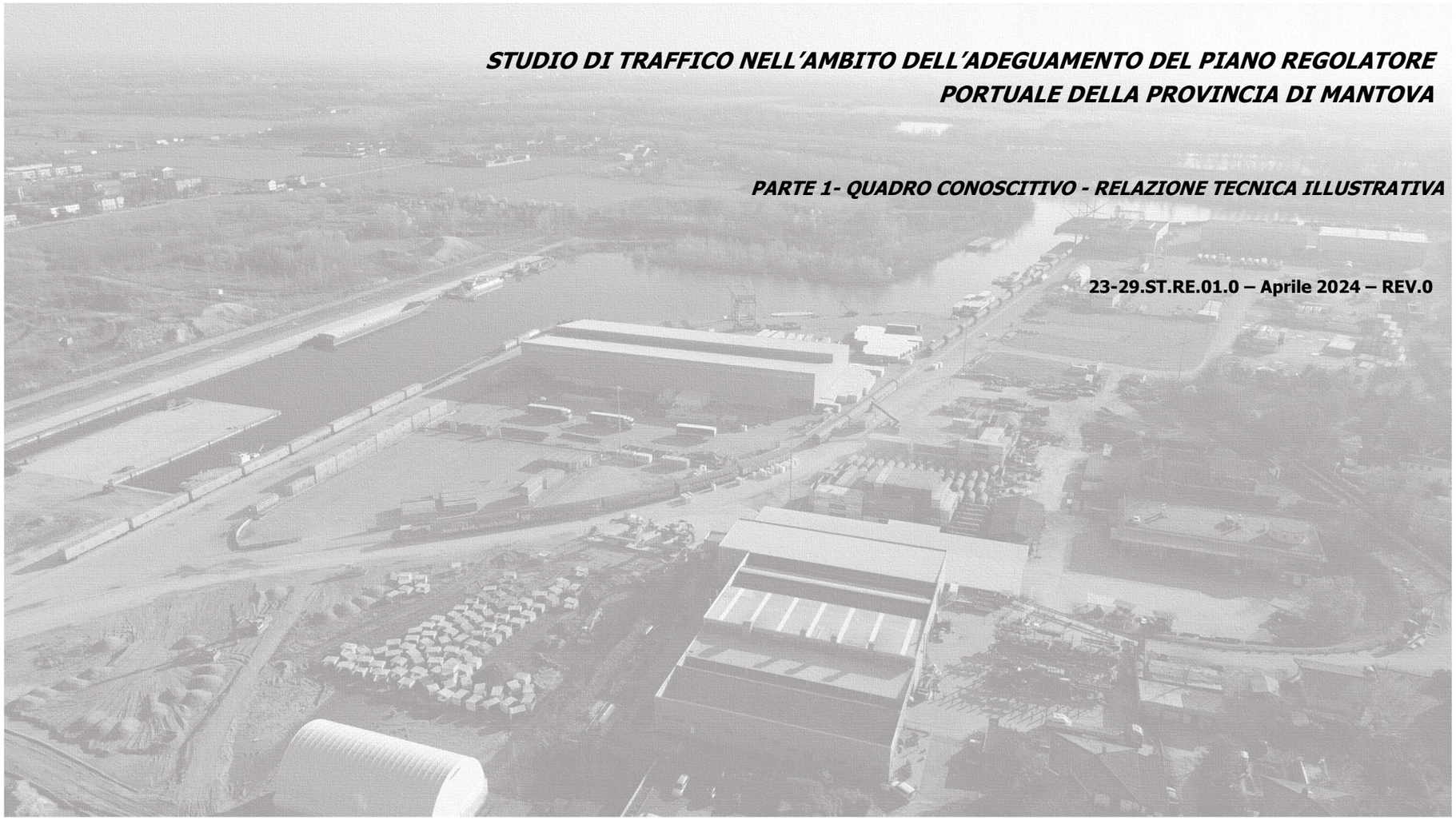
PROVINCIA DI MANTOVA

Area 3 – Pianificazione territoriale e della navigazione- edilizia

PALAZZO DI BAGNO - Via Principe Amedeo 32,
46100 - Mantova



STUDIO DI TRAFFICO NELL'AMBITO DELL'ADEGUAMENTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

PARTE 1- QUADRO CONOSCITIVO - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

23-29.ST.RE.01.0 – Aprile 2024 – REV.0

SERVICE A CURA DI:

MFA ingegneria srl
Via Mario Brunetti 15, 30173 Mestre-Venezia
P.via – C.F.: 04707150274
@ info@mfaingegneria.it
www.mfaingegneria.it

Dott. Pian. Marco Fasan

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA
SEZIONE A PIANIFICATORE
MARCO FASAN
N° 3437

Dott. Ing. Anna Fasiol

COLLEGIO PROVINCIALE DEGLI INGEGNERI DI PADOVA
Dott. Ing. Anna Fasiol
Sez. A
n. 1357

PROVINCIA DI MANTOVA

Area 3 – Pianificazione territoriale e della navigazione - edilizia

Referenti per Settore Tecnico:

ing. Alessandro Gatti

arch. Manuela Fornari

arch. Gabriele Negrini

arch. Elena Molinari

Il gruppo di lavoro che ha curato la realizzazione del documento è composto da:

dott. Pian. Marco Fasan

dott. Ing. Anna Fasiol

dott. Serban Florin Ivanoiu

Sommario

PREMESSA 5

OGGETTO DELLA VALUTAZIONE: IL PIANO REGOLATORE PORTUALE (PRP) DI MANTOVA 6

PRP. ITER PROCEDURALE 6

PARTE A METODOLOGIA – FONTI INFORMATIVE 7

1. METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO 8

1.1. METODOLOGIA 8
1.2. FONTI INFORMATIVE 8
1.2.1. STRUMENTI URBANISTICI: PIANI VIGENTI E LINEE DI INDIRIZZO 9
1.2.2. BANCHE DATI, PROGETTI E STUDI 9
1.2.3. SOPRALUOGHI E INDAGINI 9

PARTE B AMBITO DI STUDIO 11

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 12

2.1. LA PROVINCIA DI MANTOVA 12
2.2. IL SISTEMA IDROVIARIO PADANO-VENETO 12
2.3. PORTO DI VALDARO 12
2.4. PORTO CATENA 13
2.5. IL PIPELINE DI VIADANA 14

3. CONTESTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO 15

3.1. CONTESTO DEMOGRAFICO DELLA PROVINCIA DI MANTOVA 15
3.2. CONTESTO SOCIO-ECONOMICO DELLA PROVINCIA DI MANTOVA 16
3.2.1. Spostamenti sistematici 16
3.2.2. Fattori economici 18
3.2.3. Imprese attive, Unità locali e addetti 19
3.2.4. Imprese attive, Unità locali e addetti: Porto di Valdaro 21

4. INQUADRAMENTO URBANISTICO E PIANIFICATORIO 22

4.1. PTR – PIANO TERITTORIALE REGIONALE 22
4.2. PRMT – PROGRAMMA REGIONALE MOBILITA' E TRASPORTI 23
4.3. PTCP – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE 23
4.4. MASTERPLAN PER LA RIGENERAZIONE TERRITORIALE 24
4.5. PUMS – PIANO URBANO DI MOBILITA' SOSTENIBILE 24
4.6. PGT – PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MANTOVA 25
4.7. PGT – PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI SAN GIORGIO BIGARELLO 25
4.8. PGT – PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI VIADANA 26

PARTE C QUADRO CONOSCITIVO: 27

5. OFFERTA DEL SISTEMA DI TRASPORTO 28

5.1. IDROVIA 30
5.1.1. IDROVIA: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO 34
5.1.2. IDROVIA: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI CATENA 34
5.1.3. IDROVIA: ACCESSIBILITA' AL PIPELINE DI VIADANA 35
5.2. FERROVIA 36
5.2.1. FERROVIA: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO 39
5.3. LA RETE STRADALE 41
5.3.1. LA RETE STRADALE: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO 41
5.3.2. RETE STRADALE: ACCESSO AL PORTO DI CATENA 51
5.3.3. RETE STRADALE: PIPELINE VIADANA 51
5.3.4. TRASPORTO PUBBLICO LOCALE 52

6. MOVIMENTAZIONI PORTUALI 53

6.1. MOVIMENTAZIONE FLUVIALE 53
6.2. MOVIMENTAZIONE FERROVIARIA 57
6.3. MOVIMENTAZIONE SU STRADA 60

PARTE D SINTESI DEI RISULTATI – QUADRO SINOTTICO 66

7. QUADRO CONOSCITIVO – SINTESI DEI RISULTATI 67

7.1. FLUSSOGRAMMA DEL TRAFFICO VEICOLARE 67
7.2. LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE 69
7.3. I PUNTI NERI 72
7.4. QUADRO SINOTTICO 74

GLOSSARIO 75

APPENDICE: STRUMENTI ANALITICI 77

A. MODELLO DI MACRO – SIMULAZIONE STATICA 78

A.1. ZONIZZAZIONE FUNZIONALE 78
A.2. MODELLO DI DOMANDA 78
A.3. MODELLO DI OFFERTA 78
A.4. FUNZIONI DI COSTO GENERALIZZATO 79
A.5. MATRICI DI COSTO E TARIFFE APPLICATE 79
A.6. CALIBRAZIONE DELLA PIATTAFORMA MODELLISTICA 80

Indice delle figure

Figura 1. Ambito di studio: Porto di Valdaro (al centro), Porto Catena (in alto) e la Pipeline di Viadana (in basso). 5
Figura 2 - Schema logico di sviluppo dello studio. 8
Figura 3. Confini amministrativi provinciali della Regione Lombardia. 12
Figura 4. Comune di Mantova e comuni di Prima Cintura. 12
Figura 5. Sistema idroviario Padano Veneto. (Fonte: ARNI, 2010) 12
Figura 6. Individuazione delle aree del Porto di Valdaro. 13
Figura 7. Fotografie aeree del Porto di Valdaro. 13
Figura 8. Individuazione dell'area del Porto Catena. 13
Figura 9. Fotografie del Porto Catena. 13
Figura 10. Individuazione dell'area del pipeline di Viadana. 14
Figura 11. Fotografie del pipeline di Viadana. 14
Figura 12. Popolazione residente, al 31.12.2023, nella provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT 16
Figura 13. Trend popolazione residente anni 2019-2023. Fonte: Elaborazione dati Istat. 16
Figura 14. Densità abitativa anno 2023. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT. 16
Figura 15. Distribuzione degli spostamenti totali (esclusi ritorni a casa) generati per Provincia. Fonte: PRMT 2016 17
Figura 16. Distribuzione degli spostamenti totali (esclusi ritorni a casa) attratti per Provincia. Fonte: PRMT 2016. 17
Figura 17. Origine e destinazione in termini percentuali degli spostamenti casa - scuola e casa – lavoro. Fonte PUMS. 17
Figura 18. Distribuzione modale degli spostamenti. Fonte: PUMS. 17
Figura 19. Spostamenti con destinazione Comune di Mantova. Fonte: PUMS. 18
Figura 20. Spostamenti con origine Comune di Mantova. Fonte: PUMS. 18
Figura 21. Andamento del Prodotto Interno Lordo Regionale 2019-2023. Fonte: Polis Lombardia 18
Figura 22. Saldo del Prodotto Interno Lordo Regionale rispetto al 2019. Fonte: Polis Lombardia. 18
Figura 23. Dati relativi alle imprese attive e cessate in Lombardia. Fonte: Unioncamere Lombardia. 19
Figura 24. Serie storica delle imprese attive in Lombardia. Fonte: Unioncamere Lombardia. 19
Figura 25. Unità locali dei comuni della Provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT 20
Figura 26. Trend delle unità locali dei comuni della Provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT 21
Figura 27. Concessionari Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro. 21
Figura 28. Tipologia di attività operanti nel Porto di Valdaro, nel suo retroporto e nella zona industriale limitrofa. 22
Figura 29. Polarità e poli di sviluppo regionale. Fonte: PTR – Piano Territoriale Regionale. 22
Figura 30. Nodi e corridoi del Nord Italia. Fonte: PRMT – Programma Regionale Mobilità e Trasporti. 23
Figura 31. Estratto Tavola 2 Circondario D nord. Fonte: "PTCP provincia di Mantova – anno 2022". 23
Figura 32. Inquadramento territoriale area di intervento. Fonte: "Masterplan per la rigenerazione territoriale" – aggiornamento 2022. 24
Figura 33. Schema viario Olmolungo. Fonte: Estratto Quadro Strategico del PUMS di Mantova. 24
Figura 34. Estratto della "Tavola 6" del PGT vigente di Mantova "Previsioni di Piano" (DCC 60/2012). 25
Figura 35. Estratto PGT - PR03p - Individuazione e Ambiti Zona Sud. 25
Figura 36. Estratto della Tavola 8 A1 del PGT di Viadana "Strategie del Documento di piano" (DCC 130/2007). 26
Figura 37. Rappresentazione schematica dell'offerta infrastrutturale del territorio mantovano. 28
Figura 38. Inquadramento infrastrutturale. 29
Figura 39. Il sistema idroviario del Nord Italia. 30
Figura 40. Rete Idroviaria del Nord Italia. 31
Figura 41. Collegamenti idroviari della Provincia di Mantova. 32
Figura 42. Interferenze tra rete idroviaria e viabilità ordinaria. 33
Figura 43. Accessibilità, via acqua, al Porto di Valdaro. 34
Figura 44. Chiatte operanti sui canali del Nord Italia. 34
Figura 45. Vista aerea porto di Valdaro. 34
Figura 46. Imbarcazioni attraccate nel Porto Catena. 34
Figura 47. Accessibilità, via acqua, al Porto Catena. 35
Figura 48. Vista aerea porto di Porto Catena 35
Figura 49. Figura 45. Accessibilità, via acqua, al pipeline di Viadana. 35
Figura 50. Vista aerea pipeline di Viadana 35
Figura 51. Rete ferroviaria nell'area della Provincia di Mantova. Fonte: RFI. (in ROSSO – area porto Valdaro) ..36
Figura 51. Rete ferroviaria comparto Verona (FCL). Fonte: RFI. 36
Figura 52. Rete ferroviaria (distanze ferroviarie dalla stazione di Mantova). 37
Figura 53. Interferenze tra ferrovia e viabilità ordinaria. 38
Figura 54. Collegamento tra la rete ferroviaria principale e il Porto di Valdaro. 39
Figura 55. Binario di accesso al Porto di Valdaro. 39
Figura 56. Binari interni al Porto di Valdaro. 39
Figura 57. Fasci di binari interni al Porto di Valdaro. 40
Figura 58. Rete autostradale nord Italia (sx) e localizzazione del casello di Mantova nord lungo la A22 (dx). 41
Figura 59. Collegamenti autostradali della Provincia di Mantova. 42
Figura 60. Rete della viabilità mantovana. 43
Figura 61. Rete viaria limitrofa al Porto di Valdaro 44
Figura 62. Principali nodi viari. 46
Figura 63. Avvicinamento al Porto di Valdaro: A22. 48
Figura 64. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP10 - via Legnaghese. 49
Figura 65. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP482 - via Ostiglia. 49
Figura 66. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP62 - Della Cisa. 49
Figura 67. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP10 - via Leopoldo Pilla. 49
Figura 68. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP236 e SP62. 50
Figura 69. Accessibilità viaria al Porto di Valdaro. 50
Figura 70. Gate A: accesso area portuale. Gate B: accesso dedicato ai colli eccezionali. 50
Figura 71. Avvicinamento al Porto Catena. 51
Figura 72. Cancello di accesso al Porto Catena. 51
Figura 73. Avvicinamento alla pipeline di Viadana. 51
Figura 74. Strada di accesso al pipeline di Viadana (strada arginale sul fiume PO) 51
Figura 75. Servizio di trasporto pubblico locale, su gomma, nei pressi del Porto di Valdaro. 52
Figura 76. Servizio di trasporto pubblico locale, su gomma, nei pressi di Porto Catena. 52
Figura 77. Volumi di traffico movimentati dai principali porti dell'area nord-padana (Migliaia di T). Fonte: Assoporti dato 2023 53
Figura 78. Distribuzione del flusso merci, via nave, del Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro. 53
Figura 79. Merce movimentata (TON) dal Porto di Valdaro su base annua. Fonte: Porto di Valdaro. 54
Figura 80. Numero e tipologia di imbarcazioni transitate dal 2015 al 2021 lungo le idrovie Fissero-Tartaro-Canalbianco e Po-Brondolo. Fonte: Infrastrutture Venete srl. 54

Figura 81. Principali categorie merceologiche movimentate dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro. (dato anno 2023).....54
Figura 82. Esempio di trasporto eccezionale partito dal proto di Valdaro su chiatta che percorre l'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco (nov 2020).....54
Figura 83. Confronto transito merci nel sistema idroviario padano-veneto (idrovie Fissero-Tartaro-Canalbianco e Po-Brondolo) dal 2015.....55
Figura 84. Distribuzione scambi commerciali, via nave, Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.....56
Figura 85. Distribuzione delle merci movimentate via ferro dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.....57
Figura 86. Numero di treni in ingresso e in uscita dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro. 57
Figura 87. Volumi di merce movimentata su ferro dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.....58
Figura 88. Flussogrammi e capacità residua sull'infrastruttura ferroviaria mantovana. Elaborazione su dati RFI. 59
Figura 89. Statistiche relative alla merce trasportata, lato gomma, dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro. 60
Figura 90. Posizione sezioni di rilievo effettuate dalla scrivente (rosso) e desunte da altri studi (blu).....61
Figura 91. Individuazione nodi e posizionamento strumenti di registrazione. 63
Figura 92. Rilievi del traffico veicolare: Traffico Giornaliero Medio (TGM) 64
Figura 93. Rilievi del traffico veicolare: Flussi veicolari nell'ora di punta - venerdì 17:00-18:00. 65
Figura 94. Flussogramma ora di punta - venerdì 17:00-18:00 – orizzonte temporale febbraio 2024 – STATO DI FATTO. 68
Figura 95. Accodamenti sulle intersezioni SP 482-Via Sartori - SP 28 Via Brennero - venerdì 17:00-18:00 – febbraio 2024. 70
Figura 96. LIVELLI DI SERVIZIO: LOS aste e nodi principali della rete - venerdì 17:00-18:00 – orizzonte temporale febbraio 2024 – STATO DI FATTO. 71
Figura 97. Localizzazione incidenti. Fonte: Provincia di Mantova. 72
Figura 98. Incidentalità. Fonte: elaborazioni su dati Provincia di Mantova. 73
Figura 99 - Zonizzazione funzionale ambito Porto di Valdaro e provincia di Mantova.....78
Figura 100 – Stralcio grafo stradale rete viaria implementata ambito di studio – rete assegnata.....79
Figura 101 - Localizzazione sezioni di rilievo area di studio (triangoli neri) 80
Figura 102 - Scattergramm piattaforma modellistica – flussi totali ora di punta 80

Indice delle tabelle

Tabella 1. Demografia Provincia di Mantova: popolazione, trend e densità abitativa. Fonte: Elaborazioni statistiche ISTAT. In **ROSSO** Mantova e i comuni di prima cintura.....15
Tabella 2. L'articolazione della domanda di mobilità per motivazione degli spostamenti (valore assoluto e distribuzione %) – Totale (Spostamenti giorno medio feriale, esclusi rientri a casa). Fonte: PRMT 2016.....17
Tabella 3. Numero di unità locali nella Provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT. In **ROSSO** Mantova e i comuni di prima cintura.....19
Tabella 4. Interferenza ferrovia-viabilità ordinaria.....36
Tabella 5 Linee TPL 52
Tabella 6 Linee TPL 52
Tabella 7. Traffico di merce, via acqua, al Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.....53
Tabella 8. Volumi di merce movimentata dal porto di Mantova su treno (TON). Fonte: Porto di Valdaro. 57
Tabella 9. Treni circolanti sulle tratte del mantovano. Fonte: RFI - Rete Ferroviaria Italiana.....58
Tabella 10. Postazioni di rilievo in continuo. Fonte: MFA ingegneria srl.....60
Tabella 11. Postazioni di rilievo in continuo da altre fonti informative. 60
Tabella 12. Flussi veicolari area di studio: traffico giornaliero per sezione di rilievo. Fonte: MFA ingegneria srl 61
Tabella 13. Flussi veicolari area di studio: traffico giornaliero per sezioni. Fonte: Studi precedenti.....61
Tabella 14. Flussi veicolari area di studio: ora di punta per sezione di rilievo. Fonte: MFA ingegneria srl.....62
Tabella 15. Flussi veicolari area di studio: ora di punta della rete – venerdì 17:00-18:00. Fonte: MFA ingegneria srl 62
Tabella 16 Flussi veicolari area di studio: ora di punta della rete – venerdì 17:00-18:00. Fonte: Studi precedenti. 63
Tabella 17 Flussi veicolari ai nodi in ora di punta.....63
Tabella 18. Calcolo LOS: assi viari. 69
Tabella 19 Calcolo LOS: intersezioni. 70
Tabella 20. Tronchi neri. 72
Tabella 21. Punti neri. 72

PREMESSA

La Provincia di Mantova intende attuare una valutazione tecnico-trasportistica connessa al riavvio del procedimento di *adeguamento del Piano Regolatore Portuale di Mantova (PRP)* ed ha pertanto incaricato la scrivente MFA ingegneria srl in data 25/01/2024 *dell'elaborazione di uno studio di traffico.*

L'ambito territoriale oggetto del presente studio del traffico ricade nei territori dei comuni di Mantova, San Giorgio Bigarello e Viadana, comprendendo l'area del porto di Valdaro, a nord-est, e il suo retroporto, con i centri collegamenti intermodali, il porto Catena, nel centro di Mantova e la pipeline di Viadana, nel Comune di Viadana.

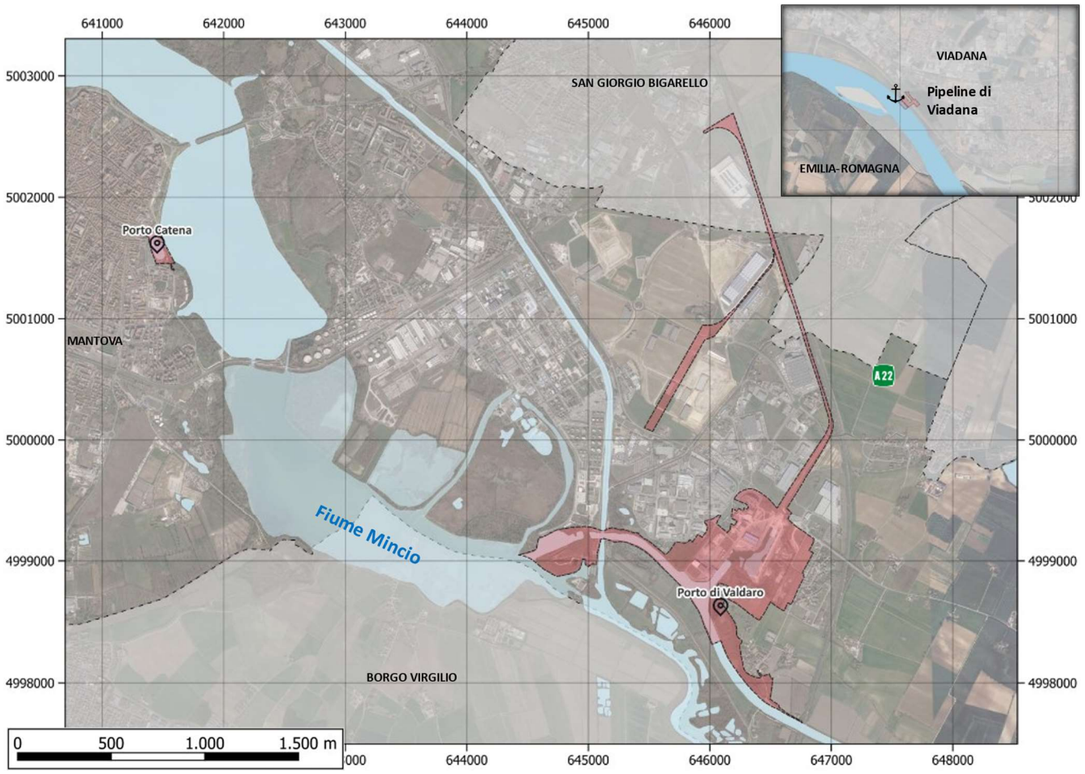


Figura 1. Ambito di studio: Porto di Valdaro (al centro), Porto Catena (in alto) e la Pipeline di Viadana (in basso).

Il documento ha il fine di valutare il potenziale impatto degli interventi di adeguamento e ampliamento infrastrutturale programmati nell'ambito del redigendo PRP del porto di Valdaro, e valutarne le ricadute in termini di flussi veicolari incrementali indotti sul sistema infrastrutturale viario ad esso afferente, anche in rapporto al recente sviluppo insediativo dell'area del retroporto.
Il presente costituisce **la prima parte dello studio, ed in particolare descrive la ricostruzione del Quadro Conoscitivo.**

OGGETTO DELLA VALUTAZIONE: IL PIANO REGOLATORE PORTUALE (PRP) DI MANTOVA

Il **Piano Regolatore Portuale (PRP)** di Mantova delimita e disegna l'assetto complessivo dell'ambito portuale, individuando le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate, comprese le aree destinate alla produzione industriale, all'attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie, nonché l'assetto complessivo delle banchine commerciali del sistema idroviario.

Il piano precisa le opere infrastrutturali, i regimi d'uso e di trasformabilità delle aree portuali, gli strumenti e le fasi attuative, in una visione organizzativa e funzionale unitaria, proiettata in una prospettiva temporale di 10÷15 anni, finalizzata allo svolgimento ottimale delle attività portuali, alla valorizzazione dei contesti urbani e ambientali, all'integrazione con le reti di trasporto del territorio, allo sviluppo sostenibile della mobilità. Costituiscono obiettivi generali del piano verso i quali sono finalizzate le azioni:

- Connessione: migliorare la connettività del territorio mantovano a corridoi e poli regionali, nazionali ed europei per potenziare competitività e sviluppo;
- Accessibilità: garantire l'accessibilità al territorio, ai poli principali, tra poli secondari e tra aree periferiche, per assicurare le relazioni di persone e merci;
- Qualità: garantire la qualità, la sicurezza e l'integrazione del sistema della mobilità;
- Sostenibilità: promuovere la sostenibilità ambientale e sociale del sistema dei trasporti;
- Innovazione: promuovere politiche innovative per la programmazione e la condivisione delle azioni.

Il nuovo PRP ha delineato una serie di interventi funzionali a definire le previsioni di sviluppo del porto. Le azioni proposte che ricadono nell'*ambito portuale di Valdaro* sono:

1. realizzazione della piattaforma ferroviaria di interscambio modale, denominata *"Piattaforma ferro/gomma retroporto di Valdaro"*;
2. attuazione degli ambiti già previsti nella pianificazione portuale: l'ambito destinato ad aree per logistica (lotto 3), attività produttive e cantieristica posto nell'area portuale di Valdaro, ambito posto ad ovest del porto quale ampliamento del polo cerealicolo in fregio al canale ed in prossimità dell'insediamento di Consorzio Agrario Nordest;
3. l'esecuzione delle opere di completamento infrastrutturale.

Le principali azioni previste per il *porto Catena* sono:

4. riqualificazione della darsena e dell'area di attracco natanti / diportisti;
5. riorganizzazione dello scalo / attracco delle navi da crociera al porto (zona bastioni);
6. verifica delle relazioni con le aree circostanti, dell'accessibilità e delle connessioni ultimo miglio tra lo scalo turistico e la città di Mantova;
7. riqualificazione del fiume Rio attraverso dragaggio e risanamento ambientale del corso d'acqua fluente nel centro storico della città di Mantova finalizzata alla riattivazione della navigazione per servizi TPL a basso impatto ambientale.

Per quanto riguarda la pipeline di *Viadana,* le principali azioni previste sono:

8. riattivazione della pipeline;
9. verifica delle relazioni con le aree circostanti e delle connessioni ultimo miglio tra lo scalo merci e le infrastrutture di trasporto esistenti e previste nei pressi.

PRP. ITER PROCEDURALE

Con Decreto Presidenziale n. 52 del 25/05/2023 la Provincia di Mantova ha avviato il procedimento di adeguamento del Piano Regolato Portuale - PRP, già adottato con delibera del Consiglio Provinciale n. 48/2014, ai sensi della L.R. n. 30/2006, e la relativa procedura di Valutazione Ambientale Strategica (di seguito VAS), ai sensi dell'art. 4 della L.R. n. 12/2005 e del D.Lgs. n. 152/2006.

In data 25/09/2023 si è svolta la Conferenza di VAS - scoping per illustrare i contributi pervenuti da parte dei soggetti ambientali, enti interessati e pubblico. In tale contesto è emersa l'esigenza di sviluppare, nel Rapporto Ambientale, uno specifico studio di verifica della sostenibilità delle ricadute di traffico conseguenti alle azioni del piano a carico degli elementi della rete viaria portante di accesso ai siti, esigenza che è emersa anche in seguito alla richiesta della Regione Lombardia (Protocollo p_mn/A001 GE/2023/0050858 del 31/08/2023):

Tra le analisi da sviluppare nel Rapporto Ambientale del PRP, dovrà essere compreso uno specifico Studio di verifica della sostenibilità delle ricadute di traffico conseguenti alle azioni del Piano a carico degli elementi della rete viaria portante di accesso ai siti (A22, ex SS 482, S.S. 10, ex S.S. 62, sistema tangenziale di Mantova).
Lo Studio ha il fine di confermare, da un lato l'adeguatezza degli interventi di potenziamento infrastrutturale già precedentemente programmati nella strumentazione territoriale e urbanistica locale e riproposti nel presente PRP, e dall'altro di accertare l'eventuale insorgenza di nuove criticità puntuali o di sistema (in termini di decadimento degli standard prestazionali e/o di sicurezza della circolazione), derivate dalla caratterizzazione delle specifiche funzioni insediative nelle aree portuali o retroportuali di sviluppo previste ma non ancora attuate, e dalle previsioni modificative del layout originario dovute allo spostamento della piattaforma intermodale ferro/gomma di Valdaro.

La Regione Lombardia, inoltre, aggiunge:

Protocollo p_mn/A001 GE/2023/0050858 del 31/08/2023

La metodologia di analisi da assumersi nella conduzione dello Studio dovrà fare riferimento prioritario a quanto indicato nella vigente normativa tecnica regionale di settore (rif. d.g.r. VIII/3219 del 27.9.2006, Allegato 4), estendendo l'ambito di applicazione a tutto l'Ambito portuale e inserendo se necessario, l'indicazione delle eventuali ulteriori opere infrastrutturali da implementare ai fini della risoluzione o mitigazione delle eventuali criticità riscontrate.

Alla luce di quanto sopra riportato, la Provincia di Mantova ha incaricato la scrivente MFA ingegneria srl dell'elaborazione del presente "*STUDIO DI TRAFFICO NELL'AMBITO DELL'ADEGUAMENTO DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DELLA PROVINCIA DI MANTOVA",* sviluppato nel pieno rispetto dei principi e delle indicazioni tecniche riportate nel *"Allegato 4, rif. D.G.R. VIII/3219 del 27.9.2006"*.

PARTE A METODOLOGIA – FONTI INFORMATIVE

1. METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO

1.1. METODOLOGIA

L'impostazione metodologica dello studio si basa sui seguenti macro-step procedurali:

FASE 1 – COSTRUZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO

STEP A. inquadramento e contestualizzazione dell'area di studio rispetto all'assetto delle reti di trasporto: navigazione, ferroviaria e viabilistica, ed alle dinamiche socio demografiche ed economiche che caratterizzano il contesto territoriale di studio;

STEP B. ricostruzione della domanda di mobilità che interessa il sistema multimodale: navigabile, ferroviario e viario, e quindi territoriale, oggetto dello studio mediante la riorganizzazione e l'analisi dei dati esistenti relativi alla mobilità delle tre componenti, la sua eventuale stagionalità, e la domanda di trasporto locale ottenuta aggiornando le matrici disponibili sulla base delle indicazioni desunte dai dati di traffico disponibili e raccolti sull'intera area di studio;

STEP C. messa a punto di un'adeguata strumentazione modellistica (software di assegnazione plurimodale del traffico) in grado di consentire l'analisi della domanda attuale e la creazione, rispetto agli scenari temporali previsionali definiti, di scenari di evoluzione della domanda e dell'offerta di trasporto che caratterizzano il sistema in esame;

STEP D. valutazione dei livelli di servizio LOS che caratterizzano il sistema infrastrutturale in esame, in rifermento a tutte le componenti di mobilità: nave, ferro e gomma.

FASE 2 – STUDIO IMPATTO VIABILISTICO

STEP E. SCENARI DI STUDIO INDIVIDUATI

Definizione degli scenari di studio sulla base delle proposte progettuali contenute nel PRP e analisi trasportistica degli scenari evolutivi della domanda e dell'offerta di trasporto in relazione agli intervalli temporali individuati.

STEP F. VALUTAZIONE SCENARIO COMPLESSIVO

Per ogni scenario di studio viene valutato l'impatto sulla rete infrastrutturale. Le risultanze dell'analisi consentono di valutare l'opportunità di delineare azioni e strategie volte a potenziare l'assetto infrastrutturale ove opportuno, in rapporto allo scenario infrastrutturale e temporale definito.

Le valutazioni e le analisi di ordine trasportistico sono state sviluppate con l'ausilio del software VISUM della PTV Vision Ag, software di Pianificazione dei Trasporti già in uso in molteplici realtà Regionali e Nazionali.

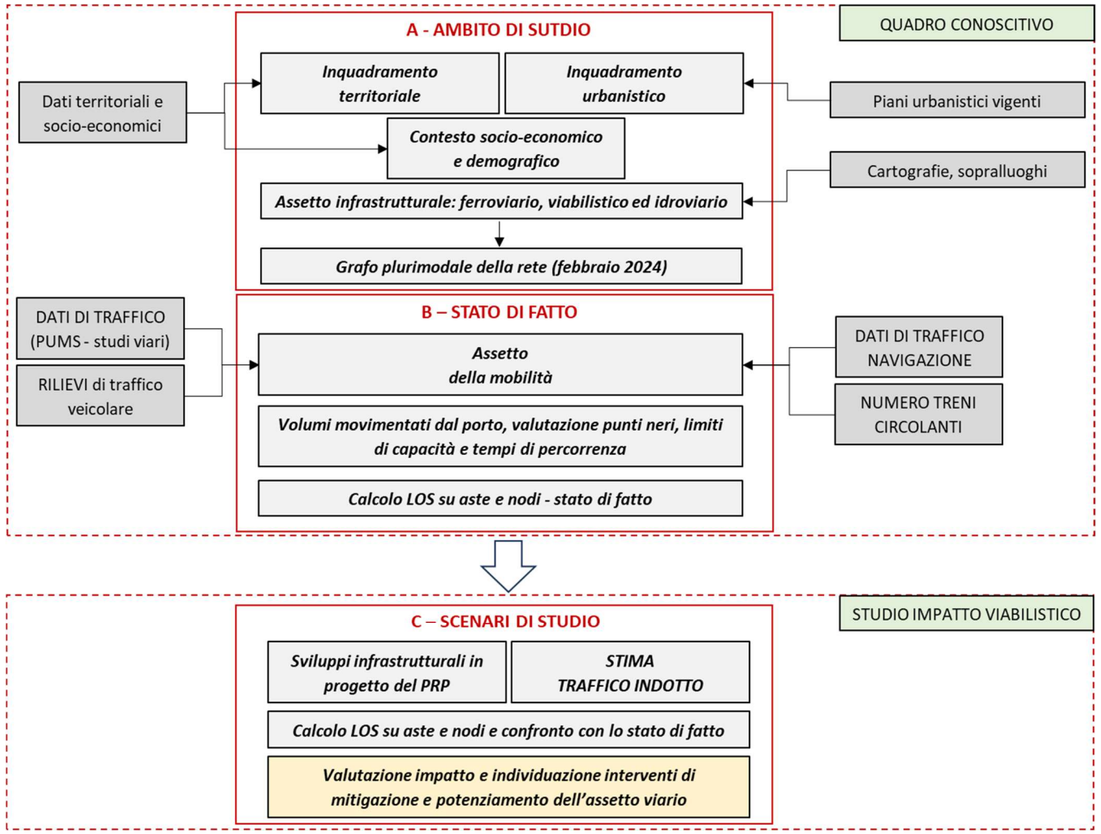


Figura 2 - Schema logico di sviluppo dello studio

1.2. FONTI INFORMATIVE

Per la stesura dello "*Studio del traffico nell'ambito dell'adeguamento del Piano Regolatore Portuale della Provincia di Mantova*" sono state esaminate ed analizzate informazioni e dati acquisiti da diverse fonti informative, tra cui:

1. **Strumenti urbanistici:** si sono analizzati sia i documenti di pianificazione Regionali, Provinciali e Comunali, in vigore ed in via di redazione, sia studi, riguardanti le aree del Porto di Valdaro e del suo retroporto, con l'intento di individuare elementi, vincoli e linee guida attinenti all'oggetto del presente studio del traffico;
2. **Banche dati:** rese disponibili dall'Amministrazione Provinciale e Comunale, quali i sui flussi di merce da/per il porto, dati sull'incidentalità;
3. **Sopralluoghi e indagini per l'analisi del contesto infrastrutturale,** condotti ad hoc dalla scrivente per approfondire e completare il quadro delle caratteristiche della domanda e dell'offerta proprie del territorio comunale, nonché per effettuare un censimento dei principali aspetti correlati, quali localizzazione degli accessi al porto, localizzazione di attrattori/generatori di spostamento, censimento delle attività produttive presenti nella zona del retroporto, valutazione delle dinamiche di mobilità che caratterizzano le principali aste viarie nelle diverse fasce temporali (mattutina – pomeridiana – serale).

Nei paragrafi seguenti è riportato un elenco delle tematiche analizzate relativamente a ciascuna delle tre "fonti informative" sopra indicate: sono elencati sia gli strumenti utilizzati che i documenti consultati, e sono infine descritte le attività svolte finalizzate alla ricostruzione del Quadro Conoscitivo.

1.2.1. STRUMENTI URBANISTICI: PIANI VIGENTI E LINEE DI INDIRIZZO

Sono stati consultati ed analizzati i seguenti Piani:

- **PTR** – *Piano Territoriale Regionale della* Regione Lombardia*;*
- **PRMT** – *Programma Regionale Mobilità e Trasporti approvato con delibera del Consiglio regionale n.1245 del 20 settembre 2016* - Regione Lombardia;
- *Piano di sviluppo strategico di istituzione di una ZLS in Lombardia – Allegato 3 2022;*
- **PTCP** – *Piano Territoriale di Coordinamento – Provincia di Mantova;*
- **MASTERLPLAN** *per la programmazione e rigenerazione territoriale del polo produttivo di livello provinciale di Mantova est e del sito inquinato di interesse nazionale - laghi di Mantova e polo chimico (aggiornamento giugno 2022);*
- **PUMS** – *Piano Urbano della mobilità Sostenibile di Mantova approvato con D.C.C 47 del 19/11/2019;*
- **PGT** – *Piano di Governo del Territorio del Comune di Mantova approvato con D.C.C. n. 60 dd. 21.11.2012;*
- **PGT** – *Piano di Governo del Territorio del Comune di San Giorgio Bigarello è stato approvato con D.C.C. n. 20 dd. 14.07.2012;*
- **PGT** – *Piano di Governo del Territorio del Comune di Viadana approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 130 del 18/12/2007.*

1.2.2. BANCHE DATI, PROGETTI E STUDI

I database sono stati forniti dalla Provincia di Mantova e dall'autorità portuale. I dati forniti riguardano:

- **Piano Regolatore Portuale** Porto di Valdaro – adottato luglio 2014;
- **Nuovo Piano Regolatore Portuale** Porto di Valdaro – bozza – edizione del 10 gennaio 2024;
- **Cartografia di base** (aree del Porto di Valdaro e suo retroporto);
- **Dati merce –** statistiche movimentazione via acqua/ferro/gomma gestite nel Porto di Valdaro;
- **Progetto lotto 3 –** *PFTE Progetto per la realizzazione di infrastrutture portuali relative al terminal container e infrastrutture logistiche (luglio 2023);*
- **Progetto lotto 4** piattaforma ferro/gomma retroporto di Valdaro (dic.2023);
- **Altre progettualità** previste nella bozza del PRP:
  I. riqualificazione della rotatoria di interconnessione tra la sx SS n. 482, il porto di Mantova e l'area produttiva Valdaro;
  II. ampliamento del polo cerealicolo in fregio al canale ed in prossimità dell'insediamento di Consorzio Agrario Nordest, per cui si ipotizza il prolungamento e la modifica del raccordo ferroviario e la realizzazione di due strutture per il deposito dei prodotti aventi rispettivamente a 7.600 mq e 8.400 mq di superficie coperta
  III. riqualificazione funzionale tramite nuova rotatoria dell'incrocio su SP ex SS 482 Ostigliese e l'ingresso ovest al porto di Valdaro;
  IV. viabilità di collegamento tra il porto - terminal Formigosa e il parcheggio per la sosta dei tir.

Sono stati inoltre consultati ed analizzati i seguenti documenti:

- **Progetto Comunitario TEN-T** – *Development of North Adriatic Ports multimodal Connections and their efficient Integration in the Core Network 2016;*
- **Progetto Comunitario TEN-T** – *Report Cargo Capacity 2015;*
- **Progetto RIS** – *Studi per lo Sviluppo dell'Operabilità del RIS nel Sistema Idroviario dell'Italia del Nord 2013;*
- **Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti**, anno 2021-2022;
- **Studio di fattibilità tecnica piattaforma intermodale di Mantova Valdaro** – *Studio previsionale della domanda di trasporto 2021;*
- **Studio di impatto viabilistico** - *Traffico indotto dall'Installazione Fassa e dai comparti commerciali/logistici 2023;*
- **Studio di traffico** - analisi trasportistica della viabilità a servizio di un nuovo polo logistico sito nel Comune di Mantova (MN) 2022.

1.2.3. SOPRALUOGHI E INDAGINI

Alla luce dei dati raccolti dall'analisi della documentazione sopra elencata, la scrivente ha pianificato un'indagine ad hoc per completare il Quadro Conoscitivo relativamente a tutte le componenti di mobilità che caratterizzano il flusso di merci in entrata ed uscita dal Porto di Valdaro, e suo retroporto.
Nello specifico, l'indagine è stata articolata in due macro-attività:

1. **SOPRALUOGHI** finalizzati a:

- Individuazione dei gate di accesso al Porto di Valdaro;
- Approfondimento delle dinamiche portuali presso il Porto di Valdaro;
- Individuazione e classificazione delle principali infrastrutture di accesso al porto (lato acqua/ferro/gomma);
- Individuazione e classificazione, in base alla tipologia di merce trattata, delle attività produttive/logistiche del retroporto;
- Mappatura delle principali aste infrastrutturali (lato gomma/ferro);
- Mappatura dei principali nodi infrastrutturali (lato gomma).

2. **INDAGINE SUI FLUSSI VEICOLARI** (su aste e nodi principali)

La finalità dell'indagine è determinare la distribuzione dei flussi di traffico commerciale/pesante che impegna la rete viaria, in entrata/uscita dal Porto di Valdaro, e relativo retroporto. L'attività è stata sviluppata attraverso due distinte indagini:

a. **Rilievi del traffico in continuo (24h/24h)** lungo i principali assi viari dell'area, per un totale di **12 sezioni**.

I rilievi sono stati eseguiti continuativamente nelle 24 ore per 14 giorni consecutivi, nel periodo ricompreso tra il 12 gennaio l'8 febbraio 2024. L'indagine ha permesso di raccogliere dati statistici relativi alla pressione veicolare che insiste sulla rete viaria oggetto di valutazione, classificando i veicoli in due macro categorie:

Autoveicoli - I Classe (L < 5,5 m) e Veicoli Commerciali - II Classe (L=> 5,5). Inoltre, per ogni sezione di rilievo, sono rilevate le velocità al fine di determinare la velocità media su base oraria per classe veicolare.

b. **Rilievi automatici orari** in prossimità dei principali nodi della rete, per un totale di **6 intersezioni**.

In contemporanea con i rilievi in continuo, è stata realizzata un'indagine in **6 intersezioni** stradali nell'intervallo temporale di maggior afflusso, individuato nell'intervallo di punta serale 17.00-18.00, che ha permesso di ricostruire le matrici origine/destinazione di ciascuna intersezione.

I risultati dell'indagine sono descritti mediante schede riferite a ciascuna sezione ed intersezione indagata, in modo sintetico e con l'ausilio di grafici e tabelle (23-029.ST.AL.01.0).

PARTE B AMBITO DI STUDIO

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1. LA PROVINCIA DI MANTOVA

La **Provincia di Mantova** è una delle dodici provincie della Lombardia, situata nel quadrante sud-est della Regione, confina a nord-est con la provincia di Verona, a est con Rovigo, a sud con Ferrara, Modena, Reggio Emilia e Parma, a ovest con Cremona e a nord-ovest con Brescia. Si estende per una superficie complessiva di 2.431 km^2 e conta 67 comuni. Il territorio provinciale è prevalentemente pianeggiante; a nord è presente una zona collinare costituita dall'anfiteatro morenico del lago di Garda digradante verso la Pianura Padana. L'area orientale in sinistra Po è caratterizzata da una zona pianeggiante dolcemente ondulata, mentre la pianura a ridosso del Po è totalmente piatta.



Figura 3. Confini amministrativi provinciali della Regione Lombardia.

Diversi fiumi attraversano il territorio mantovano: il Po, il tratto finale dell'Oglio e del Chiese suo affluente, il tratto finale del Mincio, il tratto finale del Secchia. Il Mincio attorno a Mantova crea dei laghi (laghi di Mantova), unici laghi di rilievo estesi interamente in Pianura Padana.

Il capoluogo è Mantova, situata nella parte centro-orientale della Provincia. I comuni di prima cintura, e quindi limitrofi al Porto di Valdaro, sono:



Figura 4. Comune di Mantova e comuni di Prima Cintura.

- Bagnolo San Vito;
- Borgo Virgilio;
- Curtatone;
- Porto Mantovano;
- Roncoferraro;
- San Giorgio Bigarello.

2.2. IL SISTEMA IDROVIARIO PADANO-VENETO

Il porto di Valdaro è situato lungo il sistema idroviario padano-veneto composto da ovest ad est da:

- i porti interni di **Mantova**, Rovigo, Boretto e Porto Nogaro (ed ulteriori altre banchine pubbliche e private lungo la via d'acqua);
- il Fiume Po e il canale Mantova – Mare Adriatico connettono il mare con la valle Padana, lungo la direttrice est-ovest;
- la laguna di Venezia, il canale Po – Brondolo e l'Idrovia Ferrarese, che collegano le maggiori vie navigabili ai porti marittimi, con direttrice nord-sud;
- i porti marittimi del Nord Adriatico, come Ravenna, Chioggia, Venezia, Monfalcone e Trieste.

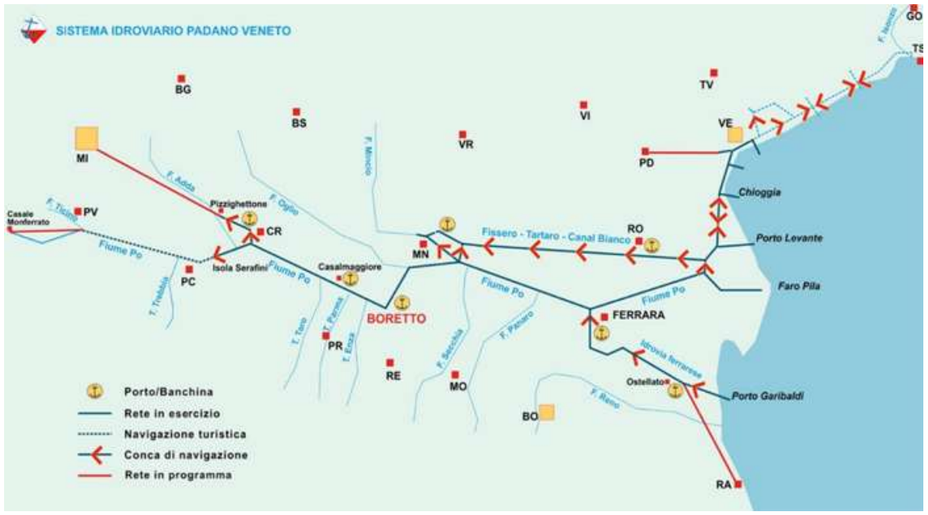


Figura 5. Sistema idroviario Padano Veneto. (Fonte: ARNI, 2010)

2.3. PORTO DI VALDARO

Il **Porto di Valdaro, e annesso retroporto,** è localizzato nel territorio del comune di Mantova, a sud-est del centro storico della città. Posto sulla riva orientale del fiume Mincio, si estende per una superficie di ca. 60 ettari, a cui si aggiungono ca. 10 ettari di aree destinate al verde.

