (in rosso l'alternativa prescelta)

L'**ottavo scenario** prevede una diversa offerta di TPL per i comuni di Sinnai-Settimo SP-Maracalagonis che consiste nella eliminazione della linea 107 di ARST che effettua il percorso Cagliari-Quartu-Maracalagonis-Sinnai-Settimo SP-Selargius-Cagliari e nell'introduzione di un BRT che effettua un percorso analogo ma più diretto con frequenza 15 minuti. Il leggero incremento di passeggeri non si ritiene possa consentire la sostenibilità economica del sistema BRT.

ALTERNATIVE 8	BRT con percorso Alternativo	Offerta TPL Base
Sistemi di Trasporto (pax/h)	**Alt 8 Var 1**	**Alt 8 Var 2**
BUS	25.454	26.351
BRT	3.675	2.740
Metro	9.501	9.422
Treno RFI	3.641	3.641
Treno ARST	144	150
TOTALE	**42.415**	**42.304**

Confronto tra le alternative dello Scenario 9 (in rosso l'alternativa prescelta)

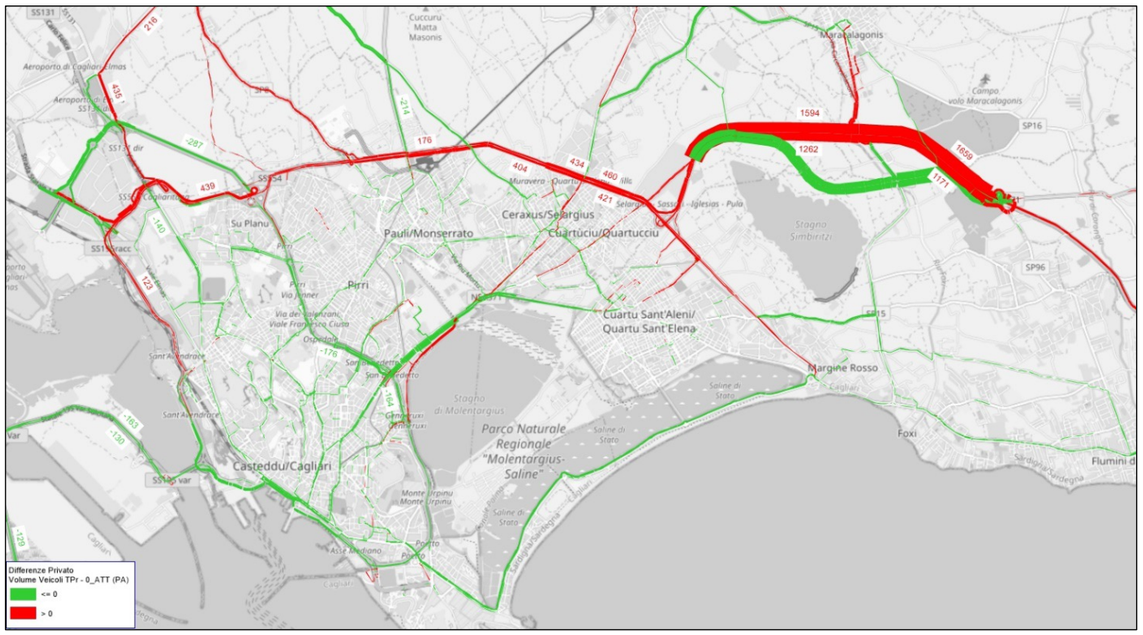
Il nono scenario è stato ipotizzato variando le frequenze dei BRT tra 10, 15 e 20 minuti. Da un punto di vista modellistico complessivamente il sistema si adatta e le frequentazioni complessive non variano significativamente, tuttavia considerazioni di carattere generale consigliano di mantenere nell'ora di punta la frequenza di 10 minuti per dare continuità al sistema delle metropolitane e del ferro.

ALTERNATIVE 9	BRT 20'	BRT 15'	BRT 10'
Sistemi di Trasporto (pax/h)	**Alt 9 Var 1**	**Alt 9 Var 2**	**Alt 9 Var 3**
BUS	27.007	26.813	26.351
BRT	1.788	2.250	2.740
Metro	9.581	9.442	9.422
Treno RFI	3.635	3.617	3.641
Treno ARST	150	151	150
TOTALE	**42.161**	**42.273**	**42.304**

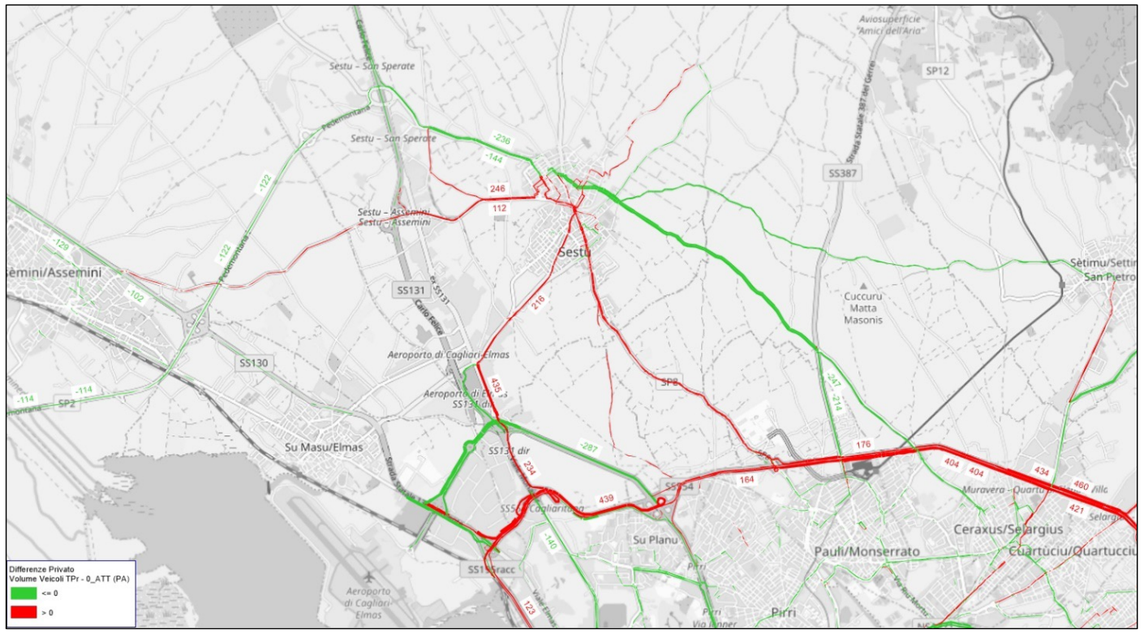
Definiti gli esiti degli scenari di confronto, con le scelte riportate per ciascun confronto si è proceduto a individuare e simulare gli scenari di Piano come descritto nei paragrafi seguenti,

24.5 RISULTATI DELLO SCENARIO DI PIANO DI BREVE-MEDIO PERIODO (2026-2027)

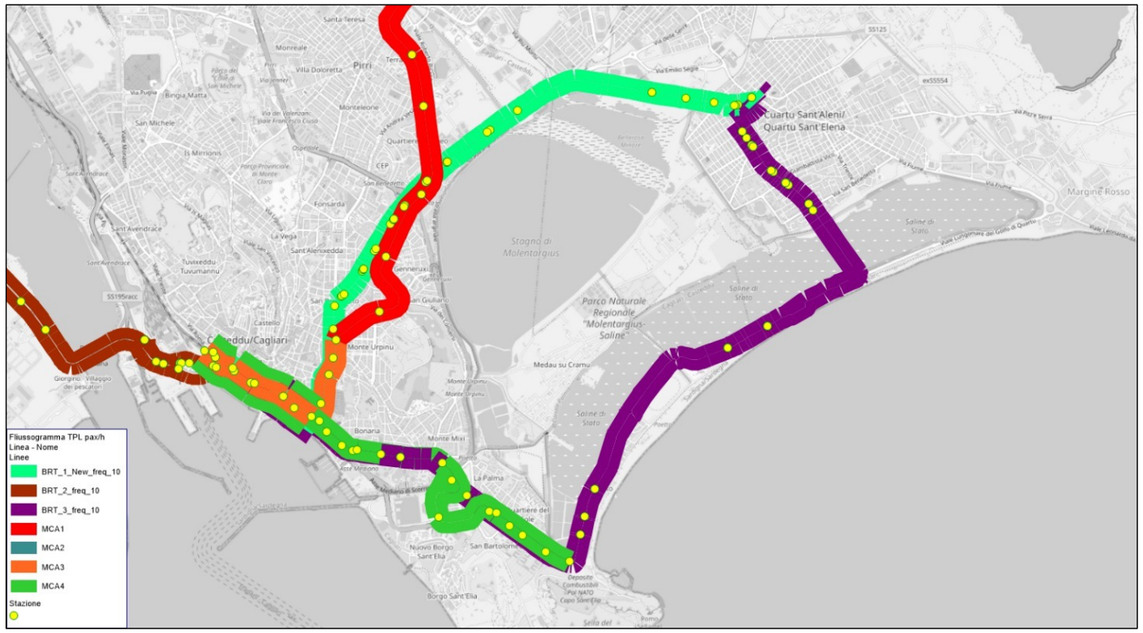
Nelle immagini successive sono riportati gli esiti delle simulazioni dello scenario Prog BM in termini di differenza rispetto allo Scenario Attuale. Si rimanda alle allegate tavole grafiche per una rappresentazione territoriale completa e alla descrizione degli indicatori per una valutazione quantitativa e comparata degli esiti delle simulazioni.



Rete di differenza modo privato tra Scenario **Prog BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Veq/h)

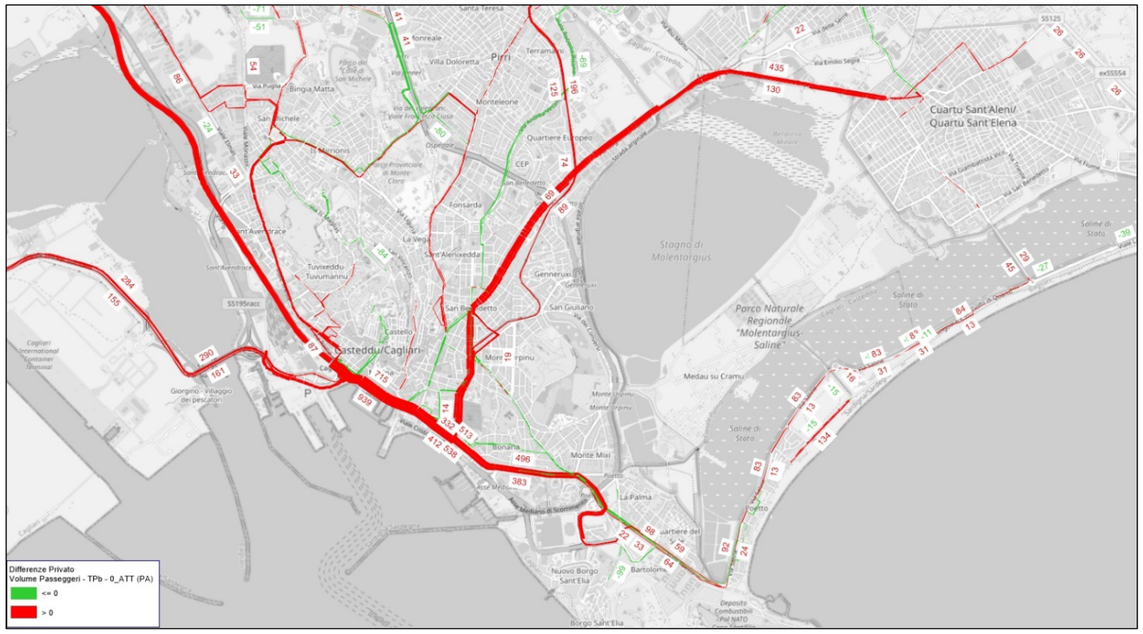


Rete di differenza modo privato tra Scenario **Prog BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Sestu (Veq/h)

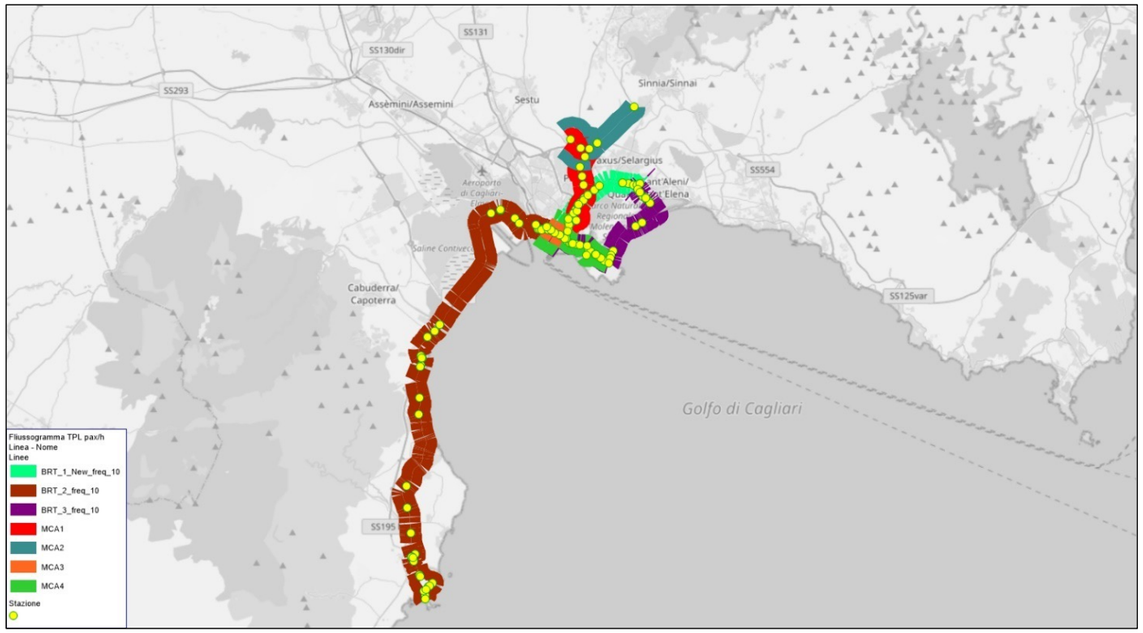


Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Prog BM** (dettaglio Cagliari)

Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Prog BM** (Area Centrale)



Rete di differenza modo collettivo tra Scenario **Prog BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Pax/h)



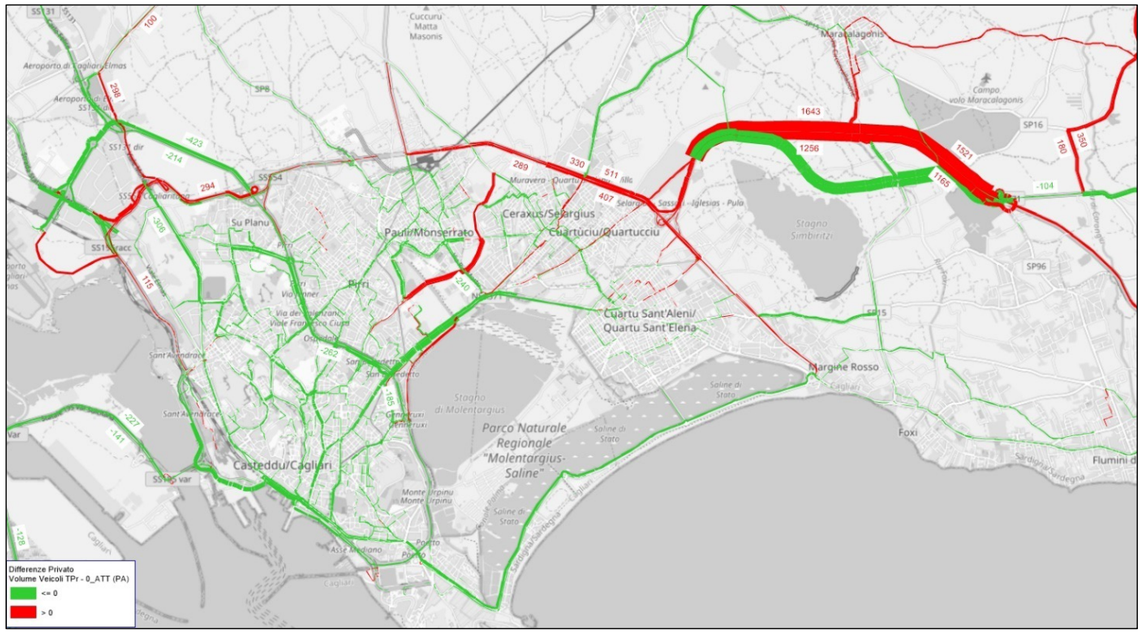
Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Prog BM**

Rete di differenza modo collettivo tra Scenario **Prog BM** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Centrale (Pax/h)

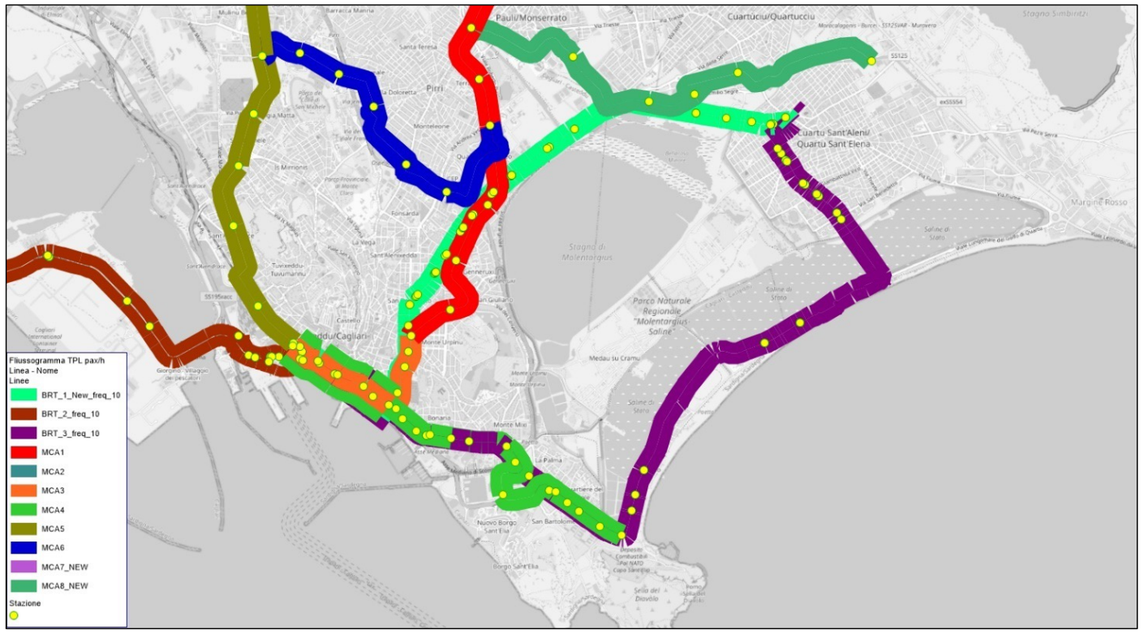
24.6 RISULTATI DELLO SCENARIO DI PIANO DI MEDIO-LUNGO PERIODO (2031-2032)

Nelle immagini successive sono riportati gli esiti delle simulazioni dello scenario Prog ML in termini di differenza rispetto allo Scenario Attuale. Si rimanda alle allegate tavole grafiche per una rappresentazione territoriale completa e alla descrizione degli indicatori per una valutazione quantitativa e comparata degli esiti delle simulazioni.

