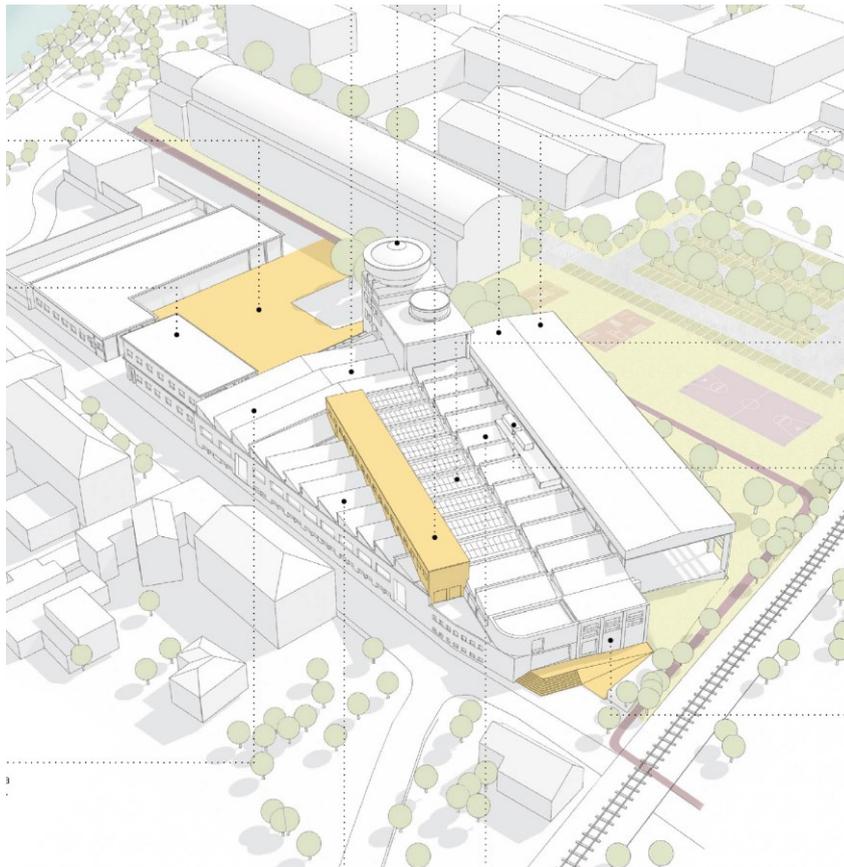


**STUDIO DELL'IMPATTO SULLA RETE STRADALE E SUI FLUSSI VEICOLARI
RELATIVO ALLA RIQUALIFICAZIONE AREA EX CARTIERA BURGO
IN LOCALITA' LAMA DI RENO IN COMUNE DI MARZABOTTO**



Emissione: 20 dicembre 2022



Ing. Gianpiero Bruno Sticchi

INDICE

1	PREMESSA	1-4
2	QUADRO CONOSCITIVO.....	2-5
2.1	L'AREA DI STUDIO.....	2-5
2.2	LA RETE STRADALE ATTUALE	2-5
2.2.1	Via Lama di Reno	2-5
2.2.2	Intersezione Via Lama di Reno e Via Porrettana	2-6
2.2.3	Intersezione Via Lama di Reno – Ex-Cartiera.....	2-7
2.2.4	Altra viabilità.....	2-8
2.3	RETI E PIANIFICAZIONE	2-9
2.4	LA RETE CICLABILE.....	2-14
2.5	OFFERTA TPL SU GOMMA E FERRO	2-17
2.6	I FLUSSI VEICOLARI NELLO SCENARIO ATTUALE.....	2-18
2.6.1	Flussi veicolari MTS	2-18
2.6.2	Flussi intersezione Via Lama di Reno – SS64 “Porrettana”	2-19
3	DOMANDA DI MOBILITÀ RELATIVA ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO COMPARTO	3-23
3.1	GLI SCENARI INSEDIATIVI FUTURI E STIME DEI FLUSSI VEICOLARI INDOTTI	3-23
3.2	MODALITÀ DI VALUTAZIONE DEL CARICO URBANISTICO	3-23
3.3	PARAMETRI PER IL CALCOLO DEL CARICO URBANISTICO.....	3-25
3.4	STIMA DEL CARICO URBANISTICO E DEI MOVIMENTI VEICOLARI	3-26
3.5	VALUTAZIONI SUGLI SPAZI DI SOSTA.....	3-31

4	DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI SULLA RETE STRADALE.....	4-33
4.1	ANALISI DEI DATI DEL PENDOLARISMO	4-33
4.2	PREVISIONI PROGETTUALI PER LA MOBILITÀ	4-35
4.3	ORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE	4-35
4.4	VERIFICA FUNZIONALE INTERSEZIONE SS64 "PORRETTANA" – VIA LAMA DI RENO.....	4-38
5	CONCLUSIONI.....	5-41

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce studio dell'impatto sulla rete stradale e sui flussi veicolari relativo agli interventi previsti nel progetto di Rigenerazione urbana per l'area AR_a1 "Ex-cartiera Burgo" in località Lama di Reno nel Comune di Marzabotto.

Lo studio è finalizzato alla valutazione degli effetti sulla rete stradale indotti dalla realizzazione del progetto, che prevede diverse destinazioni d'uso.

L'analisi svolta si è basata sulla rilevazione dei flussi veicolari e delle matrici di svolta alle intersezioni limitrofe al lotto.

Il lotto oggetto di intervento si colloca in un settore di territorio servito dalle reti viaria, ferroviaria e a breve anche ciclabile.

L'attuazione dell'intervento insediativo produce una generazione-attrazione di movimenti che andranno ad interessare la rete di trasporto presente nell'area con effetti che si riducono allontanandosi dalla zona di intervento.

L'analisi dei carichi veicolari indotti dalla realizzazione del nuovo insediamento ha lo scopo di valutare gli effetti generati dalla esecuzione del progetto sulla circolazione e i relativi livelli di servizio sulla rete stradale.

Gli obiettivi del presente studio sono di stimare i volumi dei flussi veicolari generati dal comparto in esame che si distribuiranno sulla viabilità circostante il comparto.

Nel caso in esame gli usi che si andranno a insediare non sono già presenti nel territorio circostante, pertanto saranno tutti movimenti che si aggiungono alla rete.

Nei successivi paragrafi verranno analizzati gli aspetti relativi

- alla rete stradale attuale e prevista nel progetto;
- ai rispettivi flussi veicolari nello stato attuale e nello scenario con intervento realizzato;
- alle valutazioni funzionali delle intersezioni prossime all'intervento.

SS64 "Porrettana" attraversa il Fiume Reno e l'abitato di Lama di Reno per poi proseguire in direzione Sud verso l'abitato di Panico.

La larghezza e la composizione della carreggiata è variabile a seconda delle tratte:

- circa 5,50 metri da Via Porrettana al Ponte sul Reno, senza marciapiedi ai lati della strada;
- circa 7,00 metri in corrispondenza del ponte, con ai lati dei percorsi pedonali di circa 1,50 metri in parte occupati di dispositivi di ritenuta;
- circa 6,00 metri nella tratta fra il ponte sul fiume Reno e il passaggio livello sulla linea ferroviaria Bologna-Porretta e nella tratta successiva.



Fig. 2 – Via Lama di Reno in corrispondenza del ponte sul Reno



Fig. 3 – Via Lama di Reno adiacente al comparto

2.2.2 *Intersezione Via Lama di Reno e Via Porrettana*

L'intersezione di Via Lama di Reno con Via Porrettana è gestita con segnale di dare precedenza per i flussi che si immettono sulla SS64 Porrettana, mentre le manovre di svolta a sinistra da Via Porrettana a Via Lama di Reno e da Via Lama di Reno verso Via

Porrettana sono gestite con corsia centrale specializzata per le svolte a sinistra.



Fig.4 – Intersezione Via Porrettana/Via Lama di Reno

2.2.3 *Intersezione Via Lama di Reno – Ex-Cartiera*

L'intersezione di Via Lama di Reno con il ramo del Ponte sul Reno è gestita con segnale di Stop e dare precedenza per i flussi che si immettono sull'asse che va dalla Porrettana verso la collina.



Fig.5 – Intersezione Via Lama di Reno – Ex Cartiera



Fig.6 – Intersezione Via Lama di Reno – Ex Cartiera

2.2.4 Altra viabilità

Nella figura seguente si evidenzia che l'ambito di intervento è collegato:

- verso l'A1 attraverso la SS64 e l'R43 – Raccordo A1-Porrettana;
- verso Marzabotto/Porretta/Pistoia attraverso la SS64 sud;
- verso Sasso Marconi/Bologna attraverso la SS64 nord;

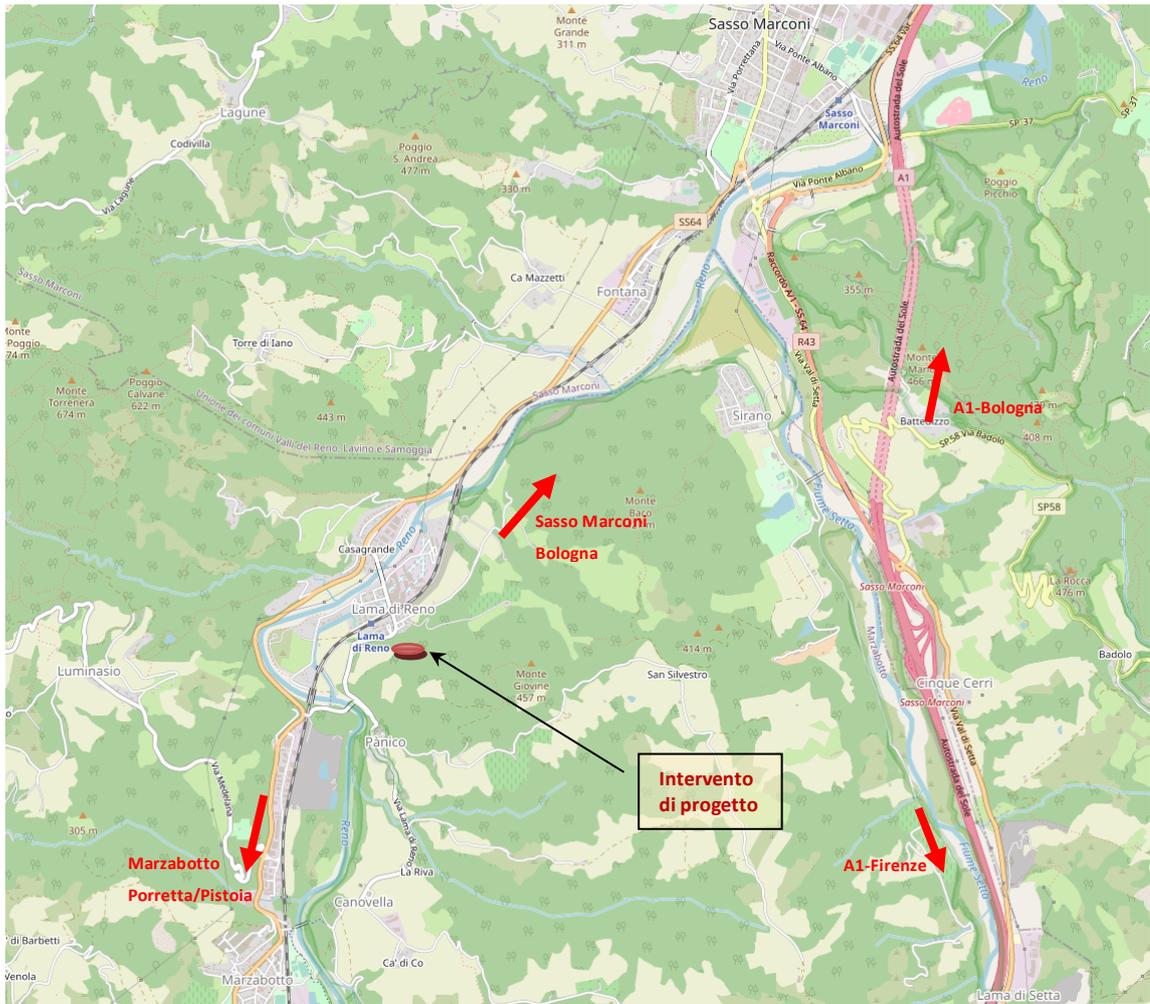


Fig.7 – Corografia rete stradale

2.3 Reti e pianificazione

L'abitato di Lama di Reno è servito dalla linea ferroviaria Bologna-Porretta e la stazione ferroviaria è praticamente adiacente al comparto in progetto.