Il porto è il più importante centro intermodale della Lombardia Orientale: Valdaro costituisce, infatti, il terminal naturale dell'idrovia Mantova Adriatico (136 km).

La sua posizione strategica e la vicinanza all'autostrada A22 del Brennero, lo pongono a completamento dei traffici diretti sul Quadrante Europa di Verona. Nell'ambito di questo sistema il Porto di Valdaro, attrezzato con raccordo ferroviario che si innesta sulla linea nazionale, si eleva a piattaforma tri-modale di rango internazionale.

Il retroporto si può idealmente suddividere in due macro-zone:

- la prima, nell'area nord del retroporto, sono insediate principalmente attività produttive;
- la seconda, nell'area a est del retroporto, vi sono diverse attività a destinazione commerciale/logistica.

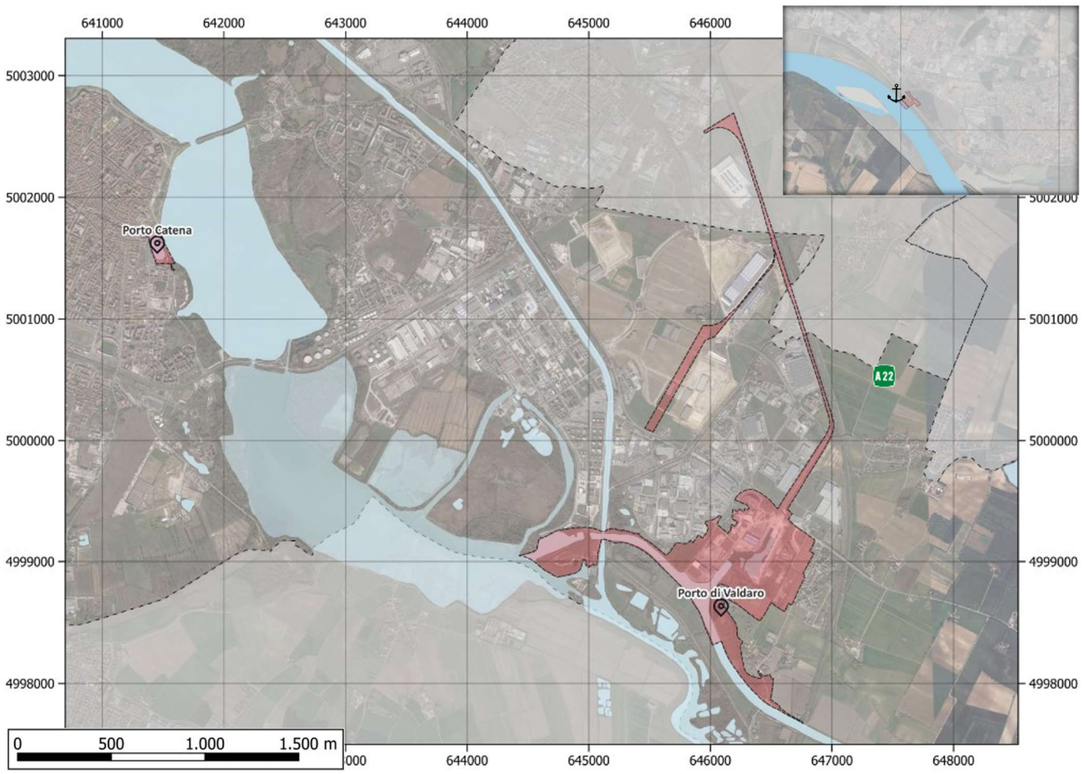


Figura 6. Individuazione delle aree del Porto di Valdaro.



Figura 7. Fotografie aeree del Porto di Valdaro.

2.4. PORTO CATENA

Il Porto Catena è situato sulla sponda occidentale del fiume Mincio, alle porte del Rio, piccolo canale che taglia a metà la città di Mantova che collega il Lago Superiore al Lago Inferiore. Il porto nasce nel XII secolo come porto commerciale e deve il suo nome alla "catena" usata per chiudere l'accesso al porto. Negli ultimi anni ha assunto una funzione prevalentemente turistica.



Figura 8. Individuazione dell'area del Porto Catena.



Figura 9. Fotografie del Porto Catena.

2.5. IL PIPELINE DI VIADANA

Il pontile di Viadana nasce per dotare il distretto industriale viadanese del legno di un punto attrezzato per il trasferimento di liquidi infiammabili e prodotti chimici. Il pontile è idoneo all'attracco di navi di V classe; il pipeline (di 700 m) ad esso collegato permette il pompaggio direttamente dalla nave fino ad un'area di consegna e prosegue il percorso interrato fino al raggiungimento di serbatoi di stoccaggio. La pipeline è stata utilizzata dal 2009 al 2015 per il trasporto di prodotti chimici liquidi (metanolo), e sfusi (urea). Al momento, aprile 2024, risulta inutilizzata da circa 8 anni.

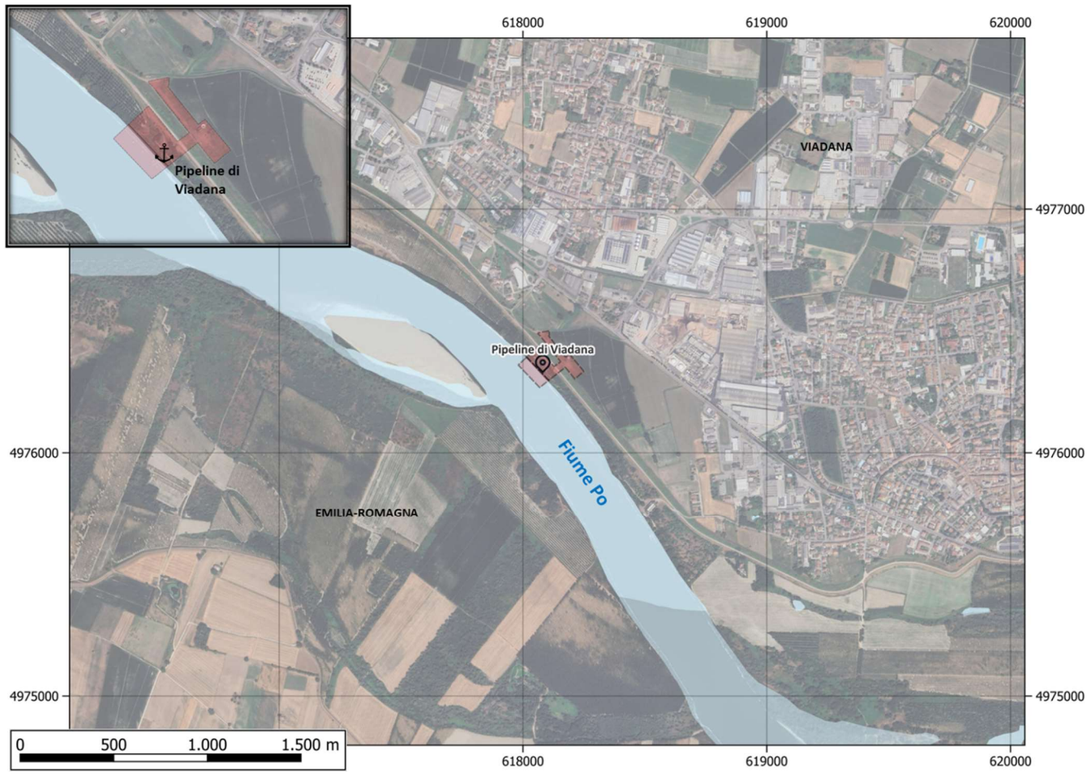


Figura 10. Individuazione dell'area del pipeline di Viadana.



Figura 11. Fotografie del pipeline di Viadana.

3. CONTESTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO

3.1. CONTESTO DEMOGRAFICO DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

La Provincia di Mantova conta 67 comuni e una popolazione residente di 406.119, riferita all'anno 2023 *(fonte: ISTAT)*. La densità abitativa della provincia è bassa e pari a 173 ab./km^2. Il comune più abitato è la città di *Mantova*, con **48.824** abitanti, e una densità abitativa al disopra della media regionale, pari a **765** ab./km^2 . Il secondo comune più popoloso è *Castiglione delle Stiviere*, con 23.631 abitanti, e una densità abitativa inferiore alla città di Mantova ma superiore alla media provinciale, pari a 562 ab./km^2. Chiude il podio, il comune di Suzzara, con 21.048 abitanti e 344 ab./km^2. I comuni meno popolosi sono, invece, i Commessaggio, Quingentole e Mariana Mantovana con, rispettivamente, 1.071, 1.033 e 827 abitanti.

*Tabella 1. Demografia Provincia di Mantova: popolazione, trend e densità abitativa. Fonte: Elaborazioni statistiche ISTAT. In **ROSSO** Mantova e i comuni di prima cintura*

Comuni	Superficie totale (Kmq)	Popolazione residente al 2023	Trend popolazione residente (2019-2023)	Densità abitativa (abitanti per Km^2)
Acquanegra sul Chiese	28.01	2.686	-6,02%	102
Asola	73.48	9.901	-1,17%	136
Bagnolo San Vito	49.20	5.893	1,88%	118
Borgo Mantovano	41.17	5.351	-3,10%	134
Borgo Virgilio	69.99	14.935	2,93%	207
Borgocarbonara	30.49	1.854	-6,27%	65
Bozzolo	18.82	4.063	-0,02%	216
Canneto sull'Oglio	25.87	4.267	-2,13%	169
Casalmoro	13.70	2.207	0,14%	161
Casaloldo	16.85	2.599	-2,80%	159
Casalromano	12.03	1.497	-0,20%	125
Castel d'Ario	22.58	4.622	1,60%	201
Castel Goffredo	42.40	12.643	0,87%	296
Castelbelforte	22.34	3.268	2,51%	143
Castellucchio	46.34	5.174	-0,06%	112
Castiglione delle Stiviere	42.02	23.631	1,03%	557
Cavriana	36.91	3.741	-1,42%	103
Ceresara	37.31	2.547	-1,16%	69
Commessaggio	11.65	1.071	-2,37%	94
Curtatone	67.47	14.633	-1,50%	220
Dosolo	25.54	3.278	-3,05%	132
Gazoldo degli Ippoliti	13.03	3.034	2,99%	226
Gazzuolo	22.49	2.077	-7,07%	99
Goito	79.22	10.049	-0,86%	128
Gonzaga	49.88	8.716	-2,02%	178
Guidizzolo	22.38	5.994	1,11%	265
Magnacavallo	28.20	1.391	-7,45%	53
MANTOVA	63.81	48.824	0,07%	765
Marcaria	89.79	6.400	-1,10%	72
Mariana Mantovana	8.91	827	6,71%	87
Marmirolo	42.02	7.649	-1,01%	184
Medole	25.73	4.152	0,80%	160
Moglia	31.85	5.398	0,30%	169
Monzambano	30.02	4.834	-1,57%	164
Motteggiana	24.79	2.426	-3,73%	102
Ostiglia	39.83	6.643	0,97%	165
Pegognaga	46.57	6.876	-1,49%	150
Piubega	16.59	1.741	3,20%	102
Poggio Rusco	42.29	6.456	-0,95%	154
Pomponesco	12.56	1.692	0,71%	134
Ponti sul Mincio	11.72	2.300	-2,95%	202
Porto Mantovano	37.44	16.668	1,36%	439
Quingentole	14.38	1.033	-9,94%	80
Quistello	45.43	5.304	-2,96%	120
Redondesco	19.04	1.200	-4,61%	66
Rivarolo Mantovano	25.55	2.387	-4,44%	98
Rodigo	41.61	5.189	-0,76%	126
Roncoferraro	63.43	6.842	-1,30%	109
Roverbella	62.98	8.737	2,10%	136
Sabbioneta	37.27	4.108	-0,65%	111
San Benedetto Po	69.94	6.663	-3,46%	99
San Giacomo delle Segnate	15.98	1.491	-2,29%	96
San Giorgio Bigarello	51.53	11.830	0,60%	228
San Giovanni del Dosso	15.40	1.257	3,97%	79
San Martino dall'Argine	16.94	1.587	-6,98%	101
Schivenoglia	12.96	1.097	-4,44%	89
Sermide e Felonica	79.83	7.129	-1,14%	90
Serravalle a Po	26.20	1.433	-1,38%	55
Solferino	13.08	2.613	-2,43%	205
Sustinente	26.27	1.997	-1,09%	77
Suzzara	61.10	21.048	-0,76%	347
Viadana	103.84	19.836	0,47%	190
Villimpenta	14.84	2.110	-2,63%	146
Volta Mantovana	50.48	7.220	-0,82%	144

L'evoluzione demografica tra il 2019 ed il 2023, ultimo quinquennio disponibile, registra complessivamente un leggero **decremento** che si attesta sul **-0,42%**, con una decrescita omogenea per quasi tutti i comuni della provincia di Mantova: si osserva una generale contrazione in tutto il territorio, raggiungendo picchi negativi oltre il -6% (comuni di Acquanegra sul Chiese, Borgocarbonara, Gazzuolo, Magnacavallo e San Martino dall'Argine). La decrescita più significativa si rileva per il comune di **Quingentole**, con **-9,94%**. Pochi sono, invece, i comuni che hanno registrato una crescita della popolazione: tra di loro vi è il capoluogo di provincia, **Mantova**, con un trend di poco positivo **(+0,07%)** e i comuni di San Giovanni del Dosso e Piubega, con tassi di crescita rispettivamente pari a 3,97% e 3,20%. Il comune che ha registrato una crescita maggiore è **Mariana Mantovana**, con un **+6,71%.**

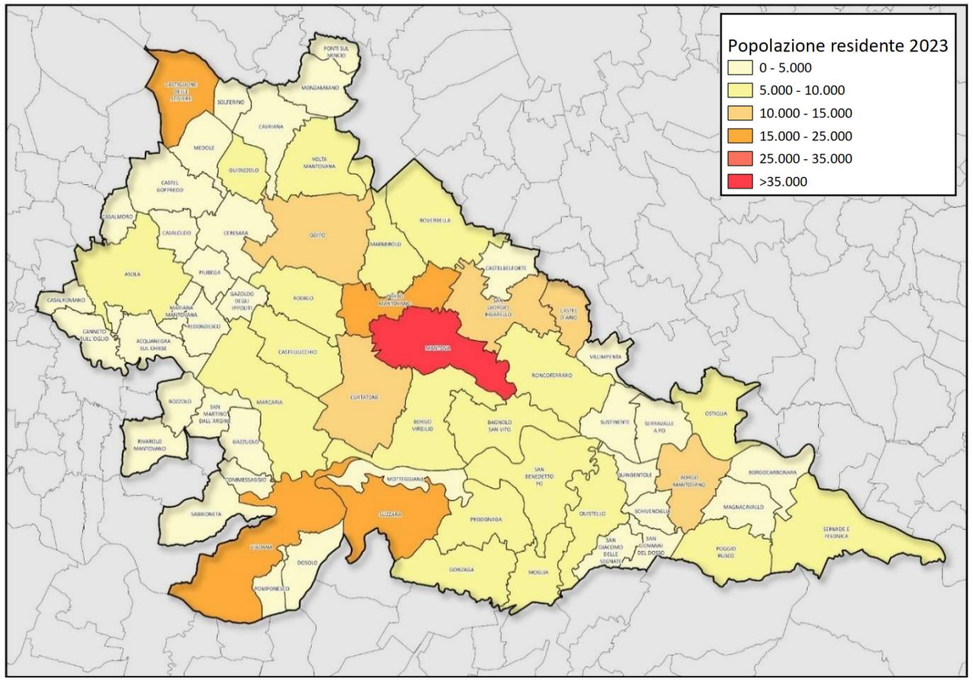


Figura 12. Popolazione residente, al 31.12.2023, nella provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT

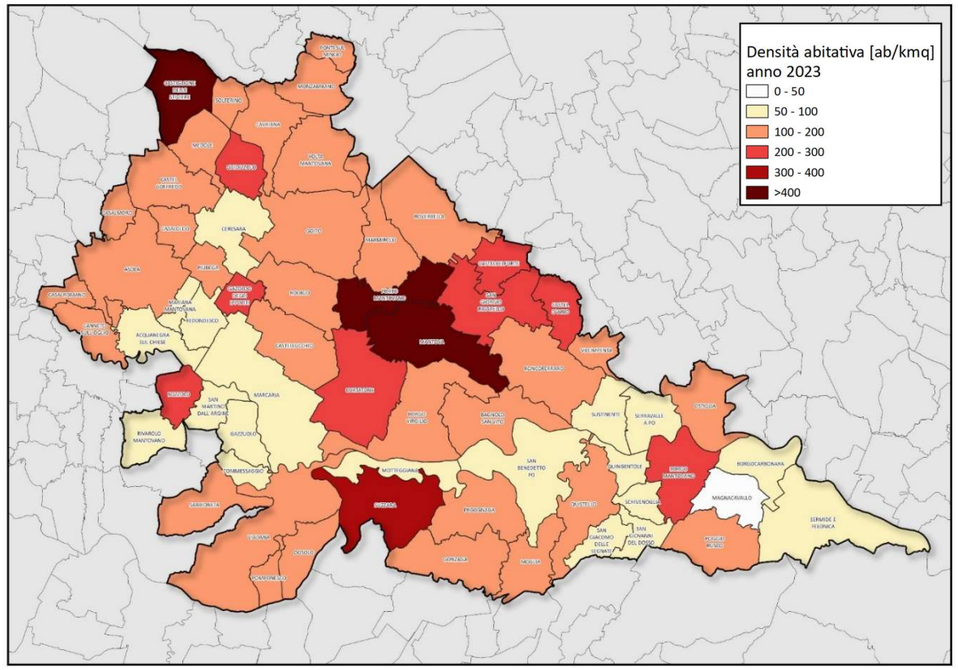


Figura 14. Densità abitativa anno 2023. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT.

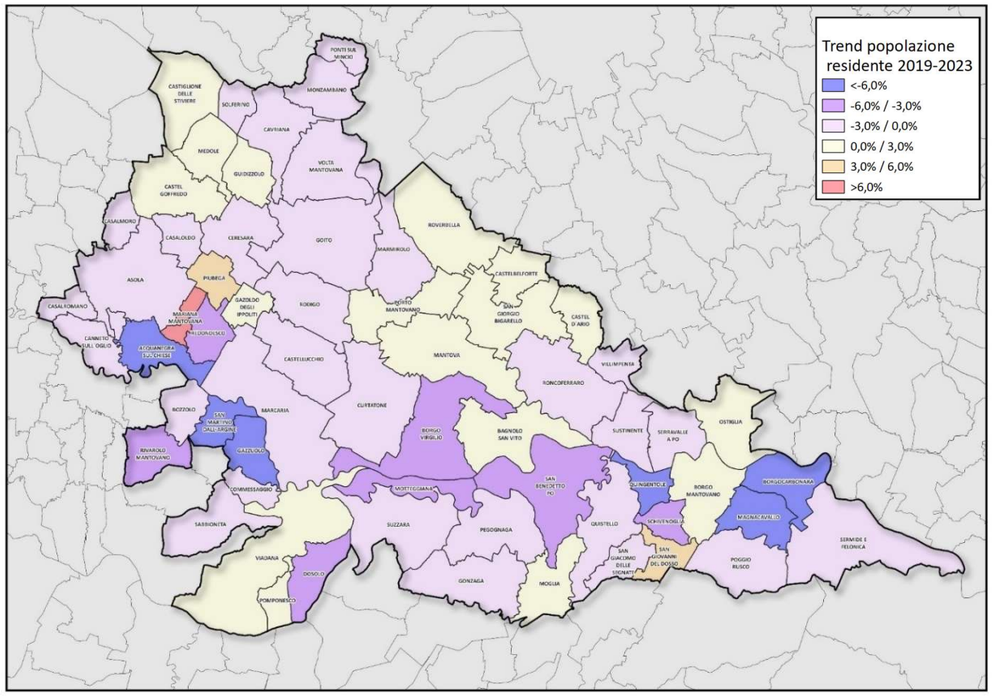


Figura 13. Trend popolazione residente anni 2019-2023. Fonte: Elaborazione dati Istat.

3.2. CONTESTO SOCIO-ECONOMICO DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

3.2.1. Spostamenti sistematici

Secondo il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT), approvato da Regione Lombardia con d.c.r. n. 1245 il 20 settembre 2016, nel 2014 la Lombardia è stata interessata da circa 16,40 mln di spostamenti/giorno rispetto ai circa 15,7 mln che la interessavano nel 2002. L'indice di mobilità è cresciuto dal 70% del 2002 al 74% del 2014, mentre il tempo pro-capite/giorno impegnato per spostamenti si è ridotto da 72 a 66 minuti. Il numero di passeggeri*km ha subito una contrazione del 16%, dai circa 164 mln del 2002 ai circa 137 mln del 2014, anche in ragione della riduzione della distanza media degli spostamenti passata dai 10,6 km del 2002 agli 8,7 km del 2014.

Alle dinamiche del mercato del lavoro, nel 2014 si registra il sorpasso degli spostamenti occasionali (ovvero effettuati per fare acquisti, effettuare commissioni personali, svago o turismo, visite mediche, ecc), pari a 4,18 mln/giorno, rispetto agli spostamenti per motivi di lavoro, pari a 3,66 mln/giorno. Ciò testimonia una domanda di mobilità sempre più flessibile. Il montante degli spostamenti è aumentato rispetto al 2002 per tutte le motivazioni, eccetto per il motivo lavoro.

Tabella 2. L'articolazione della domanda di mobilità per motivazione degli spostamenti (valore assoluto e distribuzione %) – Totale (Spostamenti giorno medio feriale, esclusi rientri a casa). Fonte: PRMT 2016

Motivo	2002		2014		Variazioni valori assoluti 2002-2014 (%)
	Valore assoluto, mln	%	Valore assoluto, mln	%	
Lavoro	3.71	44.7	3.66	39.9	-1.35
Studio	0.76	9.2	0.90	9.8	+18.42
Affari	0.21	2.5	0.44	4.8	+109.52
Spostamenti occasionali	3.62	43.6	4.18	45.5	+15.47
Totale	8.30	100	9.18	100.0	+10.60

L'intervallo orario di punta su base giornaliera ricade nella fascia compresa tra le 7.00 e le 8.00 del mattino (nell'ordine del 15% degli spostamenti complessivi).
Il picco del mattino è correlato in particolare agli spostamenti di andata per motivi di studio e di lavoro mentre la distribuzione degli spostamenti occasionali risulta più omogenea nel corso della giornata (pur concentrandosi in alcune fasce orarie: dalle 8.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 19.00).

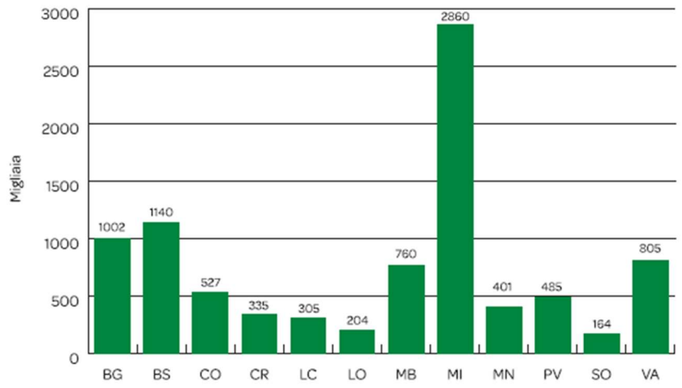


Figura 15. Distribuzione degli spostamenti totali (esclusi ritorni a casa) generati per Provincia. Fonte: PRMT 2016

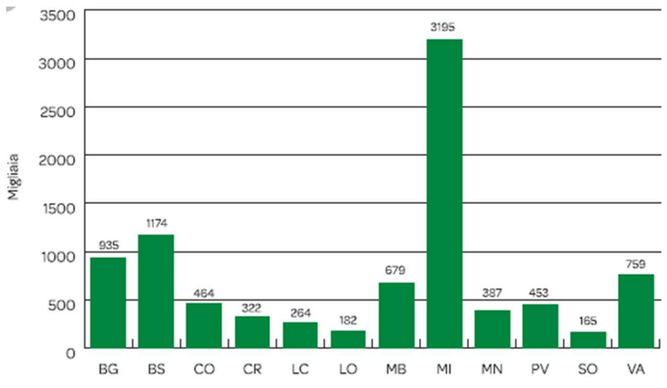


Figura 16. Distribuzione degli spostamenti totali (esclusi ritorni a casa) attratti per Provincia. Fonte: PRMT 2016.

Il trasporto su strada copre quasi il 93% del trasporto complessivo delle merci che interessa la Lombardia. Più del 50% di tale quota è relativo al trasporto interno, mentre la quota correlata al traffico internazionale non arriva al 3%.
Una componente significativa dei flussi insiste sulla rete autostradale, sulla quale i transiti di mezzi pesanti sono sostanzialmente stazionari negli ultimi anni. Il numero di veicoli pesanti mediamente presenti su tratte autostradali che interessano la Lombardia passa dai circa 7.000 veicoli/giorno rilevati sulla Diramazione A8/A26 per arrivare ai quasi 60.000 veicoli/giorno della A4 (tratta Milano-Brescia e tratta Brescia-Padova) e della A1 (tratta Milano-Bologna).

Per quanto riguarda **la città di Mantova**, il *Piano Urbano della Mobilità Sostenibile*, in seguito **PUMS**, offre un quadro della domanda di mobilità indicando che circa il 52% degli spostamenti hanno origine e destinazione all'interno del comune, il 20% ha una destinazione esterna e il restante 28% sono spostamenti di penetrazione.

	MANTOVA	ESTERNO	TOTALE
MANTOVA	52%	20%	72%
ESTERNO	28%	-	28%
TOTALE	80%	20%	100%

Figura 17. Origine e destinazione in termini percentuali degli spostamenti casa - scuola e casa – lavoro. Fonte PUMS.

La ripartizione modale degli spostamenti effettuati nel comune di Mantova mostra come circa il 58% di essi avvengano in auto, dato giustificato dall'alto tasso di motorizzazione del capoluogo mantovano, mentre il trasporto pubblico copre solo il 12% degli spostamenti.

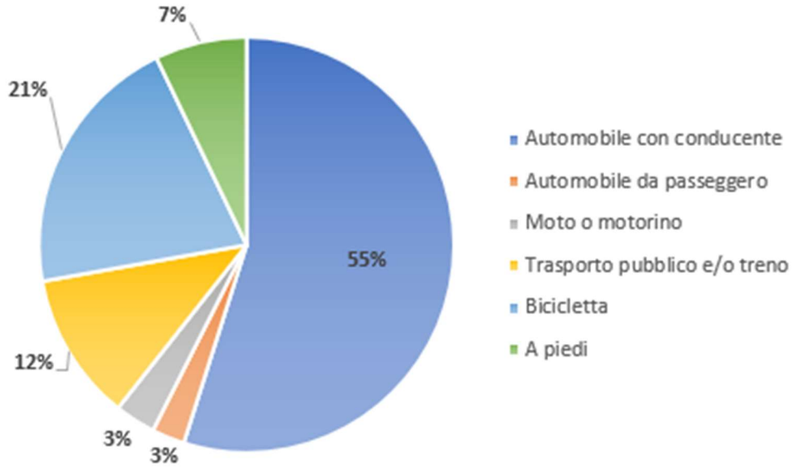


Figura 18. Distribuzione modale degli spostamenti. Fonte: PUMS.

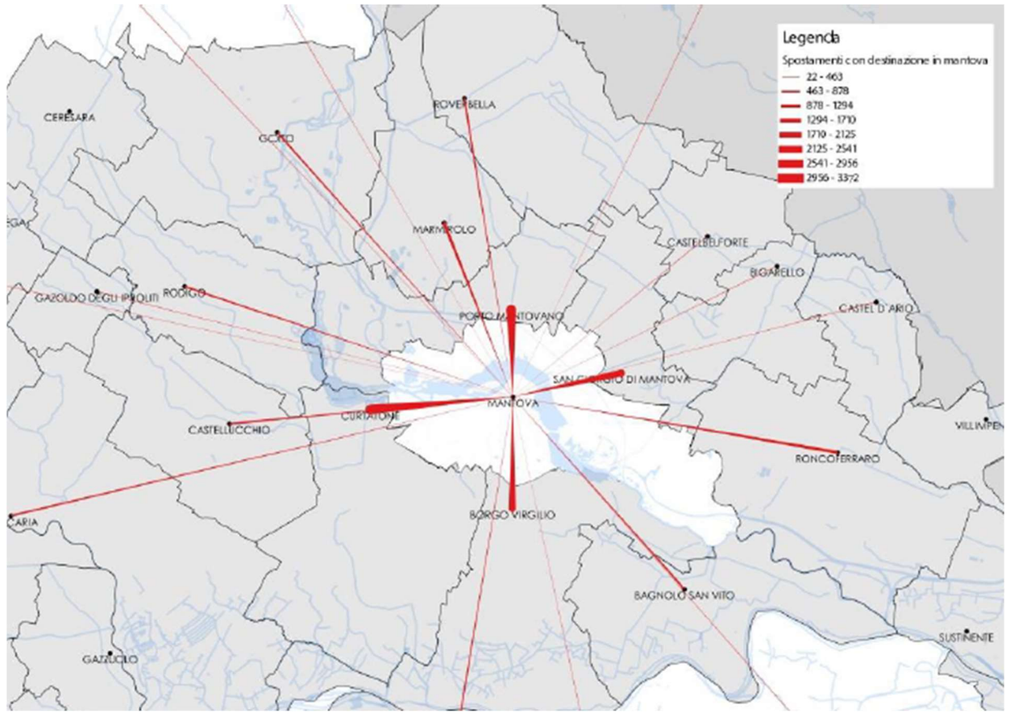


Figura 19. Spostamenti con destinazione Comune di Mantova. Fonte: PUMS.

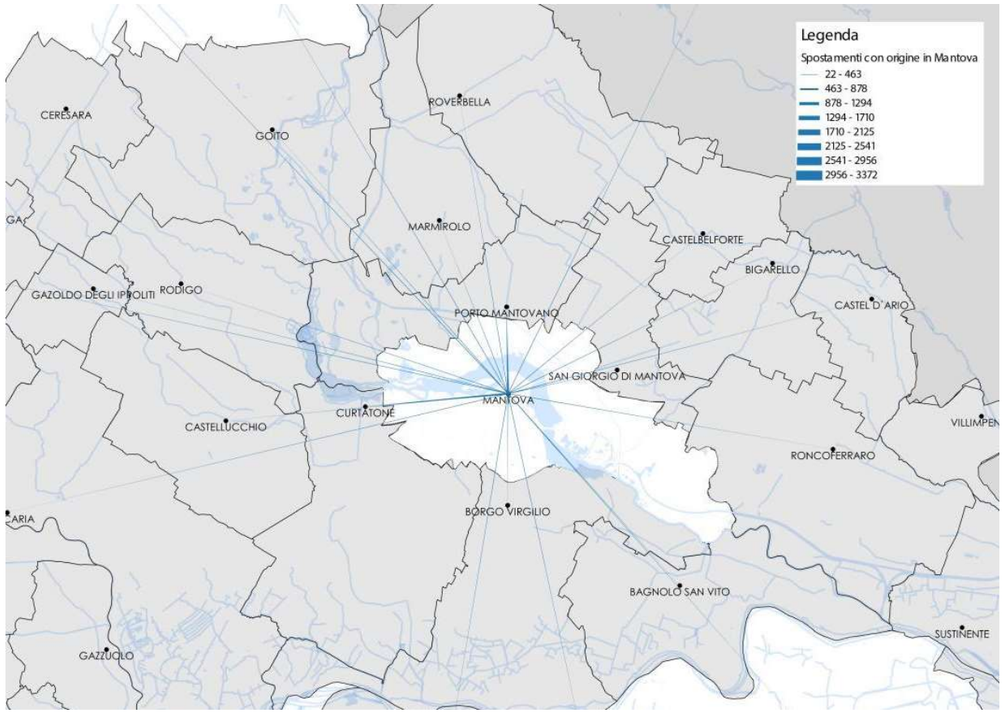


Figura 20. Spostamenti con origine Comune di Mantova. Fonte: PUMS.

3.2.2. Fattori economici

Nel 2023 Assolombarda segnala che il PIL della Lombardia supererà del +4,3% i livelli del 2019, ben oltre il +1,7% dell'Italia e più di quanto potranno fare le regioni benchmark nazionali: l'Emilia-Romagna è al +3,0% , a +0,7% il Veneto e +1,2% il Piemonte. Bene anche la ripresa dell'occupazione in Lombardia che è prevista in crescita del +1,2% nel 2023.

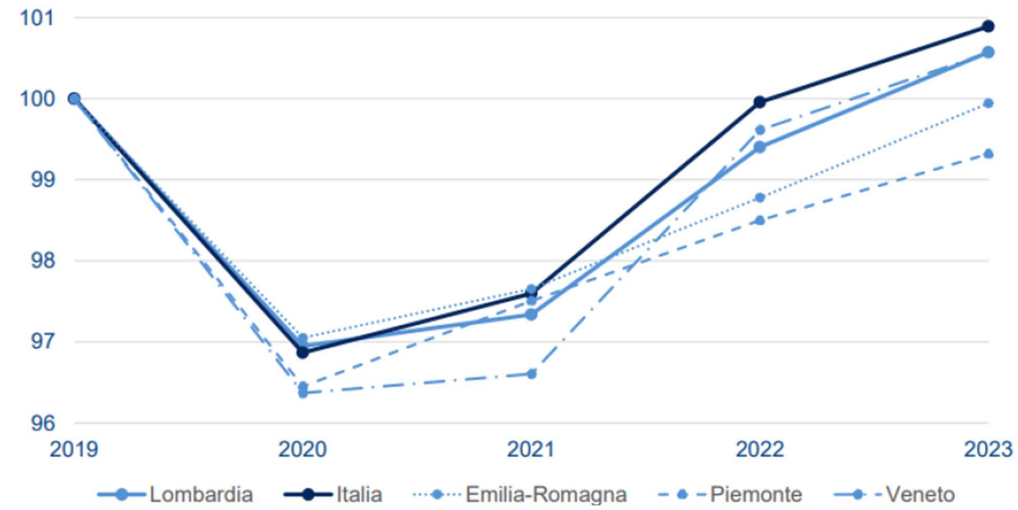


Figura 21. Andamento del Prodotto Interno Lordo Regionale 2019-2023. Fonte: Polis Lombardia

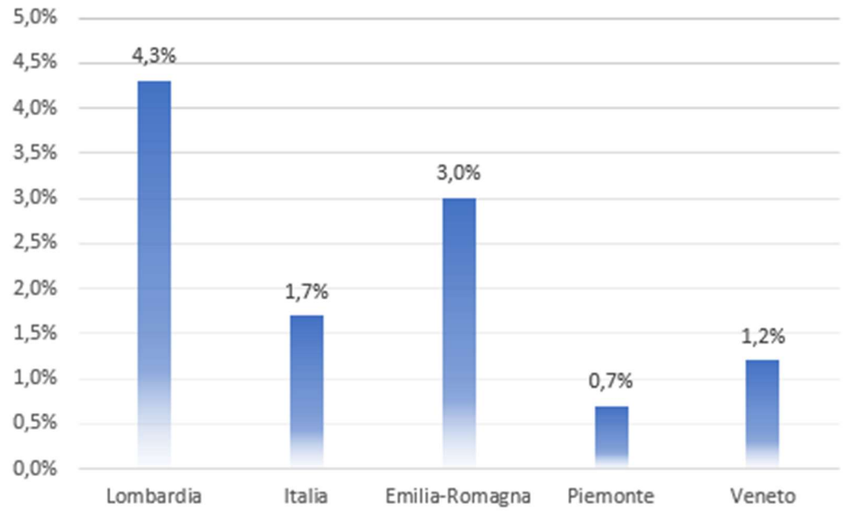


Figura 22. Saldo del Prodotto Interno Lordo Regionale rispetto al 2019. Fonte: Polis Lombardia

3.2.3. Imprese attive, Unità locali e addetti

Secondo i dati forniti da *"Unioncamere Lombardia"*, nel quarto trimestre 2023 in Lombardia si è registrata una lieve crescita, su base annua, delle iscrizioni al Registro Imprese delle Camere di Commercio (+2,8%), a fronte di un calo delle cessazioni (-8,9%). L'anno si chiude così con un saldo sostanzialmente nullo, dato dalla differenza tra le 56.522 iscrizioni, in linea con il dato del 2022, e le 56.477cessazioni, in calo rispetto all'anno precedente (-11,4%).
I flussi di imprese in entrata e in uscita sono tornati sostanzialmente in linea con i valori pre-Covid, dopo le anomalie generate nella demografia imprenditoriale dagli effetti della pandemia e delle misure straordinarie di sostegno all'economia messe in campo per affrontare la situazione di emergenza sanitaria.

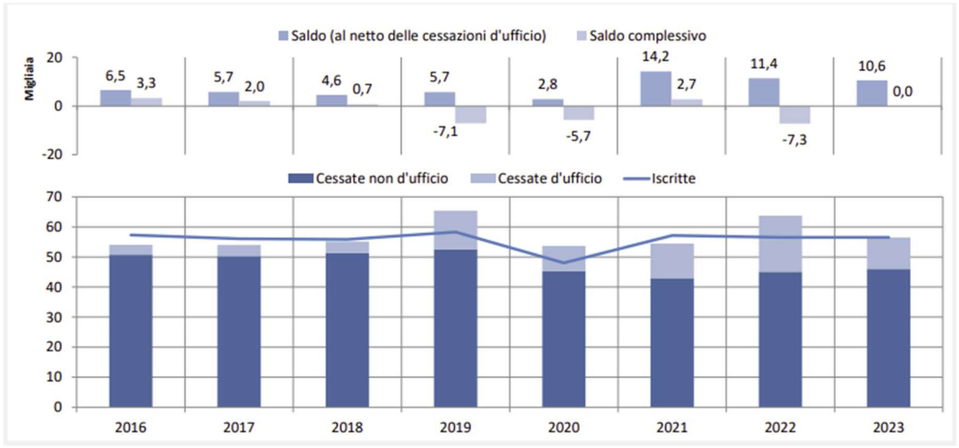


Figura 23. Dati relativi alle imprese attive e cessate in Lombardia. Fonte: Unioncamere Lombardia.

A fine 2023 la dinamica di cessazioni e iscrizioni porta il numero di imprese registrate in Lombardia a 945.955, stabile su base annua. Considerando solo le posizioni attive, ovvero al netto delle imprese che non hanno ancora avviato l'attività oppure risultano sospese o sottoposte a procedure concorsuali, lo stock risulta pari a 815.372 unità, in aumento del +0,2% rispetto all'anno precedente. Tale crescita segue il calo di uguale entità registrato nel 2022 (-0,2%), riportando la consistenza del tessuto imprenditoriale lombardo sopra livelli del 2019; rispetto ai valori massimi del 2008 la perdita è di circa 15 mila imprese attive.

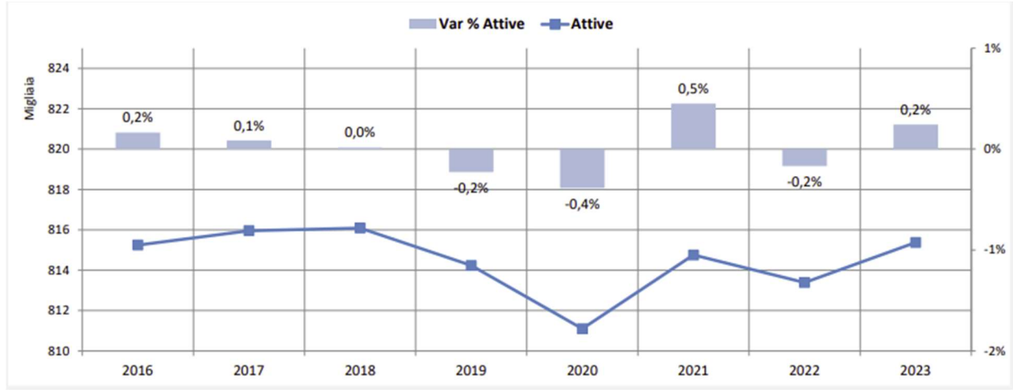


Figura 24. Serie storica delle imprese attive in Lombardia. Fonte: Unioncamere Lombardia.

Ulteriori parametri di cui si è valutata l'evoluzione nell'ultimo quadriennio di dati disponibili 2018-2021 (Fonte dati ISTAT) è il numero di Unità locali[1]. Nel 2021 sono **32.565** le unità locali nella provincia di Mantova, il 18% delle quali riguardano la città di Mantova, il 6% il comune di Castiglione delle Stiviere, il 5% il comune di Viadana e il 4% il comune di Suzzara.
A livello provinciale, si nota un trend positivo rispetto al 2018, con un aumento di circa il **+0,91%**, che equivalgono a **+294** unità locali nel 2021 rispetto al 2018.
Se si guarda nel dettaglio, a livello comunale, si può notare come il capoluogo di provincia, **Mantova**, ha subito una leggera decrescita rispetto al 2018, pari al **-2,55%**, mentre, la decrescita più significativa ha riguardato il comune di Schivenoglia, con un deficit pari al -11,11%. Trend positivo, invece, per il comune di San Giorgio Bigarello che mostra il massimo a livello provinciale, pari al **+35,85%**, passando da 597 unità locali, nel 2018, a 811, nel 2021. Trend positivo, anche se con percentuali inferiori, per i comuni di Cavriana, Pomponesco e Solferino, che registrano aumenti rispettivamente del +8,33%, 7,22% e 7,22%.

*Tabella 3. Numero di unità locali nella Provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT. In **ROSSO** Mantova e i comuni di prima cintura*

Comuni	Numero di unità locali				
	2018	2019	2020	2021	Trend (2018-2021)
Acquanegra sul Chiese	204	195	194	203	-0,49%
Asola	872	842	870	885	1,49%
Bagnolo San Vito	532	525	523	531	-0,19%
Borgo Mantovano	368	346	356	362	-1,63%
Borgo Virgilio	911	902	921	905	-0,66%
Borgocarbonara*	nd	111	115	112	0,90%
Bozzolo	320	309	340	342	6,88%
Canneto sull'Oglio	290	286	279	290	0,00%
Casalmoro	130	122	122	131	0,77%
Casaloldo	192	194	204	198	3,13%
Casalromano	116	112	101	107	-7,76%

[1] La definizione di unità locale adottata è conforme al regolamento del Consiglio Europeo N. 696 del 15 marzo 1993, secondo cui una unità locale corrisponde a un'impresa o a una parte di un'impresa situata in una località topograficamente identificata. In tale località, o a partire da tale località, una o più persone svolgono (lavorando eventualmente a tempo parziale) delle attività economiche per conto di una stessa impresa.

