

AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI - COROGLIO (NA)

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio

**Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche dell'area del
Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli - Coroglio**



Presidenza del Consiglio dei Ministri
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE
BAGNOLI - COROGLIO



STAZIONE APPALTANTE

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore, in ottemperanza all'art. 33 del D.L. n. 133/2014, convertito con legge n. 164/2014, e del D.P.C.M. 15 ottobre 2015, ai fini della predisposizione ed esecuzione del Programma di Risanamento Ambientale e la Rigenerazione Urbana per il Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Daniele BENOTTI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PROGETTAZIONE GEOTECNICA, STRUTTURALE e STRADALE
Ing. Letterio SONNESSA

RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

Collaboratori:
Geom. Gennaro DI MARTINO
Geom. Alessandro FABBRI
Ing. Davide GRESIA
Ing. Nunzio LAURO
Ing. Alessio MAFFEI
Ing. Angelo TERRACCIANO
Ing. Massimiliano ZAGNI

Supporto operativo:
Ing. Irene CIANCI
Arch. Alessio FINIZIO
Ing. Carmen FIORE
Ing. Federica Jasmine GIURA
Ing. Leonardo GUALCO

PROGETTAZIONE IDRAULICA
Ing. Claudio DONNALOIA

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Ing. Michele PIZZA

PROGETTAZIONE ENERGETICA e TELECOMUNICAZIONI
Ing. Claudio DONNALOIA

COMPUTI E STIME
Geom. Gennaro DI MARTINO

SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO
Prof. Ing. Alessandro PAOLETTI
Ing. Domenico CERAUDDO
Ing. Cristina PASSONI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

MANDATARIA



VIA INGEGNERIA S.r.l.
Via Flaminia, 999
00189 Roma (RM)

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE
Ing. Matteo DI GIROLAMO

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI
Ing. Giovanni PIAZZA

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
ai sensi D.Lgs. 81/08
Ing. Massimo FONTANA

MANDANTI



QUANTICA INGEGNERIA S.r.l.
Piazza Bovio, 22
80133 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI SPECIALI
Ing. Francesco NICCHIARELLI

PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE
Ing. Paolo VIPARELLI

RELAZIONE GEOLOGICA
Geol. Maurizio LANZINI

RELAZIONE ARCHEOLOGICA
Arch. Luca DI BIANCO



WEE WATER ENVIRONMENT ENERGY S.r.l.
Piazza Bovio, 22
80133 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE DI VIABILITA' ORDINARIA
Ing. Giuseppe RUBINO

PROGETTAZIONE ARENA SANT'ANTONIO-HUB DI COROGLIO
Ing. Giuseppe VACCA

RELAZIONE ACUSTICA
Ing. Tiziano BARUZZO

GIOVANE PROFESSIONISTA
Ing. Veronica NASUTI
Ing. Andrea ESPOSITO
Ing. Raffaele VASSALLO
Ing. Serena ONFRÒ
Ing. Francesco CAPACCIONE



AMBIENTE SPA
Via Frassina, 21
54033 Carrara (MS)

PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE A RETE
Ing. Giulio VIPARELLI

PROGETTAZIONE OPERE A MARE E IMPIANTO TAF 3
Ing. Roberto CHIEFFI



HYSOMAR SOCIETA' COOPERATIVA
Corso Umberto I, 154
80138 Napoli (NA)



ALPHATECH
Via S. Maria delle Libertà, 13
80127 Napoli (NA)

ING. GIUSEPPE RUBINO
Via Riviera di Chiaia, 53
80121 Napoli (NA)

DESEGNATORI
Geom. Salvatore DONATIello
Geom. Paolo COSIMELLI
Ugo NAPPI
Daniele CERULLO

COMPUTI E STIME
Per. Ind. Giuseppe CORATELLA
Geom. Luigi MARTINELLI

INVITALIA

Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica
Opere civili:
Arch. Giulia LEONI

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato		ELABORATI GENERALI AMBIENTE E PAESAGGISTICA Studio trasportistico		DATA	NOME	FIRMA
		REDDATTO	APRILE 2024	L.M.		
		VERIFICATO	APRILE 2024	G.V.		
		APPROVATO	APRILE 2024	M.D.G.		
		DATA	APRILE 2024	CODICE ELABORATO		
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		SCALA	RT-01-02-01-09	
0	APRILE 2024	EMMISSIONE	Ottemperanza prescrizioni MIC e MASE	-		
				CODICE FILE		
				2021INV00RT01020109		

1. METODOLOGIA - Premessa	3
1.1. Area di intervento.....	4
1.2. Inquadramento dell'intervento	5
1.3. Inquadramento infrastrutturale	6
1.4. Caratteristiche del progetto delle infrastrutture	6
2. Modello di trasporto	11
2.1. Metodologia	11
2.2. Offerta di trasporto.....	11
2.2.1. Zonizzazione dell'area di studio	11
2.2.2. Determinazione del grafo di riferimento	12
2.2.3. Grafo dello scenario di intervento	14
2.3. Domanda di trasporto.....	15
2.3.1. Ricostruzione della domanda allo stato attuale.....	16
2.3.2. Domanda connessa alla realizzazione delle funzioni prevista nell'area SIN Bagnoli	21
2.4. Interazione tra domanda e offerta.....	24
2.5. Validazione del modello allo stato attuale	26
3. Prestazioni simulate sulla rete	28
3.1. Stato attuale.....	28
3.2. Scenario di riferimento	29
3.3. Scenario di intervento.....	31
3.4. Analisi dell'impatto della cantierizzazione	33

1. METODOLOGIA - PREMESSA

Nel presente elaborato vengono analizzati e confrontati gli scenari di mobilità dell'area urbana di Bagnoli, nel comune di Napoli, relativi allo stato attuale e allo scenario futuro, corrispondente alla realizzazione del progetto della rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli – Coroglio.

Nella presente relazione sono descritte le attività condotte nell'ambito dello studio di traffico ed i risultati ottenuti, in relazione a:

1. Inquadramento generale, con l'analisi del contesto trasportistico dell'area di intervento
2. Ricostruzione e analisi dei traffici attuali
3. Modellizzazione del sistema di offerta
4. Analisi delle prestazioni del sistema stradale attuale
5. Definizione dello scenario infrastrutturale di progetto
6. Analisi delle prestazioni del sistema futuro.

Il presente Studio di traffico considera uno scenario di realizzazione delle infrastrutture e della rete stradale nell'area di studio coerente nella sua completezza, dal momento che l'analisi delle prestazioni della rete stradale assume significato a livello trasportistico solo nel quadro di riferimento di sviluppo per cui le stesse sono state concepite. In altre parole, l'approccio corretto di uno studio di impatto trasportistico deve necessariamente considerare non solo le viabilità strettamente oggetto di progettazione, ma anche gli interventi di governance e gli spostamenti di carichi urbanistici indotti che la loro realizzazione comporterà, secondo un approccio cautelativo per cui si deve valutare. A titolo esemplificativo, vale quindi quanto segue: la realizzazione della nuova dorsale stradale di raccordo tra via Cattolica e via Bagnoli, parallela all'asse di via Coroglio, prefigura l'opportunità per la realizzazione della ZTL di via Coroglio, già prevista nel PFTE e negli strumenti urbanistici; dal momento che tale scelta comporterebbe un carico maggiore sulle infrastrutture stradali di nuova realizzazione oggetto di valutazione ambientale e che la definizione progettuale e realizzativa di un intervento di questo tipo, vale a dire un intervento di governance urbana, è compatibile con il periodo di cantierizzazione della nuova viabilità, si è scelto di inserire questo intervento tra quelli dello scenario progettuale. È necessario infine specificare che è stato incluso nello scenario progettuale anche il cosiddetto tunnel lungo Bagnoli - Agnano, la cui eventuale realizzazione, indipendente da quella del progetto di Bagnoli oggetto di analisi e legato ad altri iter progettuali, comporterebbe un aumento dell'attrattività potenziale della viabilità oggetto di studio specifico e di analisi ambientale.

1.1. Area di intervento

Come ricostruito nel progetto dell'opera, il paesaggio e il patrimonio culturale rappresentano elementi chiave per il sito oggetto di intervento.

La fabbrica ha lasciato un vuoto che costituisce una grande potenzialità per il disegno del nuovo paesaggio e la valorizzazione degli elementi paesaggistici conservati. La progettazione dei nuovi insediamenti dovrà, ad esempio, tener conto dell'eccezionale contesto paesaggistico dell'area di Bagnoli e della possibilità dei futuri abitanti, lavoratori e fruitori di goderne. Andrà pertanto studiata la possibilità che agli edifici sia garantito l'affaccio verso il mare, il parco e le emergenze morfologiche (scarpate, l'isola Nisida, le archeologie industriali, ecc.).

Ad oggi nell'area insistono condizioni di degrado e di marginalizzazione dovute alle scelte effettuate nel passato, sia per quanto riguarda il sistema della raccolta delle acque che per quanto riguarda gli impianti fognari, oltre ai residui dell'attività industriale che per tanti anni ha generato un fortissimo impatto negativo per il sito. Infine, per completare l'analisi del contesto territoriale non è possibile non considerare gli aspetti socioeconomici, che contribuiscono a ricostruire il quadro di riferimento e contemporaneamente condizionano le scelte di riqualificazione dell'area stessa. Tra il 1981 e il 2001 a Bagnoli è stata registrata una diminuzione di circa 7.500 abitanti: l'importante fenomeno dello spopolamento del quartiere è riconducibile, in primo luogo, alla crisi della ILVA-Italsider e successivamente alla chiusura della stessa. Inoltre, tra il 2001 ed il 2008 Bagnoli ha registrato un'ulteriore diminuzione di circa 1.000 abitanti, per poi assestarsi sui circa 23.300 abitanti registrati dal Censimento del 2011. Tra il 2001 e il 2011 la diminuzione della popolazione, riconducibile soprattutto alla classe compresa tra i 40 e i 44 anni, ha comportato un evidente fenomeno di invecchiamento della popolazione causato sia dal fenomeno dell'emigrazione delle classi più giovani che dalla riduzione del tasso di natalità. Da un punto di vista economico l'analisi dei dati contenuti nel registro delle imprese delle Camere di Commercio deve essere letta alla luce dell'andamento del PIL di Napoli e della relativa città metropolitana (oltre al capoluogo nella città metropolitana sono compresi altri 91 comuni della provincia) che tra il 2001 e il 2014 subisce una flessione del 7,4%; il reddito disponibile è di quasi il 30% inferiore alla media italiana e di circa il 40% in meno rispetto alla media dell'Italia settentrionale. Nel periodo tra il 2000 ed il 2015 il numero delle imprese presenti nel territorio di Bagnoli e iscritte alla Camera di Commercio è incrementato in modo significativo, passando da 1.916 a 3.762 (+96,3%), con una crescita costante. Pertanto, è possibile confermare, per l'ultimo quindicennio, una ripresa di vitalità del tessuto imprenditoriale di Bagnoli, dopo una fase nella quale, a seguito della chiusura della fabbrica siderurgica, si erano determinate condizioni di regressione e stagnazione.

1.2. Inquadramento dell'intervento

L'intervento oggetto di analisi è connesso al recupero di un'intera area urbana nel comune di Napoli, il Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio (di seguito SIN Bagnoli). L'area oggetto di intervento si estende tra la collina di Posillipo e l'area densamente urbanizzata dell'omonimo quartiere. In particolare, Bagnoli si estende nell'area occidentale di Napoli prospiciente il Golfo di Pozzuoli: ha una superficie di 7,96 kmq ed una morfologia prevalentemente pianeggiante. L'operazione di risanamento è governata dal PRARU (Programma di risanamento ambientale e di rigenerazione urbana), istituito nel 2014, di cui sono soggetti attuatori il Commissario Straordinario e Governo e INVITALIA. In data 14 giugno 2019 si è tenuta la Conferenza dei Servizi per l'approvazione dello Stralcio Urbanistico e delle relative Norme Tecniche Attuative (di seguito NTA) del PRARU adottati dal Commissario con Decreto n.81 del 21 giugno 2019 e dal Presidente della Repubblica con D.P.R del 6 agosto 2019. Il riferimento per la descrizione degli interventi oggetto di analisi trasportistica specifica connessi al progetto di recupero è il "PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA INFRASTRUTTURE E SERVIZI – Relazione Generale" emesso da Invitalia nel Giugno 2020 in rev.1.

Gli interventi principali sono stati classificati in fase di PD in due categorie:

1. Adeguamento collettore Arena Sant'Antonio ed interventi complementari
2. Opere di urbanizzazione primaria ed altri interventi

1.

