

UNAGRO S.R.L.
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
OPERE DI URBANIZZAZIONE
EX PEMPA
MASSA LOMBARDA (RA)

PUA OU ALL 10

SCALA: EM.: 20210920 AGG.: 20221003 NOMEFILE: 2220 20221003 PUA OU stud mobil.pdf

**STUDIO DEGLI IMPATTI
SULLA MOBILITA'**

RANRAN SRL
ARCHITETTURA E INGEGNERIA

via Ponte Marino 27 IT 48121 Ravenna tel.: +39 0544269100 e-mail: info@ranran.it

COMUNE DI MASSA LOMBARDA (RA)

PROPOSTA DI INTERVENTO DI RECUPERO DELL'AREA EX PEMPA (viale della Repubblica, Massa Lombarda)

STUDIO DEGLI IMPATTI SULLA MOBILITÀ

a cura di:
ING. MICHELE TAROZZI
iscritto n. 5674/a Ordine Ingegneri di Bologna

Firmato da:
TAROZZI MICHELE
Motivo:
emissione documento
21/07/2016



Firmato da: GAMBIRASIO STEFANIA
Motivo:
aggiornamento documento
settembre 2022

GRUPPO DI LAVORO:

Estensione dello studio e coordinamento generale:
ING. MICHELE TAROZZI

Contributo specialistico in tema di elementi pianificatori e mobilità sostenibile:
ING. LARA DAL POZZO

INDICE

1	PREMESSA	1
2	INQUADRAMENTO PIANIFICATORIO DELL'AREA PER QUANTO ATIENE LA MOBILITÀ.....	2
2.1	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)	2
2.2	PIANO STRUTTURALE COMUNALE (PSC)	3
3	DESCRIZIONE DELLO SCHEMA DI ACCESSIBILITÀ ALL'AREA DI PROGETTO	7
3.1	ACCESSIBILITÀ VEICOLARE	7
3.1.1	Assetti attuali	7
3.1.2	Assetti di previsione	7
3.2	ACCESSIBILITÀ MEDIANTE TRASPORTO PUBBLICO (TPL)	8
3.3	ACCESSIBILITÀ CICLABILE E PEDONALE	9
4	ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO	11
4.1	FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI ALL'INTORNO DELL'AREA DI INTERVENTO	11
4.2	FLUSSI ATTESI A BREVE TERMINE A SEGUITO DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO "YOGA-EX FABBRICHINA"	12
4.3	STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI (ATTRATTI/GENERATI) IMPUTABILI ALL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	13
4.3.1	Considerazioni introduttive generali	13
4.3.2	Stima dei flussi addizionali imputabili alla struttura commerciale alimentare (supermercato)	13
4.3.3	Stima dei flussi addizionali imputabili alla struttura commerciale non alimentare (no food)	13
4.3.4	Flussi addizionali complessivi e loro distribuzione sulla rete.....	14
5	VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI ASSORBIMENTO DELLA RETE STRADALE NELL'INTORNO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	20
5.1	CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE	20
5.2	SCENARIO ATTUALE	22
5.2.1	Osservazioni preliminari sul livello prestazionale della rete all'intorno dell'area di intervento in base alle analisi/rilevazioni condotte in sito	22
5.2.2	Ricostruzione con microsimulazione del livello di servizio della rete nello scenario attuale.....	22
5.3	SCENARIO DI PROGETTO	25
6	CONCLUSIONI	28
	ALLEGATO A - IL SOFTWARE DI MACROSIMULAZIONE UTILIZZATO: TRANSCAD.....	30
	ALLEGATO B - IL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE UTILIZZATO: TRANSMODELER	32

INDICE DELLE FIGURE:

Figura 1-	Inquadramento dell'ambito di analisi	1
Figura 2-	Stralcio della Tavola 5 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	2
Figura 3-	Stralcio della Tavola 1 del Piano Strutturale Comunale (PSC)	4
Figura 4-	Stralcio della Tavola 4 del Piano Strutturale Comunale (PSC)	5
Figura 5-	Schema di assetto infrastrutturale e classificazione funzionale delle strade ricadenti nell'ambito di analisi.....	7
Figura 6-	Opere viarie in fase di realizzazione nell'ambito di analisi	8
Figura 7-	Rete TPL in prossimità dell'area di intervento	9
Figura 8-	Rete ciclabile esistente e di progetto ricompresa nell'ambito di analisi.....	10
Figura 9-	Assenza di camminamenti pedonali protetti su v.le della Repubblica (v. A) e v. I° Maggio (v. B)	10
Figura 10-	Flussi veicolari attuali sui principali archi considerati nell'ambito di analisi	11
Figura 11-	Localizzazione degli archi stradali monitorati	12
Figura 12-	Flussi veicolari a valle del completamento del Piano Particolareggiato "Yoga-ex fabbrichina"	12
Figura 13-	Flussi veicolari addizionali imputabili al comparto "ex-PEMPA"	14
Figura 14-	Flussi veicolari addizionali imputabili al comparto "ex-PEMPA" (con riduzioni derivanti da localizzazione) ..	16
Figura 15-	Flussi addizionali imputabili al recupero dell'area ex-PEMPA (ora di punta AM) - IPOTESI CAUTELATIVA	17
Figura 16-	Flussi addizionali imputabili al recupero dell'area ex-PEMPA (ora di punta PM) - IPOTESI CAUTELATIVA	18
Figura 17-	Flussi addizionali imputabili al recupero dell'area ex-PEMPA (TGM – 24 ore) - IPOTESI CAUTELATIVA	19
Figura 18-	Lay-out dell'area di progetto e dei percorsi di accesso.....	20
Figura 19-	Ricostruzione con microsimulatore del grafo di rete attuale	24
Figura 20-	Ricostruzione con microsimulatore del grafo di rete nello scenario di progetto	27

1 Premessa

Il presente studio, già parte delle analisi allegate alla proposta di inserimento del comparto nel Piano Operativo Comunale del Comune di Massa Lombarda, è stato aggiornato nel maggio 2022 sulla base del progetto Piano Urbanistico Attuativo. Dal momento che la capacità edificatoria dava luogo a 2.700 m² di Superficie Complessiva (SC) a destinazione commerciale mentre il progetto prevede un fabbricato di circa 1.900 m² si è scelto, in via prudenziale, di verificare i parametri in base alla massima potenzialità edificatoria, ciò per prevenire eventuali varianti che possono aumentare la superficie da edificare.

Questa indagine è finalizzata all'analisi degli aspetti legati al traffico ed alla viabilità correlati alla proposta progettuale di recupero dell'area dell'ex-PEMPA (cooperativa agricola) nel comune di Massa Lombarda (RA), con l'insediamento di una nuova funzione commerciale.

Il comparto risulta collocato tra la ferrovia Lavezzola-Lugo-Faenza e la tratta urbana (v.le della Repubblica) della SP253 San Vitale, in adiacenza alla stazione ferroviaria di Massa Lombarda. Esso si trova altresì in prossimità dell'area denominata "Yoga - ex fabbrichina" (da cui è separato dalla v. I° Maggio) presso la quale è in avanzata fase di attuazione un Piano Particolareggiato di iniziativa privata per l'inserimento di funzioni residenziali e commerciali-direzionali.

Come noto, l'attuazione di un intervento urbanistico comporta ricadute in termini di generazione/attrazione di spostamenti veicolari sulla rete viaria nell'intorno del sito interessato; tali effetti tendono ad esaurirsi all'aumentare della distanza. Nel caso dell'area ex-PEMPA, è stato fissato un ambito di analisi schematicamente inquadrato nella Figura 1 successiva.

L'analisi condotta e presentata nei successivi paragrafi è stata articolata nei seguenti punti fondamentali:

- inquadramento pianificatorio dell'area per quanto attiene la mobilità
- descrizione dello schema di accessibilità all'area;
- analisi dei flussi di traffico (attuali e nello scenario di progetto);
- verifica della capacità di assorbimento della rete nello scenario di previsione, con riferimento sia ai nuovi elementi di progetto sia alla rete viaria esistente posta all'intorno.

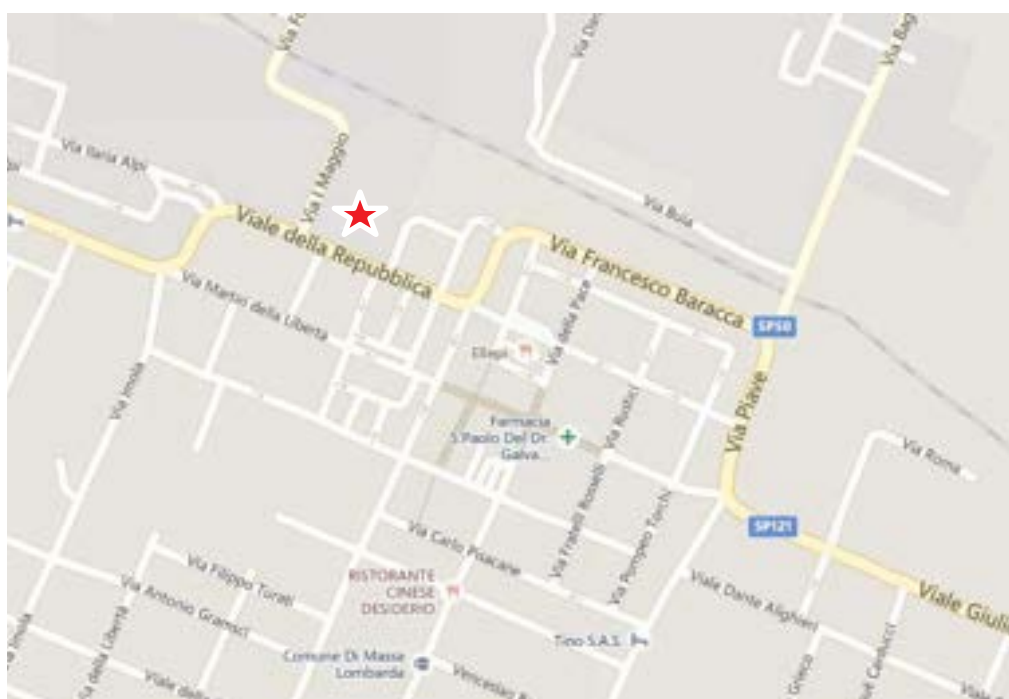


Figura 1- Inquadramento dell'ambito di analisi

2 Inquadramento pianificatorio dell'area per quanto attiene la mobilità

Nel presente capitolo viene fornito un inquadramento dell'area in oggetto e del suo intorno per quanto attiene gli strumenti di pianificazione relativamente al tema della mobilità.

Il Comune di Massa Lombarda non è dotato del Piano Urbano del Traffico (non dovuto in quanto il comune non risulta incluso nell'*Elenco dei comuni della regione Emilia-Romagna tenuti all'adozione del Piano Urbano del Traffico*, di cui al D.M. 26 settembre 1994), pertanto sono stati analizzati i piani territoriali che possono fornire utili elementi per la valutazione della componente.

2.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il PTCP è lo strumento di carattere provinciale che fornisce indirizzi e prescrizioni per la programmazione e pianificazione del territorio provinciale. Il Piano è stato approvato con DGP n. 9 del 28 febbraio 2006.

Esso è composto dai seguenti gruppi di elaborati:

- Quadro conoscitivo,
- Relazione generale,
- Valsat,
- Elaborati grafici (costituiti dalle tavole: Tavola 1 "*Unità di Paesaggio*"; Tavola 2 "*Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali*"; "*Carta forestale della Provincia di Ravenna*"; Tavola 3 "*Carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee*"; Tavola 4 "*Zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero di rifiuti urbani, speciali e speciali pericolosi*"; **Tavola 5 "Assetto strategico della mobilità, poli funzionali, ambiti produttivi di rilievo sovracomunale, articolazione del territorio rurale"**; Tavola 6 "*Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna*").

Dal punto di vista della mobilità, l'elaborato di maggiore interesse del Piano provinciale è la **Tavola 5 "Assetto strategico della mobilità, poli funzionali, ambiti produttivi di rilievo sovracomunale, articolazione del territorio rurale"**, che indica l'area dell'ex stabilimento come "Zona edificata satura", appartenente ad un ambito specializzato per attività produttive di rilievo sovra comunale.

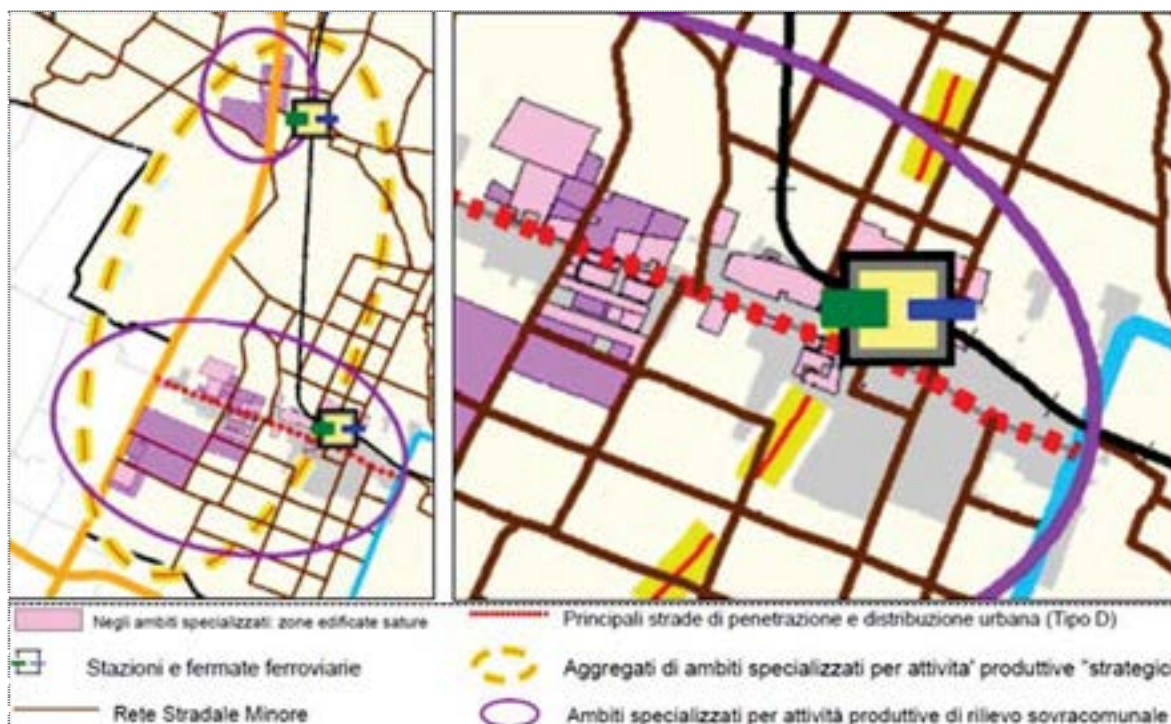


Figura 2- Stralcio della Tavola 5 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il PTCP, in applicazione dell'art. A-13 della L.R. 20/2000, individua gli ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovra comunale, normati all'**art. 8.1 - Disposizioni in materia di ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovra comunale**. Tali ambiti sono individuati con grafia puramente simbolica nella tav. 5. L'ambito di Massa Lombarda è il numero 17.