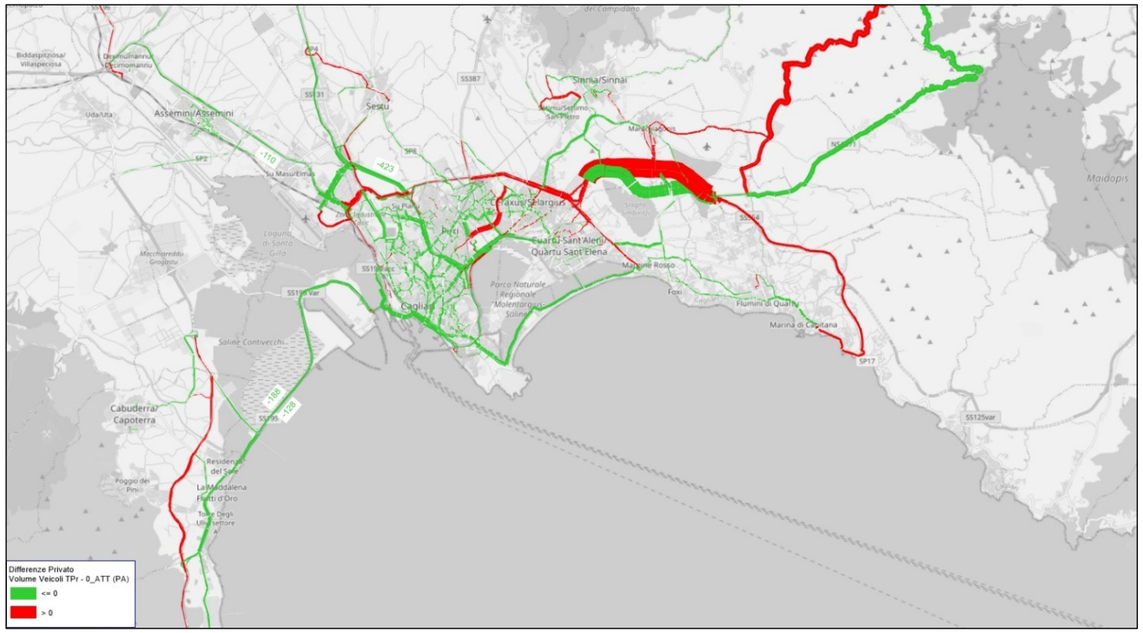
TORNA ALL'INDICE



Rete di differenza modo privato tra Scenario **Prog ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Veq/h)

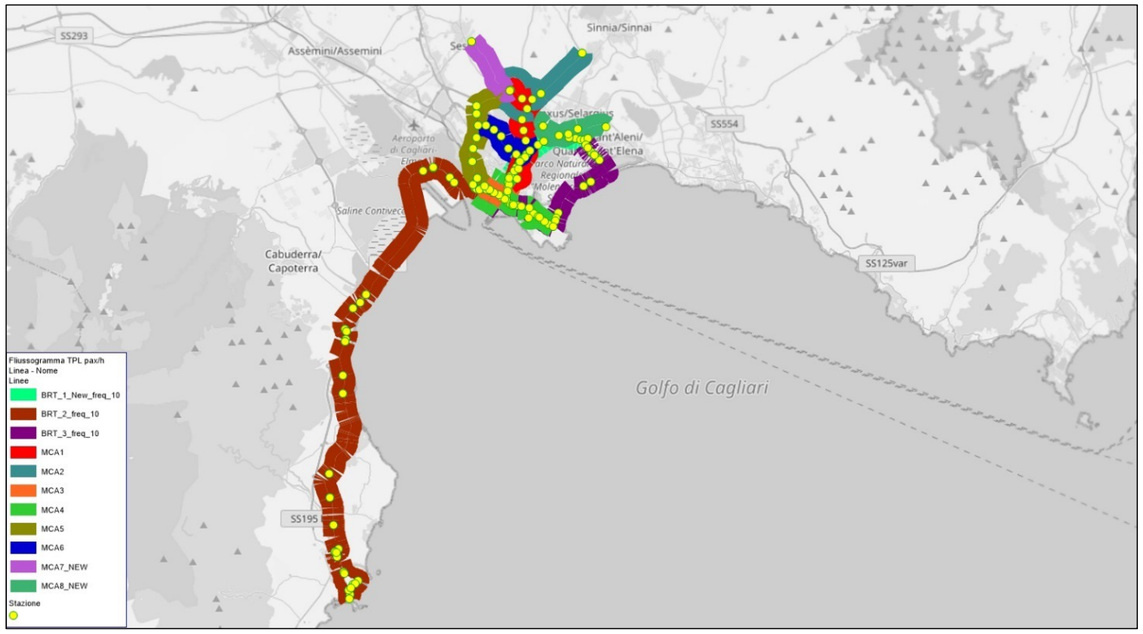


Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Prog ML** (dettaglio Cagliari)



Rete di differenza modo privato tra Scenario **Prog ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – (Veq/h)

Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Prog ML** (Area Centrale)



Tracciato delle linee Metro nello Scenario **Prog ML**

Rete di differenza modo collettivo tra Scenario **Prog ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Centrale (Pax/h)

Rete di differenza modo collettivo tra Scenario **Prog ML** e Scenario Attuale (in rosso flussi in aumento, in verde flussi in diminuzione rispetto allo Scenario Attuale) – Zona Cagliari (Pax/h)

24.7 VALUTAZIONE COMPARATA DEGLI SCENARI DI PIANO MEDIANTE INDICATORI

24.7.1 INDICATORI TRASPORTISTICI DEGLI SCENARI DI PIANO

Gli indicatori trasportistici presentati in questo paragrafo sono riferiti, in prima battuta, separatamente al trasporto privato e a quello collettivo. Questi indicatori, direttamente legati alle prestazioni della rete, consentono di valutare le performance dei due sistemi rispetto a variabili strettamente trasportistiche (es. veicoli*km, veicoli *ora per il privato, nr. di passeggeri per il TPL, etc.).

A questi primi due set di indicatori si associano poi gli indicatori globali, di carattere generale, che valutano il sistema dei trasporti nella sua globalità comprendendo anche la mobilità dolce. L'indicatore principale di questa tipologia è rappresentato dalla ripartizione modale tra modi privato, collettivo e dolce.

Tra gli indicatori propositi vi sono anche quelli che consentono una lettura immediata di quanto le politiche introdotte negli scenari influenzino proprio la diversione modale, ovvero la propensione degli utenti del sistema dei trasporti a orientarsi verso scelte più sostenibili del modo di viaggio.

24.7.1.1 Indicatori trasportistici riferiti al modo privato

Prima di introdurre gli indicatori del modo privato è necessaria una breve premessa riguardante il tema della diversione modale (che verrà trattato approfonditamente in seguito): è infatti necessario ricordare che, per effetto delle politiche associate al PUMS, si generano degli effetti di diversione modale per cui degli utenti abbandonano l'auto per gli altri modi.

La domanda complessivamente assegnata al modo privato sul modello, dunque, si riduce negli scenari di Piano sia nel valore complessivo che nella sua struttura (alcuni spostamenti si modificano, in quanto diretti verso i punti di interscambio modale e non più verso la destinazione privata).

Nelle tabelle successive, è mostrata l'evoluzione delle matrici O/D nei vari scenari simulati.

Evoluzione della Matrice O/D modo privato negli scenari di Piano – Valori Assoluti per tipologia di relazione (Veq/h nell'ora di punta del mattino)

PRIVATO	Scenari di Piano				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
	Veq/h	*Veq/h*	*Veq/h*	*Veq/h*	*Veq/h*
Interni alla CM	81.956	81.607	81.607	74.885	68.127
Originati nella CM	3.851	3.837	3.837	3.762	3.711
Destinati nella CM	8.898	8.881	8.881	8.860	8.839
Esterni alla CM	221	220	219	209	206
Totale	**94.926**	**94.545**	**94.545**	**87.717**	**80.884**
Delta Vs Scen ATT		**-0,40%**	**-0,40%**	**-7,63%**	**-16,01%**

Evoluzione della Matrice O/D modo privato negli scenari di Piano – Ripartizione percentuale per tipologia di relazione

(Veq/h nell'ora di punta del mattino)

PRIVATO	Scenari di Piano				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
	Veq/h	*Veq/h*	*Veq/h*	*Veq/h*	*Veq/h*
Interni alla CM	86,34%	86,32%	86,32%	85,37%	84,23%
Originati nella CM	4,06%	4,06%	4,06%	4,29%	4,59%
Destinati nella CM	9,37%	9,39%	9,39%	10,10%	10,93%
Esterni alla CM	0,23%	0,23%	0,23%	0,24%	0,26%
Totale	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**

Gli indicatori strettamente inerenti al trasporto privato sono stati calcolati con riferimento alla rete stradale interna al territorio comunale della Città Metropolitana di Cagliari.
In particolare, sono riportati, nelle due tabelle successive, i valori assoluti e le variazioni percentuali rispetto allo scenario attuale dei seguenti indicatori:

- **Lunghezza della rete stradale** (km): lunghezza delle strade destinate al traffico veicolare all'interno del territorio della Città Metropolitana di Cagliari. Le strade a doppio senso sono computate per entrambe le direzioni, mentre quelle a senso unico solo per la direzione carrabile. Tale indicatore varia in relazione alla introduzione di nuove strade;
- **Veic*km:** somma delle percorrenze veicolari nell'ora di punta del mattino nella rete stradale per come sopra definita;
- **Veic*ora:** somma dei tempi di viaggio veicolari nell'ora di punta del mattino nella rete stradale per come sopra definita;
- **Velocità media** (km/h): valore calcolato a rete carica come rapporto **Veic*km / Veic*ora;**

Indicatori trasportistici: modo privato

(valori assoluti in ora di punta del mattino)

Scenario	Lunghezza Rete (km)	Veic*km	Veic*Ora	Vel media (Km/h)
Att	6.700.153	746.897	12.906	57,87
Rif_BM	6.718.760	755.259	12.646	59,72
Rif_ML	6.718.760	755.145	12.646	59,71
Prog_BM	6.718.760	718.238	11.600	61,92
Prog_ML	6.788.176	692.505	10.778	64,25

Indicatori trasportistici: modo privato

(variazione % rispetto allo Stato Attuale)

Scenario	Lunghezza Rete (km)	Veic*km	Veic*Ora	Vel media (Km/h)
Att				
Rif_BM	0,28%	1,12%	-2,01%	3,19%
Rif_ML	0,28%	1,10%	-2,01%	3,18%
Prog_BM	0,28%	-3,84%	-10,12%	6,99%
Prog_ML	1,31%	-7,28%	-16,48%	11,02%

Infine, nella tabella successiva si riportano il numero di spostamenti in diversione modale presso le cerniere di mobilità.

Fabbisogno di domanda presso le cerniere di mobilità (veic/h in diversione modale nell'ora id punta del mattino)

Cerniera	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
	Veq/h	*Veq/h*	*Veq/h*	*Veq/h*
Cerniera 0	122	153	122	153
Cerniera 1	0	0	107	107
Cerniera 2	0	0	305	305
Cerniera 3	0	0	453	453
Cerniera 4	0	0	0	297
Cerniera 5	0	0	91	91
Cerniera 6	0	0	67	67
Cerniera 7	0	0	490	490
Cerniera 8	0	0	223	223
Cerniera 9	0	0	219	219
Cerniera 10	0	0	130	130
Cerniera 11	0	0	180	180
Cerniera 12	0	0	0	398
Totale	**122**	**153**	**2.387**	**3.112**

24.7.1.2 Indicatori trasportistici riferiti al modo collettivo

Anche per il trasporto collettivo si propone, come primo indicatore, la consistenza complessiva della matrice O/D assegnata nel modello di simulazione. Anche in questo caso tale valore varia di scenario in scenario a seguito dell'attuazione degli interventi e delle politiche relative alla mobilità sostenibile.
Nelle tabelle successive è mostrata l'evoluzione delle matrici O/D nei vari scenari simulati.

Evoluzione della Matrice O/D modo collettivo negli scenari di Piano – Valori Assoluti per tipologia di relazione

(Veq/h nell'ora di punta del mattino)

TPL	Scenari di Piano				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
	pax/h	*Pax/h*	*Pax/h*	*Pax/h*	*Pax/h*
Interni alla CM	15.251	15.862	15.901	19.057	20.307
Originati nella CM	374	394	394	505	575
Destinati nella CM	3.171	3.195	3.195	3.236	3.267
Esterni alla CM	2	2	2	2	2
Totale	**18.799**	**19.453**	**19.493**	**22.800**	**24.151**
Delta Vs Scen ATT		**3,48%**	**3,57%**	**20,53%**	**23,48%**

Evoluzione della Matrice O/D modo collettivo negli scenari di Piano – Ripartizione percentuale per tipologia di relazione

(Veq/h nell'ora di punta del mattino)

TPL	Scenari di Piano				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
	pax/h	*Pax/h*	*Pax/h*	*Pax/h*	*Pax/h*
Interni alla CM	81,13%	81,54%	81,58%	83,58%	84,08%
Originati nella CM	1,99%	2,02%	2,02%	2,21%	2,38%
Destinati nella CM	16,87%	16,43%	16,39%	14,19%	13,53%
Esterni alla CM	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Totale	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**

Gli indicatori strettamente inerenti al trasporto collettivo sono riportati nelle due tabelle successive sia in valori assoluti che in variazioni percentuali rispetto allo scenario attuale dei seguenti indicatori:

- **Pax totali assegnati** (pax/h): passeggeri che usano la rete del tpl, contati una sola volta nel loro viaggio;
- **Pax totali saliti** (pax/h): passeggeri che usano la rete del tpl, contati tante volte quanti sono i mezzi che utilizzano nel loro viaggio;
- **Nr medio di trasbordi:** valore calcolato come rapporto **Pax totali saliti / Pax totali assegnati**
- **Pax*km**: somma dei km di viaggio di tutti gli spostamenti sulla rete del TPL.

Indicatori trasportistici: modo collettivo

(valori assoluti in ora di punta del mattino)

Scenario	Pax totali sulla rete (pax/h)	Pax totali saliti (pax/h)	Nr.medio di trasbordi (nr.)	Pax*km
ATT	18.799	30.904	1,644	273.330
RIF_BM	19.453	32.065	1,648	280.055
RIF_ML	19.493	32.129	1,648	280.231
PROG_BM	22.800	39.099	1,715	318.603
PROG_ML	24.151	42.304	1,752	333.712

Indicatori trasportistici: modo collettivo

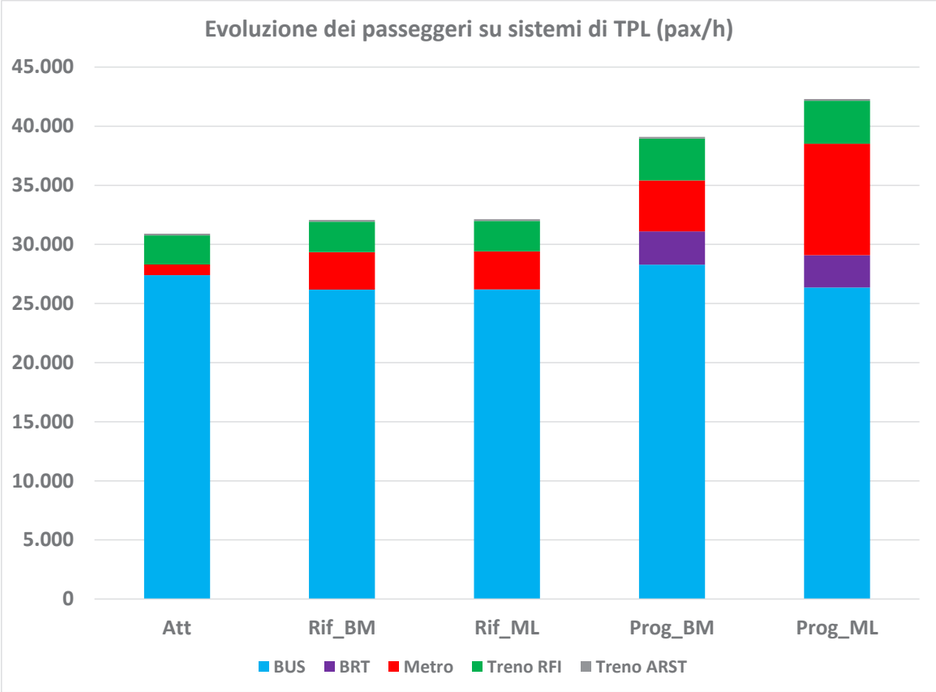
(variazione % rispetto allo Stato Attuale)

Scenario	Pax totali sulla rete (pax/h)	Pax totali saliti (pax/h)	Nr.medio di trasbordi (nr.)	Pax*km
ATT				
RIF_BM	3,48%	3,76%	0,27%	2,46%
RIF_ML	3,69%	3,96%	0,26%	2,52%
PROG_BM	21,28%	26,52%	4,32%	16,56%
PROG_ML	28,47%	36,89%	6,55%	22,09%

Di seguito viene riportato un ultimo indicatore, particolarmente interessante, che mostra la frequentazione dei vari sistemi di mobilità collettiva presenti sul territorio al susseguirsi degli scenari simulati.

Sistemi di TPL	Saliti su sistemi di TPL in ora di punta del mattino (pax/h)				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
BUS	27.396	26.173	26.199	28.288	26.351
BRT	0	0	0	2.821	2.740
Metro	901	3.172	3.208	4.308	9.422
Treno RFI	2.469	2.578	2.580	3.543	3.641
Treno ARST	138	142	142	139	150
Totale	**30.904**	**32.065**	**32.129**	**39.099**	**42.304**

Frequentazione sistemi di mobilità collettiva in ora di punta del mattino (pax/h)



Frequentazione sistemi di mobilità collettiva in ora di punta del mattino (pax/h)

Infine, si riporta il dettaglio delle frequentazioni per le linee Metro e BRT nei vari scenari simulati.

Linee TPL METRO	Saliti su sistemi Metro in ora di punta del mattino (pax/h)				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
MCA_1_2	901	1.047	1.040	1.583	1.954
MCA_3	0	957	960	1.106	1.080
MCA_4	0	1.168	1.172	1.619	1.717
MCA_5	0	0	0	0	2.503
MCA_6	0	0	0	0	1.124
MCA_7	0	0	36	0	282
MCA_8	0	0	0	0	762
Totale	**901**	**3.172**	**3.208**	**4.308**	**9.422**

Frequentazione linee **Metro** in ora di punta del mattino (pax/h)

Linee TPL BRT	Saliti su sistemi di BRT in ora di punta del mattino (pax/h)				
	Att	Rif_BM	Rif_ML	Prog_BM	Prog_ML
BRT_1	0	0	0	1.530	1.433
BRT_2	0	0	0	236	237
BRT_3	0	0	0	1.055	1.070
Totale	**0**	**0**	**0**	**2.821**	**2.740**

Frequentazione linee **BRT** in ora di punta del mattino (pax/h)

24.7.1.3 Indicatori trasportistici globali

Come già detto, al set di indicatori strettamente riferiti al modo privato e al modo collettivo proposti nei paragrafi precedenti, si possono aggiungere gli indicatori globali, di carattere generale, proposti in questo paragrafo, che valutano le performance del sistema dei trasporti nella sua globalità, comprendendo anche la mobilità dolce.
L'indicatore principale di questa tipologia è rappresentato dalla ripartizione modale della terna costituita dai modi privato, collettivo e dolce. Tale indicatore, reso omogeneo esprimendo, per ciascuno dei tre modi, il valore in passeggeri nell'ora di punta del mattino, costituisce anche il principale parametro di valutazione degli scenari e dell'efficacia degli interventi e delle politiche simulate. Infatti, consente di quantificare il grado di diversione modale dal mezzo privato verso i sistemi di mobilità sostenibile (collettivo e dolce). La diversione modale dall'auto verso gli altri modi può avvenire, come più volte ricordato, in tre diversi momenti:

- alla partenza da casa quando, a seguito della modifica dell'offerta del trasporto collettivo, l'utente sceglie di utilizzare quest'ultimo modo in luogo del mezzo proprio;
- presso i nodi di interscambio modale, laddove l'utente, che ha già compiuto una parte dello spostamento con la propria auto, decide di trasferirsi dal proprio veicolo al mezzo collettivo;
- a seguito dell'attuazione del biciplan, per gli spostamenti che si sviluppano su tratte di lunghezza non eccessiva (inferiore ai 5 km).

I vari scenari di progetto simulati consentono di analizzare la diversione modale sopra descritta computandone il diverso grado di intensità (grado dovuto alla variazione dell'offerta collettiva e dolce e all'attuazione delle politiche legate alla mobilità sostenibile).
Come si vede nella tabella successiva, dove è posta a confronto l'evoluzione della domanda dei modi privato e collettivo, il progressivo svilupparsi degli scenari determina, per le considerazioni sopra esposte, una riduzione della domanda di mobilità privata a favore di quella collettava (mostrato in tabella) e di quella dolce (di cui si dirà meglio di seguito).