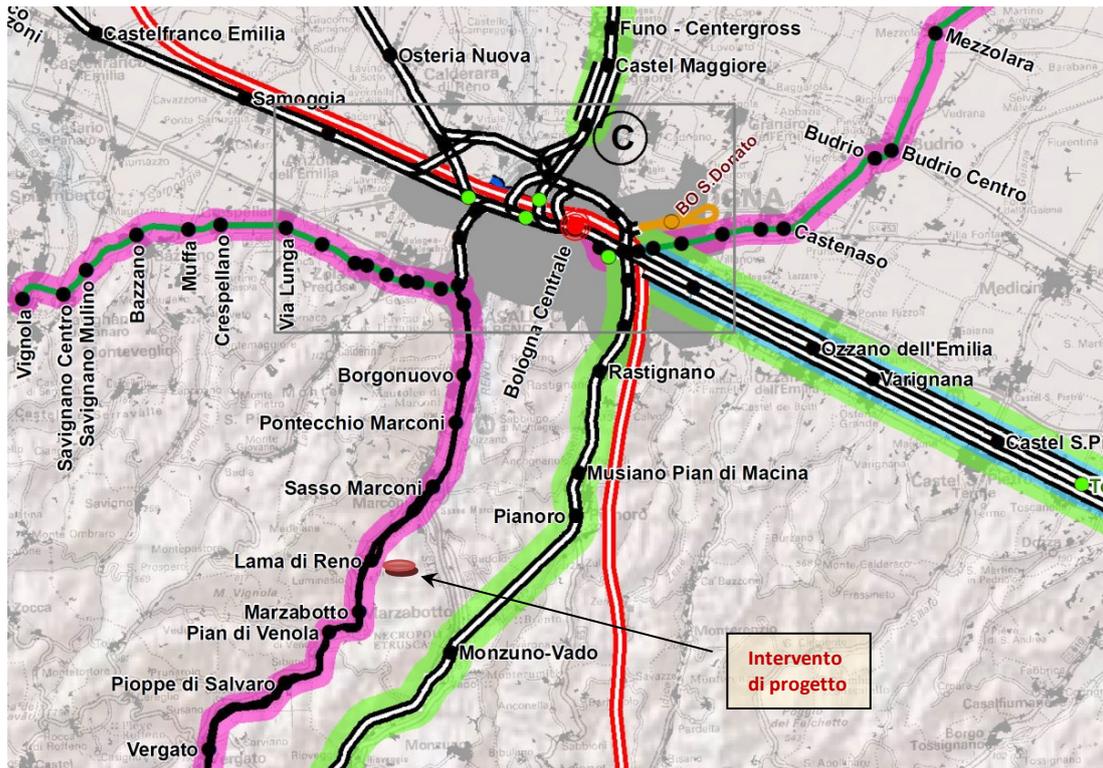


Fig.8 – Corografia rete ferroviaria – Carta C1 del PRIT

Nella figura seguente è riportato un estratto della classifica funzionale della rete stradale redatta nell'ambito del PRIT della Regione Emilia-Romagna.

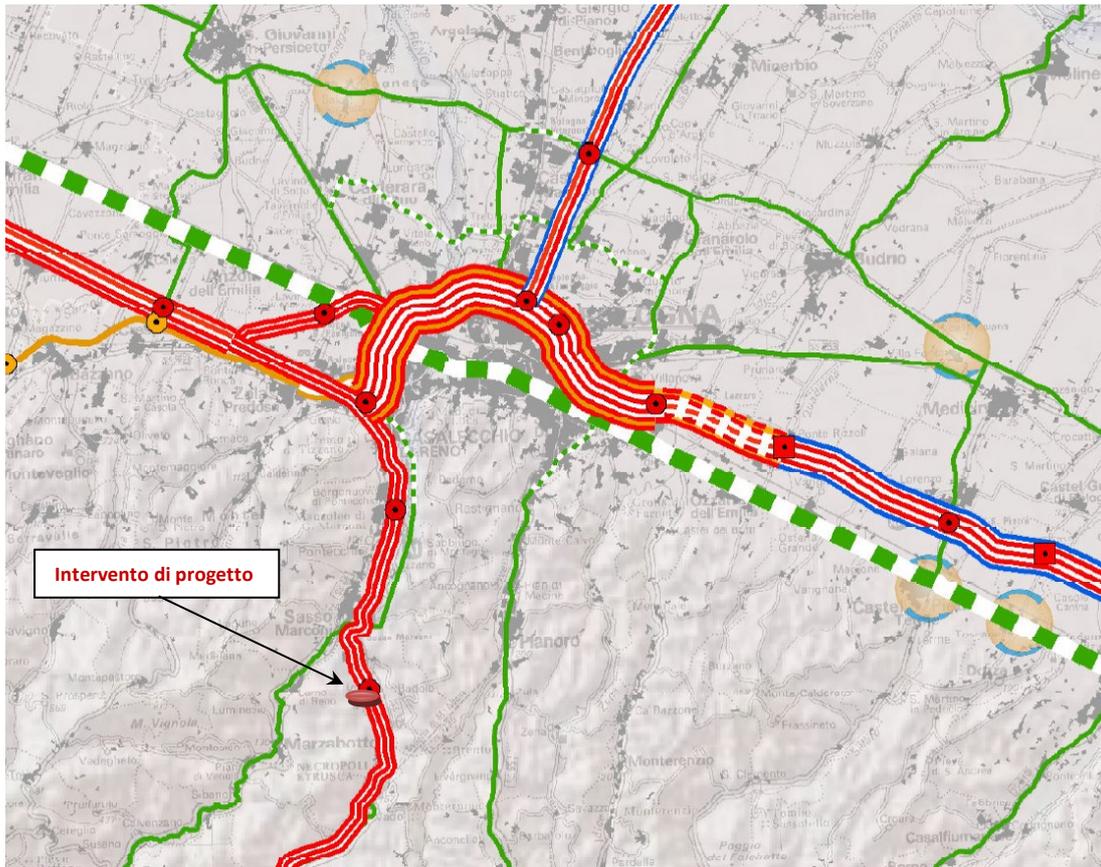


Fig. 9 – Classifica funzionale della rete stradale redatta dalla Regione Emilia-Romagna (PRIT)

LEGENDA

Interconnessioni reti stradali

- Caselli Autostradali
- Caselli Autostradali in previsione
- Interconnessioni tra la Grande Rete non autostradale e la Rete di Base Principale

Grande Rete

Sistema Autostradale

- ▬ Autostrada a 4 corsie per senso di marcia
- ▬ Autostrada a 3 corsie per senso di marcia
- ▬ Autostrada a 2 corsie per senso di marcia
- ▬ Potenziamento a 4 corsie per senso di marcia
- ▬ Potenziamento a 3 corsie per senso di marcia
- ▬▬▬ Potenziamento A14 e Complanare (tratto San Lazzaro - A14 Dir.RA)
- ▬▬▬ Potenziamento Nodo di Bologna
- ▬▬▬ Autostrada Regionale Cispadana
- ▬▬▬ Nuovi tronchi autostradali 2 corsie per senso di marcia

Sistema non autostradale

- ▬ Assi stradali a 2 corsie per senso di marcia
- ▬ Assi stradali a 1 corsia per senso di marcia
- ▬ Assi stradali a 2 corsie per senso di marcia da potenziare
- ▬▬▬ Nuovi assi stradali a 2 corsie per senso di marcia
- ▬▬▬ Potenziamento o nuova realizzazione di assi stradali a 1 corsia per senso di marcia

Rete di Base

- ▬▬▬ Interventi previsti sulla Rete di Base
- ▬▬▬ Sistema stradale esistente
- ▬▬▬ SS9 Emilia - Interventi di riqualificazione della sede stradale esistente con locali varianti fuori sede
- Principali interventi per il miglioramento delle condizioni di accessibilità urbana e completamento delle tangenziali urbane

Di seguito si riporta un estratto della Tav. 3° del PUMS che riguarda “La rete stradale strategica della Città Metropolitana di Bologna”, dove si evidenzia in particolare la Riqualficazione della SS64 nel tratto a sud di Sasso Marconi e la Nuova Porrettana in Comune di Casalecchio di Reno.