Comuni	Numero di unità locali				
	2018	2019	2020	2021	Trend (2018-2021)
Castel d'Ario	300	298	307	305	1,67%
Castel Goffredo	985	974	972	1.008	2,34%
Castelbelforte	196	195	207	206	5,10%
Castellucchio	363	354	365	364	0,28%
Castiglione delle Stiviere	1.954	1.930	1.988	2.040	4,40%
Cavriana	300	303	324	325	8,33%
Ceresara	176	178	182	178	1,14%
Commessaggio	107	105	109	114	6,54%
Curtatone	1.043	1.025	1.053	1.050	0,67%
Dosolo	246	227	239	243	-1,22%
Gazoldo degli Ippoliti	212	219	221	213	0,47%
Gazzuolo	188	172	179	182	-3,19%
Goito	782	744	767	762	-2,56%
Gonzaga	598	580	583	571	-4,52%
Guidizzolo	478	471	471	487	1,88%
Magnacavallo	79	68	73	74	-6,33%
MANTOVA	6.035	5.855	5.788	5.881	-2,55%
Marcaria	475	442	467	471	-0,84%
Mariana Mantovana	45	42	45	42	-6,67%
Marmirolo	532	530	526	548	3,01%
Medole	310	312	301	316	1,94%
Moglia	437	414	417	425	-2,75%
Monzambano	372	351	366	367	-1,34%
Motteggiana	158	154	162	166	5,06%
Ostiglia	481	482	499	508	5,61%
Pegognaga	541	522	560	548	1,29%
Piubega	120	108	114	117	-2,50%
Poggio Rusco	571	546	560	560	-1,93%
Pomponesco	97	99	98	104	7,22%
Ponti sul Mincio	170	171	170	173	1,76%
Porto Mantovano	1.262	1.236	1.241	1.236	-2,06%
Quingentole	73	72	74	78	6,85%
Quistello	409	408	409	416	1,71%
Redondesco	85	84	81	78	-8,24%
Rivarolo Mantovano	197	189	200	205	4,06%
Rodigo	348	320	329	319	-8,33%
Roncoferraro	444	462	463	459	3,38%
Roverbella	595	584	585	593	-0,34%
Sabbioneta	276	248	278	279	1,09%
San Benedetto Po	457	430	421	430	-5,91%
San Giacomo delle Segnate	116	113	115	119	2,59%
San Giorgio Bigarello	597	610	789	811	35,85%
San Giovanni del Dosso	87	85	81	78	-10,34%
San Martino dall'Argine	133	125	123	125	-6,02%
Schivenoglia	81	73	73	72	-11,11%
Sermide e Felonica	488	441	461	463	-5,12%
Serravalle a Po	78	70	73	77	-1,28%
Solferino	194	196	192	208	7,22%
Sustinente	120	115	116	118	-1,67%
Suzzara	1.431	1.388	1.411	1.427	-0,28%
Viadana	1.712	1.653	1.718	1.725	0,76%
Villimpenta	139	142	148	141	1,44%
Volta Mantovana	663	629	669	694	4,68%
TOTALE	**32.271**	**31.488**	**32.188**	**32.565**	**0,91%**

*il dato è riferito al trimestre 2019-2021

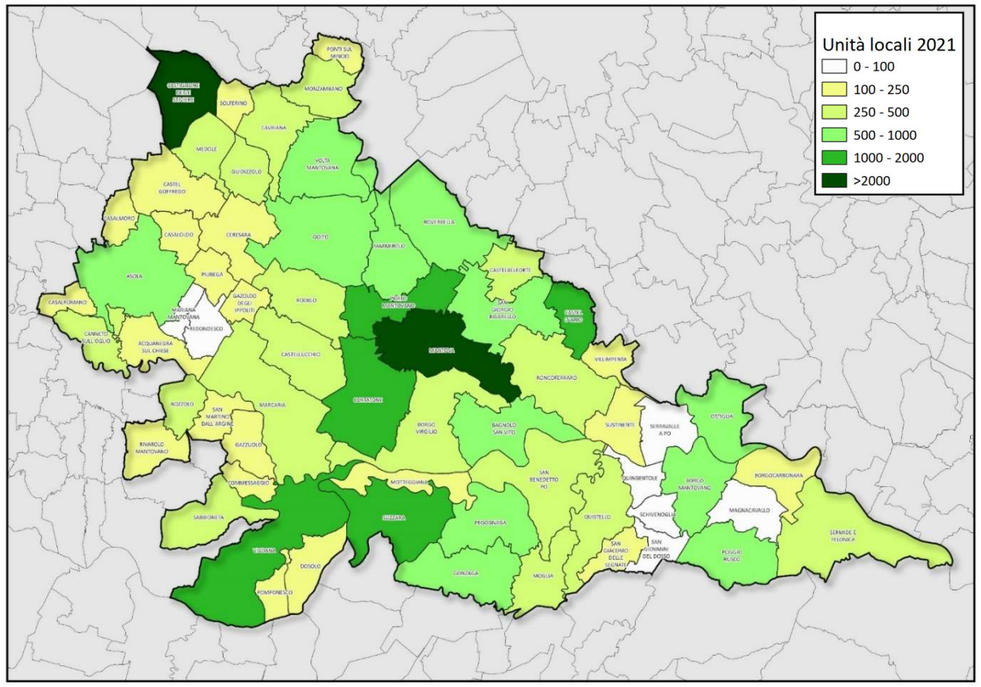


Figura 25. Unità locali dei comuni della Provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT

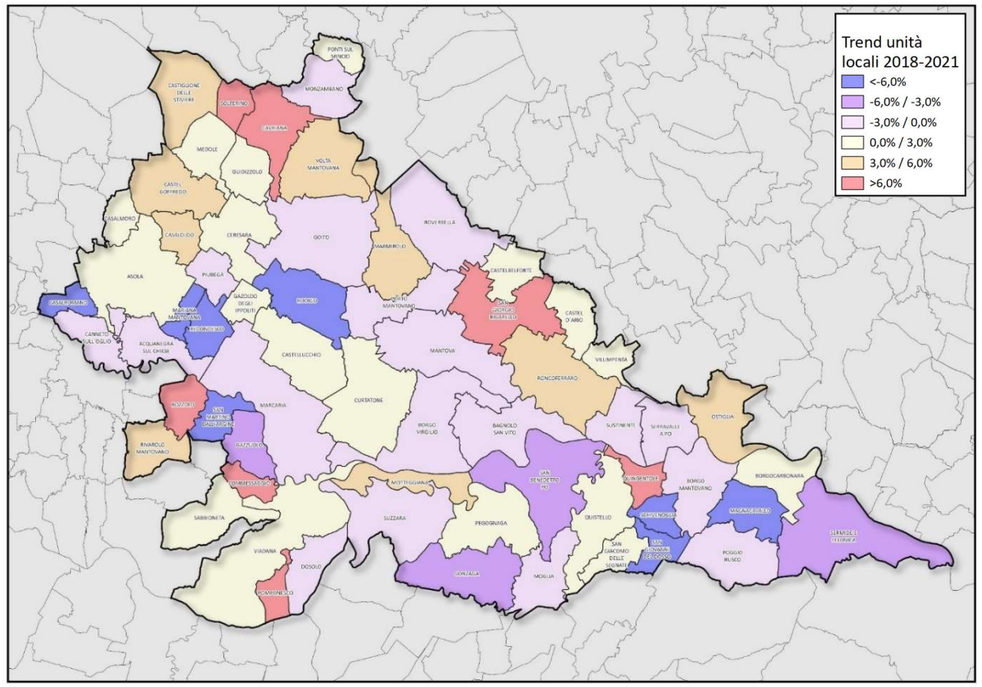


Figura 26. Trend delle unità locali dei comuni della Provincia di Mantova. Fonte: Elaborazioni dati ISTAT

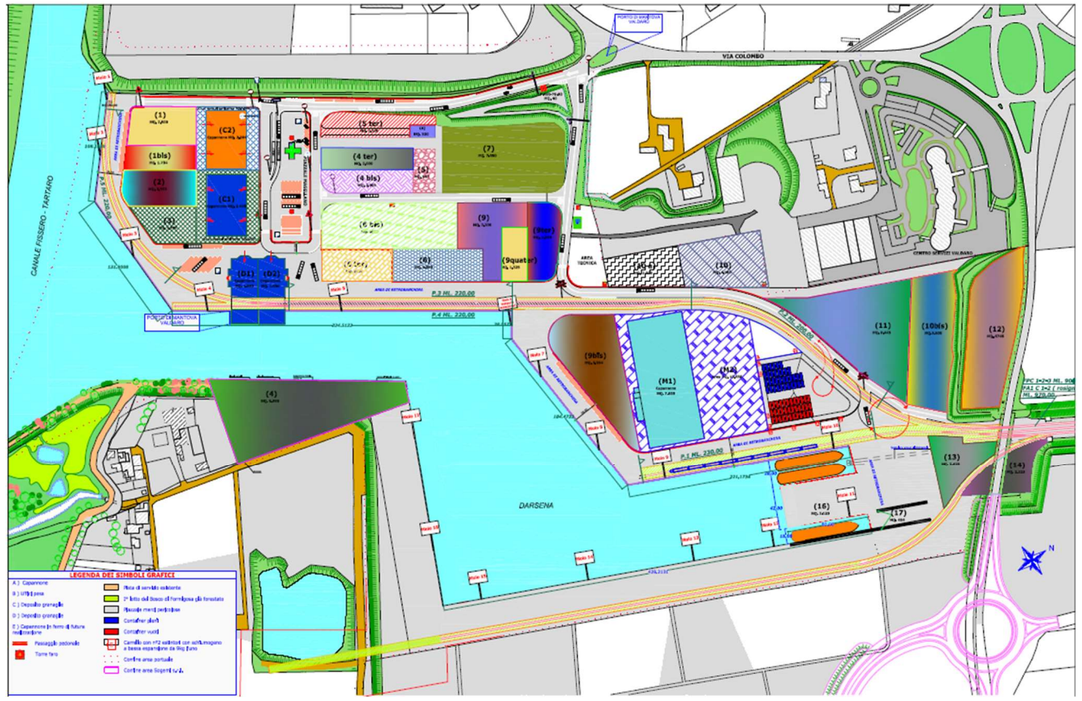


Figura 27. Concessionari Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

3.2.4. Imprese attive, Unità locali e addetti: Porto di Valdaro

Il porto di Valdaro, insieme al suo retroporto, costituisce ad oggi una realtà in forte sviluppo grazie alla sua posizione e alle sue dotazioni infrastrutturali. Alle aree del porto e del retroporto si aggiunge, poi, la zona industriale del comune di Mantova dove vi sono aziende che operano nel mondo dell'energia e dei prodotti petroliferi. In totale, nelle tre aree, sono insediate circa 50 aziende e operano 950 addetti circa.
L'area del Porto di Valdaro si estende per circa 20 ettari e vi operano principalmente aziende che offrono servizi di stoccaggio e trasporto delle merci in arrivo via acqua. Tra le principali aziende vi sono:

- Fagioli S.p.A;
- Generation Transport;
- Servizi Portuali S.r.l.

L'area del retroporto si estende per circa 400 ettari e comprende attività di diversa natura: commerciale, servizi e logistiche. Negli ultimi anni diverse aziende hanno scelto il retroporto di Valdaro come hub per i propri centri logistici; a tal proposito si segnalano gli investimenti effettuati da Fassa Bortolo, storico marchio nel mondo edile, e il nuovo polo logistico di Adidas in collaborazione con l'operatore internazionale della logistica Kuehne+Nagel. Oltre alle sopracitate aziende, nel Porto di Valdaro operano operatori logistici o hub logistici di diverse aziende, quali:

- Paganella Logistics;
- FERCAM S.p.A.;
- Rossetto Group;
- LD – Lombardi Discount;
- TCF Rosignoli Logistics.

Infine, nelle aree della zona industriale, limitrofa al Porto di Valdaro, vi sono aziende specializzate nello stoccaggio e nel trasporto di materiale petrolifero, tra le quali:

- IES – MOL GROUP ITALY;
- Versalis S.p.A – Gruppo Eni;
- Belleli Energy CPE.

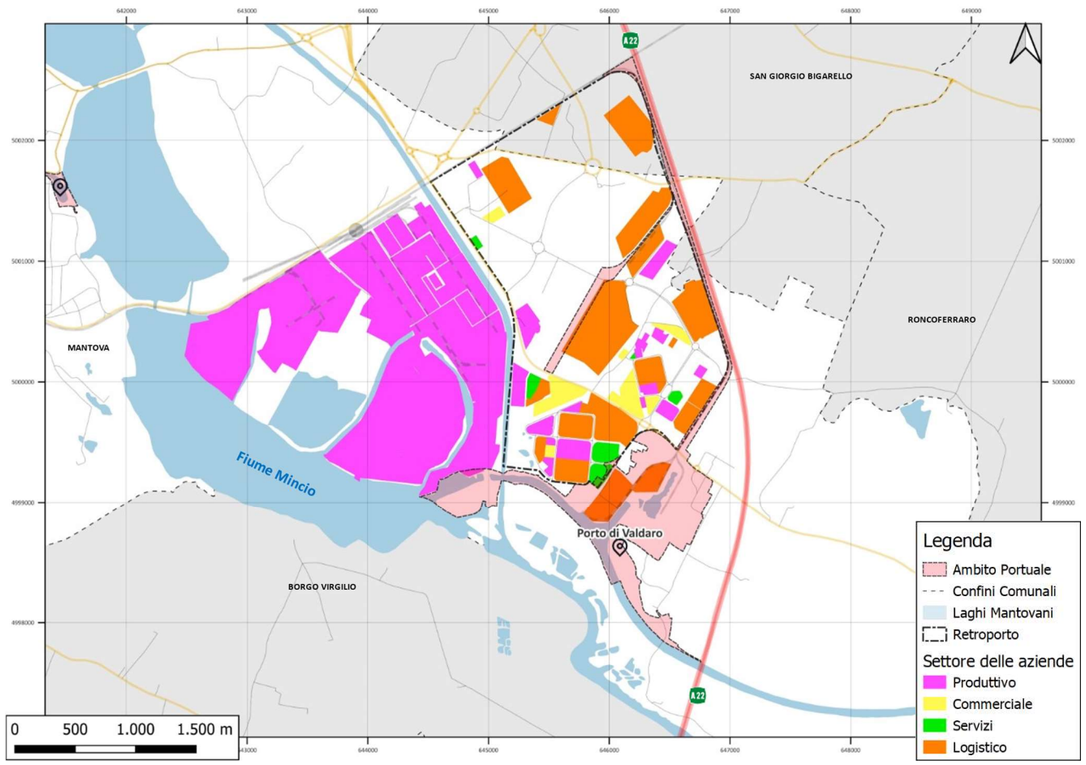


Figura 28. Tipologia di attività operanti nel Porto di Valdaro, nel suo retroporto e nella zona industriale limitrofa.

4. INQUADRAMENTO URBANISTICO E PIANIFICATORIO

4.1. PTR – PIANO TERITTORIALE REGIONALE

Il **Piano Territoriale Regionale (PTR)** della Lombardia è strumento di supporto all'attività di *governance* territoriale della Regione. Si propone di rendere coerente la "visione strategica" della programmazione generale e di settore con il contesto fisico, ambientale, economico e sociale; ne analizza i punti di forza e di debolezza, evidenzia potenzialità e opportunità per le realtà locali e per i sistemi territoriali e, quindi, per l'intera regione.
Per quanto riguarda il sistema idroviario del Nord Italia e il Porto di Valdaro, il PTR afferma che *"negli ultimi anni alcuni provvedimenti legislativi, tra i quali la L.380/90, "Interventi per la realizzazione del sistema idroviario padano-veneto", hanno riconosciuto al sistema navigabile del nord Italia un ruolo fondamentale nel trasporto intermodale delle merci…… Per quanto riguarda il sistema idroviario padano veneto, gli interventi infrastrutturali sono volti al rilancio della navigazione commerciale con il potenziamento dei porti di Cremona e Mantova, del canale Mantova-Adriatico – che grazie all'apertura della conca di Valdaro dal 2018 connette direttamente al mare i porti industriali mantovani - e il miglioramento delle condizioni di navigabilità del Fiume Po nella tratta tra Cremona e Mantova, attraverso l'attenta valutazione dei benefici ottenibili in termini di riduzione del traffico su gomma e di sostenibilità ambientale complessiva. Per garantire l'operatività delle imprese di navigazione attive sul sistema, particolare attenzione è data agli aspetti manutentivi della rete idroviaria, curati da AIPo (in Lombardia ed Emilia-Romagna) e da Infrastrutture Venete (in Veneto) sotto la regia dell'Intesa Interregionale per la Navigazione Interna, organismo di coordinamento che vede rappresentate le quattro Regioni interessate dal sistema (oltre alle tre citate vi partecipa anche il Piemonte)."*

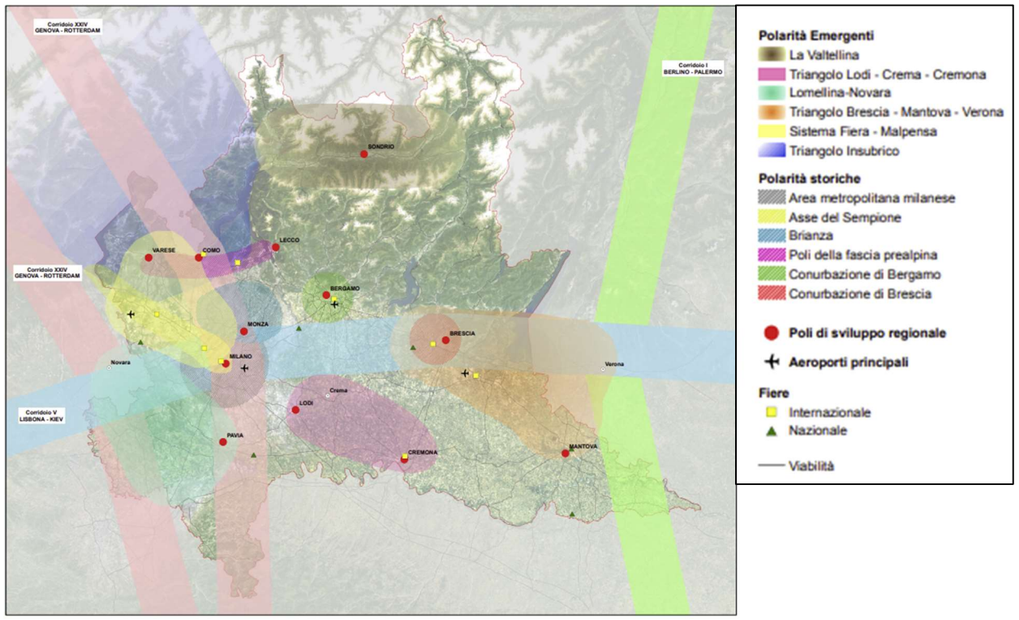


Figura 29. Polarità e poli di sviluppo regionale. Fonte: PTR – Piano Territoriale Regionale.

4.2. PRMT – PROGRAMMA REGIONALE MOBILITA' E TRASPORTI

A livello regionale, la Lombardia ha approvato nel 2016 il nuovo "***Programma Regionale Mobilità e Trasporti***" che individua gli obiettivi, le strategie, le azioni per la mobilità ed i trasporti in Lombardia, indicando, in particolare, l'assetto fondamentale delle reti infrastrutturali e dei servizi. Secondo il PRMT *"l'infrastrutturazione del porto di Mantova Valdaro può dirsi ormai quasi conclusa: l'area offre magazzini per attività logistiche, una darsena e attrezzature per la movimentazione dei carichi provenienti dall'idrovia, piazzali per le operazioni di trasbordo/stoccaggio, un raccordo ferroviario che oltre al porto alimenta insediamenti industriali nelle zone limitrofe, configurando una vera e propria area "trimodale", dove cioè le modalità di trasporto su acqua, su ferro e su strada possono trovare effettiva integrazione reciproca. Il completamento del sistema di conche di navigazione che connettono anche le banchine private attive sui laghi di Mantova conseguirà un obiettivo di consolidamento di quel sistema di offerta complessivo dell'area mantovana che già oggi la pone come principale destinazione interna idroviaria a livello nazionale."*

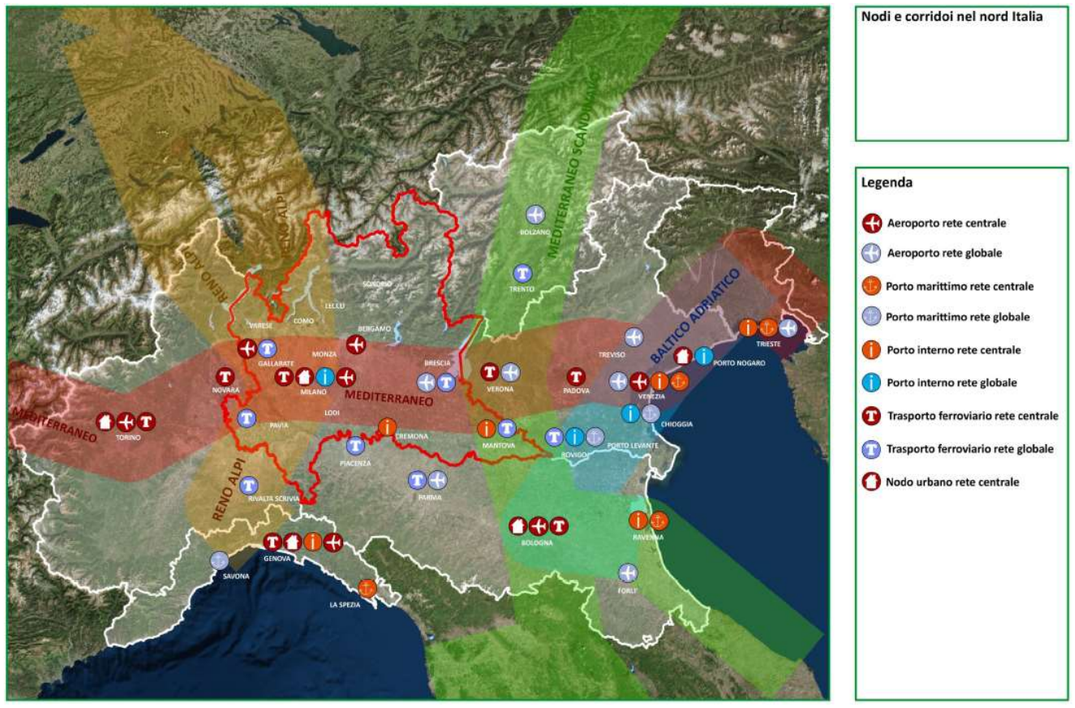


Figura 30. Nodi e corridoi del Nord Italia. Fonte: PRMT – Programma Regionale Mobilità e Trasporti.

4.3. PTCP – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)** costituisce il quadro di riferimento per le politiche territoriali sovralocali e si configura come strumento di:

- attuazione della programmazione regionale;
- assetto e tutela del territorio;
- valenza paesaggistico - ambientale;
- programmazione socioeconomica;
- indirizzo per la sostenibilità della pianificazione comunale.

Attraverso il Piano si valutano la compatibilità degli atti della Provincia e di quelli di altri enti come ad esempio i Piani di Governo del Territorio dei Comuni.

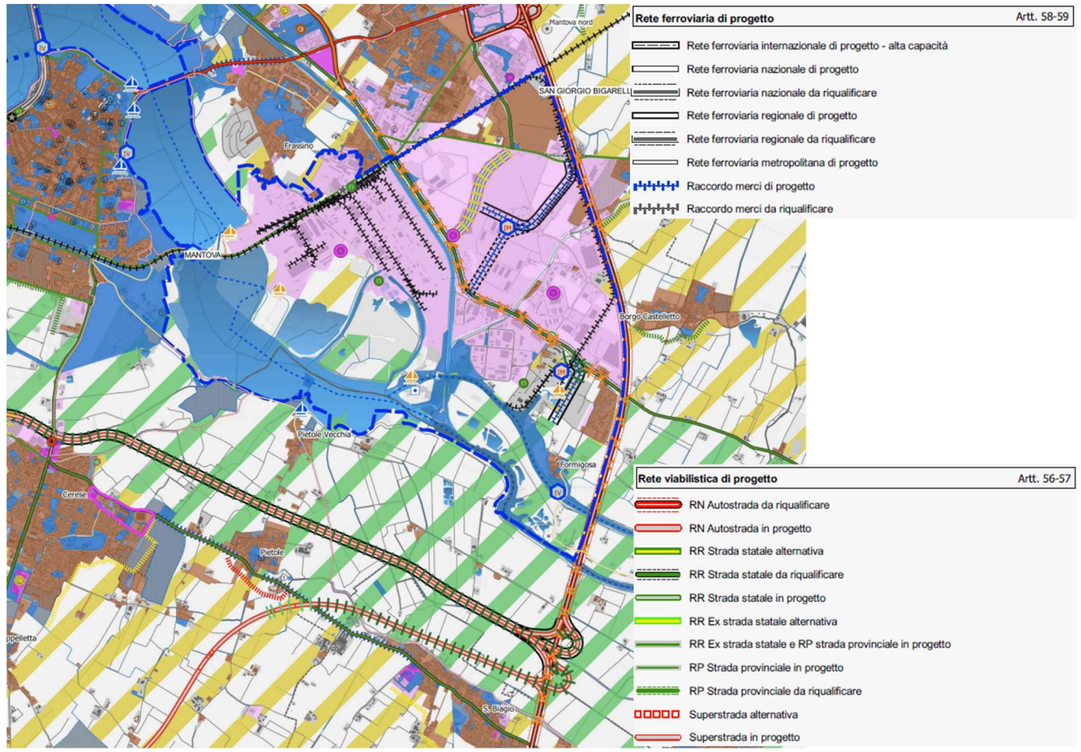


Figura 31. Estratto Tavola 2 Circondario D nord. Fonte: "PTCP provincia di Mantova – anno 2022".

In riferimento all'ambito di Valdaro, il nuovo PTCP evidenzia "*Un elemento di novità è rappresentato dall'individuazione dell'ambito del "Masterplan per la programmazione e rigenerazione territoriale del polo produttivo di livello provinciale di Mantova est e del sito inquinato di interesse nazionale - laghi di Mantova e polo chimico", caratterizzato da una pianificazione specifica relativa al polo produttivo di livello provinciale di Mantova est (Valdaro/Olmolungo) con l'obiettivo di definirne la vocazione logistica in relazione al completamento dell'intermodalità acqua-ferro-gomma, realizzando così un più preciso quadro di riferimento per l'attuazione dei singoli progetti pubblici e privati, quali ad esempio la realizzazione della piattaforma intermodale ferro-gomma retro portuale o il completamento del porto di Mantova attraverso l'attuazione della zona orientale (lotto 3)."*

4.4. MASTERPLAN PER LA RIGENERAZIONE TERRITORIALE

Il *"Masterplan per la rigenerazione territoriale del polo produttivo di livello provinciale di Mantova est e del sito inquinato di interesse nazionale - laghi di Mantova e polo chimico"* nasce dalla necessità di adeguare il proprio Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (di seguito PTCP) ai disposti della LR31/2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e la riqualificazione del suolo degradato" a seguito dell'adeguamento del Piano Territoriale Regionale (di seguito PTR) approvato nel marzo 2019.

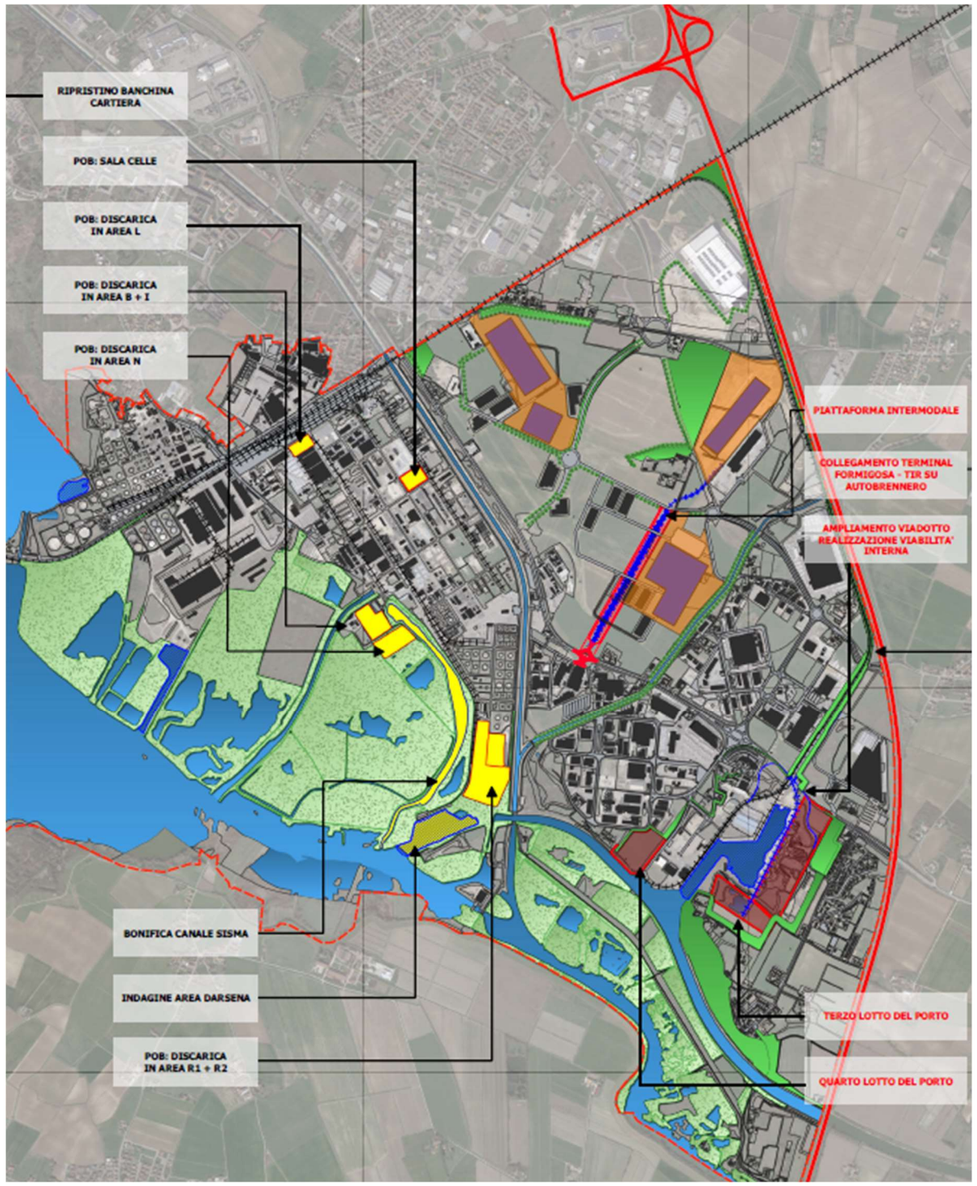


Figura 32. Inquadramento territoriale area di intervento. Fonte: "Masterplan per la rigenerazione territoriale" – aggiornamento 2022.

Il sistema infrastrutturale che interessa l'area del Masterplan è costituito da tre modalità di trasporto: acqua, ferro e gomma. Il sistema acqua si basa principalmente sul fiume Mincio - Laghi di Mantova e sul canale Fissero-Tartaro-Canal Bianco su cui insiste il Porto di Mantova–Valdaro. La rete ferroviaria poggia sulla linea Mantova-Monselice (destinata prevalentemente al trasporto merci) nella parte centrale dell'area del Masterplan, consentendo l'irradiazione di una serie di binari pubblici e privati che raggiungono tutte le aree produttive e il Porto di Mantova-Valdaro. La rete viaria collega l'autostrada A22 attraverso il casello di Mantova Nord con l'exSS482 Ostigliese; di recente realizzazione, da parte della Provincia di Mantova, l'infrastruttura stradale denominata "Bretella di collegamento tra il casello autostradale di Mantova Nord e la zona produttiva di Valdaro - 2° stralcio: lavori di completamento dell'asta principale col sovrappasso ferroviario", di connessione tra la rotatoria del casello MN Nord della autostrada A22 del Brennero e la SP 30.

4.5. PUMS – PIANO URBANO DI MOBILITA' SOSTENIBILE

Nel 2019 è stato approvato, al termine di un percorso di partecipazione e condivisione con i portatori di interesse territoriali, il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)**, della città di Mantova: strumento di pianificazione della mobilità con un orizzonte di medio-lungo periodo impostato secondo una logica volta alla sostenibilità ambientale e territoriale.



Figura 33. Schema viario Olmolungo. Fonte: Estratto Quadro Strategico del PUMS di Mantova.

Il PUMS individua l'area del Porto di Valdaro, e annesso retroporto, come polo attrattore di spostamenti sistematici (casa-lavoro) e prevede un *potenziamento della viabilità di accesso al piano attuativo "Olmolungo"*

nel medio termine. Tale completamento, unitamente alla bretella di connessione fra l'Autostrada A22 e la rotatoria già realizzata dalla Provincia sulla SP 30 permetterà di allontanare il traffico diretto verso il polo produttivo sovralocale di Valdaro dalle aree residenziali di Mottella di San Giorgio sgravando le strade provinciali SP 28 e SP 10.
Il PUMS ha previsto inoltre la *riqualificazione rotatoria via Ostiglia – via Giordano di Capi*. L'intersezione, su viabilità provinciale, ha la forma di una rotatoria oblunga, ma funziona all'opposto: i flussi all'anello danno la precedenza ai flussi in ingresso dai rami principali, determinando situazioni di pericolo per la circolazione e frequenti incidenti stradali. L'intervento, da concordare con la Provincia di Mantova, prevede la modifica della segnaletica e delle isole affinché le precedenze rispettino la regolamentazione a rotatoria.

4.6. PGT – PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MANTOVA

Il nuovo **Piano Governo Territorio (PGT)** del Comune di Mantova è stato approvato con D.C.C. n. 60 dd. 21.11.2012, viste: la legge Regione Lombardia (11 marzo 2005 n.12 e s.m.i.), DCC n.38 (11.06.2012 di adozione del PGT), il parere espresso dalla Regione Lombardia (D.G.R.L. IX/4154 del 10.10.2012 in atti di PG 38653/2012) e della Provincia di Mantova (atto Dir. N. 82/27 del 16.10.2012 e 86/1 del 4.10.2012), che ha confermato l'esecutività della deliberazione consiliare n. 48, approvando il PGT.

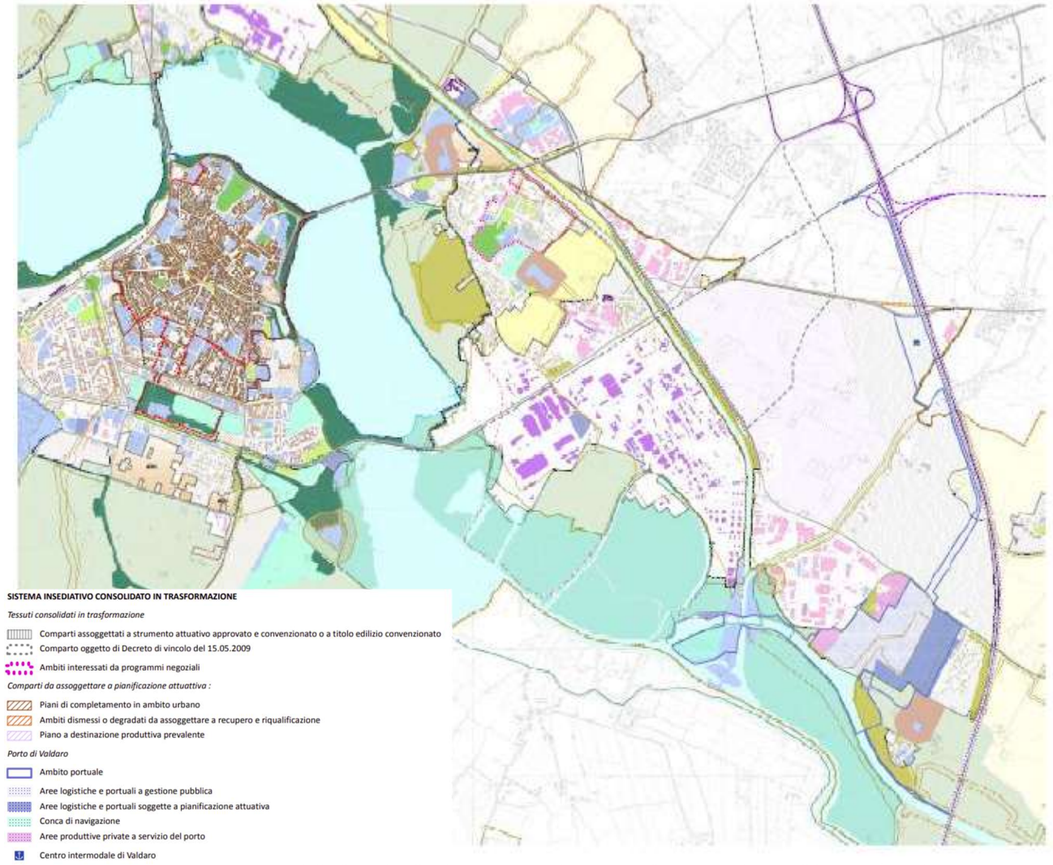


Figura 34. Estratto della "Tavola 6" del PGT vigente di Mantova "Previsioni di Piano" (DCC 60/2012).

Le aree portuali in comune di Mantova vengono classificate dal PGT vigente, in attuazione del PTCP, e in particolare dell'allegato C5 – Repertorio degli ambiti produttivi provinciali, come capisaldi della produzione, per quanto riguarda il Porto di Valdaro, e, in particolare, vengono suddivise come Polo chimico, Cartiera Burgo e Polo produttivo di livello provinciale (rispettivamente ambito produttivo: 30_1_C del PTCP 30_2 del PTCP e 30_1_A e B del PTCP); il Porto Catena rientra nella categoria A2 - Suburbi della prima cerchia (XIII – XIV sec.) e della seconda cerchia (XV – XIX sec.).

4.7. PGT – PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI SAN GIORGIO BIGARELLO

Il nuovo **Piano Governo Territorio (PGT)** del Comune di San Giorgio Bigarello è stato approvato con D.C.C. n. 20 dd. 14.07.2012, modificato con successive varianti, ultima delle quali la n. 20 vigente dal 28.03.2022.
La porzione di Porto Valdaro che ricade nel territorio comunale è identificata dal Piano quale area **AECOC**, ossia, "*ambiti economici consolidati AECOC comprendono le parti del territorio comunale totalmente o parzialmente edificate, caratterizzate da insediamenti prevalentemente produttivi, commerciali e/o terziari, in qualche caso commisti ad edifici residenziali. Gli ambiti economici consolidati "AECOC" sono suddivisi come segue:*

- *AECOC 1: ambito a prevalenza produttiva;*
- *AECOC 2: ambito a prevalenza commerciale;*
- *AECOC 3: ambito esclusivamente commerciale e terziario."*

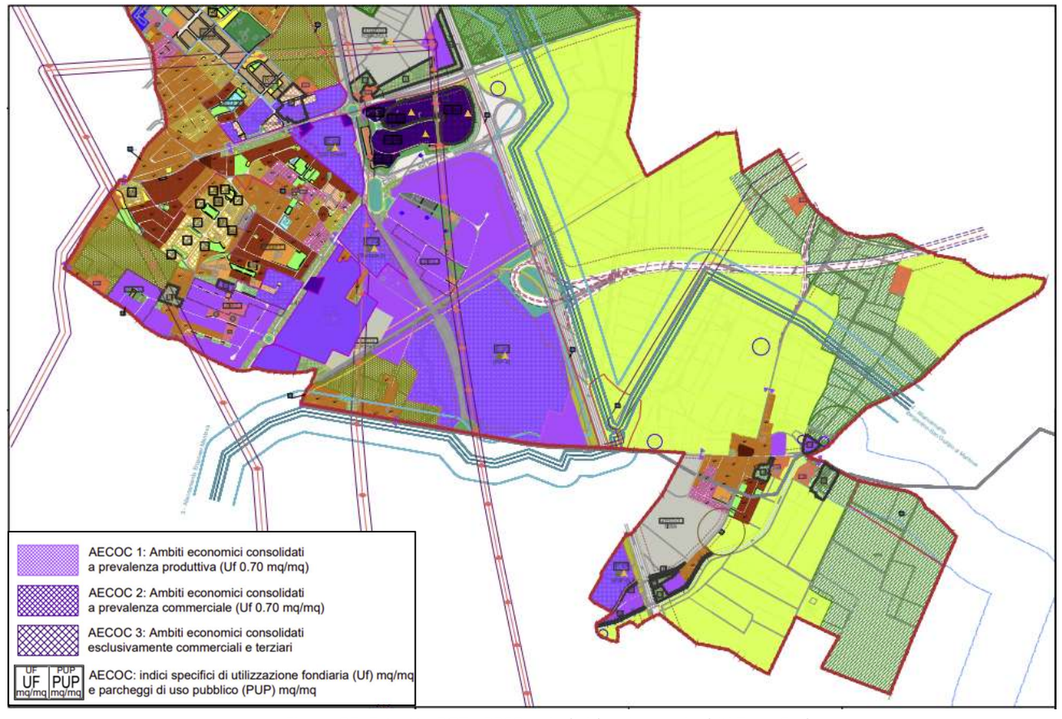


Figura 35. Estratto PGT - PR03p - Individuazione e Ambiti Zona Sud.

4.8. PGT – PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI VIADANA

Il **Piano di Governo del Territorio (PGT)** del Comune di Viadana è stato approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 130 del 18/12/2007. Nel Documento di Piano vengono individuate le strategie per il sistema infrastrutturale che prevedono sia il recepimento di alcuni progetti in atto da parte della Provincia di Mantova di potenziamento delle relazioni su ferro/gomma/acqua, il Pipeline sul Po (in connessione con la realizzazione del nuovo PIP "Gerbolina"), sia il potenziamento e la gerarchizzazione della viabilità interna, attraverso la riqualificazione di sedimi stradali esistenti.

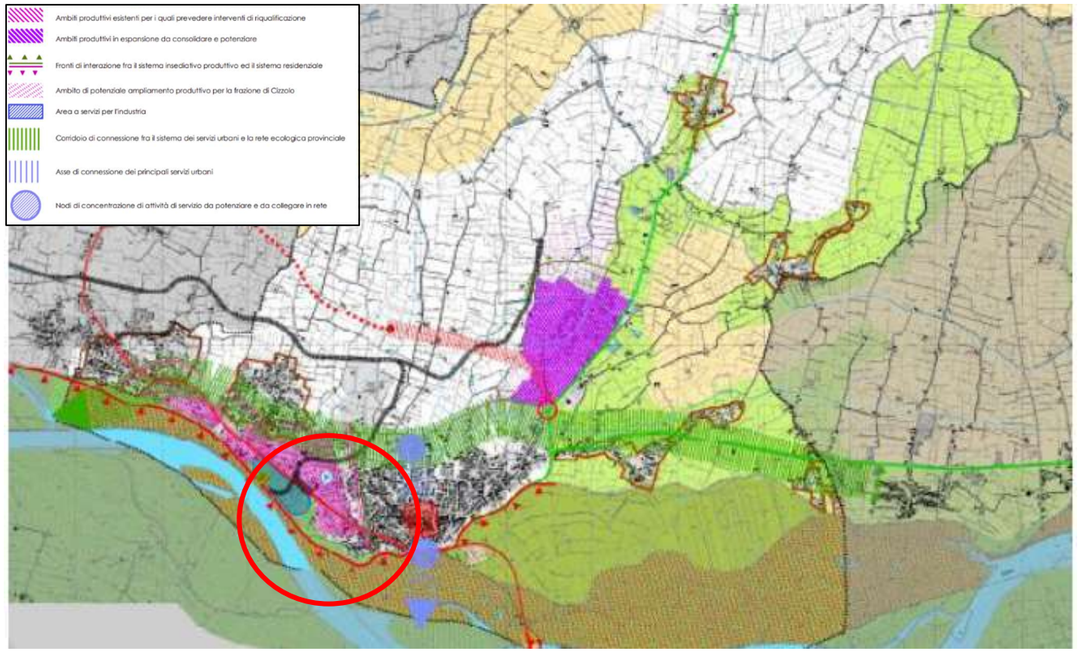


Figura 36. Estratto della Tavola 8 A1 del PGT di Viadana "Strategie del Documento di piano" (DCC 130/2007).

PARTE C QUADRO CONOSCITIVO:

DOMANDA E OFFERTA DEL SISTEMA DI TRASPORTO

5. OFFERTA DEL SISTEMA DI TRASPORTO

Tra le infrastrutture di maggior rilevanza che interessano l'ambito di studio si individuano:

- **IDROVIE**
  - Fiume Mincio: da Mantova al Po
  - Fissero - Tartaro - Canalbianco - Po di Levante

- **FERROVIE**
  - Linea Mantova – Cremona – Codogno – Milano
  - Linea Verona – Mantova – Modena
  - Linea Mantova – Monselice

- **RETE VIARIA**
  - AUTOSTRADA

    A22 – Autobrennero
  - STRADE PROVINCIALI

    SP10 – Padana Inferiore
    SP25 – Mantova - Castelbelforte - Confine Prov. Verona
    SP28 – Circonvallazione est Mantova
    SP30 – San Giorgio Bigarello
    SP55 – Nuova bretella casello Mantova Nord
    SP57 – Mantova - San Matteo delle Chiaviche – Viadana
    SP62 – Della Cisa
    SP236 – Goitese
    SP249 – Gardesana Orientale
    SP413 – Romana
    SP420 – Sabbionetana
    SP482 – Alto Polesana

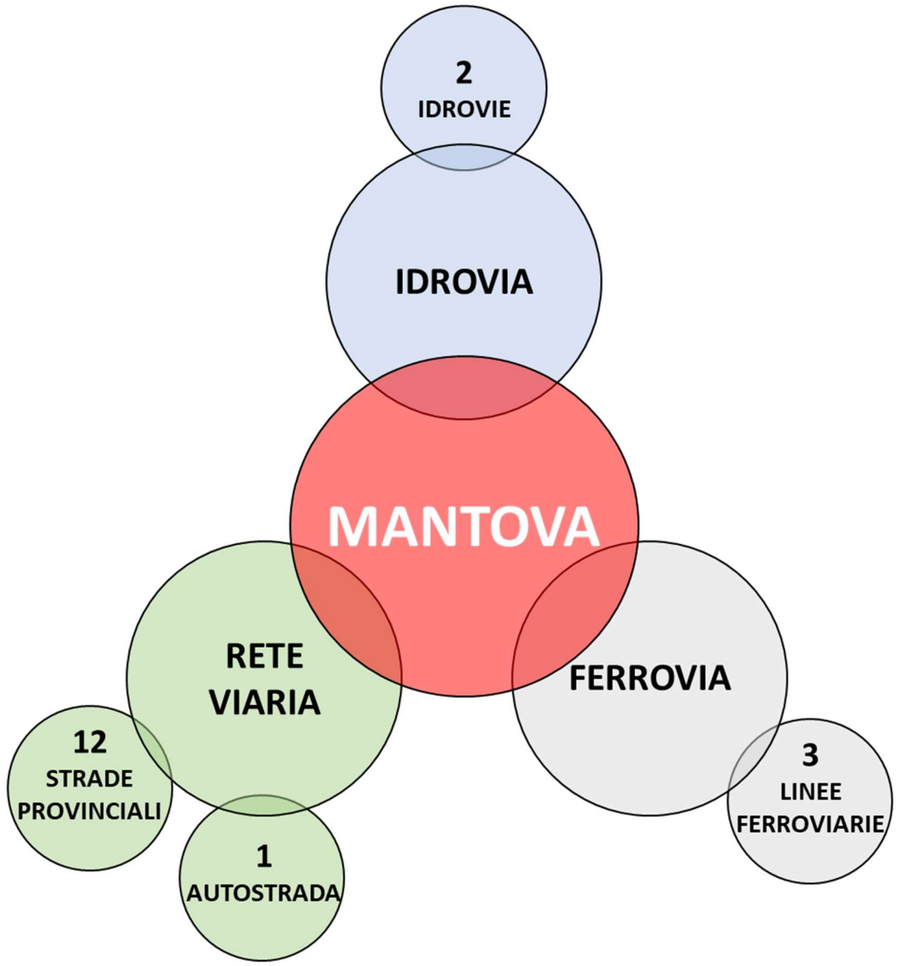


Figura 37. Rappresentazione schematica dell'offerta infrastrutturale del territorio mantovano.

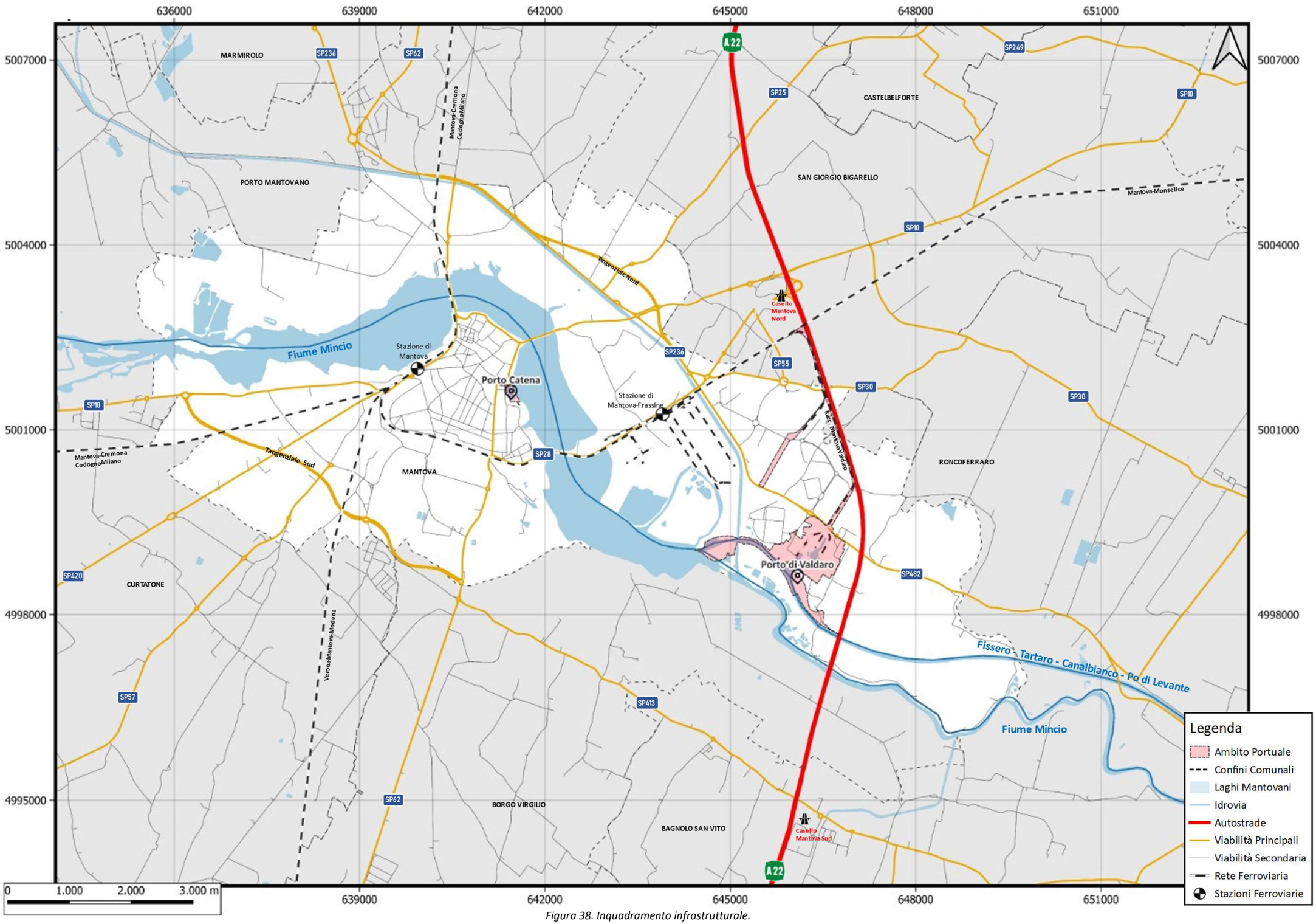


Figura 38. Inquadramento infrastrutturale.

5.1. IDROVIA

Il Porto di Valdaro è parte di una più ampia rete multimodale nazionale, e globale, con funzione di supporto e perfezionamento ai corridori europei *"I Berlino-Palermo"* e *"V Lisbona-Kiev"*.
Il sistema idroviario del Nord Adriatico (Waterway), supportato dal canale Mantova-Adriatico (IV e V Classe CEMT) e dai fiumi Po e Mincio, è costituito da più porti attrezzati (Venezia, Chioggia, Porto Levante, **PORTO DI VALDARO (MN)**, Cremona), collegati attraverso il sistema di canali Fissero-Tartaro-CanalBianco-Po di Levante e dal fiume Po.