Variazione della domanda a seguito del progressivo svilupparsi degli scenari – (domanda privata espressa in Veq/h e collettiva in Pax/h

Scenari	Privato	TPL
	Veq/h	Pax/h
Att	94.926	18.799
Rif_BM	94.545	19.453
Rif_ML	94.545	19.493
Prog_BM	87.717	22.800
Prog_ML	80.884	24.151

Si noti che i valori della tabella sopra riportate non sono immediatamente confrontabili in quanto, pur essendo tutti riferiti alla domanda nell'ora di punta del mattino, sono espressi in grandezze diverse (veicoli per il privato e passeggeri per il collettivo). Inoltre, è necessario evidenziare che gli spostamenti intercettati sulle cerniere di mobilità si sdoppiano dando luogo a uno spostamento privato, generalmente prevalentemente esterno ai centri abitati principali, e uno collettivo, generalmente "di ultimo miglio". Quello che si vuole mettere in evidenza è la diversa tendenza dei due segmenti che evidenziano come, a un progressivo ridursi della domanda privata corrisponda l'incremento della domanda su modo collettivo. Prima di procedere alla omogeneizzazione di questi valori, per poterli così confrontare correttamente, e determinare quindi la ripartizione modale, si offre, nella

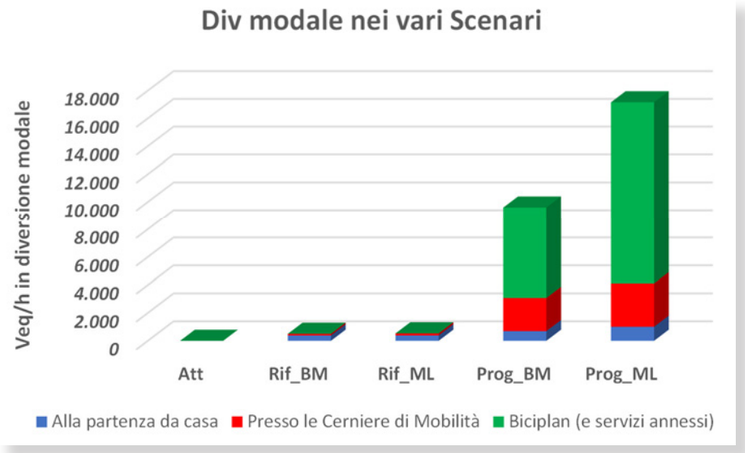
tabella successiva, una rappresentazione del grado di diversione modale, registrato negli scenari simulati, dall'auto verso gli altri modi.

Diversione modale del modo privato verso gli altri modi negli scenari simulati

Div Modale		Veic /h in ora d punta del mattino				
Dall'auto	*al...*	*Att*	*Rif_BM*	*Rif_ML*	*Prog_BM*	*Prog_ML*
Alla partenza da casa	Collettivo	0	0	0	*690*	1.005
Presso le Cerniere di Mobilità	Collettivo	*0*	0	0	*2.387*	3.113
Biciplan (e servizi annessi)	Mobilità dolce	0	0	0	6.519	13.038
Totale		**0**	**0**	**0**	**9.597**	**17.155**

Diversione modale del modo privato verso gli altri modi negli scenari simulati

(Veq/h in ora di punta del mattino)



Definite le dinamiche relative alla diversione modale, si può costruire il quadro sinottico della ripartizione modale nei vari scenari.
Prima però è necessario omogenizzare gli spostamenti privati da Veq/h a Pax/h (coefficiente pari a 1,3 pax + Veq) e procedere a sommare i passeggeri della mobilità dolce (le bici e i pedoni, quest'ultimi ipotizzati invarianti nei vari scenari).
La tabella successiva mostra una prima rappresentazione di tutte queste componenti e di come si omogenizzano nei tre modi base (pax/h privati, TPL e dolce).

Scenari	Privato	
	Veq/h	Pax/h
Att	94.926	123.404
Rif_BM	94.545	122.909
Rif_ML	94.545	122.909
Prog_BM	87.717	114.032
Prog_ML	80.884	105.149

Scenari	TPL
	Pax/h
Att	18.799
Rif_BM	19.453
Rif_ML	19.493
Prog_BM	22.800
Prog_ML	24.151

Scenari	Piedi	Bici	Tot (dolce)
	Veq/h	Pax/h	Pax/h
Att	16.489	932	17.421
Rif_BM	16.489	932	17.421
Rif_ML	16.489	932	17.421
Prog_BM	16.489	9.407	25.896
Prog_ML	16.489	17.882	34.371

Omogenizzazione degli spostamenti in pax/h in ora di punta del mattino

Nelle tabelle successive è mostrata l'evoluzione della ripartizione modale nei vari scenari approntati. In particolare, sono riportati i valori riferiti all'ora di punta del mattino dei passeggeri su mezzo privato, su modo collettivo e su mobilità dolce. Per ogni scenario è riportato il valore assoluto e quello percentuale oltre che il confronto rispetto allo scenario Attuale.

Come si vede la quota del mezzo privato passa da 77% dello Scenario Attuale a 64 % nello Scenario di Progetto di Medio Lungo Periodo con conseguente incremento sia della quota di TPL (da 12% dello Scenario Attuale a 15 % nello Scenario di Progetto di Lungo Periodo) e del modo dolce (da 11% dello Scenario Attuale a 31 % nello Scenario di Progetto di Lungo Periodo).

Ripartizione modale in ora di punta del mattino nei vari scenari simulati (valori assoluti)

Scenari	Privato	TPL	Dolce	Totale
	Pax/h	Pax/h	Pax/h	Pax/h
Att	123.404	18.799	17.421	159.624
Rif_BM	122.909	19.453	17.421	159.783
Rif_ML	122.909	19.493	17.421	159.823
Prog_BM	114.032	22.800	25.896	162.728
Prog_ML	105.149	24.151	34.371	163.671

Ripartizione modale in ora di punta del mattino nei vari scenari simulati (valori percentuali)

Scenari	Privato	TPL	Dolce	Totale
	Pax/h	Pax/h	Pax/h	Pax/h
Att	77%	12%	11%	100%
Rif_BM	77%	12%	11%	100%
Rif_ML	77%	12%	11%	100%
Prog_BM	70%	14%	16%	100%
Prog_ML	64%	15%	21%	100%

Ripartizione modale in ora di punta del mattino nei vari scenari simulati Vs Scenario Attuale (valori percentuali)

Scenari	Privato	TPL	Dolce	Totale
	Pax/h	Pax/h	Pax/h	Pax/h
Att				
Rif_BM	0%	0%	0%	0%
Rif_ML	0%	0%	0%	0%
Prog_BM	-7%	2%	5%	0%
Prog_ML	-13%	3%	10%	0%

24.7.1.4 Confronto tra lo scenario Target e lo scenario di piano

Le simulazioni condotte con il modello Visum hanno evidenziato la sostanziale impostazione del target di piano che vedeva l'auto dal 77% scendere al 62%, il tpl dal 12% salire al 19% e la bici piedi bici, di conseguenza, dall'11% salire al 19%. Questa impostazione è contenuta nelle linee di indirizzo del PUMS (Obiettivi di Piano) adottate dal sindaco della Città metropolitana lo scorso agosto 2021: tali target rappresentano una linea tendenziale a cui il PUMS deve mirare.
Considerato che risulta di difficile quantificazione definire gli effetti delle politiche sulla share modale, il modello di simulazione ci dà delle risposte che vanno considerate come linee di tendenza. Pertanto i due punti percentuali che separano i Target di piano dell'automobile pari al 62% rispetto al valore ottenuto dalle simulazioni 64% possono facilmente essere sanati con politiche più incisive nel sistema della sosta e nella accessibilità alle parti centrali dei comuni interessati.
Analogamente i quattro punti percentuali che separano i target di piano collocato al 19% rispetto al allo scenario di piano che vede il TL attestarsi intorno al 15% possono subire incrementi ulteriori in funzione dell'aumento delle velocità commerciali ad esempio legate a corsie totalmente riservate o a interventi puntuali sul TPL.
Per quanto riguarda la mobilità dolce (piedi bici) il modello ha stimato un valore al di sopra del Target. Il modello ha evidenziato la forte competitività della mobilità dolce con risultati che sono andati oltre il target fissato. Questo perché la città di Cagliari è caratterizzata dal forte uso dell'auto su spostamenti brevi come evidenziato dal modello per spostamenti su mezzo privato di 2/3/4/5 km. Spostamenti di brevissimo raggio non sempre dirottabili sulla nuova rete del pubblico trasporto ma più facilmente assorbibili da nuove reti di percorsi ciclopedonali e di micromobilità elettrica.

24.8 RISULTATI DEGLI SCENARI ALTERNATIVI DI CRESCITA DELLA DOMANDA IN RELAZIONE ALL'ANDAMENTO DEMOGRAFICO DELLA POPOLAZIONE

Nel presente paragrafo sono mostrati gli effetti della riduzione della domanda per effetto della decrescita demografica che, seppur con valori più contenuti rispetto a quelli registrati negli ultimi anni dalla popolazione, è stata applicata anche agli Scenari di Piano. Come meglio descritto nel capitolo precedente sono stati ipotizzati due valori di riduzione della domanda rispetto alla domanda base come di seguito specificato:

- Base adottata per gli Scenari di Piano;
- Soft: -1% rispetto agli Scenari di Piano;
- Hard: -2% rispetto agli Scenari di Piano;

Le analisi di cui sopra sono state effettuate sia con riferimento all'ora di punta del mattino che all'ora di punta della sera.
Gli indicatori in parola sono stati ricalcolati come output del modello di simulazione per ciascun scenario proposto.

24.9 RISULTATI DEGLI SCENARI ALTERNATIVI A SEGUITO DI FENOMENI ESOGENI

Come anticipato in precedenza, a partire dalla diversione modale attuale sono ipotizzati degli scenari alternativi che si potrebbero verificarsi nel caso di eventi non governabili dal PUMS quali, ad esempio, incentivi ministeriali verso la transizione elettrica, o comunque a favore del settore automotive, che potrebbero ridurre la quota di diversione modale dall'auto, o viceversa scenari di forte impatto sociale che potrebbero aumentare l'uso del TPL o della mobilità dolce a prescindere dalle politiche del PUMS (es. incremento del costo del carburante).
Nella tabella successiva sono ripotati, rispetto allo Scenario Attuale, gli effetti sulla ripartizione modale di fenomeni esogeni alla domanda per effetto di:

- Fenomeni di resistenza alla diversione modale dall'auto (in giallo);
- Progressiva riduzione della resistenza alla diversione modale dall'auto (in marrone);
- Progressivo incremento della diversione modale verso il TPL (in verde);
- Invarianza della diversione modale verso il TPL (in grigio);
- Resistenza alla diversione modale verso la mobilità dolce (in arancio);
- Progressivo incremento della diversione modale verso la mobilità dolce (in azzurro);

Lo scenario Y rappresenta i valori attesi per lo Scenario di Piano di Medio Lungo Periodo Prog ML.

Quadro sinottico degli scenari alternativi per effetti esogeni

Modo	Attuale	Scenari alternativi					
		T	U	V	W	X	Y
Auto	Attuale	poca diversione a ridurre		progressiva diversione a ridurre			Scenario di Piano
TPL		progressiva diversione ad aumentare		attuale (o minimo incremento)			
Piedi_Bici		poca diversione ad aumentare		progressiva diversione ad aumentare			

Ripartizione modale negli scenari alternativi per effetti esogeni applicati allo Scenario di Progetto di Medio Lungo periodo (Scen Y = Scen Prog ML)

Modo	Attuale	Scenari alternativi					
		T	U	V	W	X	Y
Auto	77%	75%	74%	70%	68%	66%	64%
TPL	12%	13%	14%	12%	12%	13%	15%
Piedi_Bici	11%	12%	12%	18%	20%	21%	21%
Totale	100,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Le valutazioni proposte in questo nel presente paragrafo sono di natura qualitativa e vogliono rappresentare **delle tendenze che potrebbero verificarsi in particolari condizioni esterne al contesto direttamente governato dal PUMS**. Infatti, il rapporto tra causa ed effetto, visto lo scenario globale estremamente instabile, non può che essere qualitativo. Tuttavia, si è cercato di **dare una connotazione anche quantitativa** al fine di indicare dei **range di valori rispetto ai quali potrebbe collocarsi lo scenario di Piano**, soprattutto in presenza di fattori che andrebbero ad agire su leve che, direttamente o indirettamente, mettono in moto il processo di diversione modale in favore del modo privato o di quello collettivo/dolce. **Le indicazioni numeriche hanno, pertanto, valore puramente indicativo e vanno lette in tal senso.**

25 CRONOPROGRAMMA CON DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI PRIORITARI E DELLE POSSIBILI COPERTURE

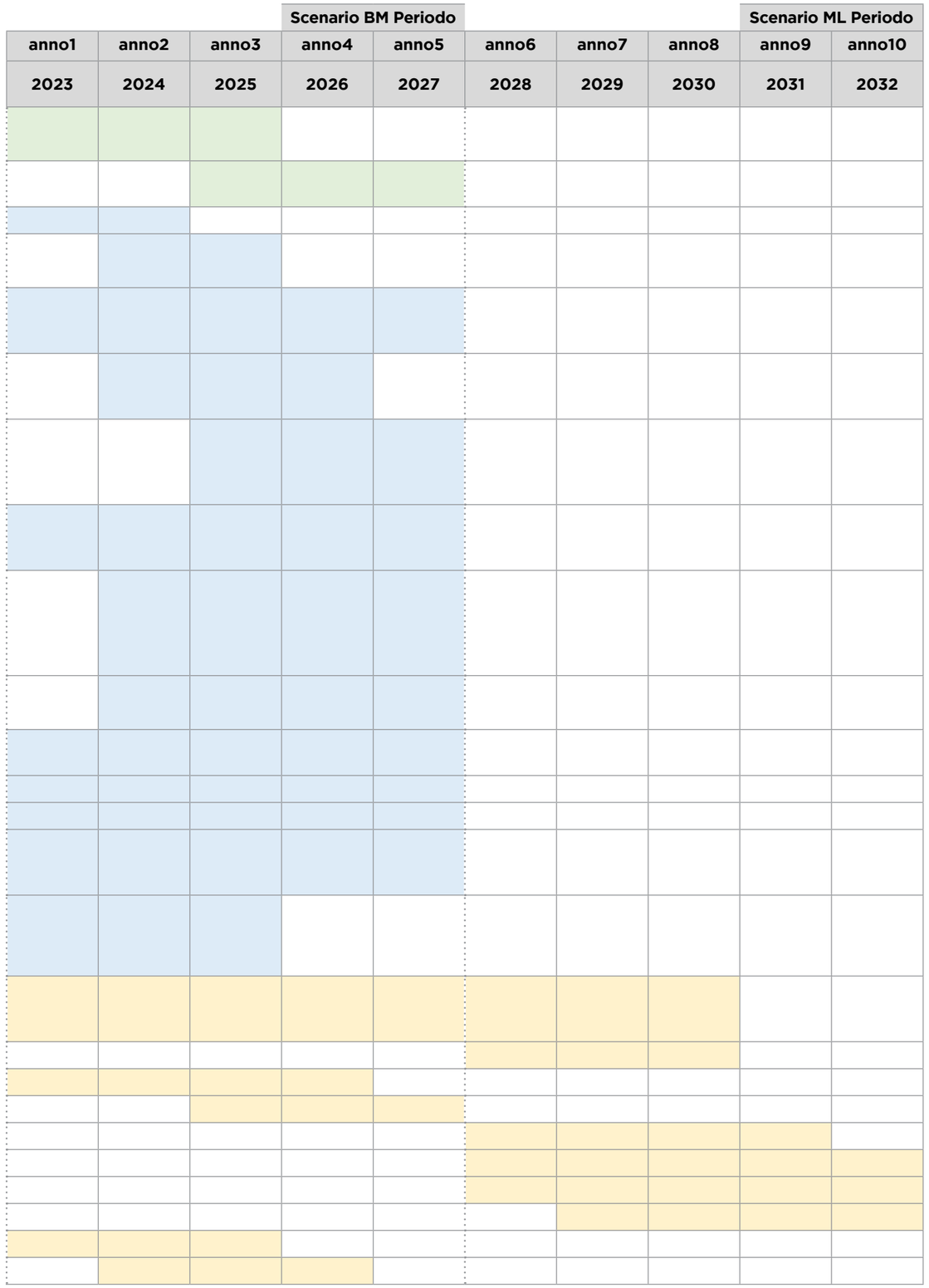
All'interno del Pums è stato elaborato il quadro sinottico degli interventi in cui vengono elencati per tema tutti gli interventi compresi nei diversi scenari: dal riferimento, allo scenario di piano di breve e medio periodo, allo scenario di piano di medio e lungo periodo.
La cadenza temporale dello scenario di riferimento e degli scenari di piano è stata aggregata nel quinquennio 2023 /2027 e nel quinquennio 2028 /2032.
Gli assi del piano sono stati aggregati in 22 temi specifici così riassumibili:

1. azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)
4. integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)
6. una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili
7. mobilità smart e sostenibile: la millenium generation e le nuove tecnologie (app per la mobilità, ecc.)
8. mobilità e micromobilità elettrica
9. dalle ZTL alle aree ad accessibilità controllata
10. mobility management
11. Città Metropolitana di Cagliari accessibile: un'attenzione per i soggetti a ridotta mobilità
12. interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie
13. un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30
14. mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus
15. city logistic
16. le politiche sharing
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del traffico e informazione all'utenza (sistemi ITS)
18. la Città Metropolitana di Cagliari Città Metropolitana sicura
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'
21. il PUMS e il Porto di Cagliari: miglioramento dell'accessibilità all'area imbarchi
22. il PUMS e l'aeroporto di Cagliari-Elmas

A ognuno degli assi del piano sono stati aggregati gli interventi puntuali così come definiti all'interno del Pums.
La tempistica di realizzazione degli interventi tiene naturalmente conto della complessità realizzativa delle opere e della necessità di procedere in cascata al piano a tutta una serie di approfondimenti progettuali attraverso la redazione di progetti di fattibilità tecnico economica (P.F.T.E.), progettazioni definitive e progettazioni esecutive.
Vanno pertanto **anticipati al breve medio periodo** (e quindi al quinquennio 2023/ 2027) tutti quegli **interventi riferibili alla mobilità dolce consistenti nella realizzazione di piste ciclabili e zone 30**.
Altri interventi di breve medio periodo legati a finanziamenti nazionali per **la riduzione dell'incidentalità** sono riferiti alla **creazione di un database di incidenti metropolitano** finalizzato a individuare gli itinerari prioritari da fluidificare e mettere in sicurezza.
In parallelo vanno poi programmate politiche incentivanti per la mobilità sostenibile e sviluppati servizi di info mobilità, e di mobilità attiva, nelle scuole, attraverso la **promozione di pedibus e bici bus**. Appartengono a questo tema tutte le **politiche incentivanti la mobilità sostenibile**.
Gli interventi strutturanti e che riguardano soprattutto le **reti di MetroCA** potranno trovare attuazione nello scenario di piano contemplato **nel quinquennio 2028 2032**, mentre occorre senz'altro **dare priorità nel quinquennio 2023-2027 a tutti gli interventi previsti riguardanti la gomma pubblica** (**BRT, modifiche a linee CTM, nuove linee su gomma in adduzione alle stazioni e alle cerniere di mobilità, e infittimento di frequenze di linee in adduzione alle fermate ferroviarie**).
Sempre nel **quinquennio 2023-2027** si trovano le realizzazioni che fanno capo alla **maggior parte delle cerniere di mobilità**, luoghi di scambio intermodale dove sarà possibile attestare le auto private per poi proseguire o con sistemi in sede fissa ad alta frequenza o con l'utilizzo di veicoli in sharing mobility.
L'attuazione degli interventi e il rispetto del crono programma, nelle sue macro fasi, dovrà coordinarsi con il monitoraggio del piano a cui è assegnato il ruolo di "sentinella" con la funzione di evidenziare eventuali scostamenti tra quanto programmato e quanto in corso di realizzazione.
Per approcciare correttamente il tema della sostenibilità economica del piano è stata elaborata una articolata tabella che riporta per ciascuno dei 22 assi i costi di investimento.
Complessivamente, sommando gli interventi previsti nello scenario di riferimento con quelli di breve e medio periodo del PUMS, la Città Metropolitana, nei prossimi 10-12 anni, sarà interessata da una mole di investimenti quantificabili in una forchetta compresa tra **1,2 e 1,5 miliardi di euro**.
Tra le possibili coperture per l'attuazione delle politiche di mobilità sostenibile e delle azioni e degli interventi programmati possiamo elencare in primo luogo le risorse che il MIMS sta destinando alla riduzione dell'incidentalità con l'obiettivo di arrivare nel prossimo decennio all'azzeramento dei morti su strada. Queste risorse vogliono rafforzare quanto già fatto nel decennio precedente dove si è ottenuto il dimezzamento della mortalità su strada. I finanziamenti sono prevalentemente orientati alla risoluzione dei nodi critici attraverso interventi puntuali finalizzati anche alla protezione delle utenze vulnerabili della strada. L'asse dei micro interventi può anche essere coperto dalle risorse che le amministrazioni comunali traggono dalle entrate garantite dalle sanzioni rilevate a seguito di infrazioni del codice della strada.
Una seconda fonte di finanziamento riguarda la scelta del MIMS di incrementare i meccanismi di finanziamento per i sistemi di trasporto rapido di massa per garantire risorse coerenti al fabbisogno di implementazione delle nuove reti di trasporto pubblico al livello urbano.
Nel 2021 il MIMS ha finanziato, per 4,7 miliardi di euro, i sistemi rapidi di massa per le principali città italiane con l'impegno a rifinanziare questo capitolo di spesa nel prossimo biennio.
Altre fonti di finanziamento, e possibili coperture finanziarie, possono essere individuate nelle ricalibrazioni e rimodulazioni dei fondi legati al PNRR nel comparto degli interventi tesi a favorire la transizione energetica e la mobilità sostenibile.
A seguire si riporta il cronoprogramma degli interventi.