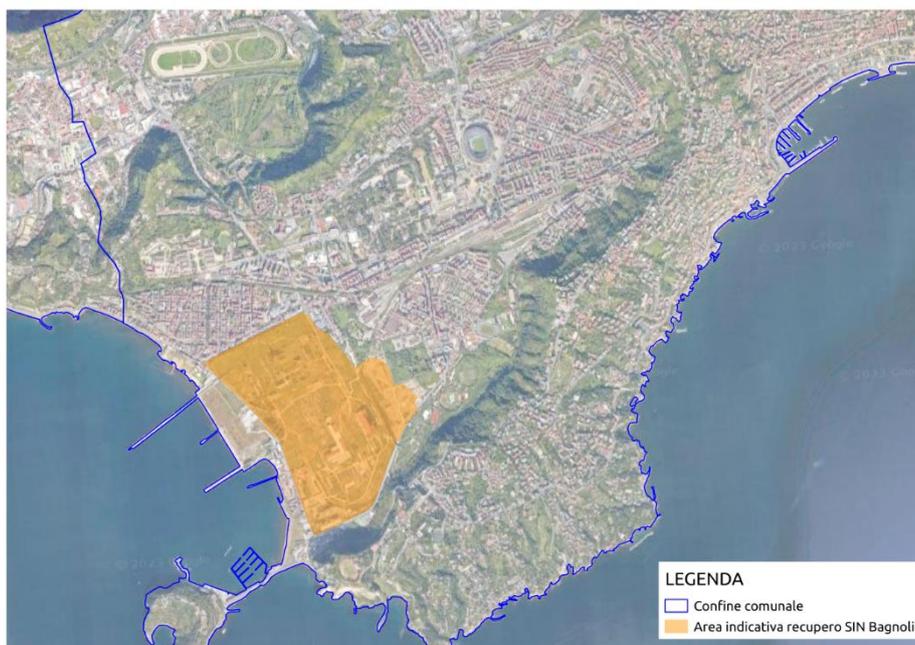


Figura 1.1 Area di intervento

Fanno parte del secondo gruppo anche la rete di viabilità primaria con relativi sottoservizi che andrà a servire i nuovi insediamenti e a integrare la rete attuale, in un'ottica gerarchica e di revisione delle funzioni.

1.3. Inquadramento infrastrutturale

Il SIN Bagnoli Coroglio si può suddividere dal punto di vista trasportistico in due aree territoriali, una che può essere definita "Area Forte" a ridosso di via Diocleziano e Via Nuova Bagnoli, già servita da importanti infrastrutture di trasporto su ferro, quali la Linea 8 Cumana e la Linea 2, ed una definita "Area Debole", che invece non presenta infrastrutture di trasporto collettivo e che si colloca nel quadrante tra la collina di Posillipo e il futuro waterfront



Figura 1.2 - Inquadramento della rete stradale attuale

1.4. Caratteristiche del progetto delle infrastrutture

Le infrastrutture ed i servizi di trasporto a supporto del Programma di Rigenerazione sono stati oggetto di uno

Studio Trasportistico, redatto in collaborazione con l’Agenzia Campana Mobilità Infrastrutture e Reti e l’Università Federico II ed allegato al PRARU e al presente PD e denominato “Relazione Trasportistica”, ove sono riportati tutti i riferimenti metodologici e normativi utilizzati nello stesso studio.

Lo Studio Trasportistico, a partire dalla pianificazione e dalle criticità rilevate dallo stato attuale della rete di trasporti, si è basato sull’analisi ed il confronto di 12 scenari trasportistici ciascuno dei quali è stato disegnato coerentemente con il nuovo assetto urbanistico, considerando le “direzioni di sviluppo” e declinandole alla luce delle nuove esigenze di attrazione della domanda di visitatori. Lo Studio Trasportistico ha quindi consentito di individuare lo “scenario trasportistico ottimale” per la rigenerazione urbana di Bagnoli e, più in generale, per l’area metropolitana di Napoli circostante.

Ciascun scenario trasportistico comprende:

- interventi “Invarianti”, ovvero interventi già presenti nelle precedenti programmazioni;
- interventi “Opzionali”, ovvero interventi emersi dai precedenti studi

Gli interventi invarianti e gli interventi opzionali compongono in diverse combinazioni i 12 scenari trasportistici confrontati tramite analisi multicriteria per la scelta di quello ottimale, a cui si fa quindi riferimento in questa fase progettuale. Lo Scenario Trasportistico Ottimale scelto tra i 12 scenari analizzati prevede i seguenti interventi:

- Realizzazione della viabilità interna all’area SIN e del complementare sistema di sosta. Si compone dei seguenti interventi infrastrutturali o funzionali di governance:
- istituzione di una ZTL in Via Coroglio, in linea con la nuova destinazione dell’area, in modo da evitare la discontinuità tra il Parco Urbano ed il waterfront, consentendo però l’accesso a mezzi di soccorso, mezzi di manutenzione e logistica. Resteranno, al contrario, carrabili a libera circolazione i tratti di via Coroglio ad asservimento del waterfront fino a Città della Scienza e da Piazzetta Bagnoli fino al Pontile Nord;
- realizzazione della nuova viabilità parallela a via Nuova Bagnoli (e relative tratte stradali di completamento e collegamento), per garantire l’accessibilità agli insediamenti residenziali e ricettivi, agli attrattori come il Turtle Point, la Piazza Archeologica e la Porta del Parco. Servirà anche come connessione tra il tunnel di collegamento alla Tangenziale di Napoli e l’interno tessuto urbano dell’area.
- Prolungamento e completamento di Via Enrico Cocchia fino a Via Pasquale Leonardi Cattolica.
- Sostituzione e modifica del tratto iniziale di Via di Nisida a partire dalla nuova rotonda fino a fuori area SIN, superato il nuovo scarico a mare dell’Arena Sant’Antonio;
- modifica e rifunzionalizzazione di Via Pasquale Leonardi Cattolica da Parco dello Sport fino all’incrocio con Via Coroglio

- realizzazione della viabilità interna all'area tematica 3g2 destinata a residenza e collegata al prolungamento di via Enrico Cocchia con due immissioni a T.
- realizzazione della viabilità interna di accesso all'area tematica 1f;

Inoltre, verranno realizzate alcune rotonde di intersezione di servizio alla rete nella nuova configurazione:

- Rotonda di collegamento tra via Pasquale Leonardi Cattolica, Via Coroglio, Nuova Via di Nisida e Discesa Coroglio;
- Rotonda di collegamento tra via Pasquale Leonardi Cattolica e via Enrico Cocchia
- Rotonda di collegamento tra via Enrico Cocchia, l'accesso all'area tematica 4 e la viabilità interna di raccordo fino alla parallela a Via Nuova Bagnoli;
- Rotonda di collegamento tra la parallela a Via Nuova Bagnoli, la viabilità di raccordo con via Enrico Cocchia e la viabilità di servizio per l'accesso alla Porta del Parco;
- Incrocio con innesti tra via Coroglio e la parallela di Via di Nisida.

A completamento dello Scenario Trasportistico Ottimale sono previsti altri interventi infrastrutturali non compresi in questa progettazione, ma oggetto di altro iter progettuale e approvativo, che comunque devono essere considerati nel contesto di riferimento. In particolare, sono inclusi nello scenario di intervento futuro:

1. la realizzazione del tunnel di collegamento alla Tangenziale di Napoli, denominato "Sottopasso Via Agnano", per il collegamento del Parco Urbano di Bagnoli alla Tangenziale di Napoli, localizzato interamente fuori dall'area SIN, nell'opzione "Sottopasso Lungo", vale a dire composta da due tronchi di collegamento con infrastruttura di tipo E-urbana secondo DM 5/11/2011:
 - Tronco "B" di collegamento stradale tra viale Giochi del Mediterraneo e lo svincolo di Agnano della Tangenziale.
 - Tronco "C" di collegamento stradale tra il Parco Urbano di Bagnoli e la viabilità principale (via Giochi del Mediterraneo).
2. Prolungamento Linea Metro 6 da Campegna a Nisida, che incide sulla scelta modale della matrice di domanda connessa alla realizzazione dell'intervento di recupero.

Scenario	Interventi invariati		OPZIONI FERRO	OPZIONI TUNNEL	Somma costi (IVA ESCLUSA)	Somma benefici (utenti + non utenti)
1	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Linea 6 "cappio"	"Corto"	-€ 531.921.473	€ 681.593.608
3	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Linea 6 "cappio"	"Lungo"	-€ 481.564.169	€ 681.642.092
4	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Linea 6 "Prolungamento"	"Corto"	-€ 322.716.819	€ 577.351.849
6	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Linea 6 "Prolungamento"	"Lungo"	-€ 352.086.739	€ 623.404.928
7	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Linea 2 "Prolungamento"	"Corto"	-€ 257.030.134	€ 253.796.171
9	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Linea 2 "Prolungamento"	"Lungo"	-€ 286.824.676	€ 356.590.749
10	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Nuova linea Stand Alone	"Corto"	-€ 171.236.556	€ 258.096.865
12	Viabilità SIN	Fermata Agnano	Nuova linea Stand Alone	"Lungo"	-€ 217.521.968	€ 337.522.621

Scenario	Valore Attuale Netto (VAN)	Saggio Rendimento Interno (SRI)	Rapporto Benefici/Costi	Livello priorità per accedere a finanziamenti pubblici, secondo Linee Guida Ministero (2017)
1	€ 149.672.135	4,8%	1,28	MEDIA
3	€ 200.077.923	5,7%	1,42	MEDIA
4	€ 254.635.030	7,3%	1,79	ALTA
6	€ 271.318.189	7,2%	1,77	ALTA
7	-€ 3.233.963	2,7%	0,99	BASSA
9	€ 69.766.073	4,5%	1,24	MEDIA
10	€ 86.860.310	6,2%	1,51	MEDIA
12	€ 120.000.653	6,7%	1,55	MEDIA/ALTA

Figura 1.3 - Indicatori sintetici costi-benefici per il confronto dei 12 scenari alternativi di progetto (fonte: "Studio Trasportistico all.6 del PRARU)

Per una descrizione di dettaglio dei singoli interventi infrastrutturali si rimanda al già citato "Studio Trasportistico all.6 del PRARU.

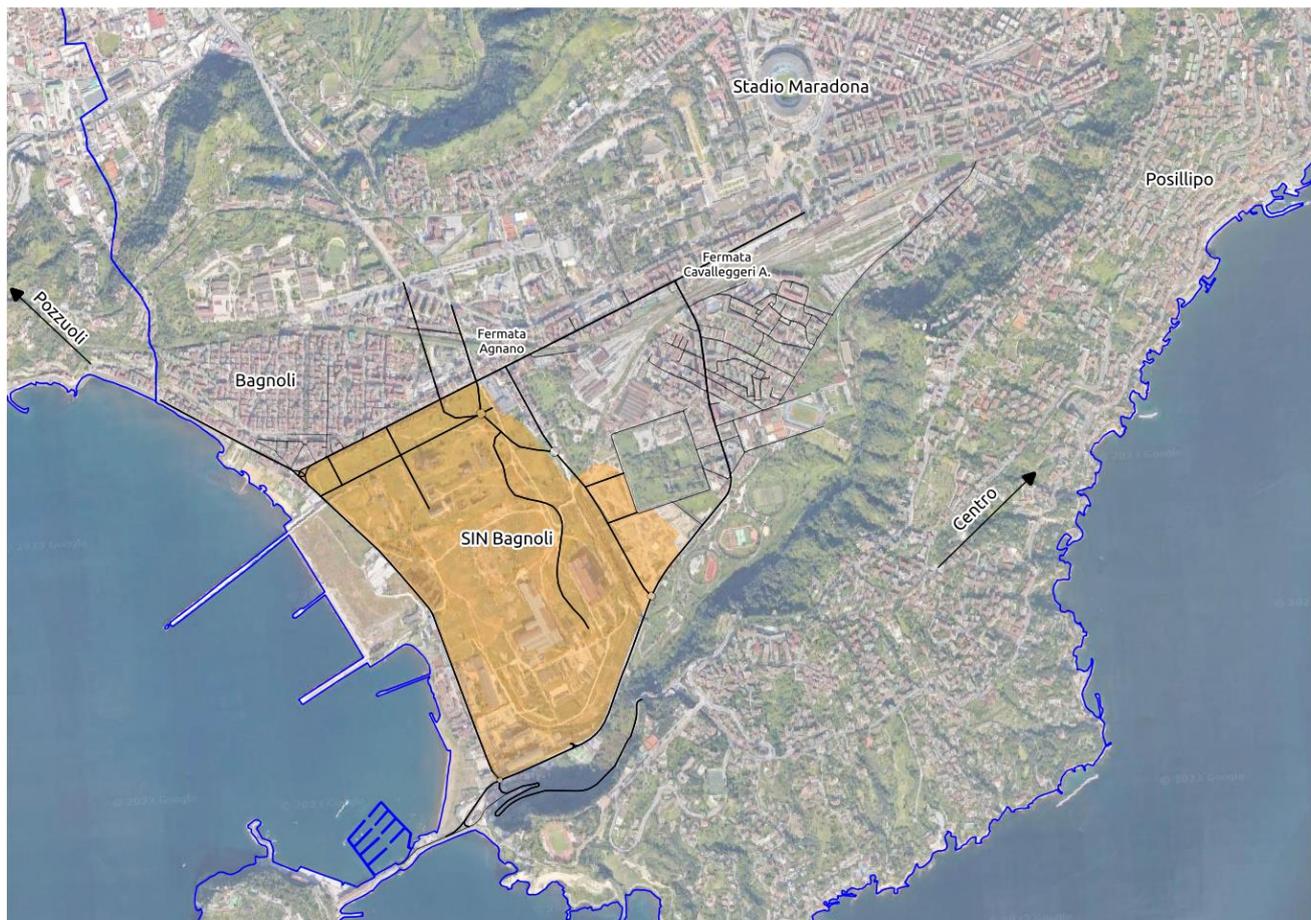


Figura 1.4 - Inquadramento della rete stradale di progetto

2. MODELLO DI TRASPORTO

2.1. Metodologia

Dal punto di vista metodologico, lo studio si avvale di un modello di trasporto di tipo macro che permette di valutare gli effetti della crescita della domanda di mobilità dovuta all'intervento di trasformazione sulla viabilità dello scenario futuro corrispondente. La scelta del percorso viene riprodotta attraverso un modello di assegnazione all'equilibrio che utilizza come algoritmo il metodo del gradiente proiettato. L'anno di calibrazione del modello è il 2019; la proiezione della domanda negli scenari futuri è stata realizzata utilizzando i tassi di crescita medi della regione Campania.