Il Piano distingue inoltre fra gli ambiti produttivi di rilievo sovracomunale quelli da considerare "consolidati" (cerchio viola) e quelli 'suscettibili di ulteriore sviluppo espansivo', denominati "ambiti strategici" (cerchio giallo/rosso tratteggiato):

- per ambiti produttivi consolidati: si intendono insiemi di aree produttive rilevanti per l'entità degli insediamenti in essere e in taluni casi anche per l'entità delle residue potenzialità edificatorie previste nei PRG vigenti, ma che non appaiono indicati per politiche di ulteriore significativa espansione dell'offerta insediativa (oltre a quanto già previsto nei PRG, e nel rispetto degli indirizzi indicati dal Piano);
- per ambiti produttivi strategici: si intendono insiemi di aree produttive che, in relazione alla ottimale collocazione rispetto alle reti infrastrutturali e in particolare ai nodi della rete viaria di rango regionale, si valutano suscettibili di politiche di ulteriore espansione insediativa per rispondere alla futura domanda nella misura in cui si manifesterà, al fine di fornire un'offerta più selettiva e qualificata.

L'ambito strategico individuato nella zona in esame è indicato con lettera C, ed è così definito:

C. Aggregato presso l'intersezione della direttrice San Vitale con la direttrice Selice. Comprende gli ambiti produttivi di rilievo sovracomunale n. 7 e 17 nei comuni di Massa Lombarda e Conselice.

L'**art. 11.4 - Gerarchia della rete viaria** specifica che il PTCP individua nella tav. 5 l'assetto strategico di lungo periodo della rete viaria secondo diversi livelli di rango funzionale. In particolare, per il caso in esame, indica la Strada Provinciale San Vitale come "principali strade di penetrazione e distribuzione urbana (tipo D)". L'individuazione operata dal PTCP ha significato esclusivamente indicativo in quanto componenti significative dell'assetto e della funzionalità del sistema insediativo.

Vengono inoltre evidenziate la Stazione ferroviaria e la linea ferroviaria Lugo-Lavezzola.

2.2 Piano Strutturale Comunale (PSC)

Il Piano Strutturale Comunale (PSC) di Massa Lombarda è stato elaborato in forma associata con i nove Comuni aderenti all'Unione dei Comuni della Bassa Romagna (Alfonsine, Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Conselice, Cotignola, Fusignano, Lugo, Massa Lombarda e Sant'Agata sul Santerno), al fine di avere una pianificazione condivisa e coerente su tutto il territorio.

Il PSC dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna è stato approvato ed è divenuto operativo con la pubblicazione sul BUR n. 106 del 17.06.2009; successivamente è stata approvata la Variante specifica Art.32 bis LR 20/2000 estesa all'intero territorio dell'Unione, pubblicata sul BUR n. 127 del 18.07.2012.

Il Piano è composto dai seguenti elaborati:

- Norme
- Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale - VALSAT
- Relazione
- Elaborati grafici (e, in particolare: Tavola 1 "Schema di assetto strutturale degli insediamenti e della mobilità"; Tavola 2 "Sistema spaziale per la valorizzazione delle

risorse ambientali e storico culturali”; Tavola 3 “Carta dei vincoli e delle tutele”; Tavola 4 “Schema di assetto strutturale”).

Le tavole più significative relativamente alla mobilità sono la **Tavola 1 “Schema di assetto strutturale degli insediamenti e della mobilità”** e la **Tavola 4 “Schema di assetto strutturale”**.

La **Tavola 1 “Schema di assetto strutturale degli insediamenti e della mobilità”** contiene l’indicazione delle principali azioni progettuali di rilievo sovracomunale relative allo sviluppo del sistema insediativo, produttivo e della mobilità. Lo stralcio sotto riportato è relativo alla zona di interesse, dove si è cerchiata in fucsia l’area di intervento, ricadente in un ambito urbano prevalentemente residenziale.

La Tavola evidenzia inoltre i seguenti elementi: la rete ferroviaria e la stazione, le principali strade di penetrazione e distribuzione urbana (strada San Vitale), gli ambiti urbani prevalentemente residenziali all’interno dei quali ricade l’area in esame.

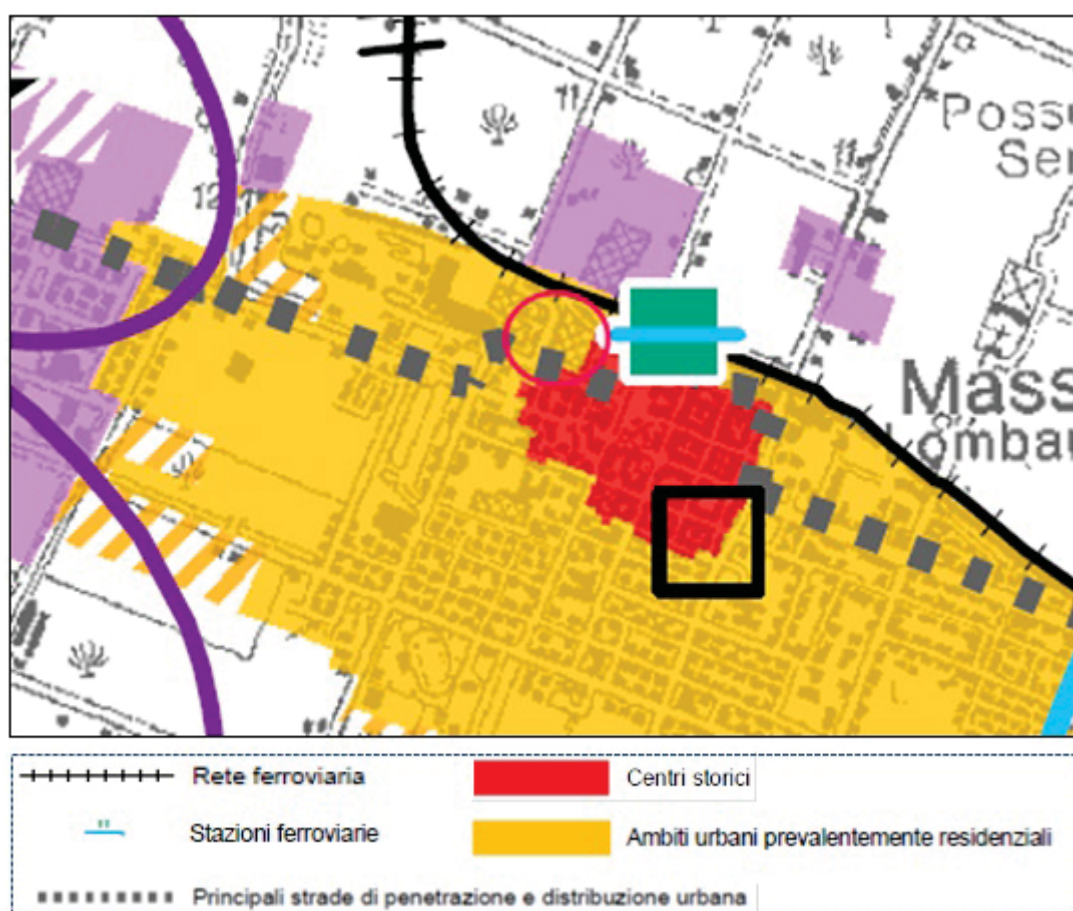


Figura 3- Stralcio della Tavola 1 del Piano Strutturale Comunale (PSC)

La **Tavola 4 “Schema di assetto strutturale”** contiene la classificazione generale del territorio e la suddivisione dello stesso in ambiti, a cui corrispondono differenti politiche e forme di intervento.

La zona in cui ricade il comparto è rappresentata nella Tavola 4.2.

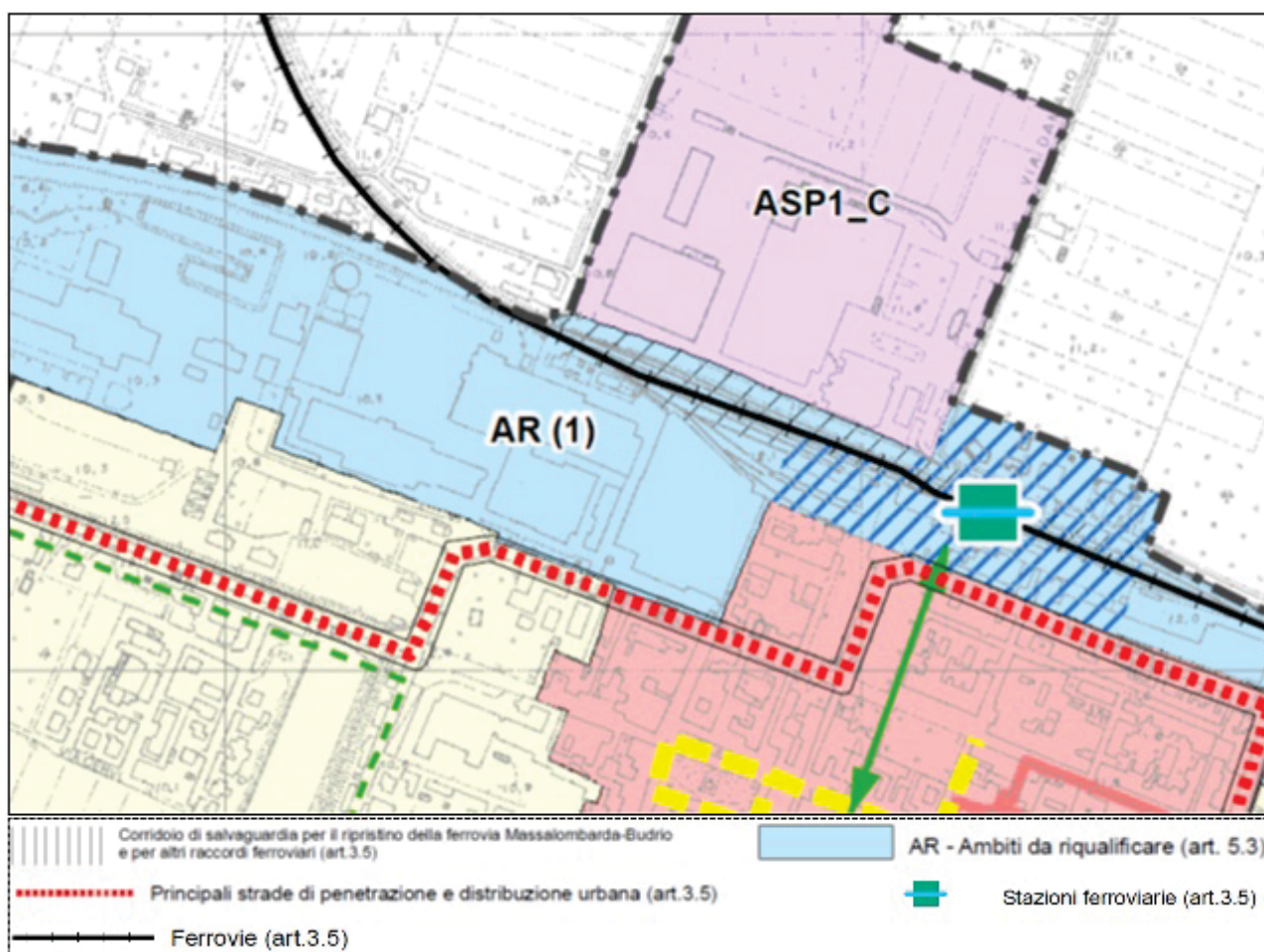


Figura 4- Stralcio della Tavola 4 del Piano Strutturale Comunale (PSC)

L'area in esame è identificata come Ambiti da riqualificare (AR), normati dall'**articolo 5.3 "Territorio urbanizzato: ambiti da riqualificare (AR)"**.

Relativamente al sistema viario, vengono indicate la SP 253 San Vitale come "Principali strade di penetrazione e distribuzione urbana", la stazione ferroviaria, la linea ferroviaria e il corridoio di salvaguardia per il ripristino della linea ferroviaria Massa Lombarda-Budrio, normati all'**art. 3.5 "Infrastrutture per la mobilità: previsioni progettuali del PSC"**, di cui si riportano i contenuti di interesse.

Con riguardo alla rete ferroviaria, il PSC individua la rete esistente e le stazioni e fermate ferroviarie, e assume l'obiettivo della qualificazione delle infrastrutture e del potenziamento del servizio. Il PSC individua inoltre il corridoio infrastrutturale da salvaguardare ai fini della prospettiva del ripristino del collegamento ferroviario fra Massalombarda e Budrio.

Il PSC prevede che tutte le trasformazioni adiacenti alle stazioni ferroviarie agiscano con l'obiettivo della valorizzazione delle stesse e dell'incremento del loro livello di accessibilità (con particolare attenzione al tema dell'interscambio e dell'accessibilità ciclabile e pedonale).

Il PSC prospetta, in particolare, interventi di adeguamento della linea ferroviaria Granarolo-Lavezzola, strategica per il trasporto merci (corridoio ABRE), da migliorare, in primo luogo, prevedendone l'elettrificazione.

Con riguardo alla rete stradale extraurbana di interesse sovracomunale, il PSC prospetta i seguenti interventi di nuova realizzazione, di miglioramento e qualificazione:

- a) la realizzazione della nuova sede della San Vitale, ai fini del ridimensionamento del ruolo dell'attuale sede e della riduzione del traffico di attraversamento dell'abitato;
- b) la conseguente riqualificazione dell'attuale sede della San Vitale quale strada di distribuzione urbana.

Per quanto riguarda la rete per la mobilità ciclabile, il PSC individua nella Tav. 4 i principali percorsi ciclabili extraurbani esistenti e quelli da realizzare per integrare la rete; in particolare individua quelli che rappresentano percorsi con valenza turistico-ambientale sui rilievi arginali dei corsi d'acqua. Il PSC non individua gli interventi da realizzare per l'integrazione della rete dei percorsi ciclabili urbani, demandando la materia al POC.

3 Descrizione dello schema di accessibilità all'area di progetto

3.1 Accessibilità veicolare

3.1.1 Assetti attuali

L'area d'intervento si trova immediatamente a sud del fascio binari della ferrovia Lavezzola-Lugo e risulta collocata in affaccio su v.le della Repubblica, tratta urbana della SP253 San Vitale che garantisce il collegamento di Massa Lombarda con le principali agglomerazioni ad ovest (Medicina, Castenaso, Bologna) e ad est del comune (Lugo, Bagnacavallo, Russi, Godo, Ravenna), oltre che con le altre principali arterie viarie extraurbane (SP12, SP50).

Come desumibile dal vigente PSC Associato dei Comuni della Bassa Romagna (v. Tavola 4 MA2, "Schema di assetto infrastrutturale", di cui si riporta uno stralcio in Figura 5), le principali strade urbane direttamente ricadenti nell'ambito di analisi presentano la seguente classificazione funzionale:

- v.le della Repubblica (SP253): strada principale di penetrazione e distribuzione urbana;
- restanti strade: strade urbane locali (tipo F).