TORNA ALL'INDICE

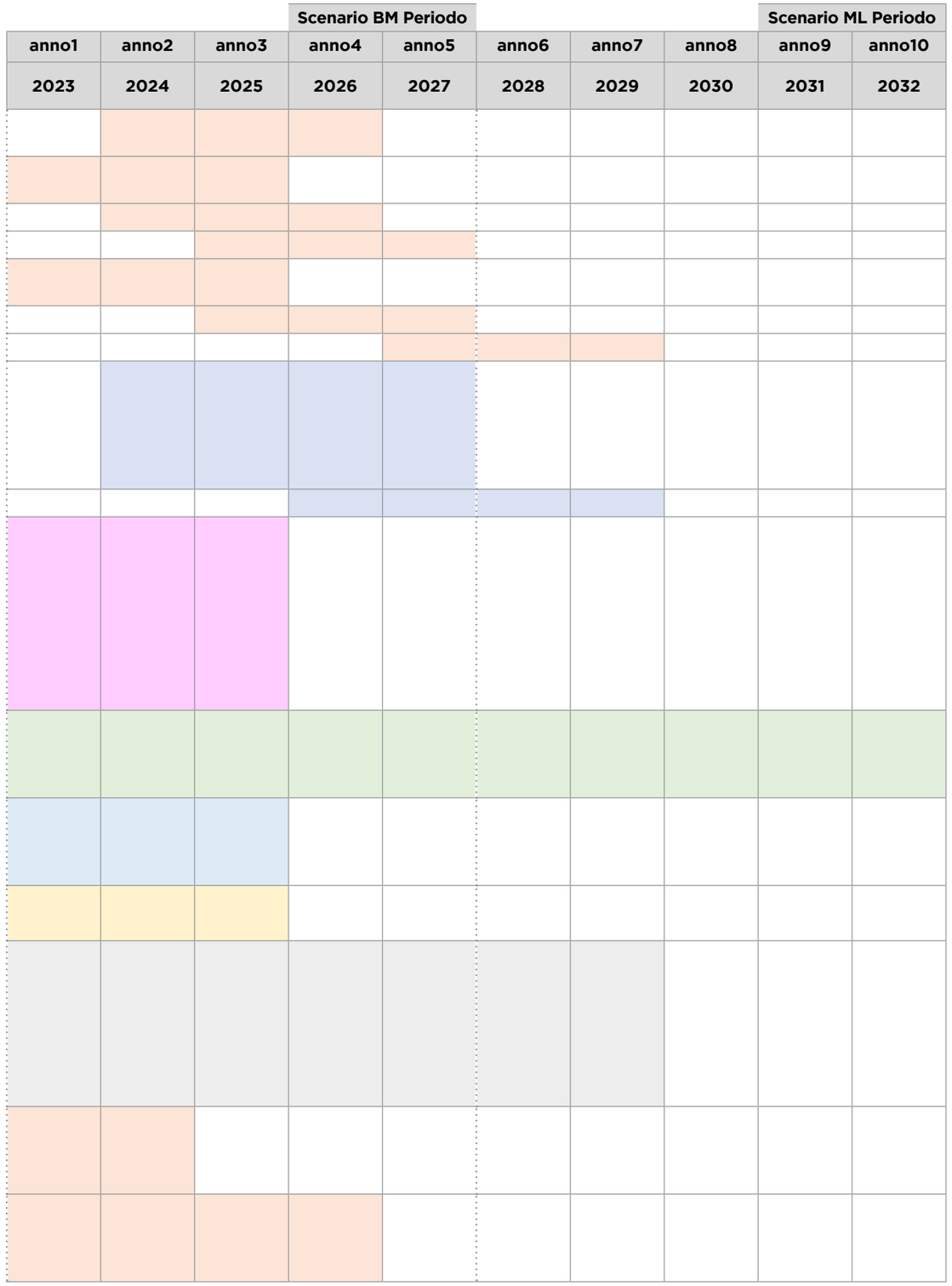
Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032
1. azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano	TUR1	La nuova cerniera di mobilità turistica e gli itinerari sicuri verso la città			x	
	TUR2	Camper service e/o camper stop nelle cerniere di mobilità			x	
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile	PIN1	Revisione tariffaria della sosta su strada			x	
	PIN2	Incremento dei controlli per disincentivare il fenomeno della sosta abusiva			x	
	PIN3	Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce			x	
	PIN4	Riduzione del numero di stalli nelle zone centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility			x	
	PIN5	Creazione di zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) tramite anche schemi di road pricing differenziato modo/permanenza/classe euro di emissione			x	
	PIN6	Reperire aree di sosta gratuita per i possessori di veicoli elettrici e fruitori dei servizi di sharing mobility			x	
	PIN7	Introduzione di tariffe integrate flessibili a seconda delle esigenze dell'utente (sosta+TPL, sosta+TPL+micromobilità eletterica, sosta+TPL+micromobilità elettrica+sharing mobility)			x	
	PIN8	intreccio tra politiche incentivanti e sistema M.a.a.s. (Mobility as service)			x	
	PIN9	Incentivi per acquisto veicoli elettrici a basse emissioni			x	
	PIN9	Incentivo all'uso della sharing mobility			x	
	PIN10	Mobility Management			x	
	PIN11	Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile			x	
	PIN12	Stabilire, a livello di Città Metropolitana, dei regolamenti comuni ai vari comuni della CM (regolamento taxi, car sharing, bikesharing)			x	
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)	FER1	Il miglioramento dell'accessibilità alle stazioni ferroviarie: stazioni come hub della mobilità sostenibile			x	x
	MET0	Raddoppio binario Caracalla-Argine		x		
	MET1	MetroCA Linea 3 Repubblica-Matteotti	x			
	MET2	MetroCA Linea 4 Direttrice Poetto (4,3 km)	x			
	MET3	MetroCA Linea 7 Direttrice Sestu		x		
	MET4	MetroCA Linea 8 Direttrice Quartu				x
	MET6	MetroCA Linea 5 Anello Ovest				x
	MET7	MetroCA Linea 6 Direttrice Ospedali				x
	TPL1	Nuovo BRT1 Cagliari-Quartu Diretto			x	x
	TPL2	BRT2 Cagliari-Capoterra			x	



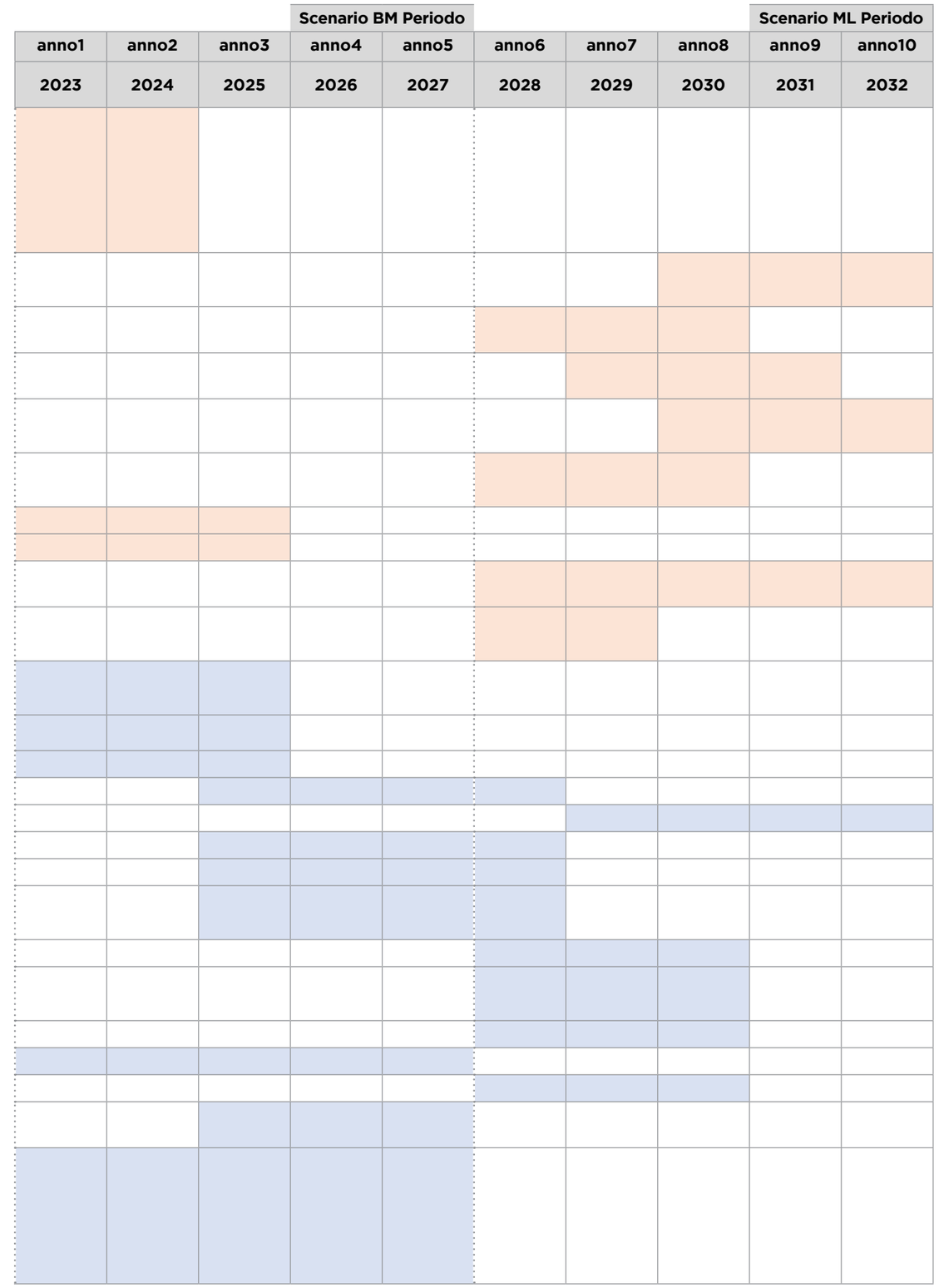
Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032				Scenario BM Periodo					Scenario ML Periodo	
							anno1	anno2	anno3	anno4	anno5	anno6	anno7	anno8	anno9	anno10
							2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)	TPL2/	BRT2 Cagliari-Pula			x											
	TPL3	BRT3 Cagliari-Quartu (Via Poetto)			x											
	TPL4	Estensione Linea 19			x											
	TPL5	Navetta Uta			x											
	TPL7	Linea Capoterra (in adduzione a cerniera Capoterra)			x											
	TPL8	Linea S.Barbara Capoterra			x											
	TPL9	Modifica linea 20-Selargius			x											
	TPL10	Navetta Sestu-Stazione Elmas			x											
	TPL11	Linea 8 modificata: attestazione a Caracalla MetroCa			x											
	TPL12	Eliminazione linea 29			x											
	TPL13	Infittimento frequenze navetta ARST n.170 Sinnai-stazione di Settimo SP			x											
	TPL14	Infittimento frequenze navetta ARST n.171 Maracalagonis-stazione di Settimo SP			x											
	TPL15	Servizio a chiamata per il litorale di Quartu			x											
	TPL16	TPL extraurbano: miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle fermate			x	x	Intervento diffuso nell'intero periodo del PUMS									
	TPL17	TPL urbano CTM: corsie preferenziali e infittimento frequenze servizi notturni			x											
	TPL18	TPL urbano CTM:Filovie 30 e QEX (Quartu express) - percorsi festivi, servizi notturni e prolungamento QEX			x											
	TPL19	TPL urbano CTM: Servizio costiero - modifiche alle linee PF e 1Q			x											
		TPL urbano CTM: Modifica linea 8 - corse dirette da via Cadello a piazza d'Armi			x											
	TPL21	TPL urbano CTM: Modifica linea QSA collegamento aeroporto			x											
		Nuova fermata CTM-ARST Osservatorio astronomico			x											
4. Integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta	PIN7	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			x	x										
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	CIM0	Parcheggio di scambio in via S.Paolo	x		x											
	CIM1	Cerniera di mobilità 1 Capoterra La Maddalena			x											
	CIM2	Cerniera di mobilità 2 Santa Gilla Sud - attrezzaggio parcheggio di scambio via S.paolo			x											
	CIM3	Cerniera di mobilità 3 Elmas aeroporto			x											
	CIM4	Cerniera di mobilità 4 Cagliari Su Planu				x										
	CIM5	Cerniera di mobilità 5 Monserrato Policlinico			x											

TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	CIM6	Cerniera di mobilità 6 Monserrato san Gottardo			x	
	CIM7	Cerniera di mobilità 7 Quartucciu Marconi Carrefour			x	
	CIM8	Cerniera di mobilità 8-Cagliari stadio			x	
	CIM9	Cerniera di mobilità 9 Decimomannu			x	
	CIM10	Cerniera di Mobilità 10 Quartu Marconi Cimitero			x	
	CIM11	Centro Intermodale Matteotti - cerniera 11			x	
	CIM12	Cerniera di mobilità 12 Sestu Metro				x
6. Una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili	TUR3	CMdCA: Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma e CAGLIARI: Sistemazione sponde e dragaggio del canale di Terramaini / canale la Palma (funzionale a garantire al navigabilità del canale)	x			
	TUR4	Linea aliscafi degli Angeli: PFTE da sviluppare				x
7. mobilità smart e sostenibile: la millenium generation e le nuove tecnologie (app per la mobilità, ecc.)	APP1	Creazione di un'unica APP che integra tutte le APP della mobilità e integrazione tariffaria - servizi MAAS			x	
8. mobilità e micromobilità elettrica	ELE1	Installazione colonnine di ricarica alle cerniere di mobilità			x	x
9. Dalle ZTL alle aree ad accessibilità controllata	PIN5	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti				x
10. Mobility Management	PIN10	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			x	
11. Città Metropolitana di Cagliari accessibile: un'attenzione per i soggetti a ridotta mobilità	ACC1	Strategie per migliorare l'accessibilità ai soggetti a ridotta mobilità			x	x
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	VIA1	CMdCA: Realizzazione nuovo collegamento sud-orientale - Lotto 1 - Collegamento Burcei Maracalagonis - adeguamento funzionale della SP 16	x			
	VIA2	ANAS Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della nuova SS554 Cagliaritana: adeguamento a categoria B	x			

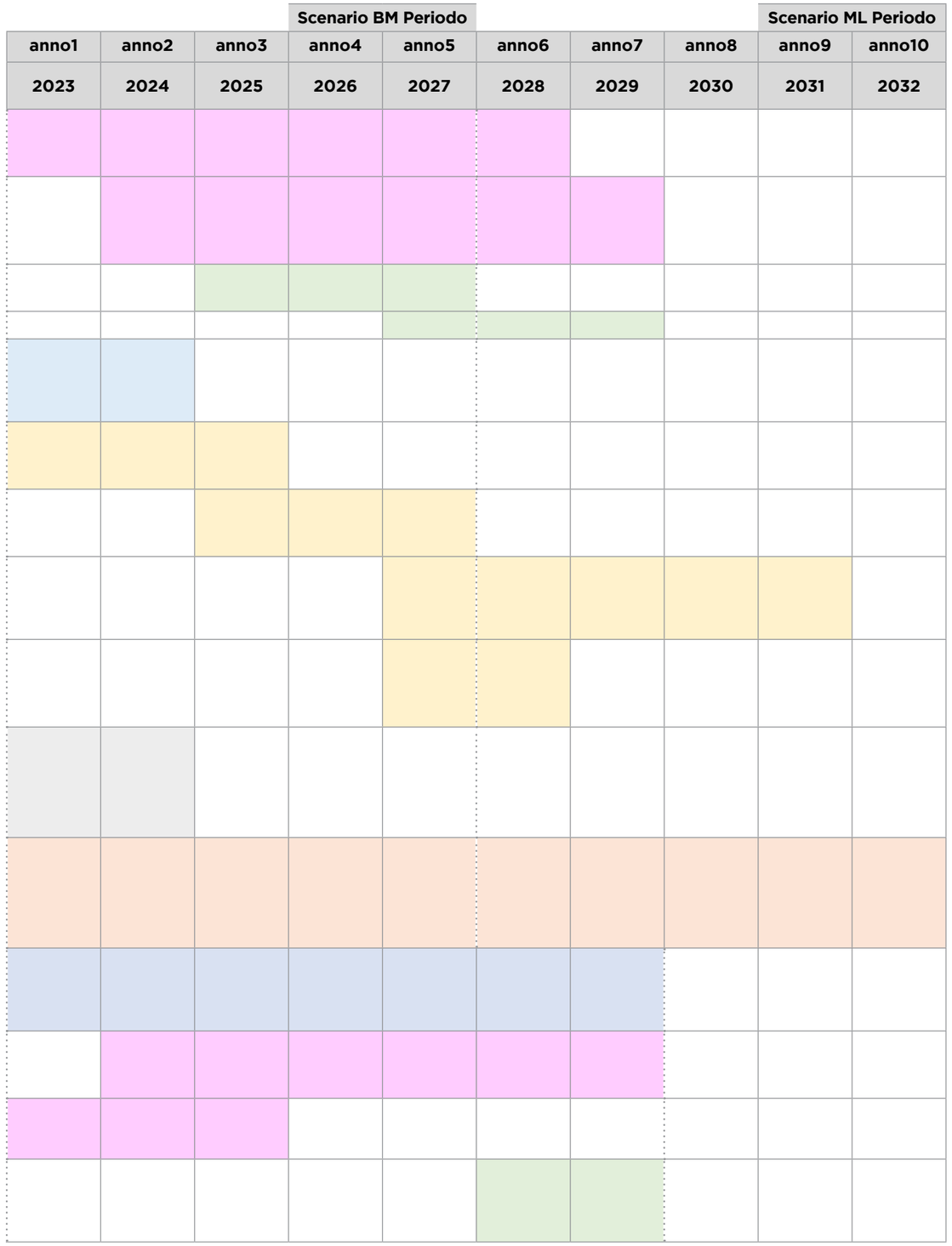


Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	VIA3	Interventi su viale Marconi e viabilità connesse: Interventi di breve periodo: da via Galvani a via Mercalli Interventi di medio periodo: da via Mercalli a svincolo Is Pontis Paris (compreso adeguamento svincolo) Interventi compresi nel tratto di Quartu e Quartucciu	x			
	STR1	STRADA DI COLLEGAMENTO BURCEI - SINNAI - MARACALAGONIS - S.S.125				x
	STR2	Completamento strada di circonvallazione Nord (Sinnai)				x
	STR3	Completamento della strada di circonvallazione Settimo				x
	STR4	Tangenziale di Sestu (8,1 KM di cui circa 5 adeguamento e circa 3 nuova realizzazione)				x
	STR5	Collegamento via Vesalio Via Nenni (Strada dei Parchi Selargius)				x
	STR6	SS.554 Nuova Cagliaritana	x			
	STR7	SS.195 Nuova Sulcitana	x			
	STR8	Tunnel ambito portuale Cagliari: abbassamento quota via Roma				x
	STR9	Nuova connessione viaria per l'aeroporto da approfondire con PFTE				x
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	CIC1	Itinerario 1 Cagliari (Elmas) – Barumini (ciclovia Sardegna)	x			
	CIC2	Itinerario 2 Villasimius-Cagliari (ciclovia Sardegna)	x			
	CIC3	Itinerario 3 Cagliari-Pula	x			
	CIC4	Itinerario 4 Assemini-Siliqua			x	
	CIC5	Itinerario 5 Elmas-Sestu-Monserrato				x
	CIC6	Itinerario 6 Assemini-Decimomannu			x	
	CIC7	Itinerario 7 Cagliari-Sestu			x	
	CIC8	Itinerario 8 Selargius-Settimo SP-Sinnai-Maracalagonis-Quartucciu-Quartu			x	
	CIC9	Itinerario 9 Anello Molentargius				x
	CIC10	Itinerario 10 Capoterra-Riserva naturale di monte Arcosu-Saline Contivecchi				x
	CIC11	Itinerario 11 Solanas Su Reu				x
	CIC12	Zone 30 nei centri abitati dei comuni			x	
	CIC13	Itinerario 12 Anello Santa Gilla				x
	CIC14	Itinerario 13: Itinerario urbano Città Metropolitana di Cagliari			x	
	CIC15	Interventi puntuali prioritari a supporto degli itinerari: - Ponte ciclopedonale Giorgino; - Ponte ciclopedonale canale Terramaini; - Attraversamento ciclopedonale di "Is Pontis Paris"; - Ponte ciclopedonale rotatoria via Caduti di Nassirya			x	



TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032
14 Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus	PED1	Attivazione linea pedibus per una scuola elementare per ogni comune in prima fase, per poi estendere a più scuole primarie			x	x
	PED2	Sperimentazione linee bicibus con un progetto pilota su Cagliari, da estendere successivamente agli altri comuni della Città Metropolitana			x	x
15.city logistic	CLO1	Installazione di parcel lockers alle cerniere di mobilità			x	x
	CLO2	Trasporto merci e logistica urbana			x	x
16. Le politiche sharing	SHA1	Sviluppo studio di fattibilità per attivazione di un servizio integrato car sharing, bike sharing e monopattino a scala metropolitana			x	
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del trafficoe informazione all'utenza (sistemi ITS)	ITS1	Gestione del traffico privato a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana per l'alleggerimento delle viabilità del centro			x	
	ITS2	Progetto di infomobilità funzionale alla realizzazione delle cerniere di mobilità proposte dal PUMS			x	x
	ITS3	Estensione del sistema di rilevazione del traffico e monitoraggio, sulla rete viaria di tutti i Comuni della Città Metropolitana			x	x
	ITS4	Implementazione di paline informative per il passaggio del TPL in tempo reale in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto			x	x
18. la Città Metropolitana di Cagliari Città Metropolitana sicura	INC1	Creazione database incidenti metropolitano			x	
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica	URB1	Una piazza per comune			x	x
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'	BL15	I blocchi 15' dalle stazioni ferroviare e metropolitane di MetroCA			x	x
21. il PUMS e il Porto di Cagliari: miglioramento dell'accessibilità all'area imbarchi	POR1	People mover di collegamento tra Matteotti e il varco portuale per accesso agli imbarchi traghetti da approfondire con PFTE				x
	POR2	Percorsi pedonali per CIM Matteotti e il centro di Cagliari			x	
22. il PUMS e l'aeroporto di Cagliari-Elmas	STR9	* azione già inserita nel tema 12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie				x

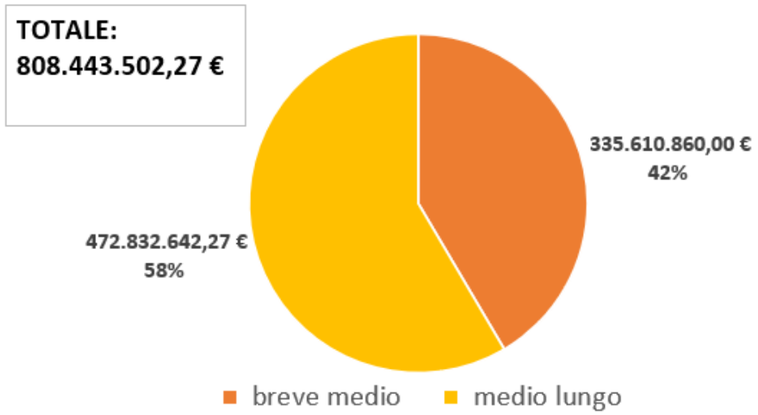


26 STIMA DEI COSTI DI INVESTIMENTO DEL PUMS

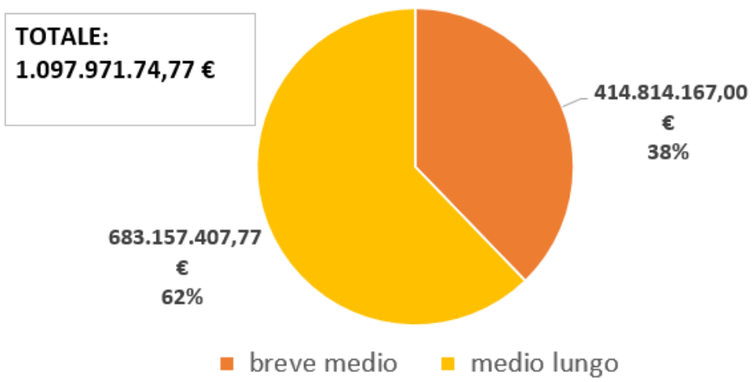
A seguire si riporta la tabella dei costi. I valori sono comprensivi dei costi dei lavori e delle somme a disposizione della Stazione Appaltante, considerati circa un 40-45% dell'importo lavori.
L'importo complessivo degli interventi di piano (Riferimento e Progetto, Breve-Medio Periodo e Medio-Lungo periodo) è compreso in un range tra **1,27 e 1,60 miliardi di euro**.
Escludendo i costi degli interventi dello **Scenario di Riferimento**, già finanziati, la spesa per la realizzazione degli **interventi degli scenari di Piano di Breve-Medio Periodo e Medio-Lungo-Periodo del PUMS** ammonta ad un valore compreso tra **808,4 Meuro e 1,097 miliardi di euro**.
Le risorse necessarie per realizzare gli interventi di Piano sono così ripartite tra breve-medio periodo e medio-lungo periodo: il 38-42 % è necessario per il breve-medio periodo e il 58-62% per il medio lungo periodo.

IMPORTO RISORSE NECESSARIE	TOTALE	BREVE-MEDIO	MEDIO-LUNGO
VALORE MINIMO	808.443.502,27 €	335.610.860,00 €	472.832.642,27 €
VALORE MASSIMO	1.097.971.574,77 €	414.814.167,00 €	683.157.407,77 €

1 - Ripartizione spesa tra Breve-medio periodo e Medio-lungo periodo (VALORE MINIMO)



2 - Ripartizione spesa tra Breve-medio periodo e Medio-lungo periodo (VALORE MASSIMO)



TORNA ALL'INDICE

Legenda

xxx €	I valori evidenziati sono riferiti a interventi già finanziati e compresi negli scenari di riferimento (ove disponibili)
n.d.	Costo non definibile per la necessità di approfondimenti con studi successivi in cascata al PUMS
-	Costo indipendente dal processo di pianificazione del PUMS

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
1. azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano	TUR1	La nuova cerniera di mobilità turistica e gli itinerari sicuri verso la città			x		1	a corpo	50.000,00 €	100.000,00 €	
	TUR2	Camper service e/o camper stop nelle cerniere di mobilità			x		7	a corpo	1.575.000,00 €	1.890.000,00 €	ipotizzati camper stop/camper service su 7 cerniere
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile	PIN1	Revisione tariffaria della sosta su strada			x		-	-	n.d.	n.d.	
	PIN2	Incremento dei controlli per disincentivare il fenomeno della sosta abusiva			x		-	-	n.d.	n.d.	
	PIN3	Protezione delle aree di pregio dai veicoli maggiormente inquinanti a favore della mobilità dolce			x		-	-	54.000,00 €	66.000,00 €	costo per studio di fattibilità
	PIN4	Riduzione del numero di stalli nelle zone centrali a favore della mobilità dolce e della smart mobility			x		-	-	n.d.	n.d.	
	PIN5	Creazione di zone ad accessibilità controllata (Z.A.C.) tramite anche schemi di road pricing differenziato modo/permanenza/classe euro di emissione			x	x	-	-	n.d.	n.d.	
	PIN6	Reperire aree di sosta gratuita per i possessori di veicoli elettrici e fruitori dei servizi di sharing mobility			x		-	-	n.d.	n.d.	
	PIN7	Introduzione di tariffe integrate flessibili a seconda delle esigenze dell'utente (sosta+TPL, sosta+TPL+micromobilità eletterica, sosta+TPL+micromobilità elettrica+sharing mobility)			x		-	-	n.d.	n.d.	
	PIN8	intreccio tra politiche incentivanti e sistema M.a.a.s. (Mobility as service)			x		-	-	n.d.	n.d.	
	PIN9	Incentivi per acquisto veicoli elettrici a basse emissioni			x	x	10	anni	4.500.000,00 €	6.000.000,00 €	Stima fatta su: 150 veicoli/anno per 10 anni (5+5), considerando un incentivo di 3.000-4.000 euro/veicolo
	PIN-9BIS	Incentivo all'uso della sharing mobility			x	x	10	anni	72.000,00 €	88.000,00 €	metà del BM metà nel ML
	PIN10	Mobility Management			x		1	piano PSCL/PSCS	36.000,00 €	44.000,00 €	Costo variabile a seconda delle dimensioni del territorio e della struttura per cui redigere PSCL-PSCS. Si considera un prezzo unitario di circa 40.000 €/piano (+/- 10%)
	PIN11	Politiche ed eventi di sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura della mobilità sostenibile			x	x	10	num. anni	360.000,00 €	440.000,00 €	2 eventi all'anno, per 10 anni (5+5) ipotesi di 20.000 euro/evento
	PIN12	Stabilire, a livello di Città Metropolitana, dei regolamenti comuni ai vari comuni della CM (regolamento taxi, car sharing, bikesharing)			x		3	num. regolamenti	67.500,00 €	82.500,00 €	costo per redazione di 3 regolamenti 25.000 euro/regolamento

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)	FER1	Il miglioramento dell'accessibilità alle stazione ferroviarie: stazioni come hub della mobilità sostenibile			x		9	num.stazioni RFI	283.500,00 €	346.500,00 €	costo per PFTE per ciascuna stazione 35.000 euro/stazione
	MET0	Raddoppio binario Caracalla-Argine		x					-	-	
	MET1	MetroCA Linea 3 Repubblica-Matteotti	x						**20.324.545,00** €	**20.324.545,00** €	fonte: calcolo sommario della spesa da Progetto Preliminare (comprende lavori, oneri sicurezza, oneri progettazioni definitiva ed esecutiva, coordinamento ingegneria) esclusi costi di esercizio
	MET2	MetroCA Linea 4 Direttrice Poetto (4,3 km)	x						**44.000.000,00** €	**44.000.000,00** €	Fonte: Città Metropolitana di Cagliari (non è chiaro se la cifra è comprensiva di somme a disposizione) esclusi costi di esercizio
	MET3	MetroCA Linea 7 Direttrice Sestu		x			4,2	km	**84.226.840,00** €	**126.340.260,00** €	Stima Sintagma: 20-30 Meuro/km esclusi costi di esercizio
	MET4	MetroCA Linea 8 Direttrice Quartu				x	6,3	km	126.386.680,00 €	189.580.020,00 €	
	MET6	MetroCA Linea 5 Anello Ovest				x	7,8	km	156.297.600,00 €	234.446.400,00 €	
	MET7	MetroCA Linea 6 Direttrice Ospedali				x	4,8	km	95.532.380,00 €	143.298.570,00 €	
	TPL1	Nuovo BRT1 Cagliari-Quartu Diretto			x	x			9.894.200,00 €	9.894.200,00 €	nel lungo periodo viene mantenuto il BRT insieme alla linea Metro Fonte: Istanza di finanziamento BRT Cagliari-Quartu per accedere alle risorse per il trasporto rapido su massa (2019). Costi di investimento (solo materiale rotabile e somme a disposizione) esclusi costi di esercizio
	TPL2	BRT2 Cagliari-Capoterra			x		7,4	km	58.812.620,00 €	73.515.775,00 €	Stima Sintagma: 8-10 Meuro/km esclusi costi di esercizio
	TPL2/	BRT2 Cagliari-Pula			x		20,7	km	165.598.220,00 €	206.997.775,00 €	
	TPL3	BRT3 Cagliari-Quartu (Via Poetto)			x		6,4	km	51.022.932,00 €	63.778.665,00 €	
	TPL4	Estensione Linea 19			x		-	-	n.d.	n.d.	
	TPL5	Navetta Uta			x	x	-	euro	2.201.472,00 €	2.690.688,00 €	costo/anno considerando: frequenza 30 minuti esercizio giornaliero: 06:00-20:00 giorni esercizio: 312/anno (escluse solo le domeniche) il valore in tabella è relativo alla somma dei 10 anni

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)	TPL7	Linea Capoterra (in adduzione a cerniera Capoterra)			×	×	-	euro	2.692.872,00 €	3.291.288,00 €	costo/anno considerando: frequenza 30 minuti esercizio giornaliero: 06:00-20:00 giorni esercizio: 312/anno (escluse solo le domeniche) il valore in tabella è relativo alla somma dei 10 anni
	TPL8	Linea S.Barbara Capoterra			×	×	-	euro	2.103.192,00 €	2.570.568,00 €	costo/anno considerando: frequenza 30 minuti esercizio giornaliero: 06:00-20:00 giorni esercizio: 312/anno (escluse solo le domeniche) il valore in tabella è relativo alla somma dei 10 anni
	TPL9	Modifica linea 20-Selargius			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
	TPL10	Navetta Sestu-Stazione Elmas			×	×	-	euro	2.968.056,00 €	3.627.624,00 €	il valore in tabella è relativo alla somma dei 10 anni
	TPL11	Linea 8 modificata: attestazione a Caracalla MetroCa			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
	TPL12	Eliminazione linea 29			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
	TPL13	Infittimento frequenze navetta ARST n.170 Sinnai-stazione di Settimo SP			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
	TPL14	Infittimento frequenze navetta ARST n.171 Maracalagonis-stazione di Settimo SP			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
	TPL15	Servizio a chiamata per il litorale di Quartu			×				n.d.	n.d.	
	TPL16	TPL extraurbano: miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza delle fermate			×	×			n.d.	n.d.	
	TPL17	TPL urbano CTM: corsie preferenziali e infittimento frequenze servizi notturni			×				n.d.	n.d.	
	TPL18	TPL urbano CTM:Filovie 30 e QEX (Quartu express) - percorsi festivi, servizi notturni e prolungamento QEX			×				n.d.	n.d.	
	TPL19	TPL urbano CTM: Servizio costiero - modifiche alle linee PF e 1Q			×				n.d.	n.d.	
	TPL20	TPL urbano CTM: Modifica linea 8 - corse dirette da via Cadello a piazza d'Armi			×				n.d.	n.d.	
	TPL21	TPL urbano CTM: Modifica linea QSA collegamento aeroporto			×				n.d.	n.d.	
	TPL22	Nuova fermata CTM-ARST Osservatorio astronomico			×				n.d.	n.d.	
4. Integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta	PIN7	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	CIM0	Parcheggio di scambio in via S.Paolo	×		×				**-**	**-**	

TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	CIM1	Cerniera di mobilità 1 Capoterra La Maddalena			×			a corpo	799.000,00 €	1.013.000,00 €	
	CIM2	Cerniera di mobilità 2 Santa Gilla Sud - attrezzaggio parcheggio di scambio via S.paolo			×			a corpo	2.185.000,00 €	2.795.000,00 €	
	CIM3	Cerniera di mobilità 3 Elmas aeroporto			×			a corpo	3.221.000,00 €	4.127.000,00 €	
	CIM4	Cerniera di mobilità 4 Cagliari Su Planu				×		a corpo	2.129.000,00 €	2.723.000,00 €	
	CIM5	Cerniera di mobilità 5 Monserrato Policlinico			×			a corpo	50.000,00 €	50.000,00 €	
	CIM6	Cerniera di mobilità 6 Monserrato san Gottardo			×			a corpo	519.000,00 €	653.000,00 €	
	CIM7	Cerniera di mobilità 7 Quartucciu Marconi Carrefour			×			a corpo	50.000,00 €	50.000,00 €	
	CIM8	Cerniera di mobilità 8-Cagliari stadio			×			a corpo	50.000,00 €	50.000,00 €	
	CIM9	Cerniera di mobilità 9 Decimomannu			×			a corpo	50.000,00 €	50.000,00 €	
	CIM10	Cerniera di Mobilità 10 Quartu Marconi Cimitero			×			a corpo	960.000,00 €	1.220.000,00 €	
	CIM11	Centro Intermodale Matteotti - cerniera 11			×			a corpo	50.000,00 €	50.000,00 €	
	CIM12	Cerniera di mobilità 12 Sestu Metro				×		a corpo	2.836.000,00 €	3.632.000,00 €	
6. Una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili	TUR3	CMdCA: Vie d'acqua - Canale Terramaini - La Palma e CAGLIARI: Sistemazione sponde e dragaggio del canale di Terramaini / canale la Palma (funzionale a garantire al navigabilità del canale)	×					a corpo	**7.800.000,00** €	**7.800.000,00** €	Fonte: Piano Urbano Integrato CMdCA - Anello Sostenibile
	TUR4	Linea aliscafi degli Angeli: PFTE da sviluppare				×	-	a corpo	45.000,00 €	55.000,00 €	Stima Sintagma
7. mobilità smart e sostenibile: la millenium generation e le nuove tecnologie (app per la mobilità, ecc.)	APP1	Creazione di un'unica APP che integra tutte le APP della mobilità e integrazione tariffaria - servizi MAAS			×		-	a corpo	22.500,00 €	27.500,00 €	Stima Sintagma
8. mobilità e micromobilità elettrica	ELE1	Installazione colonnine di ricarica alle cerniere di mobilità			×	×	13	unità	117.000,00 €	143.000,00 €	Costo installazione nuove colonnine di ricarica elettrica
9. Dalle ZTL alle aree ad accessibilità controllata	PIN5	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			×	×	-	-	n.d.	n.d.	
10. Mobility Management	PIN10	* azione già inserita nel tema 2 Politiche Incentivanti			×		-	-	-	-	

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
11. Città Metropolitana di Cagliari accessibile: un'attenzione per i soggetti a ridotta mobilità	ACC1	Strategie per migliorare l'accessibilità ai soggetti a ridotta mobilità			x	x			n.d.	n.d.	
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	VIA1	CMdCA: Realizzazione nuovo collegamento sud-orientale - Lotto 1 - Collegamento Burcei Maracalagonis - adeguamento funzionale della SP 16	x						€ **365.272,86**	€ **365.272,86**	Fonte: Piano Urbano Integrato CMdCA - Anello Sostenibile
	VIA2	ANAS Adeguamento dell'asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni della nuova SS554 Cagliaritana: adeguamento a categoria B	x				-		**291.000.000,00** €	**291.000.000,00** €	Fonte: notizia ANAS 16/12/2015
	VIA3	Interventi su viale Marconi e viabilità connesse: Interventi di breve periodo: da via Galvani a via Mercalli Interventi di medio periodo: da via Mercalli a svincolo Is Pontis Paris (compreso adeguamento svincolo)	x				-		**9.000.000,00** €	**9.000.000,00** €	Fonte: comune di Cagliari, PUMS
	STR1	STRADA DI COLLEGAMENTO BURCEI - SINNAI - MARACALAGONIS - S.S.125				x	14,7		9.942.562,26 €	12.152.020,54 €	stimata cat.F1
	STR2	Completamento strada di circonvallazione Nord (Sinnai)				x	3,0		2.382.084,75 €	2.911.436,91 €	stimata cat.C1
	STR3	Completamento della strada di circonvallazione Settimo				x	4,1		3.275.317,92 €	4.003.166,35 €	stimata cat.C1
	STR4	Tangenziale di Sestu (8,1 KM di cui circa 5 adeguamento e circa 3 nuova realizzazione)				x	8,1		3.343.948,33 €	4.087.047,96 €	stimata cat.C1
	STR5	Collegamento via Vesalio Via Nenni (Strada dei Parchi Selargius)				x	2,7		22.500.000,00 €	27.500.000,00 €	Fonte: intervento proposto nel Piano Strategico: Stima Comune Selargius (25.000.000) allegato alla Delib_di_CC_57-2020 (scheda 1 PSCM_Selargius_Strada Parchi.pdf)
	STR6	SS.554 Nuova Cagliaritana	x				7,6		-	-	
	STR7	SS.195 Nuova Sulcitana	x				15,5		-	-	
	STR8	Tunnel ambito portuale Cagliari: abbassamento quota via Roma				x	600 m		27.000.000,00 €	33.000.000,00 €	
	STR9	Nuova connessione viaria per l'aeroporto da approfondire con PFTE				x			72.000,00 €	88.000,00 €	costo PFTE considerato per una nuova strada di circa 2,1 km più lo svincolo
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	CIC1	Itinerario 1 Cagliari (Elmas) – Barumini (ciclovia Sardegna)	x						**2.991.672,84** €	**2.991.672,84** €	Fonte: Piano Regionale della Mobilità Ciclistica della Sardegna (Book 6) S.Gavino-Cagliari (Elmas)
	CIC2	Itinerario 2 Villasimius-Cagliari (ciclovia Sardegna)	x						**2.352.908,42** €	**2.352.908,42** €	Fonte: Piano Regionale della Mobilità Ciclistica della Sardegna (Book 27) Villasimius-Cagliari (Quart SE)