2.2. Offerta di trasporto

2.2.1. Zonizzazione dell'area di studio

L'area di studio viene organizzata in zone ai fini della ricostruzione dell'offerta nel modello di trasporto: ogni spostamento diretto o proveniente da una determinata zona si suppone destinato/originato in un punto fittizio, detto centroide.

La base per la definizione delle zone è costituita dalle sezioni censuarie ISTAT, per le quali sono noti, tramite censimento, i residenti e gli addetti. Le zone del modello possono coincidere con le zone censuarie ISTAT o essere il risultato di un'aggregazione opportuna di esse. Nella definizione del perimetro delle zone si tengono in considerazione i seguenti criteri:

- differenze nella destinazione d'uso e nel tessuto socio-economico;
- elementi di separazione fisica sia naturali che artificiali (fiumi, ferrovie, etc.) che costituiscono un confine di zona, dal momento che il loro attraversamento influisce sulle dinamiche di mobilità;
- limiti amministrativi rappresentano dei limiti anche nella definizione delle zone.

Nel caso specifico, ne derivano **99 zone** basate per lo più sulle zone di censimento.

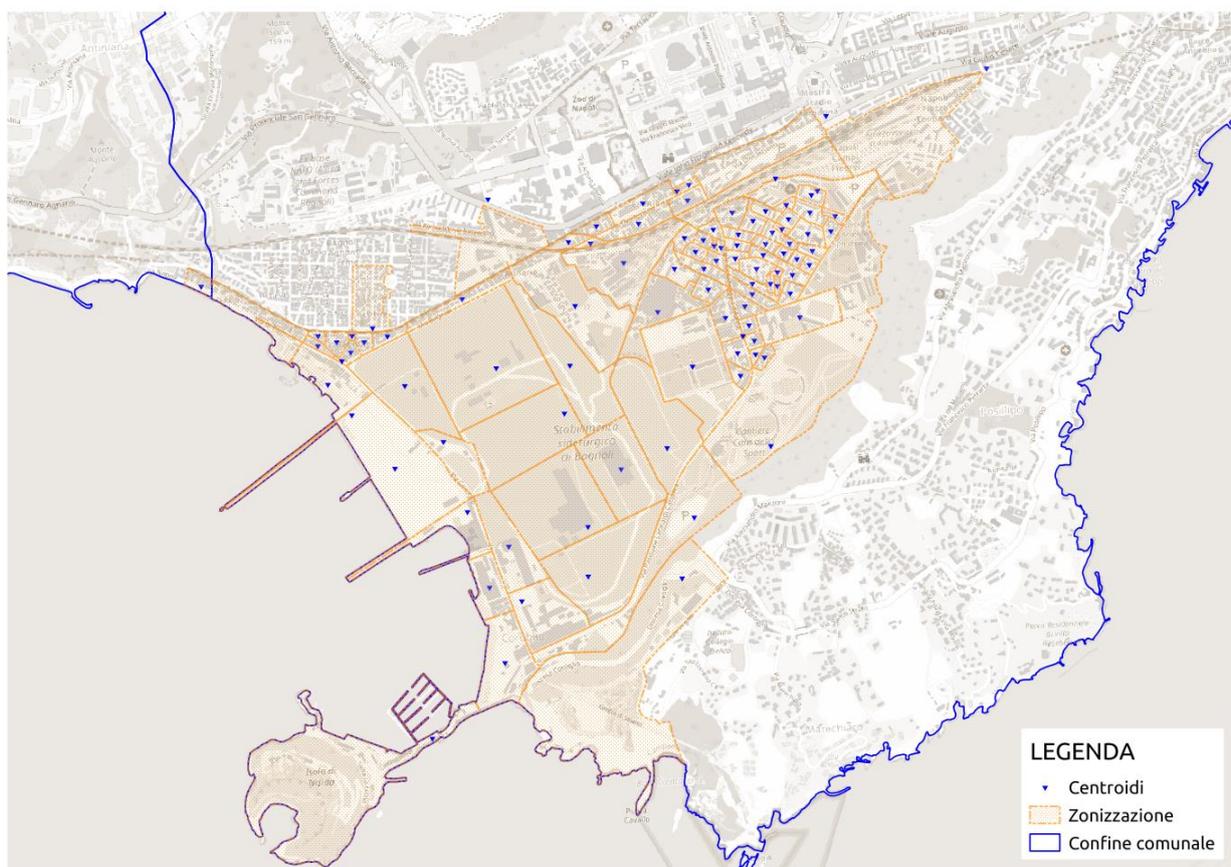


Figura 2.1 - Zonizzazione dell'area di studio

2.2.2. Determinazione del grafo di riferimento

A partire dalla rete stradale complessiva nell'area di studio, è possibile determinare il grafo di riferimento escludendo tutti quegli archi non necessari a riprodurre gli spostamenti tra le zone, vale a dire la viabilità classificata come minore.

Gli attributi che caratterizzano il grafo concorrono a determinare le cosiddette funzioni di costo, ovvero relazioni matematiche che esprimono il costo generalizzato dell'arco in funzione delle sue caratteristiche fisiche e funzionali e in funzione del flusso (numero di veicoli che attraversa la sezione, in tal caso l'arco, nell'unità di tempo scelta). In particolare, il grafo privato è caratterizzato dai seguenti attributi:

id – identificativo univoco dell'arco;

from_id / to_id – nodo di partenza e di fine;

t_0 – tempo di percorrenza in condizioni di flusso libero;

a, b – parametri della funzione di costo BPR;

c - capacità totale dell'arco;

l - lunghezza dell'arco;

cls - che individua la classe di appartenenza dell'arco secondo la classificazione funzionale

Le curve di deflusso utilizzate sono di tipo BPR; l'attribuzione della funzione di costo è effettuata in ragione della classifica funzionale della maglia viaria e rispetto a questa classificazione vengono definiti i parametri "a" e "b", di cui si riportano di seguito le classi principali.

Tabella 2-1 Parametri per tipologia di strada

Tipo	Numero tipico corsie	Velocità max (km/h)	a (alpha)	b (beta)
C - Strade extraurbane secondarie	1	60	0.717590	3.106190
E - Urbane di Quartiere	1	50	0.523870	4.152290
F - Locali	1	40	0.523870	4.152290

Gli archi connettori sono archi fittizi, necessari a garantire l'accessibilità delle zone da/per il grafo stradale. Si riporta di seguito il grafo stradale costituito da archi e connettori. Il grafo è stato costruito a partire dalla rete georeferenziata OpenStreetMap, modificata in seguito ad operazioni di verifica della classificazione, delle caratteristiche geometriche e della continuità degli archi.

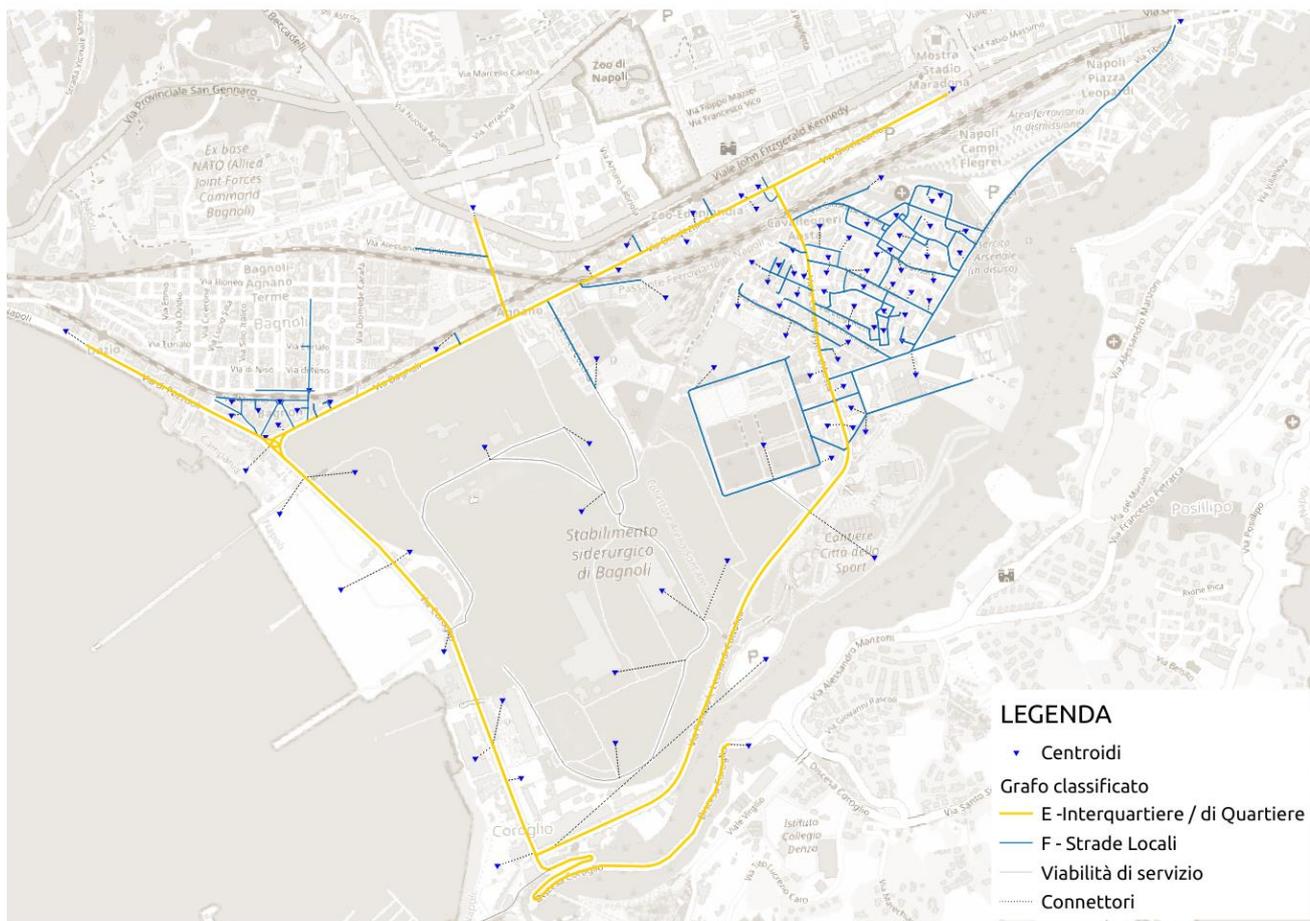


Figura 2.2 Grafo classificato allo stato attuale

Dalla ricostruzione della rete si nota chiaramente come allo stato attuale l'accesso all'area sia possibile sostanzialmente da 4 direttrici: Posillipo, la Tangenziale di Napoli dallo svincolo di Agnano e quindi da via Nuova Agnano, via Diocleziano (Fuorigrotta) o via Campegna e, infine, la Discesa Coroglio. Rivestono un ruolo di collegamento tra queste direttrici via Coroglio sul waterfront e via Cavalleggeri d'Aosta, che però è anche l'arteria principale dell'omonimo quartiere.

2.2.3. Grafo dello scenario di intervento

Nello scenario di intervento, la rete risulta modificata per tutti gli interventi presentati nel capitolo 1. Da un punto di vista funzionale, molte delle arterie stradali attuali cambiano funzione, a causa soprattutto dell'istituzione della ZTL di via Coroglio e a completamento di via Cocchia, che permette di declassare via Cavalleggeri d'Aosta, incastonata in un tessuto urbano denso e dalle caratteristiche geometriche non adatte a ricoprire un ruolo primario di riconnessione tra zone diverse della città.