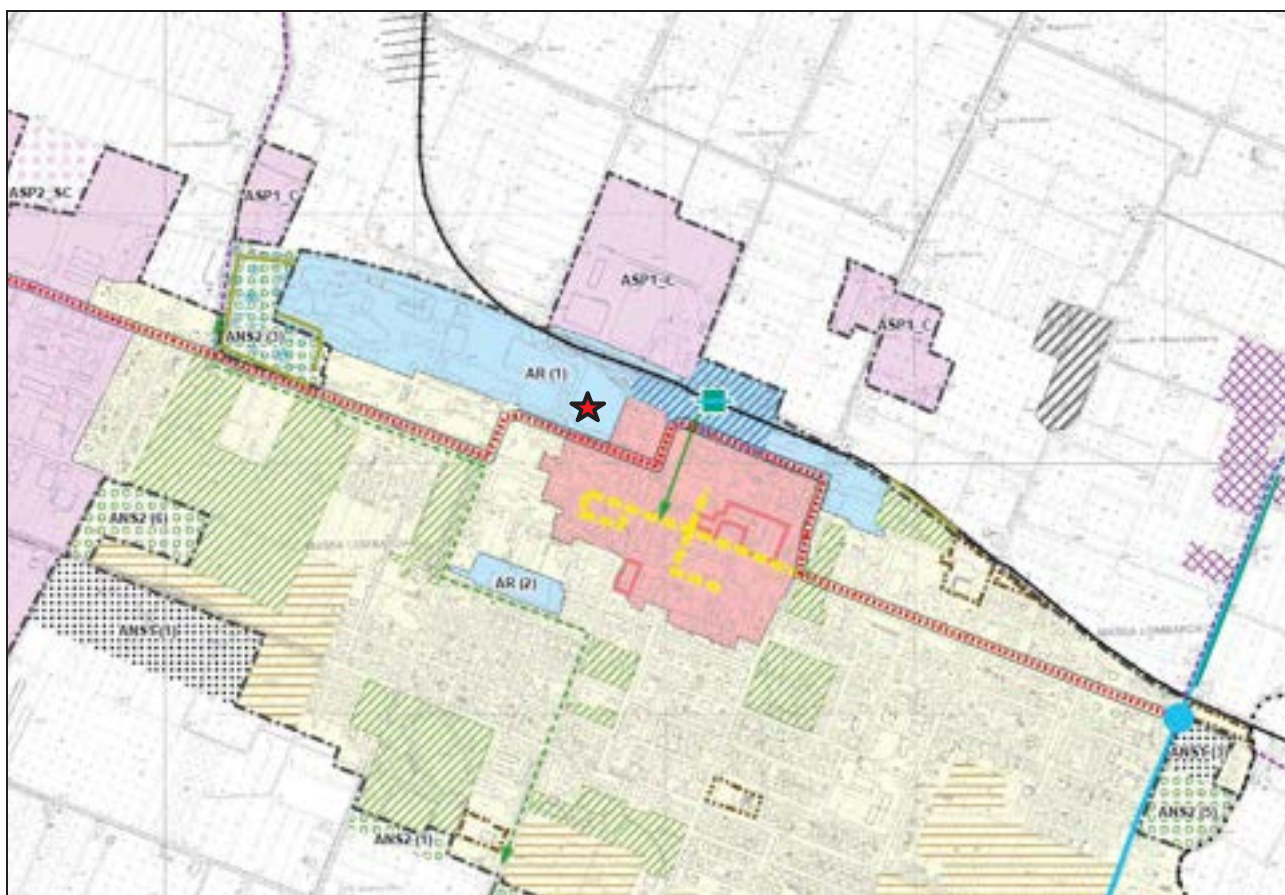


Figura 5-Schema di assetto infrastrutturale e classificazione funzionale delle strade ricadenti nell'ambito di analisi

3.1.2 Assetti di previsione

Nell'ambito della realizzazione delle opere previste dalla Variante sostanziale al Piano Particolareggiato di iniziativa privata denominato "Yoga-ex fabbrichina" (situato in adiacenza - immediatamente ad ovest – del comparto oggetto del presente studio) sono attualmente in corso

importanti opere di potenziamento infrastrutturale all'interno dell'ambito di analisi. In particolare (v. Figura 6, in cui è riportato uno stralcio della Tavola 4 “*Individuazione delle aree pubbliche e delle infrastrutture*” della Variante sopra citata) è stata recentemente ultimata una nuova rotatoria in corrispondenza dello snodo v.le della Repubblica/v. Ilaria Alpi (v. A in Figura 6), su cui insiste una nuova strada di connessione nord-sud (v. B in Figura 6) tra v.le della Repubblica e v. I° Maggio (con confluenza subito a sud dell'esistente passaggio a livello) e una nuova strada di distribuzione interna al servizio dei nuovi insediamenti (v. C in Figura 6) parallela a v.le della Repubblica e anch'essa confluyente su v. I° Maggio.

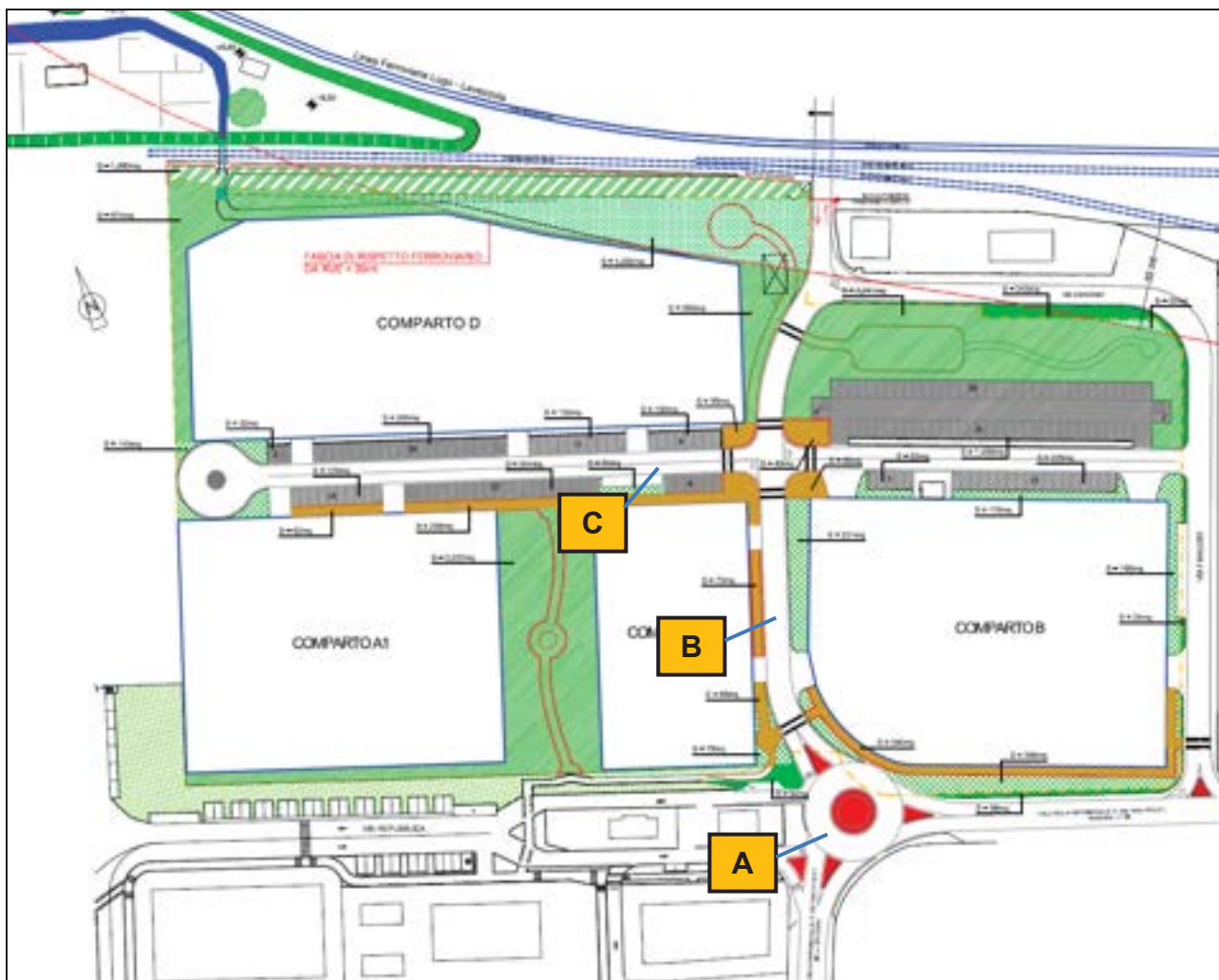


Figura 6-Opere viarie in fase di realizzazione nell'ambito di analisi

3.2 Accessibilità mediante trasporto pubblico (TPL)

L'area di intervento risulta collocata in stretta prossimità al piazzale della stazione ferroviaria (distante circa 150 m dal fronte est del comparto) presso cui si attestano i treni della linea Lavezzola-Lugo; il servizio (in parte auto-sostituito) è effettuato dalle 06:30 alle 21:00, con frequenza variabile a seconda delle fasce orarie (cadenzamento minimo 30').

Il comparto si trova inoltre in diretta corrispondenza delle seguenti linee bus su gomma (v. Figura 7) sempre attestate presso il piazzale della stazione ferroviaria:

- linee bus TPER e, in particolare:
 - linea 99 (Bologna-Medicina Massa Lombarda-Lugo), che con servizio dalle 05:30 alle 20:30 circa, mediamente cadenzato ai 45'-60' per direzione di marcia;

- linee 151 (Imola-Mordano-Bagnara-Massalombarda-Lugo), 152 (Imola-Fruges-Massalombarda-Lugo) e 154 (Imola-Massalombarda-Conselice-Campotto) con servizio concentrato nelle fasce orarie di punta (AM, MD, PM);
- linea 206 (Bologna-Sesto Imolese-Massa Lombarda-Lugo), con servizio dalle 06:00 alle 20:30 circa e corse mediamente cadenzate ai 30’;
- linea 206 (Bologna-Sesto Imolese-Massa Lombarda-Lugo), con servizio dalle 06:00 alle 20:30 circa e corse mediamente cadenzate ai 30’;
- linea 296 (Conselice-Massa Lombarda-Lugo-Bagnacavallo-Ravenna), con servizio dalle 06:00 alle 19:30 circa, concentrato prevalentemente nelle fasce orarie di punta (AM, MD, PM);
- linea bus CO.E.R.BUS n. 178 (Lavezzola-Lugo), 2 corse giornaliere;
- linea bus Coop Trasp. Riolo Terme n. 196 (Riolo Terme-Castelbolognese-Faenza-Lugo-Cotignola-Bagnacavallo-Massa Lombarda-Bubano-Mordano-Bagnara), con servizio limitato al periodo e alle fasce orarie scolastiche.



Figura 7-Rete TPL in prossimità dell'area di intervento

3.3 Accessibilità ciclabile e pedonale

L'area di intervento risulta prossima alla dorsale ciclo-pedonale (ad oggi parzialmente completata) che si sviluppa lungo la tratta urbana della SP253 San Vitale, a sua volta connessa (attraverso v. Imola e v. Berardi) all'ulteriore dorsale ciclabile esistente impostata lungo v. Castelletto (destinata, negli assetti di previsione, ad essere estesa verso est all'interno dell'agglomerato consolidato); si veda in proposito lo stralcio grafico riportato in Figura 8, tratto dal Quadro Conoscitivo del vigente PSC Associato dei Comuni della Bassa Romagna (v. Tavola 15/STM4, "Piste ciclabili e percorsi turistico-ambientali").

Relativamente alla dotazione di marciapiedi/camminamenti pedonali protetti, sia v.le della Repubblica sia via I° Maggio ne risultano negli assetti attuali sprovvisti su entrambi i lati della carreggiata (v. Figura 9).

Si evidenzia infine come, in ordine al sistema dei percorsi ciclo-pedonali, l'intervento proposto contribuirà al miglioramento delle relative dotazioni, prolungando, lungo il proprio fronte sud, il sistema ciclopedonale su viale della Repubblica in fase di realizzazione nel comparto "Yoga-ex fabbrichina". Ciò porterà ad un potenziamento della rete dei percorsi, come inquadrato nel Quadro Conoscitivo del PSC e richiesto dal Piano stesso.

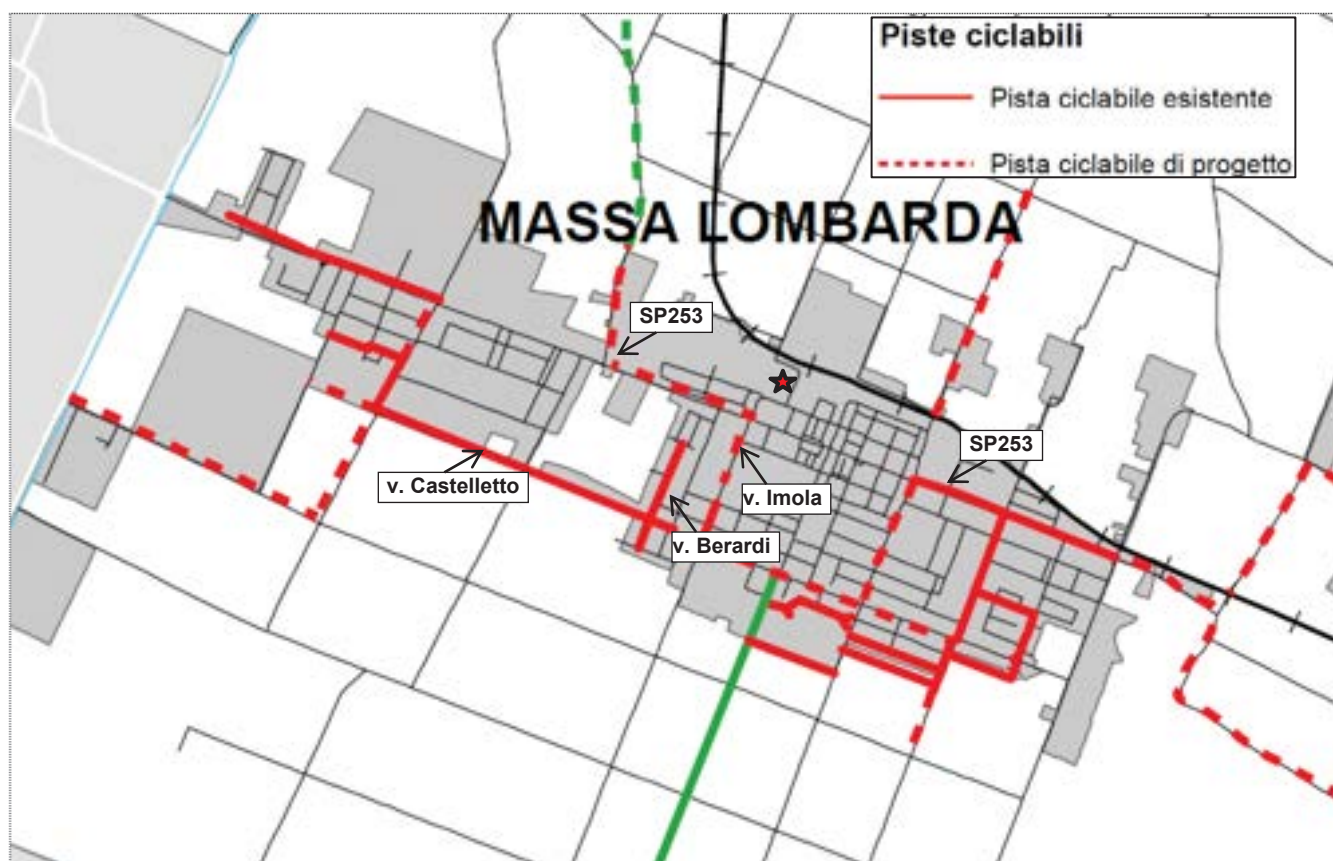


Figura 8-Rete ciclabile esistente e di progetto ricompresa nell'ambito di analisi



Figura 9-Assenza di camminamenti pedonali protetti su v.le della Repubblica (v. A) e v. I° Maggio (v. B)

4 Analisi dei flussi di traffico

4.1 Flussi di traffico attuali all'intorno dell'area di intervento

La ricostruzione dei flussi di traffico gravitanti sulla rete viaria nell'intorno dell'area ex-PEMPA è stata effettuata avvalendosi dei seguenti dati:

- dati e conteggi di traffico contenuti nello Studio del Traffico svolto per la Variante sostanziale al Piano Particolareggiato di iniziativa privata “Yoga – ex fabbrichina” (cfr. “Studio del Traffico - Analisi degli impatti sulla viabilità”), approvato con Delibera di Giunta n. 171 del 29-12-2015. In particolare, sono stati considerati i conteggi manuali classificati delle manovre di svolta presso le intersezioni v.le della Repubblica/v. I° Maggio e v.le della Repubblica/v. Ilaria Alpi, effettuati in data 06-10-2015 nelle fasce orarie di punta AM (07:30-09:00) e PM (17:00-19:00).
Le risultanze di tali conteggi sono state verificate, con esito positivo e confermativo, da conteggi spot specificamente effettuati per il presente studio in 27-04-2016¹;
- dati di traffico desumibili dal vigente PTCP di Ravenna (cfr. PTCP, Quadro Conoscitivo, Allegato D: censimento del traffico)²;
- dati di traffico desumibili dal Quadro Conoscitivo redatto per il PSC associato dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna (v. in particolare analisi specialistiche, elaborato “La mobilità nel territorio della Bassa Romagna”, Marzo 2009).

