

Appalto del servizio di architettura ed ingegneria per progettazione di fattibilità  
tecnico-economica Linea Metrobus direttrice S. Vitale (Bologna - Medicina)

CUP C12C19000100001 - CIG 8183919F97

b o l o g n a

BRT

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

0850P05-01030100-ART001\_E00

DATA	CODICE RELAZIONE	REV.
12/2020	0850P05-01030100-ART001_E00	0

REV	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Emissione	12/2020	C. Cerigato	G. Acciaro	M. Lelli

<u>Il Responsabile del progetto e dell'integrazione fra le prestazioni specialistiche</u> <b>Ing. Simone Eandi</b> Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo, n. 1418/A (Firmato digitalmente)	<u>Il Progettista</u> <b>Ing. Simone Eandi</b> Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo, n. 1418/A (Firmato digitalmente)	<u>Il Direttore tecnico</u> <b>Ing. Giovanni Acciaro</b> Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma, n. 21715/A (Firmato digitalmente)
---	---	---

## Sommario

<b>Relazione Tecnica Generale</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Premessa</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Sistema Metrobus</b> .....	<b>8</b>
2.1 Modello d’esercizio .....	8
2.2 Tipologia e parco mezzi .....	12
<b>3 Tracciato</b> .....	<b>13</b>
<b>4 Fermate</b> .....	<b>21</b>
4.1 Concept, finiture e tipologie di fermate .....	21
4.2 Configurazione e posizionamento delle fermate .....	32
<b>5 Interventi infrastrutturali di sistemazione stradale e allestimento fermate</b> .....	<b>36</b>
5.1 Localizzazione degli interventi .....	36
5.2 Descrizione interventi .....	36
<b>6 Impianti di regolazione del traffico e telecomunicazione</b> .....	<b>61</b>
6.1 Architettura generale di sistema .....	61
6.2 Componenti .....	62
6.3 Dimensionamento dell’intervento .....	70
<b>7 Impianti di ricarica</b> .....	<b>76</b>
<b>8 Geologia, idrogeologia e sismica</b> .....	<b>79</b>
8.1 Lineamenti geologici e idrogeologici regionali .....	79
8.2 Caratteri litologici idrogeologici e geomorfologici dell’area d’intervento .....	80
8.3 Inquadramento sismico .....	80
<b>9 Idrologia e idraulica</b> .....	<b>82</b>
9.1 Compatibilità idraulica .....	82
9.2 Criteri e accorgimenti tecnici per la realizzazione delle misure per l’invarianza idraulica .....	83
9.3 Dimensionamento del sistema di drenaggio .....	83
9.4 Trattamento acque di prima pioggia .....	83
<b>10 Inserimento urbanistico</b> .....	<b>85</b>
10.1 Inquadramento programmatico territoriale .....	85
<b>11 Esiti dello studio di prefattibilità ambientale</b> .....	<b>98</b>
<b>12 Verifica preventiva dell’interesse archeologico</b> .....	<b>100</b>
<b>13 Interferenze e sottoservizi</b> .....	<b>101</b>
<b>14 Bonifica ordigni bellici</b> .....	<b>102</b>
<b>15 Cantierizzazione</b> .....	<b>103</b>
<b>16 Espropri</b> .....	<b>104</b>

## Indice delle figure

Figura 2-1. Schema di linea – Metrobus AV .....	9
Figura 2-2: Schema di linea – Metrobus AC .....	10
Figura 2-3. Rappresentazione mediante orario grafico del modello d’esercizio previsto per la linea Metrobus AV .....	11
Figura 2-4. Rappresentazione mediante orario grafico del modello d’esercizio previsto per la linea Metrobus AC .....	11

Figura 2-5. Ipotesi di turnazione dei mezzi - Linea Metrobus AV .....	12
Figura 2-6. Ipotesi di turnazione dei mezzi - Linea Metrobus AC .....	12
Figura 3-1. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Medicina .....	15
Figura 3-2. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Budrio .....	16
Figura 3-3. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Castenaso .....	18
Figura 3-4. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Bologna .....	19
Figura 4-1: Tipologia 1 Minimal. Pianta .....	21
Figura 4-2: Tipologia 1 Minimal. Viste prospettiche .....	22
Figura 4-3: Tipologia 1 Minimal. Prospetto frontale .....	22
Figura 4-4: Tipologia 2 Small. Pianta .....	23
Figura 4-5: Tipologia 2 Small. Viste prospettiche .....	24
Figura 4-6: Tipologia 2 Small. Prospetto frontale .....	24
Figura 4-7: Tipologia 3 Medium – A. Pianta .....	25
Figura 4-8: Tipologia 3 Medium – A. Viste prospettiche .....	25
Figura 4-9: Tipologia 3 Medium – A. Prospetto frontale .....	26
Figura 4-10: Tipologia 3 Medium – B. Pianta .....	27
Figura 4-11: Tipologia 3 Medium – B. Viste prospettiche .....	27
Figura 4-12: Tipologia 3 Medium – B. Prospetto frontale .....	27
Figura 4-13: Tipologia 3 Medium – C. Pianta .....	28
Figura 4-14: Tipologia 3 Medium – C. Viste prospettiche .....	28
Figura 4-15: Tipologia 3 Medium – C. Prospetto frontale .....	29
Figura 4-16: Tipologia 4 Large. Pianta .....	30
Figura 4-17: Tipologia 4 Large. Vista prospettica .....	30
Figura 4-18: Tipologia 4 Large. Prospetto frontale .....	30
Figura 4-19: Pensilina bici. Prospetto frontale .....	31
Figura 4-20: Pensilina bici. Vista prospettica .....	32
Figura 4-21: Rastrelliera bici. Prospetto frontale .....	32
Figura 4-22: Rastrelliera bici. Vista prospettica .....	32
Figura 4-23: Dimensionamento banchina fermate direzione Bologna. Capacità residua .....	34
Figura 4-24: Dimensionamento banchina fermate direzione Medicina. Capacità residua .....	35
Figura 5-1. Schema di linea .....	36
Figura 5-2. Centro di Mobilità e deposito mezzi di Medicina. Planimetria .....	37
Figura 5-3. Fermata Bivio Rossi. Planimetria .....	39
Figura 5-4. Fermata Bivio Rossi. Sezione Tipologica 1 .....	39
Figura 5-5. Fermata Bivio Rossi. Sezione Tipologica 2 .....	40
Figura 5-6. Fermata Fasanina. Planimetria .....	40
Figura 5-7. Ciclabile via San Donnino. Planimetria .....	40
Figura 5-8. Ciclabile via San Donnino. Sezione Tipologica 1 .....	41
Figura 5-9. Ciclabile via San Donnino. Sezione Tipologica 2 .....	42
Figura 5-10. Fermata Fossatone. Planimetria .....	42
Figura 5-11. Fermata Fossatone. Sezione tipologica 1 .....	43
Figura 5-12. Fermata Fossatone. Sezione tipologica 2 .....	43
Figura 5-13. Fermata Canaletti. Planimetria .....	44
Figura 5-14. Fermata Canaletti. Focus Planimetria .....	44
Figura 5-15. Fermata Canaletti. Sezione Tipologica 1 .....	45
Figura 5-16. Fermata Trebbo di Budrio. Planimetria .....	45
Figura 5-17. Fermata Trebbo di Budrio. Focus Planimetria .....	45
Figura 5-18. Fermata Trebbo di Budrio. Sezione Tipologica 2 .....	46
Figura 5-19. Rotatoria Martiri 21 ottobre 1944. Planimetria .....	46
Figura 5-20. Rotatoria Martiri 21 ottobre 1944. Sezione Tipologica 1 .....	47
Figura 5-21. Fermata Castenaso Stellina. Planimetria .....	48
Figura 5-22. Fermata Castenaso Stazione. Sezione tipologica .....	48
Figura 5-23. Fermata Stellina. Planimetria .....	50
Figura 5-24. Fermata Stellina. Sezione tipologica .....	50
Figura 5-25. Capolinea Mazzini Castenaso. Planimetria .....	51
Figura 5-26. Capolinea Mazzini. Inquadramento generale .....	51
Figura 5-27. Capolinea Mazzini Castenaso. Sezione Tipologica 2 .....	52

Figura 5-28. Corsia riservata Ca dell’Orbo. Planimetria. ....	53
Figura 5-29. Corsia riservata Ca dell’Orbo. Sezione Tipologica 1.....	54
Figura 5-30. Fermata Ca dell’Orbo. Planimetria. ....	55
Figura 5-31. Fermata Ca dell’Orbo. Sezione Tipologica 2.....	55
Figura 5-32. Villanova via B. Tosarelli e rotatoria Giovanni Falcone e Paolo Borsellino. Planimetria.....	56
Figura 5-33. Fermata Villanova. Planimetria.....	57
Figura 5-34. Fermata Villanova. Sezione Tipologica 1. ....	58
Figura 5-35. Fermata Roveri. Planimetria. ....	58
Figura 5-36. Fermata Roveri. Sezione Tipologica 1.....	59
Figura 5-37. Fermata Piazza dei Colori. Planimetria.....	59
Figura 5-38. Fermata Piazza dei Colori. Sezione Tipologica 2. ....	60
Figura 6-1: Architettura del sistema di gestione del traffico .....	62
Figura 6-2: Architettura generale del sistema di bordo .....	63
Figura 6-3: Schema della rete di trasmissione dati e di interconnessione.....	68
Figura 6-4: Schema di utilizzo dei canali di comunicazione .....	69
Figura 6-5. Interventi agli impianti semaforici in Comune di Medicina.....	72
Figura 6-6: Interventi agli impianti semaforici in Comune di Budrio.....	73
Figura 6-7: Interventi agli impianti semaforici in Comune di Castenaso.....	74
Figura 6-8: Interventi agli impianti semaforici in Comune di Bologna .....	75
Figura 7-1. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (lenta e veloce) del Centro di Mobilità e deposito di Medicina .....	77
Figura 7-2. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (veloce) del capolinea di Castenaso Mazzini .....	78
Figura 7-3. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (lenta e veloce) del deposito e centro di manutenzione di Due Madonne.....	78
Figura 7-4. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (veloce) del capolinea di Bologna Autostazione .....	79
Figura 10-1 – Sistemi complessi di area vasta a dominante antropizzata (PTR Emilia Romagna) .....	86

## Indice delle tabelle

Tabella 2.1: stazioni di ricarica servizio Metrobus AV .....	13
Tabella 2.2: stazioni di ricarica servizio Metrobus AC .....	13
Tabella 7.1: stazioni di ricarica servizio Metrobus AV .....	76
Tabella 7.2: stazioni di ricarica servizio Metrobus AC .....	76
Tabella 7.3: fabbisogno cabine MT/BT .....	77

## Relazione Tecnica Generale

### 1 Premessa

La presente relazione tecnica descrive gli interventi infrastrutturali e le soluzioni tecnologiche previste nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica della linea Metrobus sulla direttrice S.Vitale tra Bologna e Medicina, .

La realizzazione di una linea Metrobus sulla direttrice S.Vitale è prevista dal Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città metropolitana di Bologna, approvato il 27/11/2019, quale elemento portante della rete del trasporto collettivo lungo la direttrice da concretizzarsi con un sistema di trasporto assimilabile a BRT (Bus Rapid Transit).

Il sistema Metrobus sulla direttrice S.Vitale sarà costituito da un corridoio infrastrutturato su cui transiteranno due tipologie di servizi:

- Metrobus AV (Alta Velocità), con corse che si svilupperanno sulla relazione metropolitana Bologna-Medicina, che effettueranno servizio solo nelle fermate principali, appositamente infrastrutturate per garantire alti livelli di accessibilità e confort, tempi ridotti di incarrozzamento e una dotazione di servizi propria di un sistema portante (adeguati spazi di attesa, intermodalità, informazioni in tempo reale, ecc.) e che saranno effettuati con autobus elettrici snodati da 18 m, con allestimenti interni con una quota prevalente di posti a sedere.
- Metrobus AC (Alta Capacità), con corse che si svilupperanno sulla relazione suburbana Bologna-Castenaso, che effettueranno servizio in tutte le fermate extraurbane<sup>1</sup>, anche quelle non servite dal Metrobus AV, e che saranno effettuate con autobus elettrici snodati da 18 m, con allestimenti interni con una quota prevalente di posti in piedi.

Il corridoio percorso dalle due linee è comune nella tratta compresa tra Bologna (Capolinea Autostazione) e Ca' dell'Orbo (Frazione del comune di Castenaso); oltre Cà dell'Orbo, il Metrobus AV prosegue lungo il percorso più diretto fino a Medicina (Capolinea Centro di Mobilità di Medicina) mentre il Metrobus AC devia su un percorso alternativo che lo porta ad attestarsi a Castenaso (Capolinea Castenaso Mazzini) dopo averne attraversato l'intero abitato.

La via di corsa delle linee Metrobus di progetto è in prevalenza coincidente con la sede stradale esistente, utilizzata in promiscuo con le altre modalità di trasporto; ciononostante sono garantite per entrambe le linee velocità commerciali elevate (superiori a 21 km/h per la AC e a 37 km/h per la AV) grazie alla realizzazione di una serie di interventi infrastrutturali localizzati, alla predisposizione di un sistema di gestione del traffico che controllerà gli impianti semaforici lungo la direttrice garantendone l'asservimento al transito del Metrobus e evitando la fermata del Metrobus AV nelle fermate minori.

Le opere di infrastrutturazione del corridoio comprendono:

- allestimento dei punti di ricarica dei mezzi, concentrati ai capolinea e nelle aree di deposito
- riqualificazione e allestimento, secondo nuovi standard derivati dai sistemi BRT, delle fermate Metrobus AV
- realizzazione di nuove fermate e capolinea e delle opere necessarie a garantirne l'accessibilità e l'interscambio con le altre modalità di trasporto, pubblico e privato;
- realizzazione di interventi stradali finalizzati a incrementare la velocità commerciale e la sicurezza dei servizi Metrobus mediante:
  - allargamenti localizzati della sede stradale esistente al fine di consentire la realizzazione di tratti di corsia preferenziale in corrispondenza delle aree in cui risultano più pesanti gli effetti della congestione stradale dovuta al traffico veicolare privato sui tempi di percorrenza, così da garantire al Metrobus velocità commerciali più alte, rispetto agli attuali servizi di TPL, e sostanzialmente indipendenti dalla fascia oraria;
  - interventi sulla regolazione delle intersezioni stradali al fine di annullare o ridurre significativamente i perditempo per il superamento delle stesse da parte dei mezzi Metrobus, tra cui:
    - asservimento degli impianti semaforici
    - riorganizzazione delle corsie di canalizzazioni
    - riorganizzazione delle fasi semaforiche
  - protezione mediante impianti semaforici di tutti gli attraversamenti pedonali e/o ciclabile sul percorso della linea Metrobus AV; gli impianti semaforici a protezione degli attraversamenti, sia esistenti che di progetto, saranno asserviti al transito dei mezzi Metrobus
  - realizzazione, per le fermate in ambito extraurbano ove le condizioni al contorno lo permettono, di golfi di fermata esterni alle corsie di marcia e di impianti semaforici asserviti, atti a garantire una pronta e sicura reimmissione dei mezzi Metrobus nella corsia di marcia dopo la sosta in fermata

<sup>1</sup> In ambito urbano, il metrobus AC servirà tutte le fermate attualmente servite dalle linee extraurbane.

- predisposizione di un sistema tecnologico ITS a supporto del servizio Metrobus e articolato in:
  - sottosistema di bordo, installato su ciascun mezzo Metrobus
  - sottosistema di terra distribuito lungo il tracciato in corrispondenza delle fermate, delle tratte preferenziate, delle intersezioni, degli attraversamenti semaforizzati e dei capolinea
  - rete di interconnessione per la trasmissione dei dati
  - centrale operativa
  - sistema di gestione del traffico, infomobilità e sicurezza
- specifici interventi finalizzati alla intermodalità, quali:
  - realizzazione di spazi di sosta per biciclette, moto e auto private, nelle immediate adiacenze delle fermate Metrobus e dedicati all'interscambio con i servizi di TPL
  - predisposizione di postazioni dei servizi di bike-sharing già attivi nell'ambito metropolitano in corrispondenza di fermate del Metrobus
  - realizzazione a Medicina del Centro di Mobilità in corrispondenza del capolinea del Metrobus
  - Integrazione della fermata Metrobus nel Centro di Mobilità di Castenaso
- predisposizione delle aree di deposito per il materiale rotabile e loro attrezzaggio, tra gli altri, con gli impianti necessari alla ricarica dei mezzi.

I servizi delle linee Metrobus andranno a sostituire quelli delle linee del TPL extraurbano ordinario non scolastico che attualmente circolano sulla direttrice nella tratta Bologna – Medicina con la seguente offerta:

- Metrobus AV
  - 6 corse/ora per direzione nella fascia di punta della mattina,
  - 4 corse/ora per direzione nella fascia di punta della sera
  - 2 corse/ora per direzione nel resto della giornata;
- Metrobus AC
  - 4 corse/ora per direzione nella fascia di punta della mattina
  - 2 corse/ora per direzione nel resto della giornata.

L'attivazione del Metrobus sarà accompagnata da una rimodulazione complessiva del TPL extraurbano nel bacino interessato, finalizzata a disegnare una rete di adduzione coordinata con il sistema portante, che consenta di accedere ai servizi Metrobus anche dalle località non direttamente toccate dalla direttrice e garantisca un servizio minimo adeguato anche alle fermate non servite dal Metrobus.

## 2 Sistema Metrobus

La progettazione del Sistema Metrobus sulla direttrice San Vitale si è articolata secondo le seguenti fasi:

- **individuazione dei fabbisogni** di servizi di trasporto, ovvero della cosiddetta “unmet demand” (domanda insoddisfatta), valutati sulla base di una analisi quali-quantitativa del contesto urbanistico, socioeconomico e trasportistico e di una analisi quantitativa della domanda di spostamento nelle sue caratteristiche spaziali, temporali, modali;
- **analisi delle possibili alternative progettuali**, in termini di tracciato, modello di esercizio, tipologia, sistema di trazione e allestimento del materiale;
- **valutazione quali-quantitativa delle alternative** rispetto alla cosiddetta “opzione 0”, sulla base di criteri relativi ai diversi impatti che l’alternativa progettuale può avere sulla domanda, sulla rete dei servizi esistenti, sull’ambiente, sul patrimonio archeologico e artistico, sui costi, e più in generale secondo quanto già precedentemente evidenziato rispetto al significato di “sostenibile”.
- **definizione del servizio di trasporto** che meglio risponde ai suddetti fabbisogni, in termini prioritariamente di prestazioni ovvero capacità, disponibilità, tracciato, velocità;
- **progettazione degli interventi infrastrutturali** in grado di garantire i livelli prestazionali attesi per il sistema.

Il sistema Metrobus così sviluppato è un sistema di trasporto innovativo in cui **i servizi percorrono un “corridoio infrastrutturato” che garantisce elevate prestazioni, riconoscibilità del servizio, elevata accessibilità alle fermate, concepite come vere e proprie “piattaforme” di accesso al sistema secondo un approccio “MaaS<sup>2</sup> oriented” che favorisce la “user experience”.**

In particolare il Sistema Metrobus sulla direttrice S.Vitale sarà costituito da due linee portanti del Trasporto Pubblico Metropolitano:

- Metrobus AV (Alta Velocità), con corse che si svilupperanno sulla relazione metropolitana **Bologna-Medicina**, che effettueranno servizio solo nelle fermate principali, appositamente infrastrutturate per garantire alti livelli di accessibilità e confort, tempi ridotti di incarrozzamento e una dotazione di servizi propria di un sistema portante (adeguati spazi di attesa, intermodalità, informazioni in tempo reale, ecc.) e che saranno effettuati con autobus elettrici snodati da 18 m, con allestimenti interni con una quota prevalente di posti a sedere.
- Metrobus AC (Alta Capacità), con corse che si svilupperanno sulla relazione suburbana **Bologna-Castenaso**, che effettueranno servizio in tutte le fermate extraurbane<sup>3</sup>, anche quelle non servite dal Metrobus AV, e che saranno effettuate con autobus elettrici snodati da 18 m, con allestimenti interni con una quota prevalente di posti in piedi.

### 2.1 Modello d’esercizio

L’offerta di trasporto garantita dal Sistema Metrobus è il risultato della sovrapposizione di due linee con caratteristiche in parte diverse e complementari, calibrate sulle esigenze di trasporto di ambiti diversi e in parte sovrapposti:

- il Metrobus AV offre elevate prestazioni ed elevate dotazioni di servizi ad un ambito metropolitano caratterizzato da uno sforzo di accessibilità al Trasporto Pubblico non azzerabile e fortemente interessato ad un collegamento rapido e frequente con il capoluogo metropolitano.
- il Metrobus AC offre un servizio più capillare ma sempre con alte dotazioni di servizi e prestazioni in un ambito suburbano in cui l’accessibilità diretta al TPL rappresenta un valore aggiunto significativo stante i tempi di viaggio ridotti verso il principale polo attrattore che rimane il capoluogo metropolitano.

#### 2.1.1 Metrobus Alta Velocità Medicina - Bologna

Il servizio AV si sviluppa sulla relazione Medicina – Bologna, tra il Centro di Mobilità di Medicina e l’Autostazione di Bologna (che si trova a brevissima distanza dalla Stazione Centrale di Bologna, principale Centro di Mobilità dell’area metropolitana bolognese) percorrendo la direttrice San Vitale secondo l’itinerario più diretto tra i due capolinea.

Le corse Metrobus AV effettuano servizio solo nelle fermate principali, infrastrutturate per offrire livelli di servizi al passeggero superiori agli standard del TPL extraurbano. Le fermate previste per la linea Metrobus AV sono:

1. Centro di Mobilità di MEDICINA

<sup>2</sup> Mobility as a Service

<sup>3</sup> In ambito urbano, il metrobus AC servirà tutte le fermate attualmente servite dalle linee extraurbane.

2. Fermata BIVIO ROSSI
3. Fermata FASANINA
4. Fermata FOSSATONE
5. Fermata CANALETTI
6. Fermata TREBBO DI BUDRIO
7. Fermata CASTENASO STAZIONE
8. Fermata CASTENASO STELLINA
9. Fermata CA' DELL'ORBO
10. Fermata VILLANOVA
11. Fermata ROVERI
12. Fermata PIAZZA DEI COLORI
13. Fermata TANGENZIALE S. VITALE
14. Fermata RIMESSE
15. Fermata OSPEDALE S. ORSOLA ALBERTONI
16. Fermata PORTA S. DONATO
17. AUTOSTAZIONE

Il percorso ha uno sviluppo complessivo di 25,6 km e il tempo di viaggio previsto è di 40 minuti, per una velocità commerciale di circa 37 km/h.

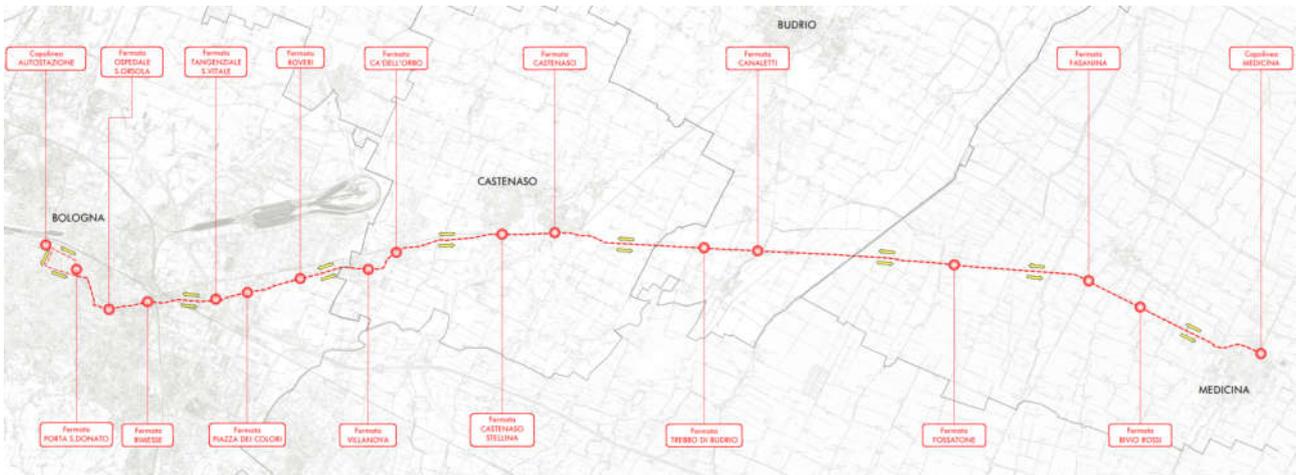


Figura 2-1. Schema di linea – Metrobus AV

Il modello d'esercizio di progetto prevede una estensione del servizio a 15,5 h/giorno e l'effettuazione di 43 corse/giorno/direzione, così ripartite:

- fascia di punta della mattina (2h): 6 corse/h/direzione
- fascia di punta della sera (2h): 4 corse/h/direzione
- fasce di morbida (11,5 h): 2 corse/h/direzione

In Figura 2-3 è riportato il modello d'esercizio completo mediante orario grafico.

### 2.1.2 Metrobus Alta Capacità Castenaso – Bologna

Il servizio AC si sviluppa sulla relazione Castenaso – Bologna, tra il capolinea di Castenaso Mazzini e l'Autostazione di Bologna. Il percorso segue la direttrice San Vitale, lungo il corridoio infrastrutturale condiviso con la linea AV, fino alla località Ca' dell'Orbo per poi proseguire attraversando l'area urbana di Castenaso, bypassata dal tracciato più diretto della linea AV, fino ad attestarsi al capolinea Castenaso Mazzini.

Le corse Metrobus AC effettuano servizio in tutte le fermate del Metrobus AV e anche nel resto delle fermate servite dal servizio di TPL extraurbano ordinario. Di seguito l'elenco completo, in maiuscolo le fermate comuni al Metrobus AV:

1. Fermata Castenaso Mazzini
2. Fermata Castenaso Nasica
3. Fermata Castenaso Municipio
4. Fermata Frullo

5. Fermata Castenaso Centro Commerciale
6. Fermata Bargello Laghetto
7. Fermata Ca` Dell'Orbo Grandi
8. Fermata Ca` Dell'Orbo Zona Industriale
9. Fermata CA' DELL'ORBO
10. Fermata Villanova Tosarelli
11. Fermata VILLANOVA
12. Fermata Resto del Carlino
13. Fermata ROVERI
14. Fermata Caserma Chiarini
15. Fermata PIAZZA DEI COLORI
16. Fermata TANGENZIALE S. VITALE
17. Fermata Grattacielo
18. Fermata Parco
19. Fermata RIMESSE
20. Fermata Massarenti
21. Fermata OSPEDALE S. ORSOLA ALBERTONI
22. Fermata Bologna Zanolini
23. Fermata PORTA S. DONATO
24. Fermata Porta Mascarella
25. AUTOSTAZIONE

Il percorso ha uno sviluppo complessivo di 12,8 km e il tempo di viaggio previsto è di 36 minuti, per una velocità commerciale di circa 21 km/h.

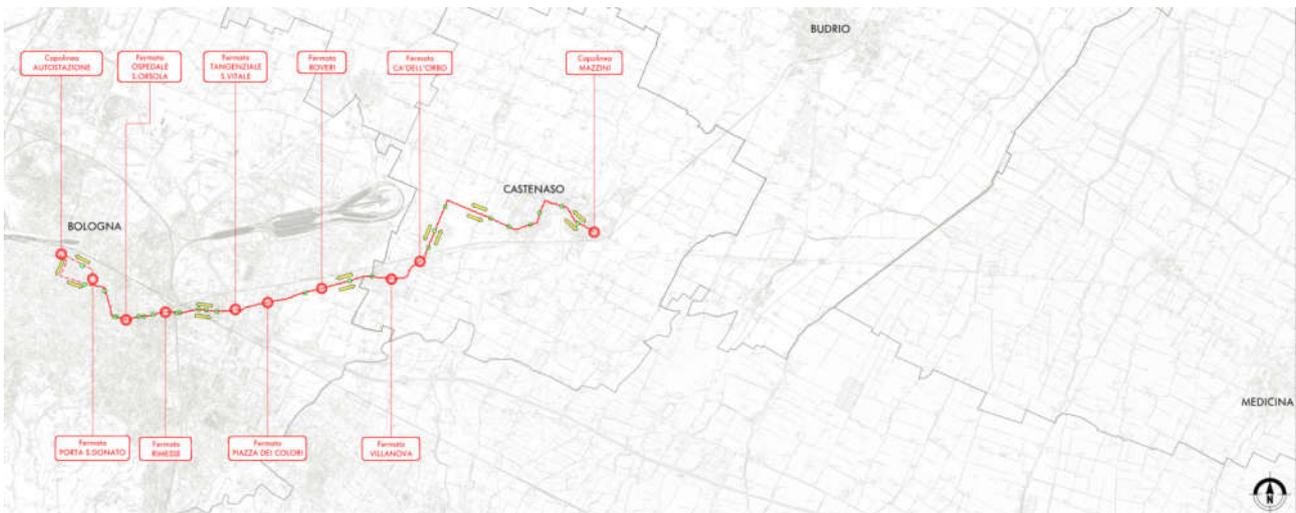


Figura 2-2: Schema di linea – Metrobus AC

Il modello d'esercizio di progetto prevede una estensione del servizio a 15 h/giorno e l'effettuazione di 34 corse/giorno/direzione, così ripartite:

- fascia di punta della mattina (2h): 4 corse/h/direzione
- fascia di punta della sera (2h): 2 corse/h/direzione
- fasce di morbida (11 h): 2 corse/h/direzione

In Figura 2-4 è riportato il modello d'esercizio completo mediante orario grafico.

### BOLOGNA AUTOSTAZIONE - MEDICINA CM

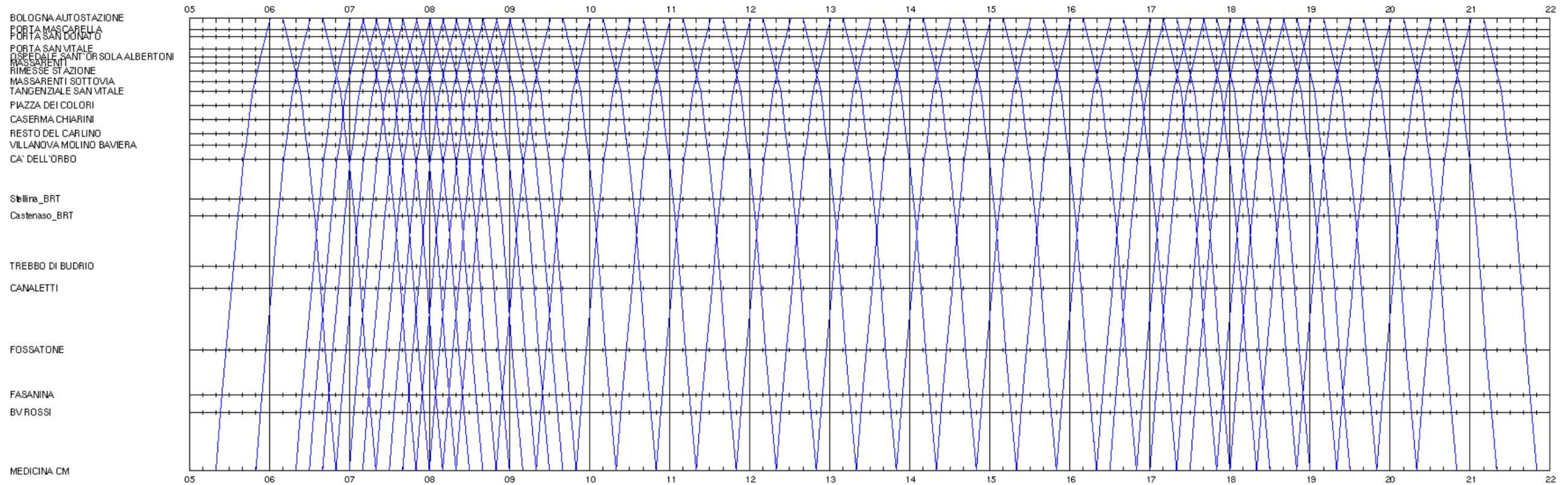


Figura 2-3. Rappresentazione mediante orario grafico del modello d'esercizio previsto per la linea Metrobus AV

### BOLOGNA AUTOSTAZIONE - CASTENASO MAZZINI

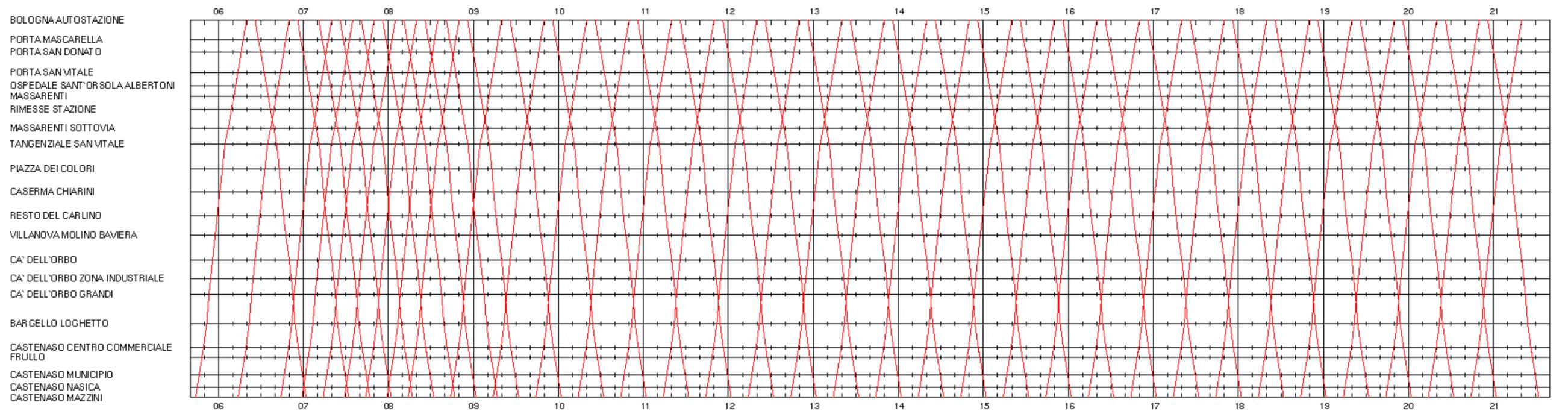


Figura 2-4. Rappresentazione mediante orario grafico del modello d'esercizio previsto per la linea Metrobus AC

## 2.2 Tipologia e parco mezzi

Il servizio Metrobus sarà sviluppato con mezzi elettrici alimentati da batterie (ebus di Tipo B), con stazioni di ricarica in corrispondenza dei capolinea.

In particolare, i mezzi individuati come meglio rispondenti alle esigenze e ai requisiti progettuali sono bus elettrici snodati da 18 m, alimentati da batterie ricaricabili.

Gli allestimenti interni saranno diversificati in funzione della tipologia del servizio svolto:

- con prevalenza di posti a sedere per i mezzi impiegati sulla linea **Metrobus AV**, per un totale di 100 posti offerti (58 a sedere, 41 in piedi e 1 posto PRM),
- con prevalenza di posti in piedi e per i mezzi impiegati sulla linea **Metrobus AC**, per un totale di 120 posti offerti (48 a sedere, 71 in piedi e 1 posto PRM).