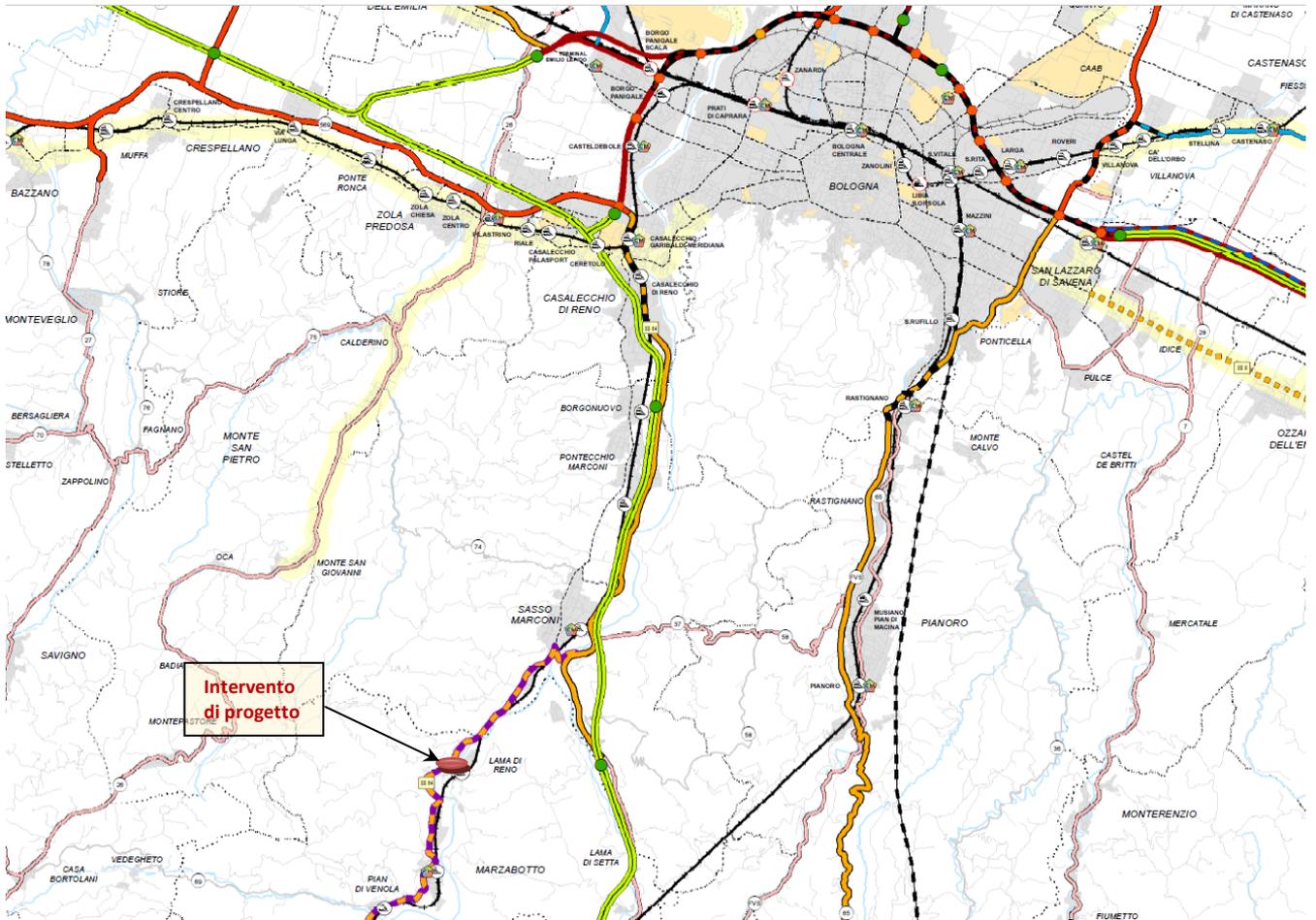


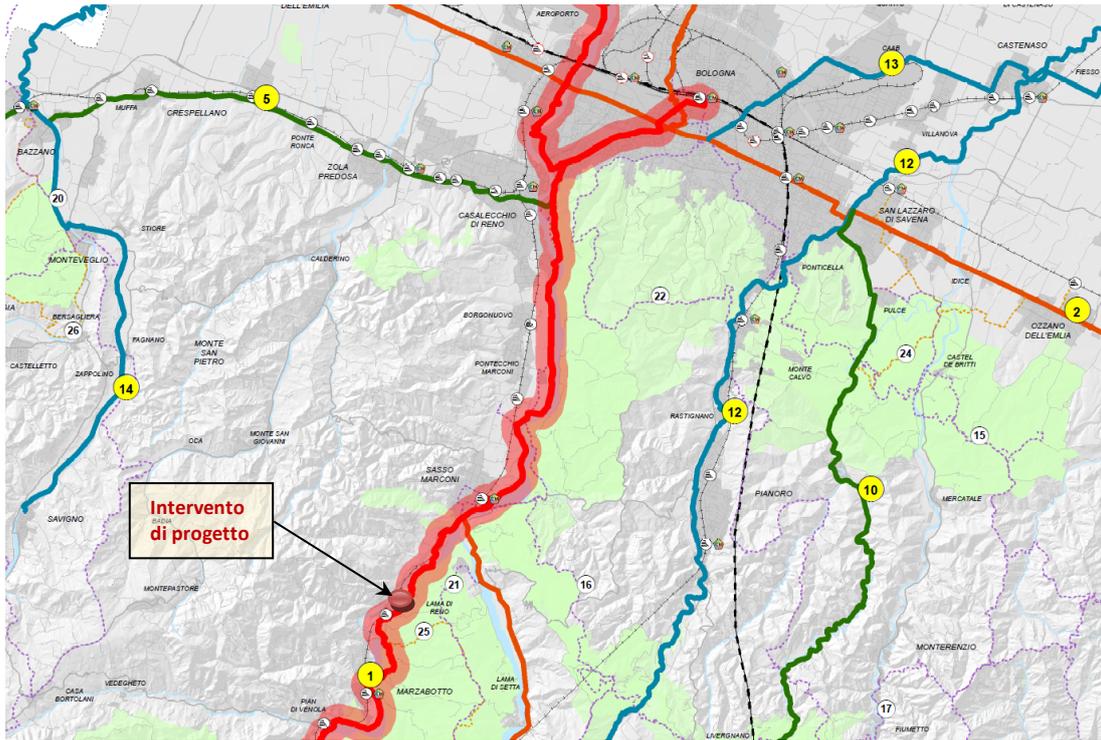
Fig. 10 – Tavola 3A del PUMS della Città Metropolitana di Bologna

LEGENDA

	Centri di mobilità
RETE STRATEGICA	
	Autostrade di progetto: corridoio Cispadana
	Autostrade esistenti
	Autostrade potenziamento
	Via Emilia est: interventi di riqualificazione della sede viaria esistente, miglioramento dell'accessibilità e razionalizzazione delle intersezioni
	Caselli autostradali esistenti
	Caselli autostradali di progetto
	Svincoli viari esistenti della Tangenziale di Bologna
	Svincoli viari di progetto della Tangenziale di Bologna
	Opere prioritarie
	Complanare nord
	Complanare sud
	Sistema Autostradale Tangenziale di Bologna esistente
	Sistema Autostradale Tangenziale di Bologna finanziato
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti esistenti
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti finanziati
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: progetti di nuova realizzazione
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti da riqualificare
	Rete di base di interesse regionale: tratti esistenti
	Rete di base di interesse regionale: tratti finanziati
	Rete di base di interesse regionale: progetti di nuova realizzazione
	Rete di base di interesse regionale: tratti da riqualificare
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti esistenti
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti finanziati
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: progetti di nuova realizzazione
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti da riqualificare
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale: tratti esistenti
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale: tratti finanziati
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale: progetti di nuova realizzazione
	Principali strade urbane o prevalentemente urbane di penetrazione, scorrimento e distribuzione
	Corridoi BRT/Metrobus esterni all'area urbana di Bologna
	Viabilità locale principale
	Viabilità locale
RETE FERROVIARIA	
	Linee Alta Velocità/Alta Capacità
	Linee SFM
	Tracciati ferroviari esistenti e di progetto
	Stazioni e fermate esistenti
	Stazioni e fermate di progetto
	Stazioni e fermate ferroviarie esterne al confine provinciale o non SFM
	Poli funzionali
	Centri urbani
	Reticolo idrografico principale
	Confini amministrativi

2.4 La rete ciclabile

Nelle figure che seguono sono riportate le reti ciclabili attuali e gli interventi pianificati nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Bologna (PUMS), relativi all'area dell'abitato di Lama di Reno e dei territori comunali confinanti. Si evidenzia il percorso della "Eurovelo 7 – Ciclovía del Sole" delle reti cicloturistica che coinvolge l'abitato di Lama di Reno.



ITINERARI CICLOTURISTICI INTERNAZIONALI E NAZIONALI

-  Eurovelo 7 - Ciclovía del Sole (percorso principale)
-  Eurovelo 7 - Ciclovía del Sole (percorso integrativo)
-  Ciclovía Emilia
-  Ciclovía Bologna-Ferrara (Navile)
-  Ciclovía Bologna-Prato (Via della Lana)

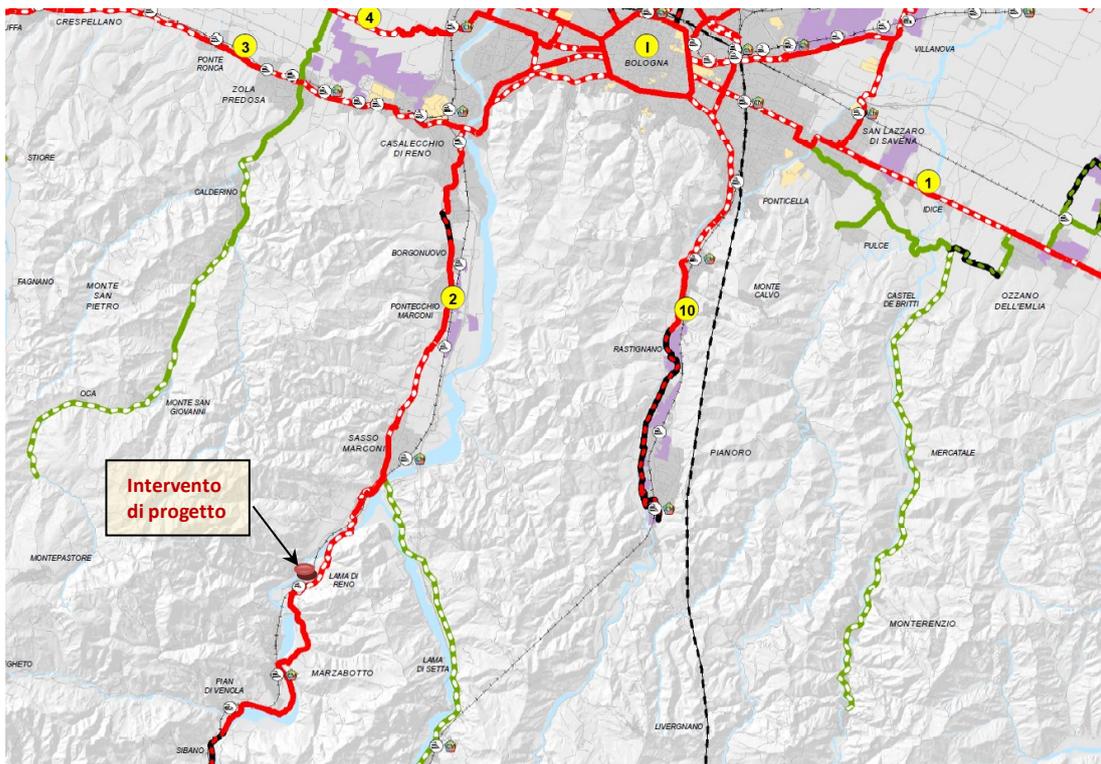
ITINERARI CICLOTURISTICI REGIONALI

-  Ciclovía Pedemontana
-  Ciclovía del Reno
-  Ciclovía di Mezzo
-  Ciclovía dal Po al Santerno
-  Ciclovía Emilia - Direzione Stradelli Guelfi
-  Ciclovía della Val di Zena

ITINERARI CICLOTURISTICI METROPOLITANI

-  Ciclovía Alto Reno
-  Ciclovía Savena - Idice
-  Ciclovía Antiche Paludi Bolognesi
-  Ciclovía Samoggia

Figura 3-7. Estratto Tavola 1B “Bicipan metropolitano. Rete cicloturistica” del PUMS



RETE STRATEGICA

 Esistente

 Finanziata/In corso di realizzazione

 Da finanziare

- | | | | |
|--|--|---|--|
|  1 | Emilia |  A | trasversale Calderara di Reno - Castenaso |
|  2 | Porrettana - EV7 (Bologna-Porretta) |  B | trasversale Castel Maggiore - Medicina |
|  3 | Bazzanese (Bologna-Vignola) |  C | trasversale San Carlo (Medicina-Castel San Pietro) |
|  4 | Bologna - Parco Città Campagna |  D | trasversale Nonantola - Sala Bolognese |
|  5 | Bologna - Trebbo di Reno |  E | trasversale Pieve di Cento - Minerbio |
|  6 | Galliera (Bologna-Galliera) |  F | trasversale Crevalcore - Baricella |
|  7 | Bologna - Cadriano |  I | Biciplan Bologna |
|  8 | San Donato (Bologna-Baricella) |  H | PGTU Imola |
|  9 | San Vitale - Zenzalino (Bologna-Molinella) | | |
|  10 | Savena (Bologna-Planoro) | | |
|  11 | Persicetana - EV 7 (Bologna-Verona) | | |
|  12 | Santeramo (Castel del Rio-Mordano) | | |

RETE INTEGRATIVA

 Esistente

 Finanziata/In corso di realizzazione

 Da finanziare

Figura 3-6. Estratto Tav 1A "Biciplan metropolitano. Rete ciclabile per la mobilità quotidiana"

Nelle planimetrie di progetto considerate nella presente relazione sono definiti i percorsi interni al lotto e i collegamenti con la rete esterna.

2.6 I flussi veicolari nello scenario attuale

2.6.1 Flussi veicolari MTS

I dati dei flussi veicolari MTS sono censiti dal Sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico dell'Emilia-Romagna. Il Sistema, realizzato dalla Regione, dalle Province e dall'Anas, è composto da 281 postazioni, in funzione 24 ore su 24, installate sulle strade statali e principali provinciali.