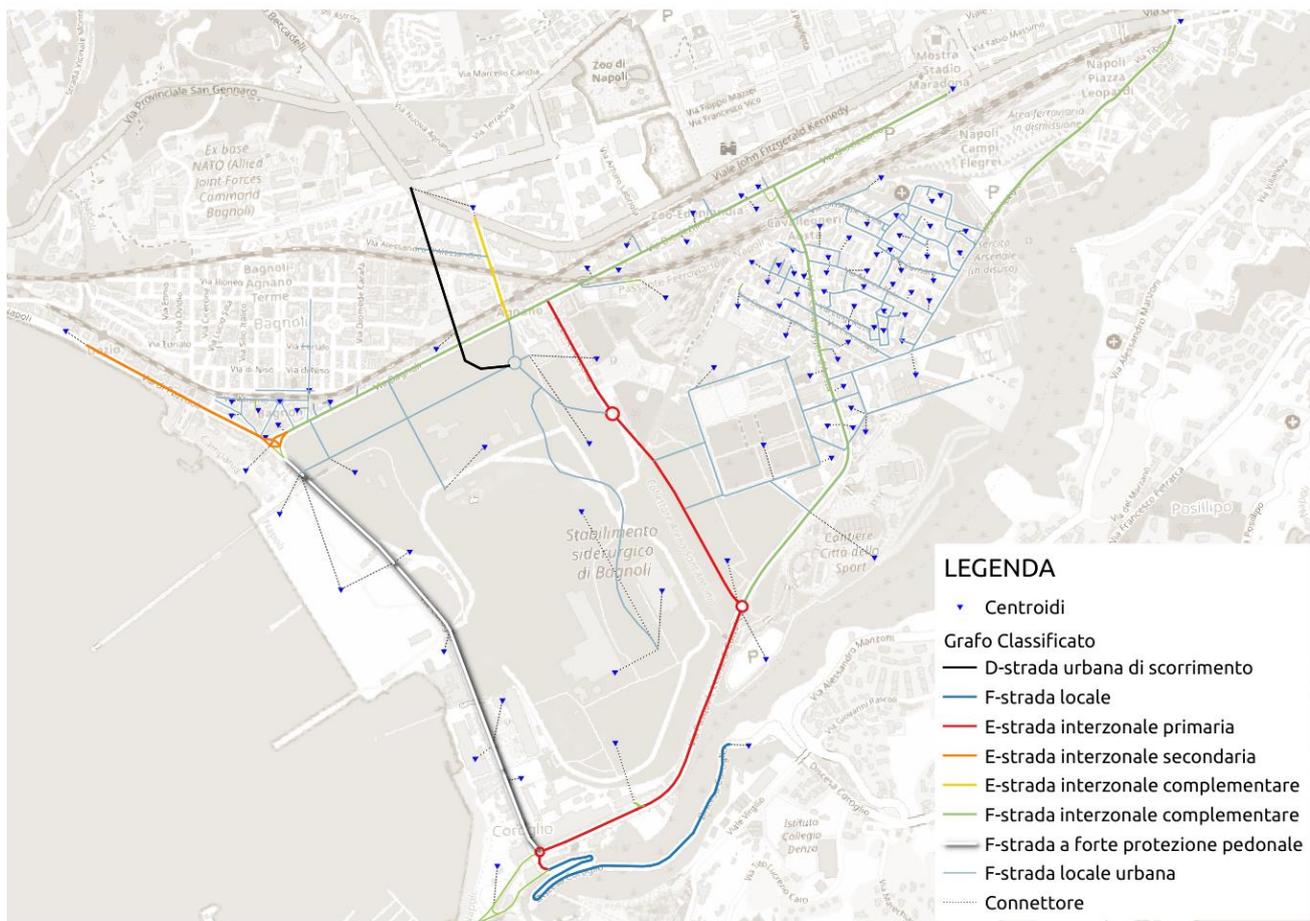


Figura 2.3 - Grafo classificato dello scenario futuro di intervento

2.3. Domanda di trasporto

La domanda di trasporto complessiva è composta da due componenti:

- la domanda base ricostruita allo stato attuale di calibrazione (2019) ed in particolare all'ora di punta 8:00-9:00 del giorno ferialo medio del periodo scolastico. Questa componente è considerata rigida rispetto alla distribuzione e ai modi di trasporto utilizzati, ma elastica a diverse scelte di percorso al variare delle condizioni di congestione. Tale domanda cresce in modo costante secondo un trend tipico di crescita della mobilità privata registrato in media sulla rete regionale negli ultimi 10 anni.
- la seconda componente è invece la domanda generata e attratta dalla realizzazione delle varie funzioni urbanistiche nell'area SIN: la quantificazione di tale domanda è stata effettuata a livello di PD in modo molto accurato e viene assunta come dato di fatto nel presente studio.

2.3.1. Ricostruzione della domanda allo stato attuale

L'analisi dei dati di traffico e di mobilità è stata condotta principalmente utilizzando:

- I conteggi di traffico di sezione disponibili e utilizzati già nel PFTE e nello "Studio Trasportistico all.6 del PRARU
- i dati Floating Car Data – FCD.

In particolare, il processo di ricostruzione della domanda di mobilità veicolare privata, suddivisa tra veicoli leggeri e veicoli pesanti, si avvale dell'uso di algoritmi di correzione matriciale di tipo Bi-Level, che a partire dalla matrice campionaria derivante dall'elaborazione delle tracce FCD, ne ridimensiona i volumi origine-destinazione per ottenere un traffico assegnato coerente con i dati di rilievo puntuale

Il processo utilizzato è riassumibile in 3 steps:

1. ricostruzione di una matrice Origine-Destinazione dei veicoli tracciati
2. espansione della stessa tramite i tassi di campionamento dei comuni di origine
3. correzione della matrice così ottenuta tramite i conteggi puntuali disponibili

2.3.1.1. Dati di traffico da campagna di rilievi

I dati di traffico puntuali sulle sezioni della rete stradale sono stati estratti dallo "Studio Trasportistico all.6 del PRARU (cfr. Tabella 20 pag. 113)

Tabella 2-2 Valori rilevati di traffico per l'ora di punta mattutina (fonte: Studio Trasportistico all. 6 PRARU)

	asse stradale	direzione	auto	moto	commerciali	bus	totali	veh equivalenti
1	via Coroglio	Posillipo	536	32	32	4	604	642
2	via Coriglio	Bagnoli	460	52	12	12	536	546
3	via Leonardi Cattolica	Nisida	390	75	30	5	500	515
4	via Leonardi Cattolica	Fuorigrotta	400	70	20	10	500	510
11	v.le Cavalleggeri DA	Bagnoli	400	55	35	10	500	540
12	v.le Cavalleggeri DA	Nisida	411	60	21	9	501	516
15	via Nuova Agnano	Cavallereggi	424	140	16	0	580	534
16	via Nuova Agnano	Bagnoli	304	48	24	0	376	388

Solo 4 sezioni di rilievo rientrano nell'area di studio di interesse specifico.

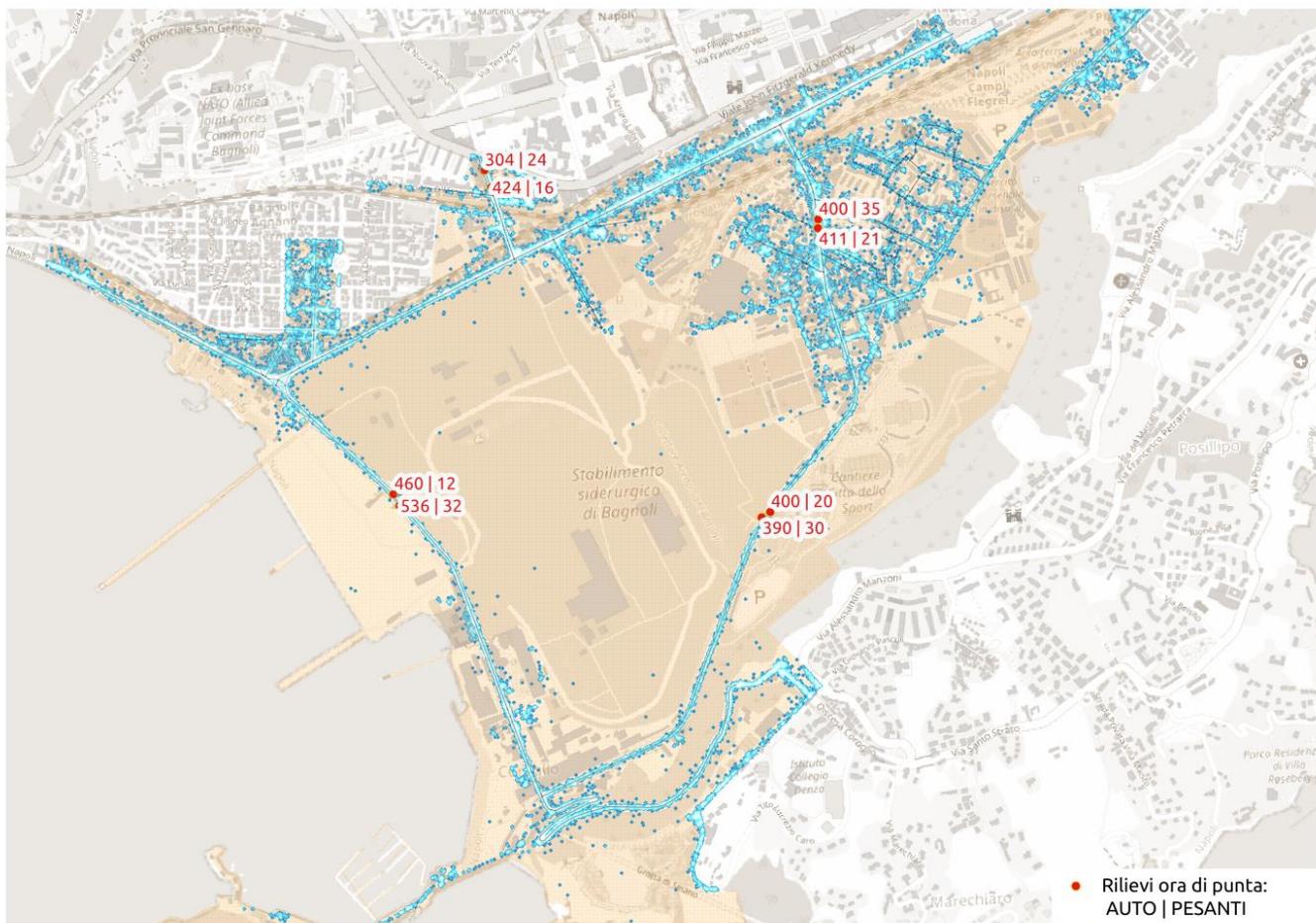


Figura 2.4 - Punti di rilievo della campagna di indagine per lo Studio Trasportistico allegato al PRARU interni all'area di studio

2.3.1.2. Aggiornamento dati di traffico marzo 2024

Nel marzo 2024 è stata effettuata una campagna di rilievi puntuali di durata 7 giorni che ha permesso di aggiornare la calibrazione del modello, rendendo le simulazioni più verosimili. La campagna di indagine è stata effettuata tramite radar, collocati in via Bagnoli, via Diocleziano, via E. Cocchia e via P. Leonardi Cattolica, la cui posizione è rappresentata in Figura 2.5.

Tabella 3 – Punti di rilievo campagna di indagine marzo 2024

sigla	asse stradale
CT_RUM1_7gg	via Bagnoli
CT_RUM2_7gg	via Diocleziano
CT_RUM3_7gg	Via Enrico Cocchia
CT_RUM4_7gg	via Leonardi Cattolica

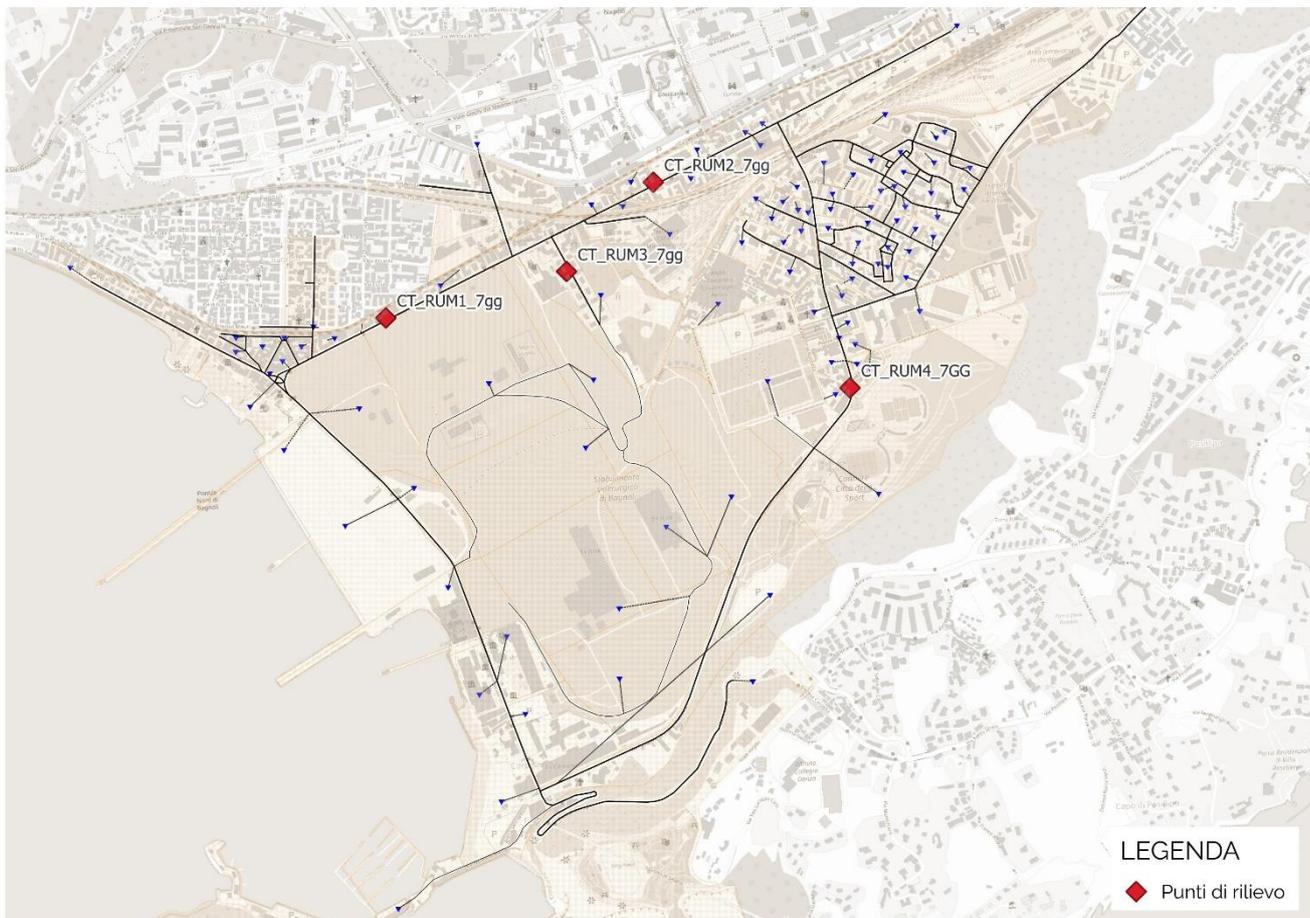


Figura 2.5 - Punti di rilievo della campagna di indagine marzo 2024

Si riporta di seguito, per ciascuna postazione di rilievo, la sequenza del numero di veicoli distinti per categoria registrata ogni 60 minuti, Dai dati della postazione collocata in via Bagnoli, riportati in Figura 2.6 emerge che per quasi la totalità dei giorni l'ora di punta è quella mattutina, tra le 8:00 e le 9:00, registrando valori molto maggiori di veicoli rispetto alle altre postazioni. Il giorno in cui si osserva il passaggio maggiore di veicoli è il venerdì, tra le 8:00 e le 9:00; in generale, solo per il sabato l'ora di punta è serale.