Il fabbisogno di materiale rotabile è stato stimato in base alle ipotesi di turnazione dei mezzi, riportate con colori diversi per le corse effettuate da ciascun mezzo in Figura 2-5 e Figura 2-6.

BOLOGNA AUTOSTAZIONE - MEDICINA CM

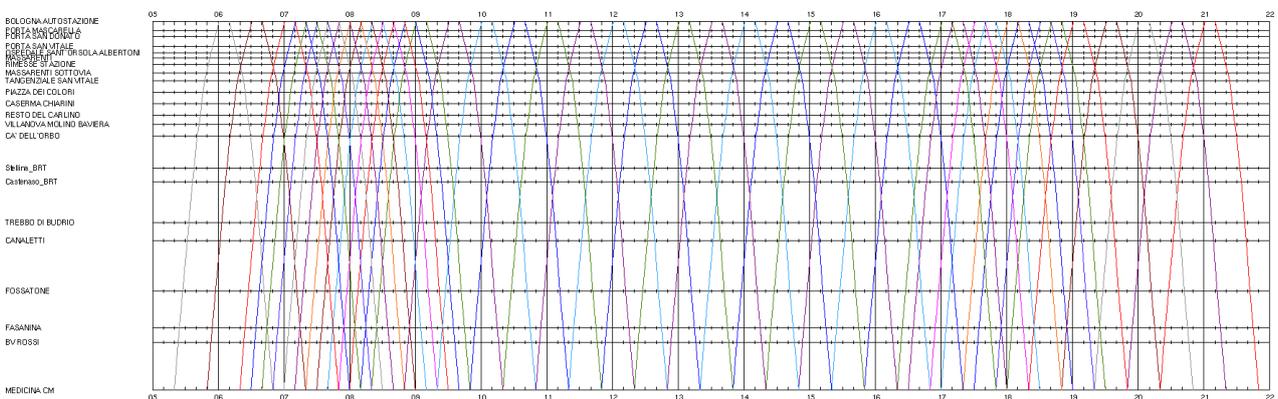


Figura 2-5. Ipotesi di turnazione dei mezzi - Linea Metrobus AV<sup>4</sup>

BOLOGNA AUTOSTAZIONE - CASTENASO MAZZINI

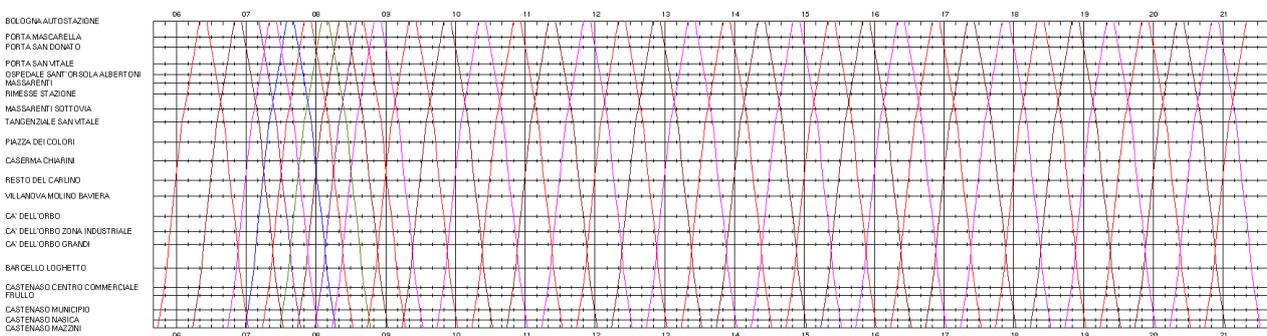


Figura 2-6. Ipotesi di turnazione dei mezzi - Linea Metrobus AC<sup>5</sup>

Tenuto conto delle scorte necessarie per poter far fronte ai fermo-macchina per esigenze manutentive (10%), il fabbisogno di mezzi risulta complessivamente pari a:

- 10 mezzi in servizio + 1 mezzo di scorta, per la linea Metrobus AV
- 6 mezzi in servizio + 1 mezzo di scorta, per la linea Metrobus AC

per un totale di 18 mezzi.

La soluzione tecnologica adottata, tenuto conto del modello d'esercizio di progetto, prevede la realizzazione dei punti di ricarica così articolati:

- per il servizio AV (cfr. Tabella 2.1):

<sup>4</sup> L'ipotesi di turnazione dei mezzi tiene conto anche delle esigenze di soste per ricarica dei mezzi

<sup>5</sup> L'ipotesi di turnazione dei mezzi tiene conto anche delle esigenze di soste per ricarica dei mezzi

- capolinea e deposito di Medicina (Centro di Mobilità);
- capolinea di Bologna Autostazione;
- per il servizio AC (cfr. Tabella 2.2 ):
  - capolinea di Castenaso Mazzini;
  - capolinea di Bologna Autostazione;
  - deposito di Bologna “Due Madonne”.

Le tabelle di seguito evidenziano le caratteristiche delle singole stazioni di ricarica; si rimanda al documento di descrizione del materiale rotabile per ulteriori approfondimenti.

Punto di ricarica	Luogo di ricarica	Tempo di ricarica	Tipo stazione di ricarica
Luogo di inizio/fine turno:	Medicina	9 ore	10 x 50 kW (Lenta)
Capolinea 1:	Medicina	10’/30’	1 x 300 kW (Veloce)
Capolinea 2:	Bologna Autostazione	< 10’	1 x 300 kW (Veloce)(*)
Officina Manutentiva:	Bologna Due Madonne	-	1 x 300 kW (Veloce)(**)

Tabella 2.1: stazioni di ricarica servizio Metrobus AV

Punto di ricarica	Luogo di ricarica	Tempo di ricarica	Tipo stazione di ricarica
Luogo di inizio/fine turno:	Bologna Due Madonne	9 ore	10 x 50 kW (Lenta)
Capolinea 1:	Castenaso	15’	1 x 300 kW (Veloce)
Capolinea 2:	Bologna Autostazione	< 10’	1 x 300 kW (Veloce)(*)
Officina Manutentiva:	Bologna Due Madonne	-	1 x 300 kW (Veloce)(**)

Tabella 2.2: stazioni di ricarica servizio Metrobus AC

(\*) c/o Bologna Autostazione sono in prima istanza previste due stazioni di ricarica veloce nel caso di due ricariche contemporanee

(\*\*) Stazioni di ricarica veloce c/o officina Bologna Due Madonne: 1 da 300 kW condivisa per entrambe le linee (necessaria per le attività manutentive: prove e/o verifiche sistema ricarica veloce bus)

In particolare, il sistema si basa su un modello di esercizio che permette:

- una ricarica lenta notturna in corrispondenza rispettivamente dei depositi di sosta notturna di Medicina e di “Due Madonne” per il servizio AV e AC;
- una ricarica veloce in corrispondenza dei capolinea di Medicina e di Castenaso Mazzini rispettivamente per il servizio AV e AC e una in corrispondenza del capolinea di Bologna Autostazione per ciascuna delle linee.

### 3 Tracciato

Il corridoio percorso dalle due linee è comune nella tratta compresa tra Bologna (Capolinea Autostazione) e Ca’ dell’Orbo (Frazione del comune di Castenaso); oltre Cà dell’Orbo, il Metrobus AV prosegue lungo il percorso più diretto fino a Medicina (presso il capolinea e Centro di Mobilità di Medicina) mentre il Metrobus AC devia su un percorso alternativo che lo porta ad attestarsi a Castenaso (Capolinea Castenaso Mazzini) dopo averne attraversato l’intero abitato.

La via di corsa delle linee Metrobus di progetto è in prevalenza coincidente con la sede stradale esistente, utilizzata in promiscuo con le altre modalità di trasporto; ciononostante, per entrambe le linee, sono garantite velocità commerciali elevate (superiori a 21 km/h per la AC e a 37 km/h per la AV) grazie alla realizzazione di una serie di interventi

infrastrutturali localizzati, alla predisposizione di un sistema di gestione del traffico che controllerà gli impianti semaforici lungo la direttrice garantendone l'asservimento al transito del Metrobus e alla soppressione delle fermate. Sono previsti interventi per la realizzazione di tratti di corsie preferenziali, per consentire ai servizi Metrobus di superare i punti in cui si concentrano i fenomeni di rallentamento della circolazione per effetto della congestione stradale, con un percorso dedicato in corsia riservata non segregata e, con sistema di telecontrollo per evitarne l'uso indebito da parte di veicoli non autorizzati.

Il tracciato si sviluppa per una distanza di circa 25 km ed è per lo più pianeggiante, con una pendenza media inferiore all'1% e con un dislivello di appena 25 m tra i due capolinea. Lungo il tracciato sono presenti brevi tratte con pendenze significative (fino all'8%) in corrispondenza di opere di scavalco (sovrappassi o sottopassi), di altre infrastrutture di trasporto o di corsi d'acqua arginati. Complessivamente il tracciato risulta adatto ad essere percorso da mezzi a trazione elettrica.

Al capolinea di Medicina si prevede, in coerenza con il PUMS, la realizzazione di un Centro di Mobilità, localizzato in un'area compresa tra via Licurgo Fava, la pista ciclabile recentemente realizzata sull'ex sedime ferroviario della linea Budrio – Massalombarda e il Canale di Medicina. L'accesso carrabile in entrata e uscita al piazzale è situato in via Licurgo Fava e attraverso svolta a destra il Metrobus inizia il suo percorso in direzione Bologna.

Al termine di via Licurgo Fava, il Metrobus approccia ad una rotatoria, superata la quale e prendendo la seconda uscita, si instrada in via S. Vitale Ovest, uscendo dal centro abitato di Medicina.

Oltrepassata la frazione de La Fabbrica e l'intersezione a livelli sfalsati con la SP19, il Metrobus effettua servizio di fermata poco prima dell'intersezione con via A. Rossi (Fermata Bivio Rossi), viabilità che conduce al centro abitato di Villa Fontana. Proseguendo lungo via S. Vitale, il servizio Metrobus serve, mediante la fermata Fasanina, il centro abitato dell'omonima frazione. La fermata è collocata su via S. Vitale tra le intersezioni con via S. Donnino e via Fasanina, viabilità che consentono un accesso diretto a Villa Fontana.



Figura 3-1. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Medicina

Continuando lungo via S. Vitale Ovest, il Metrobus attraversa il ponte sul torrente Gaiana e giunge presso la frazione di Fossatone, dove effettua fermata in prossimità dell'intersezione con via Roncarati.

Proseguendo, il Metrobus attraversa il torrente Quaderna (che marca il confine con il Comune di Budrio e dove Via San Vitale Ovest diventa Via San Vitale) e oltrepassa un'area industriale accessibile dalla laterale via S. Vitale e l'abitato di La Valletta, per poi effettuare servizio di fermata presso la frazione di Canaletti, in prossimità dell'intersezione con la laterale via Canaletti.

Superata l'intersezione con via Croce di Prunaro che conduce al centro abitato Prunaro, il servizio Metrobus giunge presso Trebbo di Budrio dove effettua servizio di fermata un centinaio di metri prima dell'intersezione con la Strada Provinciale 6, via Zenzalino Sud, viabilità che collega la via San Vitale al Comune di Budrio.



Figura 3-2. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Budrio

L'itinerario prosegue attraversando l'abitato di Fossamarcia, in corrispondenza del quale vi è il confine con il Comune di Castenaso e via S. Vitale Ovest diventa via P. C. S. Nasica, nome che mantiene per alcune centinaia di metri. Poco prima del centro di Castenaso, il tracciato stradale si discosta da via Nasica mediante flesso planimetrico, diventa via 2 Agosto 1980, immettendosi nella Rotonda Martiri del 21 Ottobre 1944. Nel tratto in approccio alla rotatoria, il Metrobus percorre un tratto in sede riservata ricavata mediante intervento di progetto. Imboccata la seconda uscita in rotatoria lungo via 2 Agosto 1980, il Metrobus giunge in corrispondenza della stazione SFM di Castenaso, dove si prevede la realizzazione di una fermata collegata al Centro di Mobilità ivi collocato dal PUMS.

Il percorso prosegue dritto lungo via 2 Agosto 1980 superando il fiume Idice e l'intersezione a livelli sfalsati con via Romitino per arrivare presso la stazione ferroviaria Castenaso Stellina, dove si prevede una fermata del servizio Metrobus ad essa collegata, ubicata poco a monte dell'intersezione con via Fava. Il Metrobus continua la corsa oltrepassando l'intersezione con via B. Tosarelli, viabilità di accesso al centro di Castenaso, giungendo fino a Ca' dell'Orbo.

Nella zona industriale di Ca' dell'Orbo, a valle dell'intersezione con via Trattati di Roma, si prevede che il Metrobus continui il suo tragitto in sede riservata (intervento di progetto) fino all'ingresso in Rotatoria Giovanni Falcone e Paolo Borsellino. Lungo questo tratto è inserita la fermata Ca' dell'Orbo, localizzata tra le intersezioni con via Ca' dell'Orbo Sud e via Merighi. La fermata Ca' dell'Orbo è la prima fermata comune sia alla linea AV Bologna - Medicina (descritta finora), sia alla linea AC Bologna – Castenaso, proveniente dal capolinea Castenaso Mazzini; da questo punto fino a Bologna le fermate servite dalla linea AV lo saranno anche dalla linea AC, mentre alcune (già esistenti) saranno servite unicamente da servizio AC.

Per quanto concerne la linea Alta Capacità, essa parte dal capolinea Castenaso Mazzini, situato in via G. Mazzini, laterale di via P. C. S. Nasica, in corrispondenza della fermata esistente. Il Metrobus percorre il "cappio" costituito da via G. Mazzini per approcciare alla Rotonda Gaetano Viaggi ed immettersi, prendendo la seconda uscita, in via P.C.S. Nasica, proseguendo in direzione Bologna. Viene effettuato servizio di fermata presso la fermata Castenaso Nasica, poi, attraversando Piazza Giuseppe Zapelloni, il Metrobus percorre il ponte sul fiume Idice mantenendosi su via Nasica che, in corrispondenza dell'intersezione con via 21 Ottobre 1944, diventa via Bruno Tosarelli.

Subito a valle dell'intersezione, il Metrobus effettua servizio di fermata presso Castenaso Municipio. L'itinerario prosegue per via Tosarelli giungendo alla Rotatoria Donatori di Sangue e via Frullo, percorrendola fino all'intersezione con via F. Turati nella quale si immette mediante svolta a sinistra. Il Metrobus percorre tutta via F. Turati, effettuando servizio nelle due fermate esistenti (Frullo e Castenaso centro commerciale), fino ad immettersi in via Bargello, svoltando a destra in corrispondenza dell'intersezione con diritto di precedenza. Percorrendo via Bargello in uscita dal centro abitato di Castenaso, il Metrobus AC effettua servizio nelle fermate esistenti Castenaso Bargello e Bargello Laghetto. Giunto all'intersezione con via Ca' dell'Orbo Nord, il Metrobus la imbocca svoltando a sinistra, servendo le fermate Ca' dell'Orbo Grandi, Ca' dell'Orbo Zona Industriale ed infine Ca' dell'Orbo Stazione. Attraversata la linea ferroviaria mediante passaggio a livello, il Metrobus AC può immettersi in via B. Tosarelli continuando lungo il medesimo tracciato del servizio Metrobus AV e servendo la fermata Ca' dell'Orbo, comune ad entrambe le linee.

Dopo aver servito la fermata Ca' dell'Orbo in via B. Tosarelli, il percorso prosegue su corsia preferenziale (intervento di progetto) e si immette nella Rotatoria Giovanni Falcone e Paolo Borsellino per poi proseguire lungo via B. Tosarelli, dove si trova la fermata Villanova Tosarelli, servita dalla linea Alta Capacità. L'itinerario si addentra nell'abitato di Villanova, effettuando servizio di fermata presso la fermata Villanova Molino Baviera, prima di entrare nel Comune di Bologna.

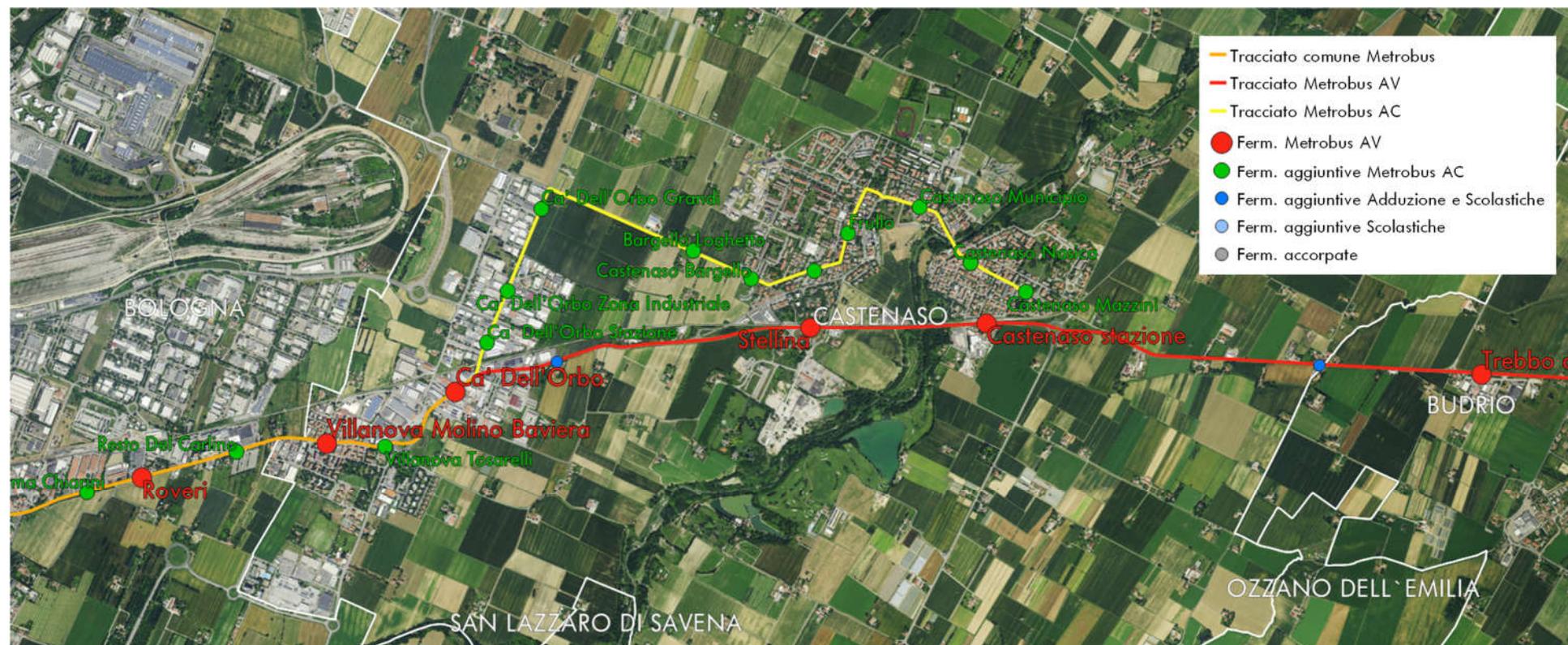


Figura 3-3. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Castenaso

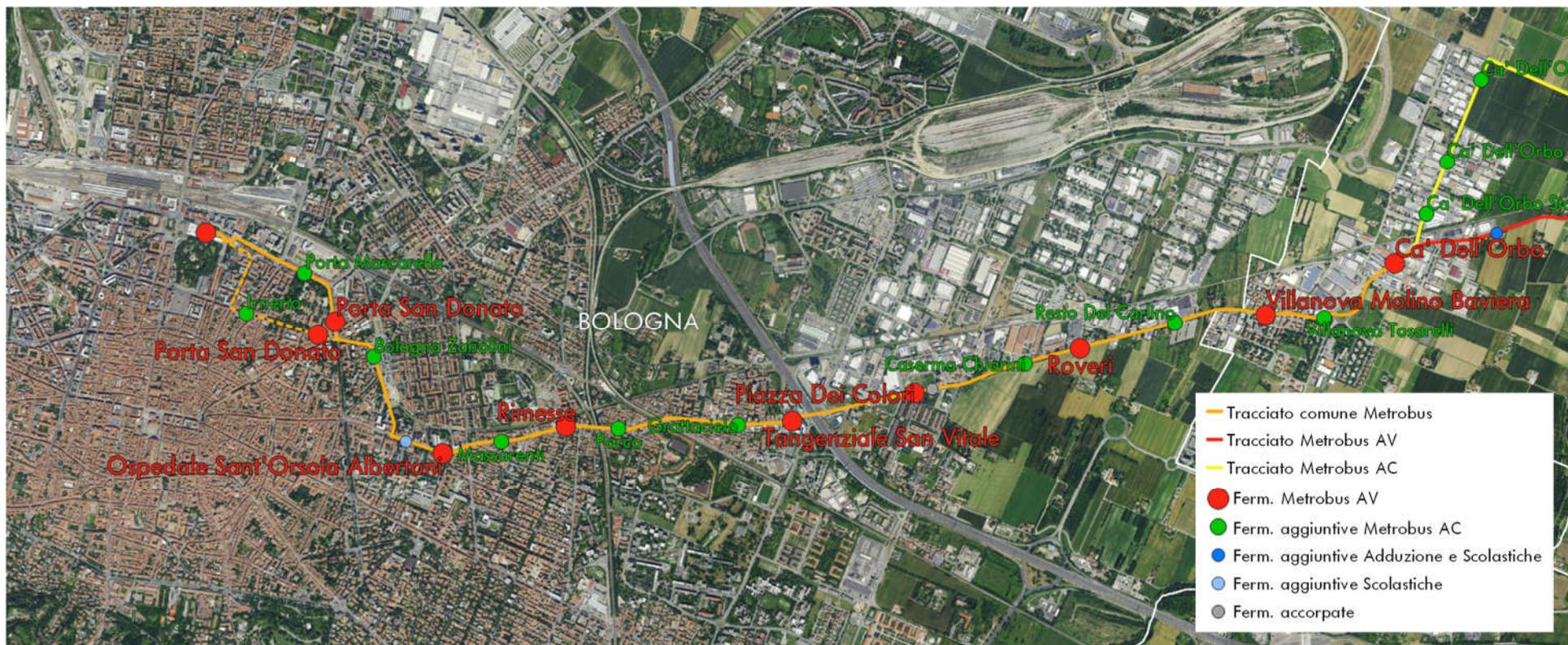


Figura 3-4. Tracciato e fermate Metrobus in Comune di Bologna

All'uscita della frazione di Villanova il percorso Metrobus prosegue sulla SP 253 (Via Enrico Mattei) percorso comune alla linea ad Alta Velocità e Alta Capacità. Lungo il tracciato, il servizio ad Alta Capacità servirà la fermata Resto del Carlino, prima di giungere alla fermata della linea AV Roveri, localizzata in corrispondenza dell'intersezione con via Stazione Roveri. Proseguendo, il servizio AC fermerà nell'esistente fermata Caserma Chiarini e, dopo aver oltrepassato l'intersezione semaforizzata con via Tommaso Martelli, il Metrobus giungerà presso Piazza dei Colori (a cui è stata accorpata la fermata Barelli), in cui effettuerà servizio in corrispondenza dell'omonima fermata; questa sarà l'ultima fermata per cui viene previsto un intervento infrastrutturale, in quanto in corrispondenza delle fermate successive è prevista unicamente l'installazione di un totem distintivo.

Il tracciato del Metrobus attraversa la Rotonda Romano Paradisi, proseguendo lungo Via Giuseppe Massarenti ed il servizio viene effettuato in corrispondenza della fermata Tangenziale San Vitale, e, successivamente, per la linea ad alta Capacità, presso la fermata Grattacielo. Dopo aver superato il sottopasso ferroviario, continuando su via Massarenti, si effettua servizio per la linea ad alta Capacità presso la fermata Parco.

In corrispondenza della fermata successiva, fermata Rimesse, è garantito il servizio per entrambe le linee Metrobus. Proseguendo verso il centro di Bologna lungo via Massarenti, il Metrobus effettua servizio per la linea AC in corrispondenza della fermata Massarenti, per poi garantire il servizio per entrambe le linee in corrispondenza della fermata Ospedale

Sant'Orsola Albertoni, collocata nelle estreme vicinanze dell'omonimo polo sanitario. Il percorso previsto dal Metrobus prevede una svolta a destra in corrispondenza dell'intersezione semaforizzata tra via Giuseppe Massarenti e via Zaccherini Alvisi, proseguendo su quest'ultima e prevedendo la fermata soltanto per la linea AC in corrispondenza dell'attuale fermata Zanolini.

Dopo aver attraversato la Rotonda Pietro Gherardini, si prosegue verso ovest lungo via Faustino Malaguti, immettendosi con svolta a destra sui viali di circonvallazione del capoluogo emiliano; lungo questa tratta il Metrobus garantisce il servizio alla fermata Porta San Donato ubicata su Viale Carlo Berti Pichat, dove si trova anche la fermata successiva (Porta Mascarella) che invece interessa unicamente la linea Alta Capacità.

Il Metrobus attraversa infine l'intersezione semaforizzata a quattro rami, tra i Viali di Circonvallazione, Via Stalingrado e Via Mascarella, proseguendo lungo Viale Angelo Masini. Il corridoio interessato da entrambe le linee volge al capolinea in corrispondenza dell'Autostazione, presso l'omonima fermata.

Il percorso in senso contrario, diretto verso il Comune di Medicina, parte dal capolinea bolognese presso l'Autostazione, dalla quale è previsto lo spostamento al Terminal Fiera Michelino di una parte dei servizi commerciali a lunga percorrenza. L'itinerario inizia in Mura di Porta Galliera, per poi continuare svoltando a destra in via del Borgo di S. Pietro fino ad immettersi con svolta a sinistra in via Inerio, dove l'omonima fermata è servita dal Metrobus AC, mentre in corrispondenza della fermata di Porta San Donato sono garantiti entrambi i servizi Metrobus. Attraversata Piazza di Porta S. Donato, l'itinerario prosegue in via Faustino Malaguti giungendo alla Rotonda Pietro Gherardini da dove, prendendo la prima uscita, ci si immette in via Antonio Zanolini e dove il servizio Metrobus AC effettua la sosta presso la fermata Bologna Zanolini.

All'intersezione con via Zaccherini Alvisi, il Metrobus percorre una corsia riservata al trasporto pubblico in senso opposto al flusso veicolare, immettendosi, sempre in sede riservata, su Via Massarenti, mediante svolta a sinistra regolata da intersezione semaforizzata, servendo con entrambe le linee la fermata Ospedale Sant'Orsola Albertoni. Prosegue in sede riservata per tutta Via Massarenti servendo le medesime fermate descritte in direzione Bologna. L'itinerario e i punti di servizio per le linee AC e AV, in direzione Medicina, sono analoghi a quelli illustrati in direzione opposta, in cui si prevede pertanto una tratta comune ad entrambe le linee compresa tra l'Autostazione e la fermata Cà dell'Orbo, in corrispondenza della quale il Metrobus AC si distacca dal tracciato principale interessando la zona industriale ed il Comune di Castenaso, mentre la linea AV prosegue lungo la direttrice San Vitale verso il centro abitato di Medicina.

## 4 Fermate

Le fermate sono l'elemento dell'infrastruttura maggiormente a contatto con il pubblico. Le dotazioni funzionali, di arredo e tecnologiche, oltre ad assolvere un loro ruolo specifico, sono portatrici di un messaggio etico in quanto forma, materia e fruibilità.

### 4.1 Concept, finiture e tipologie di fermate

Gli elementi principali della fermata sono: pensilina quindi riparo, totem quindi servizio, seduta quindi riposo; nel loro insieme costituiscono il manifesto della linea Metrobus assumendo carattere identitario e semantico con il quale la cittadinanza si può identificare.

Il design è progettato al fine di raggiungere uno schema compositivo efficace e sicuro per gli utenti, ma anche con un impatto "friendly" sia visivo che nell'utilizzo dei componenti tecnologici di fermata. L'obiettivo perseguito è un design di fermata caratterizzante e fortemente identitario, come simbolo del nuovo sistema di trasporto della Città metropolitana.

Il concept architettonico della pensilina di fermata persegue l'obiettivo di riunire in un unico disegno tutti gli elementi funzionali, strutturali e tecnologici con una soluzione modulare in grado di adattarsi alle esigenze dei diversi contesti, fornendo tutti i servizi base integrabili in funzione delle esigenze/opportunità secondo tipologie standardizzate.

Al fine di rispondere alle diverse esigenze geometriche e funzionali delle varie fermate dislocate lungo il tracciato del Metrobus la tipologia base delle fermate è stata distinta in 4 diverse conformazioni geometriche: minimal, *small*, *medium* e *large*.

#### 4.1.1 Tipologia 1: Minimal

Tipologia con dotazioni minime, strettamente necessarie a segnalare la presenza della fermata, a garantire l'informazione e i servizi minimi all'utenza, ad offrire un piccolo riparo dalle intemperie in un "ambiente" che infonda sicurezza personale e affidabilità del servizio. La tipologia risponde a vincoli di spazio esigui: larghezza della banchina pari a 1,5 metri.

##### 4.1.1.1 Dimensioni geometriche

Le figure seguenti riportano le dimensioni dei diversi elementi della fermata di tipologia *minimal*.

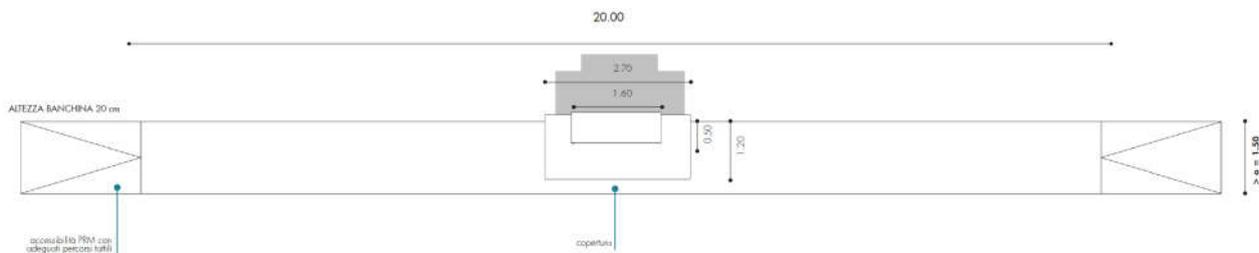


Figura 4-1: Tipologia 1 Minimal. Pianta.

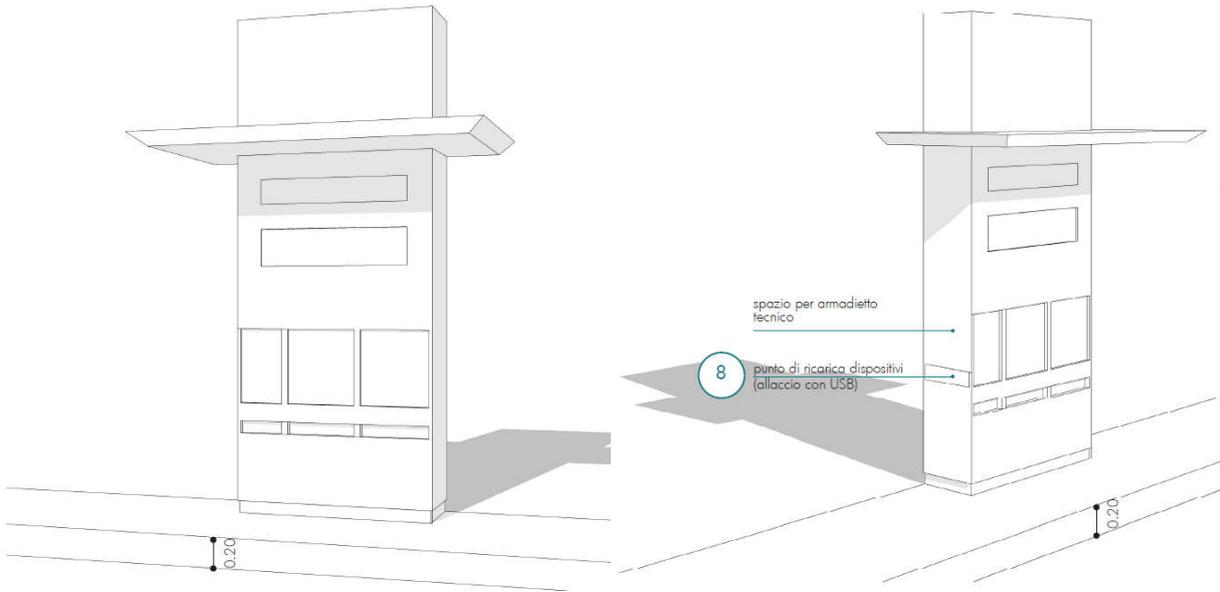


Figura 4-2: Tipologia 1 Minimal. Viste prospettiche.

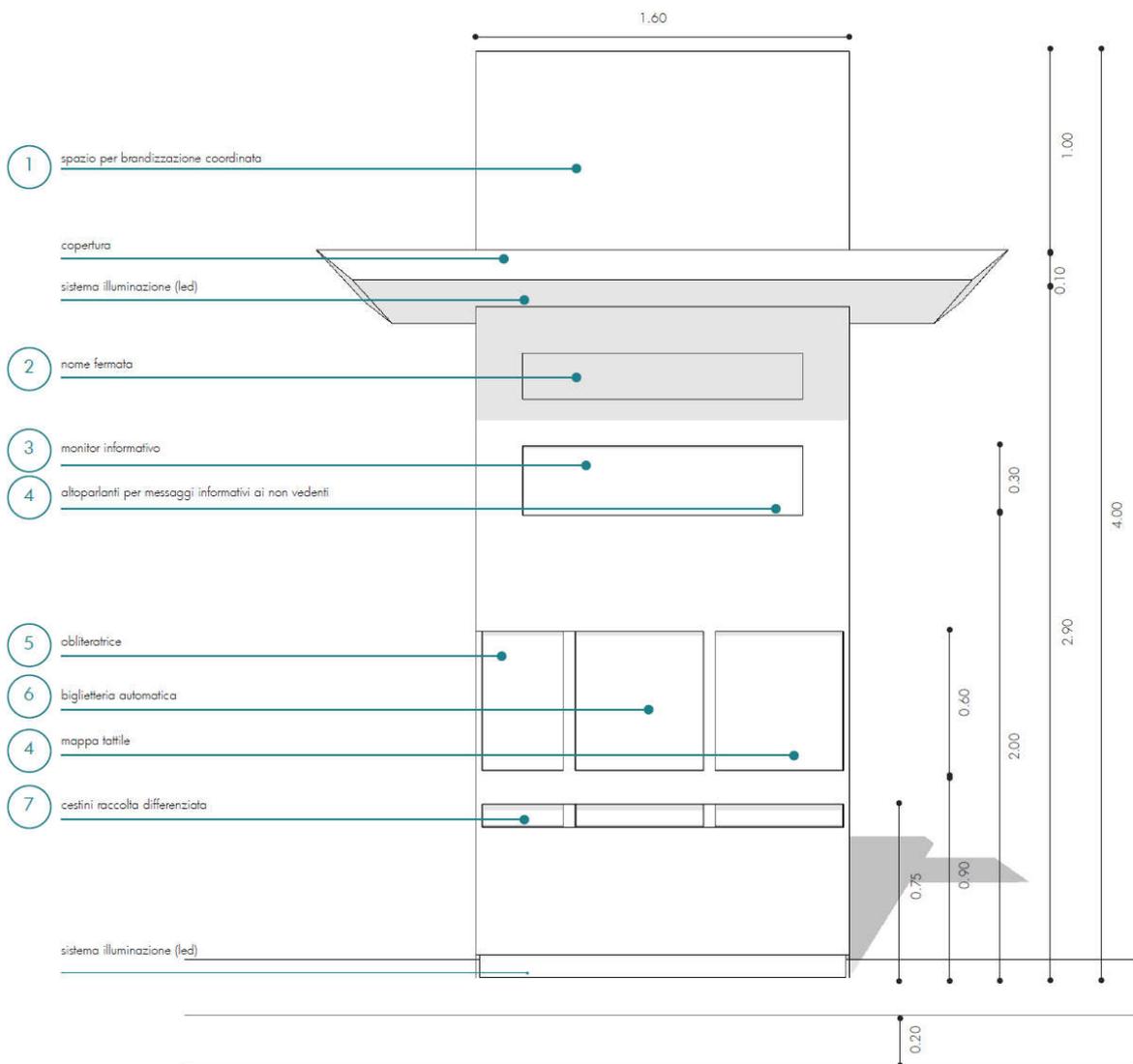


Figura 4-3: Tipologia 1 Minimal. Prospetto frontale.