Fig. 12 – Localizzazione di rilievo dei flussi veicolari della Postazione n°330

Nelle figure successive sono riportate le distribuzioni dei flussi veicolari in una giornata tipo disaggregati per fascia oraria:

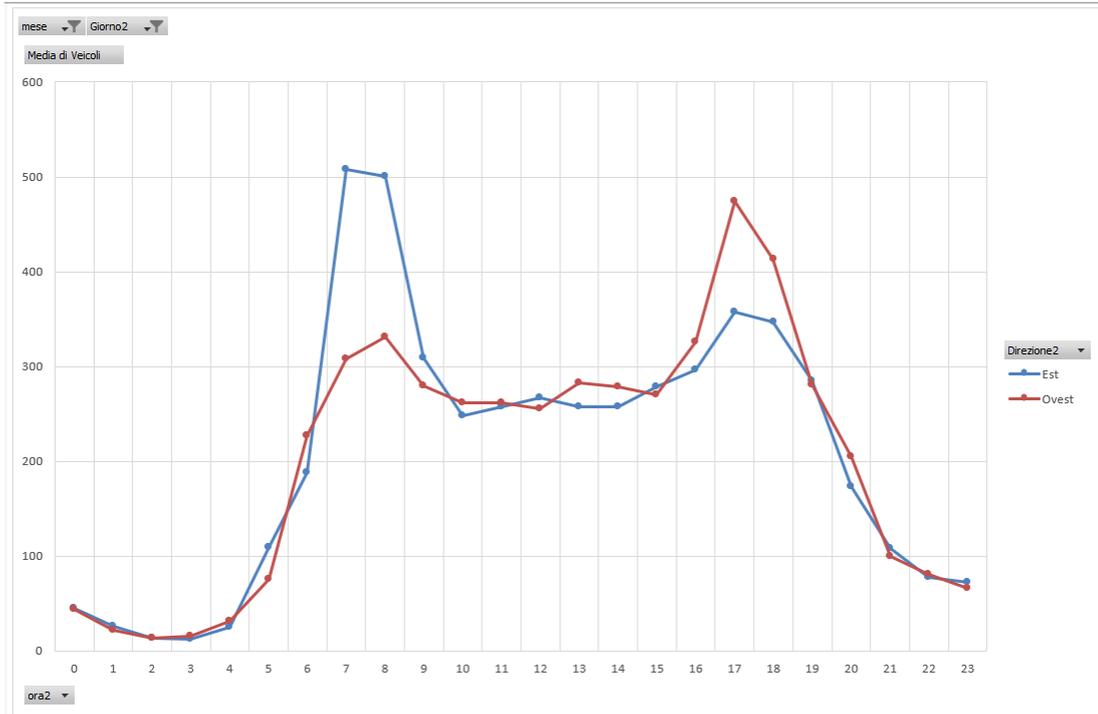


Fig.13 Distribuzione dei flussi veicolari (Media giorno feriale Lun-Ven)

Dai rilievi dei flussi effettuati sulle intersezioni e dai rilievi MTS emerge che:

- la direzione predominante nell'ora di punta della mattina è verso Nord – Bologna - mentre la sera è verso Sud - Porretta
- le strade non presentano flussi veicolari rilevanti, tali da generare fenomeni di congestione
- per i veicoli si registrano le ore di punta fra le 8.00 e le 9.00 del mattino e fra le 18.00 e le 19.00 della sera.

2.6.2 Flussi intersezione Via Lama di Reno – SS64 “Porrettana”

Le analisi dei flussi veicolari nello scenario attuale hanno avuto come obiettivo la ricostruzione di un quadro dei flussi veicolari nella situazione attuale ante-operam, per effettuare le opportune analisi e valutazioni per le necessarie verifiche sulla rete stradale.

Le analisi sono state svolte sui conteggi effettuati nell'ora di punta della mattina 7.30-8.30.

Nella figura successiva è riportata la localizzazione delle sezioni di misura.

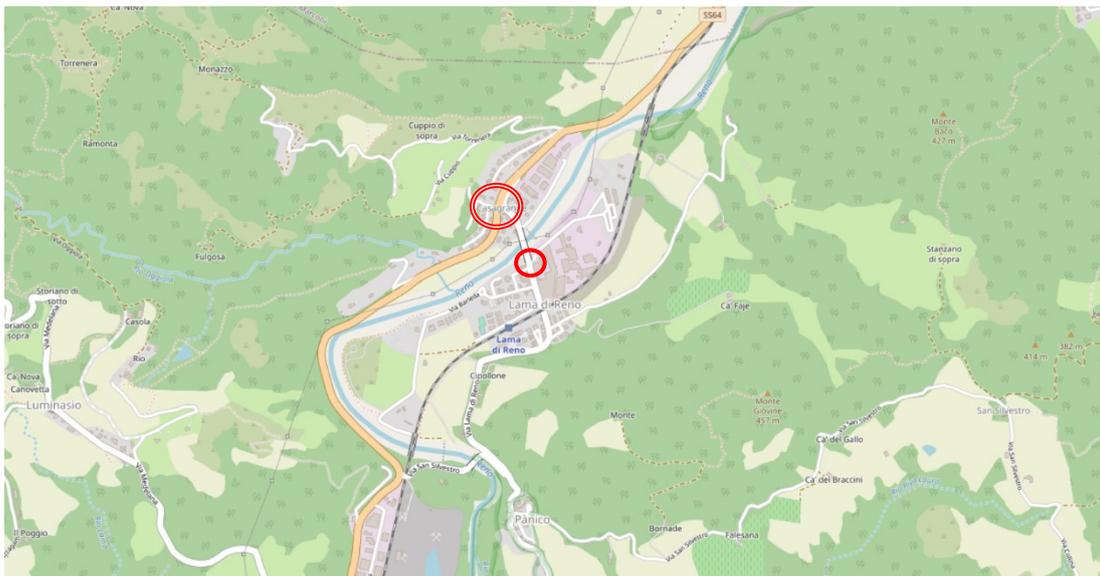


Fig. 14 – Localizzazione delle intersezioni di rilievo dei flussi veicolari

Nelle tabelle che seguono i flussi rilevati nell’intersezione Via Fanin – SP3 nelle ore di punta della mattina e della sera, leggeri e pesanti.



Fig.15 Intersezione Via Lama di Reno – SS64 “Porrettana”

Attuale - Leggeri - Punta mattina				
	A	B	C	Tot
A	0	312	44	356
B	578	0	52	630
C	102	18	0	120
Tot	680	330	96	1106

Attuale - Pesanti - Punta mattina				
	A	B	C	Tot
A	0	22	8	30
B	26	0	0	26
C	6	0	0	6
Tot	32	22	8	62

Fig.16 Matrice ora di punta della mattina - intersezione Via Lama di Reno – SS64 “Porrettana”



Fig.17 Intersezione Via Lama di Reno – Ex-Cartiera

Attuale - Leggeri - Punta mattina				
	A	B	C	Tot
A	0	42	18	60
B	102	0	18	120
C	24	0	0	24
Tot	126	42	36	204

Attuale - Pesanti - Punta mattina				
	A	B	C	Tot
A	0	0	6	6
B	0	0	0	0
C	6	0	0	6
Tot	6	0	6	12

Fig.18 Matrice ora di punta della mattina - intersezione Via Lama di Reno – Ex-Cartiera

3 DOMANDA DI MOBILITÀ RELATIVA ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO COMPARTO

In questo capitolo vengono esaminati i flussi veicolari indotti dalla realizzazione del comparto di progetto.

3.1 *Gli scenari insediativi futuri e stime dei flussi veicolari indotti*

L'attuazione del Comparto AR_a1 genera dei flussi veicolari che, attraverso la viabilità interna e perimetrale al comparto, andranno a gravitare prima sulla Via Lama di Reno e poi sulla SS64 "Porrettana"

3.2 *Modalità di valutazione del carico urbanistico*

La costruzione di uno scenario futuro ha lo scopo di consentire la verifica degli effetti conseguenti l'attuazione dell'intervento in progetto nell'ambito di un quadro complessivo che tenga conto anche della possibile evoluzione della situazione nell'area urbana in cui esso si inserisce.

In questo caso si assumerà che lo scenario insediativo sia inserito nel contesto infrastrutturale esistente che sarà completato dalle previsioni del progetto urbanistico in analisi.

Per quanto riguarda i flussi veicolari generati e attratti dal nuovo insediamento si è considerato il potenziale di attrazione delle diverse attività che sono previste nel comparto, sotto forma di movimenti giornalieri e nell'ora di punta.

La distribuzione giornaliera dei flussi di traffico in entrata/uscita da una attività dipende da diversi fattori:

- tipologia di esercizio/attività/destinazione d'uso;
- grado di accessibilità;
- la presenza nel territorio di attività simili;

Il carico urbanistico e i relativi flussi veicolari indotti saranno stimati per un giorno feriale medio, in cui è presente sia la componente pendolare che quella indotta dalle attività lavorative.

La proposta include un mix funzionale sintetizzato per macro-voci e relativa superficie nella seguente tabella:

ID	Lotti	Superficie utile (mq)
1	Residenza ibrida	751
2	Coworking e Startup	943
3	Servizi Residenza e Coworking	774
4	Spazi Culturali	1'437
5	Biblioteca/Officina/Emporio	861
6	Servizi - ristorazione	509
7	Direzionale 1	1'877
8	Direzionale 2	915
9	Direzionale 3	3'637
	TOTALE	11'704

Fig.19 - Superfici e destinazioni d'uso previste nel comparto AR.a1

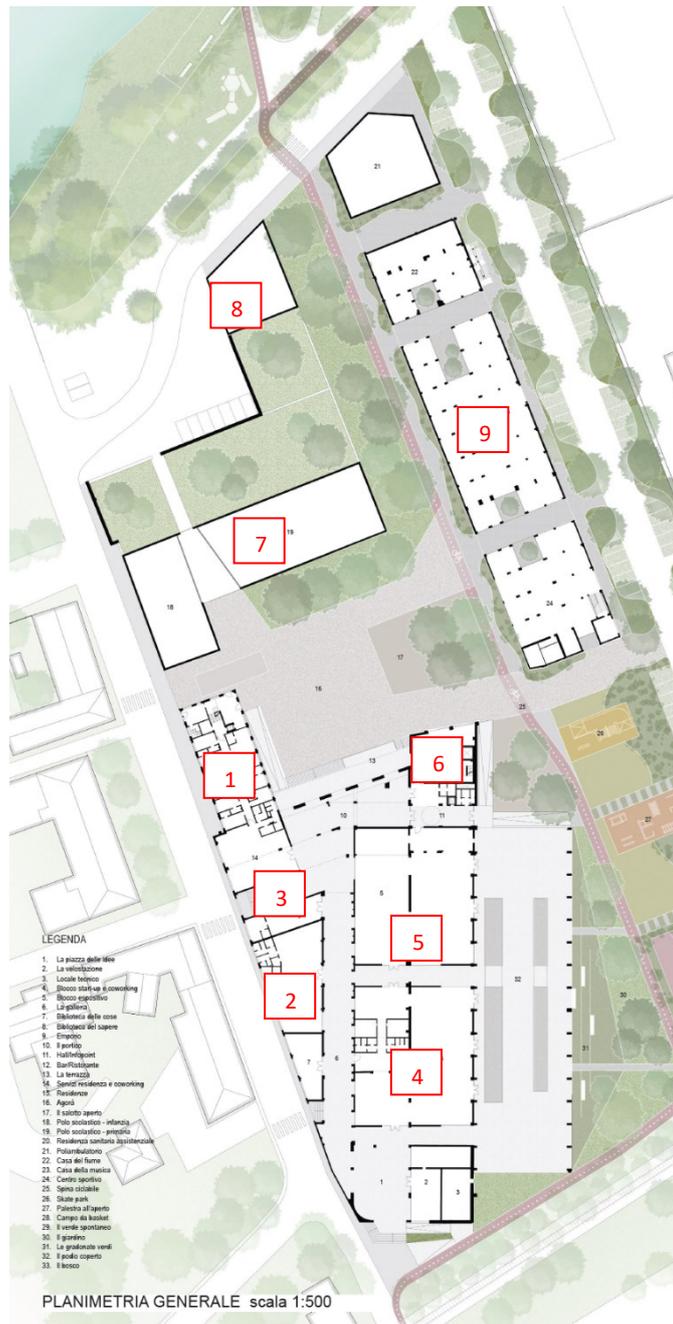


Fig.20 - Planimetria della proposta progettuale

L'attuazione del comparto è stata suddivisa in due fasi distinte:

- Fase 1, riguarda gli edifici da 1 a 6, di cui è in fase di redazione il progetto di fattibilità e successivamente quello definitivo;
- Fase 2, che riguarda gli edifici 7, 8 e 9 di cui al momento non è stata definita la destinazione d'uso e non è stata programmata l'attuazione.