Sulla base degli elementi di cui sopra, si riportano in Figura 10 i flussi³ di traffico giornalieri (TGM 24 h) e orari di punta (AM 07:30-08:30; PM 17:30-18:30) sui principali archi (numerati in rosso in Figura 11) ricompresi nell'ambito di analisi.

		THP AM (07:30-08:30)				THP PM (17:30-18:30)				TGM			
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV
1A	V.LE REPUBBLICA (direz. RA)	341	13	354	367	399	19	418	437	7750	1370	9120	10490
	V.LE REPUBBLICA (direz. BO)	326	26	352	378	282	27	309	336				
1B	V.LE REPUBBLICA (direz. RA)	326	14	340	354	387	19	406	425	7750	1370	9120	10490
	V.LE REPUBBLICA (direz. BO)	319	25	344	369	291	27	318	345				
1C	V.LE REPUBBLICA (direz. RA)	320	25	345	370	392	20	412	432	7750	1370	9120	10490
	V.LE REPUBBLICA (direz. BO)	320	25	345	370	290	27	317	344				
2	V. ILARIA ALPI (direz. Ovest)	23	0	23	23	45	0	45	45	500	30	530	560
	V. ILARIA ALPI (direz. Est)	15	2	17	19	24	0	24	24				
3	V. I° MAGGIO (direz. Nord)	5	0	5	5	9	0	9	9	260	70	330	400
	V. I° MAGGIO (direz. Sud)	15	5	20	25	15	1	16	17				

Figura 10- Flussi veicolari attuali sui principali archi considerati nell'ambito di analisi

¹ Tali conteggi spot hanno riguardato anche v. Nino Bixio, evidenziando sia in fascia AM che PM flussi bidirezionali non superiori ai 30 veicoli/ora

² In particolare sono stati utilizzati i dati di traffico relativi alla SP253 all'interno dell'abitato di Massa Lombarda, in prossimità dell'area di intervento

³ Relativamente alla espressione dei flussi in termini di veicoli equivalenti, si è adottato un coefficiente di omogeneizzazione pari a 2 per i veicoli pesanti

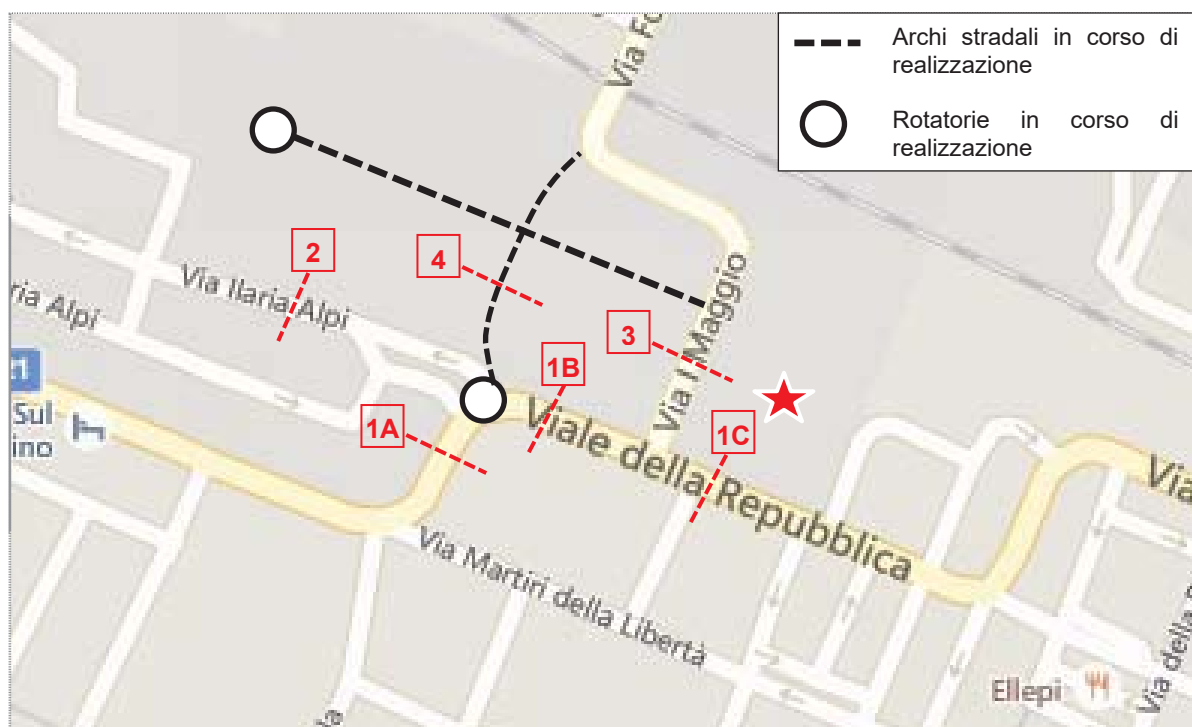


Figura 11- Localizzazione degli archi stradali monitorati

4.2 Flussi attesi a breve termine a seguito dell'attuazione del Piano Particolareggiato "Yoga-ex fabbrichina"

Come detto, l'area ex-PEMPA si trova in diretta adiacenza al comparto "Yoga-ex Fabbrichina", presso cui è in avanzata fase di attuazione un Piano Particolareggiato di iniziativa privata per l'inserimento di funzioni residenziali e commerciali-direzionali. Le analisi di traffico svolte per tale comparto adiacente (cfr. "Studio del Traffico - Analisi degli impatti sulla viabilità", approvato con Delibera di Giunta n. 171 del 29-12-2015) portano a valle del suo completamento alla previsione di traffico schematizzata in Figura 12 (flussi espressi in termini di veicoli equivalenti).

		THP AM (07:30-08:30)	THP PM (17:30-18:30)	TGM
		VEICOLI EQUIVALENTI	VEICOLI EQUIVALENTI	VEICOLI EQUIVALENTI
1A	V. LE REPUBBLICA (direz. RA)	372	531	11730
	V. LE REPUBBLICA (direz. BO)	412	366	
1B	V. LE REPUBBLICA (direz. RA)	375	532	11990
	V. LE REPUBBLICA (direz. BO)	387	368	
1C	V. LE REPUBBLICA (direz. RA)	370	528	12320
	V. LE REPUBBLICA (direz. BO)	373	431	
2	V. ILARIA ALPI (direz. Ovest)	31	49	630
	V. ILARIA ALPI (direz. Est)	19	27	
3	V. I° MAGGIO (direz. Nord)	5	49	1050
	V. I° MAGGIO (direz. Sud)	32	42	
4	NUOVA STRADA ACCESSO (direz. Nord)	14	140	2810
	NUOVA STRADA ACCESSO (direz. Sud)	54	141	

Figura 12- Flussi veicolari a valle del completamento del Piano Particolareggiato "Yoga-ex fabbrichina"

In considerazione dell'avanzato stato di ultimazione del Piano Particolareggiato "Yoga-ex Fabbrichina", la situazione del traffico riepilogata in Figura 7 può essere assunta come quella immediatamente preesistente al completamento del comparto ex-PEMPA (su cui innestare i flussi addizionali imputabili al comparto ex-PEMPA stesso).

4.3 Stima dei flussi addizionali (attratti/generati) imputabili all'intervento in progetto

4.3.1 Considerazioni introduttive generali

La stima dei flussi di traffico addizionali indotti dall'intervento di recupero dell'area dell'ex-PEMPA è stata effettuata avvalendosi delle consolidate metodiche messe a punto dall'Institute of Transportation Engineers (ITE), con particolare riferimento all'ultimo aggiornamento del *Trip Generation Manual* (v. 9th Edition, 2012). In estrema sintesi, secondo la metodologia proposta, la determinazione dei flussi veicolari giornalieri e orari di punta (AM, PM) previsti nei diversi periodi settimanali (feriali da lunedì a venerdì, sabato, domenica) viene svolta partendo dalla valutazione delle previsioni insediative (tipo di destinazione d'uso e relativa consistenza) connesse alla realizzazione del comparto (e/o organismo edilizio) ed applicando specifici valori medi caratteristici ovvero specifiche relazioni empiriche (in entrambi i casi ricavati dall'ITE sulla base di un accurato monitoraggio ultradecennale di svariate effettive esperienze misurate sul campo)⁴.

Nel caso in questione, l'intervento in esame prevede l'insediamento di:

- struttura commerciale (supermercato alimentare) su una superficie lorda di circa 1900 mq (superficie di vendita pari a circa 1200 mq);

4.3.2 Stima dei flussi addizionali imputabili alla struttura commerciale alimentare (supermercato)

In riferimento alla consistenza della struttura commerciale prevista (superficie lorda di circa 1900 mq, per una superficie di vendita pari a circa 1200 mq), dall'applicazione dei parametri indicati dall'ITE nel *Trip Generation Manual 9th Edition* alla corrispondente categoria ivi contemplata (v. codice Land Use 850: Supermarket, trattato nel Volume 3 del manuale da pag. 1643 a 1653), si ricavano i seguenti flussi attratti/generati:

- spostamenti totali (attratti+generati) in giorno feriale medio ~ 1870, di cui:
 - spostamenti attratti: 935;
 - spostamenti generati: 935;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta AM (08:00-09:00) ~ 62, di cui:
 - spostamenti attratti: 39;
 - spostamenti generati: 23;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00) ~ 173, di cui:
 - spostamenti attratti: 88;
 - spostamenti generati: 85.

⁴ Le metodologie ITE si basano sull'attribuzione a ciascuna delle attività previste sul territorio di una specifica tipologia (residenza, commerciale, direzionale, etc., a ciascuna delle quali viene attribuito un codice numerico di *Land Use*) ed una specifica misura di consistenza (a seconda del tipo di attività: n° unità immobiliari, superficie occupata, n° addetti, etc.); in base a tali parametri è possibile ricavare i corrispondenti flussi di traffico totali (in entrata, in uscita, complessivi) orari (AM, PM) e giornalieri (giorno infrasettimanale da lunedì a venerdì, sabato, domenica) indotti da ciascuna delle attività di futuro insediamento.

4.3.4 Flussi addizionali complessivi e loro distribuzione sulla rete

Sulla base di quanto appena esposto, si riassumono nel prospetto successivo i flussi veicolari complessivi attratti/generati⁶ dal Comparto di progetto.

FUNZIONE INSEDIATA	SPOSTAMENTI ADDIZIONALI TOTALI								
	ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)			ORA DI PUNTA PM (17:30-18:30)			TGM 24h		
	ATTRATTI	GENERATI	TOTALI	ATTRATTI	GENERATI	TOTALI	ATTRATTI	GENERATI	TOTALI
SPAZIO COMMERCIALE ALIMENTARE (SUPERMERCATO)	39	23	62	88	85	173	935	935	1870

Per tali flussi addizionali (attratti/generati), appare plausibile assumere l'origine/destinazione SP253 (viale della Repubblica), con equa ripartizione tra le direzioni Ravenna e Bologna.

Si riportano in Figura 13 i flussi di traffico addizionali giornalieri (TGM 24 h) e orari di punta (AM 07:30-08:30; PM 17:30-18:30) ascrivibili al nuovo comparto, riferiti ai principali archi ricompresi nell'ambito di analisi (v. archi numerati in rosso in Figura 11).

		THP AM (07:30-08:30)				THP PM (17:30-18:30)				TGM			
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV.	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV.	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV.
1A	V LE REPUBBLICA (direz. RA)	34	1	35	36	55	1	56	57	1364	6	1370	1376
	V LE REPUBBLICA (direz. BO)	22	1	23	24	57	1	58	59				
1B	V LE REPUBBLICA (direz. RA)	22	1	23	24	57	1	58	59	682	3	685	688
	V LE REPUBBLICA (direz. BO)	0	0	0	0	0	0	0	0				
1C	V LE REPUBBLICA (direz. RA)	22	1	23	24	57	1	58	59	1364	6	1370	1376
	V LE REPUBBLICA (direz. BO)	34	1	35	36	55	1	56	57				
2	V ILARIA ALPI (direz. Ovest)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V ILARIA ALPI (direz. Est)	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	V P MAGGIO (direz. Nord)	34	1	35	36	55	1	56	57	682	3	685	688
	V P MAGGIO (direz. Sud)	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	NUOVA STRADA ACCESSO (direz. Nord)	34	1	35	36	55	1	56	57	2046	9	2055	2064
	NUOVA STRADA ACCESSO (direz. Sud)	44	2	46	48	114	2	116	118				

Figura 13- Flussi veicolari addizionali imputabili al comparto "ex-PEMPA"

⁵Il Trip Generation Manual dell'ITE non fornisce esplicitamente flussi generati dall'attività in oggetto nella fascia AM; a titolo cautelativo, tuttavia, è stata considerata forfettariamente in questa fascia una aliquota pari ai flussi orari di picco attratti/generati dal commerciale nella fascia postmeridiana (v. manuale ITE, Land Use 826)

⁶ Si può stimare che in aggiunta ai flussi veicolari riassunti in tabella (ascrivibili ai veicoli leggeri di clienti e addetti degli spazi commerciali alimentari e non) siano da considerare circa 6 viaggi/gg (andata+ritorno) di veicoli pesanti (corrispondenti a 12 viaggi/gg di veicoli equivalenti) da/per il nuovo comparto (attratti+generati) per i conferimenti e le forniture periodiche. Si ipotizza che tali flussi provengano dalla SP253, in egual misura dalle direzioni Ravenna e Bologna

Nelle successive Figure 15, 16 e 17 sono illustrati i flussogrammi degli spostamenti veicolari addizionali attratti/generati dall'intervento (espressi in veicoli equivalenti e riferiti rispettivamente all'ora di punta AM, all'ora di punta PM e alle intere 24 ore), elaborati con piattaforma software specialistica per macrosimulazioni di traffico Transcad 6.0 (descritta sinteticamente nel seguito in un apposito allegato al presente studio).