#### 4.1.1.2 Elementi di arredo

Gli elementi di arredo, indispensabili per una fermata completa di tutti i servizi, per la tipologia *minimal* possono così essere riassunti:

1) **immagine coordinata (brand)**

si dovrà prevedere un'immagine coordinata che sia riconoscibile in tutta la linea, sia tramite colori che loghi, sia per le fermate che per i mezzi stessi

2) **nome fermata**

si riserva uno spazio dedicato per indicare il nome della fermata

3) **monitor informativo**

schermo nel quale appariranno gli orari di arrivo della linea

4) **dotazioni per disabili**

si dovranno prevedere dotazioni per persone disabili, come mappa tattile, altoparlanti per messaggi informativi (per i non vedenti), percorsi tattili

5) **validatrice**

si dovrà prevedere l'inserimento di un dispositivo sia per biglietti cartacei, che per biglietti digitali

6) **biglietteria automatica**

si dovrà prevedere un'emettitrice di biglietti cartacei, non potendo essere garantito l'utilizzo totale di biglietti digitalizzati; questa dotazione potrà essere omessa nelle fermate che presentino punti per l'acquisto di titoli di viaggio entro distanza pedonale

7) **cestini per la raccolta differenziata**

8) **punti di ricarica per dispositivi elettrici**

con prese USB

9) **impianto di videosorveglianza**

#### 4.1.1.3 Dotazioni architettoniche e tecnologiche

Per quanto riguarda le dotazioni architettoniche e tecnologiche, oltre a quelle necessarie, sono state introdotte anche quelle a sostegno del risparmio energetico; per la tipologia *minimal* si prevede in particolare:

▪ **copertura**

si prevede di dotare la palina di una copertura, se possibile con sistema fotovoltaico

▪ **sistema di illuminazione**

si prevede di dotare la palina di luci led, sia in copertura che alla base della pensilina

▪ **spazio per armadietto tecnico**

si prevede un punto dove poter effettuare le manutenzioni

### 4.1.2 Tipologia 2: Small

Tipologia che al modulo *minimal* prevede di aggiungere uno spazio per la seduta dei passeggeri in attesa. La seduta è riparata da una pensilina. La tipologia risponde a vincoli di spazio esigui.

#### 4.1.2.1 Dimensioni geometriche

Le figure seguenti riportano le dimensioni dei diversi elementi della fermata di tipologia *small*.

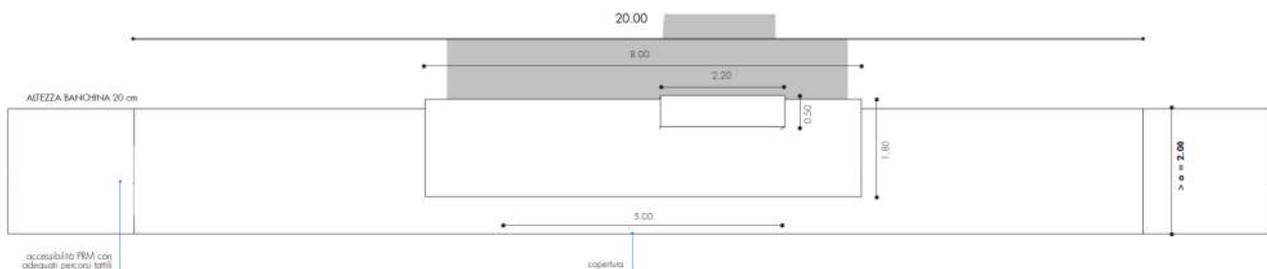


Figura 4-4: Tipologia 2 Small. Pianta.

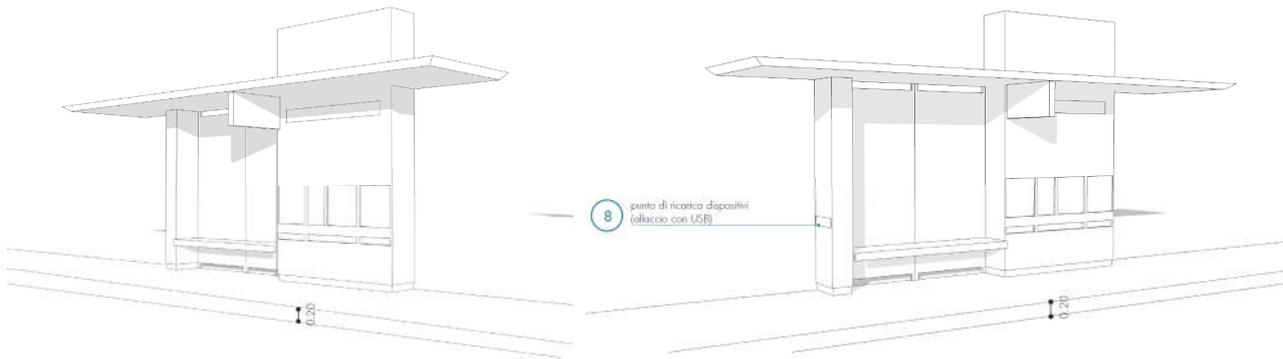


Figura 4-5: Tipologia 2 Small. Viste prospettive.

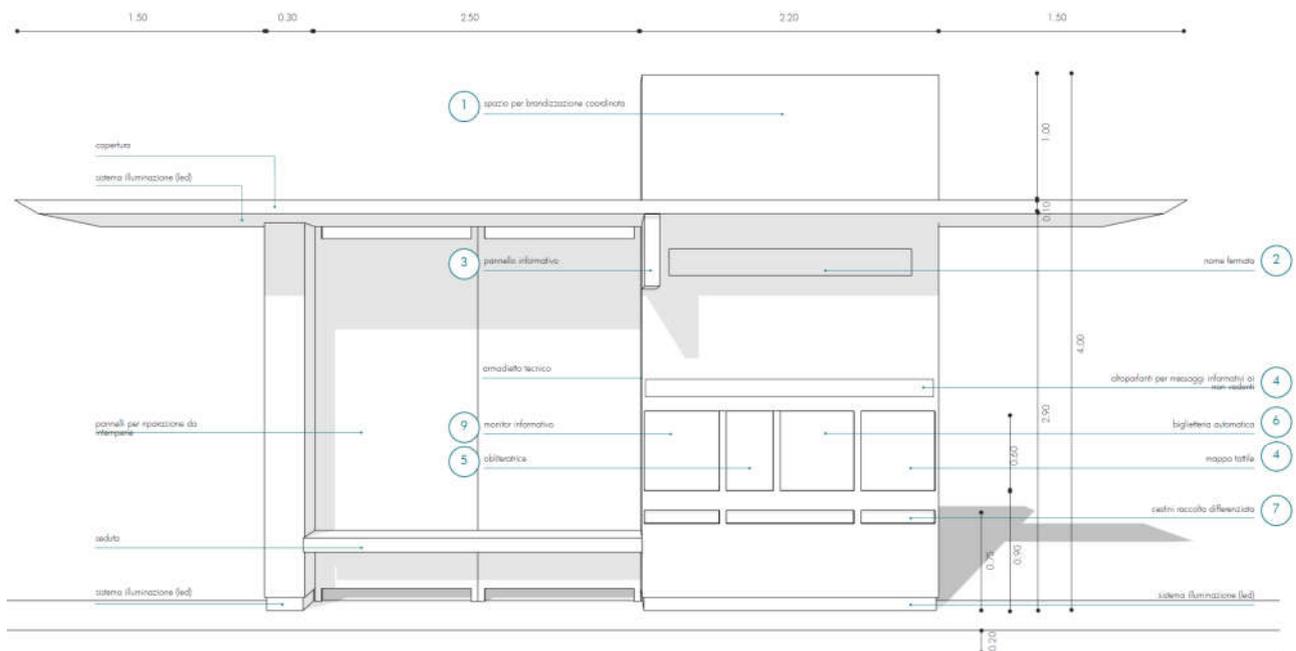


Figura 4-6: Tipologia 2 Small. Prospetto frontale.

#### 4.1.2.2 Elementi di arredo

Gli elementi di arredo, indispensabili per una fermata completa di tutti i servizi, per la tipologia *small* possono così essere riassunti:

- 1) **spazio per brandizzazione coordinata**  
si dovrà prevedere un'immagine coordinata che sia riconoscibile in tutta la linea, sia tramite colori che loghi, sia per le fermate che per i mezzi stessi
- 2) **nome fermata**  
si riserva uno spazio dedicato per indicare il nome della fermata
- 3) **pannello informativo**  
schermo nel quale appariranno gli orari di arrivo della linea
- 4) **dotazioni per disabili**  
si dovranno prevedere dotazioni per persone disabili, come mappa tattile, altoparlanti per messaggi informativi (per i non vedenti), percorsi tattili
- 5) **validatrice**  
si dovrà prevedere l'inserimento di un dispositivo sia per biglietti cartacei, che per biglietti digitali
- 6) **biglietteria automatica**

si dovrà prevedere un'emettitrice di biglietti cartacei, non potendo essere garantito l'utilizzo esclusivo di biglietti digitalizzati; questa dotazione potrà essere omessa nelle fermate che presentino punti per l'acquisto di titoli di viaggio entro distanza pedonale

7) cestini per la raccolta differenziata

8) punti di ricarica per dispositivi elettrici  
con prese USB

9) monitor informativo

schermo con indicati gli orari complessivi della rete Metrobus e delle altre linee di trasporto pubblico.

10) impianto di videosorveglianza

#### 4.1.2.3 Dotazioni architettoniche e tecnologiche

Per quanto riguarda le dotazioni architettoniche e tecnologiche, oltre a quelle necessarie, sono state introdotte anche quelle a sostegno del risparmio energetico; per la tipologia *small* si prevede in particolare:

▪ copertura

si prevede di dotare la palina di una copertura, se possibile con sistema fotovoltaico

▪ sistema di illuminazione

si prevede di dotare la palina di luci led, sia in copertura che alla base della pensilina

▪ spazio per armadietto tecnico

si prevede un punto dove poter effettuare le manutenzioni

▪ accessibilità per PRM con adeguati percorsi tattili

▪ pannelli per riparazione da intemperie

#### 4.1.3 Tipologia 3: Medium – A

Tipologia con dotazioni standard che risponde a vincoli di spazio più ampi. La tipologia aggiunge al modulo *small* nuovi servizi ai viaggiatori secondo 3 diverse sotto-categorie: *A*, *B* e *C*.

*Tipo 3 - A*: offre uno spazio dedicato alla sosta delle bici per favorire l'intermodalità.

*Tipo 3 - B*: offre uno spazio per distributore di prodotti a "filiera corta"

*Tipo 3 - C*: offre uno spazio per "lockers" utili a favorire la consegna di beni acquistati on-line.

##### 4.1.3.1 Dimensioni geometriche

Le figure seguenti riportano le dimensioni dei diversi elementi della fermata di tipologia *Medium – A*.

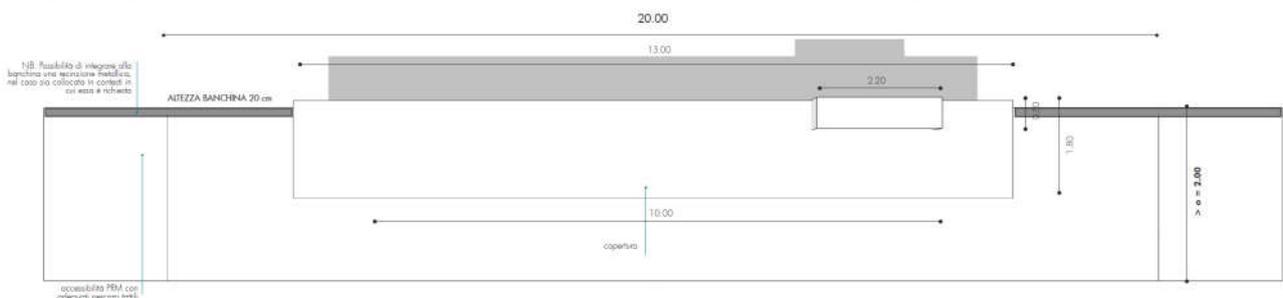


Figura 4-7: Tipologia 3 Medium – A. Pianta.

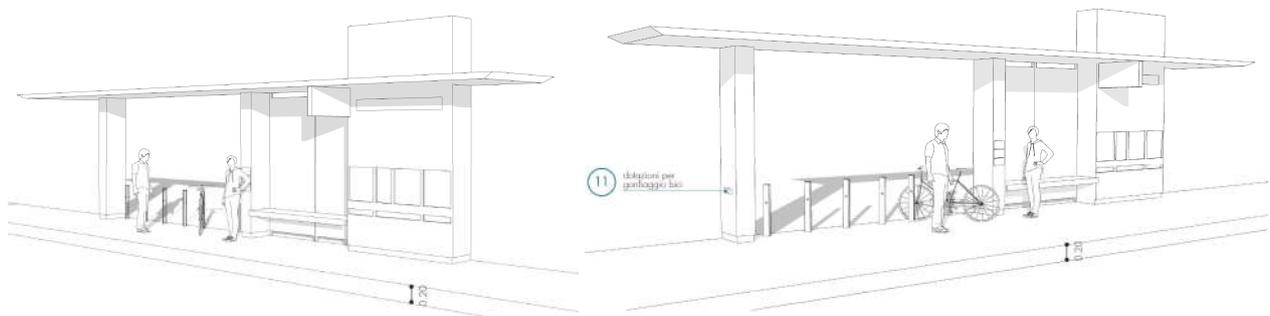


Figura 4-8: Tipologia 3 Medium – A. Viste prospettiche.

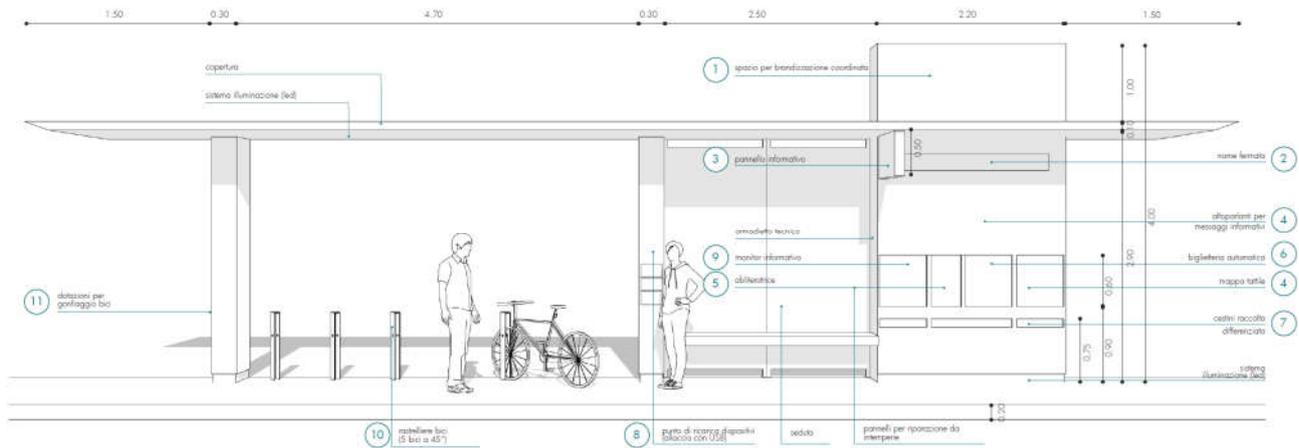


Figura 4-9: Tipologia 3 Medium – A. Prospetto frontale.

#### 4.1.3.2 Elementi di arredo

Gli elementi di arredo, indispensabili per una fermata completa di tutti i servizi, per la tipologia *Medium – A* possono così essere riassunti:

- 1) spazio per brandizzazione coordinata
- 2) nome fermata
- 3) pannello informativo
- 4) dotazioni per disabili
- 5) validatrice
- 6) biglietteria automatica
- 7) cestini per la raccolta differenziata
- 8) punti di ricarica per dispositivi elettrici
- 9) monitor informativo
- 10) rastrelliera bici coperta  
con posto per 5 biciclette poste a 45° (da integrare eventualmente con le pensiline coordinate - vedi par. 4.1.7)
- 11) dotazioni per gonfiaggio biciclette
- 12) impianto di videosorveglianza

#### 4.1.3.3 Dotazioni architettoniche e tecnologiche

Per quanto riguarda le dotazioni architettoniche e tecnologiche, oltre a quelle necessarie, sono state introdotte anche quelle a sostegno del risparmio energetico; per la tipologia *Medium – A* si prevede in particolare:

- **copertura**  
si prevede di dotare la palina di una copertura, se possibile con sistema fotovoltaico
- **sistema di illuminazione**  
si prevede di dotare la palina di luci led, sia in copertura che alla base della pensilina
- **spazio per armadietto tecnico**  
si prevede un punto dove poter effettuare le manutenzioni
- **accessibilità per PRM con adeguati percorsi tattili**
- **pannelli per riparazione da intemperie**

#### 4.1.4 Tipologia 3: Medium – B

La seconda versione della tipologia *Medium* prevede al posto della rastrelliera bici un punto di raccolta pacchi (tipo Amazon locker, Poste Italiane, ecc). Si ritiene infatti che tale tipo di dotazione possa essere funzionale non solo per gli utenti del Metrobus ma anche agli esterni, portandoli di conseguenza ad usufruire dell'infrastruttura.

##### 4.1.4.1 Dimensioni geometriche

Le figure seguenti riportano le dimensioni dei diversi elementi della fermata di tipologia *Medium – B*.

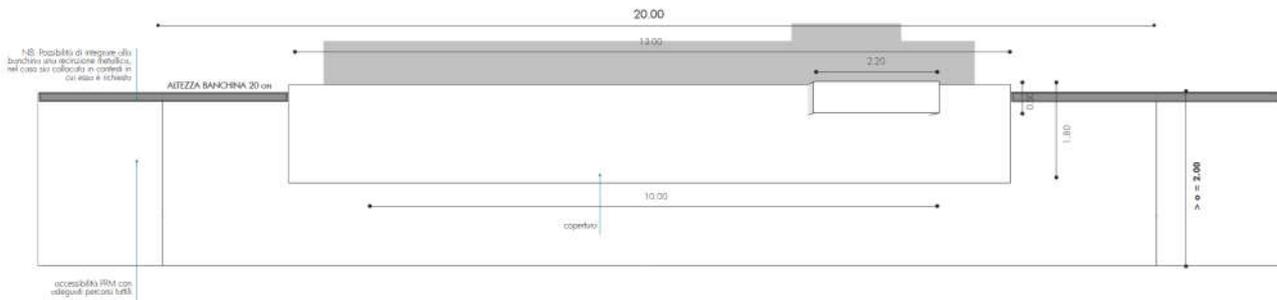


Figura 4-10: Tipologia 3 Medium – B. Pianta.

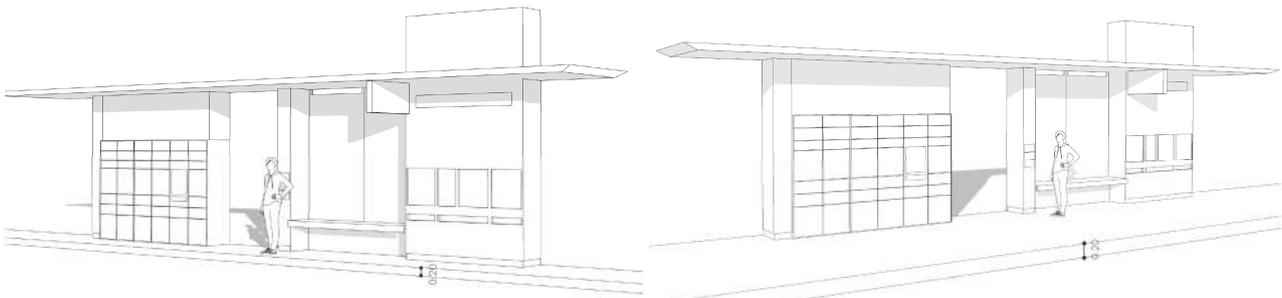


Figura 4-11: Tipologia 3 Medium – B. Viste prospettive.

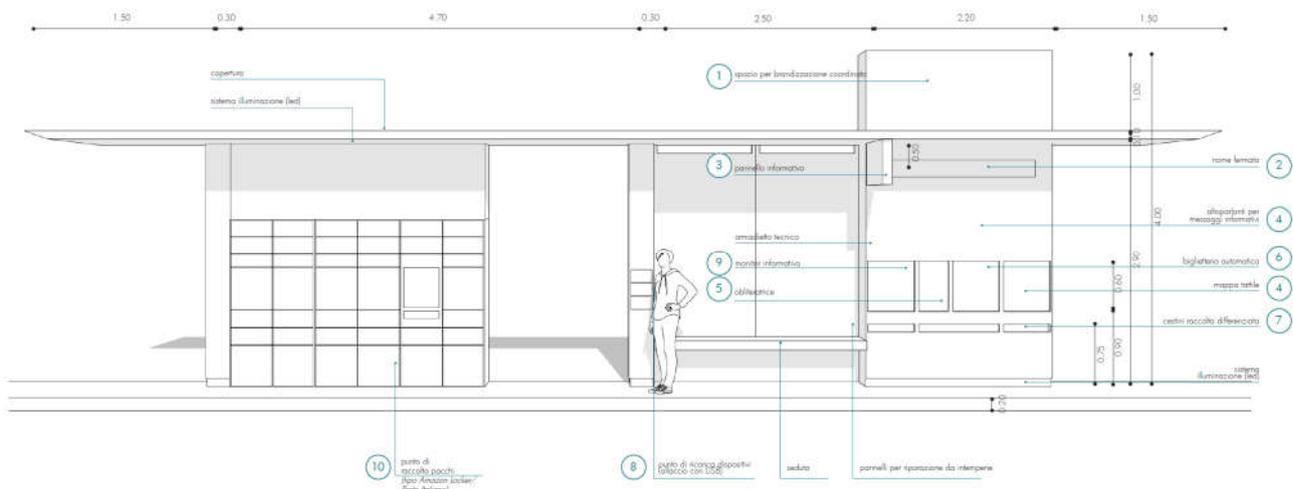


Figura 4-12: Tipologia 3 Medium – B. Prospetto frontale.

#### 4.1.4.2 Elementi di arredo

Gli elementi di arredo, indispensabili per una fermata completa di tutti i servizi, per la tipologia *Medium – B* possono così essere riassunti:

- 1) spazio per brandizzazione coordinata
- 2) nome fermata
- 3) pannello informativo
- 4) dotazioni per disabili
- 5) validatrice
- 6) biglietteria automatica
- 7) cestini per la raccolta differenziata
- 8) punti di ricarica per dispositivi elettrici
- 9) monitor informativo
- 10) punto di raccolta pacchi  
servizi tipo Amazon Locker, Poste Italiane, e simili.
- 11) impianto di videosorveglianza

#### 4.1.4.3 Dotazioni architettoniche e tecnologiche

Per quanto riguarda le dotazioni architettoniche e tecnologiche, oltre a quelle necessarie, sono state introdotte anche quelle a sostegno del risparmio energetico; per la tipologia *Medium – B* si prevede in particolare:

- **copertura**  
si prevede di dotare la palina di una copertura, se possibile con sistema fotovoltaico
- **sistema di illuminazione**  
si prevede di dotare la palina di luci led, sia in copertura che alla base della pensilina
- **spazio per armadietto tecnico**  
si prevede un punto dove poter effettuare le manutenzioni
- **accessibilità per PRM con adeguati percorsi tattili**
- **pannelli per riparazione da intemperie**

#### 4.1.5 Tipologia 3: Medium – C

La terza versione della tipologia *Medium* prevede al posto dei precedenti servizi aggiuntivi, un erogatore di acqua potabile (tipo acqua del Sindaco) e lo spazio per distributori automatici con prodotti a filiera corta. Come nelle precedenti versioni, queste dotazioni potranno essere attrattive agli utenti del Metrobus e non solo.

##### 4.1.5.1 Dimensioni geometriche

Le figure seguenti riportano le dimensioni dei diversi elementi della fermata di tipologia *Medium – C*.

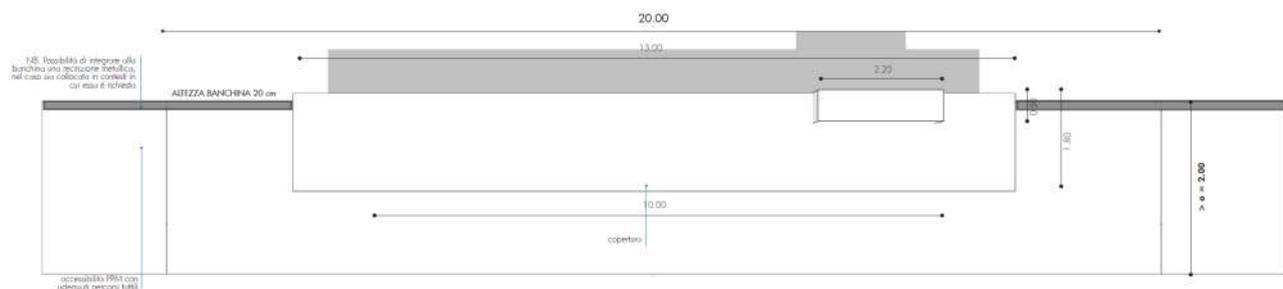


Figura 4-13: Tipologia 3 Medium – C. Pianta.

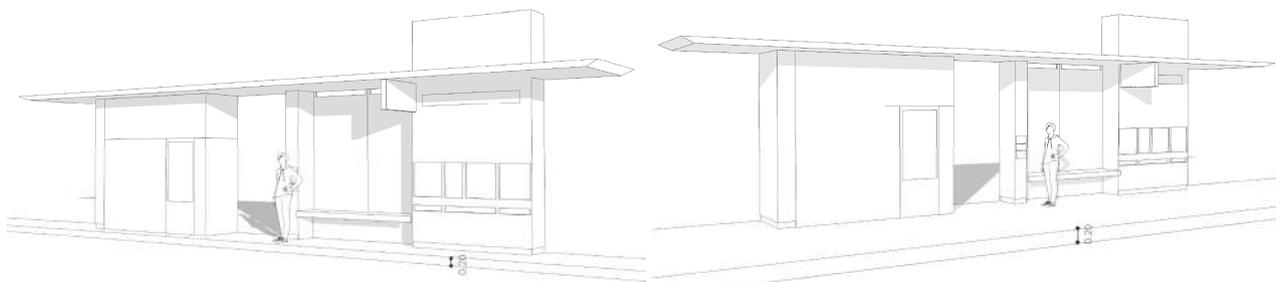


Figura 4-14: Tipologia 3 Medium – C. Viste prospettiche.

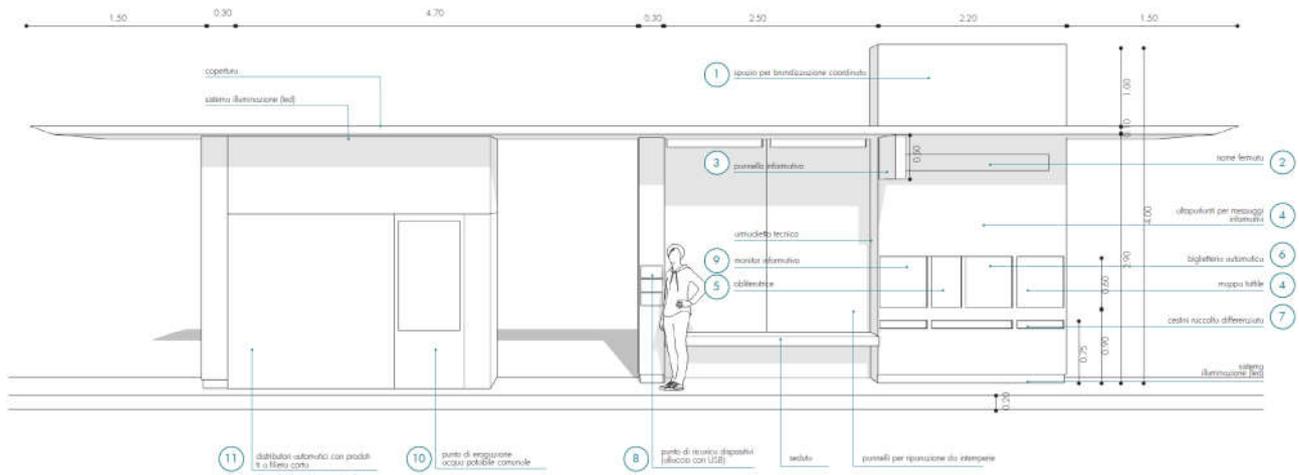


Figura 4-15: Tipologia 3 Medium – C. Prospetto frontale.

#### 4.1.5.2 Elementi di arredo

Gli elementi di arredo, indispensabili per una fermata completa di tutti i servizi, per la tipologia *Medium – C* possono così essere riassunti:

- 1) spazio per brandizzazione coordinata
- 2) nome fermata
- 3) pannello informativo
- 4) dotazioni per disabili
- 5) validatrice
- 6) biglietteria automatica
- 7) cestini per la raccolta differenziata
- 8) punti di ricarica per dispositivi elettronici
- 9) monitor informativo
- 10) punto di erogazione di acqua potabile comunale
- 11) distributori automatici con prodotti a filiera corta (tipo distributori automatici di latticini, farine, ecc.)
- 12) impianto di videosorveglianza

#### 4.1.5.3 Dotazioni architettoniche e tecnologiche

Per quanto riguarda le dotazioni architettoniche e tecnologiche, oltre a quelle necessarie, sono state introdotte anche quelle a sostegno del risparmio energetico; per la tipologia *Medium – C* si prevede in particolare:

- **copertura**  
si prevede di dotare la palina di una copertura, se possibile con sistema fotovoltaico
- **sistema di illuminazione**  
si prevede di dotare la palina di luci led, sia in copertura che alla base della pensilina
- **spazio per armadietto tecnico**  
si prevede un punto dove poter effettuare le manutenzioni
- **accessibilità per PRM con adeguati percorsi tattili**
- **pannelli per riparazione da intemperie**

#### 4.1.6 Tipologia 4: Large

Tipologia con ampia dotazione di servizi che risponde a vincoli di spazio più ampi. La tipologia ospita tutti i servizi previsti in alternativa nelle tipologie precedenti 3-A, 3-B e 3-C. La tipologia *Large* è finalizzata a soddisfare i fabbisogni del passeggero ai capolinea o presso i Centri di Mobilità.

##### 4.1.6.1 Dimensioni geometriche

Le figure seguenti riportano le dimensioni dei diversi elementi della fermata di tipologia *Large*.

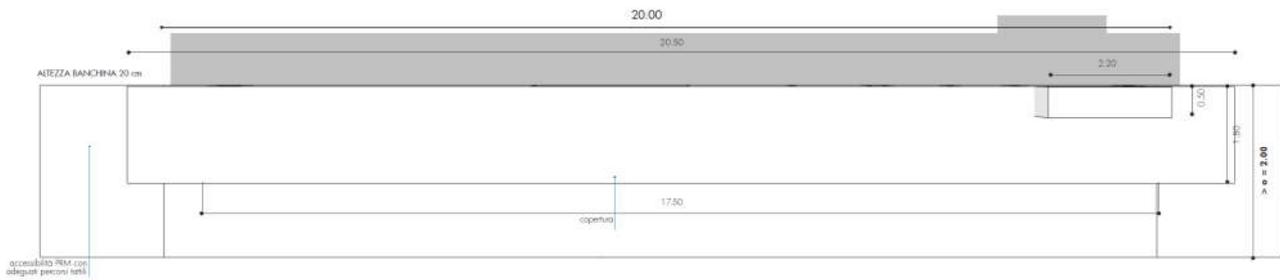


Figura 4-16: Tipologia 4 Large. Pianta.

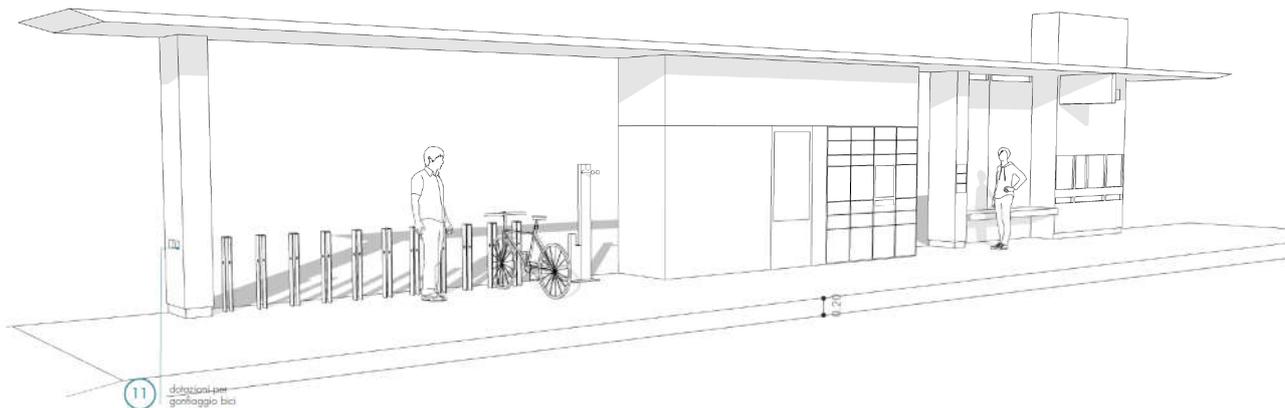


Figura 4-17: Tipologia 4 Large. Vista prospettica.