In corrispondenza della postazione collocata in via Leonardi Cattolica, i cui dati sono sintetizzati in Figura 2.9, da cui emerge, diversamente dagli altri punti di rilievo, che l'ora di punta per quasi la totalità dei giorni feriali è quella serale e che nel giorno festivo il picco del numero dei veicoli si registra di mattina.

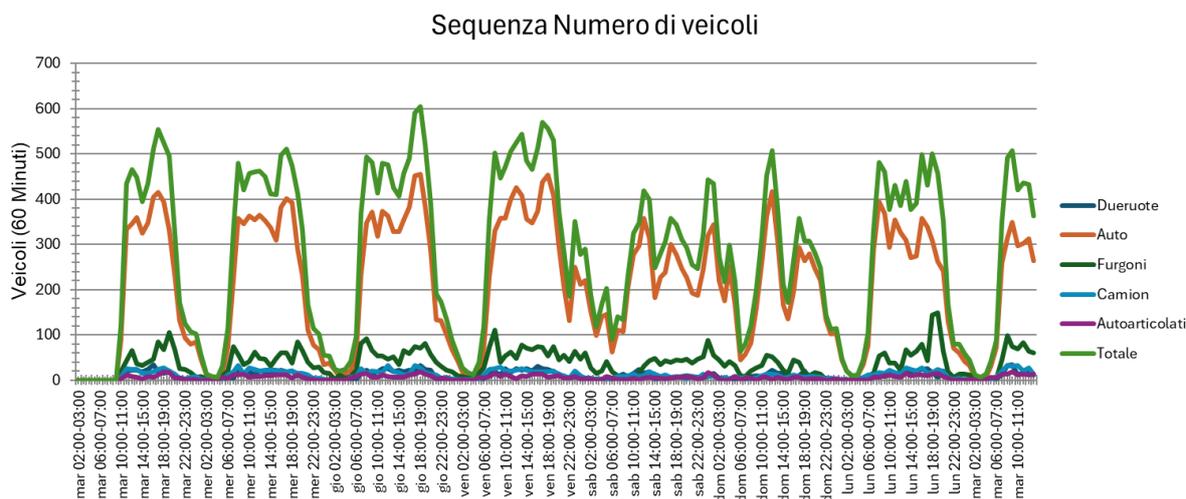


Figura 2.9 - Sequenza numero di veicoli via Leonardi Cattolica

2.3.1.3. I floating car data

La base dati FCD si compone di una serie di triple informazioni (longitudine, latitudine, tempo) associate ad ogni veicolo monitorato e distinte per viaggio. È quindi immediato determinare l'origine e la destinazione di ogni viaggio utilizzando una zonizzazione georeferenziata, associando i punti di partenza e di arrivo di ogni viaggio ad una zona del modello. Il campione di FCD di fonte Viasat si riferisce ad una intera settimana lavorativa. Di ogni veicolo registrato si conosce sia il produttore che il modello: l'analisi dei veicoli tracciati restituisce una prevalenza di automobili, confermando la validità dell'utilizzo di questo dato ai fini dello studio.

Il tasso di campionamento dei dati FCD presenta un valore di circa il 5-6% dei veicoli immatricolati nell'area di analisi: in particolare, le percentuali variano leggermente tra comune e comune. Questo tasso di campionamento, rispetto alla zonizzazione adottata può essere considerato sufficiente alla determinazione di una matrice O-D di base che deve quindi essere espansa all'universo.

Tabella 2-4 Classificazione veicolare delle tracce FCD

Sigla classe	Classe veicolare	Descrizione
PC	1	Passenger car
PV	2	Veicoli che possono essere sia destinati alla mobilità di passeggeri che di merci di piccola taglia (ex. Doblò)

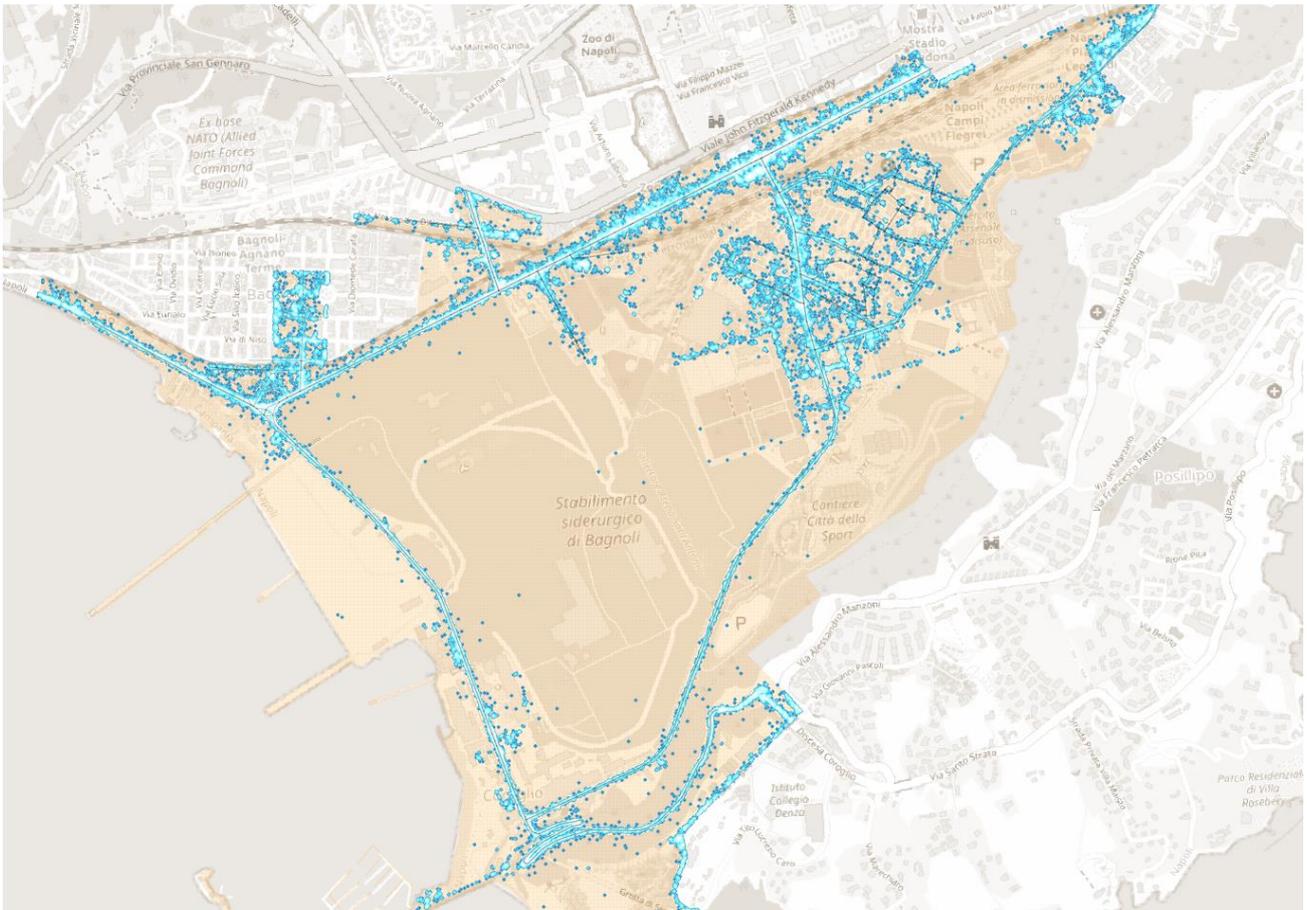


Figura 2.10 - Distribuzione dei rilievi FCD dei veicoli leggeri nell'area di analisi

REC	3	Autobus, camper
LCV	4	Furgoni (ex. Ducato)
STR	5	Camion di piccola taglia (sotto i 35q - verifica non sempre effettuabile)
TR	6	Motrici
RIM	7	Rimorchi e semirimorchi
WORK	8	Mezzi da lavoro o da cantiere
nd	0	non definito

2.3.2. Domanda connessa alla realizzazione delle funzioni prevista nell'area SIN Bagnoli

Come anticipato, il riferimento per la quantificazione della domanda generata e attratta dalla realizzazione delle nuove funzioni urbanistiche in area SIN Bagnoli è lo Studio Trasportistico, redatto in collaborazione con l'Agenda Campana Mobilità Infrastrutture e Reti e l'Università Federico II ed allegato al PRARU e al PD e denominato "Relazione Trasportistica", ove sono riportati tutti i riferimenti metodologici e normativi utilizzati.

In particolare, nello studio sono stati stimati gli arrivi, ossia il numero di visitatori attratti nell'area da ogni attrattore di riferimento, per ottenere gli arrivi complessivi attratti nell'area di Bagnoli. In funzione del modello di fruizione caratteristico di ogni attrattore (ad esempio orari di frequentazione, durata, ecc.), è stato stimato anche il numero medio di attrattori visitati da ciascuna persona arrivata nell'area, così da quantificare le presenze di visitatori nei singoli attrattori e il totale complessivo di presenze negli attrattori.

Il totale complessivo dei visitatori è illustrato nella tabella seguente

Tabella 2-5 Visitatori totali stimati (fonte: Studio Trasportistico all.6 PRARU)

Somma di Stima flusso medio annuo presenze			
Macro Attrattore	Lavoratori	Presenze/ visitatori	Totale
Albergo	23,100	169,794	192,894
Commercio	482,240	5,116,655	5,598,895
Ricerca-Lavoro	10,736		10,736
Svago	11,550	1,954,086	1,965,636
Waterfront	3,912	1,144,087	1,147,999
Totale Risultato	531,538	8,384,621	8,916,160

Tabella 2-6 Distribuzione dell'attrattività delle diverse zone dell'area SIN (fonte: Studio Trasportistico all.6 PRARU)

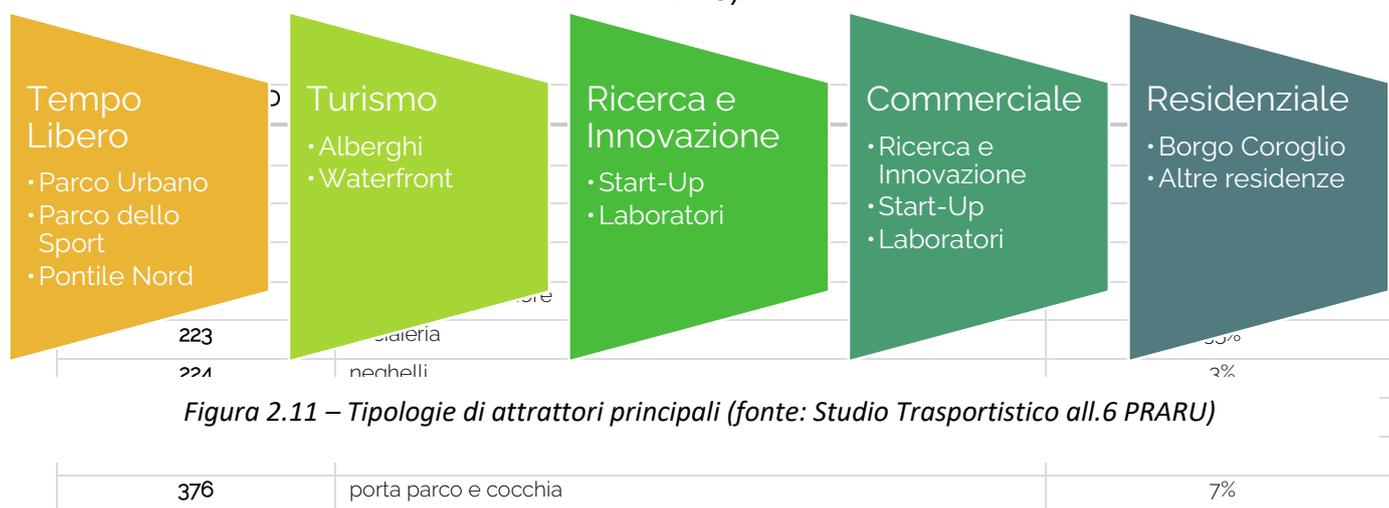


Figura 2.11 – Tipologie di attrattori principali (fonte: Studio Trasportistico all.6 PRARU)

Come già precedentemente esposto, l'area SIN è stata oggetto di una zonizzazione, che ha suddiviso il territorio interessato in 10 zone di traffico.