Si evidenzia come tali flussi addizionali costituiscano una previsione cautelativa (in base alla quale sono state effettuate le microsimulazioni di traffico per testare il livello di performance della rete stradale all'intorno, di cui al successivo capitolo 5 "*Verifica della capacità di assorbimento della rete stradale nell'intorno dell'area di intervento*"), in quanto la particolare ubicazione dell'area (in prossimità di un altro comparto in fase di ultimazione recante importanti quote di residenziale e funzioni commerciali similari) e le previsioni insediative nell'area ex-PEMPA stessa (strutture commerciale alimentare posta in diretta contiguità, con prevedibili sinergie in termini di attrattività della reciproca potenziale clientela) suggeriscono possibili riduzioni (illustrate nel seguito del presente paragrafo) rispetto ai flussi teorici attesi illustrati in precedenza.

➤ ***Possibili riduzioni rispetto ai flussi addizionali teorici in ragione della specifica ubicazione dell'area ex-PEMPA***

Come precedentemente accennato, l'area ex-PEMPA presenta sotto il profilo della localizzazione alcune caratteristiche specifiche che rendono credibile una importante ipotesi di riduzione dei flussi addizionali effettivi ad essa imputabili rispetto a quelli derivanti da una stima standard di tipo cautelativo come quella illustrata al punto precedente; in particolare, risultano rilevanti i seguenti fattori:

- adiacenza al comparto "Yoga-ex fabbrichina", in fase di ultimazione. Tale adiacente comparto prevede l'inserimento, oltre che di strutture commerciali similari rispetto a quella attesa nell'area ex-PEMPA, anche di importanti quote residenziali. In ragione della stretta integrazione fisica e funzionale tra dette aree adiacenti e delle rispettive funzioni insediate (commerciale), è stimabile che una non trascurabile aliquota degli spostamenti da/per l'area ex-PEMPA possa riguardare utenti insediati o gravitanti sull'adiacente area ex-Yoga, configurandoli dunque come spostamenti interni all'ambito allargato ex-PEMPA/e x- Yoga senza quindi interessamento della rete viaria circostante. Criteri per la stima di tali spostamenti interni sono traibili dal Volume 1 (Trip Generation Handbook) del Trip generation Manual 9th Edition, al capitolo 7 "Multi-Use Development"; con riferimento alla struttura commerciale prevista nel comparto ex-PEMPA, i flussi interni (attratti/generati) potenzialmente imputabili all'adiacente area ex-Yoga sono quantificabili nell'ordine del 10%;
- collocazione dell'area ex-PEMPA in diretta adiacenza alla tratta urbana della SP253 (v.le della Repubblica). La natura delle funzioni insediate (commerciale alimentare) e la collocazione dell'area in prossimità di una importante dorsale viaria, fa sì che una quota parte dei flussi addizionali attesi si configurino come *pass-by trips* (ossia flussi già presenti sulle strade adiacenti - in questo caso la SP253 - per compiere tragitti tra origini e destinazioni indipendenti dall'insediamento delle attività in questione, ma su di esse attratti, con momentanea "deviazione dal cammino prefissato per effettuarvi passaggi/soste intermedie").

I pass-by trips, tipicamente correlati ad attività commerciali, sono trattati nel Volume 1 (Trip Generation Handbook) del Trip generation Manual 9th Edition, al capitolo 5 “Pass-by, Primary and Diverted Linked Trips”; per la quota parte di commerciale alimentare⁷ (supermarket, v. codice Land Use 850) i pass-by trips sono quantificabili in media nel 36%⁸ dei flussi totali⁹.

In base a quanto appena esposto in ordine alle possibili riduzioni derivanti dalla specifica localizzazione del nuovo comparto, si riportano in Figura 14 i flussi di traffico addizionali giornalieri (TGM 24 h) e orari di punta (AM 07:30-08:30; PM 17:30-18:30) riferiti ai principali archi ricompresi nell’ambito di analisi (v. archi numerati in rosso in Figura 11).

		THP AM (07:30-08:30)				THP PM (17:30-18:30)				TGM			
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	EQUIV
1A	V LE REPUBBLICA (direz. RA)	20	1	21	22	32	1	33	34	766	6	792	798
	V LE REPUBBLICA (direz. BO)	13	1	14	15	33	1	34	35				
1B	V LE REPUBBLICA (direz. RA)	13	1	14	15	33	1	34	35	393	3	396	399
	V LE REPUBBLICA (direz. BO)	0	0	0	0	0	0	0	0				
1C	V LE REPUBBLICA (direz. RA)	13	1	14	15	33	1	34	35	766	6	792	798
	V LE REPUBBLICA (direz. BO)	20	1	21	22	32	1	33	34				
2	V LARA ALPI (direz. Ovest)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V LARA ALPI (direz. Est)	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	V P MAGGIO (direz. Nord)	24	1	25	26	40	1	41	42	491	3	494	497
	V P MAGGIO (direz. Sud)	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	NUOVA STRADA ACCESSO (direz. Nord)	24	1	25	26	40	1	41	42	1473	9	1482	1491
	NUOVA STRADA ACCESSO (direz. Sud)	32	2	34	36	82	2	84	86				

Figura 14- Flussi veicolari addizionali imputabili al comparto “ex-PEMPA” (con riduzioni derivanti da localizzazione)

⁷ Gli studi condotti dall’ITE non prevedono una specifica incidenza dei pass-by trips per strutture commerciali non alimentari

⁸ Non essendo viceversa specificata nella citata manualistica ITE una precisa incidenza dei pass-by trips per le funzioni non alimentari del tipo di quelle da insediarsi, si ritiene cautelativo adottare un coefficiente di incidenza globale dei pass-by trips (per commerciale alimentare + commerciale non alimentare) limitato al 20% degli spostamenti addizionali totali

⁹ L’incidenza dei pass-by trips, in termini di riduzione dei flussi addizionali netti effettivamente imputabili al nuovo comparto, è da applicarsi alla sola direttrice principale viaria posta all’intorno (SP253, v. archi 1A, 1B, 1C in tabella)

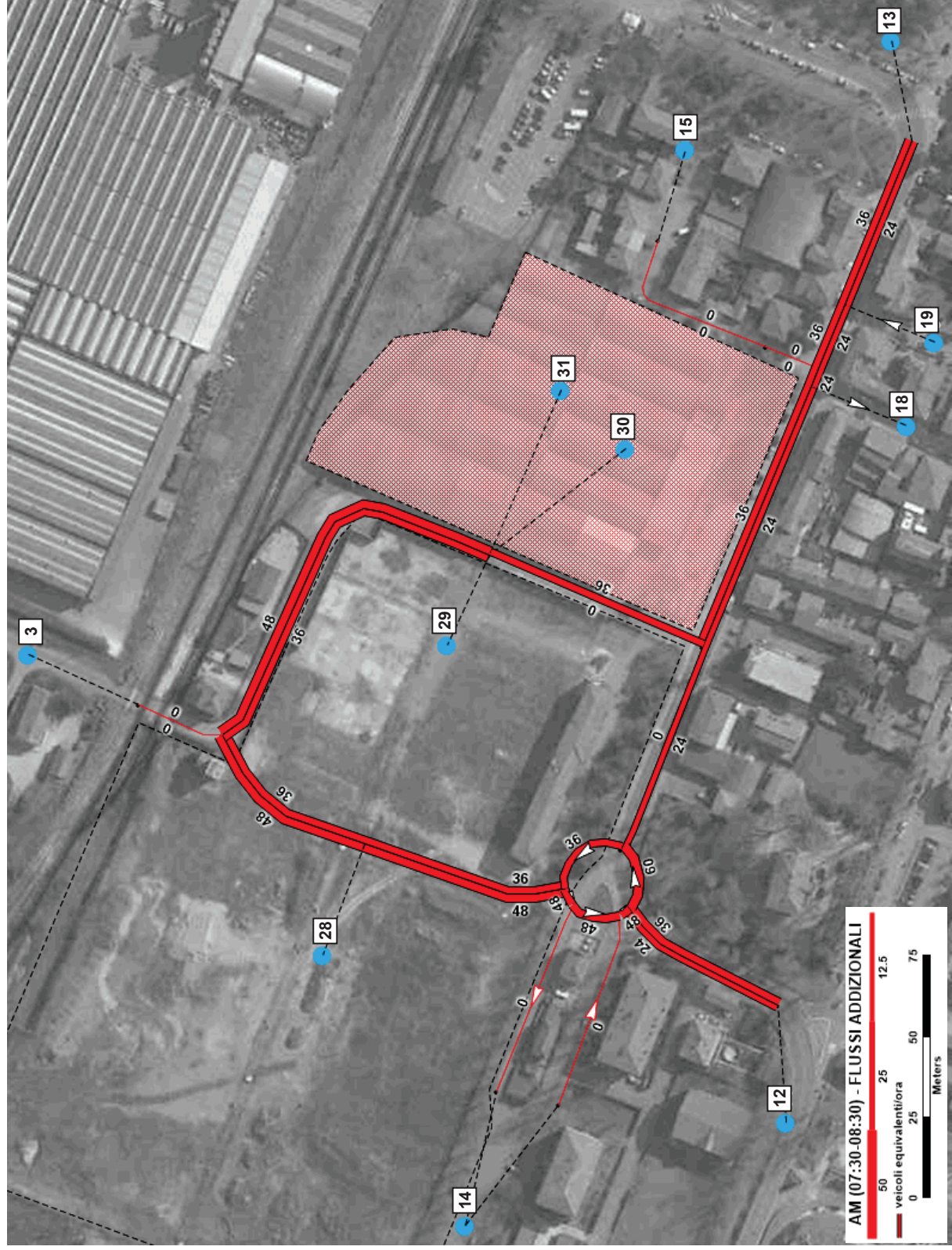


Figura 15- Flussi addizionali imputabili al recupero dell'area ex-PEMPA (ora di punta AM) - IPOTESI CAUTELATIVA

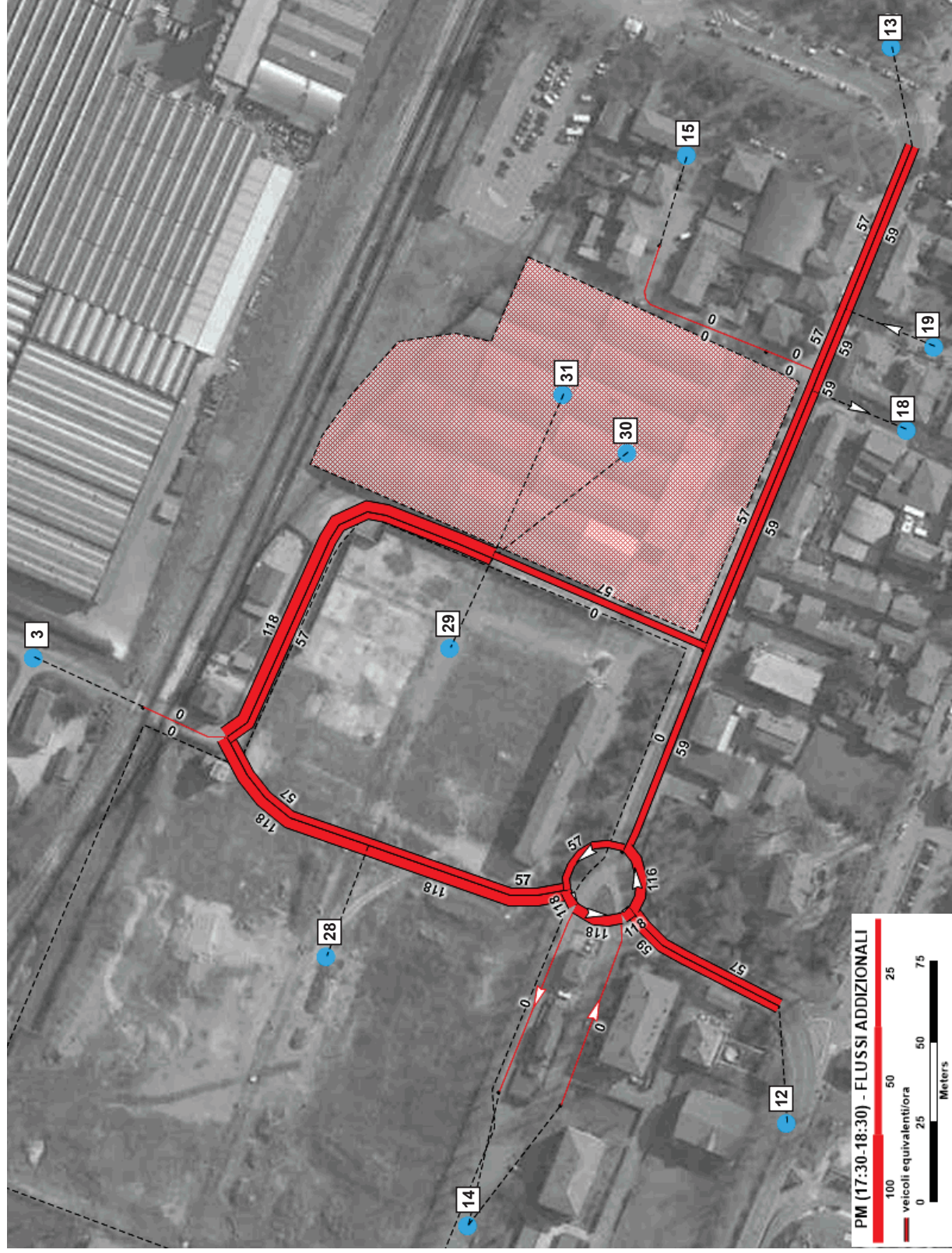


Figura 16- Flussi addizionali imputabili al recupero dell'area ex-PEMPA (ora di punta PM) - IPOTESI CAUTELATIVA