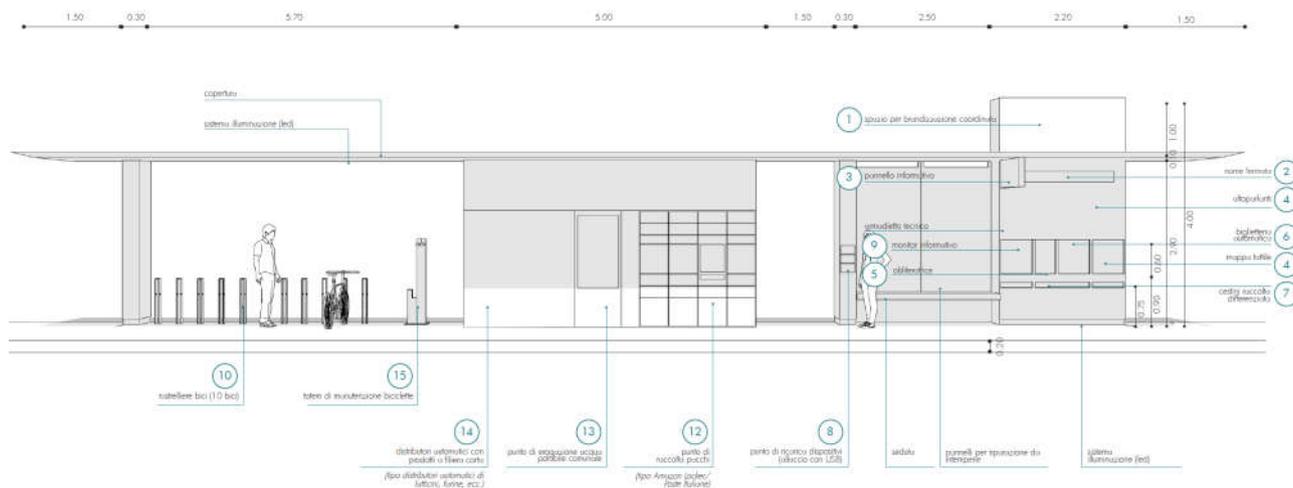


Figura 4-18: Tipologia 4 Large. Prospetto frontale.

#### 4.1.6.2 Elementi di arredo

Gli elementi di arredo, indispensabili per una fermata completa di tutti i servizi, per la tipologia *Large* possono così essere riassunti:

- 1) spazio per brandizzazione coordinata
- 2) nome fermata
- 3) pannello informativo
- 4) dotazioni per disabili
- 5) validatrice
- 6) biglietteria automatica
- 7) cestini per la raccolta differenziata
- 8) punti di ricarica per dispositivi elettrici
- 9) monitor informativo
- 10) rastrelliere bici (10 bici)
- 11) dotazioni per gonfiaggio biciclette
- 12) punto di raccolta pacchi

- 13) punto di erogazione di acqua potabile comunale
- 14) distributori automatici con prodotti a filiera corta
- 15) totem di manutenzione biciclette
- 16) impianto di videosorveglianza

#### 4.1.6.3 Dotazioni architettoniche e tecnologiche

Per quanto riguarda le dotazioni architettoniche e tecnologiche, oltre a quelle necessarie, sono state introdotte anche quelle a sostegno del risparmio energetico; per la tipologia *Large* si prevede in particolare:

- **copertura**  
si prevede di dotare la palina di una copertura, se possibile con sistema fotovoltaico
- **sistema di illuminazione**  
si prevede di dotare la palina di luci led, sia in copertura che alla base della pensilina
- **spazio per armadietto tecnico**  
si prevede un punto dove poter effettuare le manutenzioni
- **accessibilità per PRM con adeguati percorsi tattili**
- **pannelli per riparazione da intemperie**

#### 4.1.7 Pensilina e rastrelliera coordinata

Oltre alle pensiline per le fermate del Metrobus si è voluto sviluppare un concept anche per le rastrelliere coperte per le biciclette. Questo perché, nonostante le dimensioni non sempre favorevoli all'inserimento di una rastrelliera integrata alla fermata, ci potrà essere comunque richiesta di posti per il posteggio delle biciclette. Per questa ragione, ove possibile, si andrà ad integrare la pensilina di fermata con una pensilina per le biciclette, e, se non fosse possibile inserire la copertura, anche solo una rastrelliera. Prerogativa fondamentale che si richiederà, è il coordinamento nello stile di tali dotazioni integrative con la pensilina di fermata: entrambi dovranno avere lo stesso design e materiali utilizzati nella pensilina, in modo tale da creare un collegamento stilistico e visivo tra gli elementi, nonostante si andranno a porre non sempre nelle vicinanze.

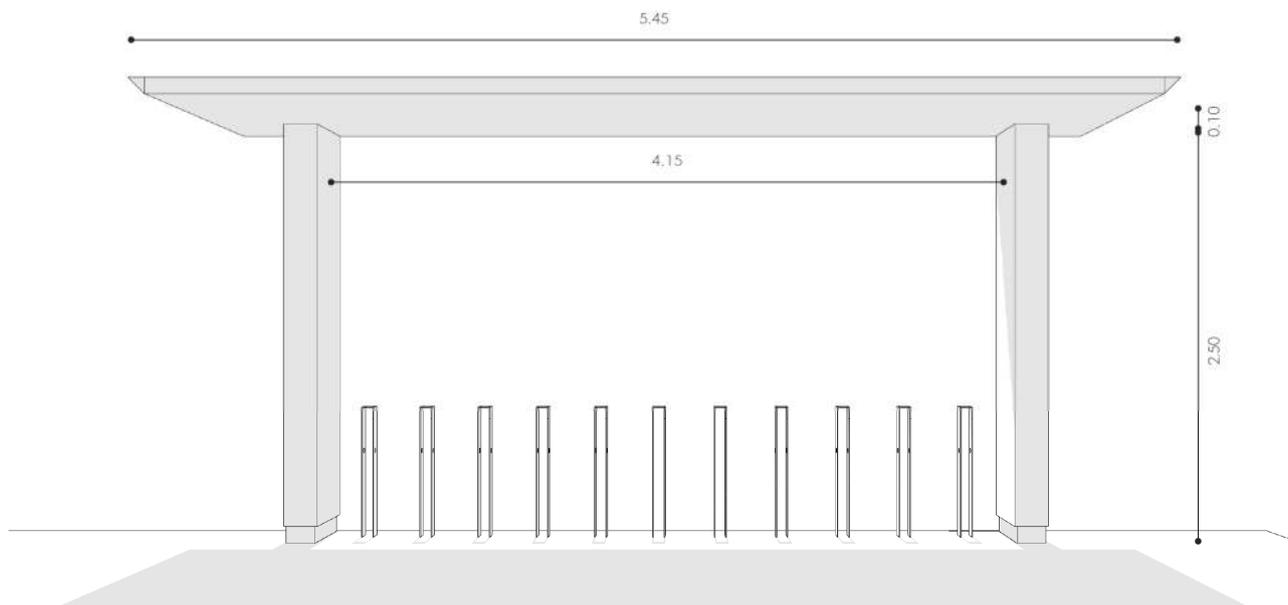


Figura 4-19: Pensilina bici. Prospetto frontale.

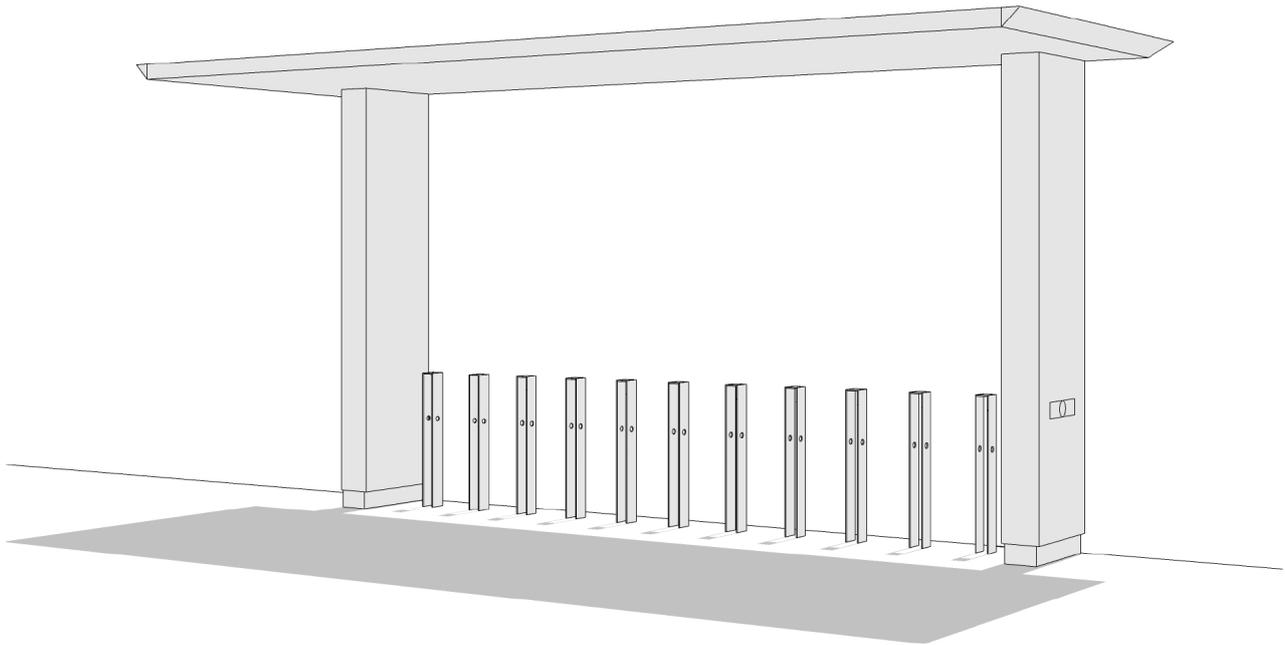


Figura 4-20: Pensilina bici. Vista prospettica.

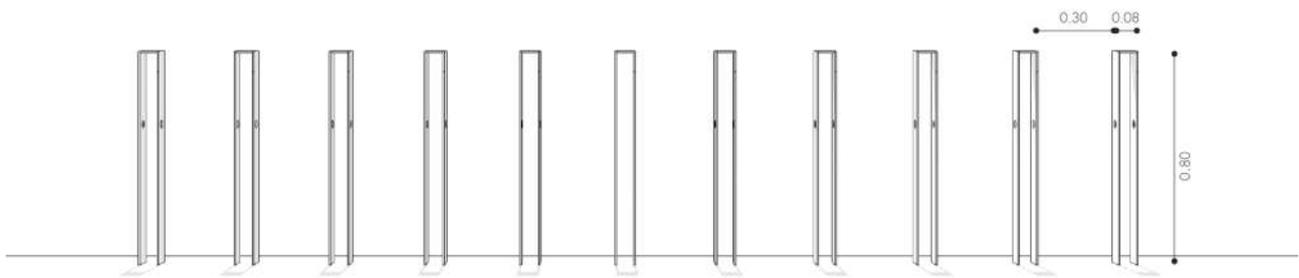


Figura 4-21: Rastrelliera bici. Prospetto frontale.

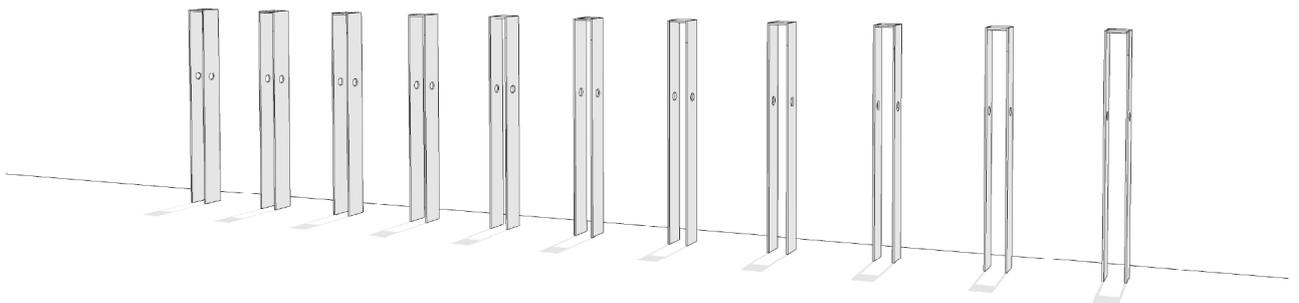


Figura 4-22: Rastrelliera bici. Vista prospettica.

## 4.2 Configurazione e posizionamento delle fermate

Lungo il tracciato principale sono presenti 17 fermate, di cui 12 saranno infrastrutturate secondo gli standard Metrobus: il Centro di Mobilità/capolinea di Medicina e 11 fermate ciascuna presente nelle due direzioni di marcia. Relativamente a queste 12 fermate, 9 sono previste in golfo, 9 su sede stradale, 4 su corsia riservata e un capolinea su piazzale.

Il servizio fermerà anche nelle fermate urbane Tangenziale S. Vitale, Rimesse, S. Orsola, Porta S. Donato e Autostazione, dove si prevede unicamente l'installazione di un totem distintivo nelle fermate, senza ricorrere ad ulteriori interventi infrastrutturali.

Il servizio AC fermerà anche nelle fermate extraurbane non servite dal servizio AV, per le quali non sono previsti interventi di infrastrutturazione ad eccezione del capolinea Castenaso Mazzini (capolinea AC Castenaso).

1)	Capolinea MEDICINA		Piazzale
2a)	Fermata BIVIO ROSSI	direzione Bologna	Golfo
2b)	Fermata BIVIO ROSSI	direzione Medicina	Golfo
3a)	Fermata FASANINA	direzione Bologna	Sede stradale
3b)	Fermata FASANINA	direzione Medicina	Sede stradale
4a)	Fermata FOSSATONE	direzione Bologna	Sede stradale
4b)	Fermata FOSSATONE	direzione Medicina	Sede stradale
5a)	Fermata CANALETTI	direzione Bologna	Golfo
5b)	Fermata CANALETTI	direzione Medicina	Sede stradale
6a)	Fermata TREBBO DI BUDRIO	direzione Bologna	Golfo
6b)	Fermata TREBBO DI BUDRIO	direzione Medicina	Golfo
7a)	Fermata CASTENASO STAZIONE	direzione Bologna	Golfo
7b)	Fermata CASTENASO STAZIONE	direzione Medicina	Golfo
8a)	Fermata CASTENASO STELLINA	direzione Bologna	Golfo
8b)	Fermata CASTENASO STELLINA	direzione Medicina	Golfo
9a)	Fermata CA' DELL'ORBO	direzione Bologna	Corsia riservata
9b)	Fermata CA' DELL'ORBO	direzione Medicina	Corsia riservata
10a)	Fermata VILLANOVA	direzione Bologna	Sede stradale
10b)	Fermata VILLANOVA	direzione Medicina	Sede stradale
11a)	Fermata ROVERI	direzione Bologna	Sede stradale
11b)	Fermata ROVERI	direzione Medicina	Sede stradale
12a)	Fermata PIAZZA DEI COLORI	direzione Bologna	Corsia riservata
12b)	Fermata PIAZZA DEI COLORI	direzione Medicina	Corsia riservata

#### 4.2.1 Andamento piano – altimetrico delle banchine di fermata

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'andamento piano-altimetrico delle banchine di fermata e per il loro dimensionamento, si riportano i principali criteri progettuali.

La lunghezza minima della banchina di fermata è stata assunta pari a 20 m.

Il bordo di tutte le banchine di fermata è stato progettato sempre rettilineo, con un andamento altimetrico longitudinale che segue l'andamento del piano stradale.

L'altezza delle banchine di fermata sul piano stradale è stata fissata in 200 mm, misura che permette un agevole incarozzamento anche per soggetti a ridotta capacità motoria. Tale valore rappresenta un compromesso tra la quota per l'incarozzamento a raso (+270 mm o superiore) e le esigenze di inserimento delle banchine stesse in ambiti già urbanizzati e con la conseguente necessità di garantire la possibilità di inserire raccordi altimetrici tra le banchine e i percorsi di accesso esistenti.

Per l'accesso alle banchine sono previste rampe di lunghezza variabile e pendenza massima pari al 5,50% disposte alle estremità.

Tutte le banchine di fermata presentano per l'intera lunghezza, una larghezza minima tra il bordo banchina e qualunque ostacolo fisso, pari a 110 cm.

#### 4.2.2 Dimensionamento delle banchine

Il dimensionamento delle singole banchine di fermata è stato eseguito in base alla norma UNI 7508:1996 che, in relazione ai flussi di viaggiatori previsti, permette di determinare l'area totale utile della banchina.

La **banchina laterale** è una banchina nella quale l'incarozzamento dei viaggiatori avviene da un solo lato.

Le dimensioni delle banchine delle fermate presenti lungo la linea Metrobus sono:

1)	Capolinea MEDICINA		<i>Large</i> su banchina dim. 51.0 x 4.0 m
2a)	Fermata BIVIO ROSSI	direzione Bologna	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
2b)	Fermata BIVIO ROSSI	direzione Medicina	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
3a)	Fermata FASANINA	direzione Bologna	<i>Medium B</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
3b)	Fermata FASANINA	direzione Medicina	<i>Medium C</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
4a)	Fermata FOSSATONE	direzione Bologna	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m

4b) Fermata FOSSATONE	direzione Medicina	<i>Medium B</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
5a) Fermata CANALETTI	direzione Bologna	<i>Medium A</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
5b) Fermata CANALETTI	direzione Medicina	<i>Minimal</i> su banchina dim. 20.0 x 1.5 m
6a) Fermata TREBBO DI BUDRIO	direzione Bologna	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
6b) Fermata TREBBO DI BUDRIO	direzione Medicina	<i>Medium C</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
7a) Fermata CASTENASO STAZIONE	direzione Bologna	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
7b) Fermata CASTENASO STAZIONE	direzione Medicina	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
8a) Fermata CASTENASO STELLINA	direzione Bologna	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
8b) Fermata CASTENASO STELLINA	direzione Medicina	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
9a) Fermata CA' DELL'ORBO	direzione Bologna	<i>Minimal</i> su banchina dim. 20.0 x 1.5 m
9b) Fermata CA' DELL'ORBO	direzione Medicina	<i>Minimal</i> su banchina dim. 20.0 x 1.5 m
10a) Fermata VILLANOVA	direzione Bologna	<i>Medium A</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
10b) Fermata VILLANOVA	direzione Medicina	<i>Medium B</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
11a) Fermata ROVERI	direzione Bologna	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
11b) Fermata ROVERI	direzione Medicina	<i>Medium A</i> su banchina dim. 20.0 x 2.5 m
12a) Fermata PIAZZA DEI COLORI	direzione Bologna	<i>Medium A</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
12b) Fermata PIAZZA DEI COLORI	direzione Medicina	<i>Small</i> su banchina dim. 20.0 x 2.0 m
Capolinea AC CASTENASO		<i>Minimal</i> su banchina dim. 20.0 x 1.5 m

L'area utile di banchina da prendere a riferimento per il calcolo dei passeggeri è costituita dal prodotto della lunghezza della banchina per la larghezza utile, da intendersi come la larghezza totale da bordo a bordo banchina diminuita della zona di sicurezza larga 60 cm (nel Capolinea di Medicina le zone di sicurezza sono due).

Per il calcolo del massimo affollamento ipotizzabile in banchina, in condizioni di esercizio, si fa riferimento alla UNI 7508:1996, agli orari grafici del servizio Metrobus nelle diverse linee e ai diagrammi di carico di ciascuna fermata.

Si stima, per ciascuna fermata, il numero massimo di viaggiatori presenti in banchina nell'ora di punta e lo si confronta con la capacità massima attesa in banchina.

Il numero massimo di viaggiatori in banchina è ricavato considerando il massimo numero tra saliti e discesi nell'ora di punta, suddiviso per il numero di corse nell'ora. Per le fermate che servono sia il servizio AV che il servizio AC, il numero massimo viaggiatori somma l'apporto di entrambe le linee.

La capacità massima in banchina è ottenuta dal prodotto dell'area utile della banchina per la densità massima di passeggeri presenti in banchina. La densità massima  $d_{max}$  è uguale a:

- 1,0 nel caso di banchine con un solo accesso;
- 1,5 per le banchine con accessi di estremità o con accessi in uno spazio limitato della banchina;
- 2,0 per le banchine con accessi distribuiti.

Fermata	Area Utile banchina (mq)	Densità massima $d_{max}$ (pax/mq)	Numero max passeggeri in banchina (pax)	Capacità massima attesa in banchina (pax)	Capacità residua in banchina (pax)
MEDICINA CM	142.8	1.5	90	214	125
BV ROSSI	38.0	1.0	1	38	37
FASANINA	38.0	2.0	7	76	69
FOSSATONE	38.0	1.5	3	57	55
CANALETTI	38.0	1.0	6	38	32
TREBBO DI BUDRIO	38.0	1.0	1	38	37
CASTENASO STAZIONE	28.0	1.0	4	28	24
CASTENASO STELLINA	28.0	1.0	19	28	9
CA' DELL'ORBO	18.0	1.5	4	27	24
VILLANOVA	38.0	1.5	5	57	52
ROVERI	38.0	1.5	1	57	56
PIAZZA DEI COLORI	28.0	2.0	5	56	51

Figura 4-23: Dimensionamento banchina fermate direzione Bologna. Capacità residua.

Fermata	Area Utile banchina (mq)	Densità massima $d_{max}$ (pax/mq)	Numero max passeggeri in banchina (pax)	Capacità massima attesa in banchina (pax)	Capacità residua in banchina (pax)
PIAZZA DEI COLORI	28.0	2.0	9	56	48
ROVERI	38.0	1.0	1	38	37
VILLANOVA	18.0	1.5	10	27	17
CA` DELL'ORBO	18.0	1.5	2	27	25
CASTENASO STELLINA	28.0	1.0	6	28	22
CASTENASO STAZIONE	28.0	1.0	8	28	20
TREBBO DI BUDRIO	38.0	1.0	0	38	38
CANALETTI	18.0	1.5	19	27	9
FOSSATONE	38.0	1.5	2	57	55
FASANINA	38.0	1.5	3	57	54
BV ROSSI	38.0	1.0	0	38	38
MEDICINA CM	142.8	1.5	73	214	141

Figura 4-24: Dimensionamento banchina fermate direzione Medicina. Capacità residua.

Tutte le banchine sono progettate con un'adeguata capacità residua di persone in banchina.

#### 4.2.3 Abbattimento barriere architettoniche nelle fermate

Al fine di rendere fruibile il sistema di trasporto pubblico a tutte le categorie di utenza, la progettazione dell'infrastruttura è stata redatta in conformità ai criteri di accessibilità per le persone con mobilità ridotta di cui all'art. 24 del D.P.R. 24/07/1996 n.503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" al fine di garantire, in maniera protetta e sicura, l'accesso sia al piano di banchina della fermata che all'interno del mezzo che svolgerà il servizio di trasporto pubblico.

La progettazione delle due linee Metrobus di Bologna ha tenuto altresì conto di quanto previsto dalla Norma UNI 11168-1 (febbraio 2006) "Accessibilità delle persone ai sistemi di trasporto rapido di massa Parte 1: Criteri progettuali per le metropolitane".

Tale norma fornisce i criteri per la progettazione degli elementi destinati a garantire la più ampia accessibilità possibile agli utenti delle metropolitane e in particolare agli utenti disabili.

A questo scopo la UNI 11168-1 prevede che le stazioni debbano essere classificate, secondo i seguenti tre livelli di accessibilità:

- accessibile ai disabili alla deambulazione;
- accessibile ai disabili dell'udito;
- accessibile ai disabili della vista.

Stante il massimo livello di accessibilità con cui sono state progettate tutte le diciassette fermate, queste si possono classificare, in base alle suddette tipologie di accessibilità, come accessibili sia ai disabili alla deambulazione, che ai disabili dell'udito nonché ai disabili della vista.

Infine, in conformità a quanto previsto dalla suddetta normativa, verranno installati nelle fermate appositi punti informativi costituiti da "totem tecnologici" che consentano ai passeggeri di orientarsi e di ottenere tutte le informazioni utili inerenti al servizio di trasporto pubblico.

Il piano di banchina della fermata è raccordato con opportune rampe al piano stradale. Per facilitare l'accessibilità alle persone, fermo restando quanto previsto dalla legislazione vigente (articolo 8.1.11 del D.P.R. n. 503 del 24/07/1996), la pendenza massima è pari al 5,50 %.

Al fine di consentire agli utenti disabili di raggiungere le banchine, di salire sui rotabili e di usufruire pienamente dei servizi a loro dedicati, garantendo nel contempo il massimo livello di sicurezza, sono progettati opportuni accorgimenti per cui gli utenti disabili visivi potranno raggiungere le porte di banchina e salire sui rotabili in cui è previsto l'incarozzamento a raso, seguendo una adeguata segnaletica tattile posta sul piano di calpestio della fermata (LOGES), che individua un percorso continuo e libero di ogni ostacolo e impedimento e che conduce fino al punto di imbarco sul mezzo.

## 5 Interventi infrastrutturali di sistemazione stradale e allestimento fermate

### 5.1 Localizzazione degli interventi

Stante una via di marcia prevalentemente in promiscuità con il traffico veicolare privato, gli interventi di infrastrutturazione del corridoio connessi a sistemazione stradale e allestimento delle fermate secondo gli standard Metrobus sono puntuali, limitati all'intorno dei punti previsti per l'accesso al servizio, alle aree di deposito e alle tratte in cui è prevista la realizzazione di corsie preferenziali o riorganizzazione di intersezioni critiche.

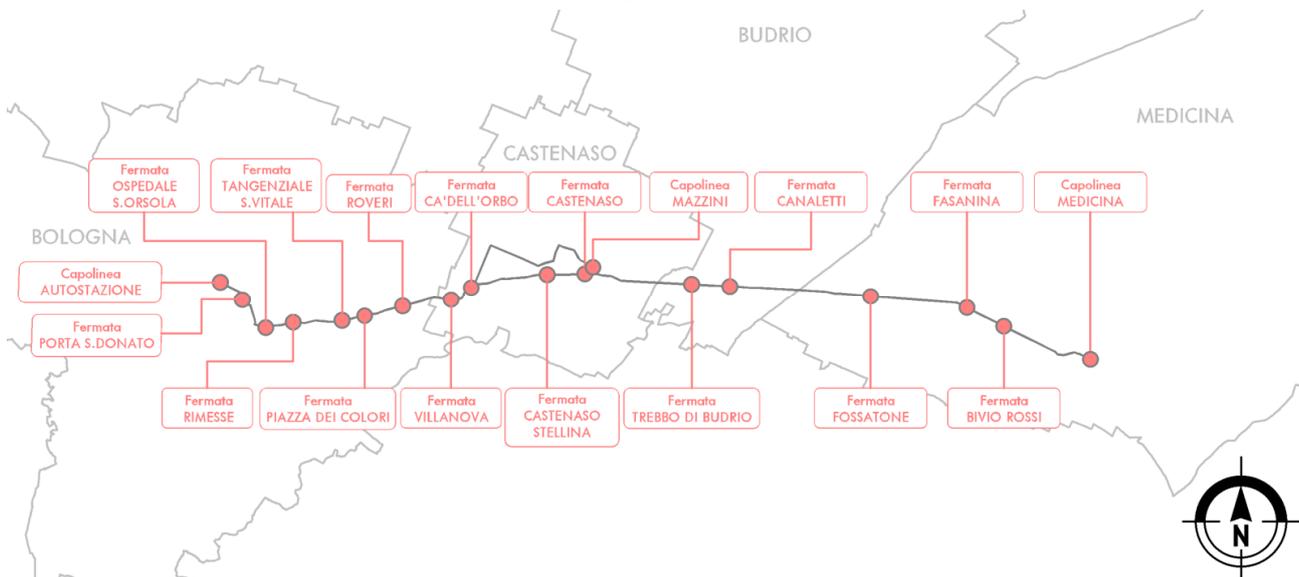


Figura 5-1. Schema di linea

Interventi sono previsti:

- nel centro urbano di Medicina, per la realizzazione del Centro di Mobilità e annesso deposito per il materiale rotabile
- alla fermata Bivio Rossi, per l'allestimento della stessa secondo le esigenze del progetto e gli standard Metrobus
- in località Fasanina, per il rifacimento della omonima fermata, a servizio dell'abitato di Villa Fontana (frazione di Medicina) e ad essa collegata mediante un nuovo percorso ciclo-pedonale
- a Fossatone (frazione di Medicina) per l'allestimento delle fermate
- in località Canaletti, per la predisposizione della omonima fermata
- presso la fermata Trebbo di Budrio, per il rifacimento degli spazi di fermata
- presso la rotatoria Martiri 21 ottobre 1944, per la realizzazione di corsie di approccio dedicate
- alla fermata Castenaso Mazzini per la predisposizione dell'omonimo capolinea per la linea Metrobus AC
- nel comune di Castenaso, per la realizzazione della fermata Castenaso, nell'ambito del Centro di Mobilità previsto dal PUMS presso la stazione ferroviaria
- in località Stellina per la costruzione di una fermata a servizio della porzione occidentale dell'abitato di Castenaso e il suo collegamento con il centro abitato
- in località Cà dell'Orbo, per la realizzazione di un tratto di corsia preferenziale e della omonima fermata Metrobus
- a Villanova, per la predisposizione di corsie di approccio dedicate e la semaforizzazione della rotatoria Falcone e Borsellino e la realizzazione della fermata Metrobus a servizio della frazione di Castenaso
- presso la fermata Roveri, per l'attrezzaggio secondo gli standard Metrobus
- presso la fermata Piazza dei Colori, per la realizzazione di corsie di approccio dedicate e l'infrastrutturazione della fermata secondo gli standard Metrobus

### 5.2 Descrizione interventi

#### 5.2.1 Centro di Mobilità e deposito mezzi di Medicina

A Medicina, capolinea esterno del sistema Metrobus, il PUMS prevede la realizzazione di un Centro di Mobilità inteso come spazio infrastrutturalmente e tecnologicamente attrezzato, dedicato alla fruizione della "Mobilità come servizio"



- concentrare gli spazi di attesa/interscambio in una sola area, favorendo quindi la leggibilità del sistema ma anche la predisposizione di adeguati sistemi di *way finding*;
- consentire la visibilità degli spazi di attesa/interscambio da via Licurgo Fava, favorendo la sicurezza;

La banchina, alta 20 cm rispetto al piano strada, consente una salita/discesa agevole anche a soggetti a ridotta mobilità sia dai mezzi Metrobus sia da quelli dei servizi di adduzione grazie alle penisole che si estendono tra gli stalli a spina di pesce fino all'accesso anteriore.

Una pensilina continua si sviluppa per l'intera lunghezza della banchina. Sotto la pensilina sono localizzate le dotazioni di fermata previste la tipologia di fermata *large*, tra cui sistemi di informazione al pubblico (ottici e acustici), emettitrici e validatrici dei titoli di viaggio, sedute, distributori di vivande, servizi aggiuntivi.

L'area destinata al deposito mezzi è prevista nella porzione ovest del lotto, più interna e priva di accesso diretto da via Fava. Tale area è accessibile per i mezzi dei TPL direttamente dal piazzale del Centro di Mobilità; un altro accesso utilizzabile anche dai mezzi di servizio è previsto su via Barletta.

Nell'area del deposito sono previsti spazi per la sosta inoperosa dei mezzi, 11 stalli per mezzi fino a 18 m e 9 per mezzi fino a 12 m. Gli stalli di sosta per i mezzi Metrobus sono coperti e attrezzati con gli impianti per la ricarica lenta notturna. Oltre agli spazi per la sosta dei mezzi del TPL, nell'area di deposito sono previsti anche parcheggi auto riservati agli addetti, locali di servizio e locali tecnici.

Nell'isola pavimentata che divide il piazzale per la sosta dei mezzi in servizio da quello del deposito, sono localizzati oltre all'edificio ad un piano che ospiterà i locali a servizio degli addetti, anche una banchina di sosta aggiuntiva per mezzi fino a 18 m, e un secondo edificio, anch'esso ad un solo piano, adibito a velostazione o ciclostatione automatizzata, in coerenza con quanto definito dalle suddette Linee di Indirizzo.

Il principale percorso pedonale e ciclabile di accesso al Centro di Mobilità è costituito dal percorso ciclopedonale previsto tra il Canale di Medicina e il piazzale di sosta dei mezzi in servizio, lungo il margine ovest del lotto. Il percorso di progetto si allaccia a nord con la ciclabile esistente che collega l'ex stazione ferroviaria di Medicina (oggetto di intervento di recupero per attività destinate ai giovani e all'innovazione – "Bus station") con la frazione di Ganzanigo, mentre a sud si raccorda con il percorso ciclopedonale già previsto dal Comune di Medicina sul lato sud di via Licurgo Fava. In questo modo il Centro di Mobilità risulta interamente connesso alla rete dei percorsi ciclabili e pedonali esistenti che si ramificano sia verso le espansioni urbane recenti e le frazioni poste a nord della San Vitale, sia con il centro storico e le aree residenziali poste a sud.

Il percorso di progetto, mediante attraversamenti pedonali opportunamente segnalati e illuminati, consente di accedere alle banchine e alla velostazione. Alle estremità nord e sud, in corrispondenza degli attraversamenti pedonali, sono previsti spazi di sosta per le biciclette in rastrelliere coperte.

L'accessibilità pedonale è facilitata dall'assenza di barriere architettoniche: rampe di raccordo tra piano stradale e banchina sono previste in tutti i punti interessati da percorsi pedonali, comprese al termine delle penisole tra gli stalli di sosta a spina di pesce.

L'accesso veicolare al piazzale del Centro di Mobilità è consentito solo ai mezzi del TPL.

L'ingresso/uscita dei mezzi nel piazzale è regolato da un impianto semaforico di progetto previsto su via Licurgo Fava, asservito al transito dei mezzi del TPL e con funzione anche di protezione dell'attraversamento ciclo-pedonale per il collegamento con il centro di Medicina.

Un impianto semaforico è previsto anche per la regolazione e la sicurezza delle manovre di uscita dei mezzi dagli stalli di sosta disposti a spina di pesce.

L'accessibilità al Centro di Mobilità con i mezzi privati motorizzati sarà possibile riqualificando il parcheggio corrispondente all'attuale piazzale per la sosta inoperosa, posto dal lato opposto del Canale di Medicina rispetto al Centro di Mobilità, dal quale è infatti possibile un facile e rapido interscambio modale, utilizzando il passaggio rappresentato dal ponte sul canale della pista ciclabile per Ganzanigo e l'accesso ciclopedonale nord al Centro di Mobilità. Inoltre è prevista un'area di sosta per il kiss&ride su via Licurgo Fava.