TORNA ALL'INDICE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
	CIC3	Itinerario 3 Cagliari-Pula	x						**5.019.080,80** €	**5.019.080,80** €	Fonte: Piano Regionale della Mobilità Ciclistica della Sardegna (Book 33) Cagliari-Pula (S.Margherita) (considerata solo la tratta Cagliari-Pula (Santa Margherita) e non l'estensione verso Chia
	CIC4	Itinerario 4 Assemini-Siliqua			x		-	-	5.507.100,00 €	6.730.900,00 €	costi Biciplan a cui sono stati sommate le somme a disposizione (45% dell'importo lavori)
	CIC5	Itinerario 5 Elmas-Sestu-Monserrato				x	-	-	3.759.966,00 €	4.595.514,00 €	
	CIC6	Itinerario 6 Assemini-Decimomannu			x		-	-	598.995,00 €	732.105,00 €	
	CIC7	Itinerario 7 Cagliari-Sestu			x		-	-	1.889.640,00 €	2.309.560,00 €	
	CIC8	Itinerario 8 Selargius-Settimo SP-Sinnai-Maracalagonis-Quartucciu-Quartu			x		-	-	3.437.370,00 €	4.201.230,00 €	
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	CIC9	Itinerario 9 Anello Molentargius				x	-	-	1.155.447,00 €	1.412.213,00 €	
	CIC10	Itinerario 10 Capoterra-Riserva naturale di monte Arcosu-Saline Contivecchi				x	-	-	3.915.000,00 €	4.785.000,00 €	
	CIC11	Itinerario 11 Solanas Su Reu				x	-	-	990.495,00 €	1.210.605,00 €	
	CIC12	Zone 30 nei centri abitati dei comuni			x		-	-	6.000.000,00 €	8.000.000,00 €	
	CIC13	Itinerario 12 anello Santa Gilla				x	-	-	912.195,00	768.900,00	
	CIC14	Itinerario 13: Itinerario urbano Città Metropolitana di Cagliari			x		-	-	1.340.757,00	1.638.703,00	
	CIC15	Interventi puntuali prioritari a supporto degli itinerari: - Ponte ciclopedonale Giorgino (5.000.000); - Ponte ciclopedonale canale Terramaini (350.000,00); - Attraversamento ciclopedonale di "Is Pontis Paris" (700.000,00 euro); - Ponte ciclopedonale rotatoria via Caduti di Nassirya (500.000,00 euro)			x		-	-	9.497.500,00 €	9.497.500,00 €	
14 Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus	PED1	Attivazione linea pedibus per una scuola elementare per ogni comune in prima fase, per poi estendere a più scuole primarie			x	x	10	anni	3.060.000,00 €	3.740.000,00 €	I costi si riferiscono a iniziative e azioni atte alla promozione di mobilità sostenibile nelle scuole: 20.000 euro/anno per ciascun comune (17), per 10 anni complessivi di iniziative (5+5)
	PED2	Sperimentazione linee bicibus con un progetto pilota su Cagliari, da estendere successivamente agli altri comuni della Città Metropolitana			x	x					
15.city logistic	CLO1	Installazione di parcel lockers alle cerniere di mobilità			x	x	13		117.000,00 €	143.000,00 €	Costo unitario circa 10 mila €
	CLO2	Trasporto merci e logistica urbana			x	x			n.d.	n.d.	
16. Le politiche sharing	SHA1	Sviluppo studio di fattibilità per attivazione di un servizio integrato car sharing, bike sharing e monopattino a scala metropolitana			x				63.000,00 €	77.000,00 €	costo PFTE

Tema	Cod. PUMS	Descrizione	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	Dimensione [lunghezze/n°]	u.d.m.	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MINIMO	COSTI [€] (comprensivi di somme a base d'asta + somme a disposizione dell'A.C. - 40-45%) MASSIMO	Annotazioni/Riferimenti/Specifiche
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del traffico e informazione all'utenza (sistemi ITS)	ITS1	Gestione del traffico privato a seguito dell'adeguamento della SS554 Cagliaritana per l'alleggerimento delle viabilità del centro			×		21		469.800,00 €	574.200,00 €	Costo implementazione sistemi di info-utenza del traffico privato: 21 PMV tra 9 e 12 righe e centrale operativa
	ITS2	Progetto di infomobilità funzionale alla realizzazione delle cerniere di mobilità proposte dal PUMS			×		10		198.000,00 €	242.000,00 €	Costo implementazione sistemi di info-utenza del traffico privato: 10 PMV tra 9 e 12 righe (centrale operativa cogià considerata nel costo di ITS1)
	ITS3	Estensione del sistema di rilevazione del traffico e monitoraggio, sulla rete viaria di tutti i Comuni della Città Metropolitana			×	×	68		162.180,00 €	198.220,00 €	costo comprensivo di: 2 spire per ciascun comune (17); 2 videocamere per il rilievo manovre di svolta per ciascun comune (17)
	ITS4	Implementazione di paline informative per il passaggio del TPL in tempo reale in corrispondenza delle cerniere di mobilità di progetto			×	×	13		30.420,00 €	37.180,00 €	costo comprensivo delle sole paline per il TPL (escluso AVM e centrale operativa AVM per i mezzi che non ne sono dotati)
18. la Città Metropolitana di Cagliari Città Metropolitana sicura	INC1	Creazione database incidenti metropolitano			×				225.000,00 €	275.000,00 €	
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica	URB1	Una piazza per comune			×	×	17		687.600,00 €	840.400,00 €	costo comprensivo di: PFTE opere e iniziative per realizzare una singola piazza per ciascun comune (9 comuni nel BM, 8 comuni nel ML)
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'	BL15	I blocchi 15' dalle stazioni ferroviare e metropolitane di MetroCA			×	×	20 stazioni tra RFI e METROCA		2.228.400,00 €	2.723.600,00 €	costo PFTE ipotesi di blocchi 15 su 20 stazioni tra RFI e METROCA
21. il PUMS e il Porto di Cagliari: miglioramento dell'accessibilità all'area imbarchi	POR1	People mover di collegamento tra Matteotti e il varco portuale per accesso agli imbarchi traghetti da approfondire con PFTE				×	700 m		90.000,00 €	110.000,00 €	costo PFTE
	POR2	Percorsi pedonali per CIM Matteotti e il centro di Cagliari			×				n.d.	n.d.	
22. il PUMS e l'aeroporto di Cagliari-Elmas	STR9	* azione già inserita nel tema 12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie				×	-	-	-	-	
TOTALE									**1.275.523.822,19** €	**1.607.165.314,69** €	

26.1 SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DEL PIANO: PIANO ECONOMICO FINANZIARIO CON STIMA DEI COSTI DI INVESTIMENTO

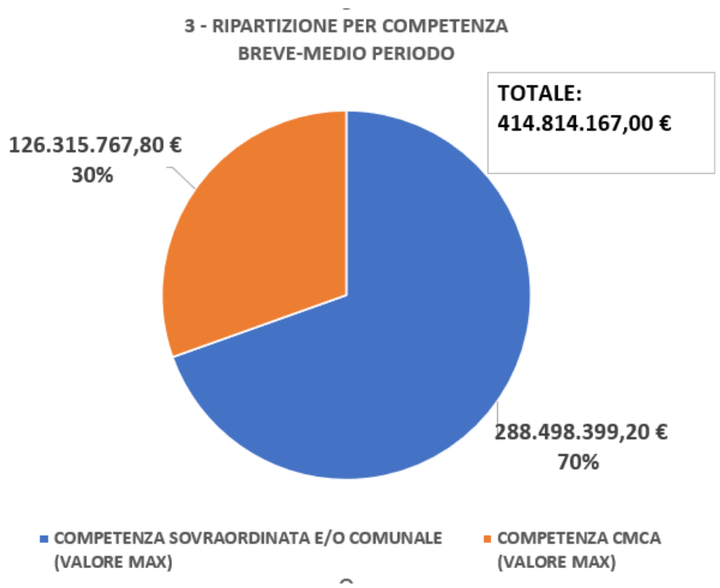
Nella tabella e nei grafici di seguito riportati è riassunto il cronoprogramma di spesa per la realizzazione degli interventi degli scenari di Piano di Breve-Medio Periodo e Medio-Lungo-Periodo del PUMS (sono quindi esclusi gli interventi dello scenario di riferimento – in quanto già integralmente finanziati): si tratta delle risorse aggiuntive, rispetto allo Scenario di Riferimento.
Sono riportate inoltre le ripartizioni dei costi di piano suddivise per competenza.
Le stime riportate danno conto sia della dimensione complessiva degli investimenti necessari all'attuazione del piano, che della distribuzione della spesa per tipo di misura (infrastrutturale e non) che della scansione temporale, ovvero previsione di spesa (componente pubblica) nel breve-medio e medio-lungo periodo.
La distribuzione temporale degli interventi fa riferimento alla seguente classificazione:

1. Breve-Medio periodo, ovvero entro i 4-5 anni (2026-2027);
2. Medio-Lungo periodo, ovvero entro il decennio (2031-2032).

La tabella seguente riporta, **per tema**, l'importo complessivo di progetto, l'importo di competenza sovraordinata e l'importo di competenza della CMCA.
Lo scenario di **breve-medio periodo**, complessivamente nei 5 anni, necessita di **335-414 Meuro**.
La voce di gran lunga più rilevante è rappresentata dal Trasporto Pubblico che comprende al suo interno le voci per la **realizzazione del BRT** e di **esercizio delle nuove linee su gomma e navette**.
Le risorse necessarie sono interamente a carico della Città Metropolitana ad eccezione del Trasporto Pubblico, per il quale si ipotizza che la competenza della Città Metropolitana possa essere del 20%: possibili finanziamenti sono da ricercare ad esempio nel finanziamento per i sistemi di trasporto rapido su massa messi in campo dal MIMS.

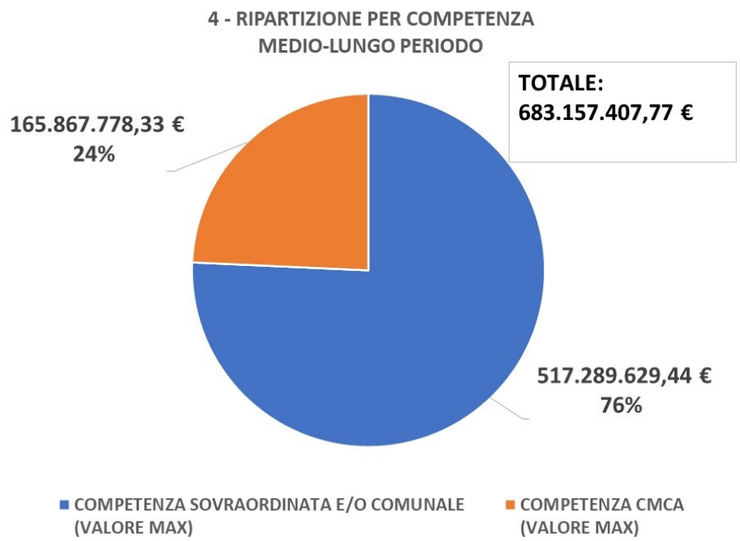
SCENARIO DI PIANO DI BREVE-MEDIO PERIODO				
Tema	**VAL MIN**	**VAL MAX**	**COMPETENZA SOVRAORDINATA E/O COMUNALE (VALORE MAX)**	**COMPETENZA CMCA (VALORE MAX)**
1. azioni di mobilità turistica sul territorio metropolitano	1.625.000,00 €	1.990.000,00 €		1.990.000,00 €
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile	2.623.500,00 €	3.456.500,00 €		3.456.500,00 €
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)	290.594.268,00 €	360.622.999,00 €	288.498.399,20 €	72.124.599,80 €
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	7.934.000,00 €	10.058.000,00 €		10.058.000,00 €
7. mobilità smart e sostenibile: la millenium generation e le nuove tecnologie (app per la mobilità, ecc.)	22.500,00 €	27.500,00 €		27.500,00 €
8. mobilità e micromobilità elettrica	99.000,00 €	121.000,00 €		121.000,00 €
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	28.271.362,00 €	33.109.998,00 €		33.109.998,00 €
14. Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus	1.530.000,00 €	1.870.000,00 €		1.870.000,00 €
15.city logistic	99.000,00 €	121.000,00 €		121.000,00 €
16. Le politiche sharing	63.000,00 €	77.000,00 €		77.000,00 €

SCENARIO DI PIANO DI BREVE-MEDIO PERIODO				
Tema	**VAL MIN**	**VAL MAX**	**COMPETENZA SOVRAORDINATA E/O COMUNALE (VALORE MAX)**	**COMPETENZA CMCA (VALORE MAX)**
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del trafficoe informazione all'utenza (sistemi ITS)	774.630,00 €	946.770,00 €		946.770,00 €
18. la Città Metropolitana di Cagliari Città Metropolitana sicura	225.000,00 €	275.000,00 €		275.000,00 €
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica	385.200,00 €	470.800,00 €		470.800,00 €
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'	1.364.400,00 €	1.667.600,00 €		1.667.600,00 €
TOTALE	***335.610.860,00*** €	***414.814.167,00*** €	***288.498.399,20*** €	***126.315.767,80*** €



Lo scenario di **medio-lungo periodo**, complessivamente nei successivi 5 anni, necessita di **472-683 Meuro**.
Anche in questo caso la voce di gran lunga più rilevante è rappresentata dal Trasporto Pubblico che comprende al suo interno le voci per la **realizzazione delle linee di Metro-CA non finanziate e i costi di esercizio delle linee su gomma e delle navette confermate anche nel medio-lungo periodo.**
Le risorse necessarie sono interamente a carico della Città Metropolitana a eccezione del Trasporto Pubblico, per il quale si ipotizza che la competenza della Città Metropolitana possa essere del 20% e i costi di realizzazione degli interventi infrastrutturali, per i quali si ipotizza che la competenza della Città Metropolitana possa essere del 30%.

SCENARIO DI PIANO DI MEDIO-LUNGO PERIODO				
Tema	**VAL MIN**	**VAL MAX**	**COMPETENZA SOVRAORDINATA E/O COMUNALE (VALORE MAX)**	**COMPETENZA CMCA (VALORE MAX)**
2. politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile	2.466.000,00 €	3.264.000,00 €	- €	3.264.000,00 €
3. TPL su gomma, su ferro e metrotramviario (la nuova rete e la governance del TPL)	383.199.456,00 €	573.415.074,00 €	458.732.059,20 €	114.683.014,80 €
5. azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità (centri intermodali)	4.965.000,00 €	6.355.000,00 €	- €	6.355.000,00 €
6. Una rete via mare tra i porti secondari e il ripristino dei canali navigabili	45.000,00 €	55.000,00 €	- €	55.000,00 €
8. mobilità e micromobilità elettrica	18.000,00 €	22.000,00 €	- €	22.000,00 €
12.interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie	68.515.913,27 €	83.741.671,77 €	58.557.570,24 €	25.184.101,53 €
13.un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30	10.733.103,00 €	12.772.232,00 €	- €	12.772.232,00 €
14. Mobilità attiva nelle scuole: Pedibus e Bicibus	1.530.000,00 €	1.870.000,00 €	- €	1.870.000,00 €
15.city logistic	18.000,00 €	22.000,00 €	- €	22.000,00 €
17. sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del traffico e informazione all'utenza (sistemi ITS)	85.770,00 €	104.830,00 €	- €	104.830,00 €
19. interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica	302.400,00 €	369.600,00 €	- €	369.600,00 €
20. la città dei 15 minuti: i blocchi 15'	864.000,00 €	1.056.000,00 €	- €	1.056.000,00 €
21. il PUMS e il Porto di Cagliari: miglioramento dell'accessibilità all'area imbarchi	90.000,00 €	110.000,00 €	- €	110.000,00 €
22. il PUMS e l'aeroporto di Cagliari-Elmas	-	-	-	-
TOTALE	***472.832.642,27*** €	***683.157.407,77*** €	***517.289.629,44*** €	***165.867.778,33*** €



27 MONITORAGGIO E VALUTAZIONE EX-POST DEL PUMS E DEL BICIPLAN

27.1 PIANO DI MONITORAGGIO

Nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il 4 agosto 2017 sono contenute le linee guida per l'elaborazione dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile[10], successivamente adeguate e integrate con il DM 8 agosto 2019.
Tra le attività previste all'articolo 4 del decreto del 2017 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 a 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 e 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);
- eventuale **revisione dei target** da conseguire.

27.1.1 SELEZIONE DEGLI INDICATORI

L'implementazione di un sistema del monitoraggio del PUMS prevede la predisposizione di diverse tipologie di indicatori classificabili in due categorie:

- **indicatori di contesto**: rappresentano le dinamiche indipendenti alle azioni previste dal PUMS. La produzione dei dati che costituiscono gli indicatori di contesto è normalmente affidata a soggetti istituzionali;
- **indicatori di risultato**: forniscono indicazioni sulla valutazione ex-ante per il raggiungimento di alcuni macro obiettivi del PUMS. Gli indicatori di valutazione sono prodotti, ad esempio, attraverso il modello di simulazione.

10 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.

27.1.2 I SOGGETTI DEL MONITORAGGIO

A seguito dell'approvazione del PUMS, la Città Metropolitana di Cagliari, in coerenza con le Linee Guida PUMS, è tenuta ad effettuare il monitoraggio del Piano. Come prima attività da espletare occorre nominare una figura Responsabile del Monitoraggio che coordina le attività.
Il monitoraggio prevede il coinvolgimento diretto e indiretto di tutti gli attori che concorrono alla **produzione e raccolta dei dati della mobilità**. A tal fine sarà necessario definire ruoli e responsabilità che accompagneranno, negli anni di monitoraggio del PUMS, le relazioni tra i diversi soggetti. A seguire si riporta un primo elenco di soggetti:

- Città Metropolitana di Cagliari
- Comuni di Cagliari, Assemini, Capoterra, Decimomannu, Elmas, Maracalagonis, Monserrato, Pula, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Sarroch, Selargius, Sestu, Settimo San Pietro, Sinnai, Uta e Villa San Pietro;
- Ministeri (MIMS, Ministero della Transizione Ecologica, MISE);
- Istituzioni ed Enti (ACI, ISTAT, APPA);
- Operatori del trasporto e della mobilità (CTM, ARST, Trenitalia, operatori di sharing, ...);
- Mobility Manager (aziendali, scolastici e d'area).

Una volta individuata la figura Responsabile del Monitoraggio e stabiliti i soggetti da coinvolgere, è necessario che venga stipulato un accordo inter-istituzionale con i soggetti definendo un protocollo di collaborazione per la fornitura dei dati necessari a produrre i report biennali di monitoraggio del PUMS. In tale accordo dovranno, ad esempio, essere definiti il referente e/o l'ufficio deputato alla fornitura del dato, la descrizione del dato richiesto, la modalità di fornitura, il formato del dato e i tempi entro cui viene rilasciato.