Tabella 2-7 Descrizione delle 10 zone previste in area SIN – corrispondenza con le nuove zone di traffico

ID	Zona PD	Descrizione	Zona nuovo modello
217	Pontile-Spiaggia	Zona del pontile e della spiaggia lato colmata	15
218	Coroglio sud	Zone di borgo Coroglio e limitrofe	99
219	Città della scienza	Zona di Città della Scienza	11
220	Nisida	Zona portuale di Nisida	12
222	Parco area superiore	Zona interna al parco nell'area del Turtle Point	8
223	Acciaiera	Zone dell'acciaiera e limitrofe	3
224	Neghelli	Zone di Neghelli e limitrofe	67
226	Parco dello sport	Zona dei 3 crateri	30
375	Striscia via Nuova Bagnoli	Zona compresa tra via Nuova Bagnoli e la sua parallela	9
376	Porta del Parco e Cocchia	Zona da Porta del Parco fino agli ex uffici di Bagnolifutura	6

Per passare dalla domanda annuale stimata a quell'ora dell'ora di punta del giorno feriale medio è necessario fare riferimento alla distribuzione della domanda riportata sempre nel medesimo Studio Trasportistico di riferimento, che permette di capire la quota percentuale da attribuire prima di tutto al giorno feriale medio primaverile, in cui la domanda è maggiore rispetto ai giorni feriali delle altre stagioni scolastiche. Ne derivano 434.50 giorni tipo/anno: questo valore è superiore ai normali valori di riferimento di espansione annuale e, in generale, ai 365 giorni annuali, perché il giorno feriale di riferimento per lo studio non corrisponde alla punta dell'attrattore SIN nel suo complesso.

Tabella 2-8 Distribuzione temporale della domanda attratta (fonte: Studio Trasportistico all.6 PRARU)

Stagione	Giorno	Arrivi complessivi giornalieri	giorni/anno
inverno	lavorativo	19,645.00	60
	sabato	29,600.00	13
	dom e festivi	28,862.00	17
primavera	lavorativo	20,851.00	62
	sabato	40,219.00	13
	dom e festivi	39,150.00	17
estate	lavorativo	18,624.00	65
	sabato	39,866.00	13
	dom e festivi	38,797.00	14
autunno	lavorativo	20,741.00	63
	sabato	35,403.00	13
	dom e festivi	32,366.00	15

Infine, è necessario acquisire il dato per cui le fasce orarie di punta valgono rispettivamente:

- ora punta mattina su giorno 2.00%

- ora punta sera su giorno 9.00%

Dato lo squilibrio tra le due punte e la necessità di valutare la componente di maggiore impatto, ma alla luce del fatto che non sono disponibili rilievi di altre fasce orarie per la ricostruzione della domanda di base, si sceglie di computare una domanda generata oraria media di punta, ottenuta quindi come media tra la punta mattutina (effettivamente modellizzata) e la punta serale, in cui è maggiore il carico generato dal SIN.

Per la stima della domanda che utilizza le differenti modalità di trasporto in ciascuno degli scenari infrastrutturali di analisi, è stato utilizzato un modello di ripartizione modale di tipo LOGIT MULTINOMIALE (Modello di tipo comportamentale). Lo share modale della domanda veicolare privata nello scenario ottimale è 58.70%.

Per quanto riguarda le provenienze, dal momento che non sono disponibili dati di maggiore dettaglio, si assume una distribuzione delle origini coerente con le funzioni stradali della rete e con la distribuzione delle residenze.

Tabella 2-9 Ipotesi di distribuzione delle origini

zona	% origine	
96	40.00%	Tangenziale di Napoli
38	30.00%	Viabilità alternativa Tangenziale
13	15.00%	Bagnoli
14	15.00%	Posillipo

In definitiva, la componente di domanda aggiuntiva auto privata dovuta alla realizzazione del piano di recupero del SIN Bagnoli vale **673 veicoli per l'ora di punta del giorno feriale medio**. La stima degli effetti dovuti all'aggiunta di tale domanda a quella di base è da considerarsi cautelativa, date le ipotesi assunte in particolare con riferimento alla distribuzione oraria.

2.4. Interazione tra domanda e offerta

Il modello simula la mobilità mattutina di un giorno feriale medio del periodo scolastico con riferimento alla fascia oraria di punta. Come risultato della sua applicazione, è possibile ottenere il carico orario sulle tratte stradali dell'area di studio e i relativi tempi di percorrenza a rete carica.

Il modello di simulazione della scelta del percorso utilizza specifici algoritmi per calcolare i percorsi degli utenti sul grafo di offerta, e quindi i volumi sui singoli archi della rete stradale.

L'algoritmo di assegnazione permette di simulare il comportamento degli automobilisti, che sono portati a scegliere l'itinerario del viaggio minimizzando il costo generalizzato del trasporto, cioè la lunghezza dell'itinerario, il tempo di viaggio e gli eventuali costi monetari. La lunghezza ed i costi monetari dipendono esclusivamente dalle caratteristiche della rete stradale, il tempo di viaggio è invece influenzato dalle condizioni di deflusso della rete

nel momento in cui l'automobilista si trova ad effettuare lo spostamento.

La procedura di assegnazione è basata sull'Equilibrio dell'Utente. I valori di domanda, tra ogni origine ed ogni destinazione, sono caricati sulla rete per ricercare i percorsi con impedenza inferiore e quindi risolve il problema di ottimizzazione per bilanciare i flussi sui nuovi itinerari, tramite l'utilizzo dell'algoritmo GP per la ricerca del punto di minimo della funzione, per definizione convessa, soggetta a vincoli lineari. Questa procedura di risoluzione sottintende l'ipotesi che gli utenti conoscano perfettamente lo stato del traffico sulla rete e decidano di conseguenza l'itinerario migliore: all'equilibrio, tutti i cammini utilizzati hanno lo stesso costo.

A rete scarica il tempo di percorrenza è unicamente in funzione della velocità massima consentita dai limiti di circolazione, mentre in presenza di altri autoveicoli la velocità è inferiore e dipende dal livello di congestione. Nel modello costruito, il costo generalizzato di viaggio è stato calcolato considerando il costo del tempo di viaggio e i costi operativi, mentre non è presente nell'area di studio alcuna arteria a pedaggio. La velocità a flusso libero è stata determinata sulla base dei rilevamenti FCD oltre che dei limiti di velocità da Codice della Strada.

Il tempo necessario a percorrere il singolo arco nelle condizioni di carico veicolare viene determinato utilizzando una funzione di capacity-restraint (funzione CR), che descrive la relazione tra flusso e capacità di una strada; in particolare in questo modello sono state utilizzate le formule del Bureau of Public Roads (note come funzioni BPR), la cui formulazione è riportata di seguito:

$$q = \sum_{i=1}^{NumSist} q_i$$

dove q_i rappresenta il flusso di ogni segmento i di domanda,

Il tempo di percorrenza viene calcolato per ogni arco con la formula seguente:

$$t_{corr} = t_0 \cdot \left(1 + \alpha \left(\frac{q}{q_{max}} \right)^\beta \right)$$

Dove:

t_{corr} tempo di percorrenza a rete carica calcolato durante la simulazione

(all'iterazione corrente),

t_0 tempo di percorrenza con la rete scarica,

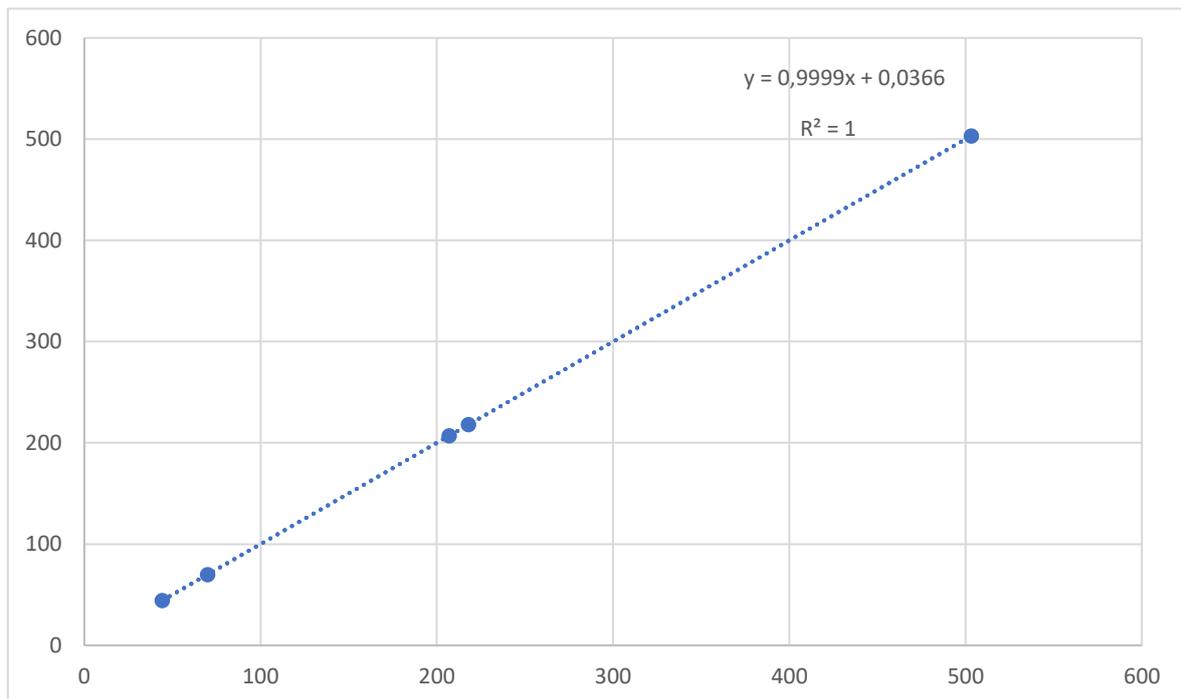
q_{max} capacità dell'arco stradale,

α , β parametri caratteristici che variano con la tipologia degli archi.

Ad ogni classe funzionale degli archi della rete del grafo sono state associati valori specifici dei coefficienti α , β .

2.5. Validazione del modello allo stato attuale

In figura è mostrata la correlazione tra veicoli orari rilevati e assegnati dal modello: la validazione del modello stesso è effettuata con riferimento allo scenario dell'anno base 2024. La validazione considera separatamente i veicoli leggeri e i veicoli pesanti: in entrambi i casi, il risultato è molto buono, sia in termini di trend, dal momento che il valore di $R^2 > 0.95$, sia in termini di ordine di grandezza, come suggeriscono i valori dei coefficienti angolari



delle rette di regressione.

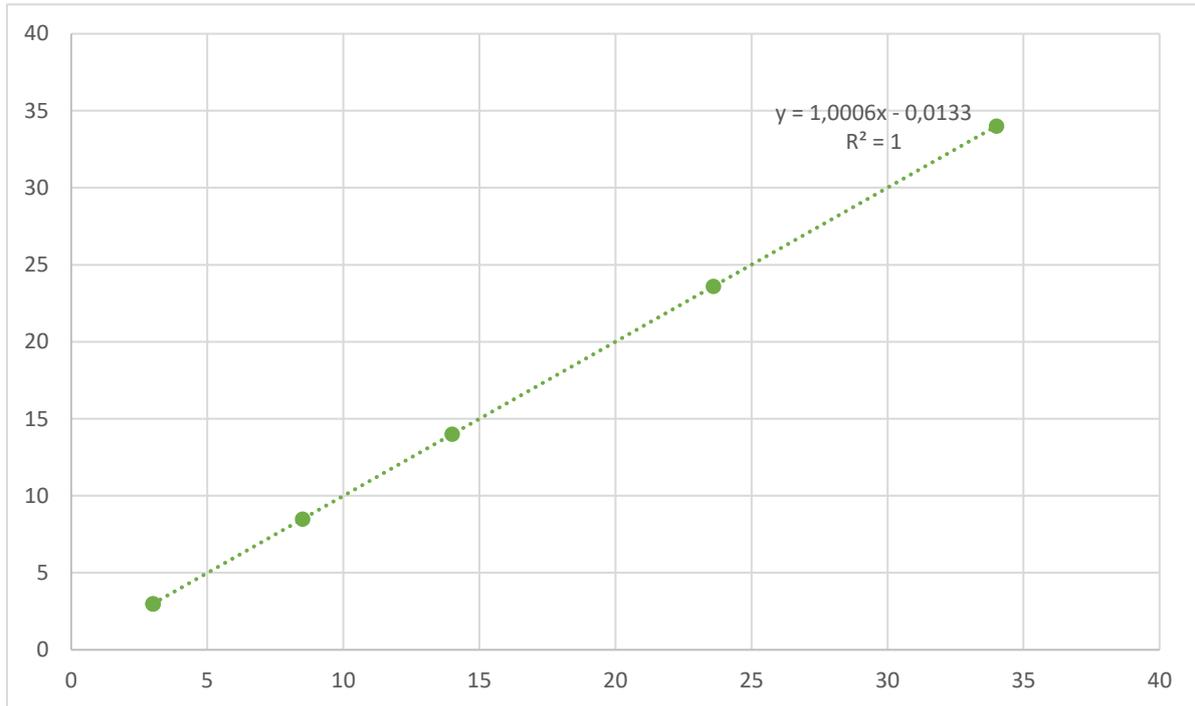


Figura 2.12 - Rapporto di calibrazione veicoli leggeri (in alto) e veicoli pesanti (in basso)

3. PRESTAZIONI SIMULATE SULLA RETE

3.1. Stato attuale

L'assegnazione della domanda ricostruita allo stato attuale al grafo permette di valutare le condizioni di deflusso registrate sulla rete: si nota uno stato di congestione al limite lungo via Diocleziano e via Coroglio, dovuti al mix di funzioni di queste viabilità, che ne condiziona la capacità teorica, non compatibile con la domanda di traffico assegnata. Risulta di secondaria importanza per il deflusso della domanda di traffico via Pasquale Leonardi Cattolica, che invece non è inserita in un contesto urbano densamente popolato.