### 5.2.2 Fermata Bivio Rossi

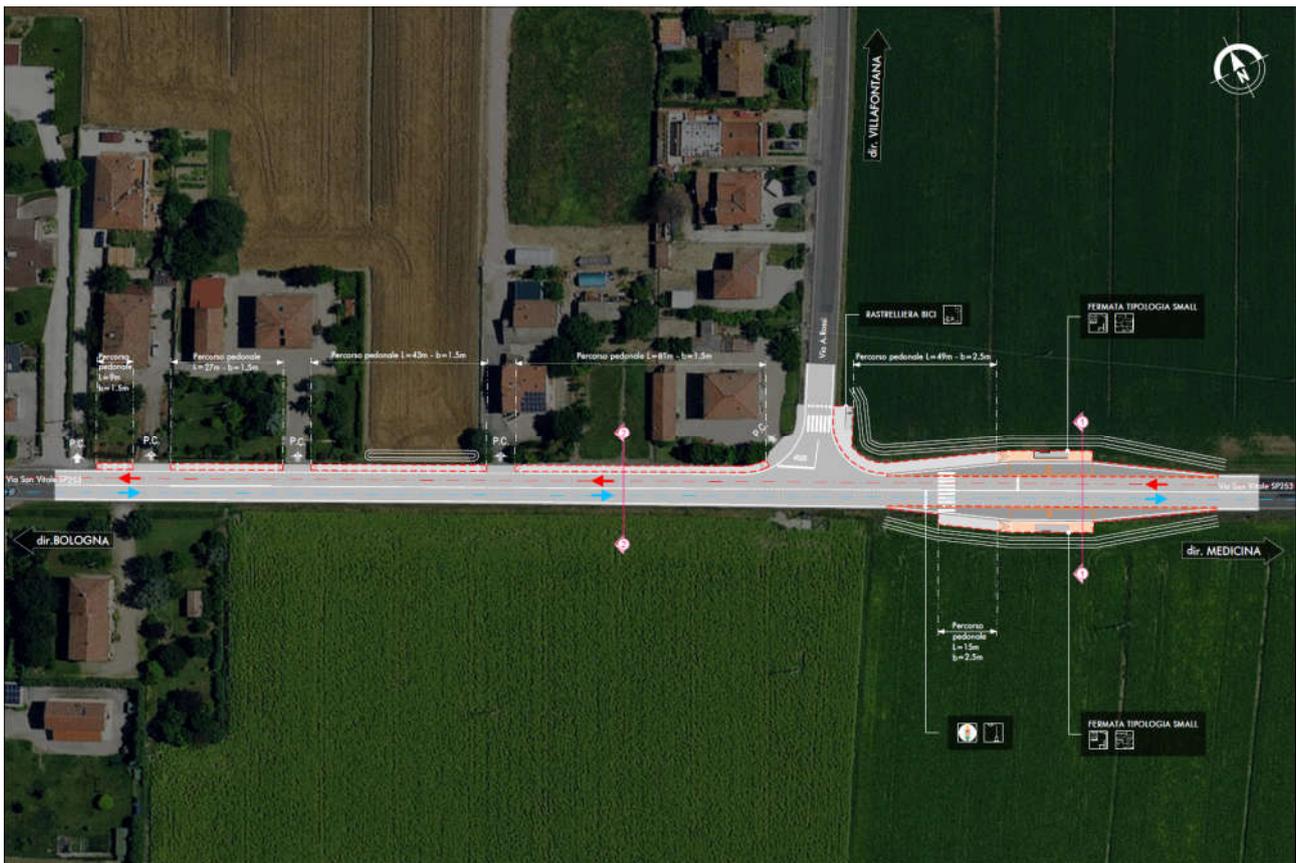


Figura 5-3. Fermata Bivio Rossi. Planimetria.

La fermata Bivio Rossi è collocata in modo tale da consentire l'interscambio tra i servizi di adduzione che si muovono tra Villafontana e Medicina e i servizi Metrobus che si muovono tra Medicina e Bologna, potendo essere servita da tutti i mezzi poiché posta in posizione arretrata verso Medicina rispetto alla fermata esistente.

La fermata Bivio Rossi è prevista in golfo con le banchine una di fronte all'altra; l'area occupata è terreno agricolo e sarà necessario prevedere un eventuale spostamento dei fossi di guardia a servizio della strada. A completamento dell'intervento è prevista la realizzazione di un percorso pedonale di lunghezza 179 m sul lato sud di via San Vitale per connettere la nuova fermata Metrobus con l'abitato. Questo percorso ricade in corrispondenza del fosso di guardia stradale che si prevede venga parzialmente intubato.

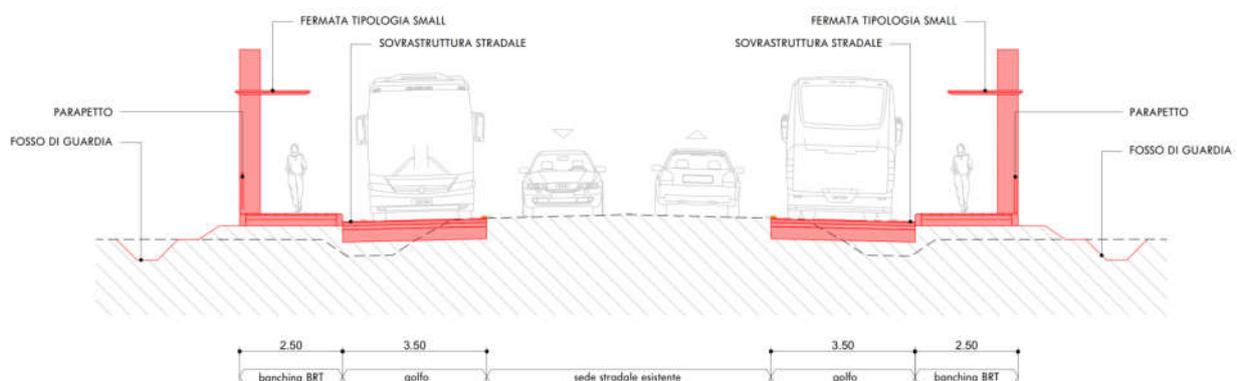


Figura 5-4. Fermata Bivio Rossi. Sezione Tipologica 1.

Sono previste pensiline di tipologia Small in entrambe le direzioni.

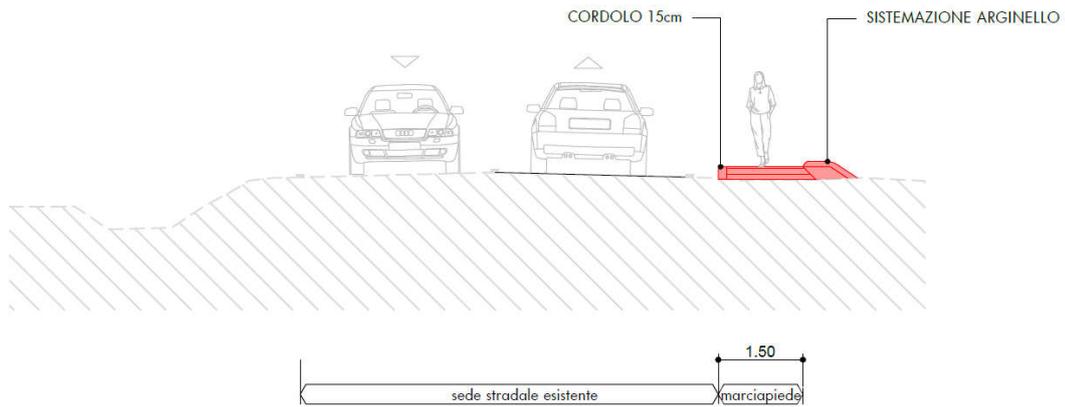


Figura 5-5. Fermata Bivio Rossi. Sezione Tipologica 2.

L'attraversamento pedonale, di connessione tra le fermate e posto sulla SP 253 S. Vitale, sarà regolato da impianto semaforico illuminato, avente anche la funzione di agevolare la re-immissione nella corrente di traffico da parte dei mezzi TPL in ripartenza dopo la fermata.

È prevista inoltre l'installazione di una rastrelliera per le bici coperta al fine di favorire l'interscambio tra modalità ciclabile e TPL.

### 5.2.3 Fermata Fasanina e collegamento ciclo pedonale a Villa Fontana



Figura 5-6. Fermata Fasanina. Planimetria.



Figura 5-7. Ciclabile via San Donnino. Planimetria.

La fermata Fasanina è prevista "su strada" per l'indisponibilità di adeguati spazi per realizzare i golfi di fermata.

Nonostante le fermate non siano previste su golfo dedicato, il perditempo dovuto alla sosta risulta piuttosto contenuto grazie alla configurazione delle banchine rialzate e alle caratteristiche del mezzo, quali il pianale interamente ribassato e la presenza di tre porte di ampie dimensioni, che consentiranno un incarozzamento agevole e veloce.

Entrambe le fermate vengono spostate più a est, rispetto a quelle esistenti, al fine di ricavare lo spazio adeguato alla realizzazione delle dotazioni per l'accessibilità e l'interscambio modale e per poterle attrezzare secondo gli standard Metrobus.

Le due banchine di fermata sono sfalsate rispetto alla direzione di marcia e il collegamento fra esse avviene attraverso un attraversamento pedonale illuminato e dotato di semaforizzazione, avente anche la funzione di agevolare la reimmissione nel flusso veicolare dei mezzi TPL in ripartenza dopo la fermata.

La banchina in direzione Medicina viene collocata a bordo strada e sarà necessario intubare il fosso di guardia esistente per collegarla sia con l'attraversamento pedonale che con il percorso ciclopedonale previsto fino a via Cantagrillo, di connessione con le abitazioni presenti.

Per quanto concerne la fermata in direzione Bologna, la banchina sarà realizzata su un terreno agricolo in adiacenza ad un piazzale in cui sono ubicate alcune attività commerciali che ricoprono funzione attrattiva e di presidio della fermata stessa.

L'accessibilità da Villafontana sarà possibile sia con il mezzo privato che a piedi e in bicicletta; è prevista infatti la realizzazione di:

- un parcheggio di interscambio con 20 stalli disposti a pettine e 10 in linea, nell'area retrostante la banchina di fermata e direttamente collegato ad essa, con ingresso carrabile da via San Donnino e dotato di alberature;
- un percorso ciclopedonale di progetto lungo via San Donnino, di lunghezza pari a 672 m, che si sviluppa dal suddetto piazzale fino al centro abitato di Villafontana. L'intervento prevede un allargamento della piattaforma stradale con conseguente deviazione del fosso di guardia.

Le fermate, attualmente identificate unicamente da palina, saranno attrezzate con pensiline di tipo Medium B in direzione Bologna e Medium C in direzione Medicina, comprendenti alcuni servizi aggiuntivi. Viene inoltre prevista l'installazione di due rastrelliere coperte, con postazioni dedicate alla ricarica delle e-bike.

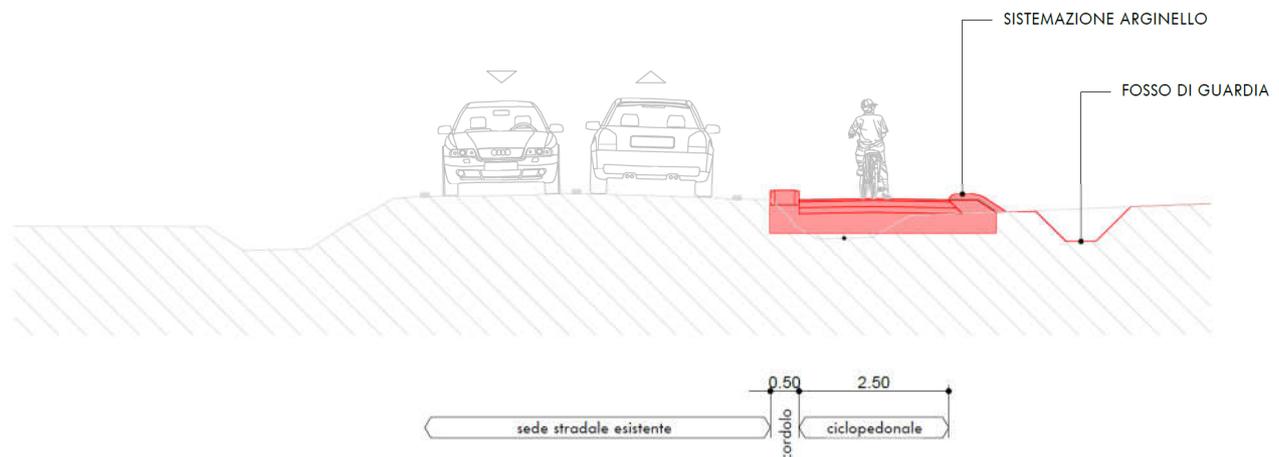


Figura 5-8. Ciclabile via San Donnino. Sezione Tipologica 1.

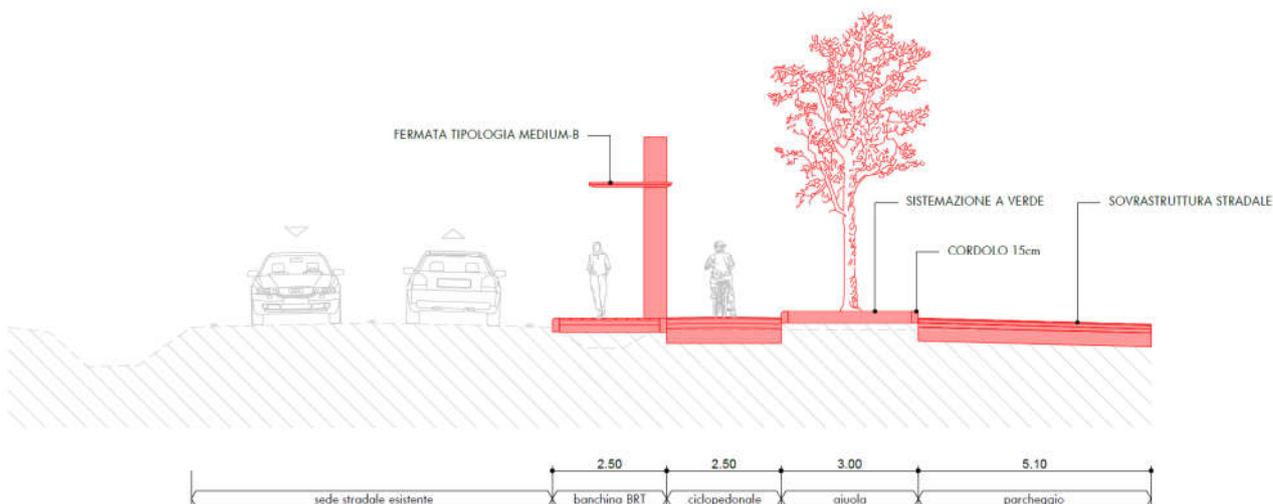


Figura 5-9. Ciclabile via San Donnino. Sezione Tipologica 2.

### 5.2.4 Fermata Fossatone



Figura 5-10. Fermata Fossatone. Planimetria.

Attualmente la fermata Fossatone in direzione Bologna è collocata in via Roncarati, mentre in direzione Medicina è individuata unicamente da palina in via San Vitale. Si prevede dunque una maggior infrastrutturazione delle fermate, posizionate “su strada” in via San Vitale e sfalsate. Gli interventi previsti per la fermata di Fossatone riguardano la realizzazione delle banchine di fermata e di un collegamento ciclopedonale nell’area verde di via Roncarati, che verrà prolungato fino alla zona industriale nell’ambito della prevista l’espansione del comparto.

Le fermate saranno attrezzate con banchina e pensilina, di tipologia Small in direzione Bologna e Medium B in direzione Medicina, disponendo di servizi aggiuntivi quali ad esempio la presenza di Locker automatici, attraverso i quali è possibile effettuare il ritiro e la consegna di merci, e di distributori per prodotti di filiera corta.

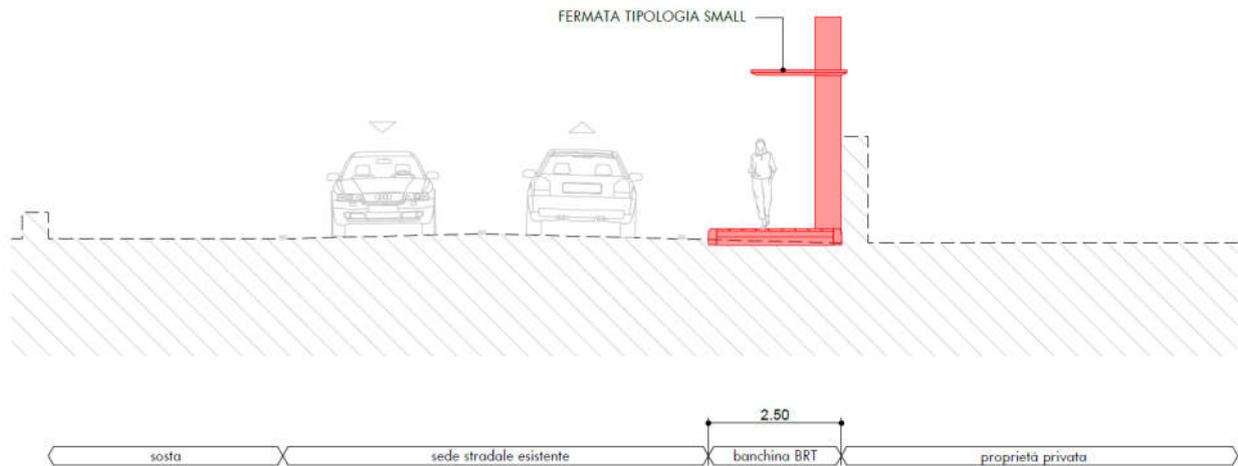


Figura 5-11. Fermata Fossatone. Sezione tipologica 1.

Le fermate verranno realizzate sulle fasce di rispetto stradale in modo tale da non condizionare gli accessi privati presenti lungo la viabilità. Saranno collocate in posizione centrale rispetto la frazione, usufruendo della presenza di alcune attività commerciali e della vicinanza al parcheggio di via Roncarati, per lo più di carattere residenziale e dunque attualmente principalmente utilizzato nelle ore notturne.

La disposizione delle fermate è realizzata in successione sfalsata rispetto la direzione di marcia e il collegamento è garantito tramite un attraversamento ciclopedonale semaforizzato e illuminato posizionato tra esse. L'impianto semaforico consentirà anche la re-immissione del Metrobus nel flusso di circolazione stradale in ripartenza dopo la fermata.

È previsto a carico del progetto un percorso ciclopedonale di lunghezza complessiva 70 m, connesso all'esistente pista ciclabile posizionata sul lato sud della SP 253 S. Vitale e alla fermata Metrobus, il cui completamento verso la zona industriale sarà realizzato successivamente all'atto dell'urbanizzazione del comparto.

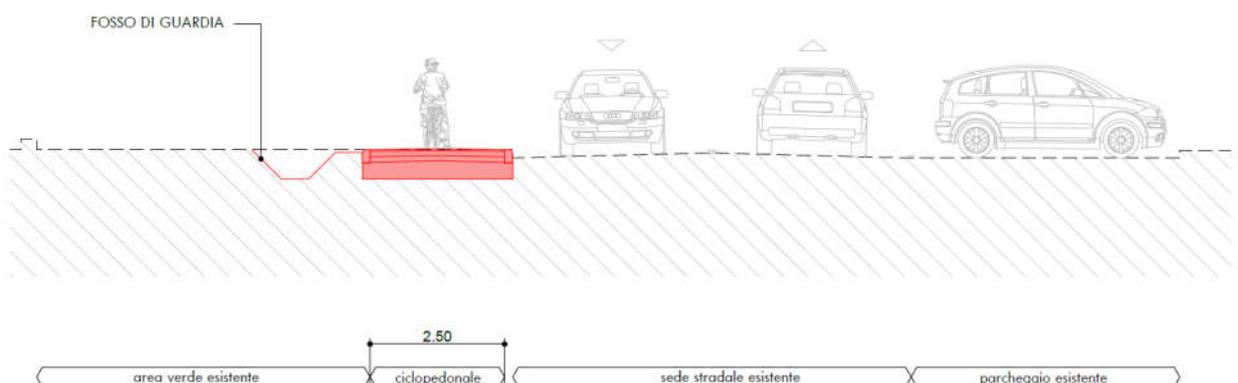


Figura 5-12. Fermata Fossatone. Sezione tipologica 2.

Nella parte iniziale del percorso ciclopedonale, in prossimità delle fermate, sono collocate due pensiline coperte destinate alla sosta delle biciclette, un'area dedicata alla manutenzione e riparazione del velocipede e una stazione fissa di bike-sharing.

### 5.2.5 Fermata Canaletti



Figura 5-13. Fermata Canaletti. Planimetria.

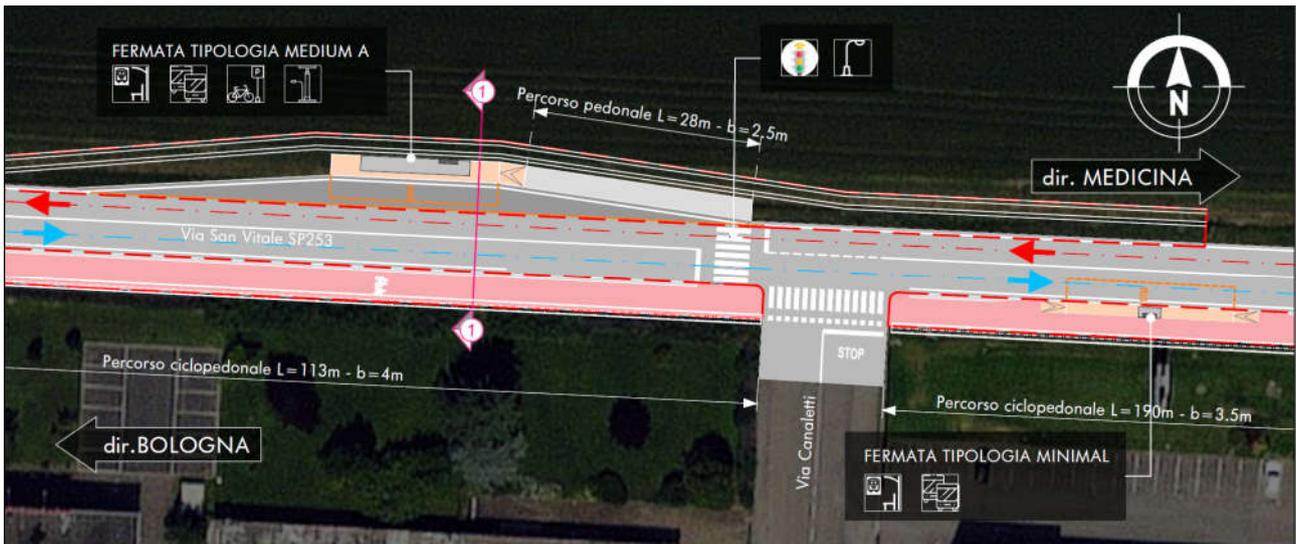


Figura 5-14. Fermata Canaletti. Focus Planimetria.

Dovendo servire sia l'abitato della Canaletti che un piccolo complesso produttivo industriale, la fermata Canaletti viene posizionata all'intersezione tra la viabilità privata di accesso all'area produttiva e la San Vitale. Questa ubicazione consente anche alla fermata di assumere una funzione di interscambio con le linee di adduzione che si muovono tra Medicina e Castel Guelfo passando per via Croce di Prunaro.

Per la fermata Canaletti si prevede:

- in direzione Bologna, la realizzazione di un golfo di fermata, occupando terreno agricolo, e lo spostamento del fosso di guardia stradale esistente;
- in direzione Medicina, l'intubamento del fosso per un tratto di circa 100 metri che permette di ricavare lo spazio necessario per collocare la banchina di fermata e il percorso ciclopedonale che collega la fermata con l'abitato di Canaletti (lunghezza 190 m).

Al fine di garantire l'accessibilità ai nuovi spazi di fermata, è prevista, inoltre, la realizzazione di un percorso ciclo-pedonale lungo via San Vitale, sul lato sud della strada, collegato ad est con il percorso esistente in corrispondenza della frazione Canaletti e a ovest esteso fino all'intersezione con via Croce di Prunaro (dove è già prevista da parte del Comune di Budrio, la realizzazione di una pista ciclabile fino alla frazione Prunaro). Il percorso di progetto si sviluppa per un'estensione di 500 m circa ed una larghezza compresa tra i 3,5 m e i 4,0 m.

La pensilina collocata nella fermata in direzione Bologna è di tipologia *Medium A*, attrezzata con rastrelliere per la sosta delle biciclette per permettere ai residenti delle zone limitrofe di raggiungere la fermata in bicicletta e parcheggiare il mezzo in sicurezza per l'intera giornata

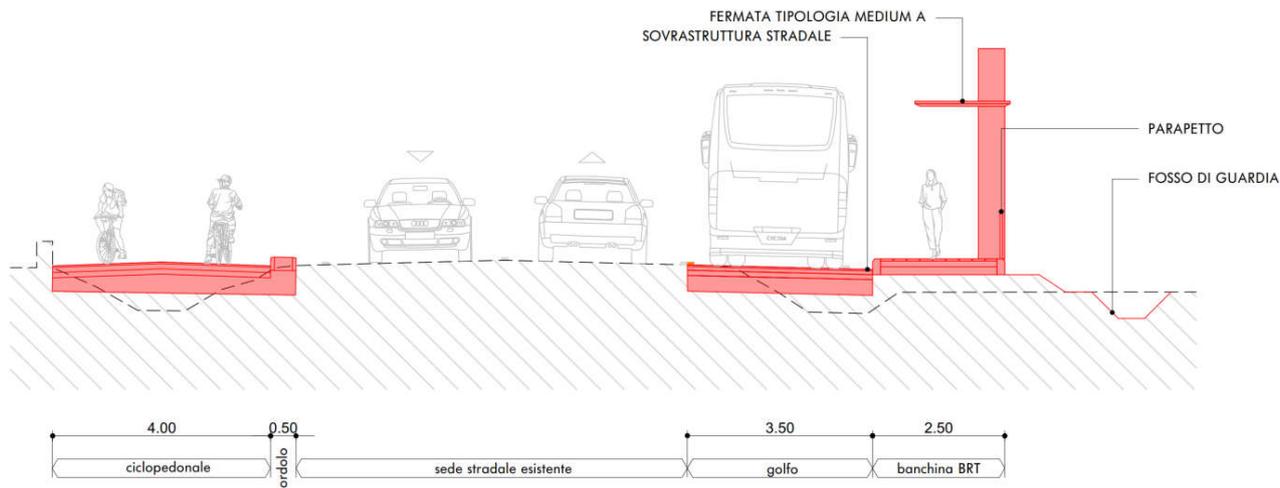


Figura 5-15. Fermata Canaletti. Sezione Tipologica 1.

La fermata realizzata in direzione Medicina invece è su strada ed è attrezzata con dotazione di tipo *Minimal*. Il collegamento tra le due fermate è possibile mediante un attraversamento pedonale semaforizzato e illuminato, posizionato tra esse. L'impianto semaforico consentirà anche la re-immissione del Metrobus nel flusso di circolazione stradale in ripartenza dopo la fermata.

### 5.2.6 Fermata Trebbo di Budrio



Figura 5-16. Fermata Trebbo di Budrio. Planimetria.



Figura 5-17. Fermata Trebbo di Budrio. Focus Planimetria.

Gli interventi previsti per la fermata Trebbo di Budrio consistono nella realizzazione della banchina di fermata in direzione Bologna, con adeguamento del golfo esistente e collegamento pedonale fino all'attraversamento stradale, con conseguente spostamento del fosso di guardia stradale esistente. In direzione Medicina viene realizzato un nuovo golfo in posizione più avanzata rispetto all'esistente per permettere di sfalsare le due fermate.

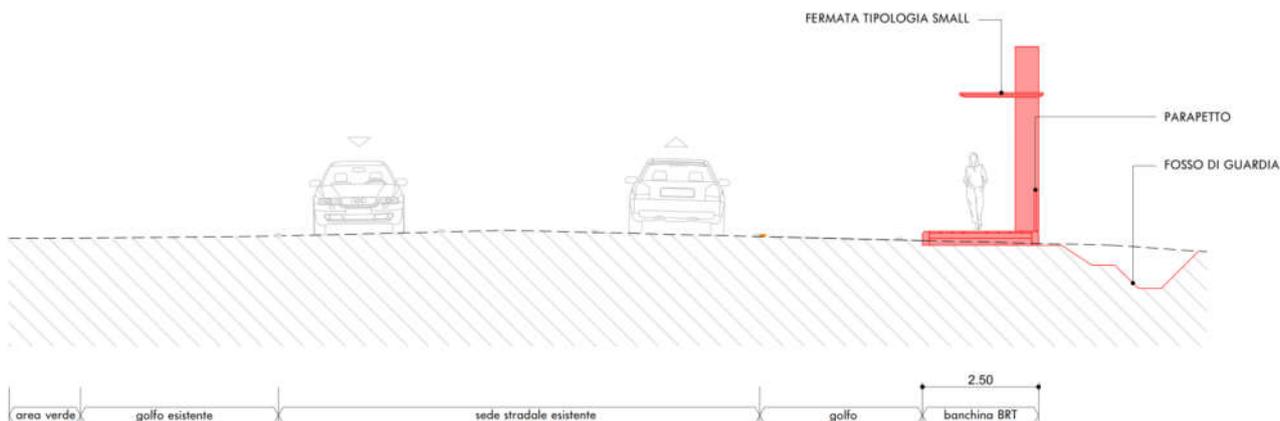


Figura 5-18. Fermata Trebbo di Budrio. Sezione Tipologica 2.

La dotazione alle fermate prevede pensiline di tipologia Small in direzione Bologna e Medium C in direzione Medicina. Le fermate sono collegate mediante attraversamento pedonale semaforizzato e illuminato posizionato tra esse. L'impianto semaforico consentirà anche la reimmissione del Metrobus nella corsia stradale dopo la fermata. Si prevede la possibilità di interscambio da auto privata a Metrobus sfruttando la consistente disponibilità di sosta presente nel comparto produttivo. La fermata sarà accessibile dal comparto produttivo mediante i collegamenti esistenti ed un percorso pedonale di progetto opportunamente predisposto.

### 5.2.7 Rotatoria Martiri 21 ottobre 1944



Figura 5-19. Rotatoria Martiri 21 ottobre 1944. Planimetria.

L'intervento di progetto prevede l'allargamento della sede stradale in ingresso alla rotatoria in via San Vitale sia in direzione Bologna che in direzione Medicina per l'inserimento di una corsia dedicata al Metrobus. Tale corsia è realizzata per permettere al mezzo di sopravanzare gli eventuali accodamenti formati nelle ore di maggior traffico.

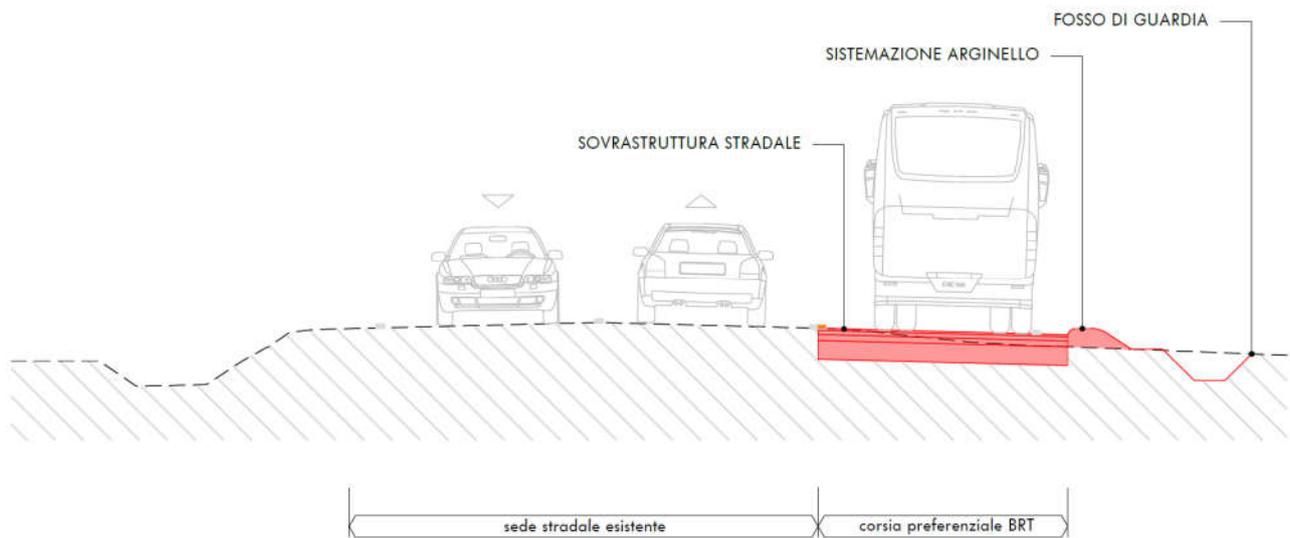


Figura 5-20. Rotatoria Martiri 21 ottobre 1944. Sezione Tipologica 1.

L'allargamento della sede stradale comporterà uno spostamento del fosso di guardia nella corsia in direzione Bologna e dovrà essere predisposto opportuno adeguamento della segnaletica stradale orizzontale.

La corsia preferenziale per il Metrobus si sviluppa per un'estensione di 220 m in direzione Bologna e 80 m in direzione Medicina, con una larghezza pari a 3,5 m come indicato da normativa.

### 5.2.8 Fermata Castenaso Stazione

In corrispondenza dell'area urbana di Castenaso, il percorso ottimale emerso dall'analisi delle alternative per la linea Metrobus AV, prevede il transito su via 2 Agosto 1980. Tale soluzione da un lato consente di ridurre significativamente i tempi di percorrenza rispetto al tracciato odierno dei servizi di TPL che attraversano l'intero abitato con un percorso più lungo e tortuoso, dall'altro riduce l'accessibilità al nuovo sistema di trasporto a causa della presenza del fascio di binari della linea ferroviaria Bologna-Portomaggiore (SFM2) che rappresentano una cesura del territorio.

Il transito su via 2 Agosto 1980 offre però l'opportunità di poter servire con il Metrobus AV il Centro di Mobilità, previsto dal PUMS in corrispondenza della stazione ferroviaria di Castenaso.

Il progetto della fermata Metrobus "Castenaso Stazione" ha quindi tenuto conto di questi aspetti prevedendo la realizzazione degli spazi per la sosta del nuovo sistema di trasporto all'altezza della stazione ferroviaria e la costruzione di sottoattraversamento stradale continuo a quello della linea ferroviaria, necessario per garantire una adeguata accessibilità diretta del centro abitato e per mettere a sistema la nuova fermata del Metrobus con la stazione ferroviaria, contribuendo in questo modo ad ampliare ed integrare le dotazioni intermodali del Centro di Mobilità di Castenaso.