3.3 Parametri per il calcolo del carico urbanistico

Il carico urbanistico si calcola in funzione delle superfici per le diverse destinazioni d'uso, di conseguenza i movimenti ad esso associati nell'ora di punta si calcolano utilizzando dei parametri, opportunamente calibrati, che a partire dalla superficie permettono di risalire ai movimenti effettuati dai residenti, dagli addetti, dagli utenti, dai conferitori e dai visitatori. Tali parametri derivano da specifici studi e statistiche fatte per realtà simili.

Per passare dal carico antropico al numero di movimenti nell'ora di punta, è stata caratterizzata ciascuna area attraverso dei parametri che rappresentano per ciascun fruitore (addetti, utenti/visitatori e conferitori/prelevatori), le abitudini e il contesto in cui si trovano.

ID	Lotti / Parametri	ADDETTI	UTENTI	CONFERITORI/ PRELEVATORI
1	Residenza ibrida	1 ogni 100 mq	4 ogni addetto	2 ogni 6 addetti
2	Coworking e Startup	1 ogni 100 mq	4 ogni addetto	4 ogni addetto
3	Servizi Residenza e Coworking	1 ogni 50 mq	8 ogni addetto	4 ogni addetto
4	Spazi Culturali	1 ogni 150 mq	8 ogni addetto	8 ogni addetto
5	Biblioteca/Officina/Emporio	1 ogni 50 mq	40 ogni addetto	8 ogni addetto
6	Servizi - ristorazione	1 ogni 66 mq	15 ogni addetto	40 ogni addetto
7	Direzionale 1	1 ogni 55 mq	4 ogni addetto	2 ogni addetto
8	Direzionale 2	1 ogni 55 mq	4 ogni addetto	2 ogni addetto
9	Direzionale 3	1 ogni 55 mq	4 ogni addetto	2 ogni addetto

Fig.21 - Parametri del carico urbanistico per destinazioni d'uso previste nel comparto

Per ciascuna categoria è stata considerata:

- il numero di movimenti fatti in un giorno dagli addetti e dai conferitori;
- la % di utilizzo dell'auto privata;
- l'indice di occupazione del veicolo;
- la % di movimenti nell'ora di punta;
- la % di distribuzione dei flussi in entrata e in uscita dall'insediamento.

I coefficienti utilizzati dipendono anche dalla variabilità delle condizioni e del contesto in cui si va ad inserire il progetto. La stima si effettua la procedura di stima partendo da un valore “specifico” che viene essere “corretto” in base alla valutazione complessiva dell’intervento e di tutti gli aspetti urbanistico territoriali interessati.

Nel grafico che segue si riporta il risultato dell’elaborazione dati Istat relativi al pendolarismo, in cui si evidenzia che, oltre all’auto, il mezzo maggiormente utilizzato è il treno col 21% dei movimenti pendolari, che viene preferito per i collegamenti coi Comuni di Bologna, Casalecchio di Reno, Vergato, Sasso Marconi e Porretta.

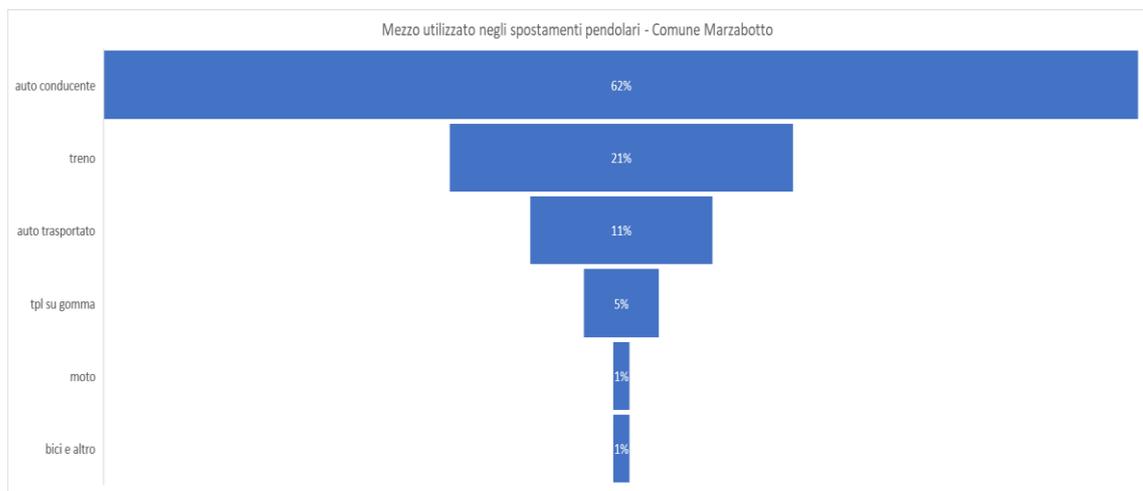


Fig.22 - Ripartizione modale dei movimenti pendolari del Comune di Marzabotto

I principali elementi che possono ragionevolmente modificare il valore dei parametri sono: accessibilità, contesto ambientale, presenza di esercizi o attività simili nelle vicinanze, presenza del trasporto pubblico o di piste ciclabili, ecc.

Dal punto di vista operativo, si stimano i movimenti indotti dalla realizzazione delle attività nell’ora di punta di massima affluenza.

3.4 Stima del carico urbanistico e dei movimenti veicolari

Dalla definizione di un mix funzionale completo, che tiene conto della quota di residenza ibrida, terziario, commerciale e non, da destinare ai diversi lotti, sono stati stimati i movimenti veicolari indotti dall’intervento (generati/attratti).

Gli standard utilizzati per il calcolo del carico urbanistico indotto in termini di persone attratte (residenti, addetti, visitatori/utenti, conferitori/prelevatori), nel giorno feriale medio più rappresentativo e nell’ora di punta della giornata, sono specifici

dell'area di studio (percentuale di utilizzo di mezzi alternativi, indice medio di occupazione, percentuale ora di punta, ecc...).

La stima del carico urbanistico è stata fatta seguendo i seguenti criteri:

- si considera l'attrattività dei comparti in modo autonomo senza tener conto della influenza che potrebbero avere, in termini di attrazione di movimenti, l'uno con l'altro, con l'esclusione del servizio bar/ristorazione dove si presume che circa 80% dell'utenza sia già presente nell'area (lavoratori, visitatori, ecc.)
- la superficie destinata agli esercizi commerciali è stata considerata nella sua interezza e quindi nella situazione di massimo sfruttamento della superficie destinata alla vendita rispetto alle superfici accessorie (magazzino, casse, ecc.),
- la matrice dei movimenti generati/attratti dal comparto si somma a quella attuale nell'area di studio (movimenti nuovi).

Per il calcolo del carico urbanistico si fa riferimento alle tipologie di destinazioni d'uso inserite nel progetto caratterizzati con gli opportuni coefficienti scelti, che mettono in relazione il peso urbanistico con le quantità di movimenti potenzialmente generati.

ID	Lotti / Carico urbanistico	ADDETTI	UTENTI	CONFERITORI/ PRELEVATORI	TOTALE GENERALE
1	Residenza ibrida	8	30	3	41
2	Coworking e Startup	19	75	3	97
3	Servizi Residenza e Coworking	15	62	2	80
4	Spazi Culturali	10	77	1	88
5	Biblioteca/Officina/Emporio	17	138	2	157
6	Servizi - ristorazione	8	305	2	315
7	Direzionale 1	34	68	5	106
8	Direzionale 2	16	33	2	52
9	Direzionale 3	65	131	9	206
	TOTALE	192	919	30	1'141

Fig.23 - Carico urbanistico per destinazioni d'uso previste nel comparto

Relativamente ai movimenti generati e attratti dal nuovo insediamento si è considerato il potenziale di attrazione/generazione delle attività e utilizzi che sono previsti nel comparto, sotto forma di movimenti giornalieri.

Il carico urbanistico produrrà un numero movimenti di ingresso/uscita dall'area pari al carico di addetti/utenti/visitatori/conferitori/prelevatori per ciascuna destinazione d'uso moltiplicato il numero di movimenti giornalieri tipico di ciascuna categoria. Il

risultato è riportato nella seguente tabella:

ID	Lotti / Movimenti	ADDETTI	UTENTI	CONFERITORI/ PRELEVATORI	TOTALE GENERALE
1	Residenza ibrida	8	42	2	52
2	Coworking e Startup	19	15	3	37
3	Servizi Residenza/Coworking	15	62	2	80
4	Spazi Culturali	10	77	1	88
5	Biblioteca/Officina/Emporio	17	138	2	157
6	Servizi - ristorazione	8	61	2	71
7	Direzionale 1	37	68	5	109
8	Direzionale 2	18	33	2	53
9	Direzionale 3	72	131	9	212
	TOTALE	204	626	29	859

Fig.24 - Movimenti per destinazioni d'uso previste nel comparto

I movimenti si ripartiranno secondo una ipotesi di ripartizione modale, che nel caso in esame prevede 3 macro-categorie:

- veicolo privato
- trasporto pubblico
- Altri mezzi (piedi, bicicletta, moto, ecc.)

Nelle tabelle che seguono si riporta la ripartizione modale stimata dei movimenti:

ID	Lotti / Movimenti veicolo privato	ADDETTI	UTENTI	CONFERITORI/ PRELEVATORI	TOTALE GENERALE
1	Residenza ibrida	8	15	2	25
2	Coworking e Startup	13	11	3	26
3	Servizi Residenza/Coworking	11	43	2	56
4	Spazi Culturali	6	50	1	57
5	Servizi - Biblioteca	11	83	2	96
6	Servizi - ristorazione	6	49	2	57
7	Direzionale 1	26	51	5	81
8	Direzionale 2	13	25	2	40
9	Direzionale 3	50	98	9	158
	TOTALE	144	424	29	597

Fig.25 - Movimenti con veicolo privato per destinazione d'uso

ID	Lotti / Movimenti trasporto pubblico	ADDETTI	UTENTI	CONFERITORI/ PRELEVATORI	TOTALE GENERALE
1	Residenza ibrida	0	17	0	17
2	Coworking e Startup	4	3	0	7
3	Servizi Residenza/Coworking	3	12	0	16
4	Spazi Culturali	2	19	0	22
5	Servizi - Biblioteca	4	34	0	39
6	Servizi - ristorazione	2	12	0	14
7	Direzionale 1	9	14	0	23
8	Direzionale 2	5	7	0	11
9	Direzionale 3	18	26	0	44
	TOTALE	48	144	0	192

Fig.26 - Movimenti con trasporto pubblico per destinazione d'uso

ID	Lotti / Movimenti altri mezzi	ADDETTI	UTENTI	CONFERITORI/ PRELEVATORI	TOTALE GENERALE
1	Residenza ibrida	0	11	0	11
2	Coworking e Startup	2	2	0	3
3	Servizi Residenza/Coworking	1	6	0	7
4	Spazi Culturali	1	8	0	9
5	Servizi - Biblioteca	2	21	0	22
6	Servizi - ristorazione	0	(*)	0	0
7	Direzionale 1	2	3	0	5
8	Direzionale 2	1	2	0	3
9	Direzionale 3	4	7	0	10
	TOTALE	12	58	0	70

Fig.27 - Movimenti con altri mezzi per destinazione d'uso - (*) utenza già presente nell'area

Relativamente ai flussi veicolari generati e attratti dal nuovo insediamento si è considerato il potenziale di attrazione/generazione delle attività e utilizzi che sono previsti nel comparto, sotto forma di movimenti giornalieri e nell'ora di punta.

In base alla ripartizione modale caratteristica del Comune di Marzabotto e considerando il coefficiente di riempimento dei veicoli privati si ottiene che i movimenti veicolari giornalieri sono 455 in ingresso e altrettanti in uscita (447 veicoli leggeri e 8 pesanti).

Di seguito vengono riportate le stime nella giornata del giorno feriale medio, nell'ora di punta della mattina (8.00-9.00) e della sera (17.30-18.30), nella fascia diurna e notturna, nelle 24 ore, dei movimenti di ingresso/uscita da ciascun lotto e il complessivo per l'intero intervento.