La domanda di traffico è inesistente nell'area SIN, per lo più abbandonata e inaccessibile.



Figura 3.1 – Flussogramma allo stato attuale

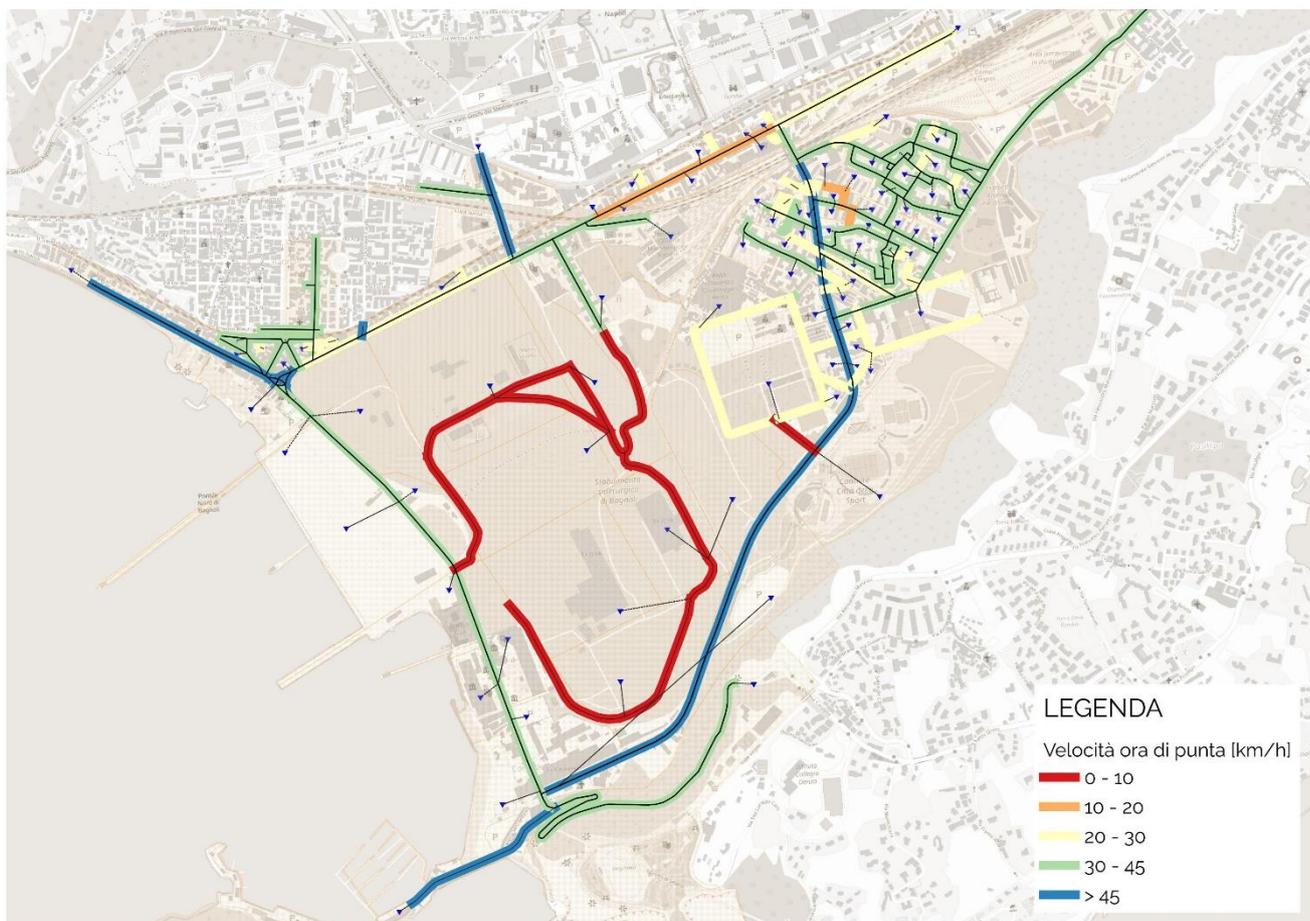


Figura 3.2 - Velocità media nell'ora di punta: scenario attuale

Il grafico delle velocità medie ottenute dai tempi di percorrenza a rete carica mostra lo stesso andamento in modo speculare, con velocità ridotte lungo le viabilità inserite nelle zone con maggior numero di funzioni, anche se non tutto il traffico assegnato a queste strade è realmente diretto ma passante.

3.2. Scenario di riferimento

In questo scenario la domanda oraria veicolare è uguale a quella dello scenario di intervento, che rispetto all'attuale aumenta di oltre 670 veicoli, corrispondenti al 13% della matrice di base in termini di veicoli di base. L'assegnazione della domanda ricostruita nello scenario di riferimento permette di valutare le condizioni di deflusso stimate sulla rete attuale ma con la domanda futura: come per lo stato attuale, si nota uno stato di congestione al limite lungo via Diocleziano e via Coroglio, dovuti al mix di funzioni di queste viabilità, che ne condiziona la capacità teorica, non compatibile con la domanda di traffico assegnata. Risulta di secondaria

importanza per il deflusso della domanda di traffico via Pasquale Leonardi Cattolica, che invece non è inserita in un contesto urbano densamente popolato.

La domanda di traffico è inesistente nell'area SIN, per lo più abbandonata e inaccessibile.

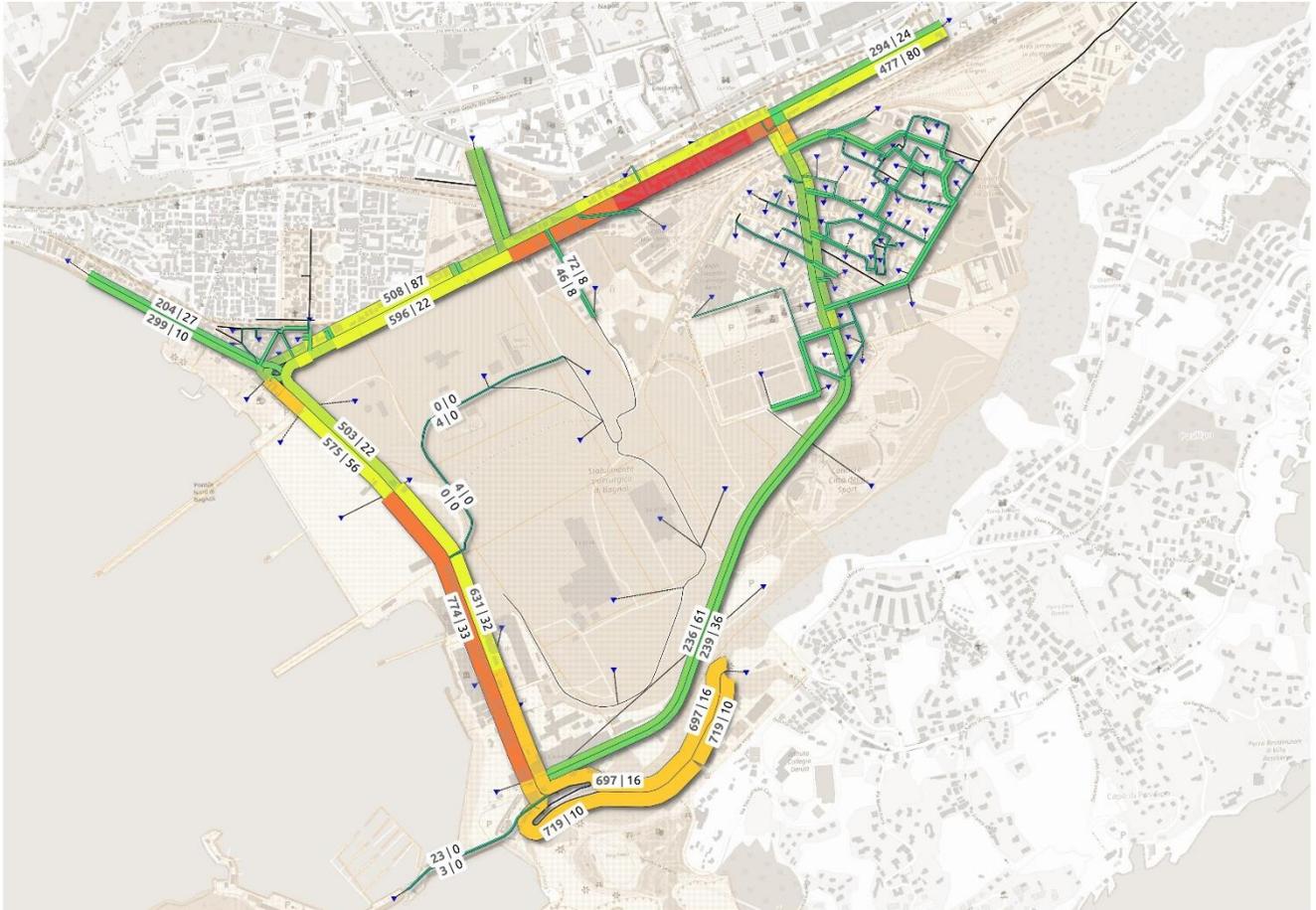


Figura 3.3 – Flussogramma nello scenario di riferimento

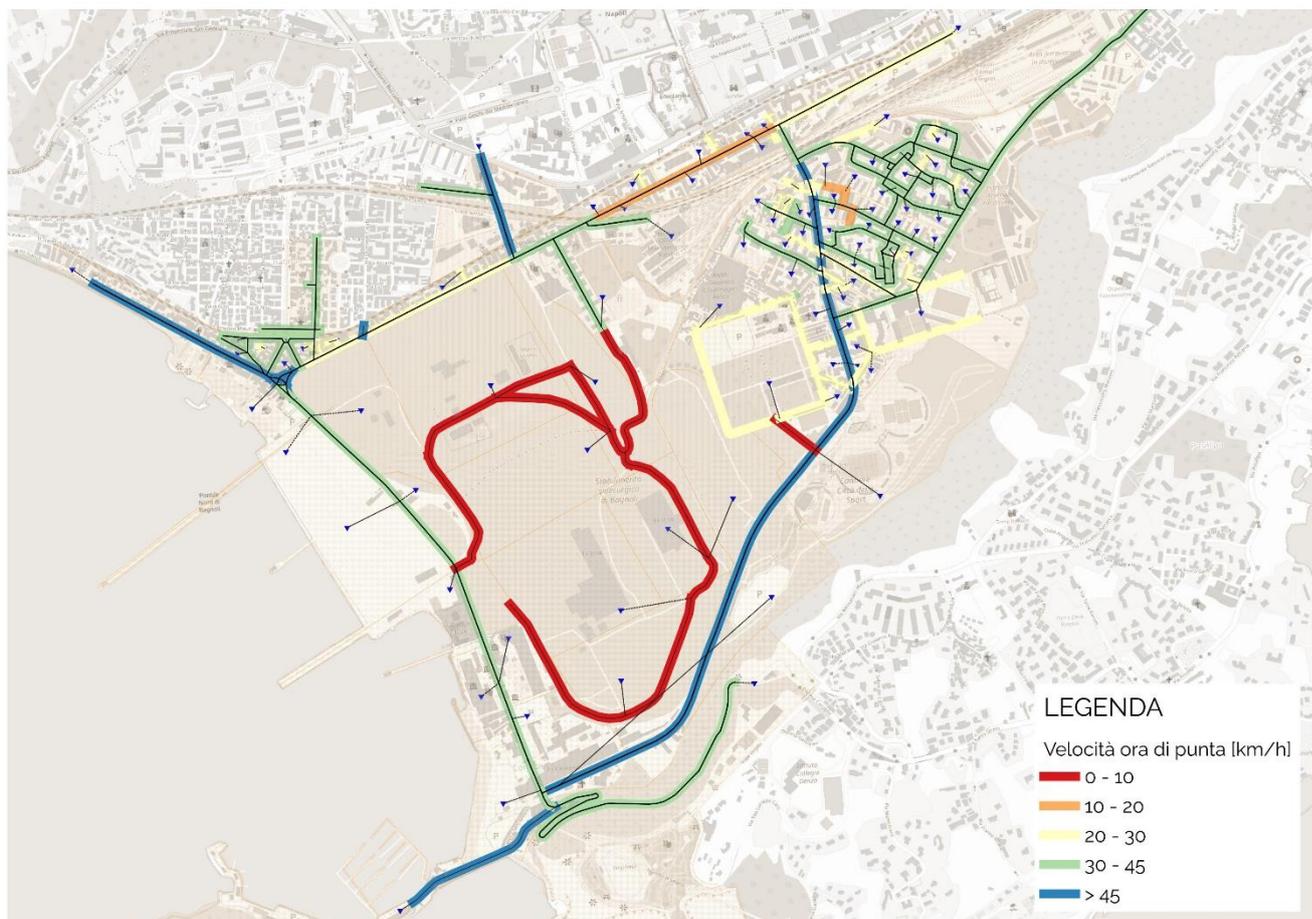


Figura 3.4 - Velocità media nell'ora di punta: scenario attuale

Il grafico delle velocità medie ottenute dai tempi di percorrenza a rete carica mostra lo stesso andamento in modo speculare, con velocità ridotte lungo le viabilità inserite nelle zone con maggior numero di funzioni, anche se non tutto il traffico assegnato a queste strade è realmente diretto ma passante.