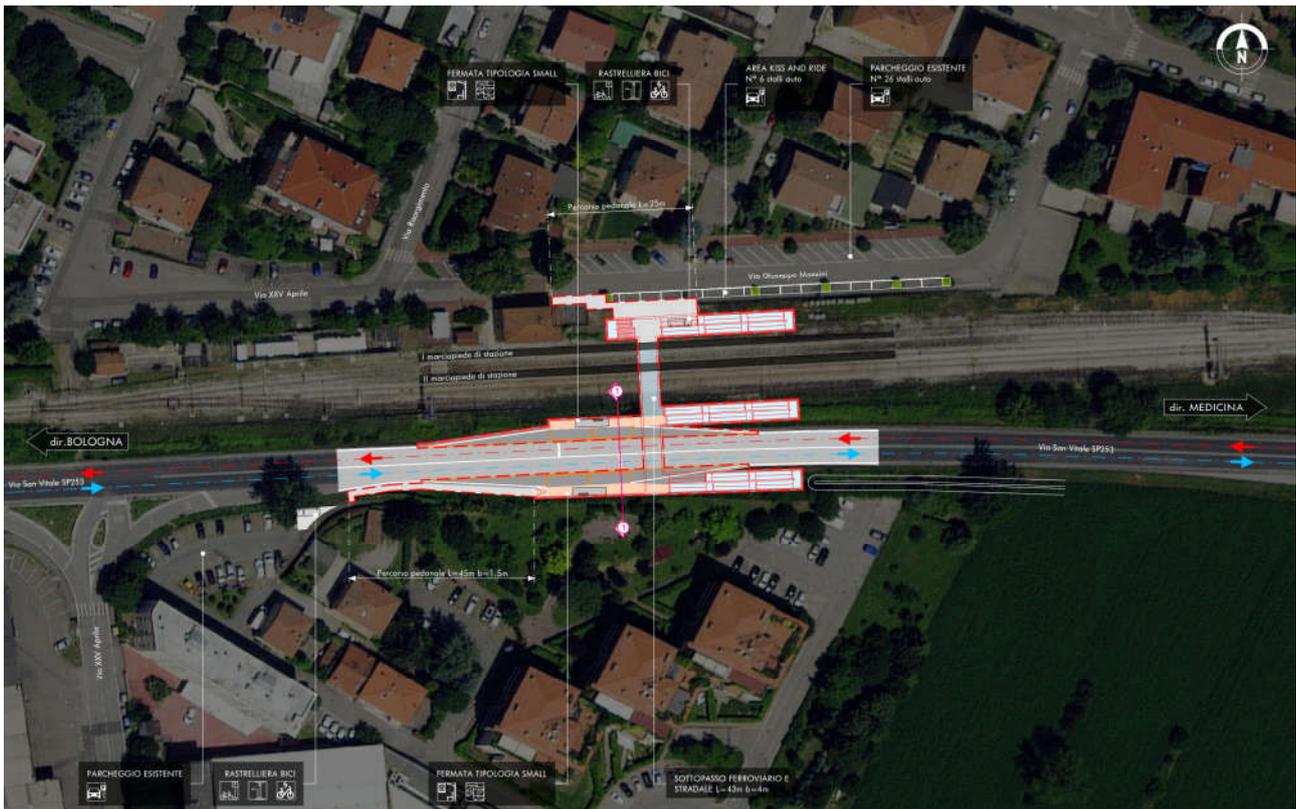


Figura 5-21. Fermata Castenaso Stellina. Planimetria.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di due golfi di fermata, così da consentire ai mezzi del TPL di effettuare la sosta in piena sicurezza e senza ostacolare il traffico veicolare. I due golfi di fermata sono previsti allineati tra loro e disassati di pochi metri rispetto al fabbricato viaggiatori della stazione ferroviaria. Per garantire la sicurezza e allo stesso tempo eliminare perditempo che potrebbero incidere negativamente sulla velocità commerciale del Metrobus, la reimmissione dei mezzi del TPL sulla corsia di marcia sarà gestita da un apposito impianto semaforico, asservito, che bloccherà il transito veicolare privato confliggente, per agevolare la manovra.

I golfi saranno realizzati sfruttando la fascia di rispetto stradale a sud e quella presente tra strada e ferrovia a nord. A sud risulta necessario prevedere un muro controterra per garantire gli spazi necessari, riducendo la larghezza del terrapieno artificiale che separa la strada dall'area verde retrostante. A nord invece sarà necessario deviare il fosso presente ai piedi del rilevato ferroviario e prevedere un muro di sostegno per la formazione della banchina.

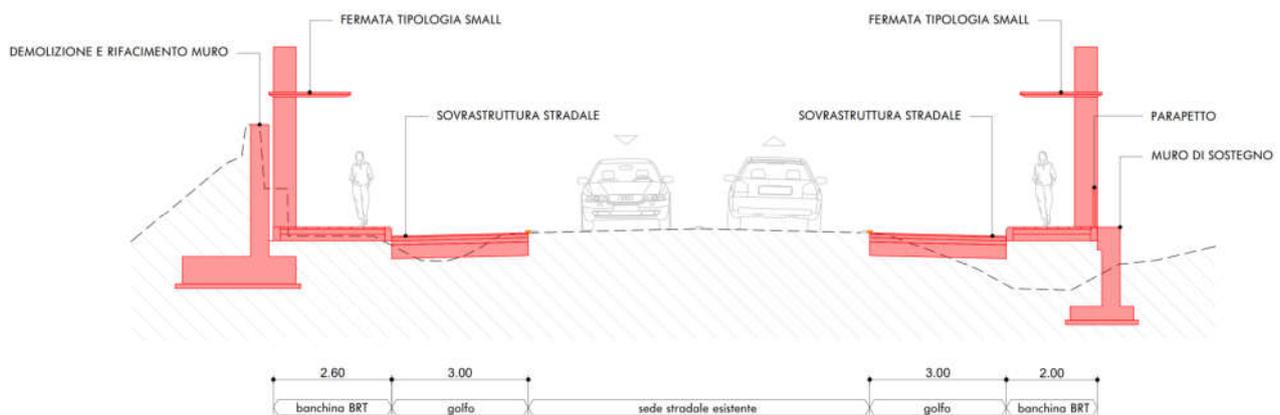


Figura 5-22. Fermata Castenaso Stazione. Sezione tipologica.

La banchina di fermata in direzione Medicina, lunga 20 m, larga 2,5 m, con quota di calpestio a +20 cm dal piano stradale (standard fermate Metrobus) e attrezzata con una pensilina tipo *Small*, sul lato ovest verrà collegata con un marciapiede al percorso pedonale e al parcheggio già presenti all'interno dell'area urbanizzata posta a sud della SP San Vitale; sull'altro

lato una rampa la collegherà ad un sottopasso pedonale (dimensioni interne: larghezza 4 m, altezza 2,5, lunghezza 42 m) che, sottoattraversando prima via 2 Agosto 1980 e poi il fascio dei binari, permetterà di raggiungere il centro abitato di Castenaso.

La banchina di fermata in direzione di Bologna, presenta lo stesso allestimento di quella in direzione opposta e sarà anch'essa collegata mediante una rampa al sottopasso, evitando quindi la necessità di attraversamento a raso dei pedoni, in una tratta in cui l'assenza di accessi laterali e il percorso pseudo rettilineo della strada induce a velocità sostenute.

Lato stazione, il sottopasso emerge, con rampa e scale, a fianco del fabbricato viaggiatori, sfruttando una ex area di scalo, non più occupata da binari o altri elementi funzionali all'esercizio ferroviario.

Il sottopasso è stato progettato in modo tale che la soluzione risulti compatibile con l'eventuale futuro raddoppio della linea o con la riorganizzazione del piazzale ferroviario, ove attualmente la disposizione dei binari impone l'attraversamento a raso, e che in tali casi il sottopassaggio e la rampa intermedia possano essere utilizzati per l'accesso al futuro marciapiede del secondo binario di stazione.

Gli impianti di video sorveglianza di fermata saranno estesi anche al sottopasso che, per le peculiarità della fermata stessa, ne costituisce parte integrante e non sostituibile poiché verrebbe a mancare l'accessibilità al centro urbano.

L'accessibilità pedonale alla fermata di progetto, come detto, è possibile sia lato centro paese, attraverso il sottopasso che consente di superare l'ostacolo rappresentato dalla linea ferroviaria e accedere direttamente alle banchine di fermata, sia lato sud attraverso il collegamento con i percorsi pedonali esistenti nell'area urbanizzata posta a sud della San Vitale.

È possibile raggiungere la fermata in bici sia da sud che da nord posteggiando le biciclette nelle rastrelliere coperte appositamente previste all'inizio del marciapiede di accesso alla banchina sul lato sud e all'ingresso del sottopassaggio sul lato nord. Sul lato nord la dotazione di sosta per le due ruote è integrata anche da quella già presente in stazione.

L'accesso veicolare alla fermata, per proseguire il viaggio con interscambio o per accompagnamento (kiss&ride) è possibile sul lato sud sfruttando l'accesso da via XXV Aprile per la sosta veloce per accompagnamento, oppure le aree di sosta di via Elio Pasquali, mentre sul lato nord si possono utilizzare gli spazi di sosta in via Mazzini, negli immediati pressi della stazione ferroviaria. Nell'ambito del progetto si prevede la trasformazione di alcuni stalli di sosta libera, in prossimità dell'ingresso al sottopasso lato centro abitato, in sosta breve per il kiss&ride.

### 5.2.9 Fermata Castenaso Stellina

La fermata Stellina è la seconda delle due fermate di progetto previste su via 2 Agosto 1980 per consentire l'accesso al sistema Metrobus AV del centro urbano di Castenaso. In particolare, la fermata di Stellina è destinata a servire principalmente la porzione dell'abitato posta ad ovest del torrente Idice.

L'esigenza di realizzare un collegamento efficiente e più diretto possibile della nuova fermata con l'area urbana che si sviluppa a nord della linea ferroviaria Bologna-Portomaggiore, parallela a via 2 Agosto 1980, è stata risolta in analogia a quanto previsto alla fermata Castenaso Stazione, mediante la realizzazione di un sottopasso pedonale che collega le due banchine a servizio del Metrobus con il piazzale della fermata ferroviaria Castenaso Stellina. Il sottopasso è stato progettato in modo tale che la soluzione risulti compatibile con l'eventuale futuro raddoppio della linea, potendo in quel caso essere sfruttato anche come sottopasso di stazione, prevedendo una ulteriore rampa per l'accesso al marciapiede ferroviario a servizio del binario di raddoppio.

Il sottopasso (dimensioni interne: larghezza 4 m, altezza 2,5, lunghezza 45 m) è spostato di circa 70 metri verso ovest rispetto all'asse delle fermate. Il suo collegamento con le banchine del Metrobus è garantito da due rampe continue, disposte parallelamente alla strada, per la fermata in direzione Medicina, mentre per la fermata in direzione opposta sia da una rampa che da scale e da un collegamento pedonale del piazzale ferroviario, ove sono presenti spazi di sosta coperti per le biciclette, un ampio parcheggio per auto e moto oltre a diversi percorsi di collegamento con l'area urbana che si estende verso nord. Sul lato sud della San Vitale sarà inserito un secondo blocco scale consentirà di accedere al sottopasso e alla banchina in direzione Bologna senza dover arrivare alla banchina direzione Medicina per imboccare la rampa.

Il sottopasso sarà attrezzato oltre che con i consueti impianti civili anche con sistema di video sorveglianza e informazione al pubblico per garantire la sicurezza e, assieme alle soluzioni di way finding facilitare la fruizione dei servizi di mobilità.

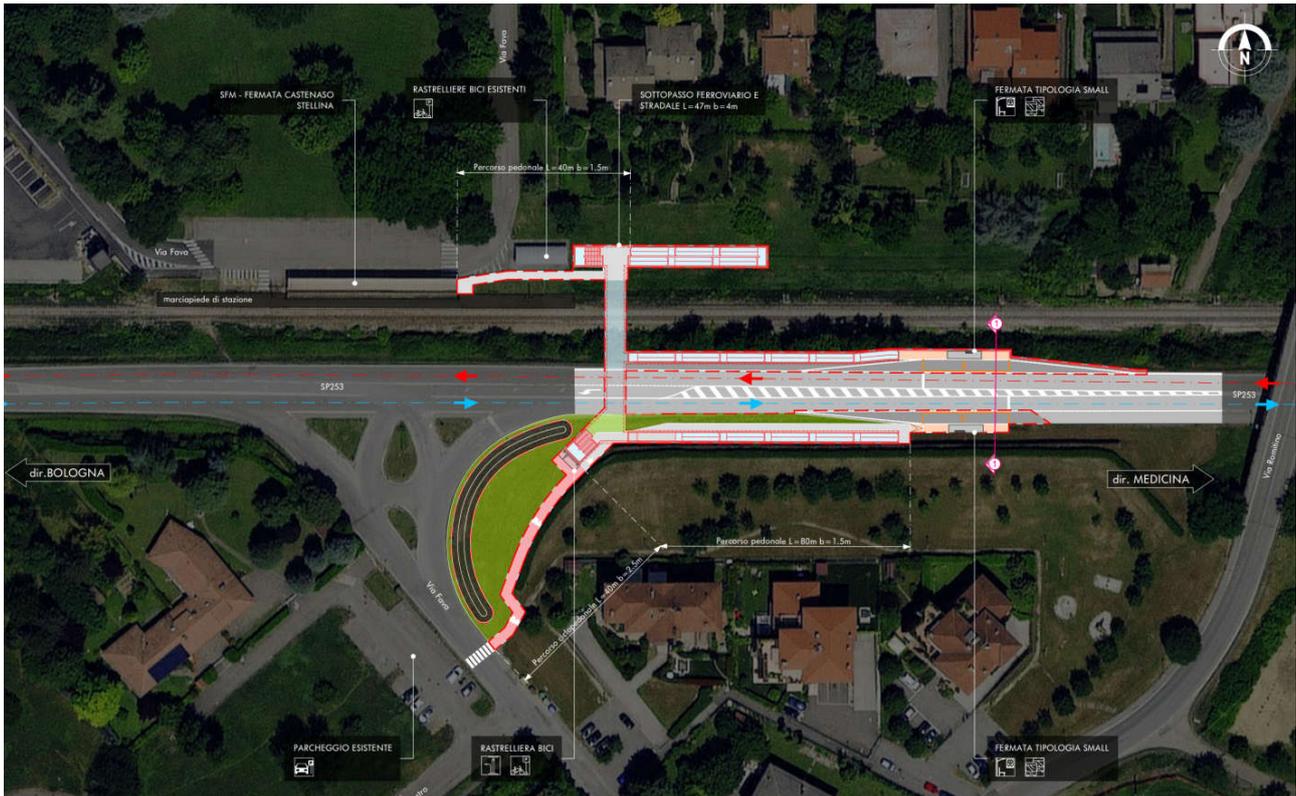


Figura 5-23. Fermata Stellina. Planimetria.

Tenuto conto delle caratteristiche di via 2 Agosto 1980 (assenza di accessi laterali, ampia sede stradale e percorso pseudo rettilineo), per la fermata Stellina il progetto prevede la realizzazione di due golfi di fermata allineati tra loro, così da consentire ai mezzi del TPL di effettuare la sosta in piena sicurezza e senza ostacolare il traffico veicolare. I golfi saranno realizzati sfruttando la fascia di rispetto stradale a sud e quella presente tra strada e ferrovia a nord. Quello della fermata in direzione Medicina, posto tra l’innesto di Via Fava e una stazione di servizio, verrà realizzato anticipando l’allargamento della sede stradale che ospita la corsia di decelerazione per l’ingresso nella stazione di servizio. Per la realizzazione degli spazi di fermata in direzione Bologna, sarà invece necessario deviare il fosso presente ai piedi del rilevato ferroviario ed ampliare il rilavato stradale, perciò si prevede la costruzione di un muro di sostegno per la formazione della banchina.

Per garantire la sicurezza e allo stesso tempo eliminare perditempo che potrebbero incidere negativamente sulla velocità commerciale del Metrobus, anche in questo caso, la reimmissione dei mezzi del TPL sulla corsia di marcia promiscua sarà gestito da un apposito impianto semaforico, asservito, che bloccherà il transito veicolare privato confliggente, per agevolare la manovra.

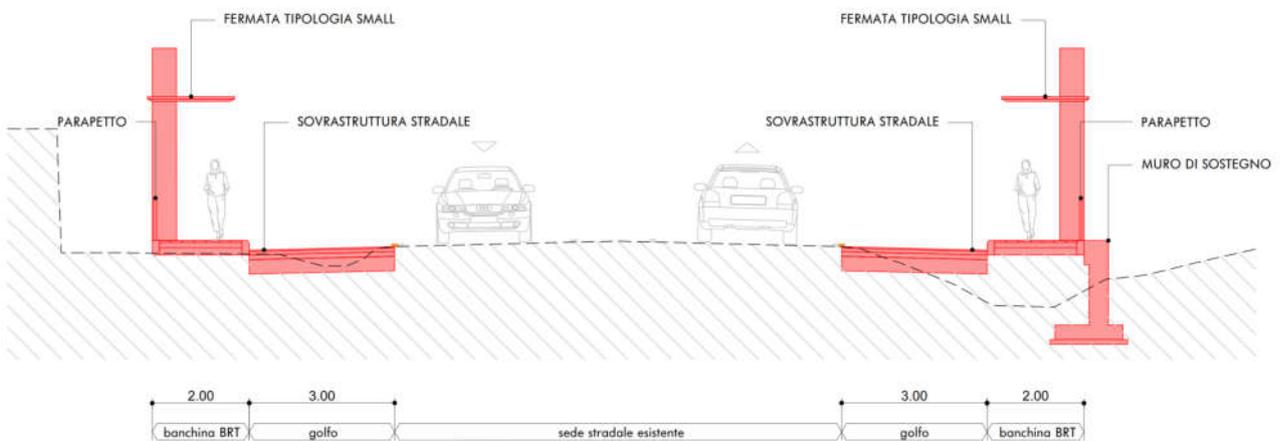


Figura 5-24. Fermata Stellina. Sezione tipologica.

Le banchine di fermata hanno dimensioni uguali, lunghezza 20 m, larghezza 2 m e quota di calpestio a +20 cm dal piano stradale (standard fermate Metrobus) e sono entrambe attrezzate con una pensilina tipo *Small*.

La banchina di fermata in direzione Bologna è raggiungibile solo attraverso la rampa che la collega al sottopasso.

La banchina di fermata in direzione di Medicina è accessibile mediante la rampa che la collega al sottopasso per chi arriva dal lato nord della ferrovia e mediante un percorso pedonale e poi ciclopedonale che la collega a via Fava per chi accede da sud.

L'accessibilità pedonale alla fermata di progetto, come detto, è possibile sia lato centro urbano (nord), attraverso il sottopasso che consente di superare l'ostacolo rappresentato dalla linea ferroviaria e accedere direttamente alla banchina di fermata, sia lato sud attraverso il collegamento con via Fava.

E' possibile raggiungere la fermata in bici da ogni direzione: sul lato nord si possono sfruttare i percorsi ciclabili che già collegano la stazione ferroviaria al resto dell'area urbana, nonché la rastrelliera coperta presente in prossimità dell'accesso al sottopasso di progetto; sul lato sud, è prevista la realizzazione di un breve tratto di percorso ciclopedonale da via Fava alle scale di accesso al sottopasso in prossimità delle quali è previsto uno spazio di sosta coperto per le biciclette da cui è poi immediato raggiungere le banchine o mediante il percorso pedonale all'aperto (direzione Medicina) o mediante il sottopasso (direzione Bologna).

L'accesso veicolare alla fermata, per proseguire il viaggio con interscambio o per accompagnamento (kiss&ride), è possibile sul lato sud sfruttando l'area di sosta a parcheggio libero esistente su via Fava e il collegamento di progetto; sul lato nord sfruttando gli spazi di parcheggio libero presenti nel piazzale della fermata ferroviaria Castenaso Stellina e usando il sottopasso per raggiungere le banchine Metrobus.

### 5.2.10 Capolinea Castenaso Mazzini

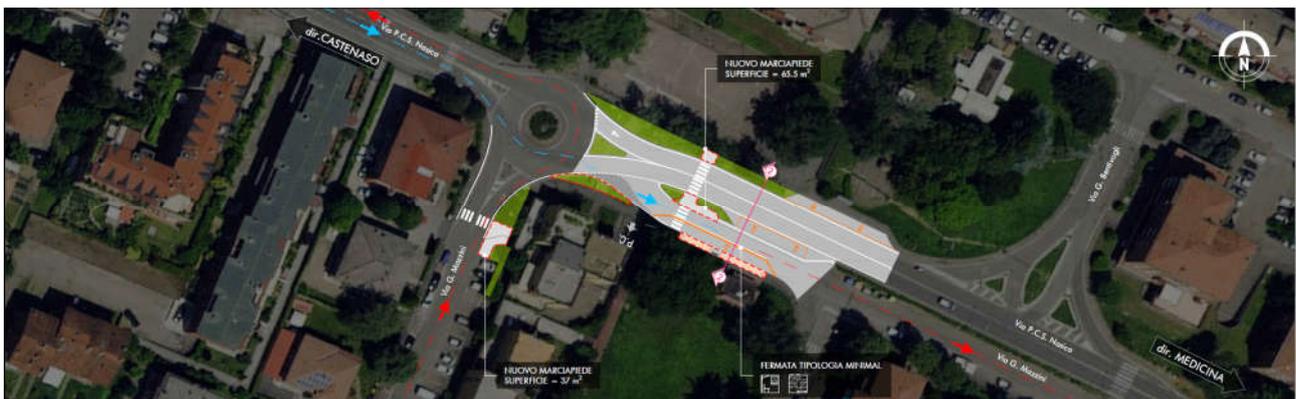


Figura 5-25. Capolinea Mazzini Castenaso. Planimetria.



Figura 5-26. Capolinea Mazzini. Inquadramento generale.

Gli interventi previsti per il capolinea di Castenaso Mazzini, per la linea AC (Alta Capacità) prevedono la realizzazione di una sola banchina in via Giuseppe Mazzini con una leggera riprofilatura dell'isola per facilitare la manovra di ingresso al Metrobus, di lunghezza pari a 18 m.

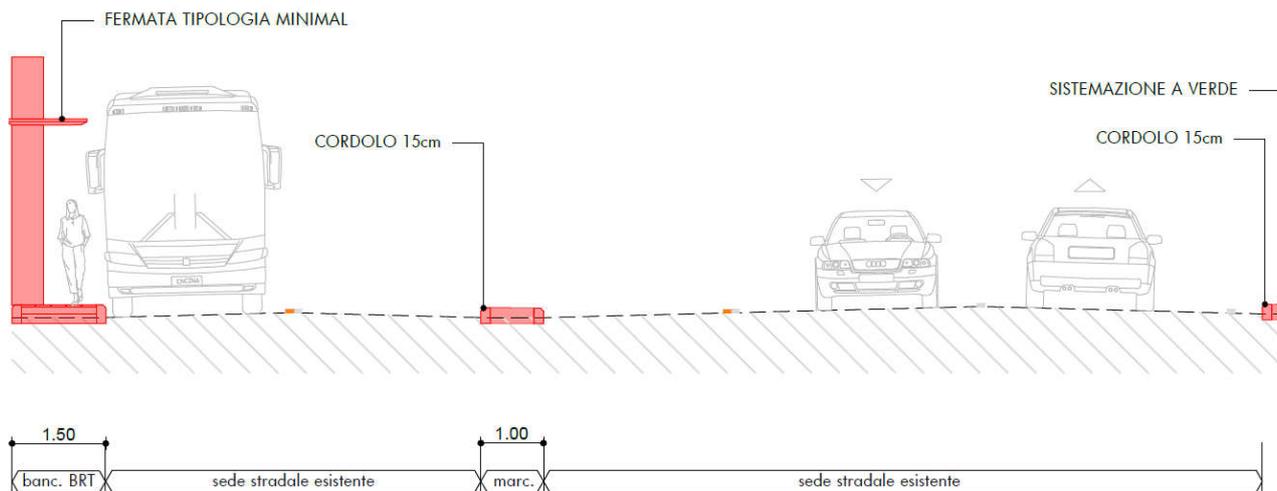


Figura 5-27. Capolinea Mazzini Castenaso. Sezione Tipologica 2.

L'attraversamento pedonale nel ramo di approccio in rotatoria viene arretrato più a monte rispetto all'attuale per servire in modo più efficace il capolinea e le due fermate del TPL esistenti, che continueranno ad essere servite da altre linee. Con tale configurazione risulta più funzionale per la manovra d'ingresso del Metrobus rispetto all'attuale e consente di mettere a sistema le due banchine esistenti utilizzate dalle linee di adduzione e la nuova fermata Metrobus di progetto.

Lo stallo di sosta è inserito in un breve tratto di corsia preferenziale, in modo tale da poter essere facilmente by-passato dalle auto. Dopo aver effettuato la fermata, il mezzo utilizza il coppia formato dalla viabilità Giuseppe Mazzini per poter immettersi nuovamente in rotatoria e procedere in direzione opposta, verso Bologna.

La dotazione della banchina è di tipologia *Minimal* e l'accesso pedonale è garantito dalla presenza di nuovi tratti di marciapiede di progetto in allacciamento e continuità all'esistente.

Il capolinea sarà anche attrezzato con una colonnina per la ricarica veloce dei mezzi durante la sosta inpoerosa tra una corsa e la successiva in direzione opposta.

### 5.2.11 Corsia riservata Ca' dell'Orbo



Figura 5-28. Corsia riservata Ca dell'Orbo. Planimetria.

Come anticipato in fase di analisi dello stato di fatto della direttrice San Vitale, la SP 253 nella tratta tra Bologna e Medicina all'esterno dell'anello della tangenziale del capoluogo emiliano non presenta le condizioni per la realizzazione di corsie dedicate continue in ambo le direzioni di marcia. Le analisi delle condizioni di marcia del traffico veicolare hanno inoltre evidenziato che lungo la SP San Vitale esistono ben definiti colli di bottiglia in cui gli effetti della congestione stradale determinano, specie nelle fasce orarie di punta, sensibili riduzioni delle velocità media di circolazione.

Uno di questi colli di bottiglia è proprio l'attraversamento di Cà dell'Orbo per il quale si prevede l'allargamento della sede stradale, la sua riorganizzazione mediante apposita segnaletica orizzontale e verticale e l'adeguamento delle eventuali intersezioni presenti all'interno della tratta.

In corrispondenza dei punti di remissione dei mezzi del TPL in promiscuo con il resto del traffico veicolare, si prevede, ove necessario, le attivazioni di impianti semaforici attuati, in grado di garantire priorità di transito agli autobus.

L'intervento consiste nel realizzare una corsia riservata al Metrobus con allargamento della sede stradale e ripristino del marciapiede. La corsia inizia all'altezza della carrozzeria Lammirato in via Tosarelli e si protrae fino alla Rotatoria G.Falcone e P.Borsellino.

L'intervento è realizzato per consentire al Metrobus di non essere penalizzato dalla congestione stradale in un tratto in cui questo fenomeno determina forti rallentamenti dei tempi di viaggio, soprattutto in direzione Bologna. Nel tratto iniziale, l'allargamento della sede stradale è attuato nel lato sud della carreggiata, fino all'intersezione con via Ca' dell'Orbo, successivamente è previsto nel lato nord di Via B. Tosarelli. L'ampliamento della sede è realizzato prevedendo l'esproprio di aree di pertinenza delle attività produttive e commerciali presenti lungo la SP San Vitale, senza pregiudicarne l'esercizio delle stesse.

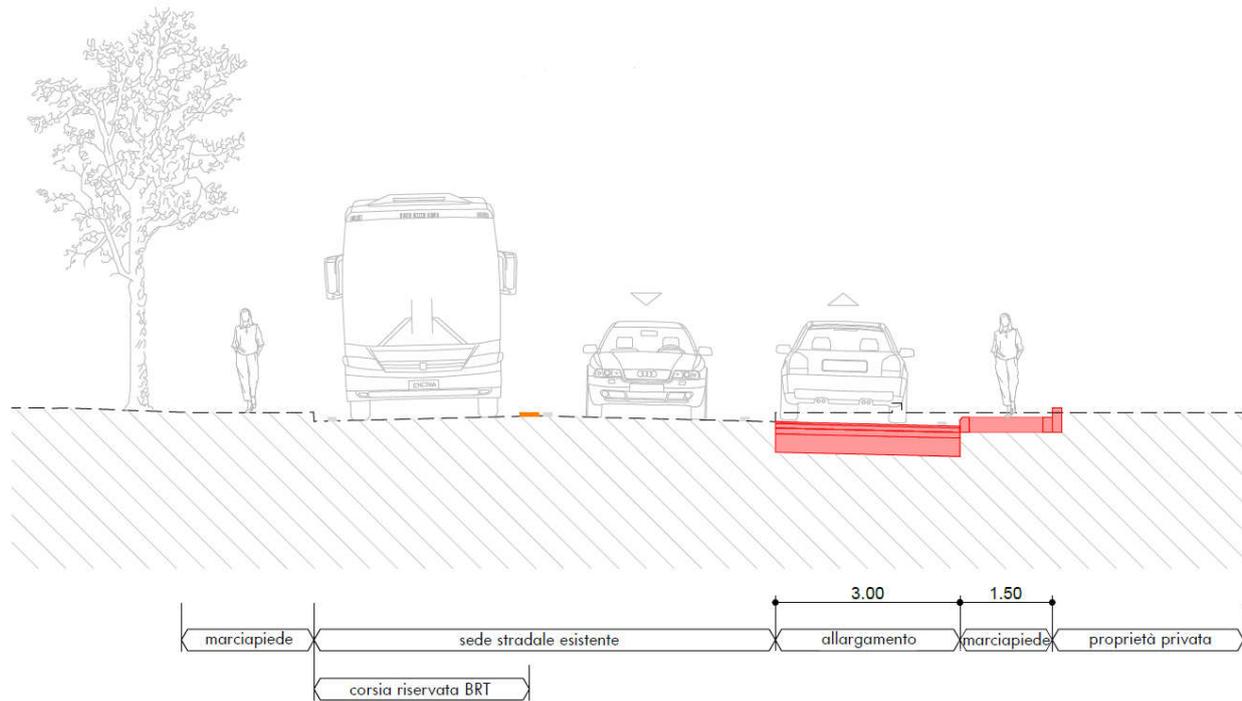


Figura 5-29. Corsia riservata Ca dell'Orbo. Sezione Tipologica 1.

La corsia riservata al Metrobus si sviluppa per una lunghezza di 235 m nel tratto iniziale fino all'intersezione con via Ca' dell'Orbo, superata la quale prosegue per un'estensione di ulteriori 558 m. Per il suo intero sviluppo, un sistema di telecontrollo verificherà l'utilizzo della corsia riservata da parte dei soli mezzi autorizzati, come nel resto delle corsie preferenziali di progetto.

L'intersezione con via Ca' dell'Orbo attualmente semaforizzata, sarà asservita al Metrobus attraverso un'opportuna prioritizzazione e rifasatura semaforica che consentirà al mezzo di evitare i perditempo al nodo.

Si prevede di spostare l'attraversamento pedonale attualmente collocato in prossimità all'intersezione con via Matteotti, in corrispondenza dell'intersezione con via Ca' dell'Orbo opportunamente semaforizzata e illuminata. L'attraversamento sarà ciclopeditonale al fine di dare continuità e sicurezza ai percorsi pedonali e ciclabili lungo la viabilità principale, in parte esistenti e in parte di progetto.

I marciapiedi, presenti su entrambi i lati di via B. Tosarelli, vengono ripristinati in seguito all'ampliamento della carreggiata, in particolare nella prima tratta (fino all'intersezione con via Ca' dell'Orbo) si estendono nel lato sud per un totale di 269 m, ricreando continuità anche con i percorsi pedonali in via Matteotti, mentre nella seconda tratta (compresa tra l'intersezione con via Ca' dell'Orbo e la rotatoria G. Falcone e P. Borsellino) si prevede nel lato nord un marciapiede pedonale di lunghezza 432 m seguito da un tratto di percorso promiscuo ciclopeditonale lungo 156 m esterno alla carreggiata stradale.

In corrispondenza del percorso ciclopeditonale è necessario un intervento di ripristino del fosso di guardia esistente che viene spostato a seguito dell'intervento di progetto.

Sulla tratta, dove non è possibile realizzare dei percorsi ciclabili/ciclopeditonali separati, è prevista la realizzazione di due bike lane, una per senso di marcia, con semplici interventi di segnaletica. La bike lane in direzione Bologna corre sulla corsia riservata al Metrobus per poi salire sul marciapiede poco prima della rotatoria Falcone e Borsellino connettendosi all'intervento ciclopeditonale di cui sopra mentre in direzione Medicina viene ricavata sulla corsia veicolare tra le intersezioni di via Merighi e via Ca' dell'Orbo per una lunghezza di 300 m circa.

Per far fronte alla perdita di stalli auto dovuti alla realizzazione della corsia riservata è previsto in progetto l'ampliamento del parcheggio esistente in via Merighi con 41 nuovi posti auto in aggiunta a 36 stalli esistenti.

### 5.2.12 Fermata Ca dell'Orbo



Figura 5-30. Fermata Ca dell'Orbo. Planimetria.

La fermata Ca' dell'Orbo è ubicata in posizione inalterata rispetto all'attuale. Gli interventi progettuali si limitano ad apportare una maggior infrastrutturazione delle fermate. La dotazione delle fermate è di tipologia *Minimal* ed è prevista l'installazione di rastrelliere per la sosta delle biciclette.

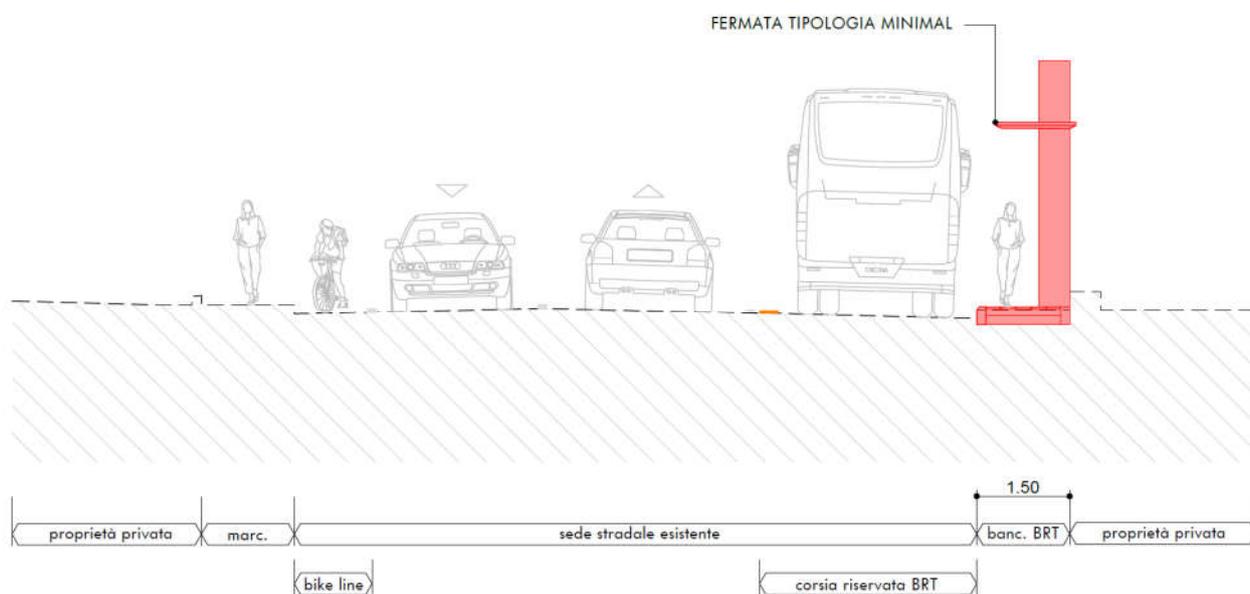


Figura 5-31. Fermata Ca dell'Orbo. Sezione Tipologica 2.

La fermata in direzione Medicina è inserita in un breve tratto di corsia preferenziale avente la funzione di agevolare la reimmissione del Metrobus nel flusso veicolare dopo aver effettuato la fermata.

L'attraversamento pedonale esistente tra le due fermate viene opportunamente riconfigurato, semaforizzato e illuminato al fine di dare continuità ai percorsi pedonali e accessibilità alle fermate, ed anche di agevolare la reimmissione del Metrobus nel flusso di circolazione stradale in ripartenza dopo la fermata.

L'accessibilità alla fermata mediante mezzo privato viene favorita dall'ampliamento di un parcheggio esistente che fungerà da parcheggio di interscambio, realizzato su terreno agricolo e composto da 41 stalli disposti a pettine, aggiuntivi ai già presenti 36 stalli (vedi sopra). L'ingresso al parcheggio non avviene direttamente da via B. Tosarelli ma bensì dalla laterale via Merighi.