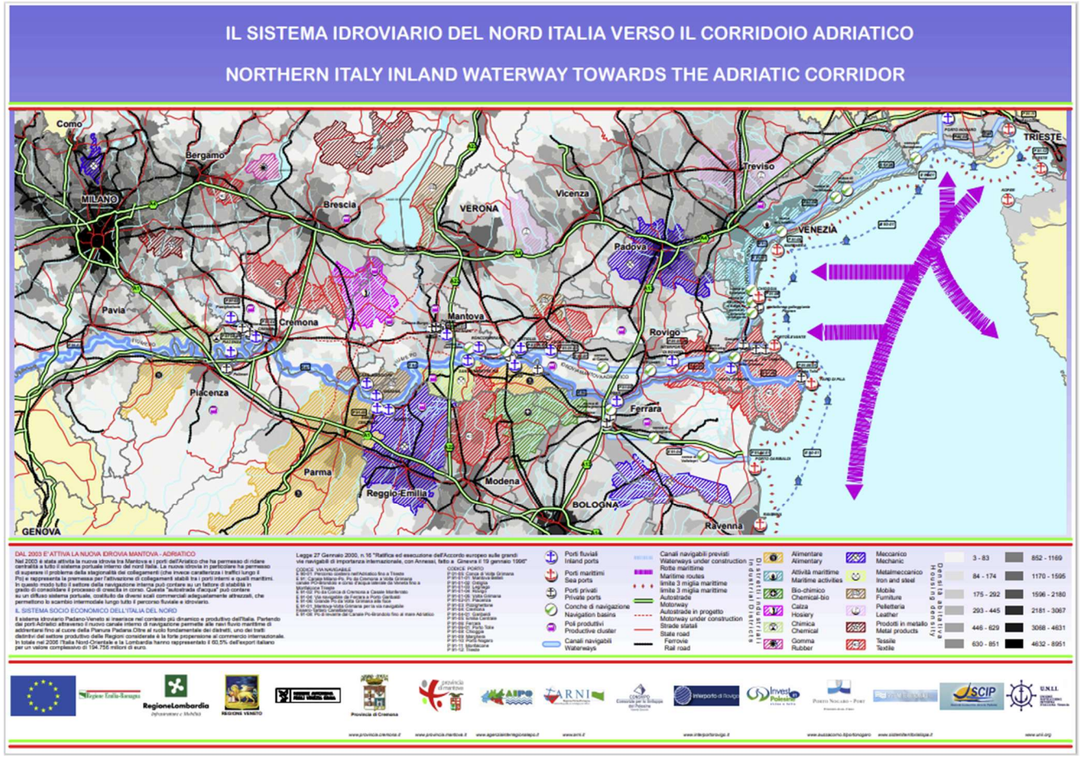


Figura 39. Il sistema idroviario del Nord Italia.
Fonte: Coordinamento per lo sviluppo funzionale del sistema della navigazione fluvio-marittima del Nord Italia e del Nord Adriatico

Il Porto di Valdaro è connesso ai porti del Nord Italia attraverso le seguenti idrovie:

- il fiume Po (ca. 275 km, da Cremona a Porto Tolle).
- il fiume Mincio, che collega il Porto di Valdaro al fiume Po (ca. 20 km);
- l'idrovia Fissero-Tartaro-CanalBianco-Po di Levane (ca. 135 km);

Il **fiume Po** costituisce, insieme al Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, l'asse portante del sistema idroviario. Il tronco del fiume Po sul quale viene esercitata la navigazione commerciale, quella attrezzata per il trasporto delle merci, va dalla foce in mare fino a foce Ticino, per una lunghezza complessiva di 375 km, misurati a partire dal pontile della centrale termoelettrica di Polesine Camerini (Porto Tolle). I problemi principali dell'intero corso del Po, dal mare a foce Ticino, derivano dai limiti di fondale e, in alcuni punti, dai limiti delle altezze libere in corrispondenza dei ponti. Nella tratta tra Cremona e Mantova, lunga 130 km, la pendenza longitudinale media è di 18 cm/km, mentre nel tronco estremo di valle la pendenza media è di circa 4 cm, condizione questa che assicura sezioni idrauliche di grandi dimensioni e, quindi, particolarmente favorevoli alla navigazione.
Il **fiume Mincio** nella sua parte inferiore, dal lago di Mezzo di Mantova alla foce sul Po, è adatto alla navigazione avendo una pendenza media di 0,020% ed una portata d'acqua di 10 mc in regime di magra nel tratto bacinizzato: in questo tratto esso ha caratteristiche sostanzialmente corrispondenti alla IV classe CEMT, anche se le dimensioni della conca di Governolo, sita sul fiume Mincio poco prima della foce sul Po, sono inferiori rispetto a tale standard. La parte navigata, che collega Mantova al Po, è lunga 19 km da diga Masetti alla foce sul Po.
L'idrovia Fissero-Tartaro-CanalBianco-Po di Levante collega Mantova al mare con un percorso di circa 135 km, sostanzialmente parallelo al Po ad una distanza media di 30-40 km, attraversando il territorio delle province di Mantova, Verona e Rovigo L'idrovia mantiene per tutto l'anno una profondità costante di 3,50 m al contrario del Po che, risentendo delle condizioni climatiche, può subire delle variazioni per quanto concerne la profondità, limitando in alcuni periodi la navigabilità. L'idrovia ha le seguenti caratteristiche minime:

- cunetta di fondo 28 m;
- tirante d'acqua 2,50 m ÷ 3,50 m;
- tirante d'aria minimo 5,38 m (ponte ferroviario di Arquà);
- raggi di curvatura minimi di 1.000 m.

Lungo **l'idrovia Fissero-Tartaro-CanalBianco-Po di Levante** sono presenti diverse **conche di navigazione**, che permettono ai natanti di superare i dislivelli presenti. L'idrovia nasce dalla botte a sifone di Formigosa, a monte del porto di Mantova, e attraverso la Bassa mantovana raggiunge Governolo, punto di immissione nel fiume Po, grazie alla conca di San Leone. Questo nodo idraulico permette la connessione del porto di Cremona con porto Levante. Superato tale snodo l'idrovia prosegue verso il mare incontrando, dopo una decina di chilometri, la **conca di Trevenzuolo**, primo manufatto di sostegno lungo la via navigabile. Da qui dopo un percorso di 16 km circa, attraverso la Bassa veronese, giunge alla **conca sostegno di Torretta Veneta**, in comune di Legnago. Attraverso il Polesine arriva dopo altri 18 km alla **conca sostegno di Canda**, dopo altri 20 km alla **conca sostegno di Bussari** (Arquà Polesine) e, successivamente, dopo ulteriori 24 km, alla **conca sostegno di Baricetta**, ultimo manufatto prima dello sbocco a mare. Da Baricetta l'idrovia raggiunge l'incile della Po-Brondolo in prossimità di Volta Grimana, dopo 19 km, e, dopo 25 km, porto Levante alla foce del Po omonimo.

Il territorio comunale è attraversato sia dal fiume Mincio che dall'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, che lo divide in due macro-zone: il centro storico di Mantova, a sud, e l'area produttiva/commerciale, a nord. Nell'area di studio sono presenti 6 viadotti, individuati in *Figura 42* mediante i quali la viabilità supera l'idrovia:

1. A22	su fiume Mincio
2. A22	su Fissero-Tartaro-Canalbianco
3. SP62 – Via dei Mulini	su Fissero-Tartaro-Canalbianco
4. SP10 – Via Legnago	su Fissero-Tartaro-Canalbianco
5. Via Brennero	su Fissero-Tartaro-Canalbianco
6. Str. Riviera	su fiume Mincio

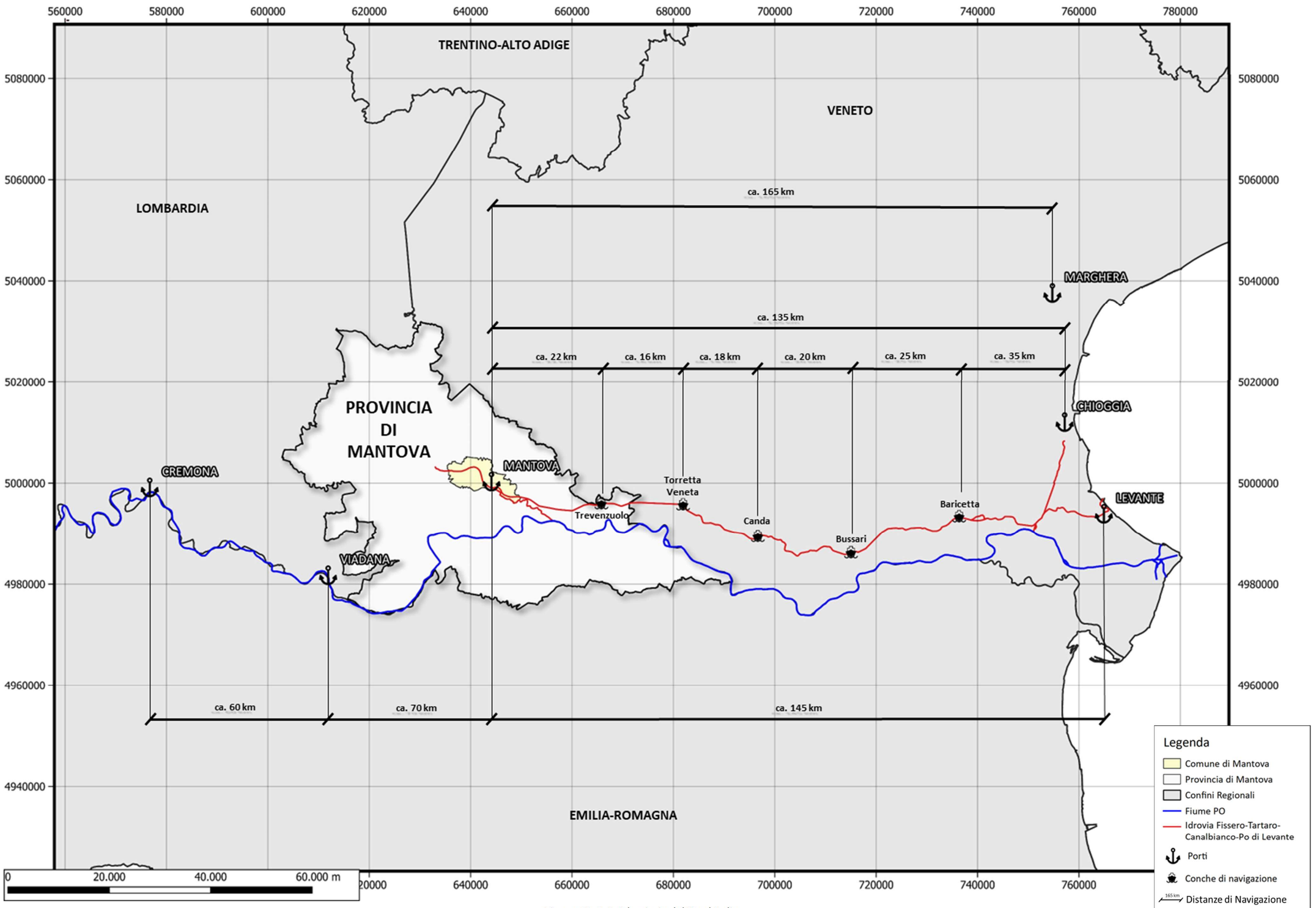


Figura 40. Rete Idroviaria del Nord Italia.

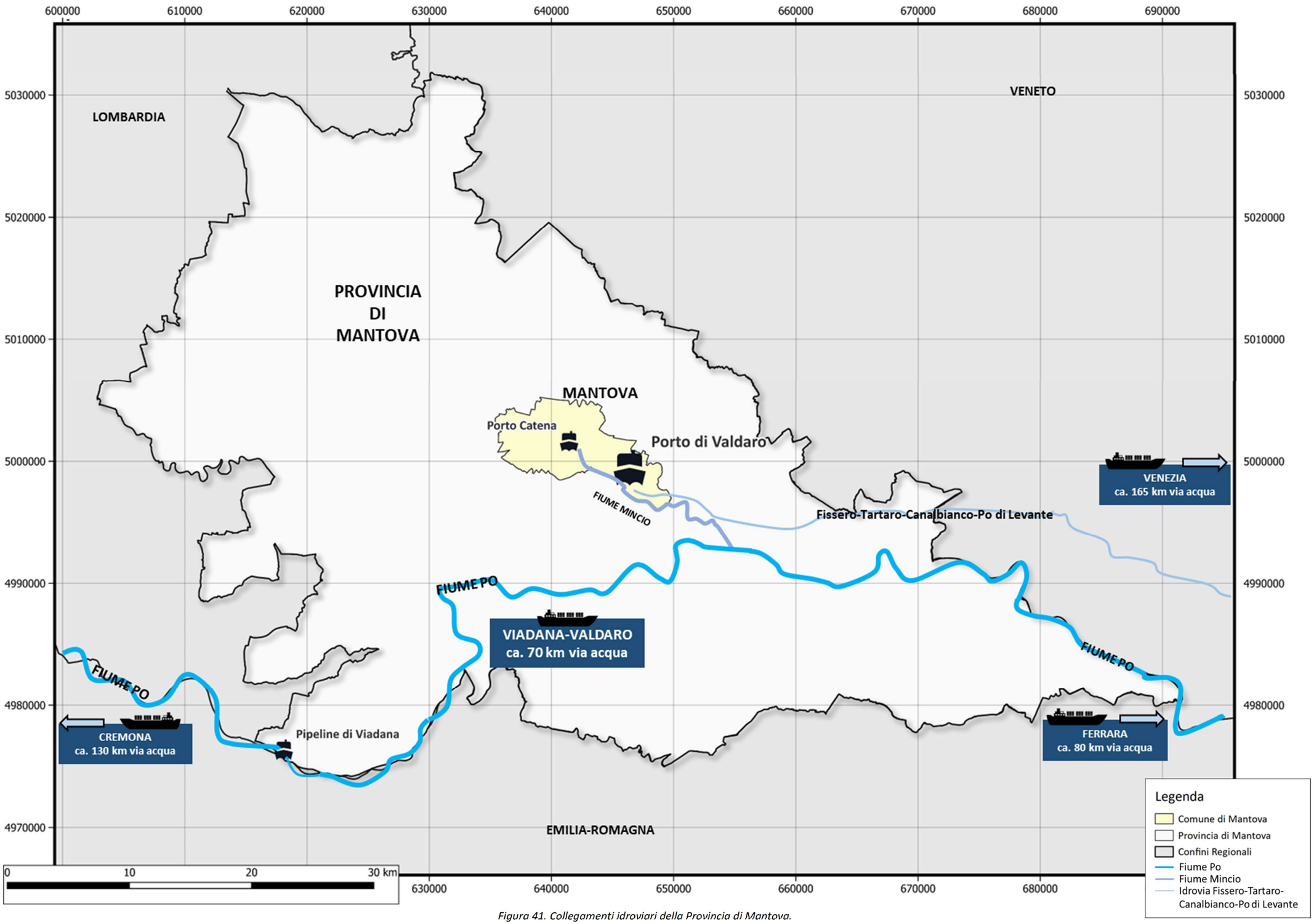


Figura 41. Collegamenti idroviari della Provincia di Mantova.

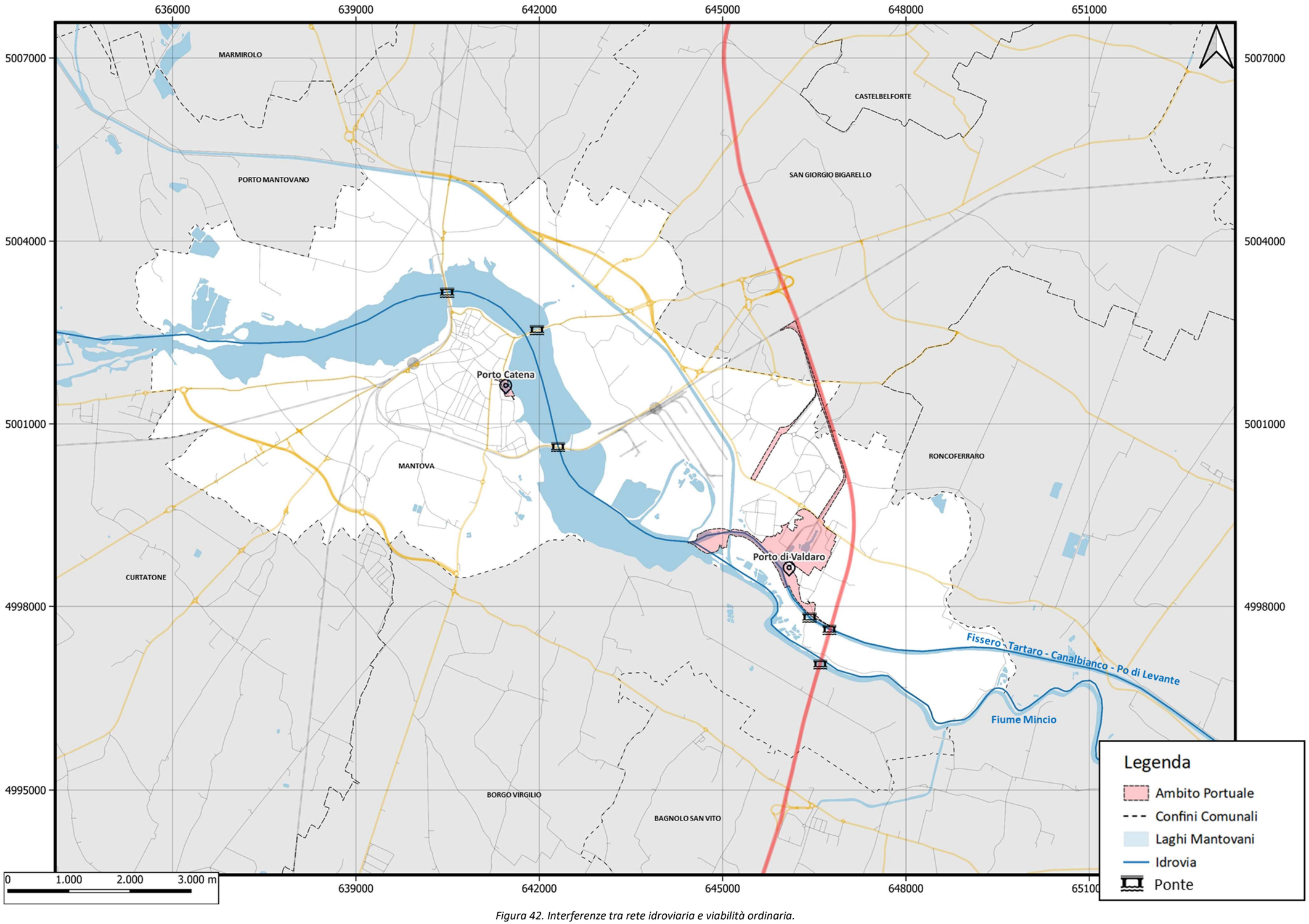


Figura 42. Interferenze tra rete idroviaria e viabilità ordinaria.

5.1.1. IDROVIA: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO

L'accesso al Porto di Valdaro avviene nel quadrante sud del porto stesso tramite canali che mettono in comunicazione le banchine con l'idrovia principale. A ovest è presente l'accesso dal fiume Mincio, e pertanto utilizzata dalle imbarcazioni che risalgono il fiume Po, e le chiuse che permettono il superamento del dislivello tra l'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco e il Mincio, distanti circa 2 km dal punto di accesso al porto. A est, invece, l'accesso avviene mediante l'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco che porta fino all'imbocco del porto. Una volta entrati nella darsena, le chiatte hanno a disposizione banchine per una lunghezza totale di ca. 1.500 m e una portata di circa 5.000 ton/mq. Le operazioni di attracco e manovra all'interno del Porto di Valdaro sono possibili tutto l'anno, grazie ad un livello dell'acqua che rimane costante anche nei periodi di magra. Grazie a queste dotazioni, il Porto di Valdaro può servire circa 6-9 chiatte/giorno.

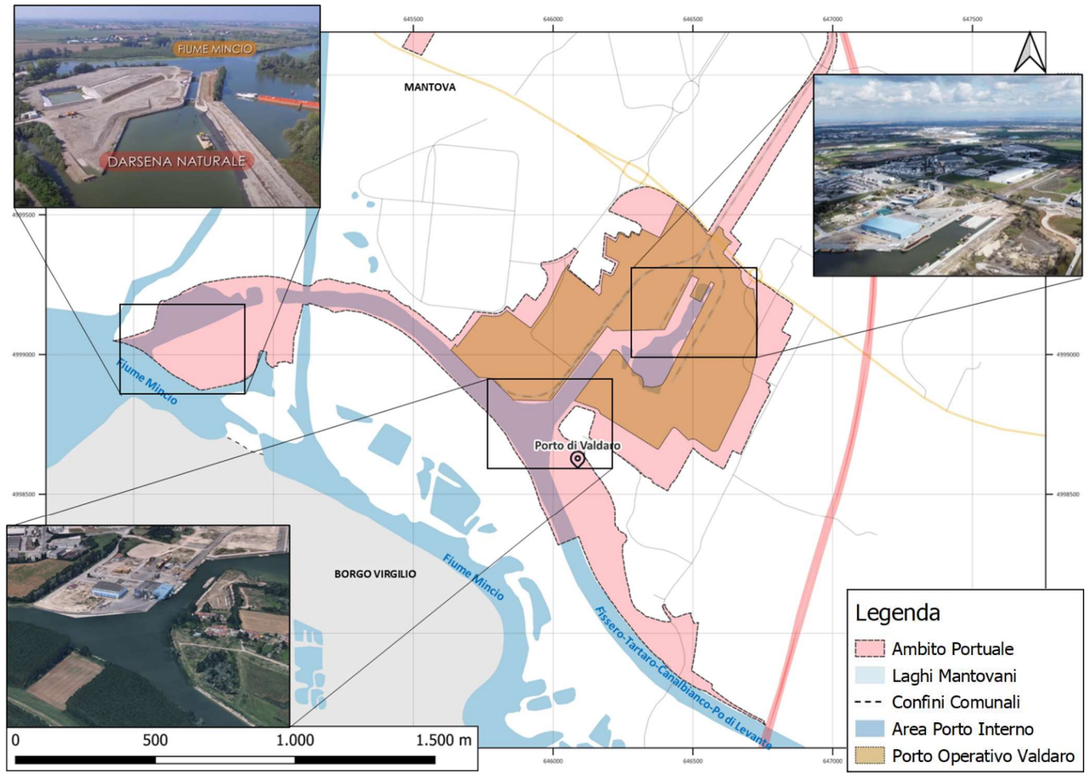


Figura 43. Accessibilità, via acqua, al Porto di Valdaro.

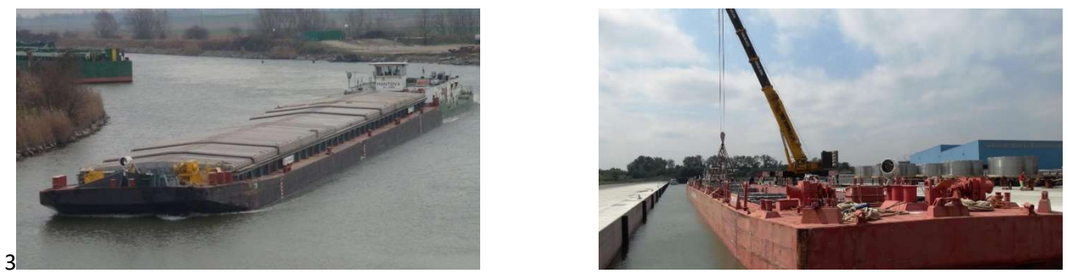


Figura 44. Chiatte operanti sui canali del Nord Italia.



Figura 45. Vista aerea porto di Valdaro.

5.1.2. IDROVIA: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI CATENA

Il porto è stato ricavato in una insenatura naturale che si trovava alla foce del Rio e prende il nome da una catena amovibile che chiudeva l'accesso al porto sia in ingresso sia in uscita. Oggi svolge funzioni prettamente turistiche ed è il punto di attracco per i visitatori provenienti dal fiume Mincio e dai laghi Mantovani.
Presenta una banchina lunga 180 m e piazzali per circa 2500 mq. Dispone inoltre di circa 80 attracchi per natanti privati. In prossimità del porto si trovo un'area di sosta per auto a pagamento con capienza di 280 stalli. Le imbarcazioni turistiche attraccano in corrispondenza dell'ingresso dell'area portuale.
Vi sono poi due imbarcaderi, a circa 600 metri e 800 metri, rispettivamente, localizzati a nord di porto Catena lungo la sponda del Mincio, da dove partono altre imbarcazioni turistiche che fanno servizio sui laghi di Mantova.

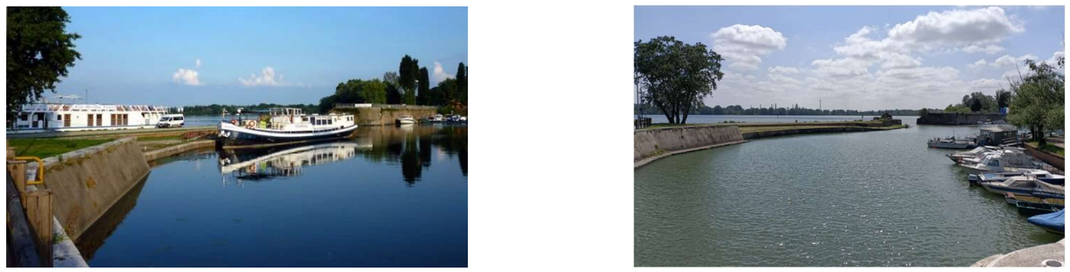


Figura 46. Imbarcazioni attraccate nel Porto Catena.

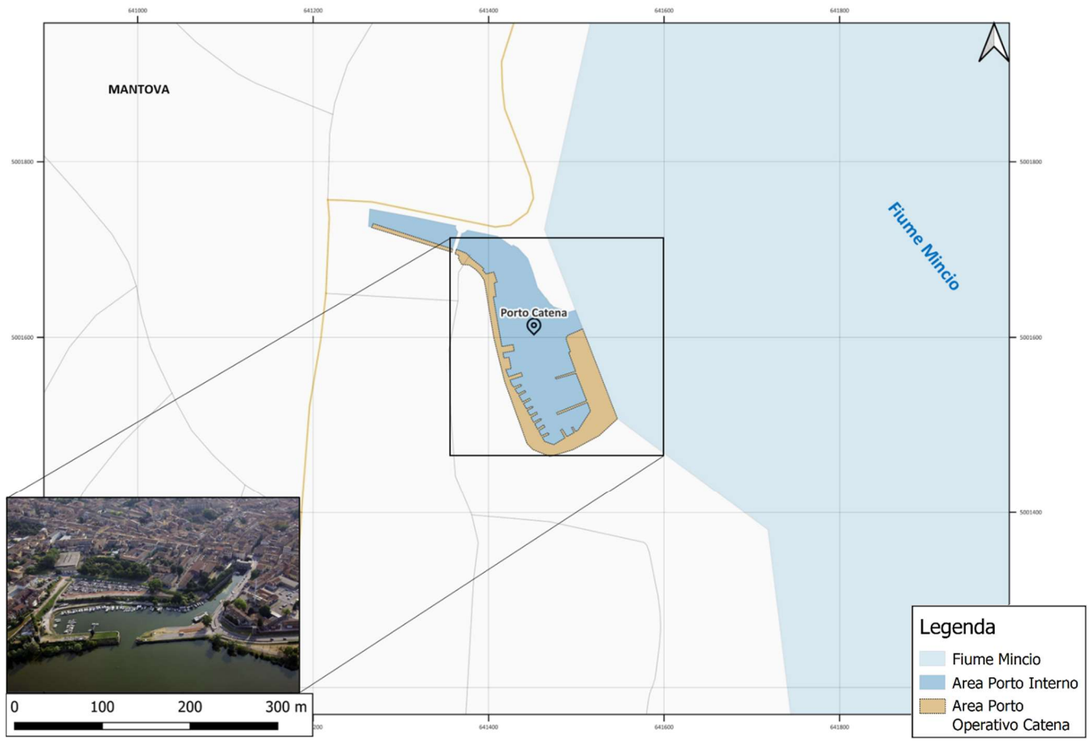


Figura 47. Accessibilità, via acqua, al Porto Catena.



Figura 48. Vista aerea porto di Porto Catena

5.1.3. IDROVIA: ACCESSIBILITA' AL PIPELINE DI VIADANA

Il pontile di Viadana è affacciato sulla riva sinistra del fiume Po. L'infrastruttura nasce per dotare il distretto industriale viadanese del legno di un punto di attrezzato per il trasferimento di liquidi infiammabili e prodotti chimici. Il pipeline di Viadana è dotato di banchina per una lunghezza di circa 105 m, con un'area portale complessiva di circa 13.000 mq. Attualmente il pipeline non è utilizzato ma vi sono progetti per la sua riattivazione (vedasi azioni del PRP) .

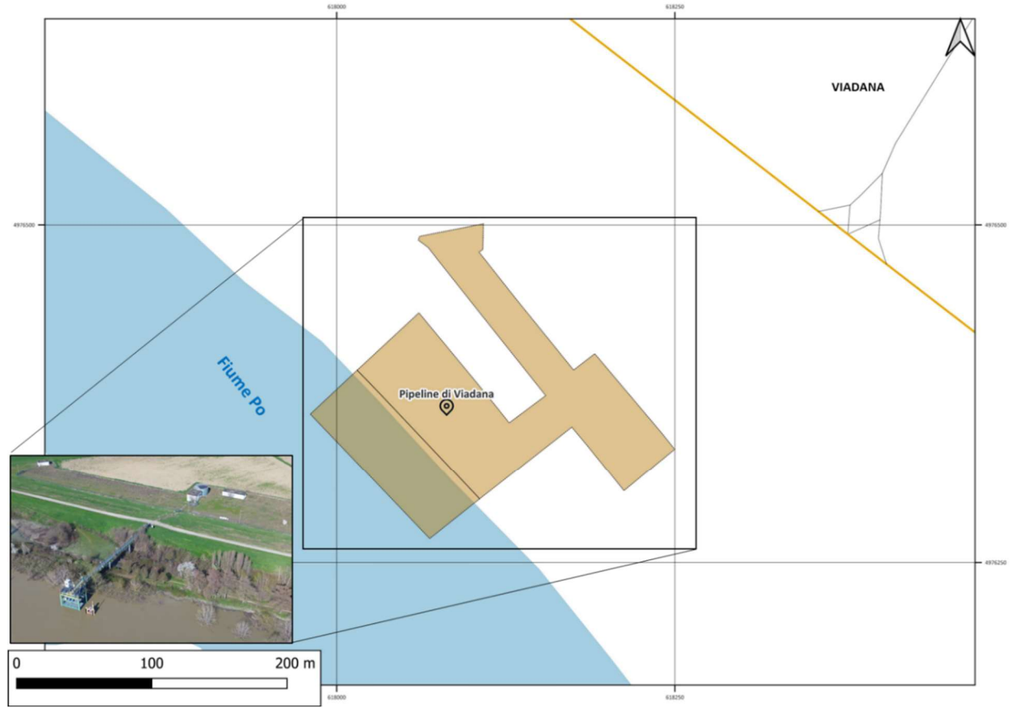


Figura 49. Figura 45. Accessibilità, via acqua, al pipeline di Viadana.



Figura 50. Vista aerea pipeline di Viadana

5.2. FERROVIA

Le linee che interessano la città di Mantova, e quindi il Porto di Valdaro, sono:

- Linea Mantova – Cremona – Codogno – Milano;
- Linea Verona – Mantova – Modena;
- Linea Mantova – Monselice.

La linea Mantova – Cremona – Codogno – Milano è servita da *Trenord*, società che gestisce il trasporto passeggieri su ferro della regione Lombardia. La linea risulta essere elettrificata a singolo binario tra Mantova e Codogno, eccezione fatta per un piccolo tratto tra Cremona e Cavatigozzi dove è presente il doppio binario. Da Codogno a Milano la tratta è a doppio binario. Sulla tratta Codogno-Mantovano operano principalmente treni regionali. La linea Verona – Mantova – Modena è servita da Trenitalia S.p.A. e risulta essere elettrificata a singolo binario lungo tutto il suo sviluppo, eccezione fatta per una piccola porzione nei pressi del capoluogo di provincia veneto. La linea Mantova – Monselice è anch'essa gestita da Trenitalia. L'infrastruttura connette Mantova alla linea Padova – Bologna presso Monselice. La tratta è elettrificata e a singolo binario, per la maggior parte del tragitto.

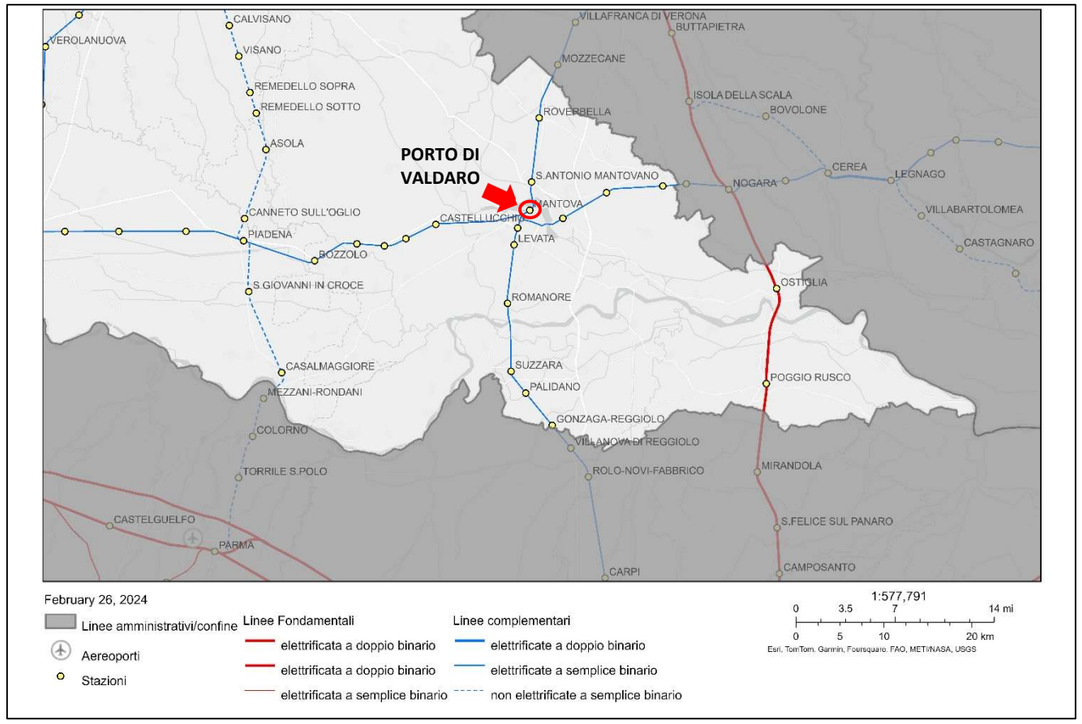


Figura 51. Rete ferroviaria nell'area della Provincia di Mantova. Fonte: RFI. (in ROSSO – area porto Valdaro)

Il Porto di Valdaro è connesso alla linea FS Mantova-Monselice mediante raccordo ferroviario costituito da: un fascio di presa e consegna sulla linea ferroviaria nazionale; un fascio di binari di riordino posti a metà del tracciato parallelamente alla linea dell'autostrada A22; un fascio di binari di manovra a ridosso della darsena del porto e, infine, i binari di banchina all'interno della darsena stessa.

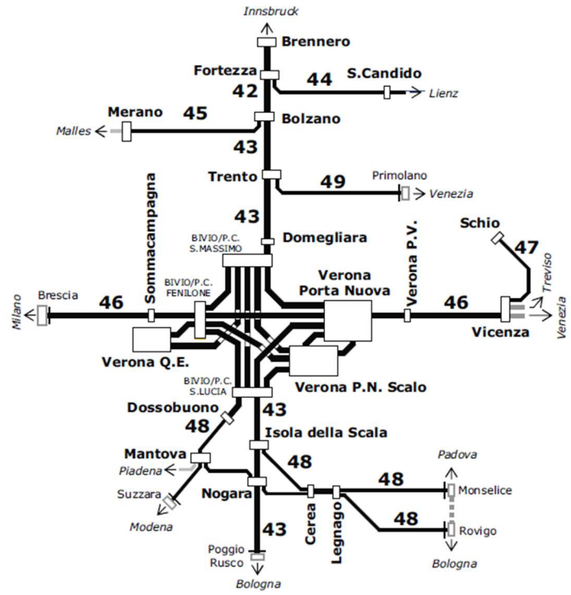


Figura 52. Rete ferroviaria comparto Verona (FCL). Fonte: RFI

Le tre linee e il raccordo ferroviario intersecano in più punti la rete viaria del territorio Mantovano. Tali interferenze sono state in parte delivellate (11 sottopassi ferroviari), e in parte risultano ancora gestite a raso mediante passaggi a livello. Tali interferenze sono elencate in tabella e individuate in Figura 54.

Tabella 4. Interferenza ferrovia-viabilità ordinaria.

INTERFERENZA FERROVIARIA	TIPOLOGIA	CARRAIO	PEDONALE	LIMITE DI SAGOMA o ALTRE LIMITAZIONI
A. Via Cremona	SOVRAPASSO	x	x	
B. Tangenziale Sud	SOVRAPASSO	x		
C. Via Maria Bellonci	SOTTOPASSO	x	x	**H 3.80 m**
D. Via Ostiglia	SOVRAPASSO	x		
E. SS55	SOVRAPASSO	x		
F. A22	SOVRAPASSO	x		
G. Via Ferruccio Ferretti	SOVRAPASSO	x		
H. Str. Acque Alte	SOVRAPASSO	x		
I. Str. Castelletto	SOVRAPASSO	x		
J. Via Ostiglia	SOVRAPASSO	x		
K. Tangenziale Sud	SOVRAPASSO	x		
1. Str. Circonvalazione Sud	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**	**x**	
2. Str. Capilupia	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**		
3. Viale Oslavia	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**	**x**	
4. Porta Cerese	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**	**x**	
5. Via Giuseppe Taliercio	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**		
6. Via Ferruccio Ferretti	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**		
7. Via S. Giovanni Bono	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**	**x**	
8. Via Brescia	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**		
9. Str. Circonvalazione Sud	**PASSAGGIO A LIVELLO**	**x**		

Il solo porto di Valdaro è servito dalla rete ferroviaria; Porto Catena e la Pipeline di Viadana non hanno connessione con la ferrovia.

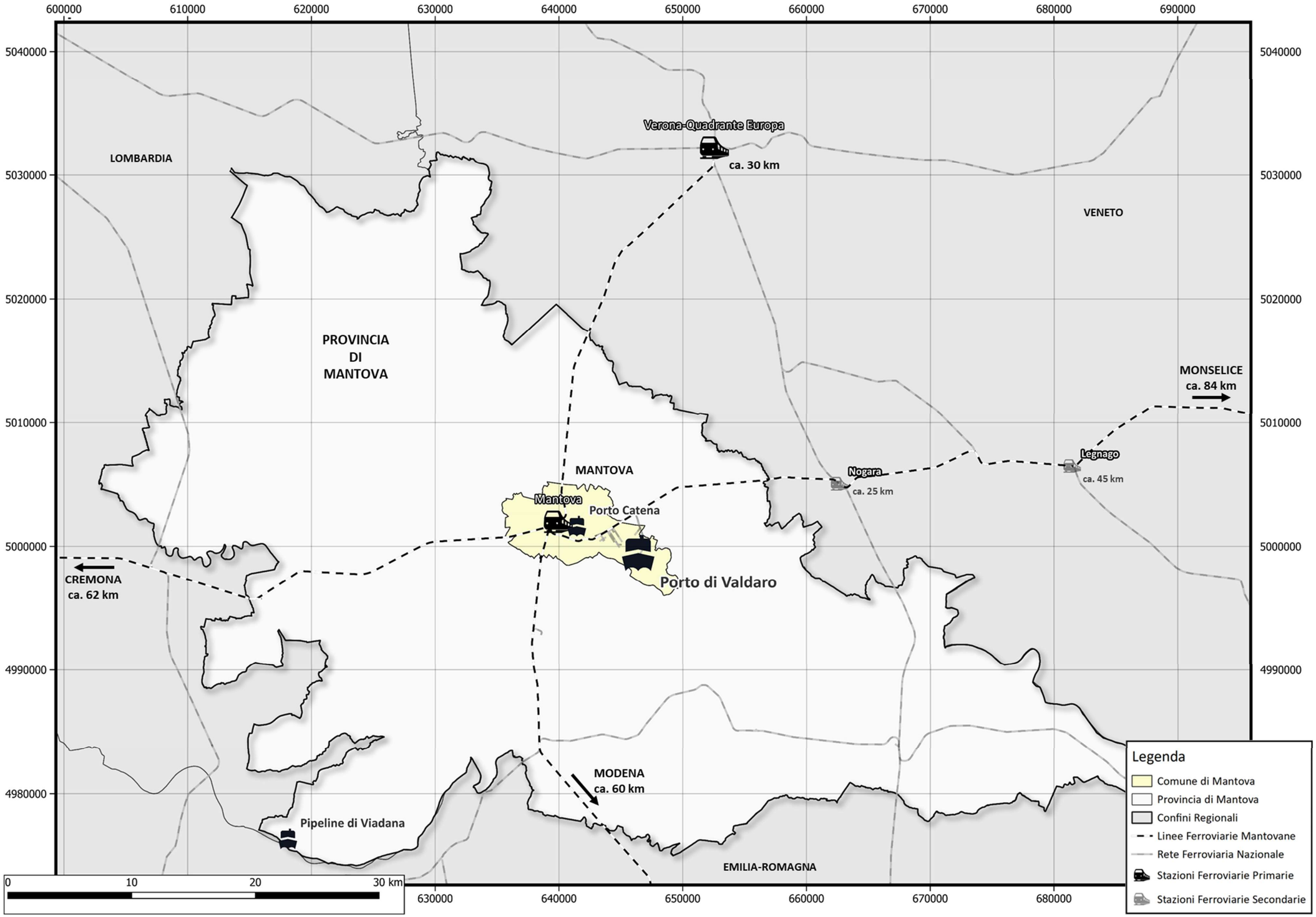


Figura 53. Rete ferroviaria (distanze ferroviarie dalla stazione di Mantova).

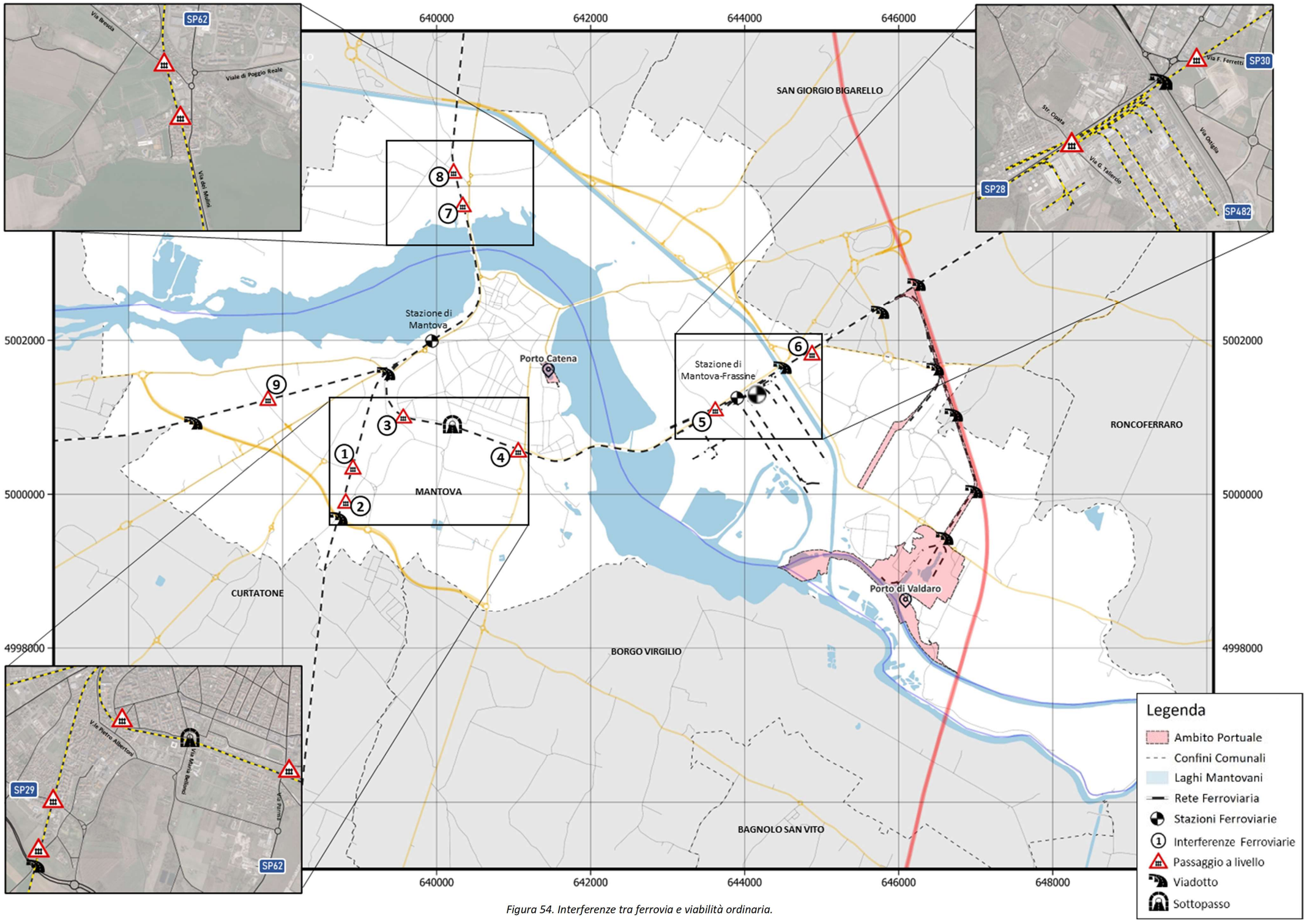


Figura 54. Interferenze tra ferrovia e viabilità ordinaria.

5.2.1. FERROVIA: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO

Il Porto di Valdaro è direttamente connesso alla linea ferroviaria principale mediante binari di presa consegna.
Il raccordo ferroviario si estende per circa 3,5 km, dall'ingresso al porto fino al raccordo con la linea principale Mantova-Monselice. L'area è servita dalla Dorsale di Raccordo di Valdaro che si dirama dal Fascio di Presa/Consegna Valdaro, situato lungo la linea Mantova-Monselice (tratta Mantova-Nogara, a semplice binario, elettrificata) alla progressiva chilometrica 97+730 e inserito nel dispositivo della Stazione di Mantova Frassine. Il modulo del Fascio è 650 m circa e il carico assiale della linea è 22.5 t/asse (Cat. D4). La Dorsale è armata con rotaie 50UNI, traverse in c.a.p. a passo 60 cm, e traverse in legno lungo i tratti in curva, senza sopraelevazione. Dal Fascio, all'occorrenza presenziabile localmente, i treni arrivano e partono direttamente. Sono presenti n. 3 binari modulo 650 m circa, con funzione di Arrivo/Partenza e di Presa/Consegna per il ricevimento dei treni. Qui la locomotiva titolare viene staccata e una locomotiva di manovra aggancia il convoglio e lo porta lungo la Dorsale, non elettrificata. Sulla Dorsale sono innestati in punti distinti due Raccordi Industriali; è presente un Fascio di Riordino di n. 3 binari, e, prima del Porto, un Fascio di Manovra.