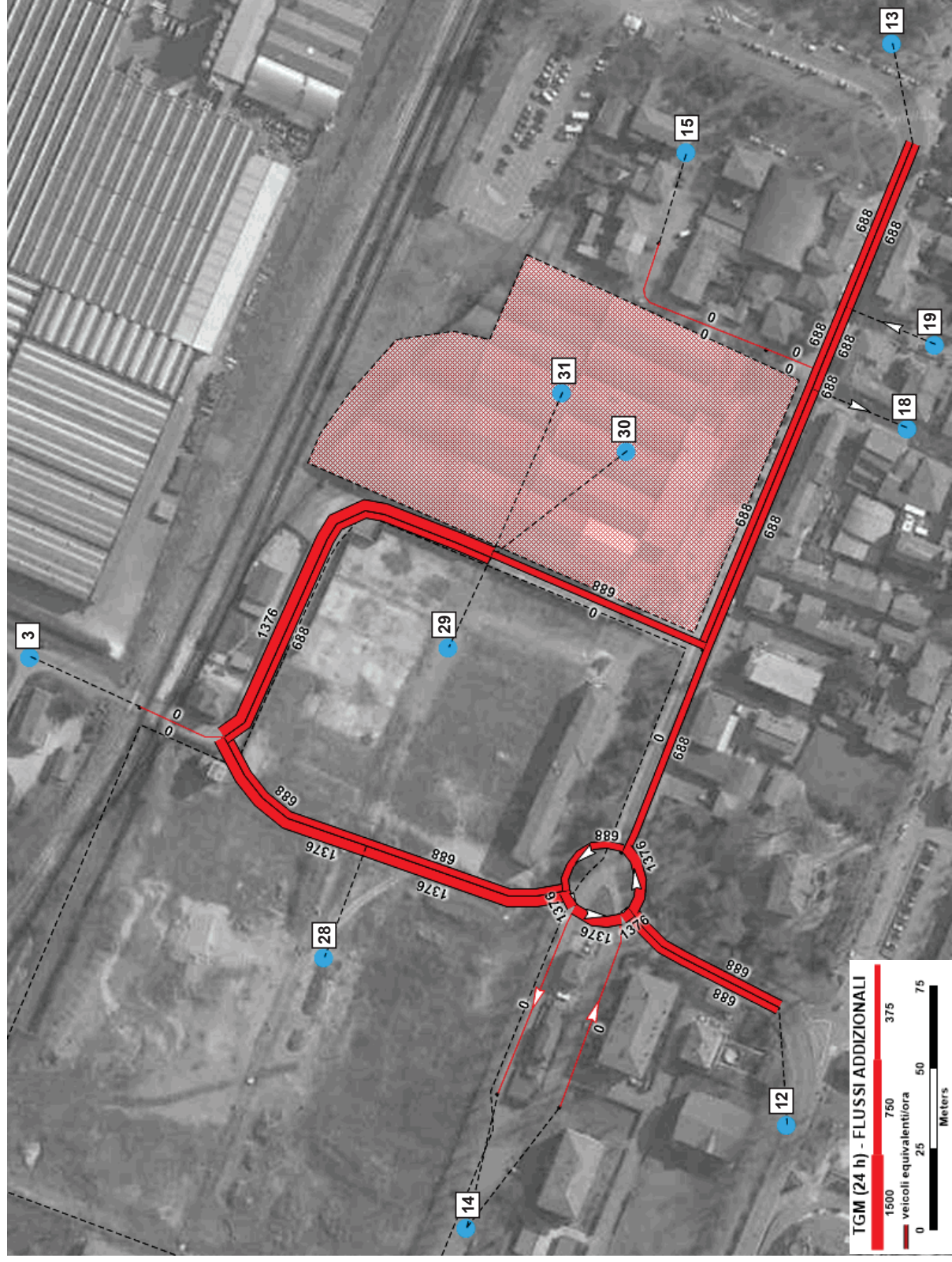


Figura 17- Flussi addizionali imputabili al recupero dell'area ex-PEMPA (TGM - 24 ore) - IPOTESI CAUTELATIVA

5 Verifica della capacità di assorbimento della rete stradale nell'intorno dell'area di intervento

5.1 Considerazioni introduttive

Il livello di performance della rete stradale nell'intorno dell'area di intervento è stato esaminato raffrontando lo scenario attuale e quello di progetto che, come già illustrato, prevede l'insediamento di una struttura commerciale alimentare (su una superficie lorda di circa 1900 mq, corrispondente a circa 1200 mq di superficie di vendita).

L'accesso all'area in esame per i clienti/addetti è previsto da via I° Maggio da 2 appositi ingressi (v. 1, 2 in Figura 18), con i seguenti percorsi di entrata/uscita:

- veicoli in ingresso:
 - provenienza Ravenna: svolta a destra da v.le della Repubblica su v. I° Maggio e accesso all'area con svolta a destra dall'ingresso 1 o 3;
 - provenienza Bologna: immissione tramite nuova rotatoria sulla nuova strada di connessione nord-sud (v. B in Figura 6), successiva prosecuzione sulla nuova strada pubblica, immissione dall'alto su via primo maggio e arrivo fino all'ingresso 1 o 3 superiormente;
- veicoli in uscita:
 - destinazione Ravenna: uscita (da ingresso 1 o 2) con svolta a destra su via I° Maggio, confluenza sulla nuova strada pubblica, immissione tramite nuova rotatoria su v.le della Repubblica in direzione Ravenna;
 - destinazione Bologna: uscita (da ingresso 1 o 2) con svolta a destra su via I° Maggio, confluenza sulla nuova strada pubblica, immissione tramite nuova rotatoria su via Martiri della Libertà in direzione Bologna.

Analogamente, per i fornitori si prevede l'accesso da v. I° Maggio con utilizzo dell'ingresso 3. Non essendo ancora completata la nuova strada di connessione nord-sud, la soluzione temporanea è all'ALLEGATO C.

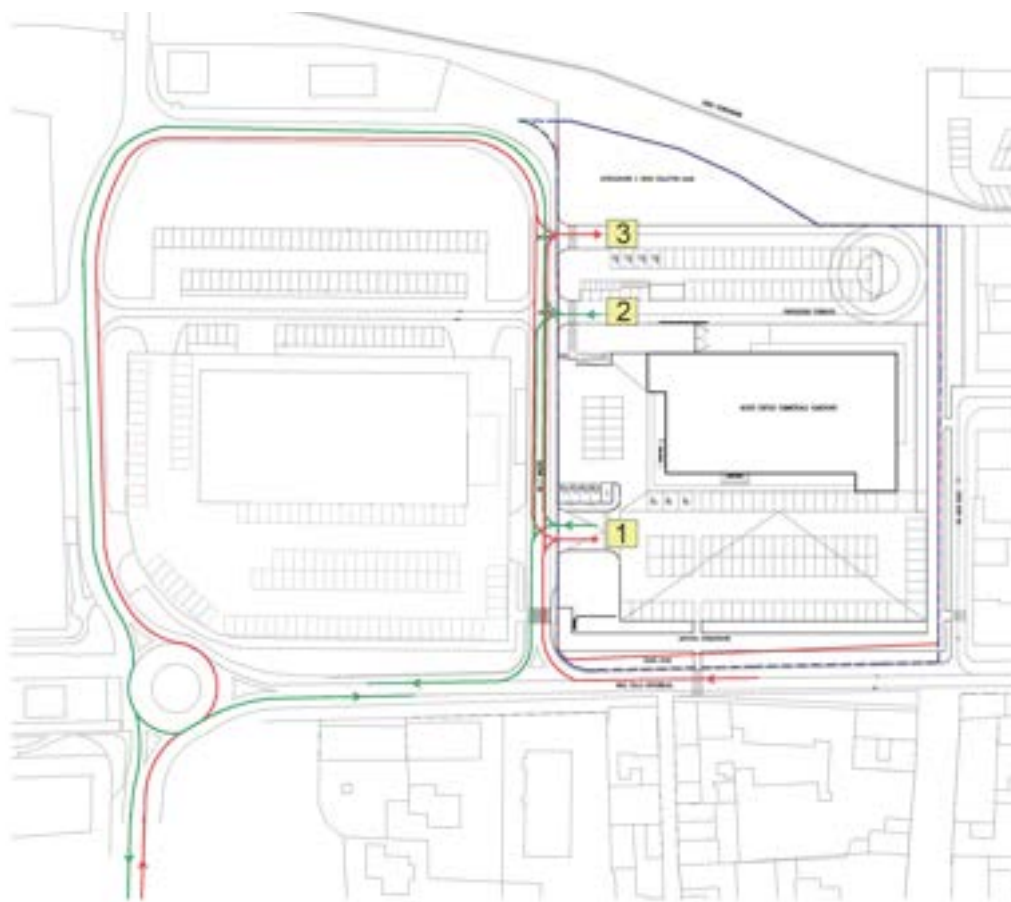


Figura 18- Lay-out dell'area di progetto e dei percorsi di accesso

PERCORSO IN INGRESSO
PERCORSO IN USCITA

L'analisi prestazionale della rete per i diversi scenari è stata sviluppata mediante microsimulatore di traffico (piattaforma TransModeler 4.0 della Caliper, descritta sinteticamente nel seguito in un apposito allegato al presente studio), considerando i seguenti indicatori:

A. parametri generali di simulazione e, precisamente:

- percorrenza chilometrica totale della rete simulata (veic x km)
- tempo totale di percorrenza della rete simulata (veic x ora)
- velocità media sulla rete simulata (km/h)
- ritardo medio sulla rete simulata (sec/km)

B. ritardo medio presso i seguenti nodi:

- intersezione viale della Repubblica (SP253)/v. I° Maggio
- intersezione v.le della Repubblica/v. Ilaria Alpi
- intersezione v.le della Repubblica/v. Nino Bixio.

Mediante tale parametro è stato possibile valutare il livello di servizio (LOS) dei nodi considerati, secondo le indicazioni del manuale HCM 2010 per le intersezioni non semaforizzate, che risultano così schematizzabili:

<i>LOS</i>	<i>RITARDO MEDIO (sec)</i>
A	≤ 10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	> 50

C. lunghezza media e massima delle eventuali code presso i diversi approcci ai nodi citati, valutate in termini di n° medio di veicoli accodati.

Relativamente alle microsimulazioni eseguite, si evidenzia quanto segue:

- l'analisi è stata effettuata con riferimento all'ora di punta PM (17:00-18:00) che, sulla base delle analisi della domanda attuale e futura (con realizzazione dell'intervento in esame) precedentemente esposte, risulta presentare i flussi orari maggiori;
- per rendere l'analisi aderente a condizioni di traffico più realistiche, ciascuna simulazione è stata preceduta da una fase di precaricamento della rete ("preload"), in modo da partire con il caricamento dei flussi dell'ora di punta su una rete in cui fosse già presente una adeguata quota di traffico iniziale;
- ai fini di addivenire a risultanze il meno possibile affette dalla componente casuale e distintiva di ciascuna singola computazione connessa a ogni simulazione rispetto alle altre, lo scenario di progetto è stato simulato in "batch mode", mediando tra 10 simulazioni successive dello stesso (a parità di condizioni di input);
- l'analisi è stata effettuata con riferimento allo schema di accessi all'area illustrato in Figura 18; relativamente ai corselli di viabilità interna al lotto di intervento, la loro morfologia di dettaglio dovrà essere definita ed affinata in fase successiva (Piano Urbanistico Attuativo) a seguito di ulteriori elementi di approfondimento progettuale.

5.2 Scenario attuale

5.2.1 Osservazioni preliminari sul livello prestazionale della rete all'intorno dell'area di intervento in base alle analisi/rilevazioni condotte in sito

L'intorno di rete più direttamente interessato dal comparto, che presenta come asse portante la tratta urbana della SP253 (v.le della Repubblica) compresa tra le sue intersezioni ovest con v. Imola/v. Martiri della Libertà ed est con v. Garibaldi/v. Roli, sotto il profilo dell'intensità del traffico presenta le seguenti caratteristiche:

- livelli di traffico medio-alti sulla tratta urbana sopra citata della SP253, sia in termini giornalieri (dell'ordine dei 9100 veicoli/giorno totali come somma delle 2 direzioni di marcia) sia orari di punta (picchi orari bidirezionali, sia in fascia AM che PM, dell'ordine dei 700 veicoli/ora);
- modesti livelli di traffico su tutte le restanti strade locali (v. I° Maggio, v. Ilaria Alpi, v. Nino Bixio) in innesto, nel tratto considerato, su v.le della Repubblica, sia in termini medi giornalieri (flussi totali compresi tra i 300 e i 550 veicoli/giorno circa, come somma delle 2 direzioni di marcia) sia orari di punta (picchi orari bidirezionali, sia in fascia AM che PM, compresi tra i 30 e i 70 veicoli/ora circa).

Si osserva infine che l'attuale assenza di attività presso l'area ex-PEMPA determina flussi nulli in entrata/uscita dai varchi esistenti di accesso al lotto (collocati su v.le della Repubblica e v. I° Maggio).

All'intensità del traffico di cui sopra, corrisponde un livello di servizio accettabile sia presso i diversi archi stradali considerati sia presso i relativi nodi, con modesti ritardi di percorrenza e fenomeni di accodamento sostanzialmente assenti o residuali.

Con riferimento alle percorrenze pedonali, come già precedentemente puntualizzato, si riscontra nell'intorno del comparto l'attuale assenza di camminamenti protetti/marciapiedi sia su v.le della Repubblica sia su v. I° Maggio (v. Figura 9), con potenziali criticità di termini di sicurezza per le utenze deboli.

5.2.2 Ricostruzione con microsimulazione del livello di servizio della rete nello scenario attuale

La rete viaria nello scenario attuale (v. grafo in Figura 19, i cui i nodi/centroidi sono numerati in bianco e gli archi in rosso) è stata sottoposta a microsimulazione dinamica, applicando i flussi veicolari attuali rilevati nell'ora di punta PM, precedentemente illustrati nel paragrafo 3.1 (*Flussi di traffico attuali all'intorno dell'area di intervento*).

Tali flussi veicolari sono esprimibili in forma matriciale (in termini di veicoli equivalenti e con riferimento ai centroidi del grafo in Figura 19) come segue:

	3	12	13	14	15	18	19	Sum
3	0	5	10	0	0	0	0	15
12	3	0	381	27	9	15	0	435
13	4	292	0	17	10	3	0	326
14	0	7	7	0	0	8	0	22
15	0	10	9	0	0	0	0	19
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	17	11	0	0	0	0	28
Sum	7	331	418	44	19	26	0	845

Si riassumono di seguito le risultanze delle microsimulazioni effettuate.

- parametri generali
 - *percorrenza chilometrica totale della rete simulata*
Tale indicatore risulta pari a 291,2 veic x km.

- *tempo totale di percorrenza sulla rete simulata*
Tale indicatore risulta in media pari a ~ 6,5 veic x h.
- *velocità media sulla rete simulata*
Tale indicatore risulta in media pari a 45,1 km/h.
- *ritardo medio sulla rete simulata*
Tale indicatore risulta in media pari a 17,2 sec/km.
- ritardo medio di controllo presso i nodi considerati
I ritardi medi presso i nodi considerati (v. Figura 19) risultano essere¹⁰:

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	RITARDO (sec)	LOS MOVIMENTO	RITARDO TOT. NODO (sec)	LOS TOTALE NODO
A	5	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	T	0,8	A	1,1	A
	1	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	T	1,0	A		
	4	V. ILARIA ALPI	LR	6,6	A		
B	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	1,3	A	1,5	A
	7	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	LT	1,3	A		
	2	V. I° MAGGIO	LR	8,4	A		
C	9	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	1,2	A	1,7	A
	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	LT	1,9	A		
	8	V. NINO BIXIO	LR	10,0	A		

- ricorrenza e lunghezza delle code presso i singoli approcci ai nodi considerati
La ricorrenza oraria e la lunghezza delle code (media e massima) presso i nodi considerati (v. Figura 19) risultano essere:

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	LUNGH. MEDIA (n° auto)	LUNGH. MAX (n° auto)
A	5	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	T	-	-	-
	1	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	T	-	-	-
	4	V. ILARIA ALPI	LR	2	1	1
B	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	-	-	-
	7	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	LT	-	-	-
	2	V. I° MAGGIO	LR	1	1	1
C	9	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	-	-	-
	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	LT	1	2	2
	8	V. NINO BIXIO	LR	1	1	1

Dai parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta PM, si ha una conferma analitica dello stato di performance della rete riscontrato in sito in sede di rilevazione di traffico, caratterizzato da un livello di servizio soddisfacente sia presso i diversi archi stradali considerati sia presso i relativi nodi, con modesti ritardi di percorrenza e fenomeni di accodamento sostanzialmente assenti o residuali.