### 5.2.13 Rotatoria G.Falcone e P.Borsellino

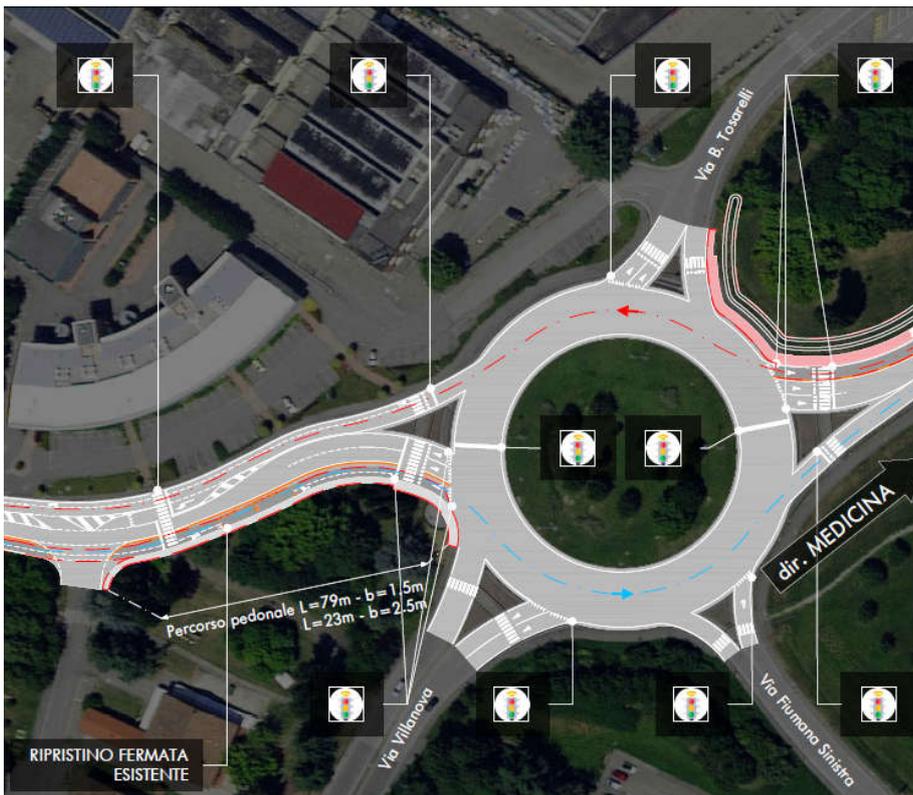


Figura 5-32. Villanova via B. Tosarelli e rotatoria Giovanni Falcone e Paolo Borsellino. Planimetria.

L'intervento prevede la realizzazione di una corsia in ingresso riservata al Metrobus in entrambe le direzioni, in aggiunta alle due corsie esistenti, con semaforizzazione della rotatoria per garantire priorità di ingresso e uscita ai bus. All'approcciarsi del mezzo, infatti, tutti i flussi di traffico al di fuori del Metrobus vengono bloccati, sia agli ingressi che nella corona giratoria.

Nella direzione Medicina la corsia riservata si sviluppa per un tratto più breve rispetto alla direzione opposta, pari a 145 m circa. All'interno della corsia riservata viene ripristinata la fermata esistente del TPL e realizzata la bike lane che correrà lungo via B. Tosarelli in entrambe le direzioni di marcia, collegando la rotatoria G. Falcone e P. Borsellino alla fermata Villanova consentendo l'accessibilità alle fermate in modalità pedonale e ciclabile per gli abitati insediati lungo la viabilità principale.

Per il suo intero sviluppo, un sistema di telecontrollo verificherà l'utilizzo della corsia riservata da parte dei soli mezzi autorizzati, come nel resto delle corsie preferenziali di progetto.

### 5.2.14 Fermata Villanova



Figura 5-33. Fermata Villanova. Planimetria.

L'intervento prevede la realizzazione delle due banchine di fermata, in direzione Bologna di fronte al locale Molino Baviera materializzando il marciapiede in corrispondenza degli attuali stalli auto a servizio del locale, mentre in direzione Medicina la fermata viene mantenuta nell'attuale posizione materializzando il golfo esistente che diviene banchina e portando la fermata "su strada".

In direzione Bologna la banchina presenta una lunghezza standard di 20m e larghezza 2,5m con dotazioni di fermata tipologica *Medium A*, disponendo di rastrelliera bici e attrezzatura per la manutenzione delle biciclette.

In direzione opposta, la banchina è lunga 20m e larga 2m con dotazioni di fermata tipologica *Medium B*, disponendo di servizi aggiuntivi quali ad esempio la presenza di Locker automatici, attraverso i quali è possibile effettuare il ritiro e la consegna di merci, e di distributori per prodotti di filiera corta.

A completamento viene realizzato un marciapiede di lunghezza 50m (direzione Medicina) per ricucire i percorsi pedonali esistenti. Per quanto riguarda gli itinerari ciclabili, sono previste due bike lane che dalla fermata giungono fino alla rotonda G.Falcone e P.Borsellino per collegarsi successivamente ai percorsi ciclopedonali esistenti in dotazione alla rotonda stessa. In aggiunta vengono previste ulteriori due bike lane che garantiscono accessibilità alla fermata dall'isolato sito a sud via Tosarelli e continuità con il percorso ciclopedonale esistente che collega via V.Golinelli con via Don Minzoni.

Per quanto riguarda l'accessibilità con mezzi motorizzati privati, la fermata è comodamente servita da un parcheggio esistente sito alle spalle della banchina in direzione Medicina.

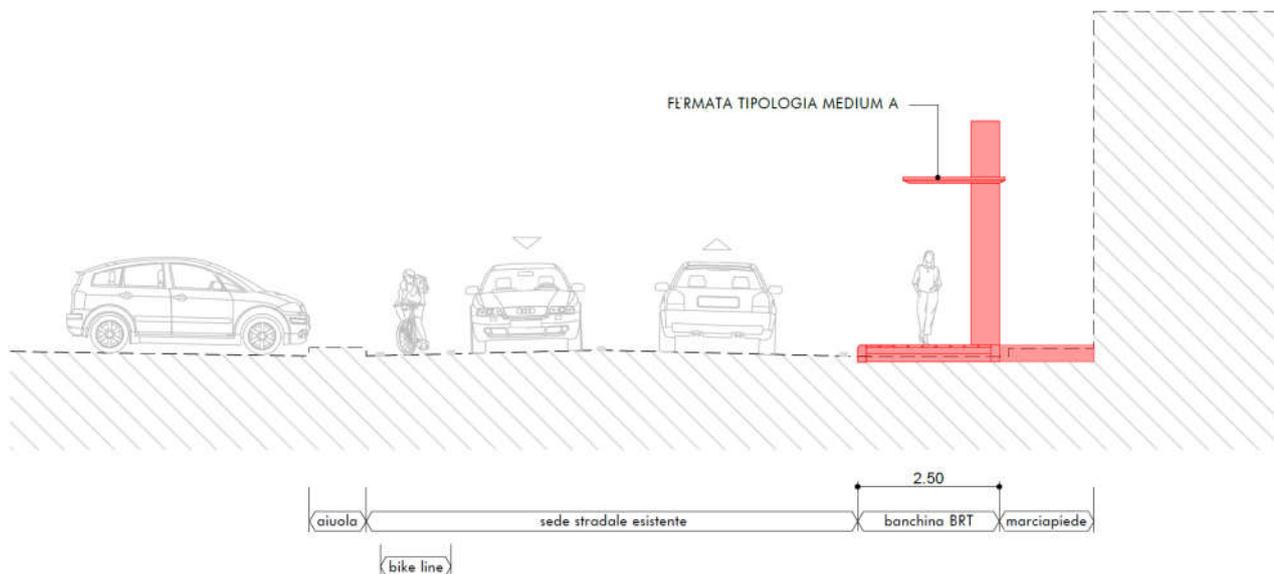


Figura 5-34. Fermata Villanova. Sezione Tipologica 1.

### 5.2.15 Fermata Roveri

Fermata Roveri è sita all'intersezione tra via Enrico Mattei e via Stazione Roveri in corrispondenza della fermata attuale del trasporto pubblico locale e consente un efficiente collegamento con tutta l'area produttiva situata a nord e sud della linea ferroviaria SFM2 Bologna-Portomaggiore, grazie al sottopasso ciclopeditonale esistente di cui è dotata la stazione ferroviaria Bologna Roveri.

In entrambe le direzioni la fermata è su "strada" e gli interventi di progetto riguardano la realizzazione di:

- due banchine di fermata e del rispettivo attrezzaggio;
- un percorso ciclopeditonale/ciclabile in direzione Medicina che, a partire dalla corsia ciclabile esistente, aggira la fermata e si riconnette ad essa.



Figura 5-35. Fermata Roveri. Planimetria.

La disposizione delle fermate è realizzata in successione sfalsata rispetto alla direzione di marcia e il loro collegamento è garantito da un attraversamento ciclopeditonale semaforizzato e illuminato posizionato tra esse. L'impianto semaforico consentirà anche la re-immissione del Metrobus nel flusso di circolazione stradale in ripartenza dopo la fermata.

In direzione Bologna la fermata rimane nella posizione attuale, rialzando il marciapiede e attrezzando la banchina, in direzione Medicina viene avanzata per allontanarla dall'intersezione e fare in modo che la corsia ciclabile aggiri la fermata; l'intervento prevederà inoltre la realizzazione della banchina e il suo attrezzaggio

Le fermate saranno attrezzate con pensiline in tipologia Small in direzione Bologna e in tipologia Medium A verso Medicina, disponendo di rastrelliera bici adibita a postazione di bike sharing.

La fermata è collegata alla vicina stazione ferroviaria di Roveri grazie ad un percorso pedonale esistente, mentre il marciapiede esistente sito sul lato nord di via Enrico Mattei la connette con tutte le attività produttive e non site lungo la suddetta direttrice. Per quanto riguarda invece gli itinerari ciclabili la fermata usufruisce delle due corsie ciclabili monodirezionali esistenti lungo via Mattei.

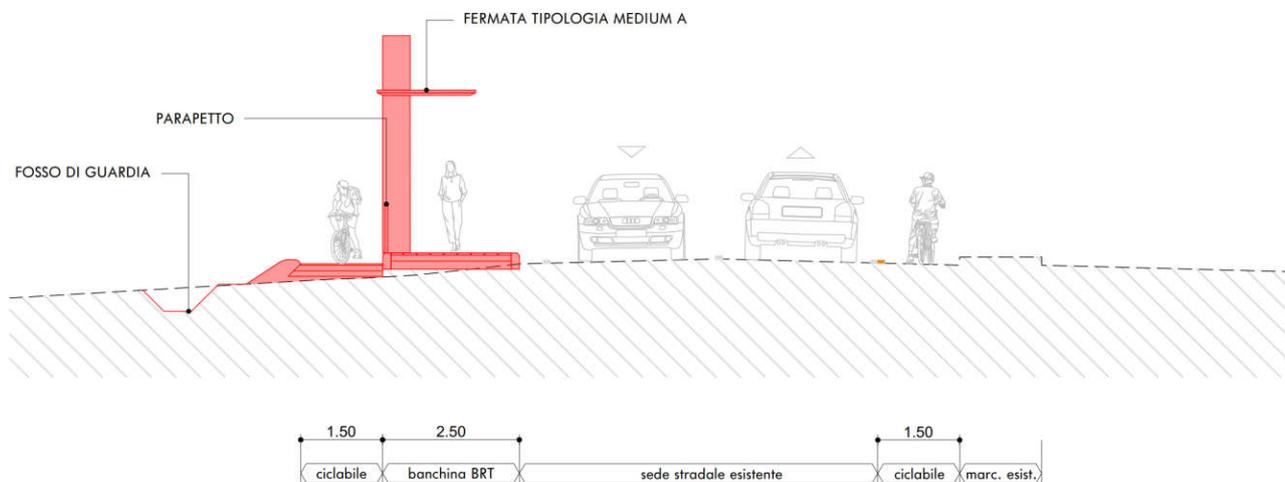


Figura 5-36. Fermata Roveri. Sezione Tipologica 1.

### 5.2.16 Fermata Piazza dei Colori



Figura 5-37. Fermata Piazza dei Colori. Planimetria.

La fermata Piazza dei Colori permette di servire tutto il comparto produttivo e insediativo delimitato a nord dalla linea ferroviaria Bologna Portomaggiore, a ovest e sud dalla tangenziale di Bologna e a est da via Tommaso Martelli, collocandosi in posizione baricentrica a tale area.

La fermata in direzione Medicina si trova esattamente in corrispondenza della fermata attuale mentre in direzione Bologna la fermata viene spostata a monte dell'impianto semaforico, in modo da disporle l'una di fronte all'altra. Il collegamento alle fermate è garantito tramite gli attraversamenti ciclopedonali semaforizzati e illuminati, situati all'intersezione semaforica di via Enrico Mattei e via Filippo Antolini L'impianto esistente verrà dotato di preferenziazione semaforica che consentirà al Metrobus il passaggio prioritario all'intersezione.

L'intervento di progetto prevede:

- in direzione Bologna:
  - la realizzazione della banchina e il suo attrezzaggio;
  - l'ampliamento della sede stradale in destra per ricavare una corsia da dedicare al metrobus;
  - lo spostamento della bike lane esistente sul marciapiede, il quale viene adeguatamente allargato (occupando una fetta dell'attuale verde pubblico) per divenire percorso ciclopedonale monodirezionale;
- in direzione Medicina:

- o la realizzazione della banchina e il suo attrezzaggio;
- o l'allargamento della sede stradale, in destra a partire dalla stazione di servizio fino all'intersezione semaforica, per ricavare lo spazio necessario alla realizzazione della corsia riservata Metrobus;
- o il conseguente riposizionamento sul marciapiede del percorso ciclabile, con trasformazione in tratta ciclopedonale
- o l'inserimento di una corsia preferenziale per il Metrobus tra l'intersezione semaforizzata e la fermata;
- o la conseguente ricollocazione del percorso ciclabile esistente su un tracciato separato dalla corsia veicolare che si congiunge all'esistente poco dopo la fermata.

L'allargamento della carreggiata stradale in direzione Medicina comporterà lo spostamento dei pali TE del filobus (n°2) e i pali dell'illuminazione pubblica (n°3). Per quanto riguarda la svolta a sinistra su via Filippo Antolini viene inibita sia per l'impossibilità di ricavare lo spazio per un'ulteriore corsia da dedicare alla svolta, che di inserire un'ulteriore fase semaforica per le svolte. Ad ogni modo l'accessibilità a via Antolini viene garantita tramite la svolta a sinistra in via Agostino Barelli e successivamente via Bartolomeo Provaglia.

Le svolte a destra vengono gestite interrompendo la corsia riservata poco prima dell'intersezione semaforizzata.

Le fermate saranno attrezzate con pensiline di tipologia *Small* in direzione Medicina e in tipologia *Medium A* in direzione Bologna, disponendo di rastrelliera bici e attrezzature per la manutenzione dei velocipedi.

L'accessibilità pedonale e ciclabile alla fermata è garantita dai percorsi esistenti e di progetto previsti nell'intervento, mentre per quanto riguarda l'accessibilità con mezzi motorizzati privati si usufruisce dei numerosi stalli auto presenti nei pressi della fermata stessa.

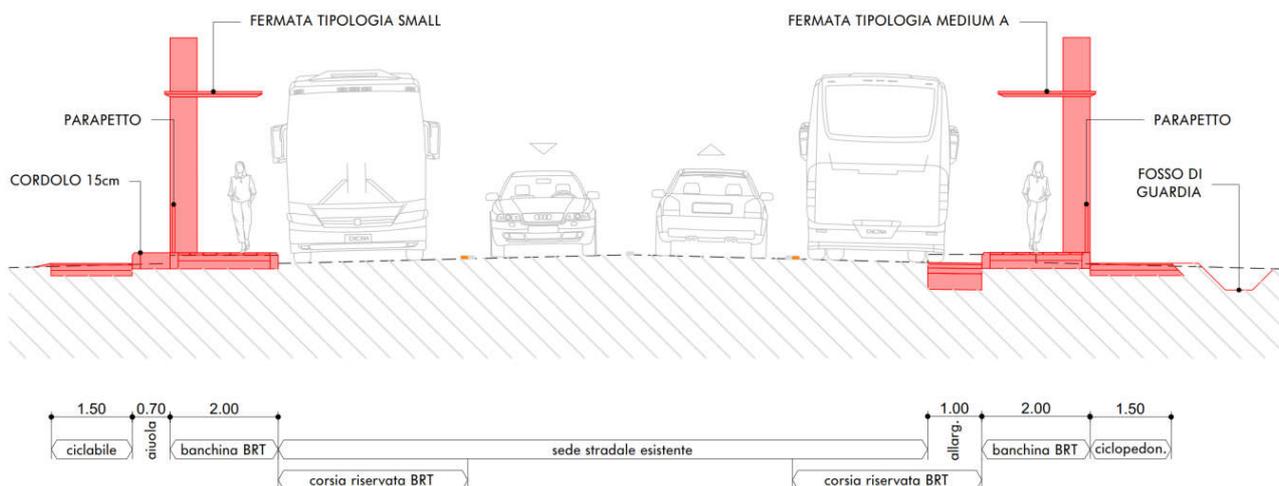


Figura 5-38. Fermata Piazza dei Colori. Sezione Tipologica 2.

## 6 Impianti di regolazione del traffico e telecomunicazione

### 6.1 Architettura generale di sistema

L'architettura generale del sistema di regolazione del traffico, infomobilità e telecomunicazione a supporto del servizio Metrobus prevede la interconnessione in tempo reale tra le varie componenti tecnologiche, ovvero:

- il **bus**, che è un veicolo a trazione elettrica che copre il tragitto tra i due capolinea e attraverso viene assolta l'esigenza di mobilità dei passeggeri;
- la **fermata**, ovvero il punto del tragitto in cui si ha l'accesso o l'uscita dei passeggeri dal sistema di trasporto o, ancora, in cui avviene l'interscambio all'interno di uno spostamento complesso;
- il **sistema semaforico** asservito, attraverso cui è possibile intervenire sulla regolazione del traffico;
- il **sistema integrato di gestione del traffico ed infomobilità**, che gestisce lo scorrimento del bus sul tragitto, ne governa le fermate, fornisce informazioni agli utenti in tempo reale;
- la **rete di interconnessione**, che è la rete di trasmissione dati ad alta velocità che interconnette la centrale operativa con il bus, la fermata e le apparecchiature distribuite sul tragitto;
- la **centrale operativa**, che è il luogo fisico dove risiede il sistema di gestione, controllo, monitoraggio ed infomobilità.

Il progetto prevede una interconnessione tra le componenti periferiche attraverso una **rete di comunicazione ad alta velocità** che consenta lo scambio delle informazioni con una **centrale operativa** dove risiede un **sistema ITS evoluto** che sia in grado di svolgere le seguenti funzioni primarie:

- Operare sul sistema semaforico installato lungo la direttrice di marcia del bus al fine di realizzare una **onda verde** che consenta al bus di percorrere la tratta minimizzando i rallentamenti in prossimità delle intersezioni con strade di adduzione trasversali ed in prossimità di attraversamenti pedonali.
- Operare sul sistema semaforico installato in prossimità delle fermate al fine di ottimizzare i tempi di sosta per scambio passeggeri e agevolare la immissione nel flusso veicolare lungo la direttrice di marcia.

Accanto al sistema ITS si prevede un **sistema di infomobilità** che può fornire informazioni in tempo reale all'utenza in modalità multicanale, ovvero attraverso: smartphones, pannelli a messaggio variabile distribuiti lungo il percorso e pannelli a messaggio variabile presenti alla fermata. Tale sistema deve essere in grado di fornire informazioni sullo stato della tratta ad altri sistemi di infomobilità presenti negli ambiti urbani attraversati per consentire la più ampia diffusione delle informazioni all'utenza e agevolare l'utilizzo del Metrobus per gli spostamenti metropolitani.

L'architettura generale del sistema prevede la interconnessione in tempo reale tra le varie componenti tecnologiche del sistema Metrobus.

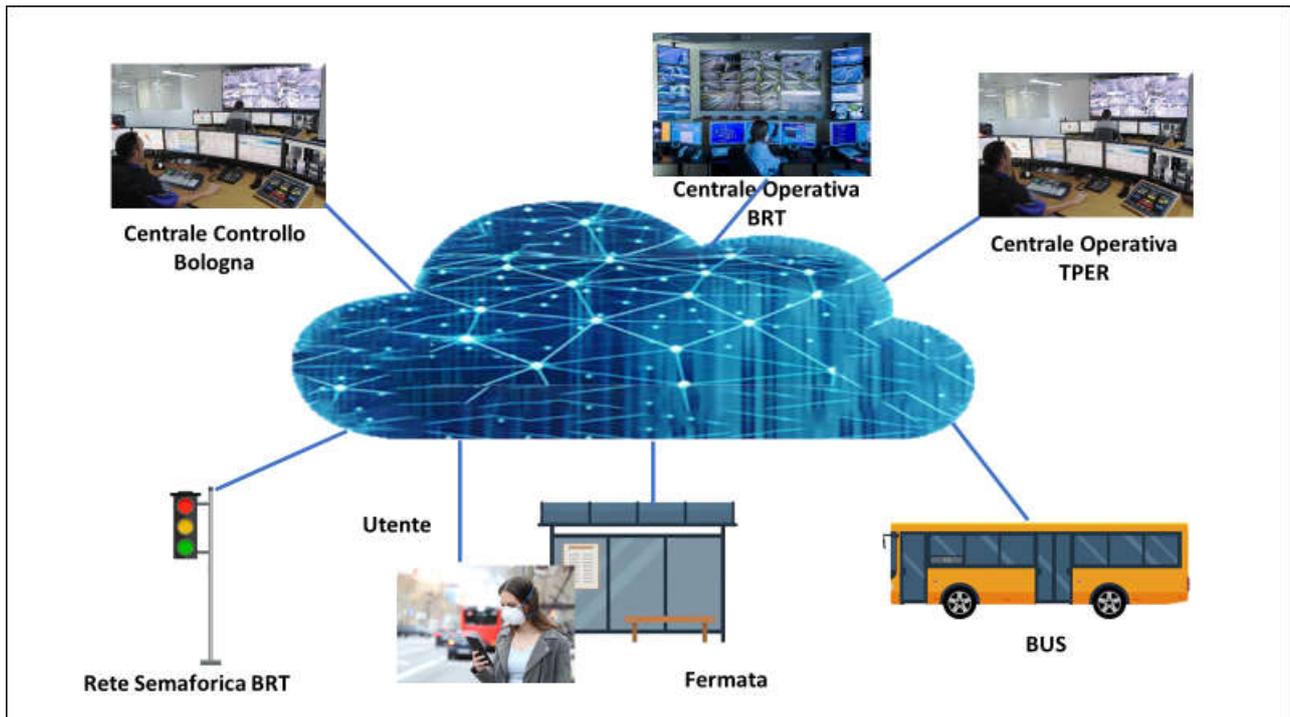


Figura 6-1: Architettura del sistema di gestione del traffico

## 6.2 Componenti

### 6.2.1 Bus (Allestimento Tecnologico)

Il veicolo di trasporto (bus) che sarà individuato per il servizio sulla linea dovrà avere un attrezzaggio tecnologico in grado di garantire:

- Tracciamento in tempo reale della posizione.
- Monitoraggio delle informazioni di funzionamento.
- Monitoraggio dello stato di bordo, in particolare del numero dei passeggeri a bordo.
- Monitoraggio dello stato di sicurezza.
- Ticketing evoluto (carte di credito e smartphone)
- Informazioni alla utenza a terra
- Informazioni alla utenza a bordo
- Gestione intelligente dei rifornimenti, in particolare dei cicli di ricarica.

L'architettura generale del sistema di bordo è riportata nella figura seguente:

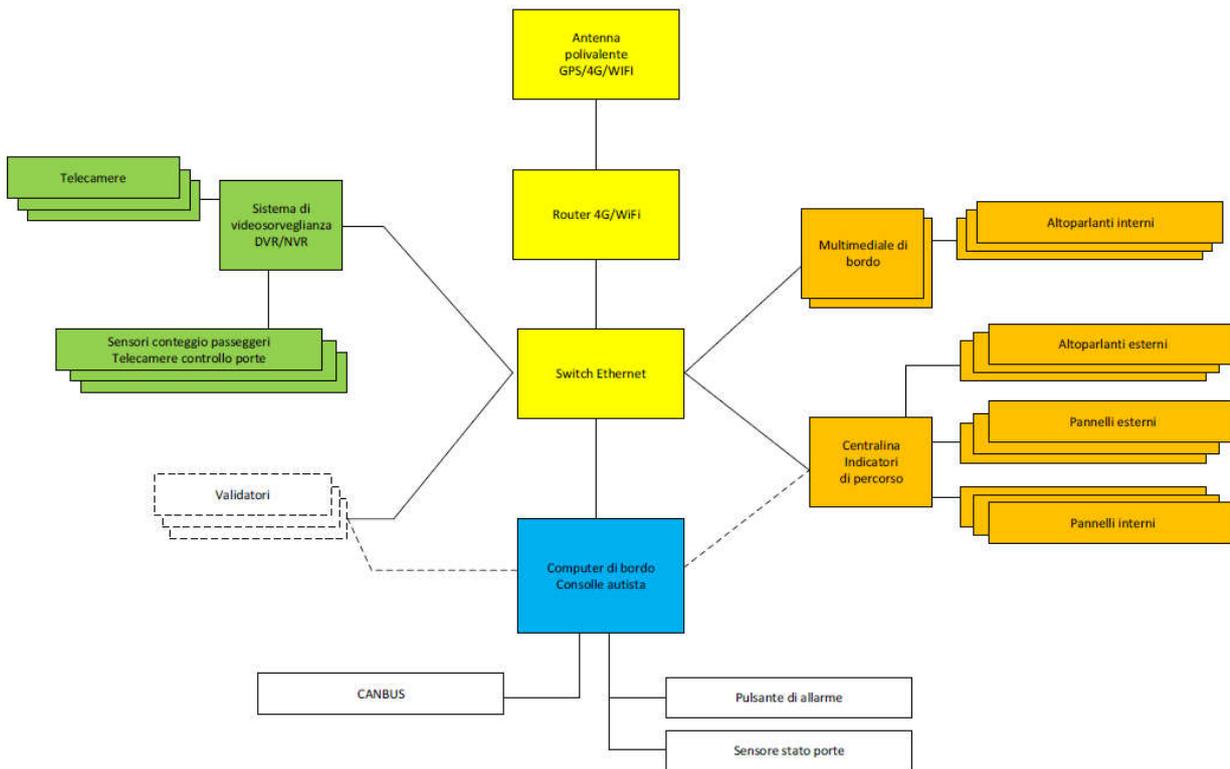


Figura 6-2: Architettura generale del sistema di bordo

Le principali componenti tecnologiche di cui il bus deve essere dotato sono le seguenti:

- Pannello indicatore di linea
- Pannello indicatore laterale
- Pannello indicatore posteriore
- Indicatore Turno-Macchina
- Centralina di gestione
- Sistema Informativo Multimediale di Bordo
- Impianto per diffusione audio di prossima fermata e di linea/destinazione.
- Sistema di conteggio passeggeri
- Sistema di videosorveglianza

### 6.2.2 Fermata (Allestimento tecnologico)

La fermata prevista per la linea Metrobus AV sarà dotata da una **pensilina tecnologica** connessa, attraverso la rete di comunicazione, con la centrale operativa ed in grado di trasferire informazioni sullo stato di sicurezza dell'area, dello stato di aggregazione degli utenti, dei dati scaricati dal bus oltre che in grado di fornire all'utente informazioni sullo stato del servizio, informazioni pubblicitarie e di intrattenimento, e la possibilità di interagire anche con video e voce con un operatore remoto per assistenza.

I principali componenti dell'allestimento tecnologico delle fermate sono:

- Sistema di infotainment. Costituito da monitor LCD connessi al sistema centralizzato. Attraverso di essi si potrà erogare un palinsesto con contenuti di intrattenimento e pubblicitari ed, inoltre, informazioni sulle posizioni del bus in arrivo (anche in formato cartografico) e sullo stato di occupazione dello stesso. Attraverso tale sistema si forniranno informazioni sul tempo di percorrenza, sul tempo stimato di arrivo e sulle posizioni di veicoli successivi a quello in arrivo nel caso le condizioni di carico non prevedano la fermata o l'accesso a tutti i passeggeri in attesa.
- Sistema di videosorveglianza. Consente il monitoraggio delle aree di pensilina e delle aree adiacenti per la sicurezza dei passeggeri. Tramite l'utilizzo di telecamere di ultima generazione con a bordo algoritmi di Intelligenza artificiale (AI) la sua funzione sarà quella di rilevare in modo automatico il numero di persone presenti nell'area di fermata, la loro posizione in zone di pericolo o interdetto ai pedoni in prossimità dell'arrivo del bus, situazioni inusuali (aggregazioni, sovraffollamenti o scenari insoliti per la fermata osservata). Il sistema

fornirà, inoltre, tramite videocitofoni intelligenti lo scambio tra centrale e utenti in caso di necessità. Si prevede anche l'utilizzo di telecamere termiche per il monitoraggio notturno delle aree interdette alle persone, in modo da aumentare la sicurezza della fermata e abbattere il rischio di incidenti.

- Sistema di conteggio persone. Tale funzionalità sarà implementata attraverso il sistema di videosorveglianza con l'applicazione di algoritmi di AI a bordo delle telecamere installate. Tale sistema sarà in grado di contare le persone presenti nell'area di fermata e trasmetterne il valore in tempo reale alla centrale operativa. Il software di centrale operativa potrà effettuare un matching tra le persone a bordo del bus e quelle presenti in fermata, confrontare tale numero con i limiti impostati per l'affollamento del bus a seconda delle politiche vigenti (ad esempio in tempo di COVID-19, la "zona rossa" o la "zona gialla", prevedono differenti percentuali di affollamento del bus); in caso di assembramento o potenziale sovraffollamento del bus il sistema può allertare le persone in fermata con messaggi sonori, segnalazioni ai PMV, attivare il personale della centrale operativa per gestire la situazione tramite il sistema di videosorveglianza, avvisare il conducente del bus del potenziale sovraffollamento da gestire in fermata, far partire un bus di riserva a rafforzamento della linea.

### 6.2.3 Il sistema semaforico

Per assicurare una velocità commerciale più alta possibile e garantire al contempo la sicurezza, tutti gli attraversamenti pedonali interferenti con il percorso del Metrobus AV sono previsti semaforizzati, con asservimento al transito dei mezzi del TPL. Ne consegue che tutti gli attraversamenti di nuova realizzazione introdotti dal progetto, principalmente in corrispondenza delle fermate, si prevedono protetti da apposito impianto semaforico. Inoltre, il progetto prevede l'eliminazione o protezione mediante nuovo impianto semaforico di tutti gli attraversamenti esistenti.

Il progetto prevede inoltre l'installazione di due nuovi impianti semaforici: per regolare/agevolare l'ingresso/uscita dei mezzi del TPL del Centro di Mobilità di Medicina e per garantire la priorità di transito ai mezzi Metrobus alla rotatoria Falcone e Borsellino di Villanova in comune di Castenaso.

Il sistema semaforico a servizio della linea Metrobus tra Bologna e Medicina è un sistema progettato per dare la priorità di transito di questi bus sia agli incroci semaforizzati di immissione di strade secondarie che agli attraversamenti pedonali.

Tale sistema, in occasione di ogni intersezione stradale, agevola il transito bloccando il traffico di adduzione trasversale quando il bus è in prossimità dell'intersezione, così come inibisce l'attraversamento pedonale quando il bus è in prossimità dello stesso.

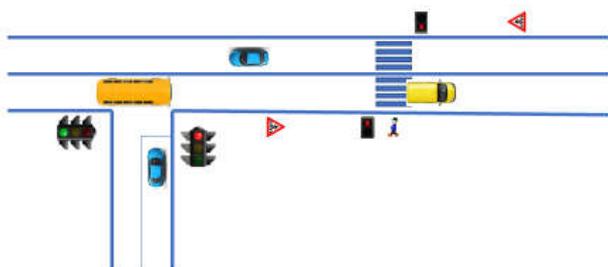
Il sistema semaforico risulta strutturato nell'architettura complessiva di sistema riportata nella figura a lato: dal punto di vista operativo, il bus **trasmette in tempo reale la sua posizione** alla centrale di controllo che provvede, secondo le logiche impostate, ad attivare i piani semaforici che agevolano il transito del bus impedendo rallentamenti o fermi.

La comunicazione tra il sistema centrale e le isole semaforiche lungo l'asse viario sarà assicurata dalla rete di interconnessione dati ad alta velocità ed alta resilienza che si intende realizzare come componente essenziale del presente progetto.

Nella fase di Progettazione Definitiva/Esecutiva sarà effettuata la ricognizione dettagliata di tutte le centraline semaforiche ai fini dell'eventuale retrofitting tecnologico o sostituzione in modo da poterle integrare nel sistema. Le centraline di nuova fornitura saranno già previste per essere gestite da un controllore remoto attraverso una rete IP.

#### 6.2.3.1 Isola semaforica per intersezione stradale

L'isola semaforica che regola l'afflusso laterale sarà gestita dal sistema di controllo così come raffigurato nella figura seguente.

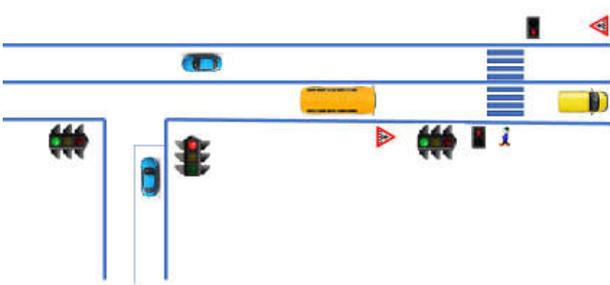


Il bus, che fornisce in tempo reale la sua posizione GPS al sistema centrale di monitoraggio e controllo, troverà il verde preimpostato, mentre il semaforo della viabilità trasversale di adduzione sarà impostato su rosso.

Una volta che il transito del bus sarà avvenuto, il sistema semaforico ritornerà alla normale programmazione.

### 6.2.3.2 Isola semaforica per attraversamento pedonale

L'isola semaforica che regola l'attraversamento pedonale sarà gestita dal sistema di controllo così come raffigurato nella figura seguente.



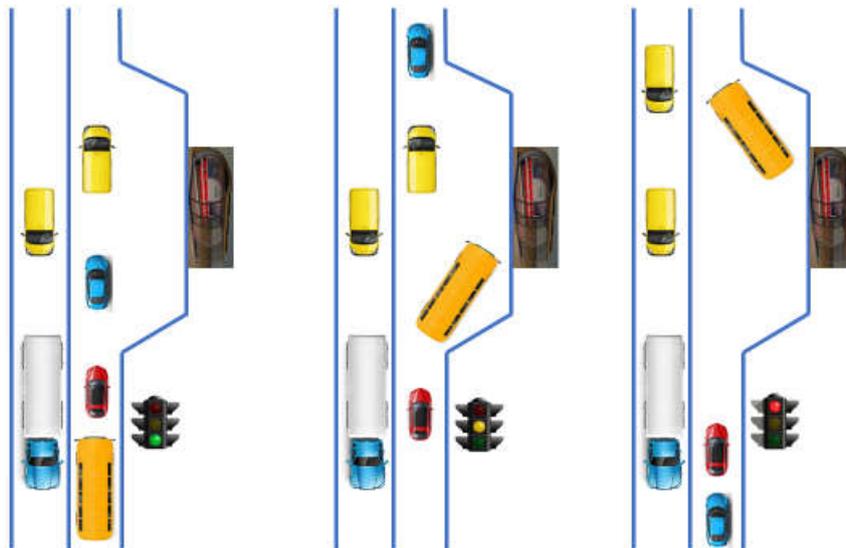
Il bus, che fornisce in tempo reale la sua posizione GPS al sistema centrale di monitoraggio e controllo, troverà il verde preimpostato, mentre i semafori pedonali saranno posizionati su rosso e inibiti alla prenotazione dell'attraversamento.