Flussi totali in INGRESSO	ORA DI PUNTA 8.00-9.00		ORA DI PUNTA 17.30-18.30		DIURNO		NOTTURNO		24 H	
	LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES
Residenza ibrida	0	0	1	0	14	0	1	0	15	0
Coworking e Startup	6	0	0	0	22	1	0	0	22	1
Servizi Residenza e Coworking	6	0	1	0	43	1	0	0	43	1
Spazi Culturali	3	0	1	0	38	0	0	0	38	0
Servizi - Biblioteca	11	0	2	0	64	1	0	0	64	1
Servizi - ristorazione	3	0	1	0	37	1	0	0	37	1
Direzionale 1	12	0	2	0	67	1	0	0	67	1
Direzionale 2	6	0	1	0	32	1	0	0	32	1
Direzionale 3	23	0	3	0	129	3	0	0	129	3
TOTALE	71	1	11	1	445	8	1	0	447	8

Fig.28 - Spostamenti veicolari generati in ingresso al comparto

Flussi totali in USCITA	ORA DI PUNTA 8.00-9.00		ORA DI PUNTA 17.30-18.30		DIURNO		NOTTURNO		24 H	
	LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES	LEGG	PES
Residenza ibrida	3	0	0	0	15	0	1	0	16	0
Coworking e Startup	0	0	2	0	22	1	0	0	22	1
Servizi Residenza e Coworking	0	0	6	0	43	1	0	0	43	1
Spazi Culturali	0	0	4	0	38	0	0	0	38	0
Servizi - Biblioteca	0	0	12	0	64	1	0	0	64	1
Servizi - ristorazione	2	0	0	0	34	1	3	0	37	1
Direzionale 1	2	0	9	0	67	1	0	0	67	1
Direzionale 2	1	0	5	0	32	1	0	0	32	1
Direzionale 3	4	0	18	0	129	3	0	0	129	3
TOTALE	12	1	56	1	443	8	5	0	447	8

Fig.29 - Spostamenti veicolari generati in uscita del comparto

Il carico urbanistico complessivo giornaliero dato dall'attuazione del comparto produce dunque un flusso giornaliero di autoveicoli generati/attratti stimato di 910 spostamenti/giorno (455 in entrata e altrettanti in uscita).

L'incidenza del traffico pesante dei flussi prodotti dalle attività del comparto è circa del 1,8%.

Nell'ora di punta del mattino tra le 7.30 e le 8.30, vengono generati 69 veicoli in ingresso al comparto e 13 in uscita, mentre nell'ora di punta della sera tra le 17.30 e le 18.30, vengono generati 15 veicoli in ingresso al comparto e 52 in uscita,

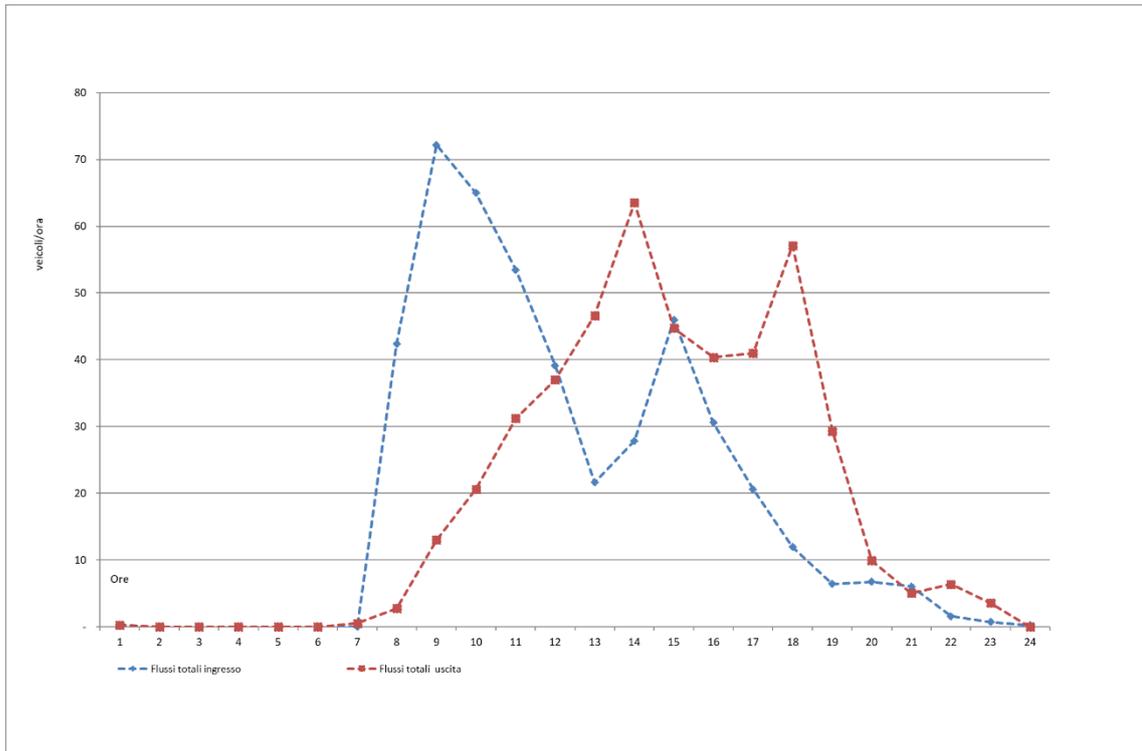


Fig.30 - Andamento grafico della distribuzione giornaliera degli ingressi e uscite

3.5 Valutazioni sugli spazi di sosta

In base alla curva di distribuzione giornaliera stimata degli ingressi e uscite dall'area è stata ricavata la potenziale domanda di stalli per la sosta ed è stata confrontata con una prima ipotesi di numero di stalli previsti in progetto di circa 175 posti auto.

La domanda di sosta potenziale è stata stimata in base ad alcune ipotesi che riguardano l'orario di ingresso/uscita e la relativa permanenza dei veicoli generati per ciascun componente del mix funzionale inserito nel progetto. Tale ipotesi prevede l'utilizzo promiscuo degli spazi di sosta, quindi l'utilizzo di ciascun stallo è considerato non esclusivo per ciascuna delle funzioni inserite nel progetto.

Nella tabella che segue sono riportati i risultati della stima di domanda totale di sosta nell'area.

Orario	Veicoli in ingresso	Veicoli in uscita	Residenza ibrida	Coworking e Startup	Servizi Residenza e Coworking	Spazi Culturali	Biblioteca/Officina/Emporio	Servizi - ristorazione	Direzionale 1	Direzionale 2	Direzionale 3	Domanda sosta 1° Fase	Domanda sosta 2° Fase	Domanda Totale di sosta	Offerta sosta	% utilizzo
1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%
2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%
3	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%
4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%
5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%
6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%
7	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	5	175	3%
8	42	3	4	4	3	1	4	3	8	4	15	19	26	45	175	26%
9	72	13	1	9	9	4	15	5	18	9	34	44	61	104	175	60%
10	65	21	1	10	13	11	18	4	27	13	51	58	91	149	175	85%
11	53	31	1	11	16	19	22	4	29	14	56	72	98	171	175	98%
12	39	37	1	12	19	19	24	3	28	13	53	78	95	173	175	99%
13	22	47	3	12	20	15	19	6	22	11	42	74	74	148	175	85%
14	28	64	4	14	19	8	12	6	15	7	29	61	51	112	175	64%
15	46	45	4	10	17	9	15	2	17	8	33	56	57	114	175	65%
16	31	40	3	9	17	9	18	1	14	7	27	56	48	104	175	59%
17	21	41	4	9	15	7	14	0	10	5	20	49	35	83	175	48%
18	12	57	4	6	10	4	4	1	3	1	5	29	9	38	175	22%
19	6	29	5	2	3	0	1	4	0	0	0	15	0	15	175	9%
20	7	10	5	0	0	0	0	7	0	0	0	12	0	12	175	7%
21	6	5	6	0	0	0	0	8	0	0	0	13	0	13	175	7%
22	2	6	5	0	0	0	0	3	0	0	0	8	0	8	175	5%
23	1	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	175	3%
24	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	175	3%

Fig.31 – Stima della domanda di sosta nell'area

4 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI SULLA RETE STRADALE

La distribuzione dei flussi sulla rete stradale è stata effettuata secondo i risultati delle elaborazioni dei dati ISTAT sul pendolarismo del Comune di Marzabotto.

4.1 Analisi dei dati del pendolarismo

Di seguito sono riportate le analisi effettuate per la distribuzione dei flussi generati/attatti dal nuovo comparto, da cui si evince, oltre ai movimenti interni/interni al Comune di Marzabotto, la forte gravitazione in direzione Bologna.