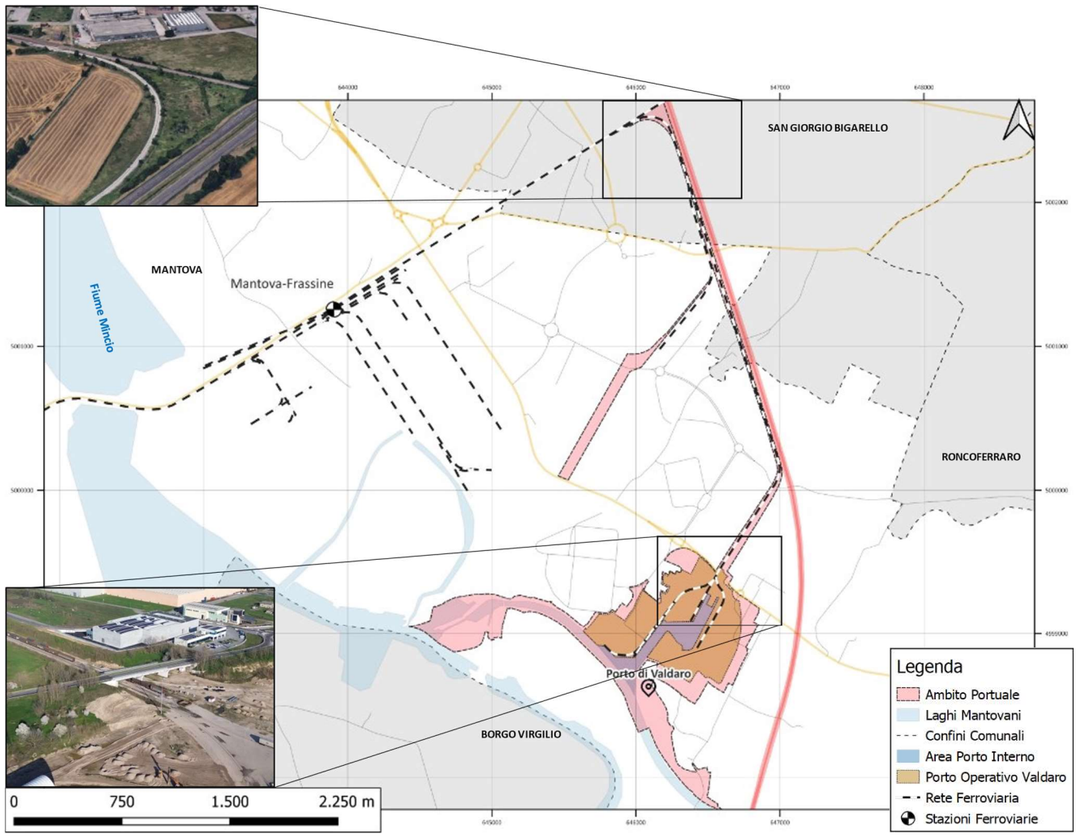


Figura 55. Collegamento tra la rete ferroviaria principale e il Porto di Valdaro.



Figura 56. Binario di accesso al Porto di Valdaro.



Figura 57. Binari interni al Porto di Valdaro.

La Dorsale entra infine nel Porto dividendosi in n. 3 rami (individuati in Figura 58):

1. un binario serve la banchina principale (più esterna) attualmente in esercizio; ad oggi è affiancato un binario di appoggio, ed entrambi sono collegati ad un'asta di manovra;
2. un binario serve la banchina interna;
3. un altro binario si dirige verso il lato opposto dello specchio d'acqua per un breve tratto.

Pertanto, tramite il Fascio di Presa/Consegna Valdaro, l'area di Valdaro è collegata, via Mantova o via Nogara, con il nodo di Verona, il cui impianto intermodale di rilievo è il Terminal di Verona Quadrante Europa, e da qui con Milano, Venezia e Bolzano. Il Fascio Valdaro è altresì raggiungibile da Modena e da Bologna, risultando così interconnesso con le realtà trasportistiche e produttive più rappresentative del Centro-Nord.

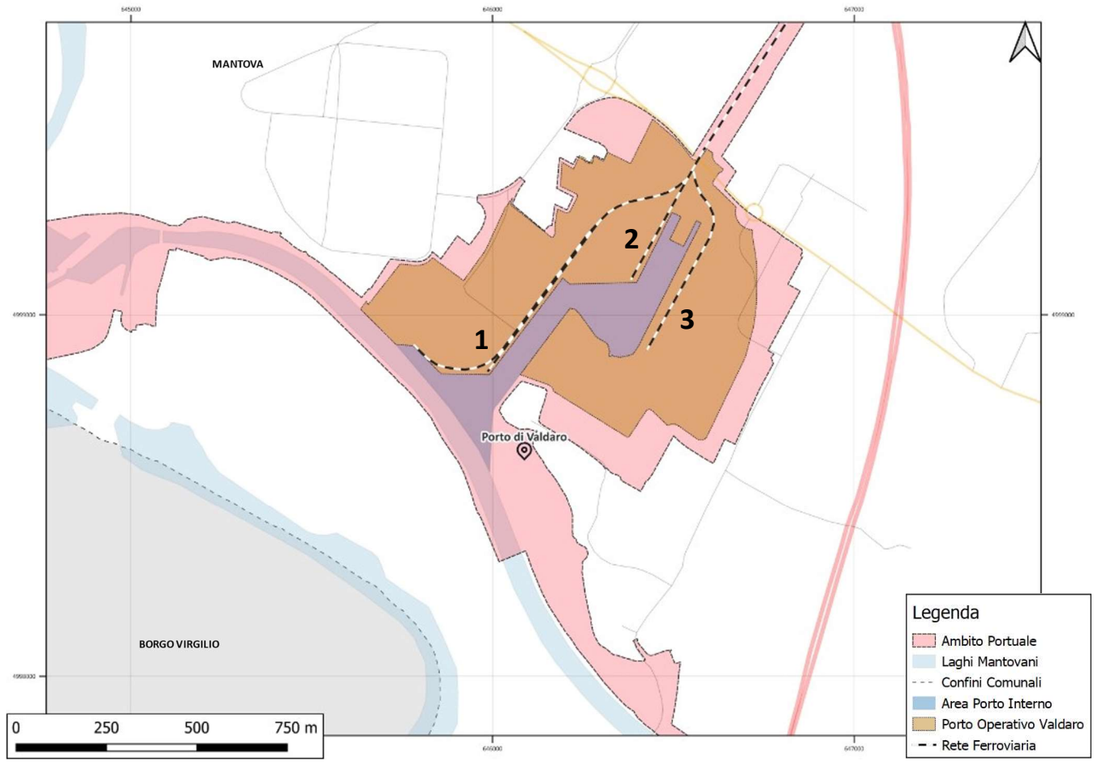


Figura 58. Fasci di binari interni al Porto di Valdaro.

5.3. LA RETE STRADALE

Il presente paragrafo, come i precedenti, illustra la dotazione infrastrutturale dell'ambito di studio dal punto di vista dalla viabilità stradale. La rete viaria, ai fini del presente studio, costituisce l'elemento di principale attenzione, pertanto è stata sviluppata una descrizione e valutazione più approfondita per la componete sia lato offerta che domanda, come descritto nei seguenti paragrafi.

Il Porto di Valdaro è collegato, direttamente o indirettamente, alle seguenti infrastrutture autostradali:

- ***A22 – Autostrada del Brennero***, grazie al *Casello di Mantova Nord*;
- ***A1 – Autostrada del Sole,*** che si collega all'autostrada A22 nei pressi di Modena e;
- ***A4 – Serenissima,*** che si collega all'autostrada A22 a Verona.





Figura 59. Rete autostradale nord Italia (sx) e localizzazione del casello di Mantova nord lungo la A22 (dx)

Il casello di *Mantova nord* localizzato lungo l'asse autostradale della A22 del Brennero si trova a circa 30 km a sud dell'interconnessione con la A4 Torino-Trieste, e circa 60 km a nord dell'interconnessione con la A1 Milano-Napoli.

Il casello è l'accesso più prossimo al porto di Valdaro, e dista circa 5 km.

5.3.1. LA RETE STRADALE: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO

Il principale asse stradale prossimo all'accesso al Porto di Valdaro è l'asta della SP482, avente direttrice nordovest-sudest, che collega Mantova con Ostiglia. Dall'incrocio con via Cristoforo Colombo è possibile istradarsi verso i gate del porto.

La SP 482 è ben collegata sia con la rete autostradale da cui si può accedere, come descritto, dal casello di Mantova nord, che con la rete principale.

La provinciale è infatti direttamente collegata con la SP 10 che collega, a sua volta Mantova con Nogara lungo la direttrice est-ovest, nonché con la tangenziale nord di Mantova che intercetta più a nord la SP 62 che porta in direzione di Verona e Brescia.

La SP 482 è anche connessa, a sud, con la SS 12 ad Ostiglia, e con la SP 28 che dista circa 2km a nord del porto e che consente di istradarsi verso ovest, attraversando il centro di Mantova, in direzione Cremona.

La rete infrastrutturale è completata da strade di carattere comunale che permettono la penetrazione del territorio nonché l'accesso alle attività presenti nel retroporto.

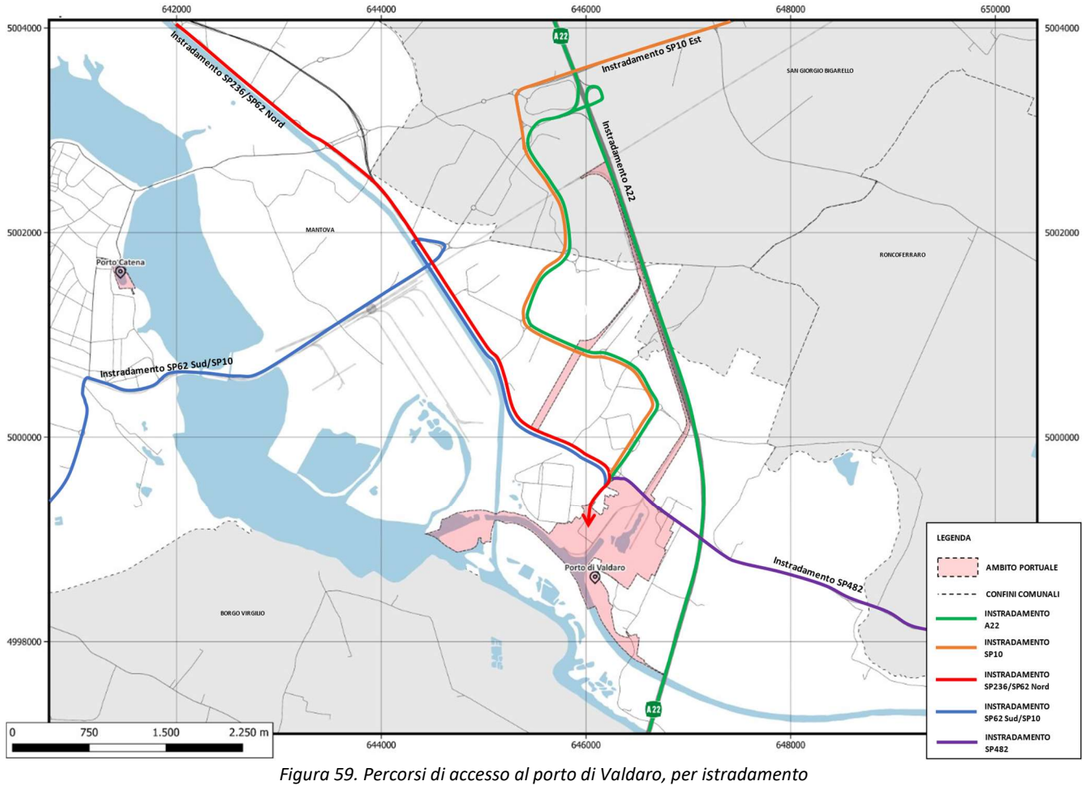


Figura 59. Percorsi di accesso al porto di Valdaro, per istradamento

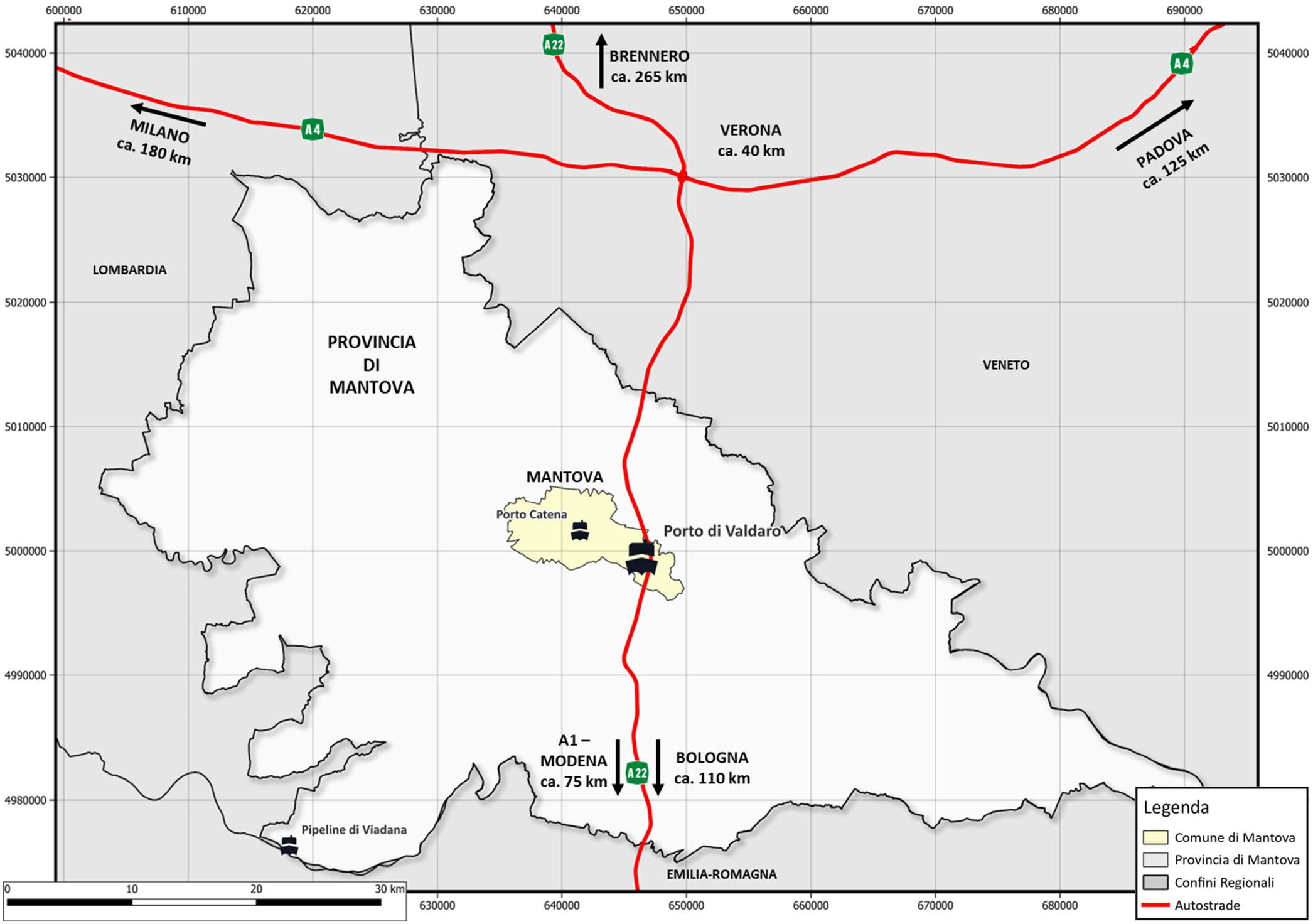


Figura 60. Collegamenti autostradali della Provincia di Mantova.

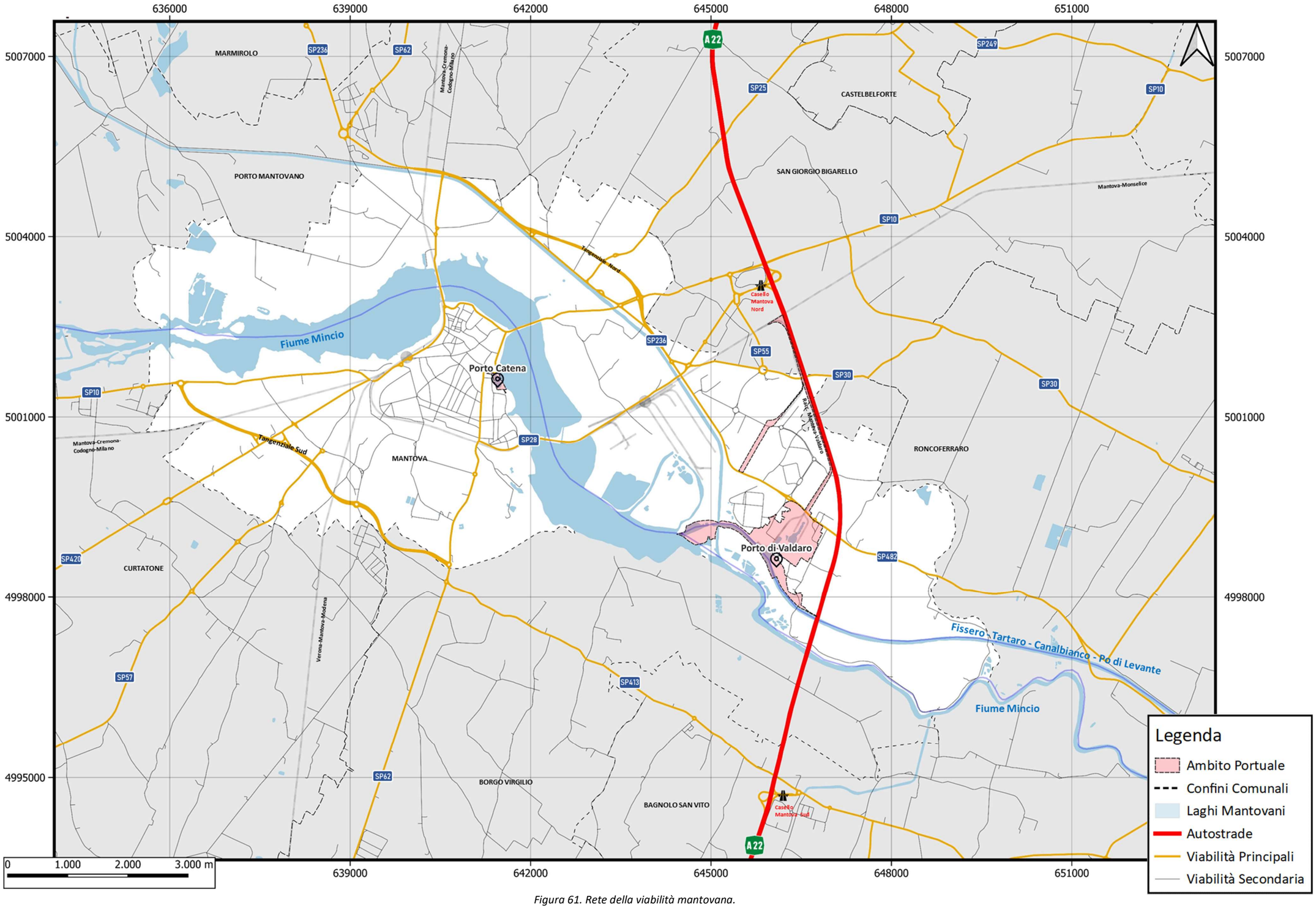


Figura 61. Rete della viabilità mantovana.

5.3.1.1. LA RETE STRADALE: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO - ASSI VIARI

Le principiali aste viarie che permettono il collegamento del Porto di Valdaro e del suo retroporto alla rete principale sono:

- (S1) Tangenziale Nord di Mantova;
- (S2) SP 482, via Ostiglia;
- (S3) SP 10, via Legnago
- (S4) SP 28, via Brennero;
- (S5) SP 55, nuova bretella casello MN Nord;
- (S6) SP 30, Via Ferruccio Ferretti;
- (S7) Viale Marisa Bellisario;
- (S8) Via Francesco Vaini.

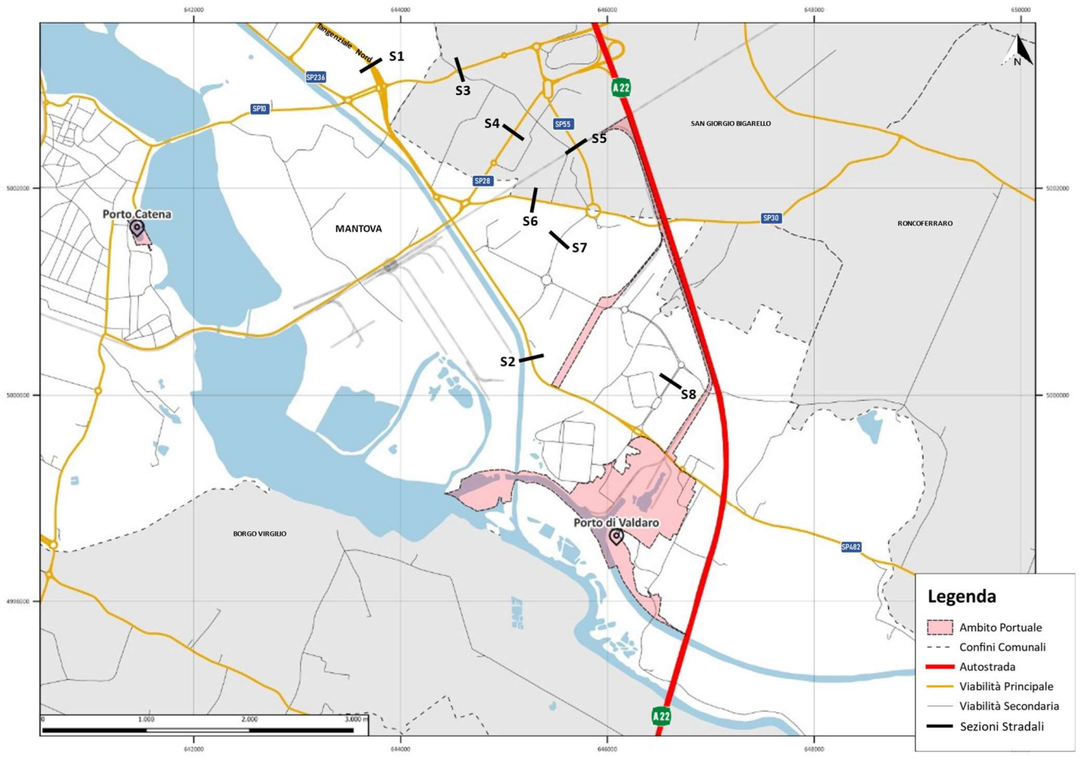


Figura 62. Rete viaria limitrofa al Porto di Valdaro

Di seguito si riportano alcune sintetiche schede descrittive delle tratte viarie elencate; la classificazione proposta fa riferimento al DM 5.11.2001 n°6792 e ss.mm., che definisce i criteri per la gerarchizzazione delle strade.

Sezione 1 – Tangenziale Nord di Mantova





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	B
Larghezza complessiva	18.00
Carreggiata	Doppia
Numero corsie	2
Larghezza corsie	3.75
Senso di circolazione	Doppio
Banchine laterali	0.25 m
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	Si
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	No
Note	-

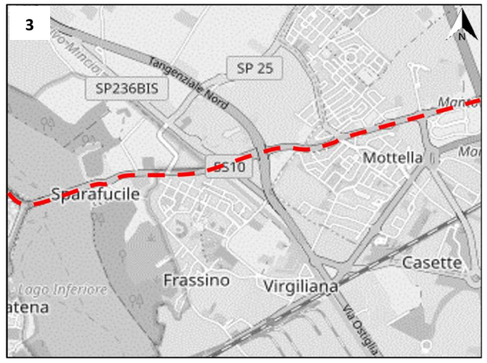
Sezione 2 – SP 482, Via Ostiglia





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	C1
Larghezza complessiva	10.00
Carreggiata	Singola
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.75
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	Si
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	No
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	Sì
Note	Presenza di viadotto

Sezione 3 – SP 10, via Legnago





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	C1
Larghezza complessiva	7.00
Carreggiata	Singola
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.50
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	No
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	No
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	Si
Note	-

Sezione 4 – SP 28, via Brennero





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	C1
Larghezza complessiva	10.00
Carreggiata	Singola
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.50
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	Variabile
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	No
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	Sì
Note	Presenza di ponte

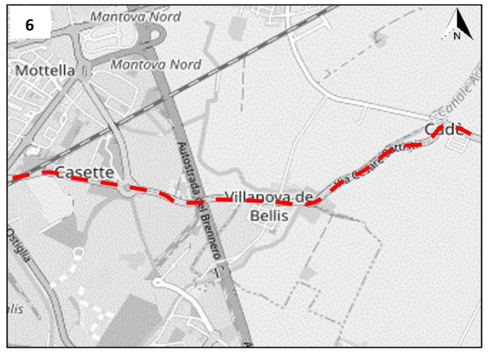
Sezione 5 – SP 55, nuova bretella casello MN Nord





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	C1
Larghezza complessiva	10.00
Carreggiata	Singola
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.50
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	Si
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	No
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	No
Note	Presenza di viadotto

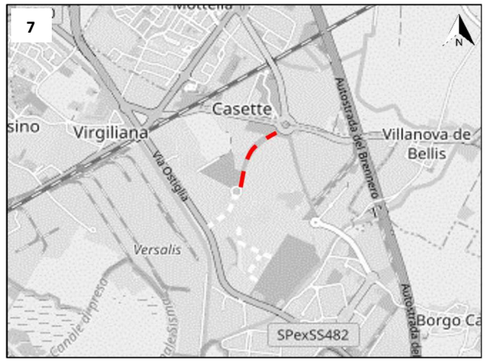
Sezione 6 – SP 30, via Ferruccio Ferretti





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	C2
Larghezza complessiva	6.50
Carreggiata	Singola
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.25
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	No
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	No
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	Sì
Note	Presenza di viadotto

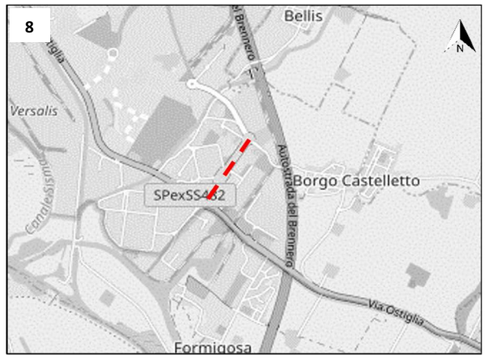
Sezione 7 – Viale Marisa Bellisario





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	F
Larghezza complessiva	8.50
Carreggiata	Singola
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.75
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	0.50 m
Marciapiedi	No
Pista ciclabile	No
Illuminazione	No
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	No
Note	-

Sezione 8 – Via Francesco Vaini





Tipo strada (DM 5 nov. 2001)	C1
Larghezza complessiva	18.00
Carreggiata	Singola
Numero corsie	2+2
Larghezza corsie	3.25
Senso di circolazione	Doppio senso
Banchine laterali	0.50 m
Marciapiedi	Si
Pista ciclabile	No
Illuminazione	Si
Presenza di sosta a margine	No
Fermate di trasporto pubblico	Sì
Note	-

5.3.1.2. LA RETE STRADALE: ACCESSIBILITA' AL PORTO DI VALDARO - NODI VIARI

Si considerano, ora, i principali nodi viari nei pressi del Porto di Valdaro e del suo retroporto:

- NODO 1 (N1): Rotatoria SP 482 – accesso Formigosa;
- NODO 2 (N2): Intersezione SP 482 di accesso alla zona industriale di Valdaro (attuale accesso al Porto);
- NODO 3 (N3): Rotatoria SP 30 (Casette) – nuova bretella di connessione al casello A22;
- NODO 4 (N4): Rotatoria SP 482 – Via Sartori;
- NODO 5 (N5): Rotatoria SP 28 – Via Sartori – SP 30;
- NODO 6 (N6): Rotatoria uscita casello A22 Mantova Nord.

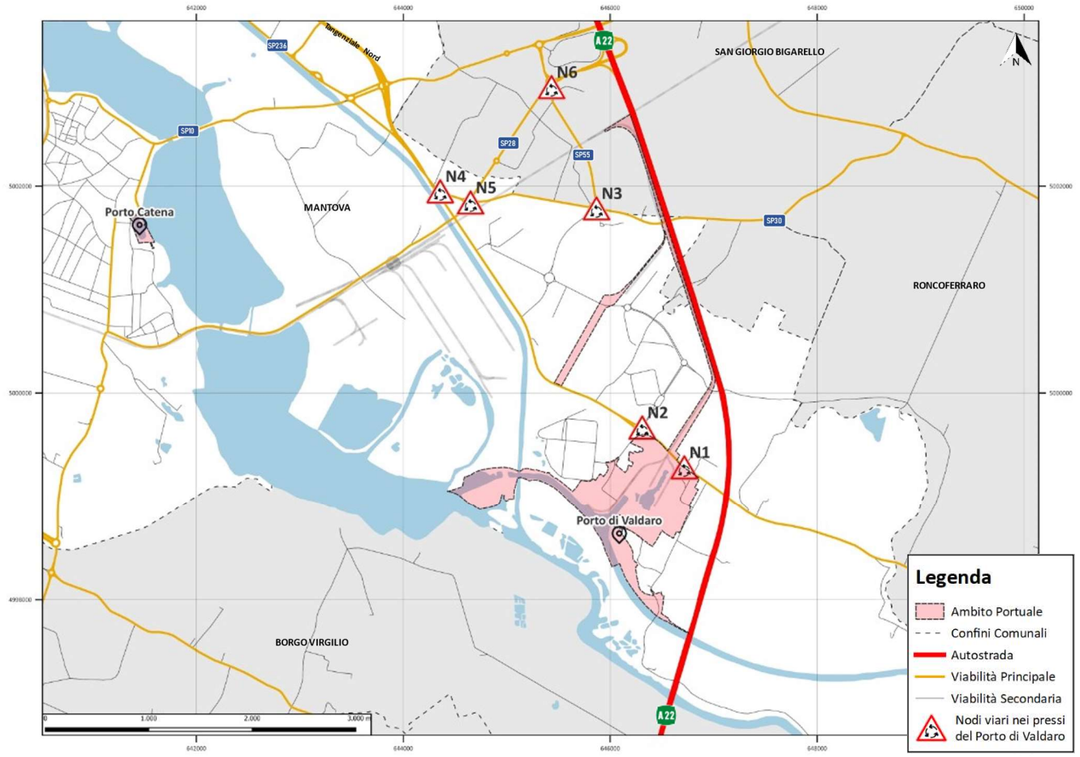
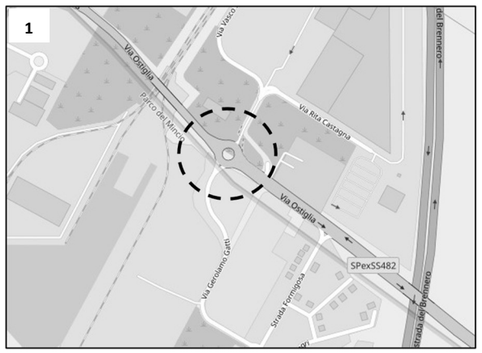
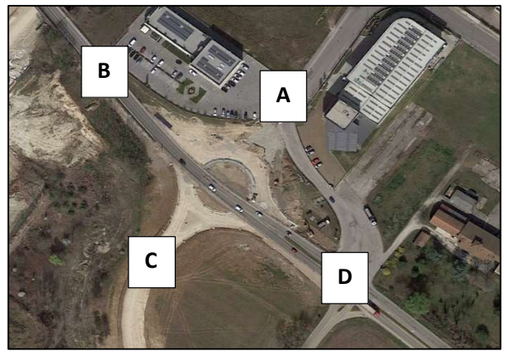


Figura 63. Principali nodi viari.

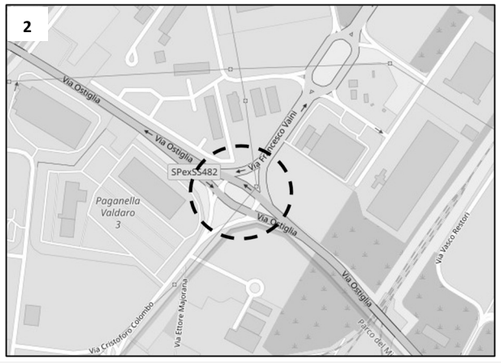
NODO 1 - Rotatoria SP 482 – accesso Formigosa

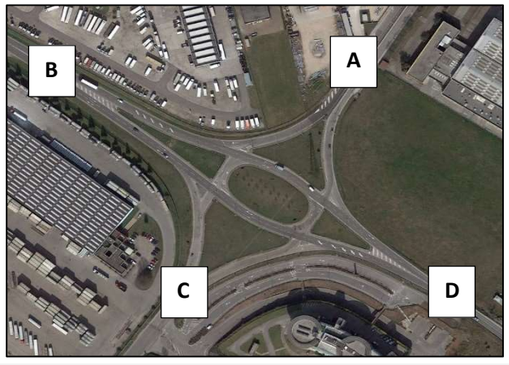




Regolamentazione		Rotatoria	
Rami		4	
	Corsie di immissione	***Corsie di uscita***	***Svolta destra svincolata***
A: via Amalia Moretti Foggia	1	1	No
B: SP482 ovest	1	1	No
C: via Gerolamo Gatti	1	1	No
D: SP482 est	1	1	No
Attraversamenti			
Nessun attraversamento pedonale presente			

NODO 2 – Intersezione SP 482 di accesso alla zona industriale di Valdaro (attuale accesso al Porto di Valdaro)

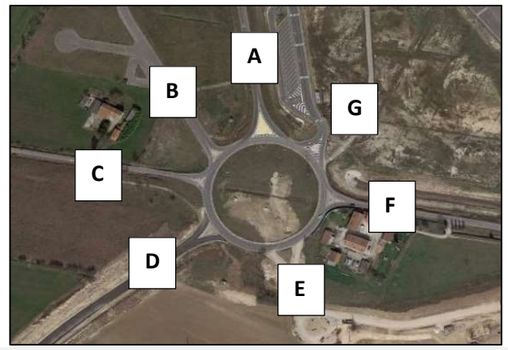




Regolamentazione		Intersezione a raso con corsie specializzate U-Turn	
Rami		4	
	Corsie di immissione	***Corsie di uscita***	***Corsia specializzata***
A: SS12 nord	1	1	Immissione/Uscita
B: SP482 ovest	1	2	Immissione/ Uscita /U-Turn
C: SS12 sud	1	1	Immissione/ Uscita
D: SP482 est	1	2	Immissione/ Uscita / U-Turn
Attraversamenti			
Nessun attraversamento pedonale presente			

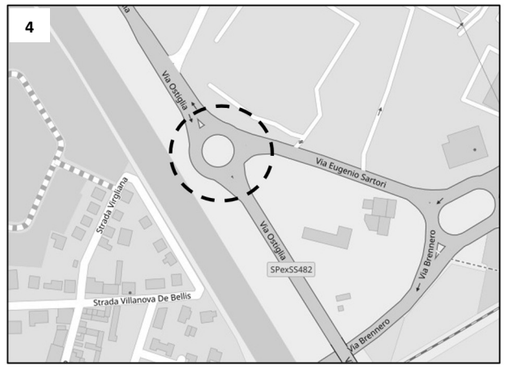
NODO 3 - Rotatoria SP 30 (Casette) – nuova bretella di connessione al casello A22

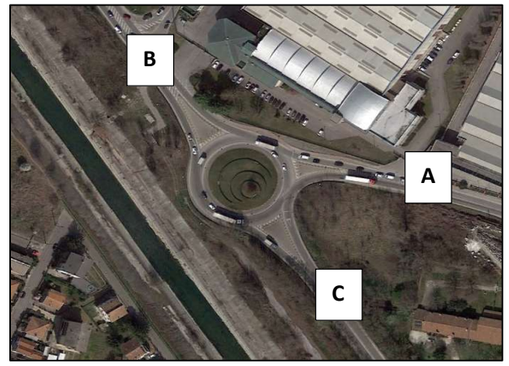




Regolamentazione		Rotatoria con precedenza all'anello	
Rami		7	
	Corsie di immissione	***Corsie di uscita***	***Svolta a destra svincolata***
A: SP55	1	1	No
B: accesso area logistica	1	1	No
C: SP30 ovest	1	1	No
D: viale Marisa Bellisario	1	1	No
E: accesso area logistica	1	1	No
F: SP30 est	1	1	No
G: accesso area commerciale	1	1	No
Attraversamenti			
Nessun attraversamento pedonale presente			

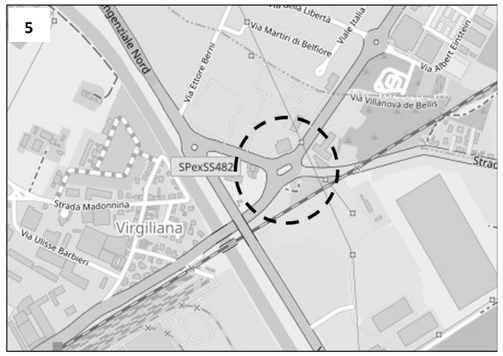
NODO 4 - Rotatoria SP 482 – Via Sartori

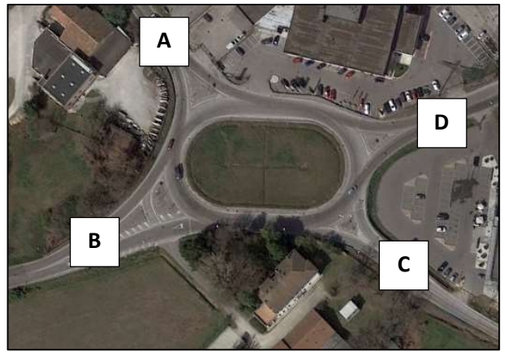




Regolamentazione		Rotatoria con precedenza all'anello	
Rami		3	
	Corsie di immissione	***Corsie di uscita***	***Svolta a destra svincolata***
A: via Eugenio Sartori	1	1	No
B: SP482 ovest	1	1	No
C: SP482 est	1	1	No
Attraversamenti			
Nessun attraversamento pedonale presente			

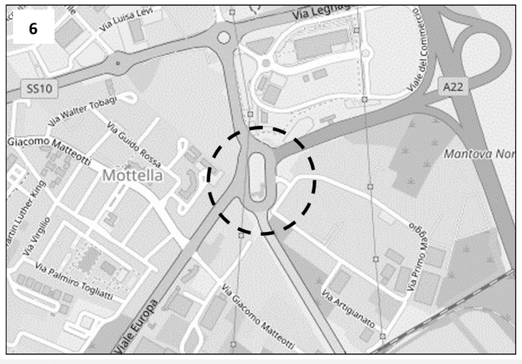
NODO 5 - Rotatoria SP 28 – Via Sartori – SP 30

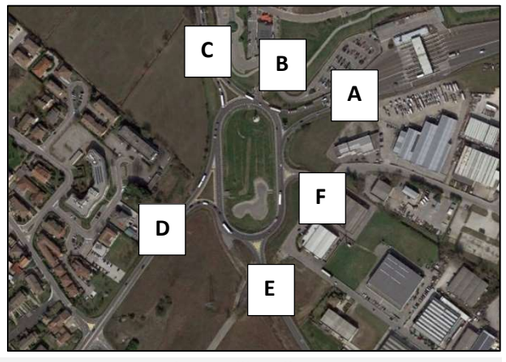




Regolamentazione		Rotatoria con precedenza all'anello	
Rami		4	
	Corsie di immissione	***Corsie di uscita***	***Svolta a destra svincolata***
A: Via Eugenio Sartori	1	1	No
B: SP 28 Sud	1	1	No
C: SP 30	1	1	No
D: SP 28 Nord	1	1	No
Attraversamenti			
Nessun attraversamento pedonale presente			

NODO 6 - Rotatoria uscita casello A22 Mantova Nord





Regolamentazione		Rotatoria con precedenza all'anello	
Rami		6	
	Corsie di immissione	***Corsie di uscita***	***Svolta a destra svincolata***
A: Casello A22	1	1	No
B: Parcheggio A22	1	1	No
C: SP 28 Nord	1	1	No
D: SP 28 Ovest	1	1	No
E: SP 55	1	1	No
F: Via I Maggio	1	1	No
Attraversamenti			
Nessun attraversamento pedonale presente			

5.3.1.3. RETE STRADALE: ACCESSO AL PORTO DI VALDARO – INSTRADAMENTI E VARCHI

L'accesso al Porto di Valdaro, in particolare per la componente pesante, si distribuisce sulle arterie infrastrutturali principali del territorio mantovano. È possibile individuare sei diverse direttrici di avvicinamento al porto:

- Autostrada A22, con direttrice nord-sud;
- SP10 – via Legnaghese, con direttrice nord-est;
- SP482 – via Ostiglia, con direttrice est;
- SP62 – Della Cisa, con direttrice sud;
- SP10 – via Leopoldo Pilla, con direttrice ovest;
- SP236 e la circonvallazione della SP62, con direttrice nord-ovest.

La viabilità principale di accesso all'area portuale è costituita dall'asse viario della SP482, via Ostiglia, lungo la quale si trova l'intersezione con via C. Cristoforo che conduce al gate di accesso al porto.

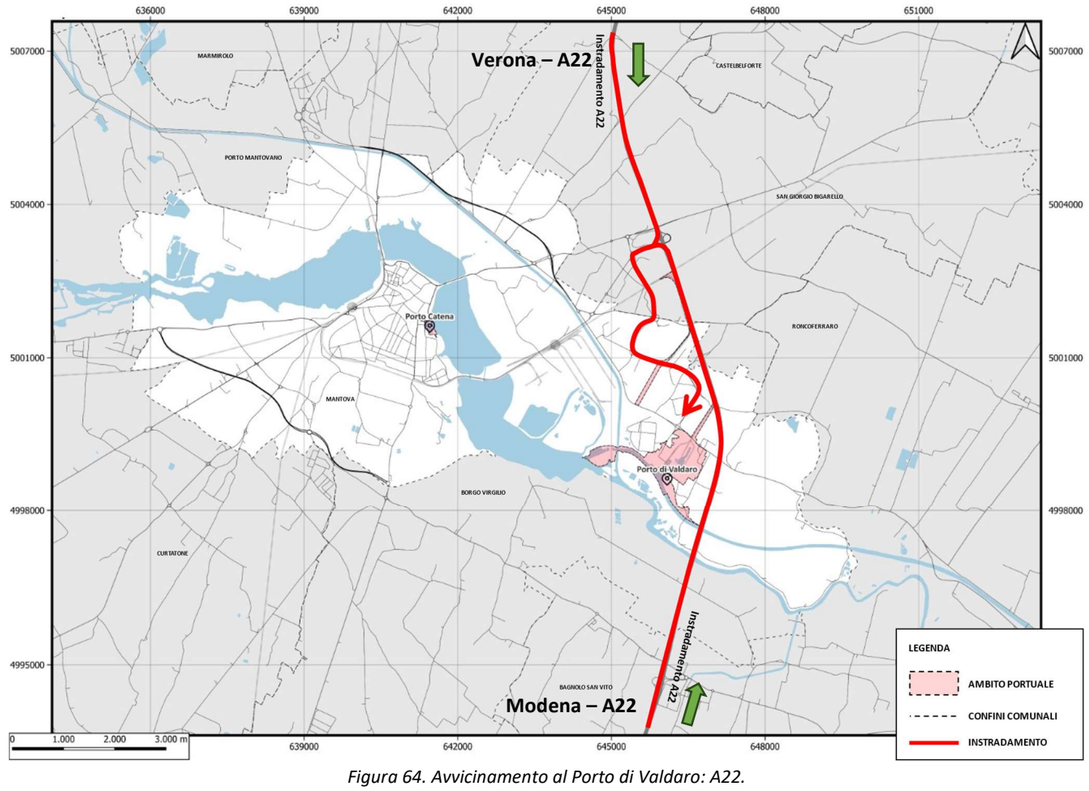


Figura 64. Avvicinamento al Porto di Valdaro: A22.

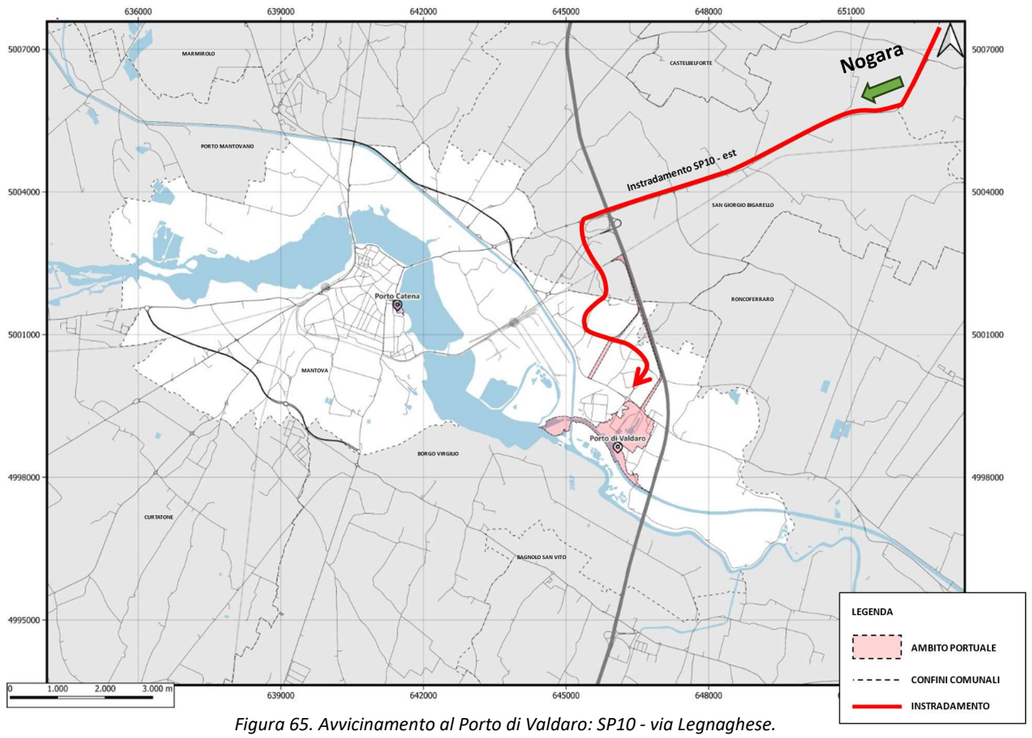


Figura 65. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP10 - via Legnaghese.

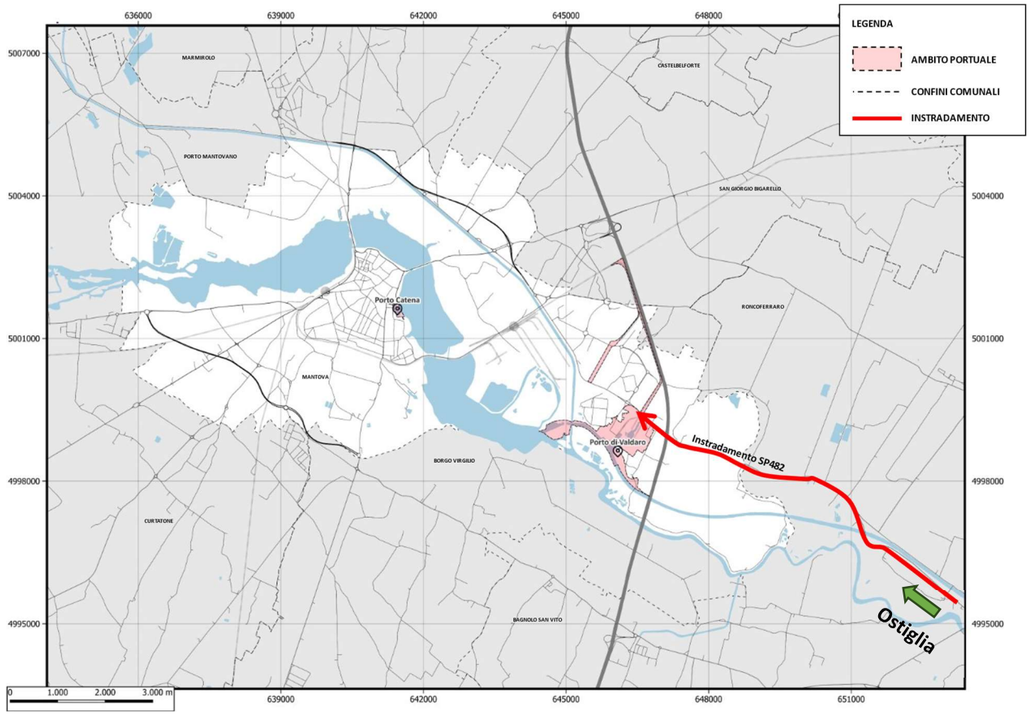


Figura 66. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP482 - via Ostiglia.