27.1.3 IL PERCORSO PARTECIPATO NELLA FASE DI MONITORAGGIO

Il percorso partecipato dovrà essere 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.
Si potranno prevedere forme di partecipazione straordinarie legate ad attuazioni di specifiche politiche o azioni previste dal PUMS che, per la loro importanza, richiedono lo sviluppo di forme differenziate di coinvolgimento degli stakeholder. Parallelamente potranno essere sviluppate iniziative di comunicazione/partecipazione rivolte a cittadini e stakeholder in coincidenza con l'avvio di interventi di particolare impatto (BRT, implementazione della rete metroplitana, itinerari Biciplan e nuove zone 30, ecc.).

27.1.4 VOCI DI COSTO DEL MONITORAGGIO

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**.
Le voci di costo da considerare per il reperimento delle risorse che occorre mettere in campo per le attività di monitoraggio sono le seguenti:

- Risorse umane: una risorsa che funge da Responsabile del Monitoraggio;
- Attività di popolamento degli indicatori: popolamento indicatori da effettuare tramite raccolta dati presso i soggetti coinvolti e/o tramite indagini ad hoc da effettuare sul campo;
- Partecipazione: organizzazione di incontri pubblici;
- Comunicazione: produzione di materiale divulgativo da impiegare in occasione degli incontri.

27.2 INDICATORI DI MONITORAGGIO

Gli indicatori riportati a seguire sono rappresentativi degli obiettivi del PUMS in coerenza con le Linee Guida PUMS.
Tali indicatori forniscono gli strumenti per la valutazione dell'efficacia delle misure proposte nelle successive fasi di monitoraggio *ex post* (rapporti biennali), alle quali sarà demandata la "misurazione" degli stessi.

Macro obiettivo	Indicatore da Allegato 1 DM 2019		Unità di misura
a1	Aumento dei passeggeri trasportati		N. passeggeri / anno / 1.000 abitanti
a2	% di spostamenti in autovettura		adimensionale
a2	% di spostamenti sulla rete integrata del TPL (Bus+Treno)		adimensionale
a2	% di spostamenti in ciclomotore/motociclo		adimensionale
a2	% di spostamenti in bicicletta (mezzo privato)		adimensionale
a2	% di spostamenti a piedi		adimensionale
a3	a.3 Riduzione della congestione - RETE PRIMARIA		adimensionale
a4.a	a.4.a - Miglioramen to della accessibilitàdi persone - TPL	Sommatoria numero popolazione residente che vive a 250 metri da fermata autobus o filobus, 400 metri da fermata tram e 800 metri da stazione ferroviaria	Numero assoluto
a4.b	a.4.b - Miglioramen to della accessibilità di persone - sharing	Numero di veicoli condivisi (auto/ bici e moto) / popolazione residente	n/ab
a4.c	a.4.c – Miglioramen to accessibilità persone servizi mobilità taxi e NCC	Numero di licenze / numero residenti	n/ab
a4.d	a.4.d - Accessibilità - pooling	Forme di incentivi al pooling censiti	N° di incentivi al pooling
a4.e	a.4.e - Miglioramen to accessibilità sostenibile delle merci	N° di veicoli commerciali "sostenibili" (cargobike, elettrico, metano, idrogeno) attivi in ZTL / kmq tot. di ZTL-ora	n. veicoli commerciali attivi in ZTL rispetto alla sua estensione (kmq) nell'unità di tempo
a4.f	a.4.f - sistema di regolamentazione complessivo e integrato (merci e passeggeri) da attuarsi mediante politiche tariffarie per l'accesso dei veicoli (accessi a pagamento ZTL/kmq tot di ZTL) premiale di un ultimo miglio sostenibile		sì/no
a5	a.5 – Previsioni urbanistiche servite da un sistema di trasporto pubblico ad alta frequenza	Verrà espresso come percentuale delle nuove previsioni urbanistiche rispetto al totale servite da un sistema di trasporto pubblico contenute all'interno dei buffer definiti per l'indicatore a.4.a relativamente a tram metro e stazione ferroviaria. Relativamente alle fermate bus si considerano solo quelle di servizio ad alta frequenza	%
a6.a	a.6.a Miglioramento della qualità dellao spazio stradale e urbano	m2 delle aree verdi, pedonali, Zone 30 per abitante	mq/ab
a6.b	a.6.b Miglioramento della qualità architettonica delle infrastrutture	% di progetti infrastrutturali accompagnati da un progetto di qualità rispetto al totale dei progetti	%
b.1	b.1 - Consumo anno di carburanti pro capite		Litri/anno/abitan te
b2.a	b.2.a - Emissioni annue di NOx da traffico veicolare pro capite		kg Nox/abitante/anno
b2.b	b.2.b – Emissioni annue di PM10 da traffico veicolare pro capite		kg PM10/abitante/anno
b2.c	b.2.c – Emissioni annue di PM2.5 da traffico veicolare pro capite		kg PM2.5/abitante/anno
b2.d	b.2.d - Emissioni annue di CO2 da traffico veicolare pro capite		t CO2/abitante/anno
b2.e	b.2.e - numero ore di sforamento limiti europei NO2		Ore
b2.f	b.2.f - numero giorni/anno di sforamento limiti europei PM10		Giorni

TORNA ALL'INDICE

Macro obiettivo	Indicatore da Allegato 1 DM 2019		Unità di misura
b3	Livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare	Variazione dell'inquinamento acustico rispetto all'attuale: livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare	% residenti esposti a >55/65 dBA
c.1	Tasso di incidentalità stradale		incidenti/100.000 abitanti
c2.a	c.2.a - Indice di mortalità stradale		morti/1000 incidenti
c2.b	c.2.b - Indice di lesività stradale		feriti/1000 incidenti
c3.a	c.3.a - Tasso di mortalità per incidente stradale		morti/100.000 abitanti
c3.b	c.3.b - Tasso di lesività per incidente stradale		feriti/100.000 abitanti
c4a	c.4.a – Indice di mortalità stradale tra gli utenti deboli		morti/abitanti (fasce età predefinite)
c4b	c.4.b - Indice di lesività stradale tra gli utenti deboli		feriti/abitanti (fasce età predefinite)
d1.a	d.1.a - accessibilità stazioni: presenza dotazioni di ausilio a superamento delle barriere (ascensori, scale mobili, montascale, percorsi tattili, mappe tattili, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione)	n. stazioni dotate di impianti atti a superare le barriere/tot. stazioni	%
d1.b	d.1.b - accessibilità parcheggi di scambio: presenza dotazioni di ausilio a superamento delle barriere (posti auto riservati, ascensori, scale mobili, montascale, percorsi tattili, mappe tattili, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione)	n. parcheggi di scambio dotati di impianti atti a superare le barriere/tot. parcheggi	%
d1.c	d.1.c - accessibilità parco mezzi: presenza dotazioni di ausilio in vettura a superamento delle barriere (pedane estraibili manuali o elettriche, area ancoraggio sedia a ruote, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione, pulsantiera richiesta fermata con msg tattile in braille)	n. mezzi (bus/tram/treni) dotati di ausili/tot. Parco bus/tram/treni	%
d2	Livello di soddisfazione per il sistema di mobilità urbana con focus su *Utenza debole (pedoni, disabili, anziani, bambini)*		Score da indagine (CSI: Customer Satisfaction Index) scala 0-100
d3	Tasso di occupazione		n° occupati/popolazione attiva
d4.a	d.4.a – riduzione tasso di motorizzazione	n. auto/popolazione residente	%
d4.b	d.4.b – azioni mobility management	n. di occupati interessati da azioni di mobility management/totale occupati	%

Accanto a quelli richiesti dalle linee guida, definiti dall'Allegato 1 al DM 396 del 2019, il PUMS della Città Metropolitana di Cagliari integra i seguenti indicatori di valutazione e monitoraggio di piano:

Area di interesse	Indicatore aggiuntivo specifico	Unità di misura
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	Sottomatrici <=3 km	num spostamenti
	Sottomatrici <=3 km	%
	Sottomatrici <=4 km	num spostamenti
	Sottomatrici <=4 km	%
	Sottomatric<=i 5 km	num spostamenti
	Sottomatrici <=5 km	%
	Velocità media sulla rete	km/h
	Tempo medio sulla rete	min
	Numero connessioni intermodali (terminal bus, stazioni ferroviarie, cerniere di mobilità)	Numero assoluto
	Presenza di servizi ITS e infomobilità	sì/no
	Numero di varchi sorvegliati ZTL/LEZ	Numero assoluto
	Numero di centri di smistamento e raccolta (CDU + NDA)	Numero assoluto
	Numero di parcel Lockers installati	Numero assoluto
	Km di rete ciclabile	km
B. Sostenibilità energetica e ambientale	Emissioni annue di CO da traffico veicolare pro capite	kg COabitante/anno
	Emissioni annue di PTS (polveri totali sospese) da traffico veicolare pro capite	kg PTS/abitante/anno
	Emissioni annue di N2O (protossido di azoto) da traffico veicolare pro capite	kg N2O/abitante/anno
	Emissioni annue di CH4 da traffico veicolare pro capite	kg CH4/abitante/anno
	Numero postazioni per colonnine di ricarica per veicoli elettrici (auto, e-bike, veicoli commerciali leggeri)	Numero assoluto
C. Sicurezza della mobilità stradale	Numero di intersezioni risolte tra viabilità carrabili	Numero assoluto

Nella tabella seguente si riportano:

- **l'elenco degli indicatori di monitoraggio da Linee Guida Nazionali** (DM396/2019) con descrizione sintetica e relativa unità di misura (38 indicatori);
- **l'integrazione**, con associazione alle aree di interesse distinte cromaticamente, degli **indicatori aggiuntivi specifici** (20 indicatori);
- Le annotazioni relative alla **fonte di dati per la misurazione dell'indicatore** (58 indicatori) **nelle successive fasi** di monitoraggio (**ex post**).

27.2.1.INDICATORI PUMS CAGLIARI MET E FONTE DATI PER IL MONITORAGGIO EX-POST

LINEE GUIDA PUMS - MACROBIETTIVI/ INDICATORI AGGIUNTIVI SPECIFICI - Indicatori - UDM				SC ZERO STATO ATTUALE	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	FONTE DATI MONITORAGGIO/NOTE
a1	Aumento dei passeggeri trasportati		N. passeggeri / anno / 1.000 abitanti	**121.475**	**126.039**	**126.290**	**153.687**	**166.285**	**Aziende di trasporto (STIMA DA MODELLO)**
a2	% di spostamenti in auto-vettura		adimensionale	73%	73%	73%	66%	60%	**modello di simulazione/indagine ad hoc**
a2	% di spostamenti sulla rete integrata del TPL (Bus+Treno)		adimensionale	12%	12%	12%	14%	15%	**modello di simulazione/indagine ad hoc**
a2	% di spostamenti in ciclo-motore/motociclo		adimensionale	4%	4%	4%	4%	4%	**indagine ad hoc (nel modello di simulazione il valore dei ciclomotri e motocicli è compreso nel modo privato)**
a2	% di spostamenti in bici-cletta (mezzo privato)		adimensionale	1%	1%	1%	6%	11%	**modello di simulazione (piedi+bici)/indagine ad hoc**
a2	% di spostamenti a piedi		adimensionale	10%	10%	10%	10%	10%	**modello di simulazione (piedi+bici)/indagine ad hoc**
Indicatore aggiuntivo specifico	Sottomatrici <=3 km		num spostamenti	33.502	33.317	33.320	28.914	24.238	**modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Sottomatrici <=3 km		%	35,29%	35,24%	35,24%	32,96%	29,97%	**modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Sottomatrici <=4 km		num spostamenti	7.106	7.076	7.125	5.879	4.713	**modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Sottomatrici <=4 km		%	7,49%	7,48%	7,54%	6,70%	5,83%	**modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Sottomatric<=i 5 km		num spostamenti	5.527	5.602	5.518	4.594	4.277	**modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Sottomatrici <=5 km		%	5,82%	5,93%	5,84%	5,24%	5,29%	**modello di simulazione**
a3	a.3 Riduzione della conge-stione - RETE PRIMARIA	Rapporto tra il tempo com-plessivo impiegato su rete congestionata e il tempo com-plessivo "virtuale" impiegato in assenza di congestione; Tempo d percorrenza su rete conge-stionata: calcolata in una fascia oraria di punta concordata tra le 7.30 e le 9.30 da prendersi per un minimo di 10 giorni nei giorni infrasettimanali (martedì, mercoledì, giovedì) feriali nei mesi di ottobre e novembre su un campione rappresenta-tivo di almeno il 10% della rete; Tempo di percorrenza sulla rete in assenza di congestione: sarà la stessa rete in orario nottur-no alla velocità massima con-sentita dal codice della strada	adimensionale	1,019	1,018	1,015	1,015	1,012	**rilievo flussi di traffico (con acquisizione dei dati dai di-spositivi conta traffico esistenti) e nuova calibrazione del modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Velocità media sulla rete		km/h	57,87	59,72	59,71	61,92	64,25	**modello di simulazione**

TORNA ALL'INDICE

LINEE GUIDA PUMS - MACROBIETTIVI/ INDICATORI AGGIUNTIVI SPECIFICI - Indicatori - UDM				SC ZERO STATO ATTUALE	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	FONTE DATI MONITORAGGIO/NOTE
Indicatore aggiuntivo specifico	Tempo medio sulla rete		min	8,58	8,44	8,44	8,38	8,48	**modello di simulazione**
a4.a	a.4.a - Miglioramen to della accessibilitàdi persone - TPL	Sommatoria numero popolazione residente che vive a 250 metri da fermata autobus o filobus, 400 metri da fermata tram e 800 metri da stazione ferroviaria	Numero assoluto	130.000-135.000	130.000-135.000	130.000-135.000	130.000-135.000	160.000-180.000	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
Indicatore aggiuntivo specifico	Numero connessioni intermodali (terminal bus, stazioni ferroviarie, cerniere di mobilità)		Numero assoluto	23	34	35	44	62	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni i valori dello scenario di riferimento e di progetto fanno riferimento al numero totale comprensivo dei valori già realizzati nello scenario precedente**
Indicatore aggiuntivo specifico	Presenza di servizi ITS e infomobilità		sì/no	sì	sì	sì	sì	sì	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a4.b	a.4.b - Miglioramento della accessibilità di persone - sharing	Numero di veicoli condivisi (auto/bici e moto) / popolazione residente	n/ab	non disponibile	-	-	aumento	aumento	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a4.c	a.4.c – Miglioramento accessibilità persone servizi mobilità taxi e NCC	Numero di licenze / numero residenti	n/ab	0,04%	10%	10%	20%	20%	**Fonte: elenco licenze taxi e NCC dei 17 comuni fornito dalla CM il 17/05/2019 Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a4.d	a.4.d - Accessibilità - pooling	Forme di incentivi al pooling censiti	N° di incentivi al pooling	non disponibile	aumento	aumento	aumento	aumento	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a4.e	a.4.e - Miglioramento accessibilità sostenibile delle merci	N° di veicoli commerciali "sostenibili" (cargobike, elettrico, metano, idrogeno) attivi in ZTL / kmq tot. di ZTL-ora	n. veicoli commerciali attivi in ZTL rispetto alla sua estensione (kmq) nell'unità di tempo	non disponibile	aumento	aumento	aumento	aumento	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a4.f	a.4.f - sistema di regolamentazione complessivo e integrato (merci e passeggeri) da attuarsi mediante politiche tariffarie per l'accesso dei veicoli (accessi a pagamento ZTL/kmq tot di ZTL) premiale di un ultimo miglio sostenibile		sì/no	no	no	no	sì	sì	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
Indicatore aggiuntivo specifico	Numero di varchi sorvegliati ZTL/LEZ		Numero assoluto	13	**-**	**-**	+10	+30	**Fonte scenario zero: relativo a città di Cagliari (https://www.accessibilitacentristorici.it/ztl/sardegna/cagliari.html) Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
Indicatore aggiuntivo specifico	Numero di centri di smistamento e raccolta (CDU + NDA)		Numero assoluto	no	**-**	**-**	1	1	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni i valori dello scenario di riferimento e di progetto fanno riferimento al numero totale**
Indicatore aggiuntivo specifico	Numero di parcel Lockers installati		Numero assoluto	non disponibile	1	-	+10	+2	**valori corrispondenti all'inserimento di parcel lockers alle cerniere di mobilità: valori incrementali rispetto allo scenario precedente Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**

TORNA ALL'INDICE

LINEE GUIDA PUMS - MACROBIETTIVI/ INDICATORI AGGIUNTIVI SPECIFICI - Indicatori - UDM				SC ZERO STATO ATTUALE	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	FONTE DATI MONITORAGGIO/NOTE
a5	a.5 – Previsioni urbanistiche servite da un sistema di trasporto pubblico ad alta frequenza	Verrà espresso come percentuale delle nuove previsioni urbanistiche rispetto al totale servite da un sistema di trasporto pubblico contenute all'interno dei buffer definiti per l'indicatore a.4.a relativamente a tram metro e stazione ferroviaria. Relativamente alle fermate bus si considerano solo quelle di servizio ad alta frequenza	%	-	100%	100%	100%	100%	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a6.a	a.6.a Miglioramento della qualità dellao spazio stradale e urbano	m2 delle aree verdi, pedonali, Zone 30 per abitante	mq/ab	18,4	-	-	12,2	-	**scenario zero: mq di z30 e aree pedonali del solo comune di Cagliari rapportato alla popolazione dell'intera CM scenario di progetto BM: valore aggiuntivo rispetto all'attuale, calcolato solo con le proposte di Cagliari, Sestu, Uta, Assemini e Monserrato. A questo valore va aggiunto il valore delle z30 di ciascuna comune (proposta PUMS) una volta definiti gli ambiti coon le singole amministrazioni Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
Indicatore aggiuntivo specifico	Km di rete ciclabile		km	110	-	-	180,93	61,73	**i valori degli scenari di Piano sono relativi ai 13 itinerari di progetto del Biciplan (comprensivi anche dei tratti di previsione e finanziati) Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
a6.b	a.6.b Miglioramento della qualità architettonica delle infrastrutture	% di progetti infrastrutturali accompagnati da un progetto di qualità rispetto al totale dei progetti	%	-	-	-	-	-	**DI DIFFICILE VALUTAZIONE IN QUANTO NON È STABILITO IL CRITERIO CON CUI È DEFINITIO UN PROGETTO DI QUALITÀ**
b.1	b.1 - Consumo anno di carburanti pro capite		Litri/anno/abitan te	422,87	427,60	427,54	406,64	392,07	**Bollettino petrolifero annuale MIMS https://dgsaie.mise.gov.it/bollettino-petrolifero?anno=2021**
b2.a	b.2.a - Emissioni annue di NOx da traffico veicolare pro capite		kg Nox/abitante/anno	5,83	5,90	5,90	5,61	5,41	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**
b2.b	b.2.b – Emissioni annue di PM10 da traffico veicolare pro capite		kg PM10/abitante/anno	0,41	0,41	0,41	0,39	0,38	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**
b2.c	b.2.c – Emissioni annue di PM2.5 da traffico veicolare pro capite		kg PM2.5/abitante/anno	0,35	0,35	0,35	0,34	0,32	**n.d. da modello di simulazione Città Metropolitana/ARPAS quantifica indicatore alternativo (per esempio ore sforate) mediante centraline su territorio comunale Individuare eventuale fattore di conversione PM10-PM2.5**
b2.d	b.2.d - Emissioni annue di CO2 da traffico veicolare pro capite		t CO2/abitante/anno	2.148,57	2.172,62	2.172,29	2.066,13	1.992,10	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Emissioni annue di CO da traffico veicolare pro capite		kg COabitante/anno	31,89	32,24	32,24	30,66	29,56	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Emissioni annue di PTS (polveri totali sospese) da traffico veicolare pro capite		kg PTS/abitante/anno	3,43	3,46	3,46	3,29	3,18	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Emissioni annue di N2O (protossido di azoto) da traffico veicolare pro capite		kg N2O/abitante/anno	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**
Indicatore aggiuntivo specifico	Emissioni annue di CH4 da traffico veicolare pro capite		kg CH4/abitante/anno	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	**modulo valutazione degli impatti atmosferici nel modello di simulazione**