¹⁰ Legenda dei tipi di movimento: L=svolta a sinistra.; R=svolta a destra; T=diritto (attraversamento longitudinale incrocio)

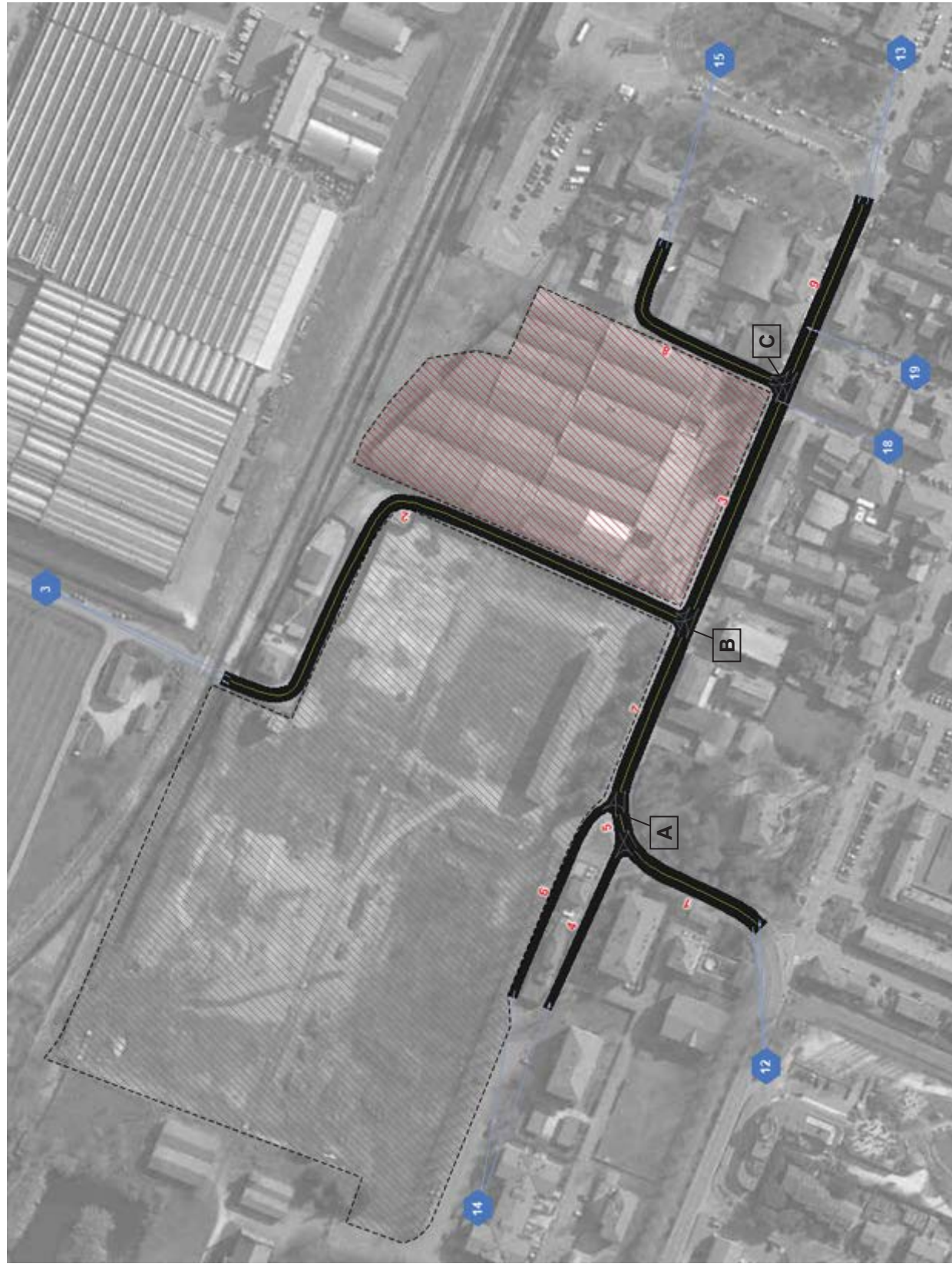


Figura 19-Ricostruzione con microsimulatore del grafo di rete attuale

5.3 Scenario di progetto

La rete viaria nello scenario di progetto (v. grafo in Figura 20, i cui i nodi/centroidi sono numerati in bianco e gli archi in rosso) è stata sottoposta a microsimulazione dinamica, applicando i flussi veicolari attesi (ora di punta PM) a valle del completamento sia del Piano Particolareggiato “Yoga-ex fabbrichetta” sia dell’intervento in esame di recupero dell’area ex-PEMPA. In particolare, con riferimento a quanto precedentemente illustrato nel paragrafo 4.3.4 (*Flussi addizionali complessivi e loro distribuzione sulla rete*), la verifica è stata condotta in termini cautelativi non considerando quindi le possibili riduzioni rispetto ai flussi addizionali teorici riconducibili alla specifica ubicazione dell’area ex-PEMPA. Si noti come l’adiacente comparto “Yoga-ex fabbrichetta” sia stato schematizzato in Figura 20 con i centroidi 28 e 29, mentre il comparto ex-PEMPA è rappresentato dai centroidi 30 (parcheggio clienti) e 31 (area di carico/scarico fornitori).

I flussi veicolari sono esprimibili in forma matriciale (in termini di veicoli equivalenti e con riferimento ai centroidi del grafo in Figura 20) come segue:

	3	12	13	14	15	18	19	28	29	30	31	Sum
3	0	9	34	1	0	1	0	0	0	0	0	45
12	14	0	370	27	8	19	0	82	0	56	1	577
13	21	270	0	16	9	7	0	28	48	56	1	456
14	0	7	17	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15	0	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	18
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	22	0	1	0	0	0	1	2	0	0	27
28	0	19	70	1	0	1	0	0	0	0	0	91
29	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
30	0	58	58	0	0	0	0	0	0	0	0	116
31	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sum	36	433	560	46	17	28	0	111	50	112	2	1395

Si riassumono di seguito le risultanze delle microsimulazioni effettuate.

- parametri generali
 - *percorrenza chilometrica totale della rete simulata*
Tale indicatore risulta pari a 494,4 veic x km.
 - *tempo totale di percorrenza sulla rete simulata*
Tale indicatore risulta in media pari a ~ 15,0 veic x h.
 - *velocità media sulla rete simulata*
Tale indicatore risulta in media pari a 33,0 km/h.
 - *ritardo medio sulla rete simulata*
Tale indicatore risulta in media pari a 45,9 sec/km.
- ritardo medio di controllo presso i nodi considerati
I ritardi medi presso i nodi considerati (v. Figura 20) risultano essere¹¹:

¹¹ Legenda dei tipi di movimento: L=svolta a sinistra.; R=svolta a destra; T=diritto (attraversamento longitudinale incrocio)

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	RITARDO (sec)	LOS MOVIMENTO	RITARDO TOT. NODO (sec)	LOS TOTALE NODO
A	7	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	T	13,7	B	12,0	B
	1	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	T	10,7	B		
	4	V. ILARIA ALPI	T	5,9	A		
	10	NUOVA STRADA ACCESSO COMPARTI	T	12,5	B		
B	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	2,7	A	2,4	A
	7	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	T	1,9	A		
	2	V. I° MAGGIO	R	4,8	A		
C	9	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	1,3	A	1,7	A
	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	LT	1,7	A		
	8	V. NINO BIXIO	LR	12,0	B		

- ricorrenza e lunghezza delle code presso i singoli approcci ai nodi considerati
La ricorrenza oraria e la lunghezza delle code (media e massima) presso i nodi considerati (v. Figura 20) risultano essere:

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	LUNGH. MEDIA (n° auto)	LUNGH. MAX (n° auto)
A	7	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	T	27	2	6
	1	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	T	17	2	4
	4	V. ILARIA ALPI	T	3	1	1
	10	NUOVA STRADA ACCESSO COMPARTI	T	25	2	4
B	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	1	4	4
	7	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	T	-	-	-
	2	V. I° MAGGIO	R	1	1	1
C	9	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato RA)	RT	-	-	-
	3	V.LE DELLA REPUBBLICA (lato BO)	LT	1	2	2
	8	V. NINO BIXIO	LR	2	1	1

Dai parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta PM, si evidenzia come la rete stradale locale nel suo assetto di previsione sia in grado di assorbire i flussi addizionali imputabili sia ~~al~~^{al} comparto oggetto del presente studio sia dell'adiacente comparto "ex-Yoga", garantendo ~~un~~^{un} livello di servizio adeguato sia presso i diversi archi stradali considerati sia presso i relativi nodi, con modesti ritardi di percorrenza e fenomeni di accodamento marginali o residuali.

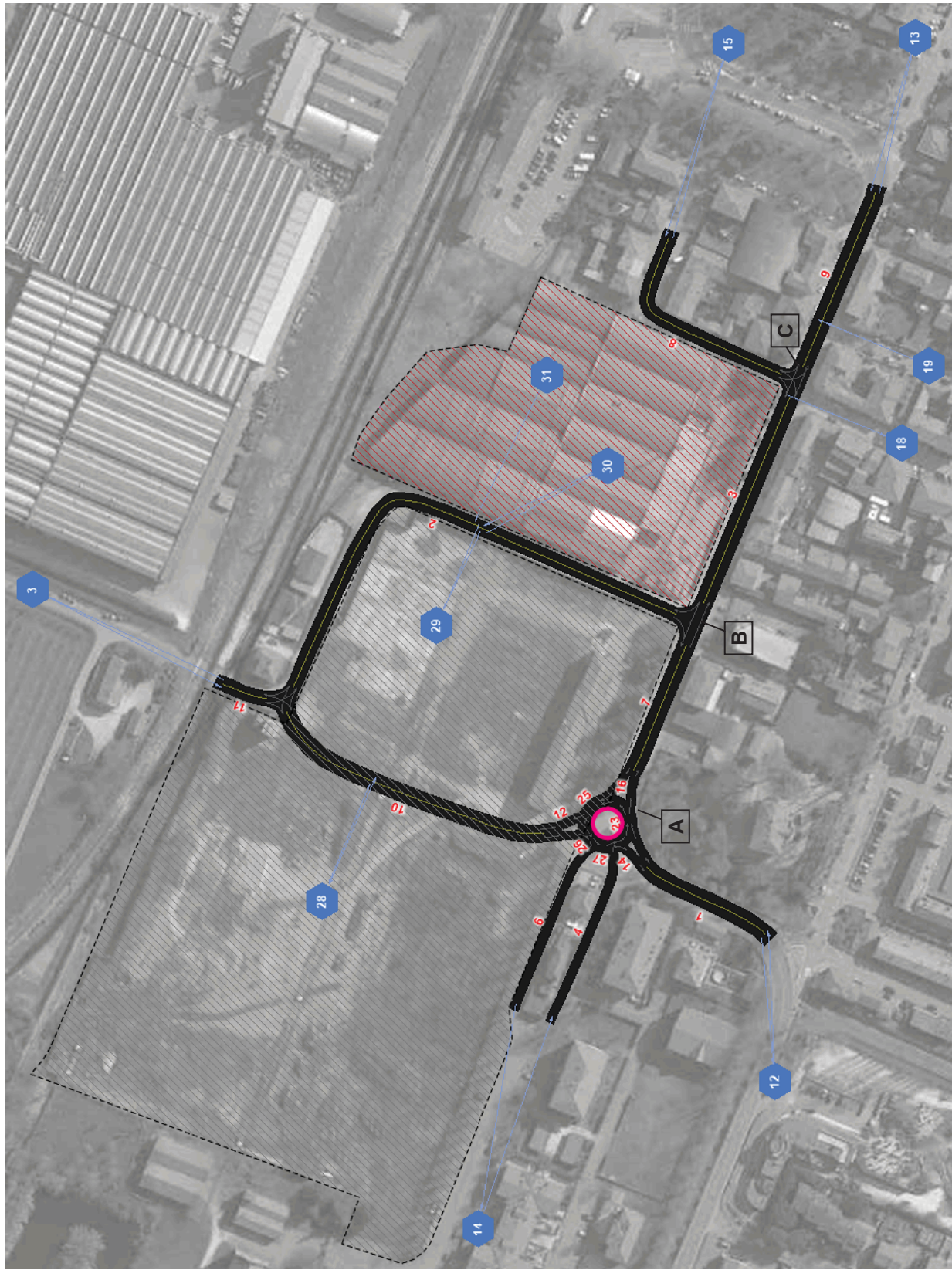


Figura 20-Ricostruzione con microsimulatore del grafo di rete nello scenario di progetto

6 Conclusioni

Il presente studio è finalizzato all'analisi degli aspetti legati al traffico ed alla viabilità correlati alla proposta progettuale di recupero dell'area dell'ex-PEMPA (cooperativa agricola) nel comune di Massa Lombarda (RA), con l'insediamento di una nuova funzione commerciale.

Il comparto risulta collocato tra la ferrovia Lavezzola-Lugo-Faenza e la tratta urbana (v.le della Repubblica) della SP253 San Vitale, in adiacenza alla stazione ferroviaria di Massa Lombarda. Esso si trova altresì in prossimità dell'area denominata "Yoga - ex fabbrichina" (da cui è separato dalla v. I° Maggio) presso la quale è in avanzata fase di attuazione un Piano Particolareggiato di iniziativa privata per l'inserimento di funzioni residenziali e commerciali-direzionali; tale Piano ha comportato la recente ultimazione di una nuova rotatoria in corrispondenza dello snodo v.le della Repubblica/v. Ilaria Alpi, su cui insisterà una nuova strada di connessione nord-sud tra v.le della Repubblica e v. I° Maggio (con confluenza subito a sud dell'esistente passaggio a livello).

L'area d'intervento si trova in adiacenza alla stazione ferroviaria (servita dai treni della linea Lavezzola-Faenza), presso il cui piazzale si attestano anche diverse linee di trasporto pubblico locale su gomma (TPER, CO.E.R.BUS, Coop Trasp. Riolo Terme).

Con riferimento alle percorrenze pedonali, si riscontra nell'intorno del comparto l'attuale assenza di camminamenti protetti/marciapiedi sia su v.le della Repubblica sia su v. I° Maggio, con potenziali criticità di termini di sicurezza per le utenze deboli. In proposito, si osserva che l'intervento proposto contribuirà al miglioramento delle dotazioni ciclo-pedonali, prolungando, lungo il proprio fronte sud, il percorso pedonale e ciclabile su viale della Repubblica in fase di realizzazione nel comparto Yoga - ex fabbrichina". Ciò porterà ad un potenziamento della rete dei percorsi, come inquadrato nel Quadro Conoscitivo del PSC e richiesto dal Piano stesso.