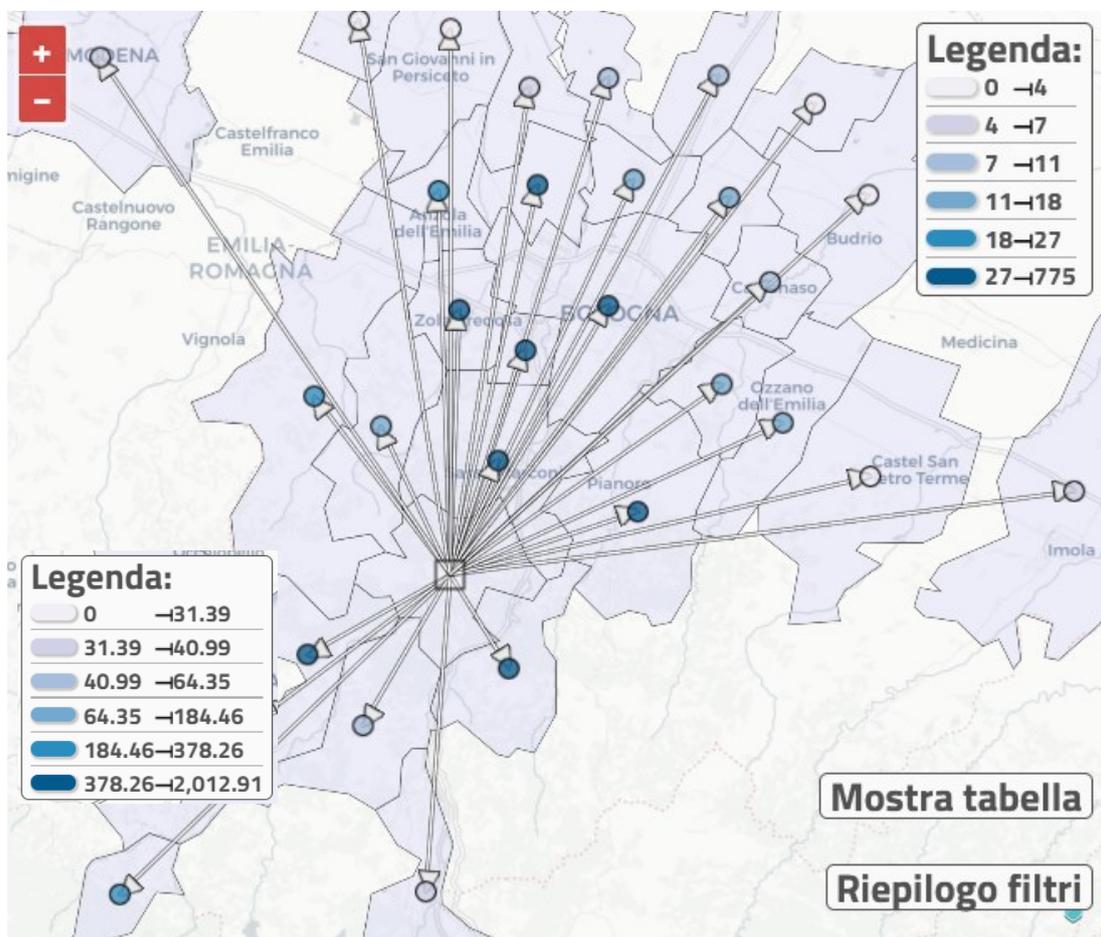


Fig.32 - Principali relazioni pendolari del Comune di Marzabotto

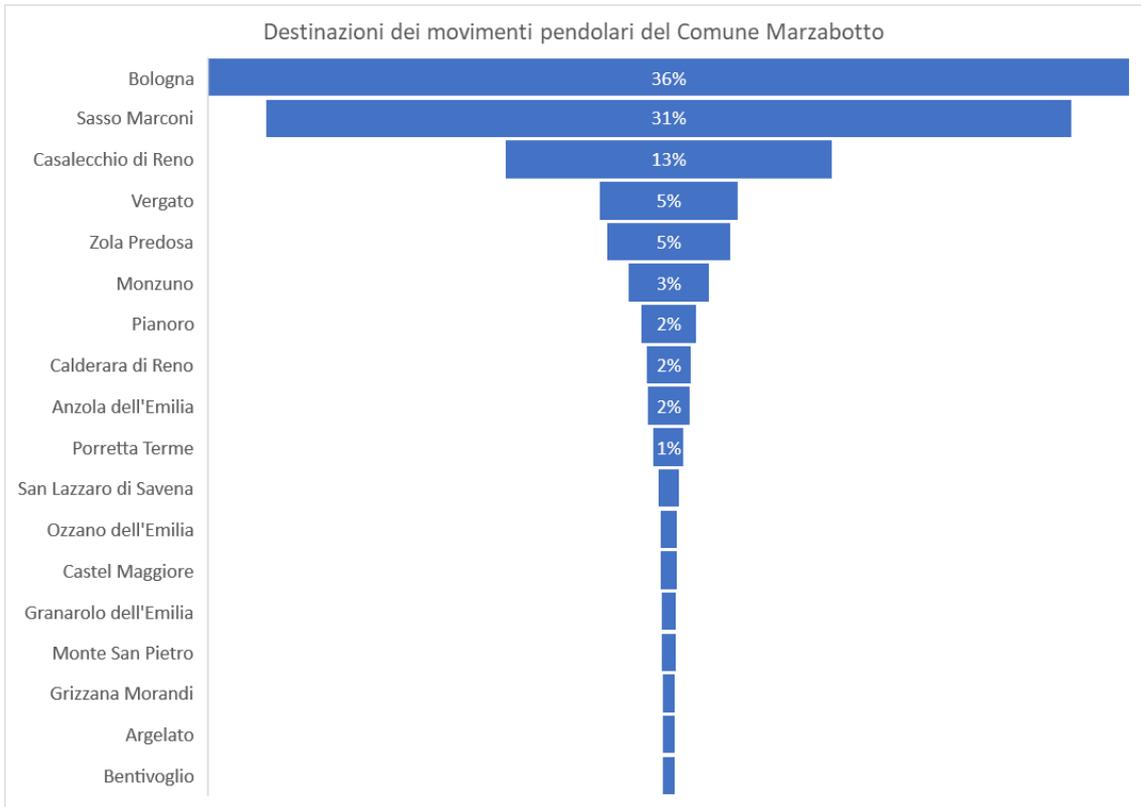


Fig.33 - Ripartizione delle principali relazioni pendolari del Comune di Marzabotto

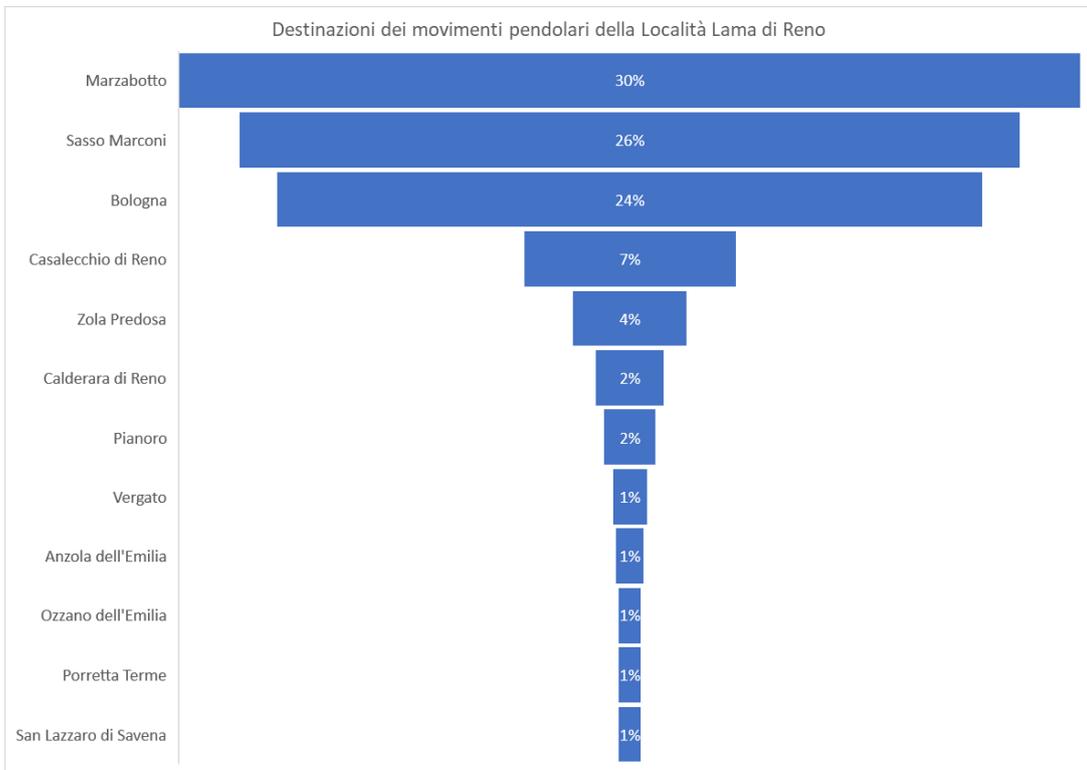


Fig.34 - Ripartizione delle principali relazioni pendolari della Località Lama di Reno

Dalle analisi dei dati risulta che i movimenti pendolari di base nell'abitato di Lama di Reno hanno relazioni per circa il 30% con i Comuni in direzione sud (Marzabotto, Vergato, Porretta, ecc.) e circa il 70% con i Comuni in direzione Nord (Sasso Marconi, Casalecchio di Reno, Bologna, ecc.)

4.2 Previsioni progettuali per la mobilità

Il comparto è collocato nel settore sud dell'abitato Lama di Reno in prossimità della linea ferroviaria Bologna-Porretta.

Il progetto propone di suddividere gli accessi all'area in relazione alle componenti modali di trasporto. Nei settori a Nord-Est e Sud-Ovest saranno localizzati i punti di accesso al lotto, il primo veicolare e il secondo ciclabile.

L'asse ciclabile attraversa tutta l'area in direzione Nord-Sud, costituendo un importante asse di attraversamento e forte collegamento visivo tra il Parco storico di Monte Sole e l'area verde fluviale del Reno. Per quanto riguarda le auto i percorsi sono previsti nella zona adiacente agli stabilimenti produttivi (a Est), dove vengono posizionati i parcheggi intervallati da aree verdi.

Il nuovo accesso Sud viene ripensato per collegare l'intero comparto con i flussi di mobilità sostenibile che attraversano questa porzione di territorio, la ferrovia e il futuro tracciato della Ciclovia del Sole, realizzando una nuova "porta di accesso" alla galleria coperta e una ampia piazza polifunzionale. Il posizionamento di questo ingresso agevola il collegamento del nuovo complesso al trasporto pubblico locale (treno) e alla mobilità ciclabile (collegamento alla ciclovia del sole) anche attraverso il posizionamento della ciclo-officina e della velostazione, in prossimità della pista ciclabile.

Nella zona del perimetro nord dell'area è previsto il collegamento della pista ciclabile con l'area fluviale e il ponte sul Fiume Reno, in modo da creare un tracciato percorribile, che porti il visitatore ad esplorare in totale sicurezza anche le aree ancora in trasformazione.

4.3 Organizzazione della circolazione

Il progetto oggetto del presente studio prevede la realizzazione dell'accesso veicolare

nella zona Nord del lotto, che collega l'esterno col l'area interna destinata al parcheggio.

I movimenti veicolari generati dalla realizzazione andranno ad insistere

- su Via Lama di Reno e l'intersezione in prossimità del Ponte sul fiume Reno;
- sull'intersezione fra Via Lama di Reno e Via Porrettana.

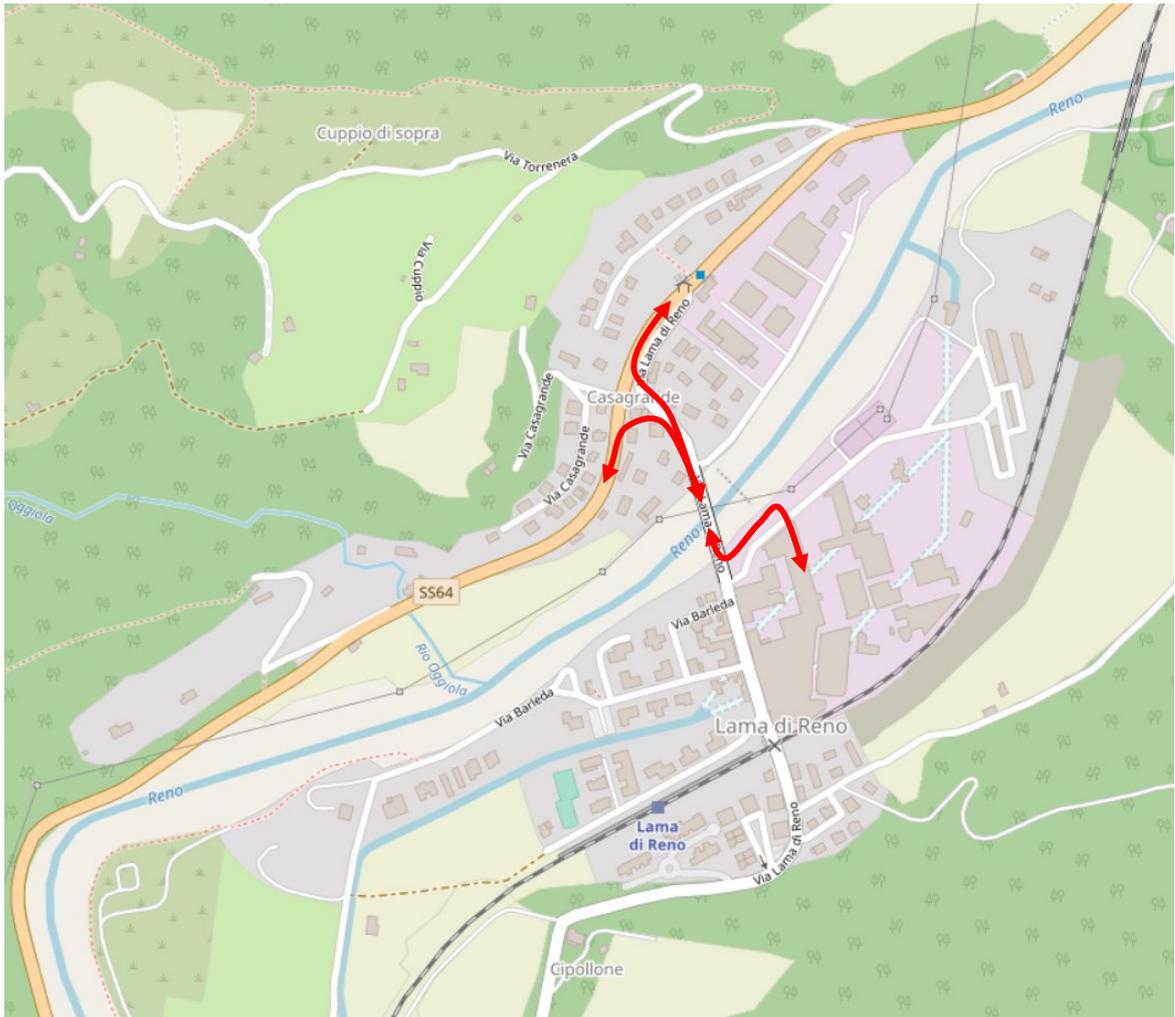


Fig.35 - Itinerari principali di accesso veicolare all'area di studio

Nella figura che segue è riportata la posizione degli accessi all'area di studio:

- Accesso A: veicolare
- Accesso B: pedonale e ciclabile
- Accesso C: pedonale
- Accesso D: pedonale e ciclabile

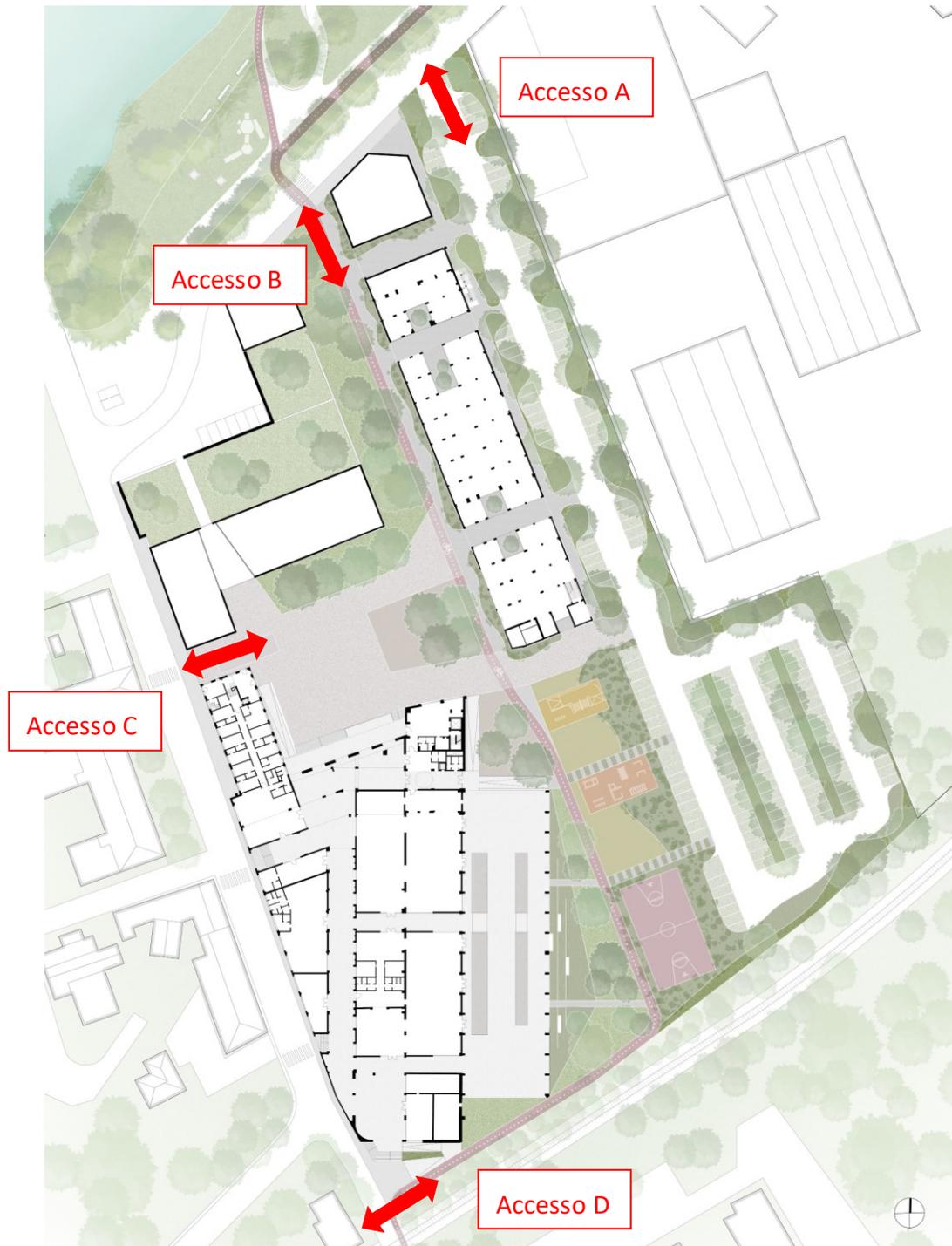


Fig.36 - Viabilità e accessi al comparto

4.4 Verifica funzionale intersezione SS64 "Porrettana" – Via Lama di Reno

La verifica del livello di servizio del ramo dell'intersezione SS64 "Porrettana" – Via Lama di Reno, mediante l'utilizzo del manuale HCM 2016, viene condotta prendendo il valore dei flussi nel giorno feriale medio, con il PHF (Peak Hour Factor) considerato pari a 1, ovvero si considerano i flussi perfettamente distribuiti all'interno dell'ora di rilevamento.

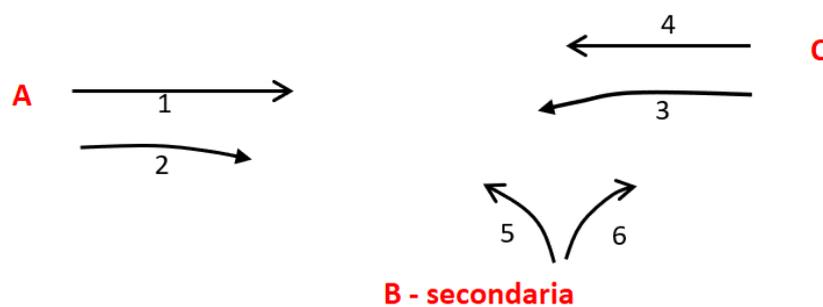
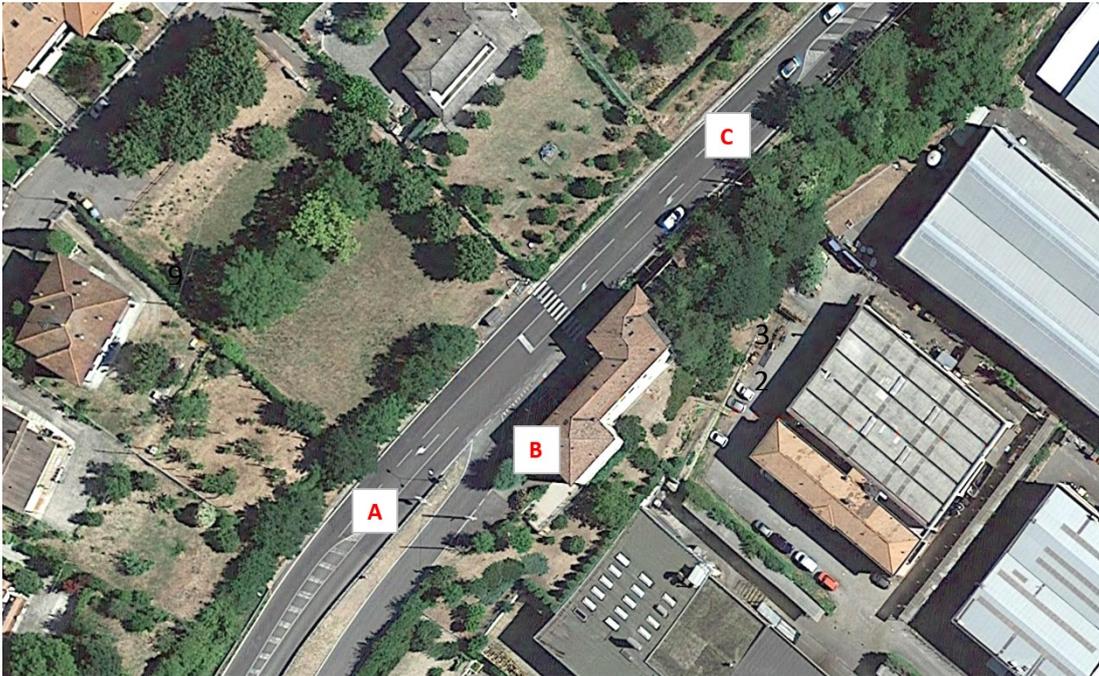


Fig.37 - Configurazione manovre per applicazione HCM

Come riportato nella figura sovrastante, il flusso proveniente da A corrisponde a (da Marzabotto) e rappresenta l'impedenza per la manovra di svolta dalla secondaria (B) e per la svolta a sinistra del flusso proveniente da C (da Sasso Marconi).

Il caso in esame viene trattato come un'intersezione a T con segnale di STOP, dove i

veicoli da Via Lama di Reno (secondaria) devono immettersi sulla principale.

Il calcolo del Livello di Servizio (LOS), ha come output principale il ritardo medio per veicolo per immettersi dalla secondaria alla principale e per svoltare a sinistra dalla principale alla secondaria. In tabella sottostante si riportano i valori di soglia dell'HCM 2016.

Livello di servizio	Ritardo medio tot (sec/veic)
A	< 10
B	>10 e <15
C	>15 e < 25
D	> 25 e < 35
E	> 35 e < 50
F	> 50

Fig.38 - Valori soglia HCM (calcolo del ritardo in termini di sec/veic)

Come si evince dalla tabella che segue, il ritardo medio della manovra più penalizzata è di 25,1 sec/veic, ovvero il livello di servizio da HCM è D.

INTERSEZIONE REGOLATA CON STOP - VERIFICA CON METODO HCM

Intersezione:
SS64 "Porrettana - Via Lama di Reno"

Ora di punta 8-9
 Scenario futuro

B - secondaria

leggeri	A	B	C	
A	0	75	578	653
B	26	0	120	146
C	312	91	0	403
	338	166	698	1202

pesanti	A	B	C	
A	0	0	26	26
B	0	0	6	6
C	22	9	0	31
	22	9	32	63

totali	A	B	C	
A	0	75	604	679
B	26	0	126	152
C	334	100	0	434
	360	175	730	1265

% pesanti	A	B	C
A	0%	0%	4%
B	0%	0%	5%
C	7%	9%	0%

pendenza ramo secondario B 5%
 flusso di saturazione manovra 5 (s5) 1578 veic/h
 T 1

CALCOLO INTERVALLI CRITICI E INTERVALLI DI SEQUENZA

$T_{c,3}$	4.19 sec
$T_{f,3}$	2.28 sec
$T_{c,5}$	7.11 sec
$T_{f,5}$	3.50 sec
$T_{c,6}$	6.25 sec
$T_{f,6}$	3.34 sec

IDENTIFICAZIONE DELLE PORTATE DI CONFLITTO

$q_{c,3}$	642 veic/h
$q_{c,5}$	1176 veic/h
$q_{c,6}$	642 veic/h

CALCOLO DELLE CAPACITA' POTENZIALI

$C_{e,3}$	$C_{p,3}$	910 veic/h
$C_{e,5}$	$C_{p,5}$	169 veic/h
$C_{e,6}$	$C_{p,6}$	469 veic/h

CORREZIONI PER IMPEDENZA

$P_{0,3}$	0.890
$P_{0,6}$	0.731
$C_{e,5}$	151 veic/h

CAPACITA' DELLE CORSIE CONDIVISE

SULLA STRADA PRINCIPALE

$C_{e,5}^*$	169 veic/h
-------------	------------

CALCOLO DEI RITARDI MEDI E DEI LIVELLI DI SERVIZIO

d_3	4.4 sec/veic	A
d_5	25.1 sec/veic	D
d_6	10.5 sec/veic	B

5 CONCLUSIONI

I flussi veicolari sulla rete stradale nello scenario con il comparto completamente attuato non generano criticità di natura funzionale nella rete stradale prossima al comparto, che allo stato attuale risulta relativamente scarica di flussi.

Dalla verifica del livello di servizio dell'intersezione fra Via Lama di Reno e la SS 64 "Porrettana" nell'ora di punta della mattina risulta che la manovra in uscita da Via Lama di Reno che deve svoltare a sinistra in direzione Marzabotto risulta con LdS "D", adeguato per una infrastruttura stradale esistente.

L'accessibilità al comparto attraverso la mobilità sostenibile è agevolata dalla presenza nelle immediate vicinanze della fermata ferroviaria e verrà ulteriormente migliorata con la realizzazione della Ciclovía del Sole.

I nuovi flussi veicolari generati dalla trasformazione dell'area si vanno a inserire in un contesto con la rete stradale attuale pressoché scarica di flussi.