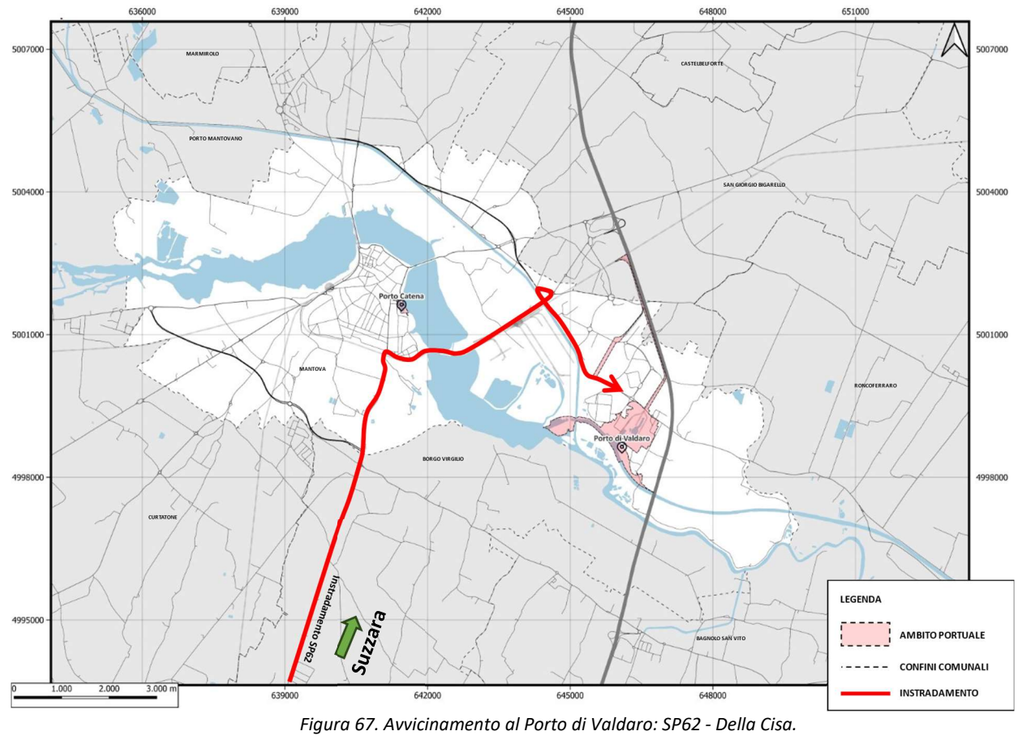


Figura 67. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP62 - Della Cisa.

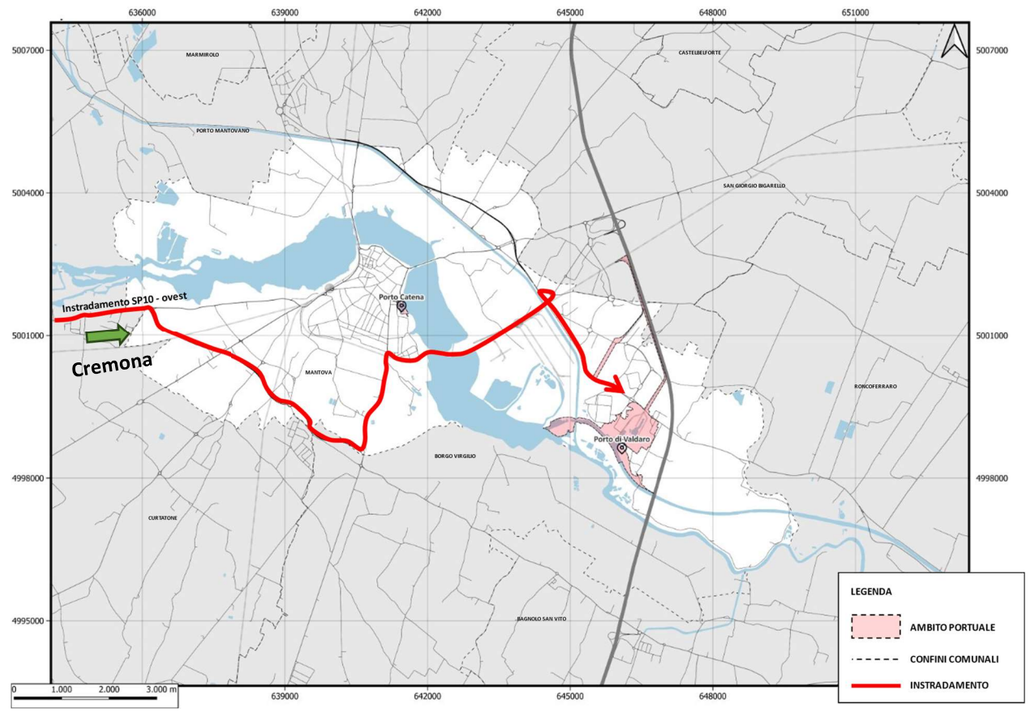


Figura 68. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP10 - via Leopoldo Pilla.

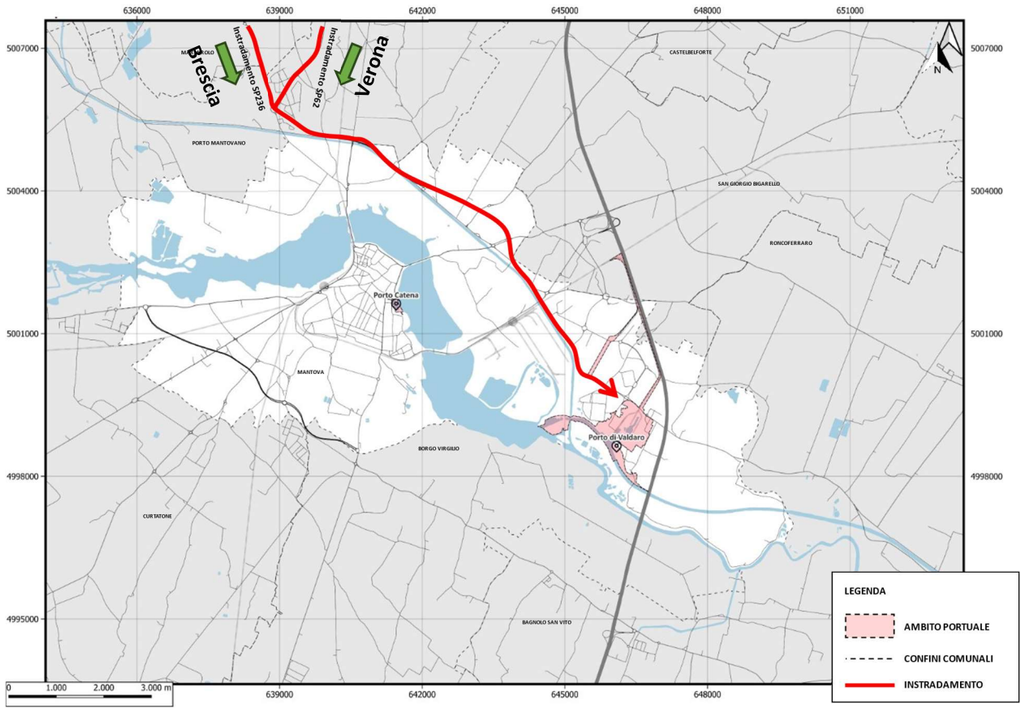


Figura 69. Avvicinamento al Porto di Valdaro: SP236 e SP62.

I due gate si trovano a nord ovest delle banchine: il principale, disposto parallelamente a via Colombo, permette l'accesso dei veicoli alle aree operative, il secondo è perpendicolare a via Colombo ed utilizzato esclusivamente dai trasporti eccezionali.

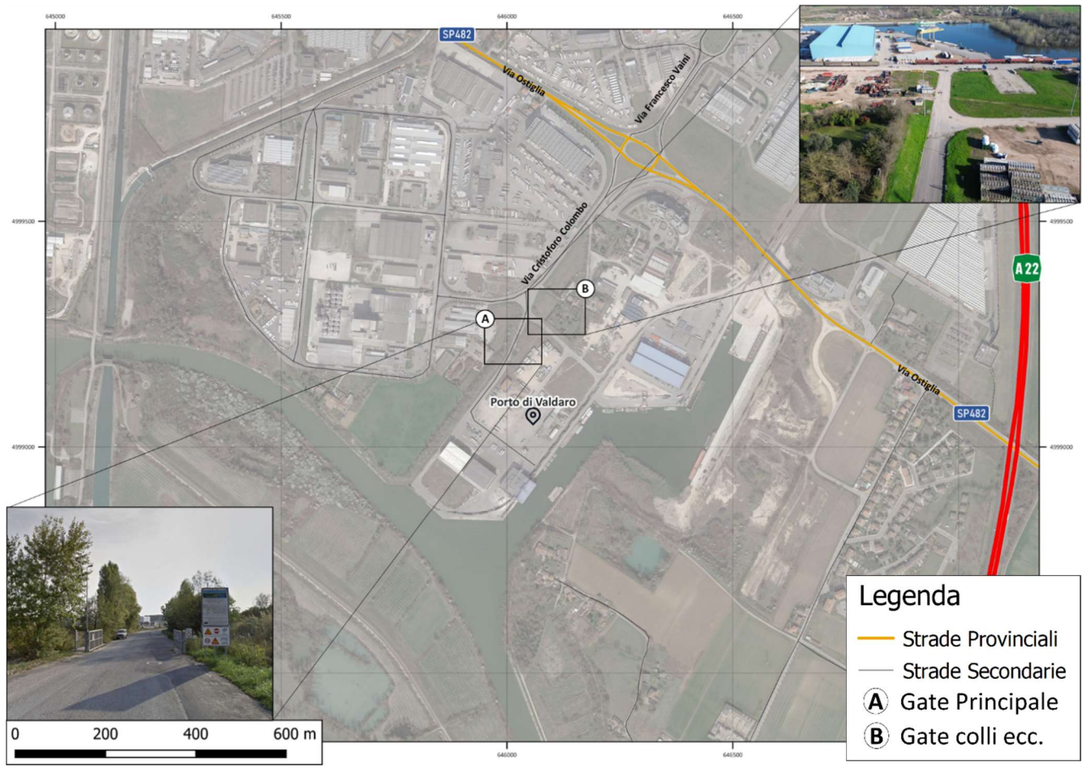


Figura 70. Accessibilità viaria al Porto di Valdaro.

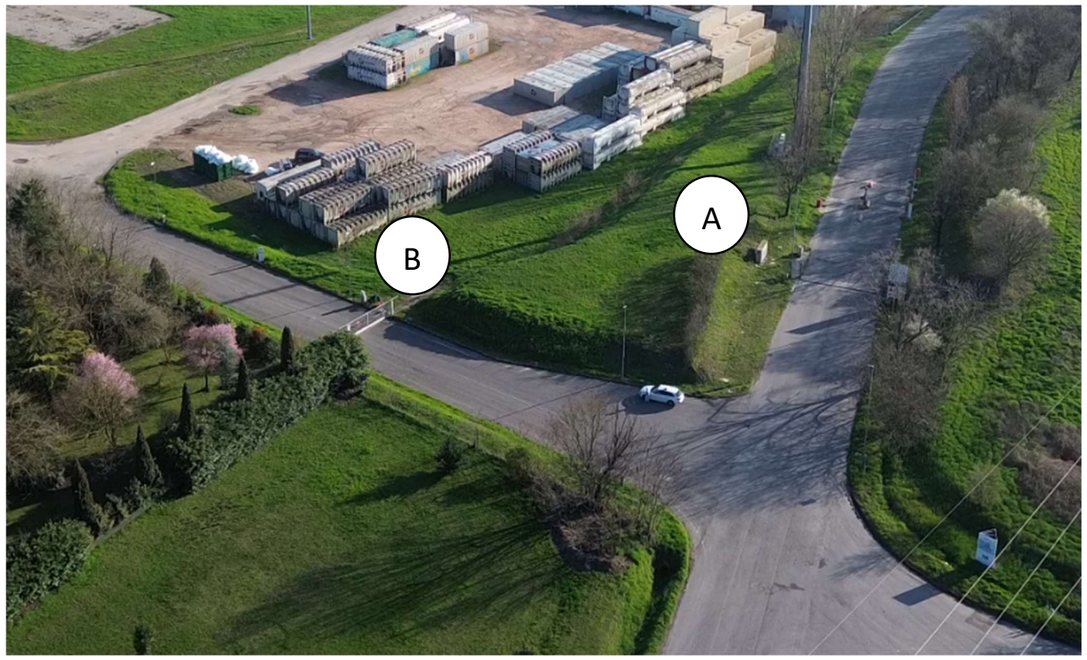


Figura 71. Gate A: accesso area portuale. Gate B: accesso dedicato ai colli eccezionali.

5.3.2. RETE STRADALE: ACCESSO AL PORTO DI CATENA

Porto Catena, a vocazione prettamente turistica, è accessibile dalla viabilità comunale della città di Mantova. È possibile individuare quattro diverse direttrici di avvicinamento:

- SP62 – via Pomponazzo, con direttrice nord-est;
- SP62 – via Trieste, con direttrice sud;
- SP10 – via Cremona, con direttrice sud-ovest;
- SP62 – via Verona, con direttrice nord-ovest.



Figura 72. Avvicinamento al Porto Catena.



Figura 73. Cancello di accesso al Porto Catena.

5.3.3. RETE STRADALE: PIPELINE VIADANA

La pipeline di Viadana è accessibile da tre diverse direttrici di avvicinamento:

- SP358 – viale Europa, con direttrice ovest;
- SP358 – viale Europa, con direttrice est;
- Via Kennedy, con direttrice nord.

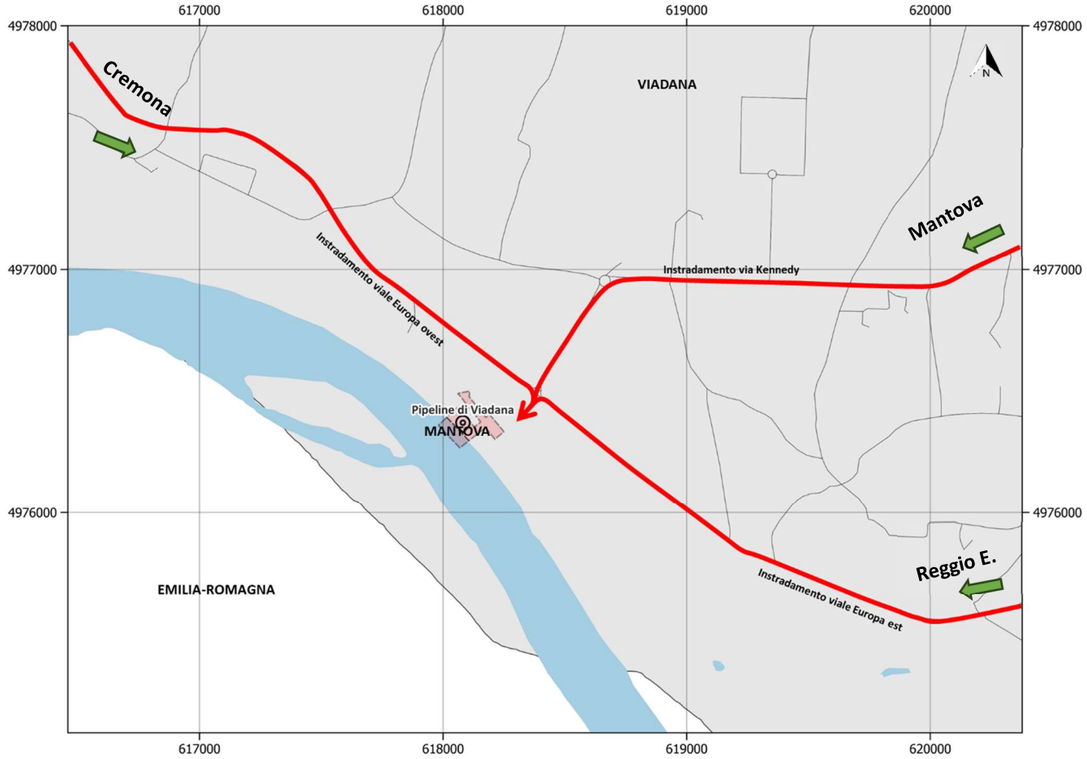


Figura 74. Avvicinamento alla pipeline di Viadana.



Figura 75. Strada di accesso al pipeline di Viadana (strada arginale sul fiume PO)

5.3.4. TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Il territorio comunale di Mantova è servito da 13 linee urbane e da 48 linee extraurbane di trasporto pubblico su gomma, operate da APAM.
Le aree del Porto di Valdaro, e del suo retroporto, sono servite dal trasporto pubblico su gomma lungo gli assi viari delle SP10, SP28, SP30, SP482.

Tabella 5 Linee TPL

LINEA		N. CORSE GIORNALIERE
6	Buscoldo – Formigosa	17 dir. Formigosa 18 dir. Buscoldo
15	Mantova-Roncoferraro-Villimpenta	11 dir. Villimpenta 10 dir. Mantova
20	Mantova-Gazzuolo-Spineda-Rivarolo Mantovano	3 dir. Rivarolo 2 dir. Mantova
35	Mantova - Ostiglia - Revere - Poggio Rusco Prol.Mirandola	15 dir. Mirandola 14 dir. Mantova
TOTALE: 4 LINEE		***90 corse***

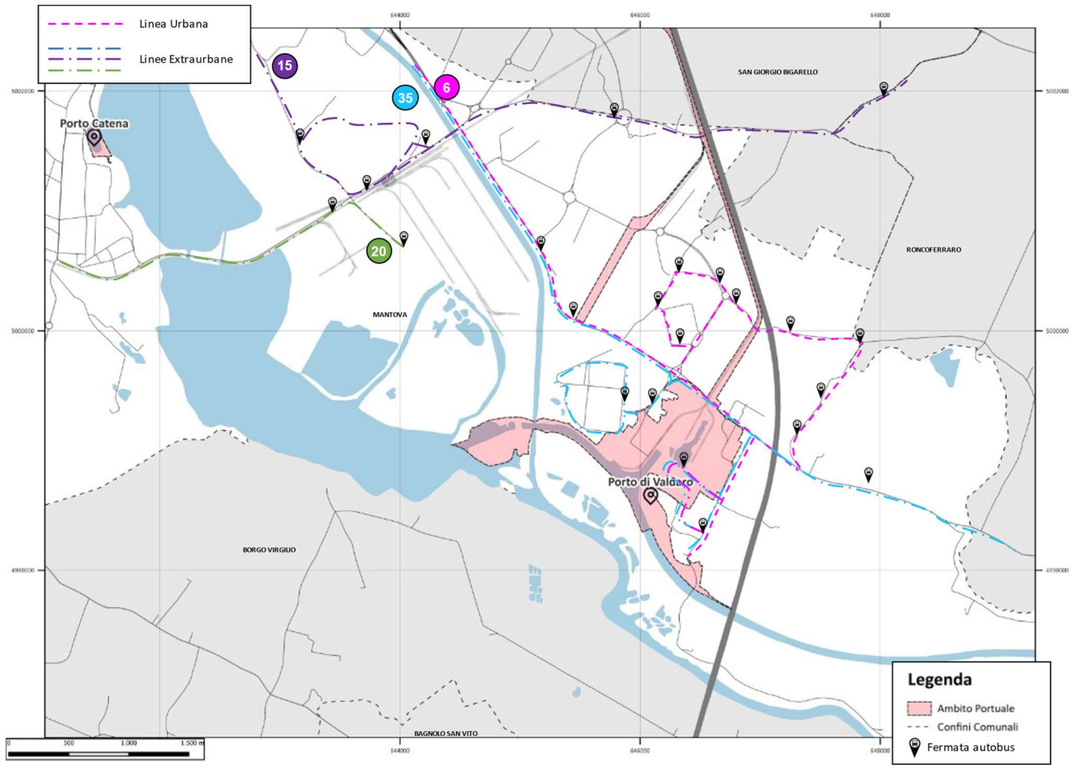


Figura 76. Servizio di trasporto pubblico locale, su gomma, nei pressi del Porto di Valdaro.

Porto Catena è servito dal trasporto pubblico su gomma lungo l'asse viario della SP62 da 3 linee TPL, la circolare urbane e le linee extraurbane 5 e 6.

Tabella 6 Linee TPL

LINEA		N. CORSE GIORNALIERE
CC	Circolare In Città	70 part. C.so Libertà
5	Verzellotto-Angeli-Valsecchi-Ospedale	28 dir. Ospedale Nuovo 27 dir. Verzellotto
6	Mantova-Canedole	6 dir. Canedole 5 dir. Mantova
TOTALE: 3 LINEE		***136 corse***

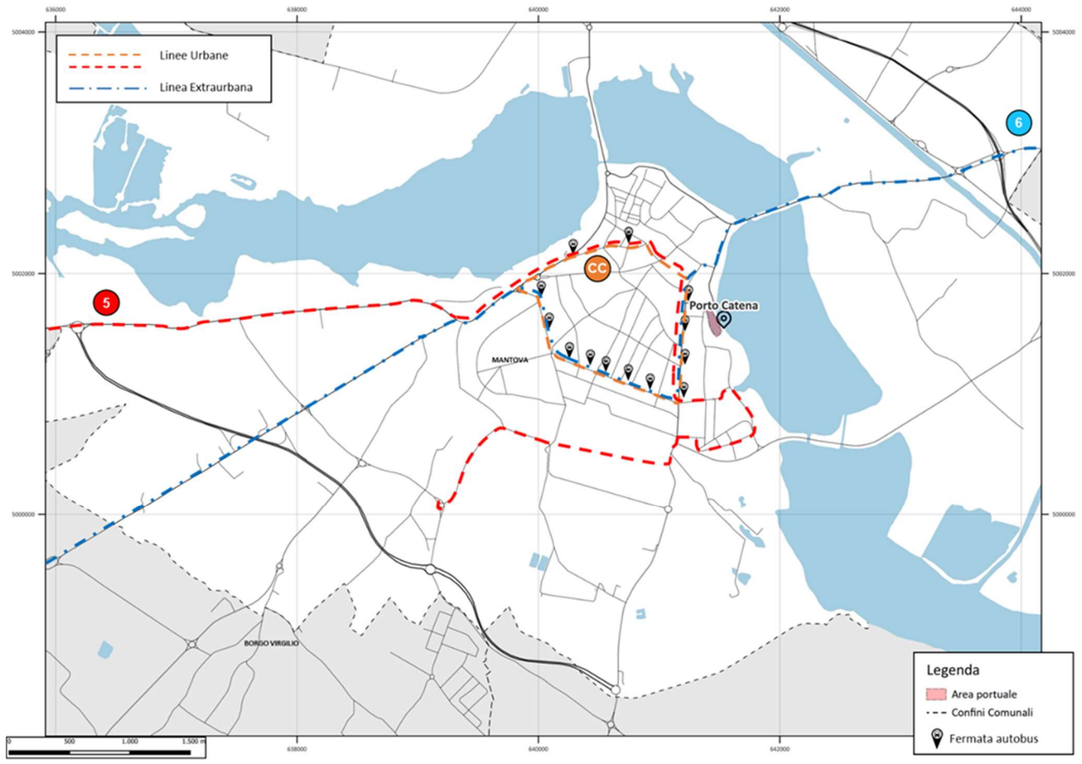


Figura 77. Servizio di trasporto pubblico locale, su gomma, nei pressi di Porto Catena.

6. MOVIMENTAZIONI PORTUALI

Il Porto di Valdaro è un'infrastruttura multimodale adibita allo stoccaggio e distribuzione di merci. Tratta merci di vario tipo, quali merci sfuse, ferro e colli eccezionali, movimentate principalmente sull'asse Venezia/Mantova lungo l'idrovia del Fissero-Tartaro-Canal Bianco.

Nel corso del 2023 il porto di Valdaro ha gestito oltre 2,4M di tonnellate, valore complessivo delle movimentazioni via nave-ferro-gomma e si inserisce all'interno di un sistema fortemente strutturato come quello dei porti del Nord Adriatico. Tra di essi spicca per volumi di traffico il Porto di Triste, insieme al Porto di Ravenna, al Porto di Venezia e Chioggia.

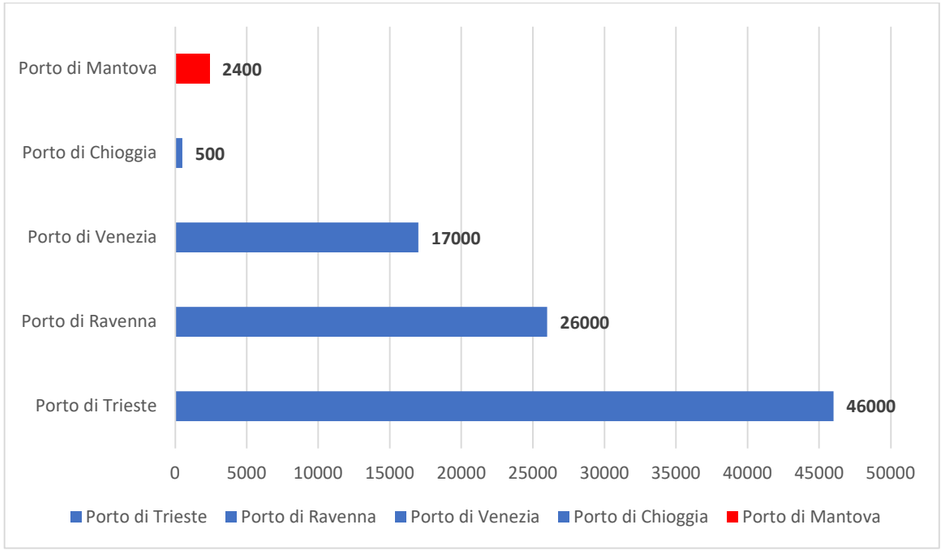


Figura 78. Volumi di traffico movimentati dai principali porti dell'area nord-padana (Migliaia di T). Fonte: Assoporti dato 2023

6.1. MOVIMENTAZIONE FLUVIALE

Il nodo intermodale mantovano commercia quasi esclusivamente con i porti del nord Italia. Esaminando i flussi di traffico gestiti attraverso l'idrovia emerge che le principali relazioni sono così distribuite:

- il volume di scambi con **Porto di Marghera** rappresenta il 70% del totale;
- il volume di scambi con i **Porti di Trieste** e **Ravenna** rappresenta il 20% del totale, equamente ripartito;
- il restante 10% è suddiviso in egual modo tra il **Porto di Cremona** e il **Porto di Rovigo (Po di Levante).**

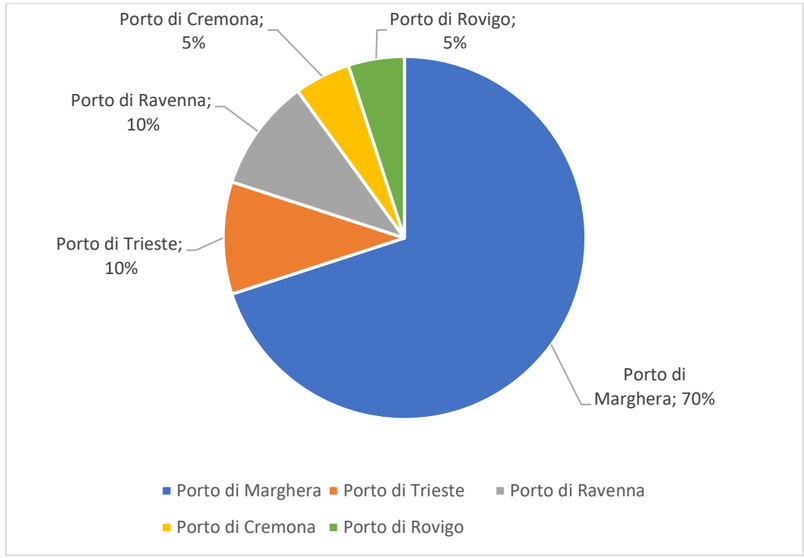


Figura 79. Distribuzione del flusso merci, via nave, del Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

Il Porto di Valdaro ha mostrato un trend positivo in relazione alla quantità di merce trattata, con un flusso di merci più che triplicato nell'ultimo quinquennio rispetto al 2019.

Tabella 7. Traffico di merce, via acqua, al Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

PORTO DI MANTOVA – NAVE (TON)	2019	2020	2021	2022
Varie sfuse e acciaio	155.000	135.000	316.100	305.000
Colli Eccezionali	55.000	81.500	339.300	348.000
Container	40.000	103.000	143.550	101.500
TOTALE	**250.000**	**319.500**	**798.950**	**754.500**

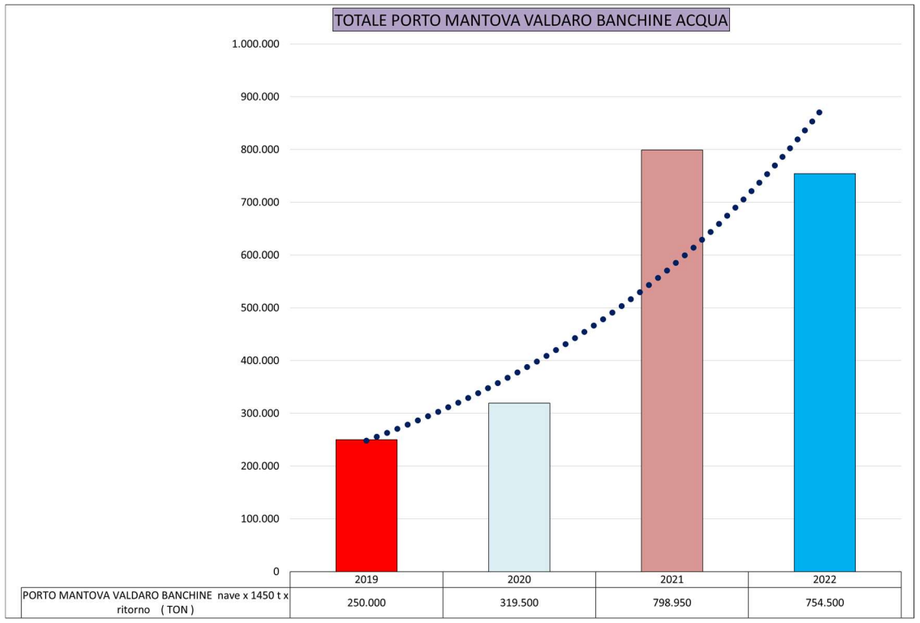
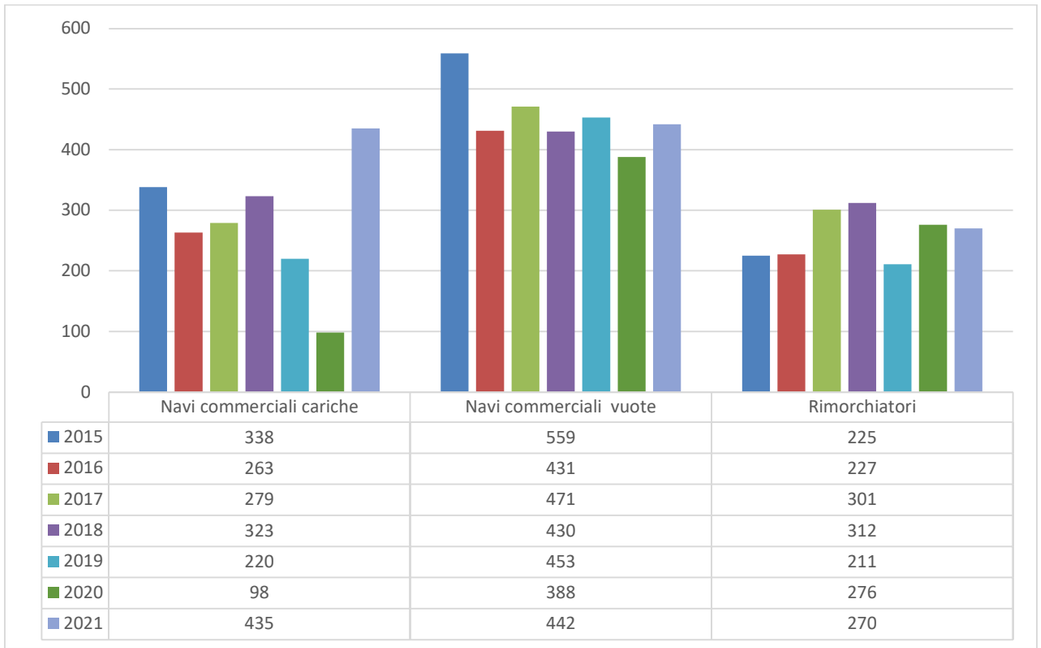


Figura 80. Merce movimentata (TON) dal Porto di Valdaro su base annua. Fonte: Porto di Valdaro.

Anche dai dati forniti dal gestore delle conche di navigazione (Infrastrutture Venete srl), se pur riferiti unicamente all'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco, si evince che i flussi commerciali sono in aumento nell'ultimo quinquennio.



	Navi commerciali cariche	Navi commerciali vuote	Rimorchiatori
2015	338	559	225
2016	263	431	227
2017	279	471	301
2018	323	430	312
2019	220	453	211
2020	98	388	276
2021	435	442	270

Figura 81. Numero e tipologia di imbarcazioni transitate dal 2015 al 2021 lungo le idrovie Fissero-Tartaro-Canalbianco e Po-Brondolo. Fonte: Infrastrutture Venete srl.

La tipologia di merce movimentata dal porto di Valdaro via acqua conta il 70% di colli eccezionali, che trovano nel porto di Mantova il primo hub utile che offre la possibilità di trasferire i grandi manufatti dall'acqua al ferro. In misura minore il Porto commercia rinfuse solide (principalmente granaglie e inerti) e prodotti per il settore chimico.

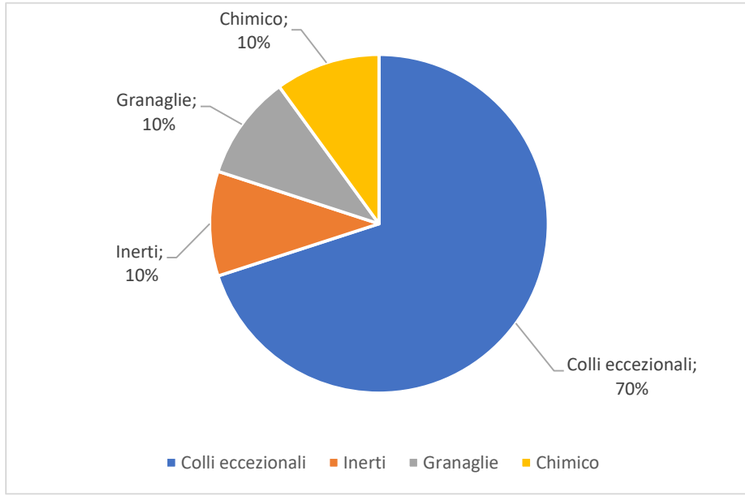
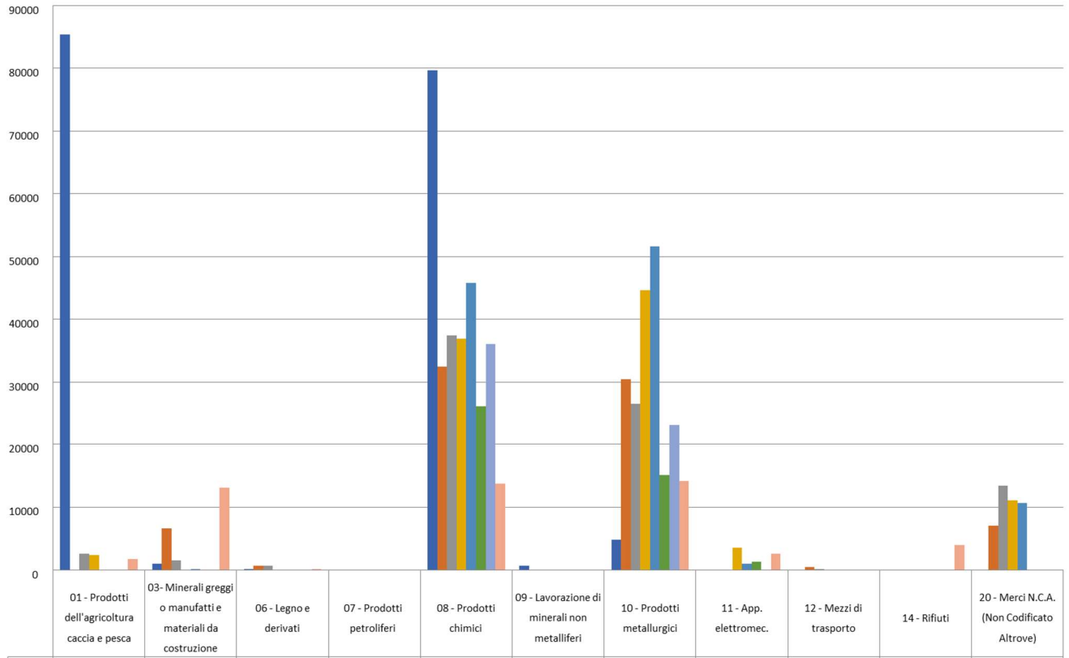


Figura 82. Principali categorie merceologiche movimentate dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro. (dato anno 2023)



Figura 83. Esempio di trasporto eccezionale partito dal proto di Valdaro su chiatta che percorre l'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco (nov 2020).

Di seguito si riportano i flussi registrati dalle conche di navigazione situate lungo il Fissero-Tartaro-Canalbianco per tipologia merceologica. Dal dato disponibile, che fa riferimento all'intervallo temporale 2015-2022, emerge come i prodotti chimici e metallurgici rappresentino la quota principale, e che gli altri prodotti, quali prodotti dell'agricoltura, minerali grezzi, legnami, ecc., rappresentino una quota minima. La statistica di seguito rappresentata non tiene conto dei trasporti eccezionali.



	01 - Prodotti dell'agricoltura caccia e pesca	03- Minerali greggi o manufatti e materiali da costruzione	06 - Legno e derivati	07 - Prodotti petroliferi	08 - Prodotti chimici	09 - Lavorazione di minerali non metalliferi	10 - Prodotti metallurgici	11 - App. elettromec.	12 - Mezzi di trasporto	14 - Rifiuti	20 - Merci N.C.A. (Non Codificato Altrove)
2014	85434	991	205	0	79721	680	4834	0	0	0	0
2015	0	6570	700	0	32458	0	30456	0	497	0	6994
2016	2607	1550	727	0	37452	0	26552	0	120	0	13359
2017	2420	0	0	0	36881	0	44671	3594	0	0	11070
2018	0	200	60	0	45815	0	51627	1060	0	0	10593
2019	40	0	2	0	26002	0	15105	1356	0	0	0
2020	0	20	0	0	36090	0	23030	0	0	0	0
2021	1729	13064	157	0	13669	0	14161	2610	10	4000	0

Figura 84. Confronto transito merci nel sistema idroviario padano-veneto (idrovie Fissero-Tartaro-Canalbianco e Po-Brondolo) dal 2015 al 2021 (valori in tonnellate). Fonte: Infrastrutture Venete srl

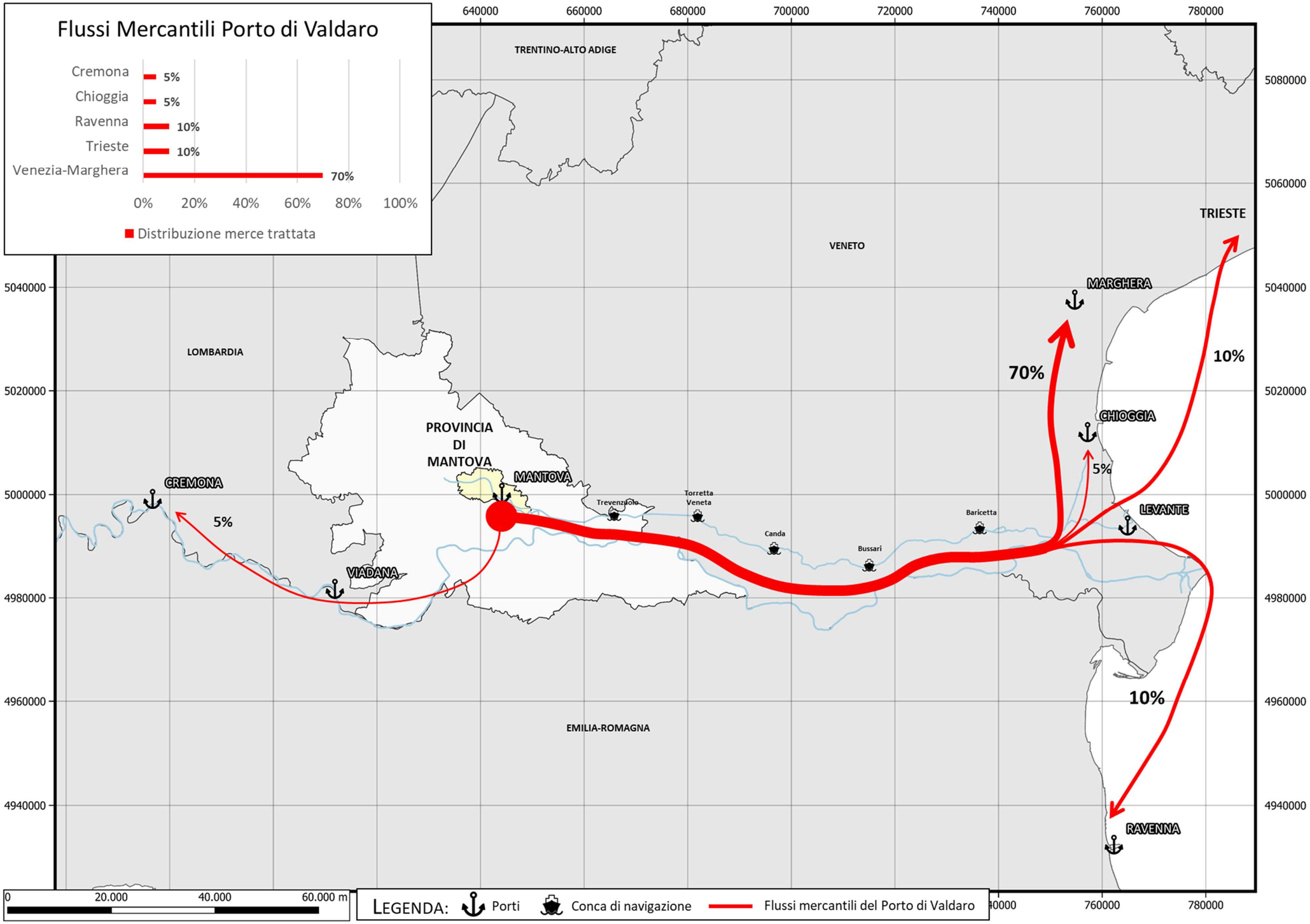


Figura 85. Distribuzione scambi commerciali, via nave, Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

6.2. MOVIMENTAZIONE FERROVIARIA

Il Porto di Valdaro si pone come infrastruttura intermodale, ossia una struttura capace di creare un'efficiente sinergia tra diverse tipologie di trasporto. In particolare, l'infrastruttura ferroviaria ricopre una funzione vitale nelle economie del porto: negli ultimi anni si è registrato un aumento della merce movimentata, passando dalle circa 180.000 tonnellate del 2017 alle circa 900.000 tonnellate del 2020. Proprio durante il periodo della pandemia si è registrato un aumento dell'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria da parte degli operatori logistici a causa dalle problematiche che i mezzi gommati avevano al transito delle frontiere. Infine, i dati del biennio 2021-2022 mostrano un trend in continua crescita, grazie agli investimenti sul raccordo ferroviario.
Le movimentazioni su ferro avvengono principalmente lungo il corridoio del mediterraneo, per il 70% con direzione Milano, e lungo il corridoio del Brennero, con destinazione Verona, per il 30%.

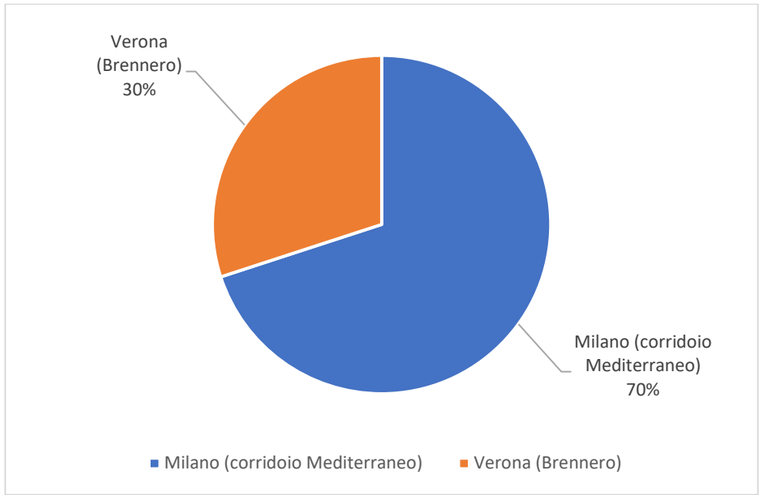


Figura 86. Distribuzione delle merci movimentate via ferro dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

Il numero di treni transitati sul raccordo ferroviario stazione Frassine/Porto di Valdaro è in costante crescita: dal 2021 al 2022 si è registrato un incremento dell'ordine del 30%.

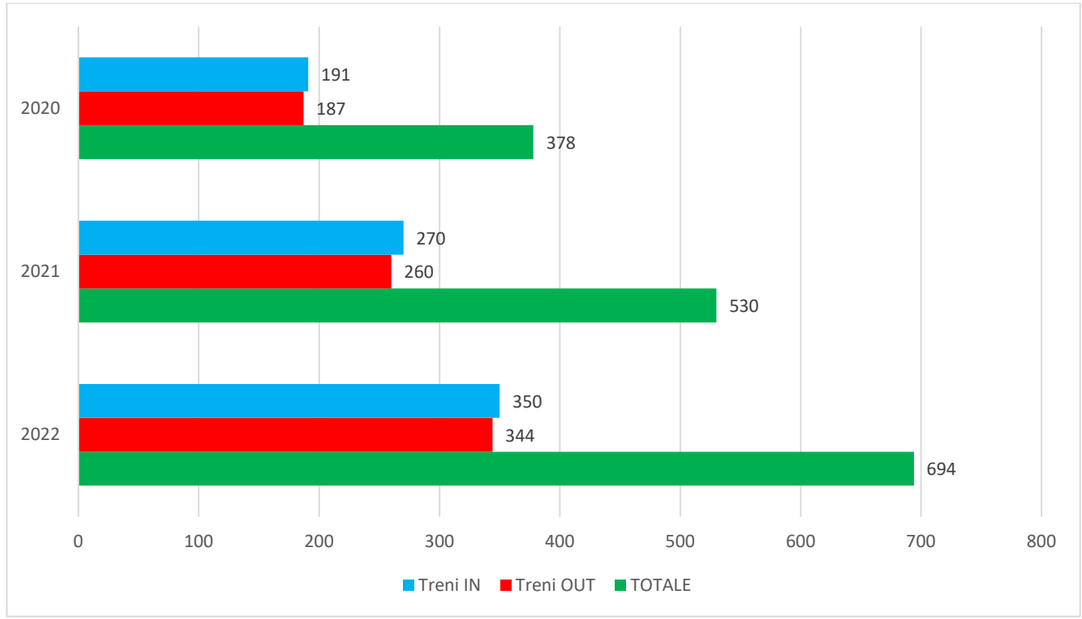


Figura 87. Numero di treni in ingresso e in uscita dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

Il volume di merce movimentata via treno conferma l'incremento, con un evidente aumento tra il 2019, circa **206.00**0 ton, e il 2022, con oltre **1.200.000** ton.

Tabella 8. Volumi di merce movimentata dal porto di Mantova su treno (TON). Fonte: Porto di Valdaro.