TORNA ALL'INDICE

LINEE GUIDA PUMS - MACROBIETTIVI/ INDICATORI AGGIUNTIVI SPECIFICI - Indicatori - UDM				SC ZERO STATO ATTUALE	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	FONTE DATI MONITORAGGIO/NOTE
b2.e	b.2.e - numero ore di sforamento limiti europei NO2		Ore	-	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**ARPAS**
b2.f	b.2.f - numero giorni/anno di sforamento limiti europei PM10		Giorni	-	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**ARPAS**
b3	Livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare	Variazione dell'inquinamento acustico rispetto all'attuale: livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare	% residenti esposti a >55/65 dBA		3,91%	3,89%	0,47%	-2,95%	**elaborazioni da output modello di simulazione del traffico**
Indicatore aggiuntivo specifico	Numero postazioni per colonnine di ricarica per veicoli elettrici (auto, e-bike, veicoli commerciali leggeri)		Numero assoluto	-	+1	-	+10	+2	**valori corrispondenti all'inserimento delle colonnine alle cerniere di mobilità: valori incrementali rispetto allo scenario precedente Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
c.1	Tasso di incidentalità stradale		incidenti/100.000 abitanti	148,52	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**Fonte scenario zero: http://inumeridibolognametropolitana.it/cittametropolitaneconfronto/mobilità/incidenti-stradali anno 2020 ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
c2.a	c.2.a - Indice di mortalità stradale		morti/1000 incidenti	32	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**Fonte scenario zero: http://inumeridibolognametropolitana.it/cittametropolitaneconfronto/mobilità/incidenti-stradali anno 2020 ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
c2.b	c.2.b - Indice di lesività stradale		feriti/1000 incidenti	1284	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**Fonte scenario zero: http://inumeridibolognametropolitana.it/cittametropolitaneconfronto/mobilità/incidenti-stradali anno 2020 ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
c3.a	c.3.a - Tasso di mortalità per incidente stradale		morti/100.000 abitanti	4,75	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**Fonte scenario zero: http://inumeridibolognametropolitana.it/cittametropolitaneconfronto/mobilità/incidenti-stradali anno 2020 ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
c3.b	c.3.b - Tasso di lesività per incidente stradale		feriti/100.000 abitanti	191	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
c4a	c.4.a – Indice di mortalità stradale tra gli utenti deboli		morti/abitanti (fasce età predefinite)	n.d	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
c4b	c.4.b - Indice di lesività stradale tra gli utenti deboli		feriti/abitanti (fasce età predefinite)	n.d	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**ISTAT/Polizia Metropolitana con il supporto delle polizie locali**
Indicatore aggiuntivo specifico	Numero di intersezioni risolte tra viabilità carrabili		Numero assoluto	-	-	-	+10	+5	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
d1.a	d.1.a - accessibilità stazioni: presenza dotazioni di ausilio a superamento delle barriere (ascensori, scale mobili, montascale, percorsi tattili, mappe tattili, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione)	n. stazioni dotate di impianti atti a superare le barriere/tot. stazioni	%	100%	100%	100%	100%	100%	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**

LINEE GUIDA PUMS - MACROBIETTIVI/ INDICATORI AGGIUNTIVI SPECIFICI - Indicatori - UDM				SC ZERO STATO ATTUALE	SCRif BM 2026-2027	SCRif ML 2031-2032	SP BM 2026-2027	SP ML 2031-2032	FONTE DATI MONITORAGGIO/NOTE
d1.b	d.1.b - accessibilità parcheggi di scambio: presenza dotazioni di ausilio a superamento delle barriere (posti auto riservati, ascensori, scale mobili, montascale, percorsi tattili, mappe tattili, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione)	n. parcheggi di scambio dotati di impianti atti a superare le barriere/tot. parcheggi	%	-	-	-	100%	100%	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
d1.c	d.1.c - accessibilità parco mezzi: presenza dotazioni di ausilio in vettura a superamento delle barriere (pedane estraibili manuali o elettriche, area ancoraggio sedia a ruote, annunci vocali di fermata, indicatori led/monitor per avviso fermata/direzione, pulsantiera richiesta fermata con msg tattile in braille)	n. mezzi (bus/tram/treni) dotati di ausili/tot. Parco bus/tram/treni	%	-	-	-	100%	100%	**Aziende di trasporto**
d2	Livello di soddisfazione per il sistema di mobilità urbana con focus su *Utenza debole (pedoni, disabili, anziani, bambini)*		Score da indagine (CSI: Customer Satisfaction Index) scala 0-100	-	-	-	-	-	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**
d3	Tasso di occupazione		n° occupati/popolazione attiva	-	-	-	-	-	**ISTAT rispetto all'anno di riferimento del monitoraggio**
d4.a	d.4.a – riduzione tasso di motorizzazione	n. auto/popolazione residente	%	67%	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	**Fonte scenario zero: ACI 2020 (parco circolante 2020/popolazione residente 2020) rispetto all'anno di riferimento del monitoraggio**
d4.b	d.4.b – azioni mobility management	n. di occupati interessati da azioni di mobility management/totale occupati	%	-	-	-	-	-	**Città Metropolitana con collaborazione dei singoli comuni**

27.3 IL MONITORAGGIO DELLE MISURE DI TRASPORTO MERCI E LOGISTICA URBANA

Nella fase di implementazione di ciascuno degli interventi individuati nel presente documento, occorrerà predisporre un piano di monitoraggio specifico per ciascuna iniziativa, al fine di verificarne l'efficacia rispetto agli obiettivi o eventualmente ricalibrare la misura. Il monitoraggio di dati e indicatori rilevanti permette infatti agli operatori logistici di verificare l'efficacia delle misure di efficientamento implementate e pianificare al meglio i giri di consegna; ai clienti di monitorare la posizione del veicolo e farsi trovare pronti a ricevere la merce e, infine, ai Comuni della Città Metropolitana di avere visibilità dei flussi commerciali e organizzare in tempo reale l'utilizzo delle infrastrutture che dovrebbero essere anch'esse "digitalizzate": il monitoraggio in tempo reale dei dati di domanda e di offerta merci in ingresso e in uscita dalle aree urbane può infatti consentire un utilizzo efficiente dei (limitati) risorse e spazi che i Comuni della Città Metropolitana hanno a disposizione. Il monitoraggio permetterebbe inoltre di associare a ciascun giro di presa-consegna un impatto ambientale e quindi di rendere possibile ai clienti (siano essi attività commerciali che consumatori finali) la scelta di operatori che dedicano maggiore attenzione alla sostenibilità, permettendo al consumatore di acquisire consapevolezza dell'impatto delle sue scelte e guidare un cambiamento duraturo nel settore. Infine il monitoraggio dei dati relativi alla domanda e all'offerta di logistica e la definizione di indicatori chiave di impatto (Key Performance Indexes – KPI), risulta fondamentale anche per definire e monitorare l'efficacia delle misure individuate dal PUMS ed eventualmente per ricalibrarle opportunamente in funzione dei cambiamenti che interesseranno il mercato e definire quindi un modello di logistica industriale e urbana maggiormente resiliente. In definitiva il monitoraggio di indicatori rilevanti per la logistica permette di:

- Comprendere le modalità operative di ciascuna filiera
- Evidenziare gli impatti relativi a ciascuna filiera
- Definire politiche su misura più idonee alla vocazione urbanistica di ciascuna area della Città Metropolitana che garantiscano la sostenibilità operativa di ciascuna filiera, basate sull'evidenza
- Ricalibrare le misure in fase di implementazione per ottenerne il massimo beneficio
- Definire un sistema logistico efficiente e resiliente in grado di rispondere in tempo reale ad eventuali modifiche della domanda e offerta

Quello dell'indisponibilità di dati/informazioni rilevanti per caratterizzare le dinamiche legate alla logistica industriale e urbana, è un problema ben noto a chi si occupa di pianificazione della mobilità delle merci[11] e non è una caratteristica esclusiva dell'area cagliaritana. Le ragioni più rilevanti sono:

- La maggior parte dei dati che descrivono il trasporto delle merci è principalmente di proprietà degli stakeholder industriali
- Gli operatori proprietari dei dati sono riluttanti a condividerli poiché i dati sull'efficienza delle operazioni logistiche sono considerati un vantaggio competitivo per le aziende logistiche
- La polverizzazione dell'offerta dei servizi: il trasporto delle merci, in particolare quello urbano, è un sistema complesso, composto da numerose attività, ed è necessario raccogliere dati da una grande quantità di operatori economici
- Il basso grado di digitalizzazione del settore, in particolare del trasporto su strada
- Assenza di competenze in materia di logistica urbana tra le autorità locali
- La raccolta e l'aggiornamento dei dati sul trasporto merci urbano, se non automatica, può essere costosa per le autorità locali

La Città Metropolitana potrà seguire diversi approcci per ottenere i dati chiave. Ad esempio, si può includere la condivisione dei dati come requisito indispensabile per l'accesso alle zone o alle stazioni di ricarica. Oppure si possono incentivare gli operatori a installare un'unità dati a bordo dei veicoli, offrendo privilegi come l'accesso riservato agli stalli di carico e scarico o alle corsie preferenziali, o orari prolungati per l'accesso alle ZTL. Le università e i centri di ricerca possono essere partner preziosi nel processo di raccolta dei dati perché possono agire come terze parti neutrali, facilitando la collaborazione con il settore privato.

11 Indicators and data collection methods on urban freight distribution- Non-binding guidance documents on urban logistics n°6/6 – DG MOVE, Commissione Europea

Le città possono ottenere dati vitali offrendo un accesso speciale alle zone a basse emissioni

A gennaio 2019, il Comune di Milano ha lanciato l'Area B, la più grande zona a basse emissioni in Italia, con una superficie di 129 km². L'Area B copre il 72% della superficie della città e comprende il 98% dei residenti di Milano. I progettisti dell'Area B sono stati particolarmente sensibili alle sfide che una zona del genere può porre ai proprietari di piccole imprese, in particolare ai venditori ambulanti. Per dare ai venditori il tempo di adeguarsi alle nuove restrizioni e raccogliere dati sul traffico e sui percorsi di questo segmento di merci, la città ha avviato un esperimento. Il progetto prevedeva esenzioni per i venditori che avessero accettato di installare un'unità di bordo (OBU) sul proprio veicolo per tracciare la distanza e i percorsi effettuati all'interno dell'area, con una franchigia di 500 chilometri all'anno. Una volta raggiunto questo limite, il venditore non poteva più accedere all'area se non rispettava i nuovi standard di emissione. La sperimentazione è durata fino al 31 marzo 2020; al momento in cui scriviamo, è in fase di valutazione. Lo schema ha ispirato ulteriori sforzi in tutta la regione Lombardia, che comprende Milano - ad esempio, il progetto Move-In, che mira a catalizzare ulteriormente il passaggio a veicoli a basse emissioni. Uno schema simile che coinvolge gli operatori logistici è stato istituito anche a Torino, nella regione Piemonte, che ha ricevuto una valutazione positiva per quanto riguarda il miglioramento delle prestazioni operative e ambientali. I requisiti per la condivisione dei dati possono anche essere imposti come parte dei sistemi di accesso o di tariffazione dei veicoli. I funzionari della città di Bruxelles, ad esempio, hanno richiesto l'installazione di un'unità di bordo sugli autocarri pesanti nell'ambito del sistema di tariffazione della congestione attuato nelle Fiandre.87 Grazie alle OBU, gli addetti alla pianificazione sono stati in grado di ottenere e analizzare i dati GPS relativi ai percorsi degli autocarri.

L'adozione di tecnologie ITS da parte delle città e degli attori dell'industria logistica offre la possibilità di generare dati relativi al trasporto delle merci attraverso l'analisi delle informazioni registrate dai sistemi ITS. Inoltre l' avvento della tecnologia MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) che sta rapidamente riducendo il prezzo di molti sensori standard, può aprire la strada all'implementazione di digital twin e curbside management.

*Il **digital twin** è una replica digitale di un complesso ambiente urbano del mondo reale, che rappresenta i diversi processi, gli attori e le loro interazioni, utilizzati per testare e rappresentare diverse soluzioni innovative per la logistica urbana, per rispondere ai requisiti dell'economia on-demand, allineando gli interessi in competizione e creando valore per tutti i diversi soggetti interessati. Ciò consentirà di sviluppare una varietà di soluzioni logistiche per una logistica condivisa, connessa e a basse emissioni. I Digital Twin sono utili per ottenere soluzioni congiunte accettabili ex-ante, poiché forniscono descrizioni di facile comprensione degli scenari futuri e illustrano le implicazioni future delle scelte attuali in modo specifico per gli stakeholder.*

*Il **Curbside Management** è un modello di governance dello spazio urbano su strada adiacente al marciapiedi e il marciapiedi stesso flessibile che consente, secondo determinati parametri, in funzione anche della specifica vocazione urbanistica, di dare priorità all'utilizzo dell'accosto, del parcheggio, della fermata e delle zone di carico/scarico in diversi mo-menti della giornata, e in funzione di criteri che prioritizzino le scelte più sostenibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.*

In questa sede il PUMS intende definire in anticipo l'ambito della valutazione delle misure previste dal piano, identificando il set minimo di dati necessari per la valutazione; in questo senso **la Città Metropolitana dovrebbe assicurare la fornitura di questi dati da parte degli stakeholder attraverso gli accordi di partenariato che saranno sottoscritti per l'attuazione delle misure**. La Guida tematica dell'UE sulla pianificazione della logistica urbana sostenibile suggerisce un insieme minimo di dati per descrivere efficacemente le caratteristiche del trasporto merci urbano, che idealmente dovrebbero essere raccolti regolarmente dalle autorità locali. Tra questi vi sono:

- Numero di consegne/raccolte
- Ora del giorno di consegna/prelievo
- Tempo necessario per effettuare consegne/ritiri
- Tipo e quantità di merci consegnate/raccolte
- Numero di veicoli e dimensioni/tipo di veicolo
- Attività di carico/scarico
- Tipo di distribuzione
- Velocità e lunghezza del viaggio.

Per l'individuazione degli indicatori di confronto tra scenari di progetto e scenario di riferimento, nonché degli indicatori di monitoraggio, si può fare riferimento alle più recenti linee guida per la formulazione dei PULS (Piani Urbani della Logistica Sostenibile). In questo contesto ci si può riferire alla metodologia di analisi dei Logistics Sustainability Indicators (LSI) sviluppata nel progetto SULPITER, nel quale è stato effettuato un benchmark dei KPI (Key Performance Indicators) più rilevanti nei Piani Urbani della Logistica Sostenibile in Europa. Tali indicatori sono compendiati nella tabella seguente. Si precisa tuttavia che la valorizzazione di questi indicatori sia per la definizione della baseline che per il loro monitoraggio a valle dell'implementazione delle misure che saranno definite nel PUMS dipende necessariamente dalla disponibilità di un numero significativo di operatori del settore a raccogliere e condividere con la Città Metropolitana (in forma anonima) i valori degli indicatori di monitoraggio.
In coerenza con l'impostazione del PUMS, tali indicatori dovrebbero essere riferiti a ciascuna filiera.

INDICATORE	UNITÀ DI MISURA
Distanza media percorsa in un viaggio	Km/trip
Distanza media percorsa da un veicolo	Km/veicolo
Distanza totale percorsa in area urbana	Km per categoria di mezzo pesante o km per categoria emissiva
Numero di corse a vuoto	% di corse con carico a bordo
Numero di veicoli commerciali per categoria circolanti in area urbana	Numero di mezzi per peso e/o categoria emissiva
Tempo per completare un giro di consegne	Minuti
Tempo medio per carico/scarico	Minuti
Indice di accessibilità delle merci alle aree urbane	Sommatoria delle Unità locali che presentano almeno uno stallo c/s a meno di 50 m rispetto al numero totale di unità locali
Velocità media per viaggio	Km/h
Fattore di carico medio	Media pesata della % di riempimento in peso o volume per km
Qualità dei servizi di trasporto (LOS)	% di consegne puntuali
Numero di soste non autorizzate in area urbana	Numero
Superficie totale di aree logistiche nella città	Mq
Numero di consegne medie per viaggio	Numero

Accanto al monitoraggio continuo di questi indicatori, la Città Metropolitana e/o i Comuni/Municipi interessati dovrebbero condurre alcune indagini specifiche utili alla definizione degli studi di fattibilità delle singole misure individuate dal PUMS.
Si riporta quindi uno schema riassuntivo delle indagini ritenute necessarie per un confronto con gli stakeholder e a supporto delle decisioni da intraprendere, indispensabili per il successo delle misure illustrate in questo documento. Si precisa che l'assenza di queste indagini non dovrebbe posticipare l'avvio del confronto con gli attori chiave, che anzi possono fare da intercessori, in particolare per la diffusione dei questionari (es. associazioni di categoria, CCIAA).
I primi due censimenti, volti all'informatizzazione della rete e alla sua verifica di compatibilità con i veicoli commerciali, possono essere effettuati contestualmente e insieme ad altri censimenti rilevanti anche per il trasporto passeggeri, ad esempio attraverso rilievi effettuati da Veicoli ad Alto Rendimento che permettono la creazione di un catasto stradale digitalizzato, che potrà essere consultato e aggiornato attraverso le più comuni applicazioni GIS.

INDAGINI	SCOPO
• **Censimento georeferenziato degli stalli di carico scarico**	• Valutazione dell'accessibilità merci ed eventuale riposizionamento. • Individuazione di stalli da riservare agli operatori accreditati • Individuazione di stalli in cui implementare sistema di controllo elettronico
• **Censimento georeferenziato degli archi stradali con limitazione di accesso in termini di peso e sagoma**	• Creazione di percorsi compatibili con il transito di veicoli commerciali all'interno della ZTL
• **Indagini operatori di trasporto (questionari)** • **Indagini Unità Locali (questionari)**	• Calibrazione dei requisiti di accreditamento e premialità in funzione delle esigenze delle diverse filiere merceologiche cagliaritane

Ciò detto, di seguito si riporta il set di indicatori rilevanti per la logistica per cui, al momento del rilascio del presente documento, è possibile definire il valore di baseline, a meno di dati comunque già a disposizione della Città Metropolitana e/o dei Comuni di Cagliari. Tale set di indicatori viene presentato in maniera strutturata in relazione ai macrobiettivi del D.M. 396 /2019, che modifica e integra il Decreto Ministeriale 4 agosto 2017, n. 397 "Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257.
Questa lista di indicatori integra quelli minimi richiesti dal suddetto D.M. (nella tabella sottostante riportati in grassetto) rilevanti per il trasporto delle merci e la logistica. Nondimeno, rimangono valide le considerazioni esposte all'inizio del paragrafo.

Area di interesse	Macrobiettivi D.M. 396 /2019	Indicatori rilevanti per la logistica	Unità di misura	Fonte Indicatore (anno di riferimento)	Valore di baseline
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	**A4. Miglioramento della accessibilità di persone e merci**	Numero di soste non autorizzate negli stalli di carico/scarico in area urbana	numero	Polizia Municipale	n.a.
		Sistema di regolamentazione complessivo ntegrato (merci e passeggeri) da attuarsi mediante politiche tariffarie per l'accesso dei veicoli (accessi a pagamento ZTL) premiale di un ultimo miglio ecosostenibile	Sì/no	Comuni	Sì per i Comuni di Cagliari, e Pula.
		Miglioramento della accessibilità sostenibile delle merci	n. veicoli commerciali "sostenibili " (cargobike, elettrico, metano, idrogeno) attivi in ZTL rispetto alla sua estensione (kmq) nell'unità di tempo	Comuni (dati telecamere a presidio delle ZTL)	n.a.
B. Sostenibilità energetica e ambientale	b2. Miglioramento della qualità dell'aria	Incidenza elle classi emissive meno inquinanti del parco veicoli industriali leggeri e pesanti immatricolati nella Provincia di Roma	Numero veicoli commerciali EURO 6 o superiori rispetto al totale	ACI (2018)	**Veicoli < 3,5 ton:** *6%*, **Veicoli > 3,5 ton:** *3%*
D. Sostenibilità socio economica	d.3. Aumento del tasso di occupazione	Tasso di occupazione nel settore della logistica e trasporto merci	Numero di addetti nei settori individuati dai codici ATECO (cfr nota)/ popolazione in età lavorativa	ISTAT (2017)	2[1]%

1 Sono stati inclusi nel calcolo seguenti codici ATECO ricadenti nella categoria H: trasporto e magazzinaggio

TORNA ALL'INDICE

TORNA ALL'INDICE

TORNA ALL'INDICE