3.3. Scenario di intervento

Nello scenario di intervento la domanda oraria veicolare aumenta di oltre 670 veicoli, corrispondenti al 13% della matrice di base in termini di veicoli di base. Ovviamente questo aumento incide sulle condizioni di deflusso della rete, ma la nuova configurazione funzionale della rete stessa consente di indirizzare la domanda di mobilità veicolare su arterie più adeguate.

La chiusura di via Coroglio, per valorizzarne la funzione di waterfront e creare una connessione continua tra area SIN e l'area del fronte mare, connessa al completamento di via Cocchia, comporta il trasferimento del traffico di attraversamento sull'itinerario costituito da via Pasquale Leonardi Cattolica e via Cocchia stessa, che assorbe

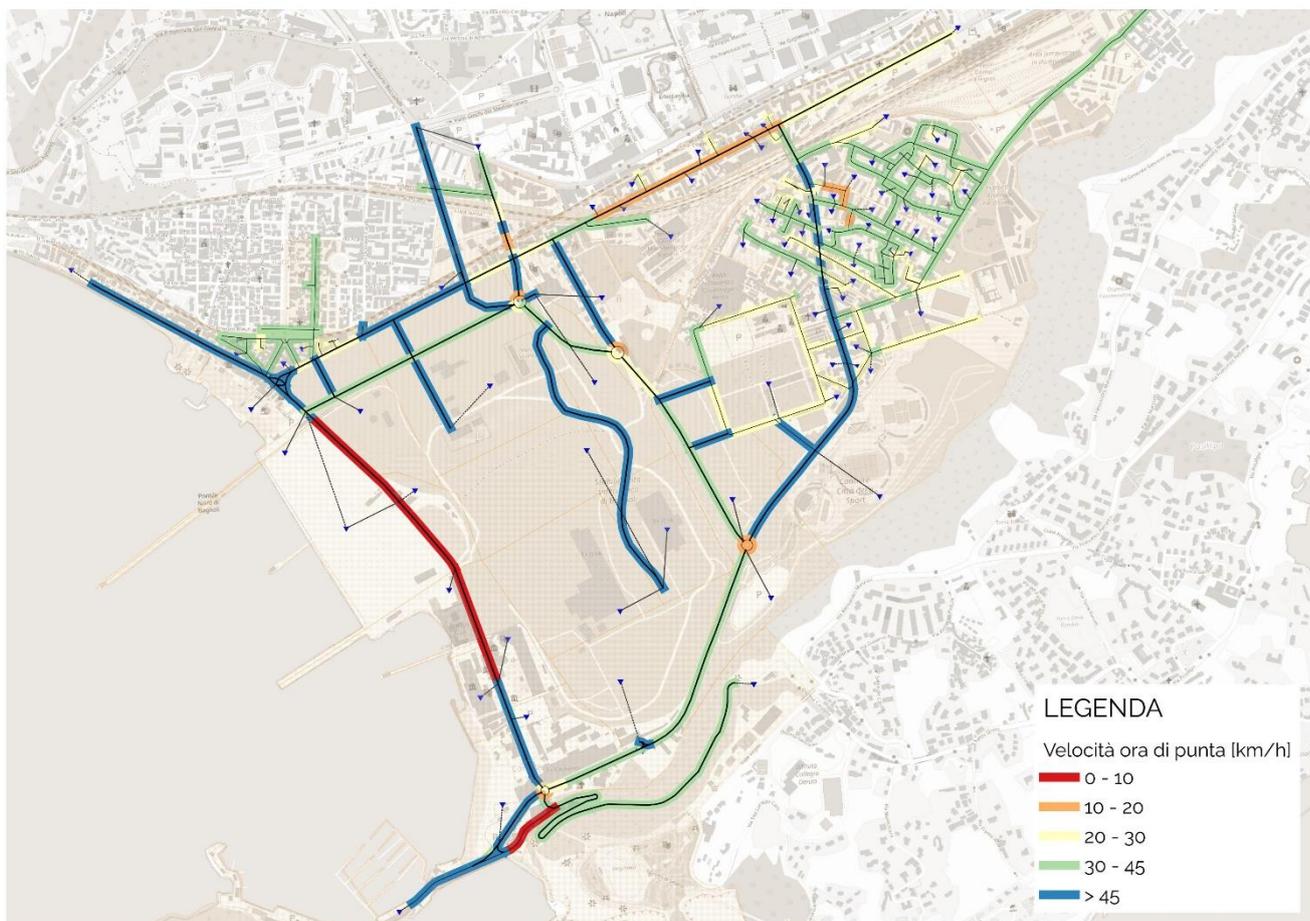


Figura 3.6 - Velocità media nell'ora di punta: scenario di progetto

La valutazione delle velocità medie nell'ora di punta nello scenario di progetto mostra un forte rallentamento su via Coroglio, imposto in realtà dalla ZTL e non dovuto alla congestione, e un miglioramento su via Bagnoli, dovuto sia alla realizzazione di un'arteria parallela interna all'area SIN sia all'attivazione del percorso Cattolica-Cocchia al posto di quello attuale Coroglio-Bagnoli.

3.4. Analisi dell'impatto della cantierizzazione

La cantierizzazione dell'intervento avverrà tutta all'interno dell'area SIN. Per questo l'impatto delle fasi di cantierizzazione sarà dovuto all'aumento dei mezzi pesanti sulla rete stradale urbana dell'abitato di Bagnoli e non all'eventuale occupazione della sede stradale da parte di cantierizzazioni.

I cantieri principali saranno 2, corrispondenti ad altrettanti varchi principali di collegamento con la rete stradale pubblica urbana.

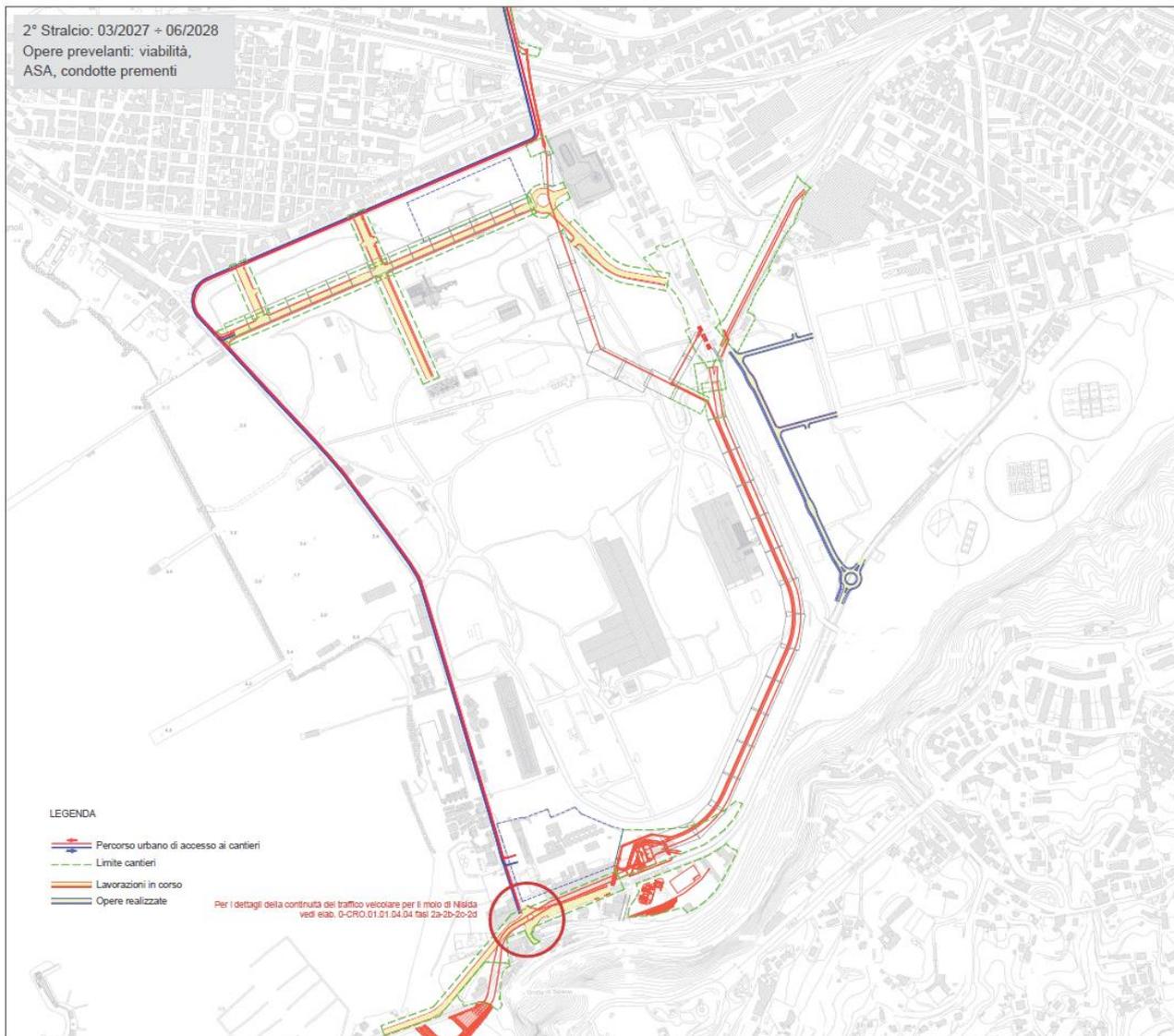


Figura 3.7 - Principali aree di cantiere e indicazione della viabilità di accesso/egresso

I mezzi di cantiere saranno per lo più originati e destinati alla tangenziale di Napoli, che si trova a nord dell'abitato di Bagnoli ed è collegata allo stesso da un solo percorso di viabilità principale costituito dalle strade via Nuova di Agnano-via Beccadelli- via Agnano Agli Astroni fino allo svincolo della A56. Nei pressi dell'area SIN, questo implica l'utilizzo di via Coroglio e via Bagnoli dai cantieri 1 e 3, mentre dal cantiere 2 ha accesso diretto su via Bagnoli nei pressi dell'intersezione con via Nuova di Agnano.

La domanda aggiuntiva dovuta alle cantierizzazioni è stata cautelativamente calcolata a partire dalla fase di cantiere che produce il maggior numero di spostamenti di volumi da/per il cantiere; In assenza di informazioni di dettaglio, si ipotizza una distribuzione bilanciata tra le due macro aree di intervento.

La fase più critica secondo questo criterio è la Fase 2- Realizzazione opere principali ASA e condotte prementi,

per la quale la progettazione della cantierizzazione prevede la movimentazione di 31520 viaggi su una durata complessiva del cantiere di 286 giorni: la media giornaliera dei viaggi è quindi **110,21 viaggi/giorno**. È realistico ipotizzare 6 ore equivalenti di lavoro al giorno, per cui si ottengono 18,36 viaggi/ora in origine e destinazione da ripartire sulle due macro-zone di cantiere. Questo valore costituisce quindi il differenziale aggiuntivo in termine di mezzi pesanti da aggiungere alla matrice attuale di riferimento per ottenere la domanda di trasporto dello scenario di cantiere.



Figura 3.8 - Flussogramma saturazione allo stato attuale



Figura 3.9 Flussogramma saturazione della fase 2 di cantiere

La differenza tra i due scenari in termini di domanda è solo nei veicoli pesanti, mentre eventuali differenze nel valore del flusso di automobili assegnate sugli archi dipende da lievi differenze nella scelta del percorso effettuate dagli utenti privati a causa del diverso carico di mezzi pesanti su alcune arterie della rete stradale. Dal momento che, però, i percorsi alternativi sono pochi e il carico in termini di mezzi pesanti addizionali in un'ora è ridotto, la differenza relativa ai veicoli leggeri è praticamente trascurabile.