L'intorno di rete più direttamente interessato dal comparto, che presenta come asse portante la tratta urbana della SP253 (v.le della Repubblica) compresa tra le sue intersezioni ovest con v. Imola/v. Martiri della Libertà ed est con v. Garibaldi/v. Roli, sotto il profilo dell'intensità del traffico presenta allo stato attuale le seguenti caratteristiche:

- livelli di traffico medio-alti sulla tratta urbana sopra citata della SP253, sia in termini giornalieri (dell'ordine dei 9100 veicoli/giorno totali come somma delle 2 direzioni di marcia) sia orari di punta (picchi orari bidirezionali, sia in fascia AM che PM, dell'ordine dei 700 veicoli/ora);
- modesti livelli di traffico su tutte le restanti strade locali (v. I° Maggio, v. Ilaria Alpi, v. Nino Bixio) in innesto, nel tratto considerato, su v.le della Repubblica, sia in termini medi giornalieri (flussi totali compresi tra i 300 e i 550 veicoli/giorno circa, come somma delle 2 direzioni di marcia) sia orari di punta (picchi orari bidirezionali, sia in fascia AM che PM, compresi tra i 30 e i 70 veicoli/ora circa).

All'intensità del traffico di cui sopra, corrisponde un livello di servizio accettabile sia presso i diversi archi stradali considerati sia presso i relativi nodi, con modesti ritardi di percorrenza e fenomeni di accodamento sostanzialmente assenti o residui.

L'intervento di recupero dell'area dell'ex-PEMPA prevede l'insediamento di una struttura commerciale alimentare (supermercato alimentare) su una superficie lorda di circa 1900 mq (superficie di vendita pari a circa 1200 mq). L'accesso all'area è previsto da 2 appositi varchi di ingresso collocati su v. I° Maggio.

In ordine al nuovo carico urbanistico previsto, a seguito dell'applicazione dei consolidati criteri dell'Institute of Transportation Engineers per la determinazione del traffico indotto (con particolare riferimento all'ultimo aggiornamento del Trip Generation Manual, 9th Edition, 2012), si può

stimare con riferimento alla fasce orarie di punta AM/PM cautelativamente un aumento dei flussi rispetto all'attuale dell'ordine rispettivamente dei 120 e 230 veicoli/ora, mentre in termini giornalieri l'incremento complessivo risulta stimabile nell'ordine dei 2750 veicoli/giorno. È opportuno osservare come tali flussi addizionali costituiscano una previsione cautelativa (in base alla quale sono state effettuate le microsimulazioni di traffico per testare il livello di performance della rete stradale all'intorno, menzionate nel seguito), in quanto la particolare ubicazione dell'area (in prossimità di un altro comparto in fase di ultimazione, recante importanti quote di residenziale e funzioni commerciali similari) e le previsioni insediative nell'area ex-PEMPA stessa (strutture commerciali alimentare e no food poste in diretta contiguità, con prevedibili sinergie in termini di attrattività della reciproca potenziale clientela) suggeriscono possibili riduzioni rispetto ai flussi teorici attesi illustrati in precedenza (portandoli, sempre con riferimento alle fasce oraria AM/PM e alle intere 24 h, su soglie rispettivamente di 90 veicoli/ora, 170 veicoli/ora e 1990 veicoli/giorno).

Il livello di performance della rete stradale nell'intorno dell'area di intervento è stato esaminato mediante l'ausilio di apposito microsimulatore di traffico (piattaforma TransModeler della Caliper), raffrontando lo scenario attuale e lo scenario di progetto (con intervento di recupero dell'area ex-PEMPA, unitamente al completamento del Piano Particolareggiato dell'adiacente area "Yoga - ex fabbrichina"). Per ciascuno scenario, lo studio ha permesso di ricavare i seguenti indicatori di performance di rete: parametri generali della rete (percorrenza chilometrica totale della rete simulata, tempo totale di percorrenza sulla rete simulata, velocità media dei veicoli durante il periodo di simulazione, ritardo medio per veicolo), ritardo medio presso i principali nodi all'intorno (intersezione viale della Repubblica (SP253)/v. I° Maggio, intersezione v.le della Repubblica/v. Ilaria Alpi, intersezione v.le della Repubblica/v. Nino Bixio) e consistenza delle eventuali code agli approcci ai nodi stessi. L'analisi è stata effettuata con riferimento all'ora di punta PM (17:00-18:00) che, sulla base delle analisi della domanda attuale e futura (con realizzazione dell'intervento in esame), risulta presentare i flussi orari maggiori.

Dalle microsimulazioni dello scenario di progetto (effettuate, come detto, in termini cautelativi), **si evidenzia come la rete stradale locale nel suo assetto di previsione sia in grado di assorbire i flussi addizionali imputabili sia al comparto oggetto del presente studio sia all'adiacente comparto "ex-Yoga",** garantendo un livello di servizio adeguato sia presso i diversi archi stradali considerati sia presso i relativi nodi, con modesti ritardi di percorrenza e fenomeni di accodamento marginali o residuali.

ALLEGATO A - Il software di macrosimulazione utilizzato: TransCad

Per l'assegnazione sullo schema di rete (grafo) esaminato dei flussi di domanda (attuali e di progetto) considerati, si è utilizzato il software TransCad della Caliper, versione 6.0 (ultima release).

TransCad comprende un motore GIS con speciali estensioni rivolte ai trasporti e, in particolare alla gestione delle reti di trasporto, ai dati di domanda (matrici O/D), ai sistemi di itinerari e ai riferimenti lineari.

Per quanto riguarda le reti di trasporto, il programma consente una rappresentazione dettagliata e specializzata delle grafi di rete, attraverso l'attribuzione di specifici attributi quali:

- classificazione degli archi stradali e funzioni di performance;
- tipologia di arco (compresi sovrappassi, sottopassi) e del relativo utilizzo (doppi sensi, sensi unici);
- restrizioni o ritardi per le manovre di svolta;
- attributi delle intersezioni o delle congiunzioni;
- terminali intermodali, stazioni di scambio e funzioni di ritardo;
- archi di accesso, egresso e trasferimento al trasporto pubblico;
- itinerari e sistemi di itinerari;
- connessione dei centroidi.

Attraverso le funzionalità di relative al calcolo matriciale (e, in particolare, alle matrici O/D) TransCad supporta una completa archiviazione e gestione di dati come distanza, tempo di viaggio e flussi veicolari.

Le funzionalità relative ai sistemi di itinerari permettono la rappresentazione e gestione dei percorsi utilizzati dai veicoli (sia autoveicoli che mezzi pubblici, compresa per questi ultimi la localizzazione delle fermate e l'orario dei servizi) e dai pedoni, da un punto ad un altro di una rete.

Attraverso la gestione dei riferimenti lineari, TransCad consente l'identificazione e la localizzazione delle caratteristiche trasportistiche della rete riferite a punti prefissati lungo gli itinerari (capacità infrastrutturale e operativa, localizzazione degli incidenti, condizioni della sede, flussi di traffico sia in termini veicolari che di passeggeri trasportati).

La piattaforma, grazie alle funzionalità sopra descritte, permette di svolgere approfondite analisi di rete; ad esempio può essere individuato il percorso minimo (tragitto più breve, più veloce o a minor costo) tra diverse O/D, anche imponendo il passaggio attraverso predefiniti punti intermedi.

TransCad integra modelli diversi modelli di pianificazione dei trasporti e di analisi della domanda, allo scopo di predisporre attendibili analisi previsionali circa gli spostamenti e l'utilizzo della rete di trasporto (anche in funzione di variazioni dello sviluppo regionale, demografico e dell'offerta).

Tra i modelli disponibili si citano quelli relativi alla ricostruzione della domanda attesa (generazione/produzione, attrazione, bilanciamento, distribuzione, ripartizione modale) e di assegnazione dei flussi sulla rete (traffico privato -statica e dinamica -, trasporto pubblico).

L'assegnazione dei flussi veicolari sulla rete, in particolare, può essere effettuata secondo le seguenti metodologie:

- *tutto-o-niente*, in cui i flussi di traffico vengono assegnati sui percorsi minimi fra ciascuna coppia O/D, senza tener conto dell'effetto della congestione sulle performance della rete;
- *incrementale*, in cui i flussi vengono assegnati per porzioni in stadi successivi; ad ogni stadio viene ricalcolato il tempo di spostamento sugli archi in funzione dei carichi fin a quel momento assegnati;

- *capacità*, in cui una soluzione di equilibrio viene ricercata iterando più assegnazioni di tipo tutto tutto-o-niente e ricalcolando, ogni volta, i tempi di spostamento sugli archi in base ai flussi assegnati;
- *equilibrio*, attraverso un processo iterativo con ricalcolo dei tempi di spostamento, al fine di raggiungere una soluzione convergente in cui nessun utente può migliorare il suo tempo di spostamento cambiando itinerario; i flussi relativi a ciascuna coppia OD vengono assegnati su più itinerari, in funzione dell'attrattività di ciascuno di essi;
- *stocastica*, che rappresenta una generalizzazione del metodo dell'equilibrio, in cui si assume che l'utente non abbia una perfetta informazione sulle caratteristiche dei diversi itinerari possibili;
- *ottima*, in cui i flussi vengono assegnati minimizzando il tempo complessivo di spostamento sulla rete.

TransCad consente di disporre di procedure iterative finalizzate a ricostruire e calibrare le matrici O/D sulla base di conteggi di traffico effettuati sul campo e/o di precedenti (o diverse) assegnazioni di traffico. Ai conteggi e alle assegnazioni di input è possibile attribuire un coefficiente di peso differenziato (a seconda del grado di affidabilità loro attribuito), mentre il controllo della matrice O/D di output rispetto a quella di partenza (da calibrare) è resa possibile attraverso l'attribuzione di prefissati differenziali incrementali (minimi e massimi).

Sotto il profilo della rappresentazione delle analisi e, in particolare, dell'output dei risultati, TransCad mette a disposizione dell'utente molteplici stili e opzioni (attribuibili ai diversi tematismi) finalizzati anche alla redazione di mappe tematiche di alta qualità. A titolo indicativo, si segnala la specifica rappresentazione dei seguenti attributi e indicatori trasportistici: strade a senso unico, direzione topografica delle strade, etichette di dati (es. flussi per direzione, velocità, capacità) associate direttamente agli oggetti rappresentati, sistemi di itinerari (v. mappe del TPL), linee di desiderio (per evidenziare i flussi di scambio tra zone o regioni di traffico differenti).

ALLEGATO B - Il software di microsimulazione utilizzato: TransModeler

TransModeler è una potente piattaforma software per microsimulazioni di traffico sviluppata dalla Caliper (azienda produttrice anche del noto software “complementare” TransCad, per analisi macrotrasportistiche e assegnazioni di traffico) che permette principalmente di:

- modellizzare reti stradali complesse (con diversa classificazione dei singoli archi), utilizzando modelli comportamentali di guida da parte del conducente regolati da appositi parametri. In particolare consente di modellizzare il livello di informazione dinamica del guidatore, profili di accelerazione/decelerazione, cambi di corsia (discrezionali o forzati), confluenze, incroci, snodi a rotatoria e incroci semaforizzati;
- modellizzare rotatorie con modelli comportamentali da parte del conducente che tengono in considerazione le interazioni tra veicoli entranti e veicoli già presenti presso l’intersezione;
- modellizzare sistemi semaforici (a ciclo fisso e attuati), anche con regolazione complessa (sistemi sincronizzati e sistemi sincronizzati ed attuati) e priorità per trasporto TPL e/o veicoli di soccorso;
- modellizzare corsie riservate e sistemi di pedaggio (con dispositivi di pagamento manuali, elettronici e ibridi), con conseguenti ricadute sulle dinamiche di traffico in ragione dei costi generalizzati;
- modellizzare scenari particolari quali quelli emergenziali in caso di incidente e quelli transitori di cantiere;
- modellizzare i sistemi di TPL su gomma e/o ferro (sia a frequenza sia a orario), gestendo percorsi e fermate del trasporto pubblico; in quest’ambito si può definire e simulare il distanziamento tra i mezzi e la sua variazione per i sistemi a frequenza, oppure definire la tabella oraria per simulazioni di servizi ad orario.

Il microsimulatore TransModeler determina lo stato dei veicoli sulla rete con estrema frequenza (frazioni di secondo impostabili dall’utente), simulandone il conseguente comportamento.

Gli stessi veicoli possono essere definiti dall’utente sia sotto il profilo geometrico (dimensioni e ingombri) sia sotto quello prestazionale (rapporto massa/potenza, accelerazione/decelerazione, velocità).

I principali modelli comportamentali di guida (accelerazione, decelerazione, cambio di corsia, veicolo accodato, immissione/precedenza, e manovre di svolta alle intersezioni) sono sensibili alla definizione dell’aggressività del guidatore e alle caratteristiche del veicolo (oltre che, ovviamente, alla geometria della rete), tutti parametri impostabili in funzione dei diversi contesti di studio.

Anche in considerazione della sua piena integrazione e complementarietà con il macrosimulatore TransCad della Caliper, il sistema di microsimulazione TransModeler garantisce un pieno controllo delle simulazioni delle dinamiche di traffico. Infatti, i risultati delle assegnazioni con il macrosimulatore possono essere modellizzati dinamicamente a livello micro, determinando standards prestazionali di dettaglio della rete in ragione dei valori ricavati per i principali indicatori (ritardi ai nodi e lungo gli archi, eventuali code e rigurgiti, etc).

La determinazione delle matrici di traffico, in uso combinato con il macrosimulatore, consente poi in TransModeler specifici approfondimenti quali:

- simulazione di flussi veicolari mediante assegnazione alla rete di matrici variabili nei diversi periodi del giorno, eventualmente distinti per tipologie di veicoli;
- controllare e gestire il profilo delle partenze (con tasso di veicoli costante, con curve dipendenti dal tempo o con matrici con diversi tempi di partenza), regolando anche gli intervalli di partenza tra i veicoli (utilizzando distribuzioni deterministiche, uniformi o casuali);

- utilizzazione di matrici O/D per modellizzare la domanda di trasporto con partenza in diversi intervalli di tempo all'interno di un determinato lasso temporale (es. ora di punta), eventualmente differenziando le classi di veicoli (ad es. leggeri e pesanti);
- specificare e controllare, mediante la gestione dei percorsi O/D possibili nella rete di input, le caratteristiche di scelta dell'itinerario.

ALLEGATO C

Ipotesi viabilità carrabile attuale, senza tenere in considerazione la nuova strada di connessione nord-sud. L'accesso all'area in esame per i clienti/addetti è previsto sempre da via I° Maggio da 2 appositi ingressi, con i seguenti percorsi di entrata/uscita:

- veicoli in ingresso:
 - provenienza Ravenna: svolta a destra da v.le della Repubblica su v. I° Maggio e accesso all'area con svolta a destra dall'ingresso 1 o 3;
 - provenienza Bologna: immissione tramite nuova rotatoria su Viale della Repubblica, successiva prosecuzione su via Francesco Baracca, utilizzo rotatoria stazione e re immissione su Viale della Repubblica, svolta a destra su via primo maggio e arrivo fino all'ingresso 1 o 3;
- veicoli in uscita:
 - destinazione Ravenna: uscita (da ingresso 1 o 2) con svolta a sinistra su via I° Maggio, confluenza su Viale della Repubblica, reimmissione tramite nuova rotatoria su v.le della Repubblica in direzione Ravenna;
 - destinazione Bologna: uscita (da ingresso 1 o 2) con svolta a sinistra su via I° Maggio, confluenza su Viale della Repubblica, immissione tramite nuova rotatoria su via Martiri della Libertà in direzione Bologna.

Analogamente, per i fornitori si prevede l'accesso da v. I° Maggio con utilizzo dell'ingresso 3.



Figura 21- Lay-out dell'area di progetto e dei percorsi di accesso

— PERCORSO IN INGRESSO
— PERCORSO IN USCITA