	2019	2020	2021	2022
Container	120.000	259.200	468.000	514.800
Cisterne vuote	20.000	10.000	26.000	28.600
Granaglie/Fertilizzante	24.000	31.200	197.600	218.400
Aziende operanti nel porto/retroporto	42.500	45.500	405.600	449.800
TOTALE	**206.500**	**345.900**	**1.097.200**	**1.211.600**

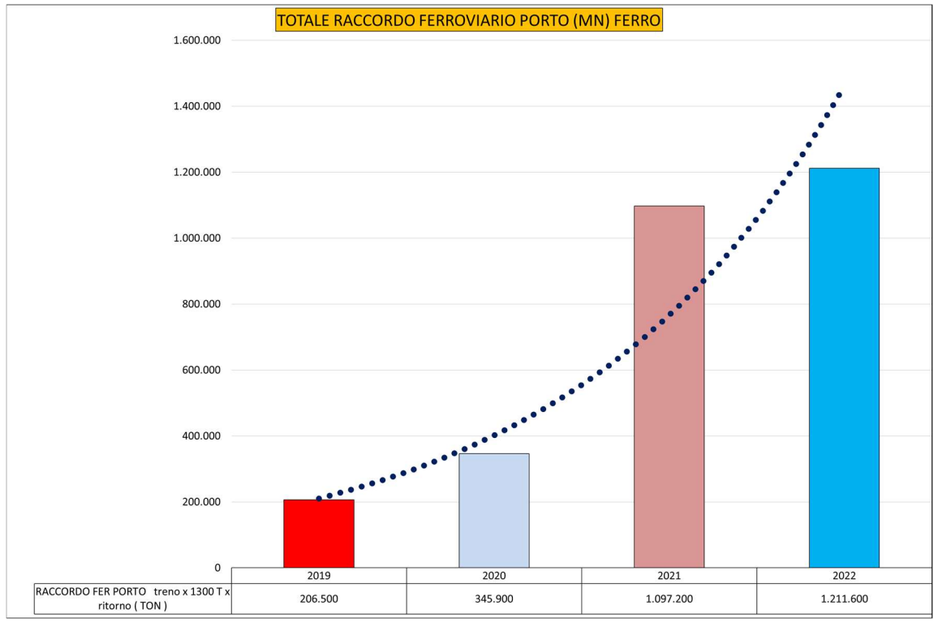


Figura 88. Volumi di merce movimentata su ferro dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

A completamento dell'analisi della movimentazione ferroviaria si riportano alcune informazioni relative al circolante sulle quattro direttrici che si attestano sul nodo mantovano.

Grazie ai dati di *RFI – Rete Ferroviaria Italiana* è stato possibile ricostruire il numero di trani giorno che circolano per la singola tratta, sia passeggeri che merci, e calcolare la capacità residua dell'infrastruttura, che mediamente si attesta tra il 50% e il 70%.

Tabella 9. Treni circolanti sulle tratte del mantovano. Fonte: RFI - Rete Ferroviaria Italiana.

TRATTA	CAPACITA' COMMERCIALE GIORNALIERA	VOLUMI DI TRAFFICO		CAPACITA' RESIDUA
		Treni passeggeri	Treni Merci	
Mantova – Bozzolo (MN-MI)	100	28	12	60%
Mantova – Dossobuono (MN-VR)	114	26	18	61%
Mantova – Suzzara (MN-MO)	80	34	4	52%
Mantova – Man.Frassine (MN-Monselice)	80	16	6	72%
Man.Frassine – Nogara (MN-Monselice)	80	16	2	77%

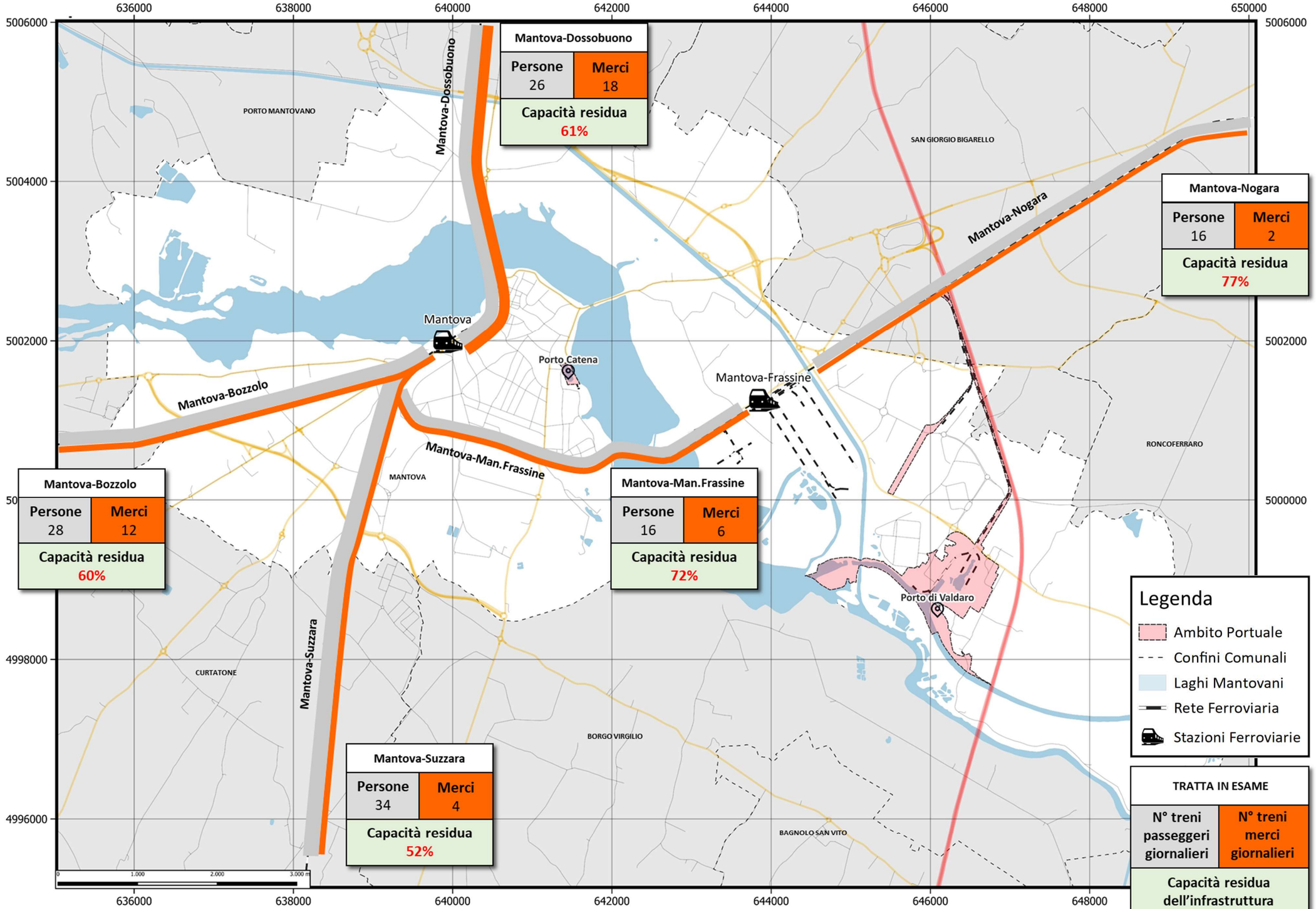
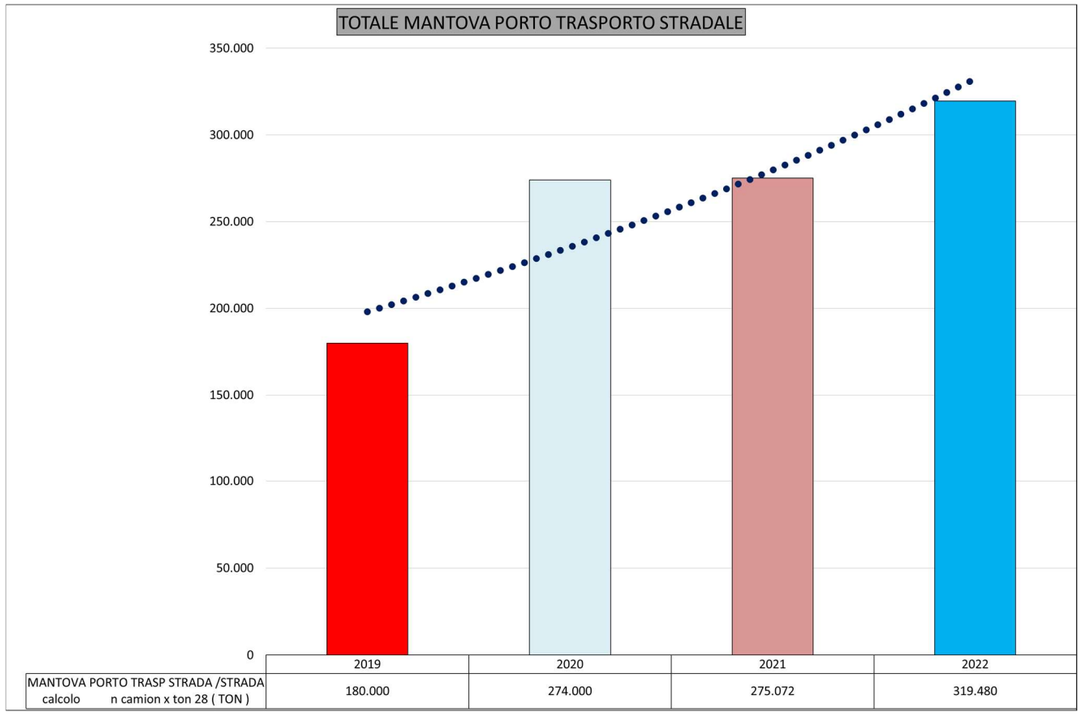


Figura 89. Flussogrammi e capacità residua sull'infrastruttura ferroviaria mantovana. Elaborazione su dati RFI.

6.3. MOVIMENTAZIONE SU STRADA

Nel 2012, durante la crisi economica globale, si è assistito ad un aumento della movimentazione su gomma da e per l'area portuale di Valdaro, trend che è continuato in maniera più o meno costante fino al 2020; nell'anno 2022 si registra un volume di merce movimentata su gomma di circa 320.000 tonnellate.



	2019	2020	2021	2022
MANTOVA PORTO TRASP STRADA /STRADA calcolo n camion x ton 28 (TON)	180.000	274.000	275.072	319.480

Figura 90. Statistiche relative alla merce trasportata, lato gomma, dal Porto di Valdaro. Fonte: Porto di Valdaro.

Al fine di caratterizzare le dinamiche di mobilità che interessano l'area oggetto di studio e di ricostruire la matrice Origine – Destinazione (nel seguito OD) degli spostamenti delle persone e merci, sono stati reperiti dati di traffico da documenti di settore, ed in particolare dal PUMS di Mantova e da recenti studi di traffico.

I dati raccolti sono stati successivamente aggiornati realizzando una specifica campagna di indagine ad hoc volta a completare ed integrare il quadro conoscitivo: si sono svolti sia rilievi del traffico veicolare in continuo lungo le principali aste, che conteggi puntuali con riprese video ai nodi viari, nel periodo ricompreso tra il *12 gennaio e l'8 febbraio 2024*.

Sono di seguito riportati i dati di sintesi. Per modalità di indagine e statistiche di dettaglio relative alle singole sezioni stradali si rimanda alla visione dell'elaborato 23-29.ST.AL.01.0.

Sono stati raccolti dati di traffico in corrispondenza di 20 sezioni stradali, 12 delle quali oggetto di monitoraggio **in continuo** (24h su 24) da parte della scrivente. A completare il quadro dello stato di fatto concorrono 5 sezioni di rilievo desunte da PUMS di Mantova e 3 sezioni desunte da recenti studi di traffico nell'area. Le principali statistiche raccolte sono illustrate dalle tabelle e nelle elaborazioni grafiche alle pagine seguenti.

Tabella 10. Postazioni di rilievo in continuo. Fonte: MFA ingegneria srl

Sezione	Localizzazione	Direzioni
1	SP 10 (ex SS 10), in località Stradella	Bidirezionale
2	SP 10 (ex SS 10) Via Legnago, in prossimità del ponte sul Mincio	Bidirezionale
3	SP 55, nuova bretella casello MN Nord	Bidirezionale
4	SP 28, via Brennero, in prossimità del polo industriale	Bidirezionale
5	SP 482, via Ostiglia, a nord del nodo di accesso al porto di Valdaro	Bidirezionale
6	SP 482, via Ostiglia, in località Pontemerlano	Bidirezionale
7	SP 62, via Parma, a nord della tangenziale sud di Mantova	Bidirezionale
8	SP 482, in località Pietole	Bidirezionale
9	SP 62, via Parma, a sud di Borgo Virgilio	Bidirezionale
10	SP 30, Comune di San Giorgio Bigarello.	Bidirezionale
11	SP 236, in località Mottella di San Giorgio	Bidirezionale
12	Gate ingresso/uscita area Porto di Valdaro	Bidirezionale

Tabella 11. Postazioni di rilievo in continuo da altre fonti informative.

Sezione	Localizzazione	Fonte
I	SP 62, via dei Mulini (Ponte dei Mulini)	PUMS di Mantova
II	SP 10, via Alberto Pitentino (nei pressi di Piazza Don Eugenio)	PUMS di Mantova
III	SP 10, via Leopoldo Pilla (incrocio con SP 29)	PUMS di Mantova
IV	SP 420, strada Dosso del Corso (incrocio con SP 29)	PUMS di Mantova
V	SP 62, nei pressi di Piazzale Porta Cerese	PUMS di Mantova
VI	SP 28, incrocio con SP 10	Studio FASSA
VII	SP 28, viale Europa (incrocio con SP 55)	Studio FASSA
VIII	SP 30, via Ferruccio Ferretti ovest (incrocio con SP 55)	Studio FASSA

Nell'immagine seguente sono individuate:

- le posizioni delle postazioni di rilievo veicolare in continuo monitorate dalla scrivente (rosso),
- le posizioni delle postazioni di rilievo desunte da altre fonti informative (blu).

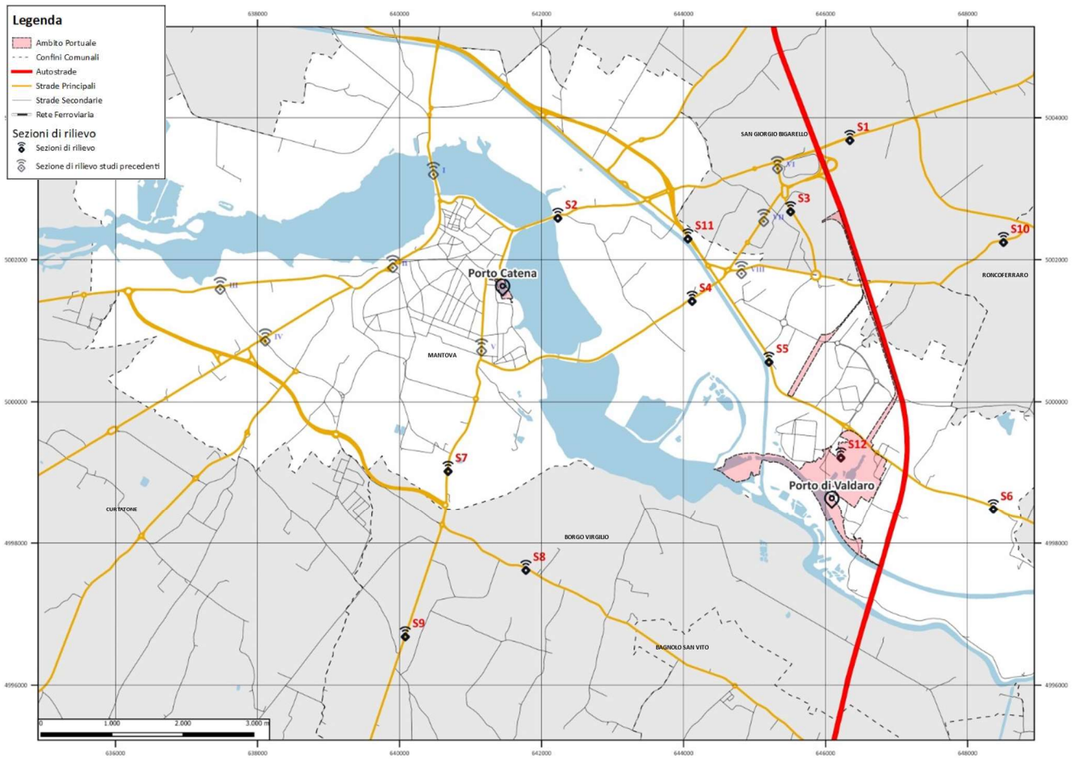


Figura 91. Posizione sezioni di rilievo effettuate dalla scrivente (rosso) e desunte da altri studi (blu).

Tabella 12. Flussi veicolari area di studio: traffico giornaliero per sezione di rilievo. Fonte: MFA ingegneria srl

Flussi veicolari area di studio – Stato di fatto gennaio-febbraio 2024 – Traffico Giornaliero *[veicoli/24ore]*

Sezione / Postazione	*TGM Veic/24h*	*TGM FERIALE*	*TGM PREFESTIVO*	*TGM FESTIVO*	*% veicoli pesanti*
Sezione 1 SS 10 km 295+700, in località Stradella	11.794	12.557	11.070	8.702	9,8
Sezione 2 SP 10 Via Legnago, in prossimità del ponte sul Mincio	18.919	19.661	19.108	15.021	3,6
Sezione 3 SP 55 km 1+000, nuova bretella casello MN Nord	3.140	3.683	2.303	1.263	23,9
Sezione 4 SP 28 km 3+650, via Brennero, in prossimità del polo industriale	16.999	18.161	16.353	11.834	12,0
Sezione 5 SP 482 km 3+000, via Ostiglia, a nord del nodo di accesso al porto di Valdaro	13.537	15.501	9.631	7.623	14,5
Sezione 6 SP 482 km 7+000, via Ostiglia, in località Pontemerlano	8.607	9.342	7.436	6.103	8,8
Sezione 7 SP 62 km 179+000, via Parma, a nord della tangenziale sud di Mantova	19.204	19.684	20.653	15.355	9,2
Sezione 8 SP 413 km 1+450, in località Maragnane	17.071	17.698	16.964	14.043	10,4
Sezione 9 SP 62 km 175+750, in località Cappelletta	13.787	14.718	13.190	9.732	7,8
Sezione 10 SP 30 km 4+450, in località Cadè	3.548	3.842	3.336	2.292	3,4
Sezione 11 SP 482 km 1+085, in località Virgiliana	21.202	23.248	17.923	14.252	15,3
Sezione 12 Gate di ingresso/uscita area portuale di Valdaro	227	308	39	10	25,6

Tabella 13. Flussi veicolari area di studio: traffico giornaliero per sezioni. Fonte: Studi precedenti.

Flussi veicolari area di studio – Studi precedenti – Traffico Giornaliero *[veicoli/24ore]*

Sezione / Postazione	*TGM Veic/24h*	*TGM FERIALE*	*TGM PREFESTIVO*	*TGM FESTIVO*	*% veicoli pesanti*
Sezione I SP 62, via dei Mulini (Ponte dei Mulini)	13.263	13.868	12.526	10.976	9,5
Sezione II SP 10, via Alberto Pitentino (nei pressi di Piazza Don Eugenio)	12.756	12.756	0	0	15,5
Sezione III SP 10, via Leopoldo Pilla (incrocio con SP 29)	5.640	5.767	5.590	5.058	n.d.
Sezione IV SP 420, strada Dosso del Corso (incrocio con SP 29)	4.429	4.729	3.993	3.365	8,0
Sezione V SP 62, nei pressi di Piazzale Porta Cerese	7.415	7.981	7.788	4.209	n.d.
Sezione VI SP 28, incrocio con SP 10	7.140	8.010	7.293	6.115	17,0
Sezione VII SP 28, viale Europa (incrocio con SP 55)	8.556	10.229	8.440	6997	15,5
Sezione VIII SP 30, via Ferruccio Ferretti ovest (incrocio con SP 55)	2.160	2.537	2.235	1.707	8,0

Sulla base dei dati raccolti, la portata dei flussi veicolari misurati lungo gli assi viari afferenti al Porto è la seguente:

- presso il gate di ingresso all'area portuale di Valdaro si sono registrati circa 300 veicoli/giorno, in una giornata feriale tipo, circa 40 veicoli nei giorni prefestivi e solo 10 nei festivi. L'incidenza percentuale dei mezzi pesanti è del 25%. (Riferimento sezione 12);
- la SP 482, via Ostiglia, prima arteria provinciale sulla quale si riversano i flussi provenienti dal porto di Valdaro, registra un flusso feriale medio di circa 15.500 veicoli/giorno, con punte di quasi 800 veicoli/ora e una componente di veicoli pesanti intorno al 15%, lungo la direttrice ovest, mentre lungo la direttrice est il flusso medio feriale è di circa 9.300 veicoli, con una componente di mezzi pesanti del 8,8%. Nei pressi dell'imbocco della tangenziale nord di Mantova la SP 482 presenta una pressione veicolare di circa

21.200 veicoli/giorno con punte di 1.100 veicoli/ora circa e una componente di veicoli pesanti che si attesta intorno al 15%;

- la SP 28, asse viario che attraversa la zona industriale limitrofa al Porto di Valdaro, presenta una pressione veicolare media di circa 17.000 veicoli/giorno con quote di traffico pesante intorno al 12% e punte di circa 900 veicoli/ora;
- la SP 62, che attraversa il sud della provincia di Mantova, regista una pressione veicolare media di circa 19.200 veicoli/giorno, con punte di quasi 800 veicoli/ora e una componente di traffico pesante del 9,2%;
- la SP 10, via Legnago, presenta flussi medi giornalieri di circa 19.000 veicoli/giorno con punte di circa 600 veicoli/h e una componente di mezzi pesanti intorno al 4% mentre la sua diramazione a nord, che prende nome di SS10 nei pressi della loc. Stradella, presenta flussi veicolari medi di circa 11.700 veicoli/giorno e una percentuale di traffico pesante attorno al 10%;
- la SP55, bretella di nuova costruzione che permette un rapido collegamento dalle aree del retroporto di Valdaro al casello autostradale di Mantova Nord, presenta flussi medi giornalieri modesti, pari a circa 3.000 veicoli/giorno, con una componente importante di veicoli pesanti, che si attesta intorno al 25%.

La tabella seguente illustra, per ciascuna delle 12 sezioni oggetto di monitoraggio, il flusso massimo registrato per singola direzione ed il corrispondente intervallo temporale.

Tabella 14. Flussi veicolari area di studio: ora di punta per sezione di rilievo. Fonte: MFA ingegneria srl

Flussi veicolari area di studio – Stato di fatto gennaio-febbraio 2024 – ora di punta per sezione di rilievo *[veicoli/ora]*

Sezione / Postazione	*Direzione*	*Totale flusso*	*Intervallo*	*Orario*
Sezione 1 SS 10 km 295+700, in località Stradella	A - MANTOVA	572	mercoledì 24 gennaio 2024	07:00-08:00
	B - CASTEL D'ARIO	607	giovedì 25 gennaio 2024	18:00-19:00
	TOTALE SEZ.	1.066	lunedì 22 gennaio 2024	17:00-18:00
Sezione 2 SP 10 Via Legnago, in prossimità del ponte sul Mincio	A - MANTOVA	952	martedì 6 febbraio 2024	07:00-08:00
	B - LEGNAGO	882	martedì 6 febbraio 2024	17:00-18:00
	TOTALE SEZ.	1.685	martedì 6 febbraio 2024	18:00-19:00
Sezione 3 SP 55 km 1+000, nuova bretella casello MN Nord	A - MANTOVA	227	martedì 23 gennaio 2024	17:00-18:00
	B - VILLANOVA DE'BELLIS	209	martedì 23 gennaio 2024	16:00-17:00
	TOTALE SEZ.	373	martedì 23 gennaio 2024	17:00-18:00
Sezione 4 SP 28 km 3+650, via Brennero, in prossimità del polo industriale	A - MANTOVA	684	venerdì 2 febbraio 2024	17:00-18:00
	B - BAGNOLO SAN VITO	938	martedì 6 febbraio 2024	17:00-18:00
	TOTALE SEZ.	1.554	martedì 6 febbraio 2024	17:00-18:00
Sezione 5 SP 482 km 3+000, via Ostiglia, a nord del nodo di accesso al porto di Valdaro	A - MANTOVA	734	mercoledì 24 gennaio 2024	17:00-18:00
	B - OSTIGLIA	793	martedì 23 gennaio 2024	07:00-08:00
	TOTALE SEZ.	1.328	lunedì 22 gennaio 2024	07:00-08:00
Sezione 6 SP 482 km 7+000, via Ostiglia, in località Pontemerlano	A - MANTOVA	557	martedì 23 gennaio 2024	07:00-08:00
	B - OSTIGLIA	684	martedì 23 gennaio 2024	16:00-17:00
	TOTALE SEZ.	951	martedì 23 gennaio 2024	16:00-17:00
Sezione 7 SP 62 km 179+000, via Parma, a nord della tangenziale sud di Mantova	A - MANTOVA	778	sabato 3 febbraio 2024	11:00-12:00
	B - SUZZARA	988	venerdì 2 febbraio 2024	17:00-18:00
	TOTALE SEZ.	1.680	venerdì 2 febbraio 2024	17:00-18:00
Sezione 8	A - MANTOVA	731	martedì 6 febbraio 2024	17:00-18:00

Flussi veicolari area di studio – Stato di fatto gennaio-febbraio 2024 – ora di punta per sezione di rilievo *[veicoli/ora]*

Sezione / Postazione	*Direzione*	*Totale flusso*	*Intervallo*	*Orario*
SP 413 km 1+450, in località Maragnane	B - BAGNOLO S. VITO	791	lunedì 5 febbraio 2024	17:00-18:00
	TOTALE SEZ.	1.500	lunedì 5 febbraio 2024	17:00-18:00
Sezione 9 SP 62 km 175+750, in località Cappelletta	A - MANTOVA	693	venerdì 2 febbraio 2024	17:00-18:00
	B - SUZZARA	792	giovedì 8 febbraio 2024	07:00-08:00
	TOTALE SEZ.	1.241	giovedì 8 febbraio 2024	07:00-08:00
Sezione 10 SP 30 km 4+450, in località Cadè	A - MANTOVA	309	giovedì 25 gennaio 2024	07:00-08:00
	B - RONCOFERRARO	221	giovedì 25 gennaio 2024	18:00-19:00
	TOTALE SEZ.	411	giovedì 25 gennaio 2024	07:00-08:00
Sezione 11 SP 482 km 1+085, in località Virgiliana	A – MANTOVA	1.125	mercoledì 24 gennaio 2024	17:00-18:00
	B - OSTIGLIA	1.008	lunedì 22 gennaio 2024	08:00-09:00
	TOTALE SEZ.	2.014	mercoledì 24 gennaio 2024	17:00-18:00
Sezione 12 Gate di ingresso/uscita area portuale di Valdaro	A - INGRESSO	22	martedì 6 febbraio 2024	13:00-14:00
	B - USCITA	22	martedì 6 febbraio 2024	11:00-12:00
	TOTALE SEZ.	35	venerdì 2 febbraio 2024	14:00-15:00

Nel complesso, l'intervallo di punta sulla rete è individuato il **venerdì tra le 17.00 e le 18.00**. In questo intervallo orario si è osservato un volume di traffico complessivo sulla rete, prendendo a riferimento le 12 sezioni di indagine svolte, di oltre 13.000 veicoli/h (dato dalla somma di tutte le sezioni e direzioni di marcia) contro i circa 11.500 veicoli/h dell'ora di punta mattinale che ricade nell'intervallo 07:00-08:00.
L'intervallo del venerdì sera sarà preso a riferimento nello studio per valutare i livelli di servizio della rete, e le criticità emergenti, nonché valutare gli impatti indotti dalle opere programmate nell'ambito del PRP in esame.

Tabella 15. Flussi veicolari area di studio: ora di punta della rete – venerdì 17:00-18:00. Fonte: MFA ingegneria srl

Flussi veicolari area di studio – STATO DI FATTO gennaio-febbraio 2024 – Ora di punta serale 17.00 - 18.00

Sezione / Postazione	*Dir. A* *[veicoli/ora]*	*Dir. B* *[veicoli/ora]*	*Totale flusso* *[veicoli/ora]*
Sezione 1 – SS 10 km 295+700, in località Stradella	507	543	**1.050**
Sezione 2 – SP 10 Via Legnago, in prossimità del ponte sul Mincio	775	864	**1.639**
Sezione 3 – SP 55 km 1+000, nuova bretella casello MN Nord	184	164	**348**
Sezione 4 – SP 28 km 3+650, via Brennero, in prossimità del polo industriale	684	864	**1.548**
Sezione 5 – SP 482 km 3+000, via Ostiglia, a nord del nodo di accesso al porto di Valdaro	657	554	**1.211**
Sezione 6 – SP 482 km 7+000, via Ostiglia, in località Pontemerlano	311	469	**780**
Sezione 7 – SP 62 km 179+000, via Parma, a nord della tangenziale sud di Mantova	708	972	**1.680**

Flussi veicolari area di studio – STATO DI FATTO gennaio-febbraio 2024 – Ora di punta serale 17.00 - 18.00			
Sezione / Postazione	*Dir. A [veicoli/ora]*	*Dir. B [veicoli/ora]*	*Totale flusso [veicoli/ora]*
Sezione 8 – SP 413 km 1+450, in località Maragnane	731	769	**1.500**
Sezione 9 – SP 62 km 175+750, in località Cappelletta	693	483	**1.176**
Sezione 10 – SP 30 km 4+450, in località Cadè	161	194	**355**
Sezione 11 – SP 482 km 1+085, in località Virgiliana	1.125	853	**1.978**
Sezione 12 – Gate di ingresso/uscita area portuale di Valdaro	12	18	**30**

Tabella 16 Flussi veicolari area di studio: ora di punta della rete – venerdì 17:00-18:00. Fonte: Studi precedenti.

Flussi veicolari area di studio – Studi precedenti – *Ora di punta serale 17.00 - 18.00*			
Sezione / Postazione	*Dir. A [veic/h]*	*Dir. B [veic/h]*	*Totale flusso [veic/h]*
Sezione I – SP 62, via dei Mulini (Ponte dei Mulini)	1.346	1.124	**2.470**
Sezione II – SP 10, via Alberto Pitentino (nei pressi di Piazza Don Eugenio)	n.d.	n.d.	n.d.
Sezione III – SP 10, via Leopoldo Pilla (incrocio con SP 29)	494	570	**1.064**
Sezione IV – SP 420, strada Dosso del Corso (incrocio con SP 29)	465	377	**842**
Sezione V – SP 62, nei pressi di Piazzale Porta Cerese	783	753	**1.536**
Sezione VI – SP 28, incrocio con SP 10	513	810	**1.323**
Sezione VII – SP 28, viale Europa (incrocio con SP 55)	764	900	**1.664**
Sezione VIII – SP 30, via Ferruccio Ferretti ovest (incrocio con SP 55)	211	182	**393**

La pressione veicolare lungo gli assi in esame su base oraria evidenzia che la sezione stradale più carica è la SP 482 in località Virgiliana, con quasi 2.000 veicoli/ora ed una leggera prevalenza della direzione Mantova. Lungo le altre arterie si registrano flussi sostenuti che si mantengono sopra i 1.500 veic/h lungo le sezioni principali (SS10, SP10, SP62).

Nelle immagini alle pagine seguente sono rappresentati i valori dei flussi veicolari misurati per ogni sezione di indagine, riferiti sia all'ora di punta della rete che alle 24 ore.

Al fine di raccogliere dati relativi ai flussi che impegnano i principali nodi nel comparto, e contemporaneamente quantificare i volumi di svolta e dunque ricostruire le matrici OD, sono stati utilizzati un drone dotato di telecamera per riprese aeree e telecamere mobili fissate alla segnaletica verticale esistente. L'indagine è realizzata nell'intervallo temporale di maggior afflusso individuato sulla base dei rilievi veicolari in continuo sopra descritti: in ora di punta serale tra le ore 17:00-18:00 venerdì 02/02/2024.

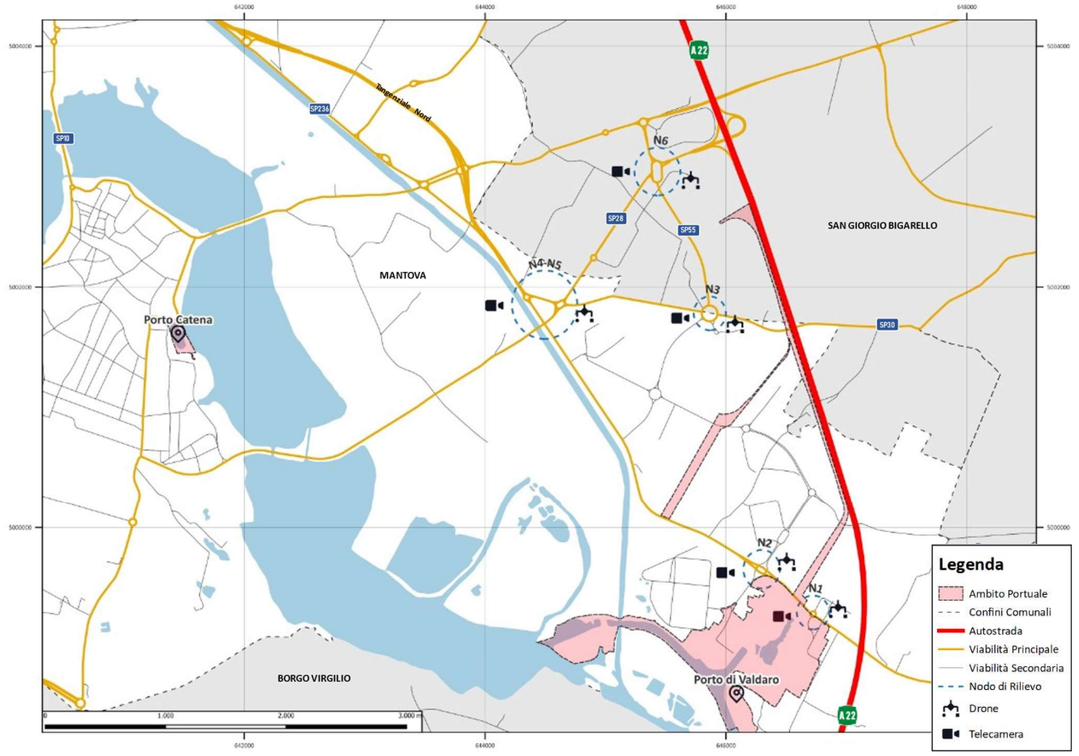


Figura 92. Individuazione nodi e posizionamento strumenti di registrazione.

Sono stati oggetto di conteggio semi-automatico dei veicoli e delle svolte nell'ora di punta (venerdì 17:00-18:00) le seguenti intersezioni, dove sono stati rilevati i flussi al nodo riportati nella seguente tabella:

I valori dei flussi veicolari registrati ai nodi nell'intervallo orario preso a riferimento sono i seguenti:

Tabella 17 Flussi veicolari ai nodi in ora di punta

Flussi veicolari area di studio – STATO DI FATTO** gennaio-febbraio 2024 **– ora di punta serale 17.00 - 18.00		
INTERSEZIONE	**TIPOLOGIA**	**Totale flusso al nodo (veicoli/ora)**
N1: Rotatoria SP 482 – accesso Formigosa	Rotatoria	**941**
N2: Incrocio con U-Turn SP 482 – accesso Porto di Valdaro	Incrocio	**1.477**
N3: Rotatoria tra SP30 e la SP55	Rotatoria	**681**
N4: Rotatoria tra SP482 e via Sartori	Rotatoria	**2.313**
N5: Rotatoria tra SP28, via Sartori e SP30	Rotatoria	**2.417**
N6: Rotatoria casello autostradale MN-Nord	Rotatoria	**2.272**

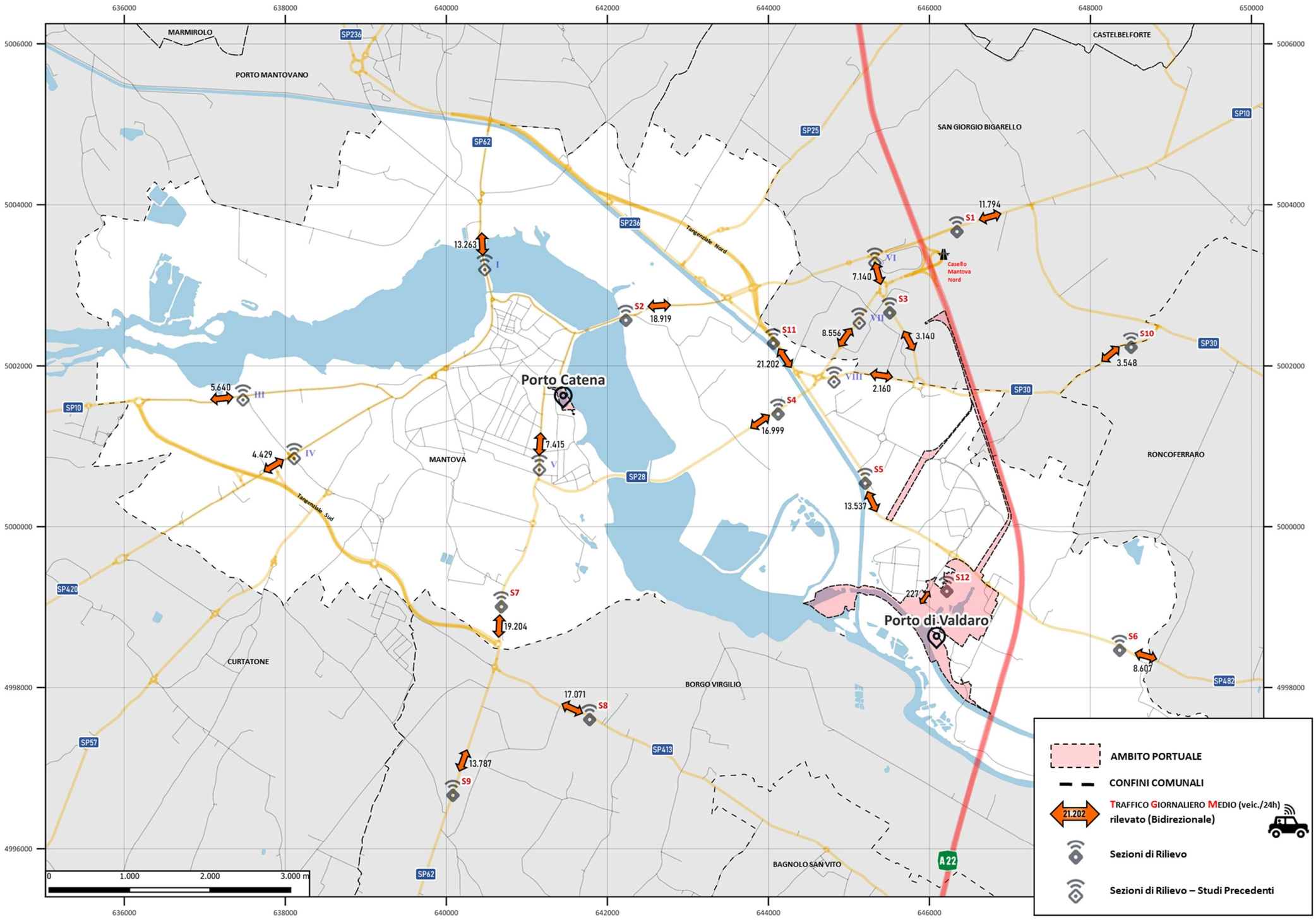


Figura 93. Rilievi del traffico veicolare: Traffico Giornaliero Medio (TGM)

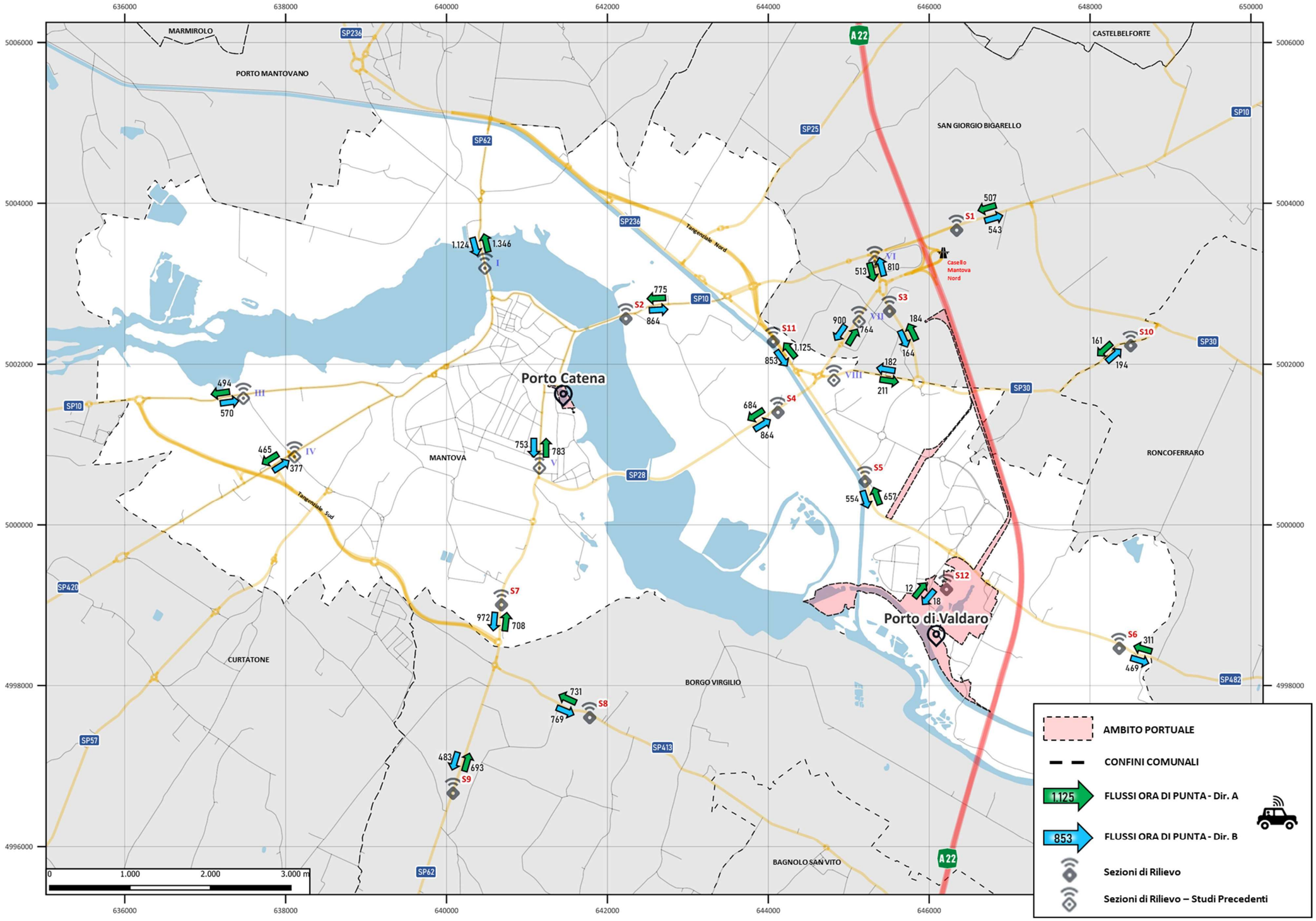


Figura 94. Rilievi del traffico veicolare: Flussi veicolari nell'ora di punta - venerdì 17:00-18:00.

PARTE D Sintesi dei Risultati – Quadro Sinottico

7. QUADRO CONOSCITIVO – SINTESI DEI RISULTATI

Alla luce delle analisi infrastrutturali descritte e dei dati raccolti, si è tracciato un "quadro sinottico" della mobilità, intesa come rapporto tra domanda e offerta, che caratterizza il porto di Valdaro e l'ambito territoriale in cui esso ricade.

Elementi di definizione del quadro, oltre alla dotazione infrastrutturale dal punto di vista fluviale, ferroviario e stradale del comparto, sono:

- I **volumi di traffico** gestiti dalla struttura portuale e retropotuale per tutte e tre le componenti descritte, oltre ai flussi di traffico stradale che insistono sulla rete viaria che si attesta sul porto nonché sulla la viabilità limitrofa. Questi sono desunti sia dalle rilevazioni sul campo che dalle simulazioni effettuate con l'ausilio del modello di macro simulazione implementato ad hoc (per la descrizione della piattaforma modellistica si rinvia all'Appendice); le simulazioni rappresentano il flussogramma di traffico veicolare riferito all'ora di punta sulla rete individuata;
- I **livelli di servizio della rete**, indice della qualità del deflusso veicolare;
- I **punti neri** ed i **tronchi neri**, determinati sulla base dell'analisi dell'incidentalità nel quinquennio 2016-2020.

Le tre tematiche sono esposte nei paragrafi successivi.

7.1. FLUSSOGRAMMA DEL TRAFFICO VEICOLARE

Il modello matematico di simulazione del traffico plurimodale implementato ha permesso di elaborare il flussogramma del traffico veicolare riportato nella tavola seguente che rappresenta il carico veicolare che caratterizza la rete in ora di punta serale (ore 17.00-18.00). Tale strumento verrà utilizzato nel proseguo dell'analisi per:

- valutare i Livelli di servizio della rete viaria in esame allo stato di fatto;
- Elaborare delle proiezioni della distribuzione veicolare in seguito all'attivazione delle opere infrastrutturali previste nell'ambito del PRP in esame.

Per un approfondimento sugli aspetti analitici relativi all'implementazione del modello matematico di simulazione utilizzato si rimanda alla visione dell'Appendice.

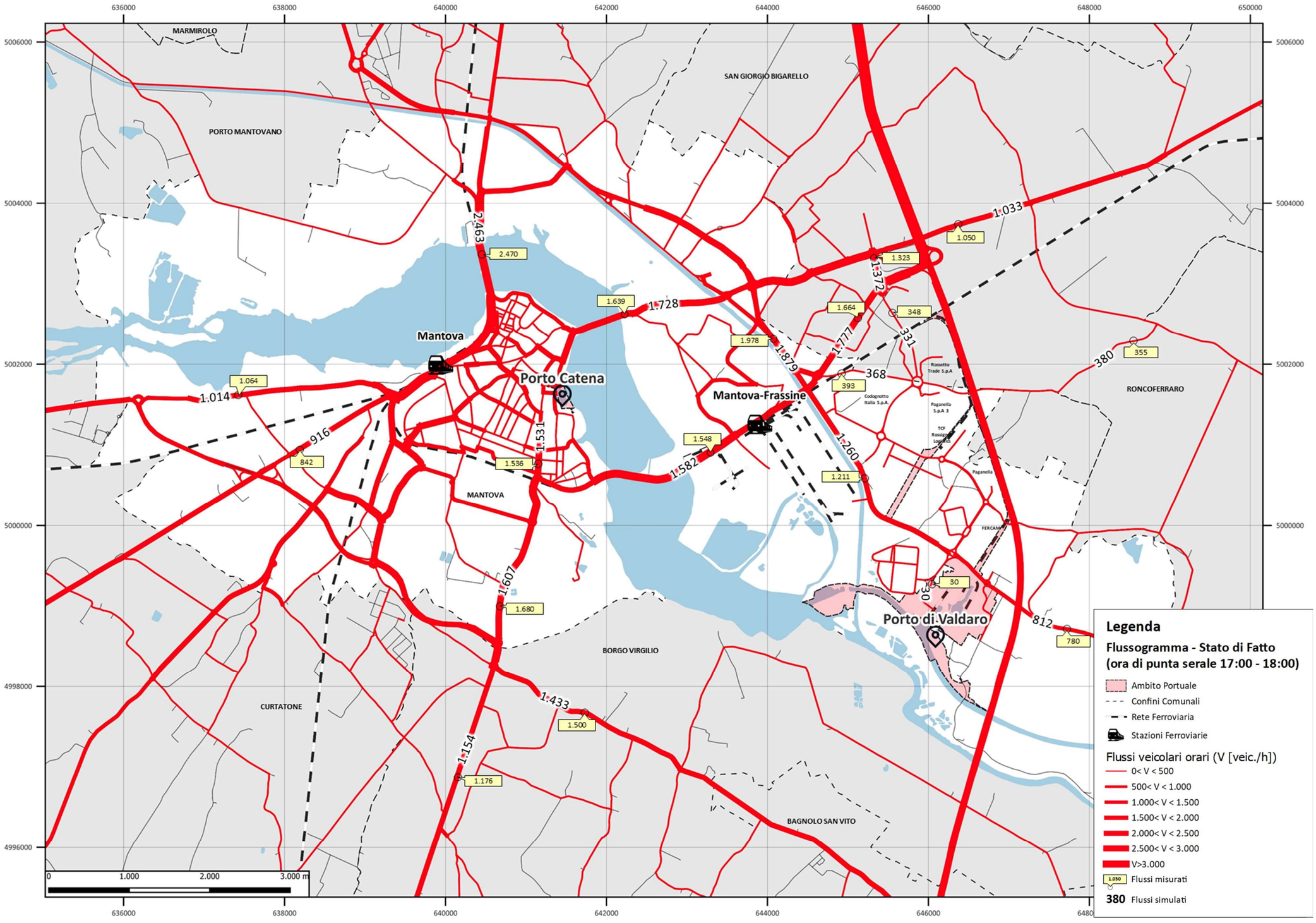


Figura 95. Flussogramma ora di punta - venerdì 17:00-18:00 – orizzonte temporale febbraio 2024 – STATO DI FATTO.

7.2. LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE

Le condizioni di deflusso in un tronco stradale sono notoriamente espresse sulla base del rapporto fra traffico veicolare e proprietà tecnico-funzionali della piattaforma, da esplicitare mediante opportuni parametri.
Il traffico può essere caratterizzato mediante diverse grandezze (numero di veicoli circolanti, composizione del parco veicolare, quantità di merci trasportate, numero di viaggiatori, peso totale del trasporto, velocità dei mezzi), riferite, comunque, ad una prefissata unità temporale e disaggregate in funzione di tipologia e modalità di trasporto, ovvero correlate alla lunghezza dell'itinerario percorso o del tronco esaminato.
Tra queste grandezze vi sono i **Livello di servizio,** definiti come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico. Il livello di servizio è una misura qualitativa dell'effetto di un certo numero di fattori che comprendono la velocità ed il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio. In pratica la scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori.
Si tratta, perciò, di un indice più significativo della semplice conoscenza del flusso massimo o capacità. I livelli di servizio, indicati con le lettere da A ad F, dovrebbero coprire tutto il campo delle condizioni di circolazione; il livello A rappresenta le condizioni operative migliori e quello F le peggiori. Intuitivamente, i vari livelli di servizio definiscono i seguenti stati di circolazione:

- livello A: circolazione libera. Ogni veicolo si muove senza alcun vincolo e in libertà assoluta di manovra entro la corrente di appartenenza: massimo comfort, flusso stabile;
- livello B: circolazione ancora libera, ma con modesta riduzione della velocità. Le manovre cominciano a risentire della presenza di altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- livello C: la presenza di altri veicoli determina vincoli sempre maggiori sulla velocità desiderata e la libertà di manovra. Si hanno riduzioni di comfort, anche se il flusso è ancora stabile;
- livello D: il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra si riducono. Si ha elevata densità veicolare nel tratto stradale considerato se insorgono problemi di disturbo: si abbassa il comfort ed il flusso può divenire instabile;
- livello E: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile e si riducono velocità e libertà di manovra. Il flusso diviene instabile (anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione),
- livello F: flusso forzato. Il volume si abbassa insieme alla velocità e si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino alla paralisi.

La procedura analitica per la determinazione dei LOS è desunta dall'*High Capacity Manual* (HCM), cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Nella determinazione dei **livelli di servizio** sulla rete stradale di adduzione al porto di Valdaro, come sopra definiti, l'intervallo di riferimento è l'**ora di punta serale (17.00-18.00) in giorno feriale**. I LOS sono, infatti, calcolati, oltre che sulle geometrie e caratteristiche della viabilità, sulla base dei flussi veicolari misurati in tale intervallo.
I livelli di servizio più critici (***LOS D – flusso parzialmente instabile***) si riscontrano sulle seguenti aste e direttrici:

- SP 482 – via Ostiglia, in località Virgiliana;
- SP10 – via Legnaghese, in località Mottella.

Mentre un ***LOS C (flusso veicolare parzialmente stabile)*** caratterizza:

- SP 10 - via Legnago, in prossimità del ponte sul Mincio;
- SP 28 - via Brennero, in prossimità del polo industriale;
- SP 62 - via Parma, a nord della tangenziale sud di Mantova;
- SP 413, in località Maragnane;
- SP 28, incrocio con SP 10;
- SP 28, viale Europa (incrocio con SP 55).

Le sezioni stradali i cui valori di traffico sono stati quantificati attraverso la campagna di indagine descritta sono riportate in tabella e per ciascuna sono esplicitati i LOS riferiti all'ora di punta sulla rete misurata:

Tabella 18. Calcolo LOS: assi viari.

*STATO DI FATTO – LOS - Livelli di servizio delle SEZIONI STRADALI in esame (**17.00 - 18.00**)*					
	V*	Fhvs	Vps	PTSF %	LOS
Sezione 1 SS 10, in località Stradella	**543**	0,90	668,9	43,5	B
Sezione 2 SP 10 Via Legnago, in prossimità del ponte sul Mincio	**864**	0,96	995,9	57,3	C
Sezione 3 SP 55, nuova bretella casello MN Nord	**184**	0,76	335,8	24,6	A
Sezione 4 SP 28, via Brennero, in prossimità del polo industriale	**864**	0,88	1.090,9	60,7	C
Sezione 5 SP 482, via Ostiglia, a nord del nodo di accesso al porto di Valdaro	**657**	0,86	853,8	51,8	B
Sezione 6 SP 482, via Ostiglia, in località Pontemerlano	**469**	0,91	571,4	38,5	A
Sezione 7 SP 62, via Parma, a nord della tangenziale sud di Mantova	**972**	0,91	1.189,4	63,8	C
Sezione 8 SP 413 in località Maragnane	**769**	0,90	953,6	55,8	C
Sezione 9 SP 62, in località Cappelletta	**693**	0,92	835,1	51,0	B
Sezione 10 SP 30, in località Cadè	**194**	0,97	223,1	16,8	A
Sezione 11 SP 482, in località Virgiliana	**1.125**	0,85	1.475,8	71,7	D
Sezione VI SP 28, incrocio con SP 10	**810**	0,83	1.084,3	60,4	C
Sezione VII SP 28, viale Europa (incrocio con SP 55)	**900**	0,85	1.183,4	63,7	C
Sezione VIII SP 30, via Ferruccio Ferretti ovest (incrocio con SP 55)	**211**	0,92	283,1	21,0	A

**: flussi veicolari orari sulla corsia più carica*

Quanto ai nodi, il più critico in ora di punta serale (***LOS E – stop&go e accodamenti)*** è la coppia di **rotatorie tra la SP 482 via Ostiglia e la SP 28 via Brennero,** che presentano nell'ora di punta serale marcati accodamenti nella direzione verso l'autostrada e una lunghezza di coda supera i 500 metri.

In sintesi, i nodi che presentano ***LOS E/D - flusso parzialmente instabile*** sono:

- Nodo SP 482 Via Ostiglia – via E. Sartori;
- Nodo tra SP28, via Sartori e SP30.

Nodi che presentano ***LOS C – flusso parzialmente stabile*** sono:

- Nodo accesso autostrada – SP 28 – SP 55.

Nodi che presentano ***LOS B/A – flusso stabile*** sono:

- Nodo SP 482 – accesso Formigosa;
- Incrocio con U-Turn SP 482 – accesso Porto di Valdaro
- Nodo SP 30 – SP 55.

Esaminando il rapporto tra il regime veicolare misurato e il livello di deflusso (LOS) complessivo della rete viaria indagata ne emerge un assetto in cui l'asse maggiormente critico quanto a qualità del deflusso è la SP 482, seppur limitatamente al tratto prossimo al nodo con via Sartori, in cui il LOS è penalizzato sia da un importate quota di traffico pesante, che dalla vicinanza di un'altra intersezione a soli 200 metri, che ne penalizza la capacità.



Figura 96. Accodamenti sulle intersezioni SP 482-Via Sartori - SP 28 Via Brennero - venerdì 17:00-18:00 – febbraio 2024.

Di converso il livello di servizio delle aste viarie prossime al porto di Valdaro, nonché i nodi, presentano LOS compresi tra A e B, quindi con un livello di deflusso ottimale. E' opportuno tuttavia osservare l'elevato numero di incidenti in corrispondenza del nodo tra la SP 482 e l'accesso all'area portuale. Il nodo risulta molto penalizzato da geometrie generose che inducono un elevata velocità di percorrenza a fronte di diversi punti di conflitto delle manovre di attraversamento.

Infine, il nodo a rotatoria a fronte dell'accesso autostradale ove converge anche l'asta della SP 55 di recente costruzione che porta direttamente nell'area del retroporto, è impegnato da un flusso veicolare piuttosto marcato pari a oltre 2.200 veicoli/h, ma mantiene nel complesso un livello di deflusso parzialmente stabile pari a LOS C.

Si conclude riportando i livelli di servizio calcolati per ogni nodo preso a riferimento:

Tabella 19 Calcolo LOS: intersezioni.

STATO DI FATTO – LOS – Stima Livelli di servizio delle INTERSEZIONI STRADALI in esame (Venerdì 17.00 - 18.00)			
	Flussi in ingresso al NODO [veic/ora]	Perditempo MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
N1: Rotatoria SP 482 – accesso Formigosa	**941**	8	A
N2: Incrocio con U-Turn SP 482 – accesso Porto di Valdaro	**1.477**	12	B
N3: Rotatoria tra SP30 e la SP55	**681**	9	A
N4: Rotatoria tra SP482 e via Sartori	**2.313**	48	E
N5: Rotatoria tra SP28, via Sartori e SP30	**2.417**	43	E
N6: Rotatoria casello autostradale MN-Nord	**2.272**	22	A

Per una più completa lettura si rimanda alla tavola grafica a pagina seguente che rappresenta i LOS delle principali aste viaria prossime all'area di studio nonché relative alla rete di adduzione. Alcuni valori dei LOS rappresentati sono stati calcolati con l'ausilio del modello matematico di simulazione descritto in precedenza.

Per quanto riguarda il dettaglio sui volumi di traffico misurati per ogni ramo dei nodi oggetto di indagine, si rimanda la visione dell'elaborato 23-29.ST.AL.01.0.

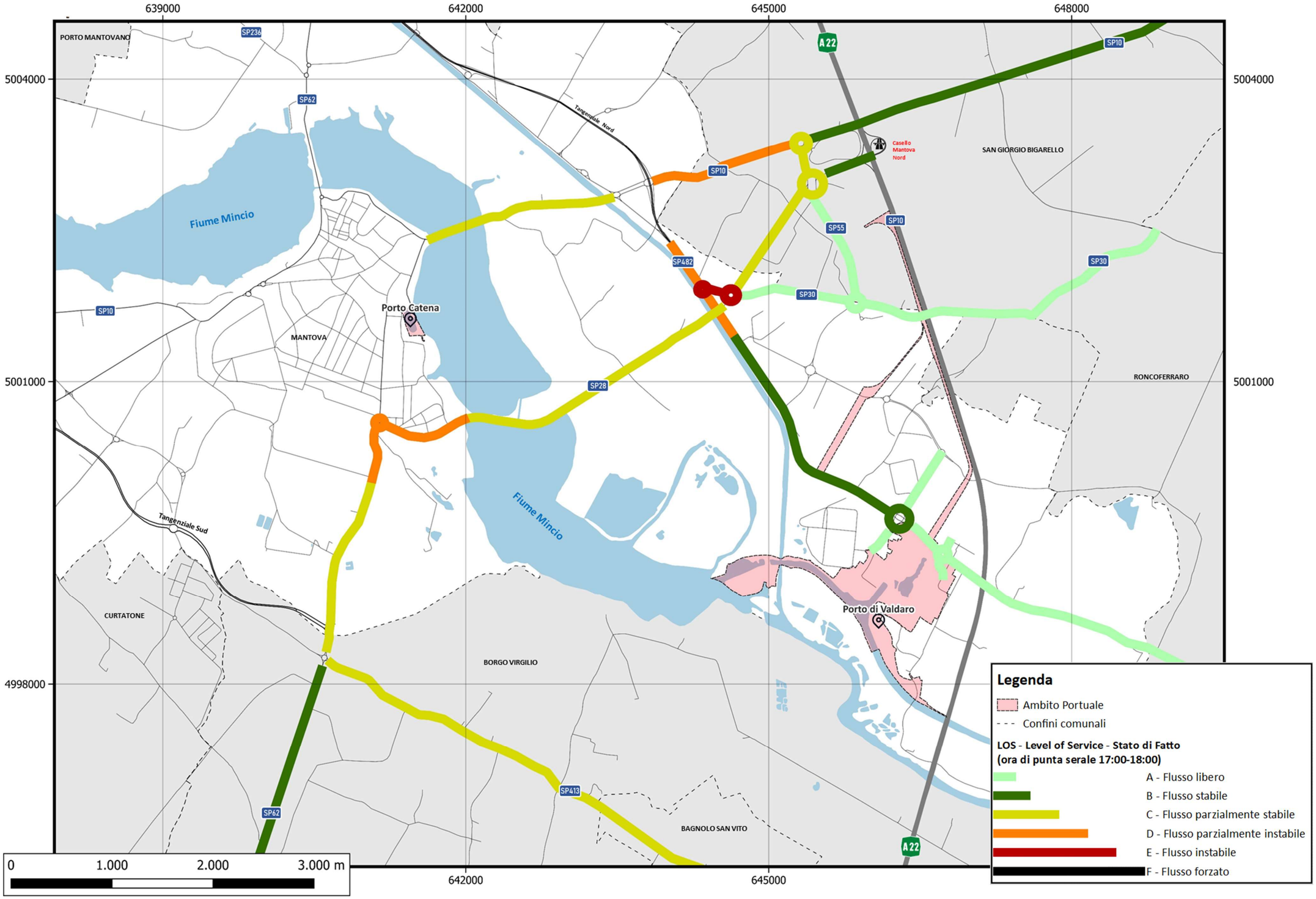


Figura 97. LIVELLI DI SERVIZIO: LOS aste e nodi principali della rete - venerdì 17:00-18:00 – orizzonte temporale febbraio 2024 – STATO DI FATTO.

7.3. I PUNTI NERI

L'analisi aggregata dell'incidentalità è finalizzata a quantificare e spazializzare il fenomeno attraverso opportune elaborazioni dei dati disponibili. Si giunge in tal modo a determinare gli elementi della rete e le aree in cui tale fenomeno assume caratteristiche rilevanti (individuazione dei 'punti neri'). I dati analizzati sono stati forniti dalla Provincia di Mantova e permettono di avere un quadro parziale dell'incidentalità, in quanto riferiti ad alcune aste della rete infrastrutturale provinciale (SP10, SP28, SP30, SP62, SP236 e SP482) e solo ad incidenti aventi almeno un ferito o un morto.
Il database contiene informazioni circa:

- Data dell'incidente (gg/mm/aaaa);
- Luogo dell'incidente (via, civico, intersezione…);
- Veicoli coinvolti (autovetture/motocicli/mezzi pesanti/pedoni);
- Tipologia di sinistro (mortali/con feriti).

Il numero di incidenti verificatisi nel quinquennio 2016-2020 è di oltre 300, con 500 persone ferite e 15 morti.
Dai dati raccolti emerge, comunque, una situazione criticità in termini di sicurezza della circolazione per quanto riguarda l'infrastruttura viaria prossima all'accesso al Porto di Valdaro, la SP482 – via Ostiglia. A livello comunale, si nota come le strade provinciali prese in esame abbiano tassi di incidentalità maggiori per quanto riguarda i tratti extraurbani, dove l'alta velocità e le scarse condizioni di visibilità causate dagli agenti atmosferici sono le principali cause di incidenti.
L'aggregazione su base territoriale ha permesso di individuare i punti e tronchi neri, definiti:

- A **media incidentalità** quando si contano **da 6 a 9 incidenti** all'intersezione o tronco stradale;
- A **alta incidentalità** quando si contano **oltre 9 incidenti** all'intersezione o tronco stradale.

Su tale base, si sono identificati 6 tronchi neri:

Tabella 20. Tronchi neri.

N.	NOME	Tot. incidenti	Con feriti	Mortali	Pedoni/ biciclette coinvolti	Motocicli coinvolti	Autovetture coinvolte	Mezzi pesanti coinvolti
1	SP62 – Della Cisa, a nord della tangenziale Sud di Mantova	**13**	16	1	2	5	11	2
2	SP62 – Della Cisa, a sud della tangenziale Sud di Mantova	**12**	15	1	3	5	15	1
3	SP482 – via Ostiglia, a ovest dell'area portuale	**11**	28	-	-	4	12	6
4	SP10 – Via Gazzo, a nord della Località Gazzo	**11**	18	-	1	2	15	3
5	SP28 – via Brennero, a sud della intersezione con Str. Cipata	**10**	16	-	-	4	13	3
6	SP482 – via Ostiglia, a est del confine comunale di Mantova	**10**	20	-	-	-	14	2

E 3 punti neri, nei pressi dell'area portuale:

Tabella 21. Punti neri.

N.	NOME	Tot. incidenti	Con feriti	Mortali	Pedoni/ biciclette coinvolti	Motocicli coinvolti	Autovetture coinvolte	Mezzi pesanti coinvolti
1	Intersezione tra SP28 – via Brennero e Str.Cipata	**11**	18	1	-	2	17	3
2	Intersezione tra SP482 – via Ostiglia, via C.Colombo e via Francesco Vaini (accesso Porto di Valdaro)	**10**	16	1	-	5	10	5
3	Rotatorie tra SP482 – via Ostiglia, SP28 – viale Europa e via Sartori	**7**	13	-	1	9	1	3

La rappresentazione grafica è riportata a pagina seguente.

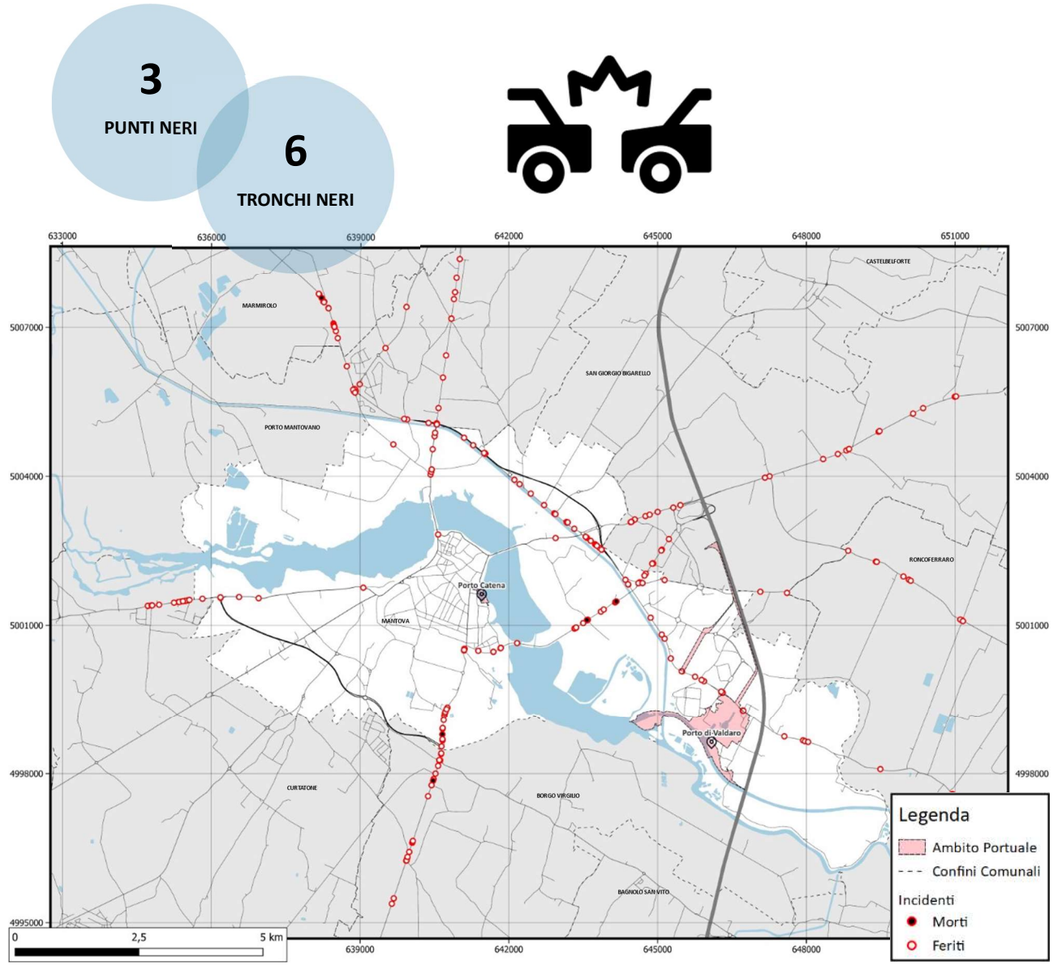


Figura 98. Localizzazione incidenti. Fonte: Provincia di Mantova.

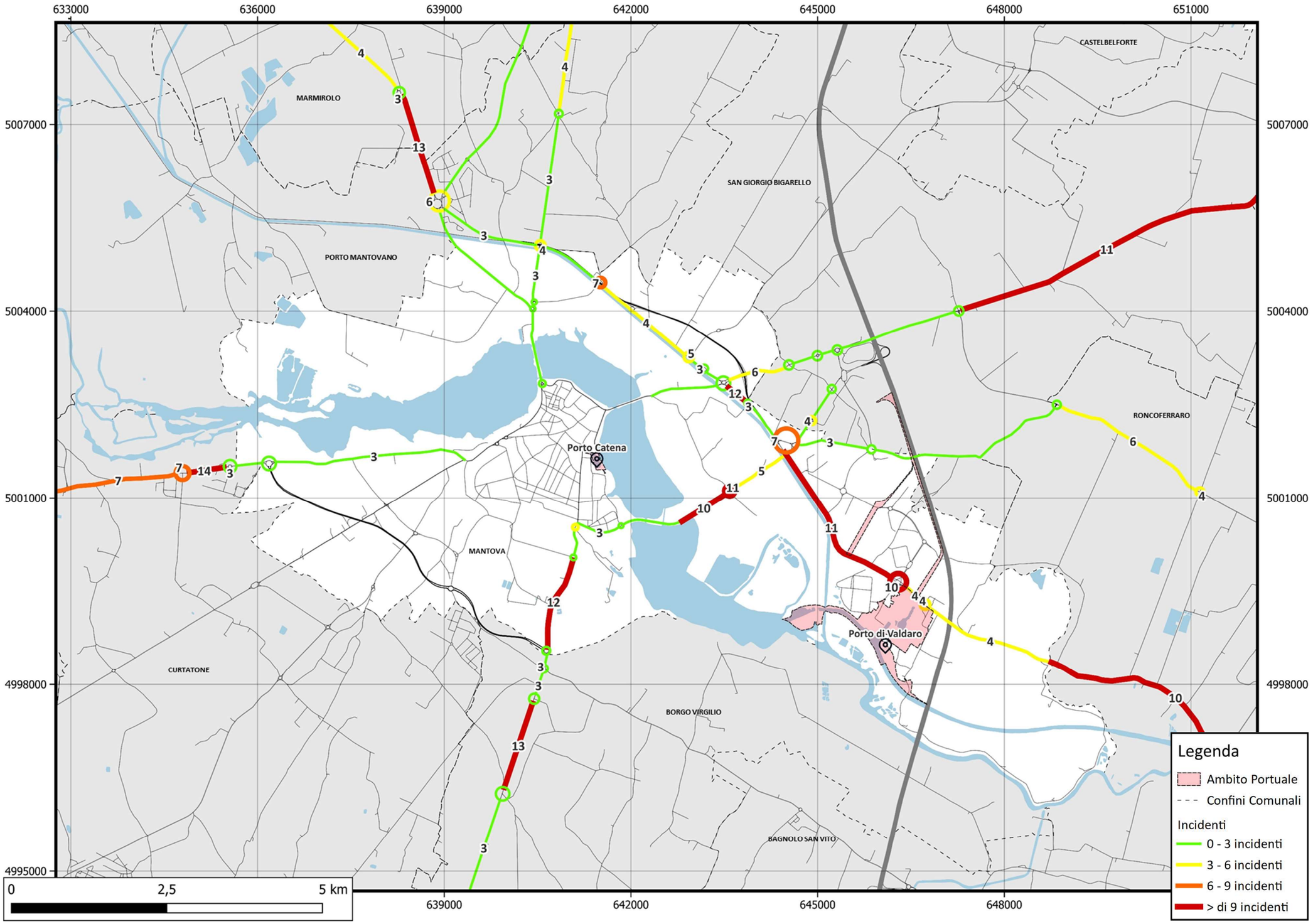


Figura 99. Incidentalità. Fonte: elaborazioni su dati Provincia di Mantova.

7.4. QUADRO SINOTTICO

	INPUT		OUTPUT
Porto di VALDARO	***CARATTERIZZAZIONE/DISPONIBILITÀ INFRASTRUTTURALE*** • Idrovia Fissero-Tartaro-Canal Bianco-Po di Levante - *135 km;* • Fiume Mincio – 19km; • 1.500 m di banchine con portata 5.000 ton/mq; • Capacità 6-9 chiatte/giorno.	**RETE FLUVIALE**	***CRITICITÀ/OPPORTUNITÀ*** • Presenza di conche di navigazione sull'idrovia Fissero-Tartaro-Canal Bianco-Po di Levante • Fiume Po navigabile solo per alcuni periodi dell'anno (in media 180 gg utili)
	TRAFFICO NAVIGAZIONE ***754.500 tonn/anno (2022)*** ***1/2 chiatte giorno***		• Tempistiche di trasporto lunghe, media 12-14h, e influenzate da operatività di idrovia (fiume Po) e dalla presenza di conche di navigazione.
	CARATTERIZZAZIONE/DISPONIBILITÀ INFRASTRUTTURALE • Raccordo ferroviario di circa 3,5 km; • Connessione con 4 direttrici ferroviarie: MN-Monselice; MN-Verona; MN-Cremona; MN-Modena; • Modulo del Fascio: 650 m circa; • Carico assiale della linea: 22.5 t/asse (Cat. D4); • n. 3 binari con funzione di Arrivo/Partenza e di Presa/Consegna.	**RETE FERROVIARIA**	***CRITICITÀ/OPPORTUNITÀ*** • Rete ferroviaria nazionale a singolo binario; • Raccordo ferroviario a singolo binario; • Possibilità di aumentare la lunghezza dei binari interni al porto.
	TRAFFICO FERROVIA ***1.211.600 tonn/anno (2022)*** ***1/2 treni giorno***		• Stazione di Mantova-Frassine nodo di raccordo per i treni da e per il porto; • Ampia capacità residua delle tracce orarie disponibili (circa 50-60%)
	CARATTERIZZAZIONE/DISPONIBILITÀ INFRASTRUTTURALE • SP 482 asse viario principale di accesso; • Connessione con la rete autostradale molto prossima – 5 km; • Due gate di ingresso, di cui 1 dedicato ai trasporti eccezionali	**RETE STRADALE**	***CRITICITÀ/OPPORTUNITÀ*** • Nodo di accesso al Porto di Valdaro regolato da segnaletica di STOP; • Mancanza di collegamento ottimale tra il Porto di Valdaro e il casello di Mantova Nord; • Presenza di nodi saturi lungo gli itinerari di accesso al porto di Valdaro.
	TRAFFICO STRADALE ***319.480 tonn/anno (2022)*** ***c.a. 300 veicoli/gg in I/U di cui 25% VP***		• Intersezione a raso tra SP482 - via C. Colombo ad elevata incidentalità; • Rotatoria tra SP28, SP30, via Sartori e rotatoria SP482 - via Sartori sono caratterizzate da LOS E.
Porto CATENA	Il porto presenta ampia disponibilità di parcheggi e buona accessibilità stradale; Presenta 180 metri di banchina e circa 80 attracchi.		Riqualificazione della darsena e dell'area di attracco natanti / diportisti
PIPELINE VIADANA	Si sviluppa per una lunghezza complessiva di 700 metri, è dotato di banchina per una lunghezza di circa 105 m, con un'area portuale complessiva di circa 13.000 mq.		Pipeline non attiva da 8 anni. Valutare potenziale riattivazione

GLOSSARIO

BREVE GLOSSARIO

PRP	Piano Regolatore Portuale
PTR	Piano Territoriale Regionale - Regione Lombardia
PRMT	Programma Regionale Mobilità e Trasporti Regione Lombardia
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
PTRC	Piano Territoriale Regionale di Coordinamento
PUMS	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile
PGT	Piani Governo del Territorio
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
LOS	Level of Service (Livello di servizio)
O-D	Origine – Destinazione
TPL	Trasporto Pubblico Locale
ZTL	Zona a Traffico Limitato

APPENDICE: STRUMENTI ANALITICI

A. MODELLO DI MACRO – SIMULAZIONE STATICA

Per lo sviluppo della presente analisi è stato implementato di un modello matematica di assegnazione multimodale del traffico veicolare - *Modello di Macrosimiluazione* - che consente di assegnare e rappresentare i flussi veicolari sulla rete viaria dell'area di studio. Il modello è stato implementato con l'ausilio del software VISUM della PTV Vision, software di Pianificazione dei Trasporti.

A.1. Zonizzazione funzionale

La zonizzazione è una suddivisione del territorio oggetto di analisi in zone di traffico e serve a concentrare in un numero limitato di punti (centroidi delle zone) la molteplicità degli spostamenti con origine e destinazione diffusi su tutta l'area di studio. Il procedimento di zonizzazione è stato sviluppato, coerentemente con il modello d'offerta del sistema da simulare, seguendo alcuni criteri d'omogeneità: territoriale, fisica, trasportistica e topologica.
Complessivamente, il modello comprende tutto il territorio della provincia di Mantova e si estende per oltre 2.600 km di rete. Il grado è stato implementato sulla base della cartografia disponibile, e la zonizzazione funzionale è stata mutuata dal PUMS del Comune di Mantova, integrato con inserimento di alcune zone specifiche dell'ambito del porto e retroporto di Valdaro per complessive 202 zone inserite nella piattaforma modellistica, di cui:

- 150 zone interne al comune di Mantova;
- 10 zone area Valdaro – porto e retroporto;
- 36 zone comuni esterni a Mantova;
- 6 zone direttrici esterne.

A.2. Modello di domanda

La domanda di trasporto viene rappresentata tramite matrici origine/destinazione in relazione alla zonizzazione adottata. Il modello consente di definire e trattare simultaneamente più segmenti di domanda sia per il trasporto individuale (veicoli leggeri e pesanti, abilitati e non abilitati a percorrere porzioni di rete, …) che per il trasporto collettivo (studenti, lavoratori, abbonati e non, …).
Le matrici O/D implementate per lo studio in parola appartengono ai seguenti segmenti di domanda:

1. OD Veicoli Leggeri;
2. OD Veicoli Pesanti.

La base dati da cui sono state derivate le matrici dei veicoli leggeri e pesanti e riferite all'intervallo orario dell'ora di punta della sera (17:00-18:00) è quella relativa al PUMS di Mantova – anno 2017, aggiornate per mezzo di strumenti analitici di elaborazione matriciale, in base ai dati raccolti nel corso dell'indagine del traffico descritta e svolta nel gennaio e febbraio 2024.

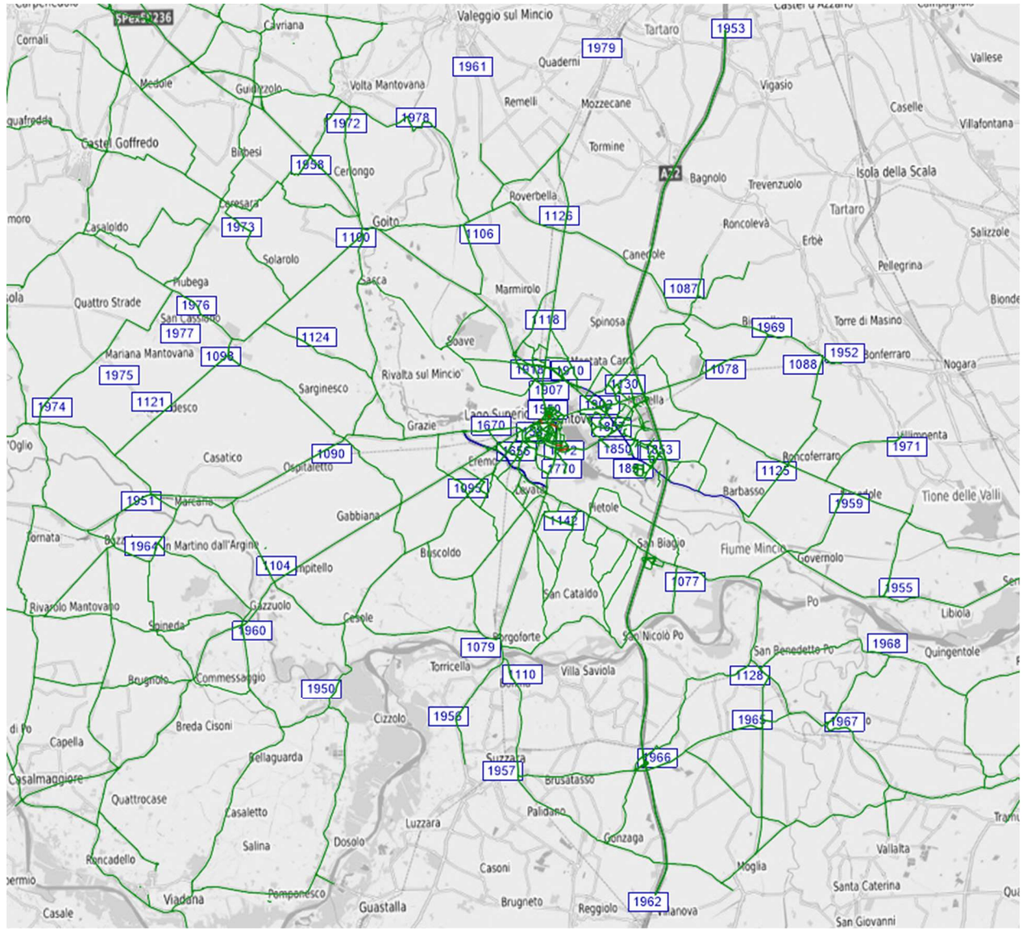


Figura 100 - Zonizzazione funzionale ambito Porto di Valdaro e provincia di Mantova

A.3. Modello di offerta

La rete è costituita da nodi e archi. I nodi sono identificati dal numero, dal nome, da un eventuale codice, dal tipo e dalle coordinate. Ogni arco è definito mediante:

- il numero identificativo dell'arco;
- il tipo di arco;
- i sistemi di trasporto abilitati;
- la lunghezza;
- la capacità o la velocità libera per il trasporto privato;
- il tempo di corsa per il trasporto pubblico.

Per ogni arco poi possono essere definite le penalità di svolta e le capacità delle svolte stesse. Dal tipo degli archi (classifica funzionale) che si incontrano e dalla geometria dell'intersezione il modello può determinare automaticamente:

- le regole di precedenza tra le strade che convergono nel nodo intersezione;
- il tipo di manovre di svolta: a destra, diritto, a sinistra, inversione ad U;
- i perditempo dovuti a semafori, passaggi a livello, etc.

Nel dettaglio il modello di rete implementato nel suo complesso è costituito da circa 1.400 nodi e oltre 3.200 archi.

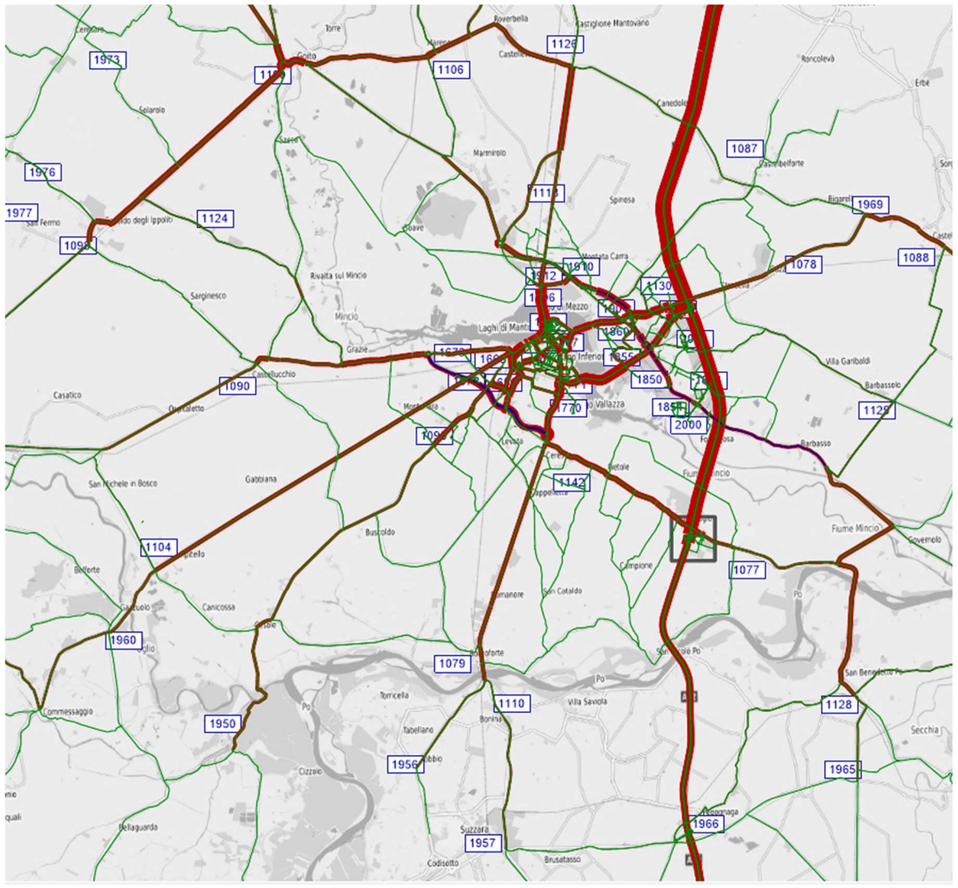


Figura 101 – Stralcio grafo stradale rete viaria implementata ambito di studio – rete assegnata

A.4. Funzioni di costo generalizzato

Le funzioni di costo sono delle relazioni matematiche che esprimono il valore medio del costo generalizzato o di alcune sue componenti in funzione delle caratteristiche fisiche e funzionali dell'arco stradale e dei flussi transitanti.

Il costo generalizzato di spostamento può essere calcolato come somma di più componenti omogeneizzate:

- costi di esercizio proporzionali alla distanza percorsa;
- costi legati al tempo impiegato per percorrere l'itinerario: gli utenti attribuiscono al tempo un determinato valore monetario che permette loro di confrontare, ad esempio, itinerari più brevi e più economici, ma più lenti, con itinerari più lunghi e costosi, ma con tempi di percorrenza inferiori;
- eventuale pedaggio applicato ai tronchi stradali utilizzati.

In linguaggio matematico, questo può essere espresso dalla seguente equazione:

$$Cgen = \alpha\ Tcorsa + \alpha\ Tattesa + Ccorsa + Cpedaggio$$

dove:

- α è il valore del tempo;
- Tcorsa è il tempo di percorrenza impiegato per transitare sugli archi dell'itinerario (la velocità, e quindi il tempo impiegato, è dipendente dal volume di traffico);
- Tattesa è il tempo d'attesa nei nodi, ovvero nelle intersezioni stradali o alle barriere autostradali;
- Ccorsa è il costo d'esercizio, percepito dall'utente, proporzionale alla percorrenza (carburante, lubrificante);
- Cpedaggio è l'eventuale pedaggio applicato (chilometrico e/o virtuale).

Il costo generalizzato, in altri termini, rappresenta la somma delle diverse voci di costo sopportate dagli utenti e da loro percepite nell'effettuare della scelta del percorso. Esso riflette la disutilità degli utenti a percorrere l'arco stesso. Il valore del tempo (α), è stato calcolato sulla base di stime derivanti da molteplici analisi sviluppate dalla scrivente, da INPUT desunti dal Nuovo Piano Regionale dei Trasporti della Regione Veneto e da riferimenti di bibliografia sia nazionale che internazionale (es: LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN OPERE PUBBLICHE nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti D. Lgs. 228/2011 – anno 2017).

Nel presente studio sono stati utilizzati i seguenti parametri economici:

- costo del tempo: 15 Euro/h per i veicoli leggeri; 26 Euro/h per i veicoli pesanti;
- costo d'esercizio: 0.075 Euro/km per i veicoli leggeri; 0.16 Euro/Km per i veicoli pesanti.

Il tempo di corsa e quello d'attesa vengono calcolati dalla piattaforma modellistica utilizzata sulla base delle funzioni CR (capacity restrains function) del tipo BPR, la cui espressione generale è la seguente:

$$t = t_0 \cdot \left[1 + a \cdot \left(\frac{q}{q_{\max} \cdot c} \right)^b \right]$$

dove

- *t* : tempo di percorrenza;
- *t0* : tempo di percorrenza a rete scarica;
- *q* : flusso;
- *q max* : capacità.

I parametri *a, b* e *c* sottintendono un insieme di fattori funzionali dell'arco (caratteristiche geometriche, condizioni d'uso, pendenza, tortuosità).

A.5. Matrici di costo e tariffe applicate

Le tariffe medie di spettanza all'UTENTE applicate alle tratte autostradali che ricadono nell'area di studio sono state desunte dal Sole24Ore, riferite alle tariffe vigenti Gennaio 2024 lungo tutte le tratte autostradali simulate all'interno della piattaforma modellistica.

A.6. Calibrazione della piattaforma modellistica

Ogni modello matematico finalizzato a stimare scenari futuribili deve essere opportunamente calibrato e fatto coincidere con la ricostruzione della situazione attuale. Per calibrare il modello in parola sono necessarie misure di flusso attendibili in vari archi della rete: esse permettono di andare a modificare, in prima battuta, la struttura della rete e le curve di deflusso, quindi, in seconda battuta, la matrice di domanda, in maniera da ottenere rispondenza tra flussi calcolati e misurati.
Nella piattaforma modellistica implementata sono 20 sezioni di rilievi disponibili (descritte nel paragrafo 8.3.1) prossime all'ambito di studio, e in parte mutuate dal PUMS.

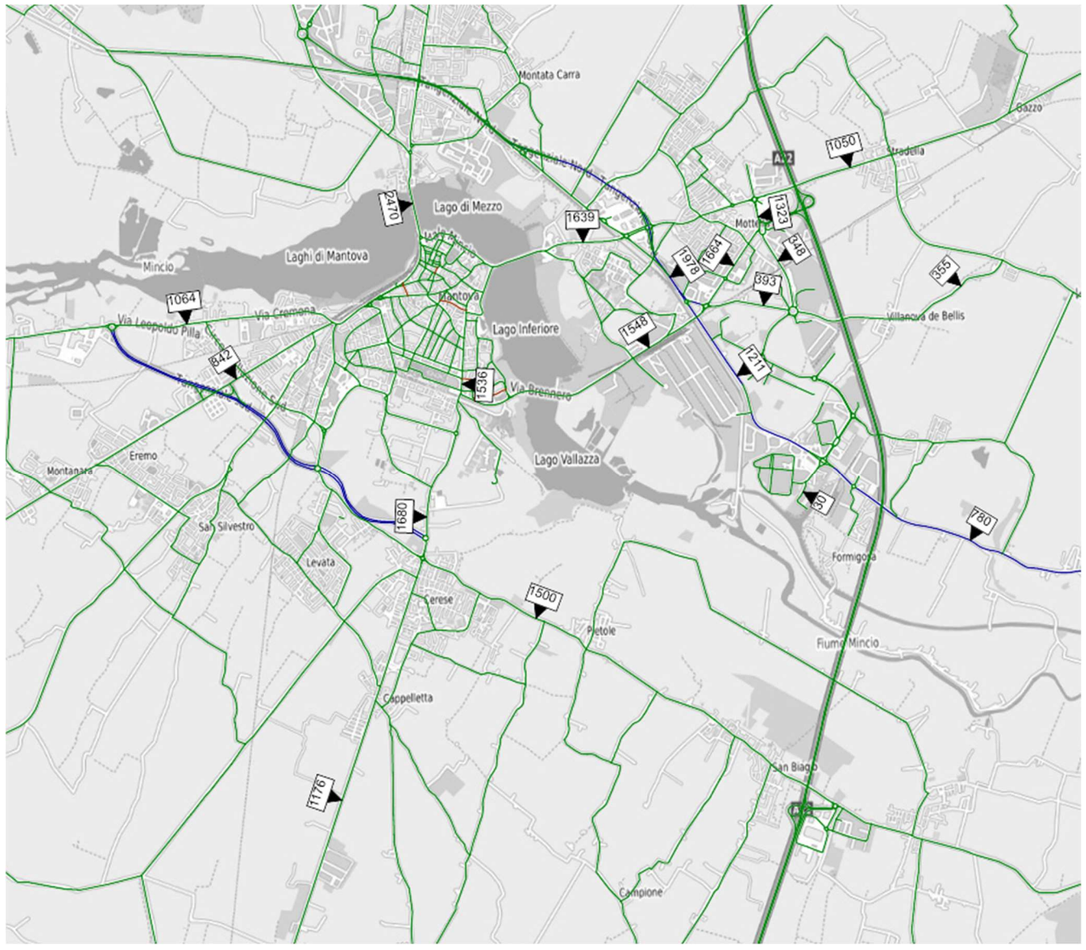


Figura 102 - Localizzazione sezioni di rilievo area di studio (triangoli neri)

In primo luogo, la calibrazione interessa la struttura dell'offerta di trasporto: il controllo della rete e la modifica della schematizzazione dei nodi principali, oltre alla verifica delle penalità di svolta. Secondariamente si agisce sulle curve di deflusso: calibrazione del tempo di running e di waiting sugli archi, verifica della capacità assegnata, controllo dei tempi di attraversamento dei nodi, ecc. In tutti questi fattori è possibile intervenire attraverso un procedimento iterativo detto "della tangente più ripida", che consiste nell'adeguare la piattaforma modellistica (domanda, offerta, modi di trasporto, ecc.) attraverso opportuni "interventi", e ad ogni iterazione verificare la differenza più ampia tra flussi rilevati e calcolati. In terza battuta si vanno a considerare eventuali limiti delle matrici di domanda implementate che di per sé risultano tendenzialmente incomplete di tutte le parti relative all'utenza occasionale e non considerano le modalità di trasporto non predominanti.

Alla fine del processo di calibrazione si ottiene uno strumento perfettamente affidabile per proiezioni su scenari di progetto. *I risultati ottenuti sulla piattaforma modellistica implementata per l'analisi trasportistica in esame, restituiscono un valore di correlazione R², indice che stima lo scostamento tra i valori reali misurati sulla rete viaria esistente e quelli stimati dal modello di simulazione, pari a 0,99 sia in relazione al totale dei veicoli (ora di punta SERALE individuata) che alla sola componente pesante*. Tale valore indica che lo scostamento medio tra flussi misurati e flussi stimati dal modello è inferiore al 5% rispetto ai flussi di traffico delle componenti di domanda prese a riferimento, leggeri e pesanti, riferiti all'intervallo temporale preso a riferimento.

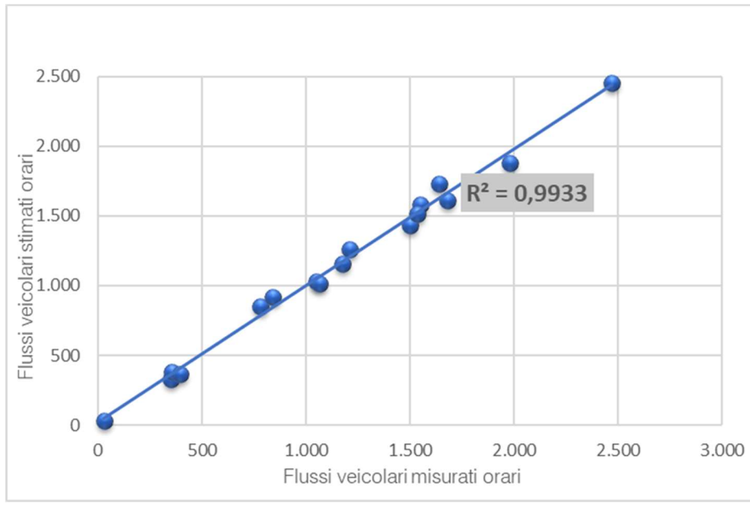


Figura 103 - Scattergramm piattaforma modellistica – flussi totali ora di punta