Una volta che il transito dei bus sarà avvenuto, il sistema semaforico ritornerà alla normale programmazione.

### 6.2.3.3 Isola semaforica asservita alla fermata

Nel caso di fermata in golfo extracarreggiata, il sistema semaforico opererà come rappresentato nella figura seguente.

Come si evince dalla rappresentazione grafica, l'immissione del bus nel flusso veicolare è agevolata dal blocco dei veicoli che sopraggiungono in prossimità della fermata in modo che si azzerino i tempi di attesa.



### 6.2.3.4 Integrazione di isole semaforiche esistenti

Le isole semaforiche esistenti si integreranno con il sistema centralizzato tramite il retrofit/sostituzione del regolatore semaforico asservito.

Le caratteristiche del regolatore semaforico sono le stesse descritte al paragrafo precedente.

## 6.2.4 Sistema integrato per la gestione del traffico (ITS)

### 6.2.4.1 Panoramica

Il sistema progettato, uno dei più moderni e flessibili attualmente disponibili grazie all'avvento delle tecnologie di rete su IP ed il massivo utilizzo di motori di Intelligenza Artificiale (AI), può operare su reti di ogni complessità, può adattare continuamente la strategia di controllo a seconda della domanda di traffico ed è in grado di comunicare con i dispositivi di campo con qualsiasi rete IP esistente, cablata o wireless.

L'architettura aperta permette di controllare diversi dispositivi (controllori del traffico, sensori, dispositivi di controllo per l'illuminazione pubblica, pannelli a messaggio variabile, stazioni meteo, parcheggi, etc.) ed offre agli Enti locali la possibilità di delegare la gestione e la manutenzione dei vari sottosistemi.

L'architettura software della piattaforma deve essere di tipo modulare e tutti i moduli devono interagire tra loro creando una soluzione ITS completa che può soddisfare tutti i requisiti di un sistema integrato per il miglioramento della mobilità e della sicurezza dei cittadini. Tutti i dispositivi su strada mediante un'unità di comunicazione scambiano continuamente

dati con i server centrali. In questo modo tutti gli impianti sono centralizzati, ovvero collegati a un sistema centrale informatizzato che ne consente l'utilizzo e la gestione.

La centralizzazione degli impianti con una piattaforma unica permette:

- la gestione, il monitoraggio e il controllo degli impianti, i cui dati (ottenuti dai dispositivi centralizzati) sono disponibili su una pagina web, consultabile dal proprio browser (PC o Tablet) senza la necessità di installare software o applicazioni dedicate;
- la configurazione degli allarmi agli operatori per reagire in modo efficace ogniqualvolta si presenti un problema;
- l'accesso senza alcun limite per il numero di utenti contemporaneamente collegati, in quanto la piattaforma deve consentire un numero illimitato di accessi;
- l'accesso dell'operatore in qualsiasi momento alla piattaforma e da ogni luogo: l'interazione tra l'utente e il sistema avviene su protocollo IP, dunque è possibile accedere al centro di controllo da qualsiasi parte del mondo, attraverso una connessione Internet, mediante l'inserimento di credenziali di accesso che permettono la gestione dell'impianto dalla versione PC Client o Control Room, dalla versione Web Client e dalla versione Mobile;
- l'espandibilità e scalabilità del sistema;
- le informazioni in tempo reale: grazie ad una attenta gestione dei livelli di accesso al sistema, inoltre, è possibile consentire ad ogni tipo di utente (system integrator, progettisti, ingegneri del traffico, manutentori) di avere solo i dati di cui hanno bisogno, in modo da massimizzare efficienza e sicurezza;
- compatibilità e adattabilità con i dispositivi già in uso: versione mobile per smartphone e tablet. Con il modulo Mobile si dovrà poter accedere ai sistemi di controllo da qualsiasi posto tramite diversi dispositivi e sistemi operativi con le credenziali di accesso. La versione mobile deve rendere possibile controllare e gestire gli impianti centralizzati, con nessuna App da installare e con una interfaccia user-friendly;
- la riduzione sensibile degli interventi locali;
- l'aggiornamento costante delle funzionalità e dell'interfaccia grafica del software.

Alla piattaforma ITS si demanda la gestione integrata delle intersezioni semaforizzate, dei pannelli a messaggio variabile e degli altri sistemi per l'informazione al pubblico, dei sistemi di telecontrollo delle corsie preferenziali, dei sistemi di videosorveglianza alle fermate, dei sotto-sistemi di bordo sui mezzi nonché eventualmente delle stazioni traffico, delle stazioni meteo, parcheggi, ecc...

#### 6.2.4.2 Moduli del sistema

L'architettura software modulare della piattaforma include moduli con funzioni specifiche che interagiscono con diverse tipologie di impianti presenti su strada (impianti semaforici, sistemi di priorità per mezzi pubblici, sistemi per la previsione di arrivo, pannelli a messaggio variabile, parcheggi, varchi ZTL, stazioni meteo, stazioni di rilevamento ambientale, sottopassi) creando una soluzione ITS completa che può soddisfare tutti i requisiti di un sistema integrato per il miglioramento della mobilità e della sicurezza dei cittadini.

- Sistema di controllo del traffico urbano. Il Sistema integrato di controllo del traffico che gestisce la mobilità nel contesto urbano e coordina i flussi di traffico, tiene conto delle esigenze di automobili, mezzi di trasporto pubblici, ciclisti e pedoni. In particolare, il tempo perso dai veicoli di trasporto pubblico alle intersezioni segnalate deve essere ridotto al minimo attraverso interventi completamente adattativi. Tutti i dati di traffico acquisiti e memorizzati da qualsiasi tecnologia disponibile (loop, video, ultrasuoni e sensori a microonde) sono trasmessi al centro di controllo, che li analizza producendo una visualizzazione grafica e inviando istruzioni ai regolatori semaforici. Questa tecnologia di controllo del traffico permette una **rapida individuazione** e la **soluzione della maggior parte dei problemi che possono sorgere sulla rete del traffico sotto controllo**. Indagini di campo hanno dimostrato i seguenti benefici:
  - 25% riduzione dei tempi per il trasporto pubblico
  - 18% riduzione dei tempi per il trasporto privato
  - 14% riduzione delle emissioni inquinanti in ambito urbano.

Le principali funzioni che il sistema deve offrire sono:

- generazione dinamica: Logica totalmente adattativa;
- generazione mista: adattativa e/o a selezione di piano;
- misura del livello di saturazione;
- valutazione della capacità dell'infrastruttura;

- modelli di deflusso (Greenshield; Greenberg, Parabolic, Loga-rithmic, Model of the vehicle lined up);
  - stabilità del Traffico (local and asymptotic);
  - analisi dell'onda d'urto;
  - modello del "rolling gate" decongestione;
  - valutazione del Livello di Servizio LOS su 6 livelli in real time;
  - valutazione del tempo di ritardo;
  - calcolo del tempo di ritardo;
  - coordinamento di intersezioni attuate dal traffico.
- Sistema per la gestione e l'analisi dei dati di traffico. Questo sistema elabora e gestisce i dati traffico ottenuti dalle unità di rilevamento posizionate su strada per l'analisi real-time lo studio dell'andamento del traffico. Il sistema deve consentire di visualizzare:
    - Monitoraggio **real-time**: andamento del flusso veicolare giornaliero suddiviso per rilevatore (corsia) e totale; TGM [veh/g] traffico giornaliero medio; numero veicoli; velocità media [km/h]; 15° percentile [km/h]; 85° percentile [km/h]; flusso medio [veh/h]; densità media [veh/km];
    - **Analisi degli storici**: permette di fare ricerche su più corsie o su più stazioni di traffico contemporaneamente e di visualizzare per ciascun rilevatore (corsia) e totali lo split direzionale delle corsie e il totale; velocità media [km/h]; 15° percentile [km/h]; 85° percentile [km/h]; velocità minima, velocità massima [km/h]; numero totale dei veicoli; TGM [veh/g];
  - Sistema previsionale del traffico. Tale sistema produce una previsione delle condizioni del traffico attraverso la raccolta di informazioni sui tempi di percorrenza. Deve essere integrato con il modulo di gestione ed analisi del traffico e deve permettere di utilizzare modelli di gestione di previsione del traffico in modo da anticipare la domanda futura.
  - Sistema di rilievo e gestione della priorità. Questo sistema **è il fulcro della gestione del Metrobus** poiché deve consentire di applicare un metodo di gestione che permette di **gestire la priorità per il mezzo pubblico** e di interagire con le intersezioni regolate da impianto semaforico, dando la priorità al passaggio per migliorare il servizio. Il sistema deve poter funzionare in modo completamente autonomo tramite la propria AVL (Automatic Vehicle Location), con l'installazione di un dispositivo di localizzazione GPS sui veicoli, un collegamento di comunicazione tra il veicolo e il dispatcher, e il software di monitoraggio. Il sistema di comunicazione è di solito una rete GPRS. Questi dispositivi inviano la posizione di ciascun veicolo in tempo reale al sistema che la elabora e gestisce. Le caratteristiche principali del sistema permettono:
    - completa integrazione nella piattaforma generale.
    - GPS Tracking della posizione del veicolo e il percorso.
    - guadagno in termini di velocità commerciale.
    - gestione del tempo di guida.
    - maggiore capacità di trasporto.
    - regolarità del servizio, l'allineamento con orari nominali.
    - riduzione dell'inquinamento.
    - ad alta efficienza energetica.
    - esatto posizionamento del veicolo

Il modulo comunica attraverso il sistema con il regolatore semaforico e quindi gestisce la sequenza dei semafori per assistere il transito del veicolo in modo prioritario. Ciò può essere conseguito aumentando una fase di verde, saltando una fase o accorciando la fase verde per correnti antagoniste in modo da **anticipare al bus il segnale verde**.

- Sistema per la gestione di **Pannelli a Messaggio Variabile**. I **Pannelli a Messaggio Variabile** (PMV) sono finalizzati alla visualizzazione di messaggi su strada che possono essere creati, cambiati, attivati o disattivati dall'utente. Il modulo del sistema dedicato alla gestione dei PMV è il software che permette di gestire, controllare e visualizzare le funzioni dei pannelli a messaggio variabile. Il modulo deve essere semplice, intuitivo e sicuro e deve fornire all'utente tutti gli strumenti necessari per la creazione e l'invio di messaggi sui PMV in completa autonomia. Il sistema raccoglie i dati da molte fonti diverse: dati sul traffico, sui parcheggi, dati meteo, informazioni sugli ingorghi stradali e invia i messaggi ai PMV.

Altri moduli gestibili dai sistemi previsto qualora venissero implementati i necessari sensori anche in una fase successiva e indipendente dal progetto Metrobus, sono:

- Sistema di controllo, gestione e guida ai parcheggi.
- Sistema di monitoraggio Zone a Traffico Limitato

Sistema di monitoraggio meteo

Sistema di allerta meteo

- Sistema di monitoraggio allagamento dei sottopassi
- Sistema di monitoraggio dell'aria
- Sistema di avviso automatico sullo stato degli impianti
- Sistema di condivisione (social) sullo stato degli impianti

### 6.2.5 Rete di trasmissione dati e di interconnessione

La rete di trasmissione dati è l'elemento abilitante alla comunicazione e allo scambio dati tra i dispositivi di campo (semafori, bus, totem informativi, telecamere, sistemi di pagamento, etc..) con le centrali di monitoraggio e controllo.

Lo schema architetturale della infrastruttura è quello riportato in figura seguente.

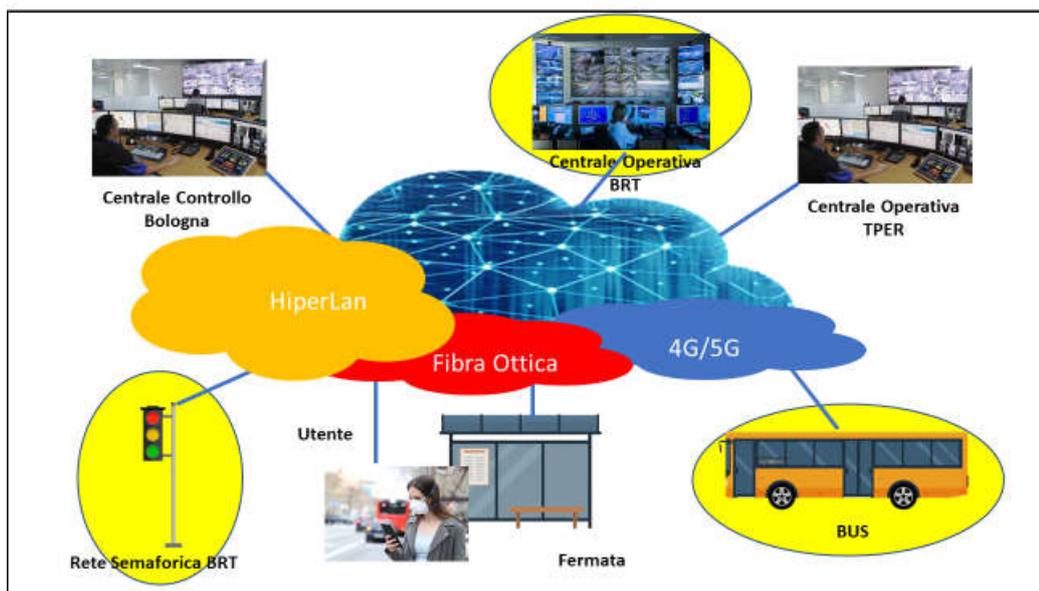


Figura 6-3: Schema della rete di trasmissione dati e di interconnessione

Data la vastità del territorio coperto, si prevede la realizzazione di una rete standard su protocollo IP ma con diverse modalità di trasporto del segnale, in particolare:

- Rete in fibra ottica per la realizzazione di una dorsale ad alta velocità che consenta la interconnessione per il trasferimento massivo dei dati tra le postazioni periferiche, in particolare le pensiline di attracco, con la centrale operativa;
- Rete in tecnologia radio Hiperlan, per la realizzazione di tratte di trasferimento ad alta capacità tra postazioni in visibilità ottica, alleggerendo i costi degli scavi connessi alla realizzazione di una rete in fibra ottica;
- Rete in tecnologia 4G/5G per le postazioni mobili (bus) e quelle non raggiungibili a costi compatibili dalle due tecnologie sopra citate.

Lo schema generale di rete prevede:

- Una dorsale in fibra ottica/hiperlan tra i due capolinea (lato Bologna e lato Medicina) che assicura una "autostrada ad alta velocità" per il trasferimento dei dati.
- Delle derivazioni locali che consentono di interconnettere alla dorsale le postazioni sul territorio, in particolare:
  - Pensiline di fermata
  - Isole semaforiche per intersezione stradale
  - Isole semaforiche per attraversamento pedonale
  - Isole semaforiche a gestione della fermata
  - Pannelli a messaggio variabile
  - Sistemi di videosorveglianza e videocontrollo

- Sistemi di telecontrollo.

L'utilizzo di reti su diversa tecnologia consente di creare su scala geografica una rete ridondante e resiliente che apra più canali di comunicazione tra la generica periferica (fermata, isola semaforica, bus, pannelli a messaggio variabile). Al fine di comprendere meglio tale architettura si faccia riferimento alla figura seguente.

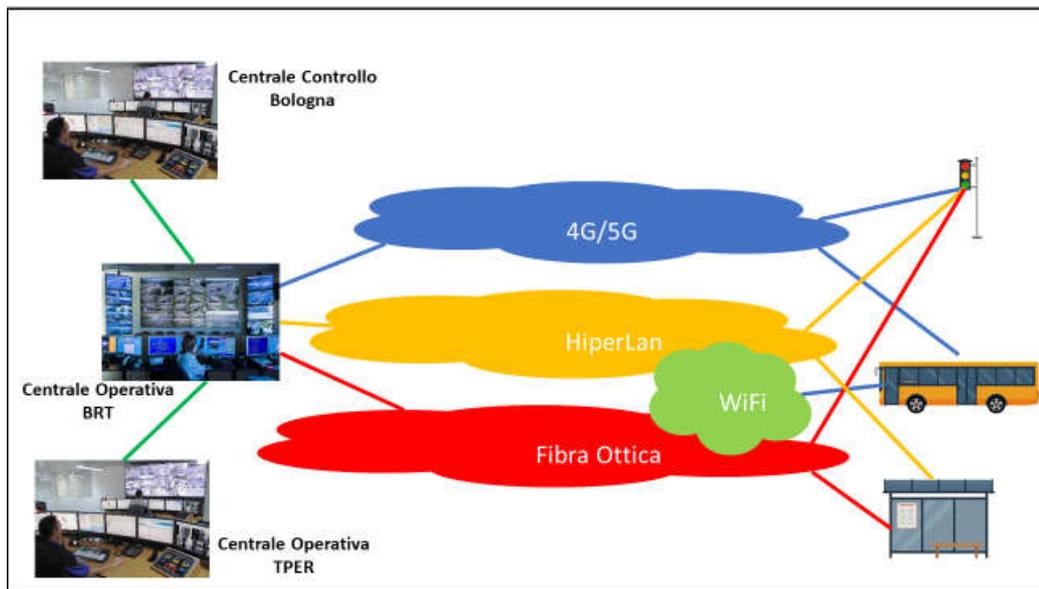


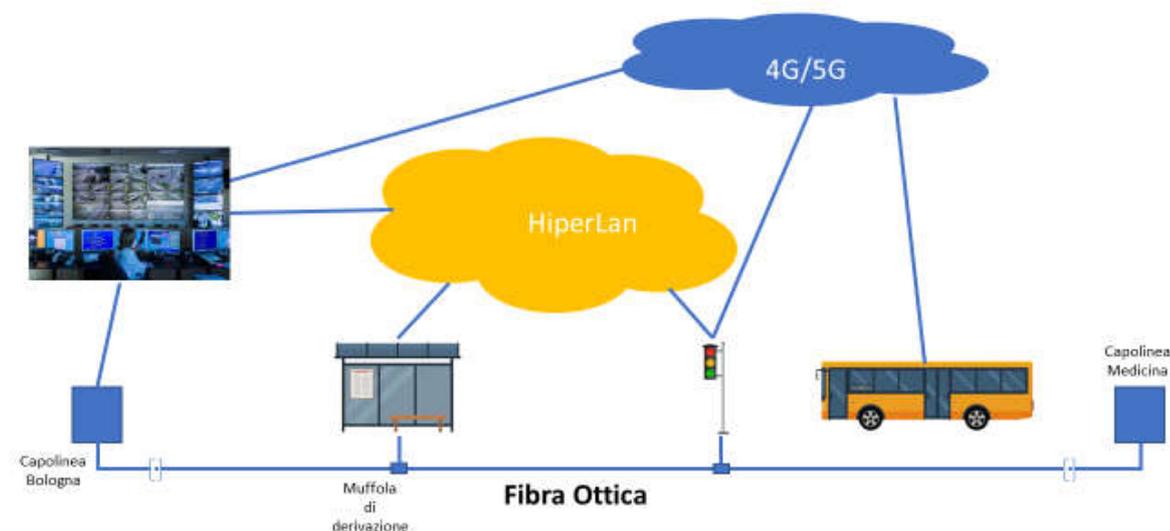
Figura 6-4: Schema di utilizzo dei canali di comunicazione

Dallo schema si evince che tra la centrale ed il componente periferico c'è sempre almeno un doppio canale di comunicazione, quindi in caso di fault di un canale rimane la possibilità di comunicazione, pur se degradata, in grado di trasferire i parametri vitali per il funzionamento del sistema.

Anche in merito al bus, si avrà una doppia tecnologia a bordo, ovvero:

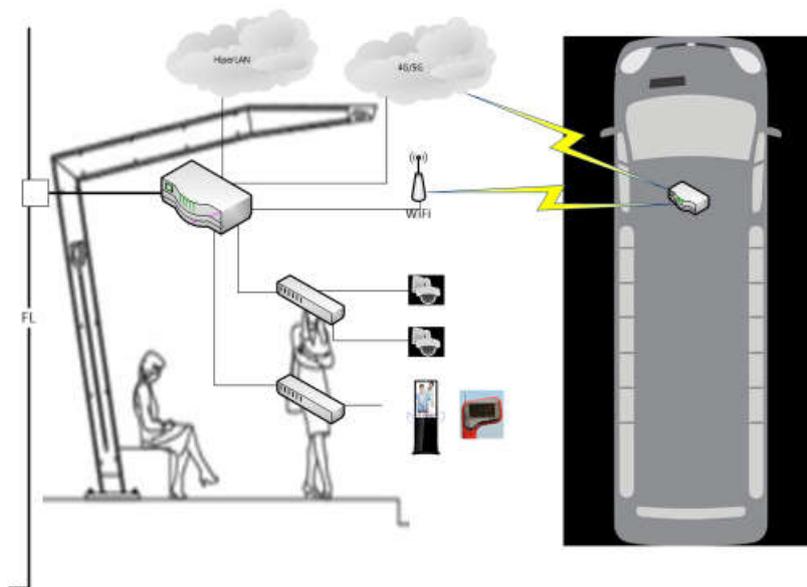
- un router 4G per il trasferimento della posizione in tempo reale e di eventuali segnali di allarme critici;
- un router WiFi che si aggancia alla rete principale in prossimità delle fermate o nei capolinea di stazionamento.

Lo schema generale della rete è quindi quello riportato in figura seguente.



Il bus, durante il tragitto, comunicherà con la centrale operativa tramite una rete in mobilità su tecnologia 4G/5G mentre in prossimità della fermata avrà la possibilità di connettersi ad alta velocità tramite una connessione WiFi dedicata.

Lo schema generale della fermata è quello riportato nella figura seguente:



La fermata, quindi, prevede un gateway di collegamento alla rete principale di trasporto che abilita all'accesso alla rete su tecnologia in fibra ottica, alla rete su tecnologia radio Hiperlan ed alla rete in tecnologia 4G/5G. Come si è ampiamente descritto all'inizio del paragrafo, la messa in campo di più tecnologie offre un elemento di resilienza e di ridondanza del sistema nel suo complesso.

Al gateway, che risulta a sua volta ridondato, sono collegati i sistemi di pensilina, ovvero:

- **Access Point WiFi** che consente l'accesso alla rete informativa da parte dell'utenza mobile presente alla fermata e consente la connessione dei sistemi di bordo del bus, in particolare per il trasferimento ad alta velocità delle informazioni con contenuto grafico e video alla centrale operativa;
- **Sistema di videosorveglianza e video controllo** evoluto, così come descritto nel paragrafo relativo ai sistemi tecnologici di fermata;
- **Sistema di infotainment** evoluto, così come descritto nel paragrafo relativo ai sistemi tecnologici di fermata.

### 6.2.6 Centrale Operativa

La Centrale Operativa è il luogo dove si concentrano e si elaborano tutte le informazioni provenienti dal campo e si danno le direttive di funzionamento ai dispositivi attivi, come PMV e Isole Semaforiche.

I principali interventi necessari sono relativi all'allestimento della Centrale Operativa di Monitoraggio e Controllo da posizionarsi presumibilmente presso la sede del gestore del servizio di TPL, in affiancamento alla centrale operativa esistente, che dispone di ambienti adeguati a svolgere le funzioni in commento, pertanto si prevede il solo adeguamento impiantistico dei locali allo scopo individuati e l'installazione delle apparecchiature necessarie.

Presso il CED (Centro Elaborazione Dati), verrà installato un opportuno rack che ospiterà tutte le Virtual Machine necessarie per il corretto funzionamento dell'intera infrastruttura; tale datacenter sarà costituito da un cluster composto da 2 nodi ed una SAN (Storage Area Network) che immagazzinerà i dati provenienti dal campo.

Presso la Centrale Operativa sono previste 2 workstation per la gestione e consultazione del sistema nonché il VideoWall necessario alla visualizzazione live delle schermate del sistema e delle immagini.

Per garantire il collegamento degli apparati, si dovrà realizzare una infrastruttura switching (rete dati) ed il Centro Stella avrà il compito di collegare i vari switch di Area con le apparecchiature residenti presso la sala di Monitoraggio.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche minime delle apparecchiature e dei sistemi costituenti l'impianto.

## 6.3 Dimensionamento dell'intervento

Dal punto di vista quantitativo, gli interventi relativi agli impianti di regolazione del traffico e telecomunicazione per la realizzazione del sistema Metrobus sulla direttrice San Vitale consisteranno in:

- attrezzaggio dei 17 mezzi impiegati per l'effettuazione del servizio Metrobus (che verranno acquistati già con le dotazioni necessarie)
- attrezzaggio di 22 pensiline di fermata
- l'interfacciamento per interconnessione alla rete IP di tutte le pensiline
- la realizzazione di una dorsale in fibra ottica lungo l'intero tracciato
- l'allestimento di una Centrale Operativa

Per quanto riguarda gli impianti semaforici, complessivamente gli interventi in:

- realizzazione di 3 nuove isole semaforiche per la semaforizzazione di intersezioni stradali<sup>7</sup>
- realizzazione di 29 nuove isole semaforiche per la semaforizzazione di attraversamenti pedonali (esistenti non semaforizzati o di progetto)
- implementazione del sistema ITS per la gestione e l'asservimento degli impianti semaforici lungo la direttrice (software, hardware e rete di interconnessione)
- integrazione nel sistema di gestione di 17 isole semaforiche di intersezioni semaforizzate esistenti
- integrazione nel sistema di gestione di 8 isole semaforiche di attraversamenti pedonali semaforizzati esistenti
- interfacciamento per interconnessione alla rete IP di tutti gli impianti semaforici lungo il tracciato

Le seguenti figure riportano la localizzazione degli impianti semaforici oggetto di intervento.

---

<sup>7</sup> Una delle nuove isole semaforiche gestirà le manovre dei mezzi all'interno del Centro di Mobilità di Medicina.



Figura 6-5. Interventi agli impianti semaforici in Comune di Medicina



Figura 6-6: Interventi agli impianti semaforici in Comune di Budrio

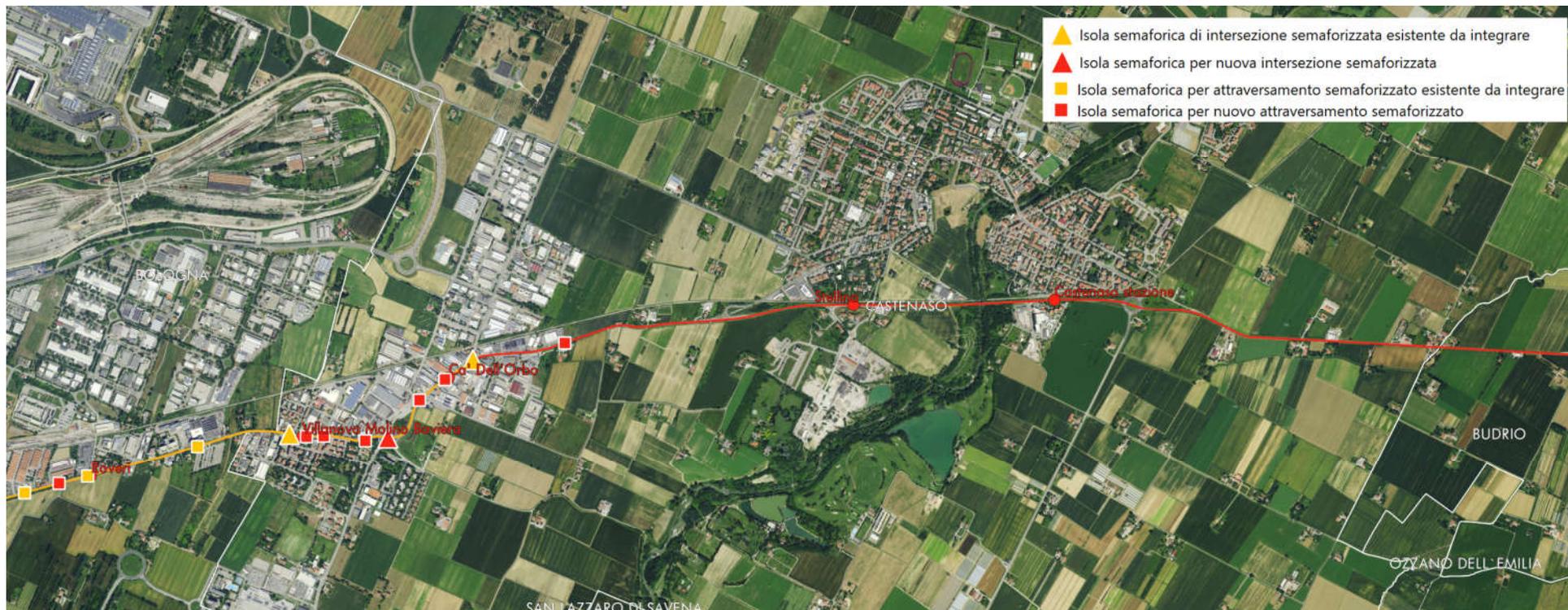


Figura 6-7: Interventi agli impianti semaforici in Comune di Castenaso

Appalto del servizio di architettura ed ingegneria per progettazione di fattibilità tecnico-economica Linea Metrobus direttrice S. Vitale (Bologna – Medicina)

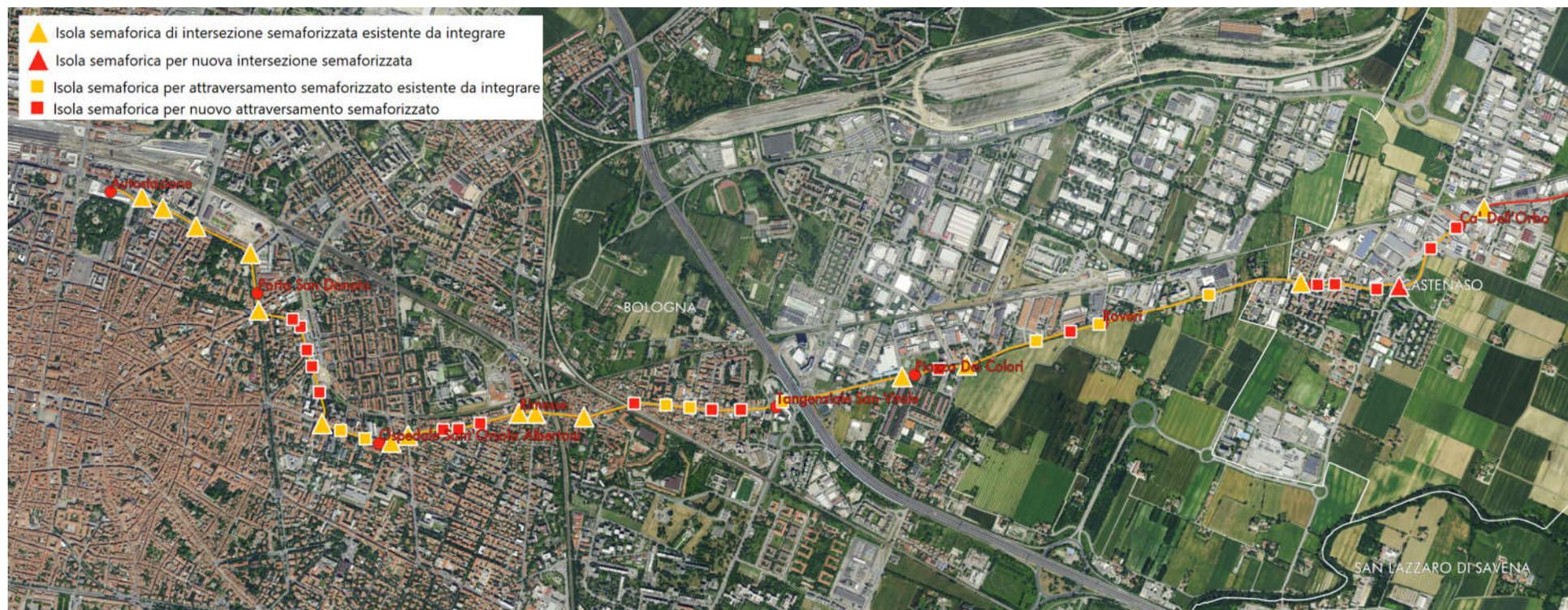


Figura 6-8: Interventi agli impianti semaforici in Comune di Bologna

## 7 Impianti di ricarica

La scelta della tecnologia ebus di Tipo B orienta la scelta progettuale verso la realizzazione di **punti di ricarica “opportunity”** (la ricarica avviene durante le soste ai capolinea - ricarica veloce - e alle fermate - ricarica ultrarapida - durante il servizio oppure al deposito/capolinea - ricarica lenta - durante la pausa notturna) così articolati:

per il servizio AV:

- o capolinea di Medicina CM e deposito;
- o capolinea di Bologna Autostazione;
- per il servizio AC:
  - o capolinea di Castenaso;
  - o capolinea di Bologna Autostazione;
  - o deposito di Bologna “Due Madonne”.

In particolare, il sistema si basa su un modello di esercizio che permette:

- una ricarica lenta notturna in corrispondenza rispettivamente del deposito di Medicina e di Due Madonne per il servizio AV e AC;
- una ricarica veloce in corrispondenza rispettivamente del capolinea di Medicina per il servizio AV, di Castenaso e Bologna autostazione per il servizio AC.

Le tabelle seguenti riportano altresì i dati di kw necessari ai diversi punti di ricarica e della tipologia di cabina di trasformazione. Per maggiori dettagli si rimanda al documento 0850P05-06010100-ART002\_E00.

Punto di ricarica	Luogo di ricarica	Tempo di ricarica	Tipo stazione di ricarica
Luogo di inizio/fine turno:	Medicina	9 ore	10 x 50 kW (Lenta)
Capolinea 1:	Medicina	10’/30’	1 x 300 kW (Veloce)
Capolinea 2:	Bologna Autostazione	< 10’	1 x 300 kW (Veloce)(*)
Officina Manutentiva:	Bologna Due Madonne	-	1 x 300 kW (Veloce)(**)

Tabella 7.1: stazioni di ricarica servizio Metrobus AV

Punto di ricarica	Luogo di ricarica	Tempo di ricarica	Tipo stazione di ricarica
Luogo di inizio/fine turno:	Bologna Due Madonne	9 ore	10 x 50 kW (Lenta)
Capolinea 1:	Castenaso	15’	1 x 300 kW (Veloce)
Capolinea 2:	Bologna Autostazione	< 10’	1 x 300 kW (Veloce)(*)
Officina Manutentiva:	Bologna Due Madonne	-	1 x 300 kW (Veloce)(**)

Tabella 7.2: stazioni di ricarica servizio Metrobus AC

(\*) c/o Bologna Autostazione sono in prima istanza previste due stazioni di ricarica veloce nel caso di due ricariche contemporanee sulla direttrice

(\*\*) Stazioni di ricarica veloce c/o Officina Bologna Due Madonne: 1 da 300 kW condivisa per entrambe le linee (necessaria per le attività manutentive: prove e/o verifiche sistema ricarica veloce bus)

Medicina	1 x 1000 kVA(serve le 10 lente + 1 veloce)
Castenaso	1 x 350 kVA

Bologna Autostazione

1 x 700 kVA (\*)

Bologna Due Madonne

1 x 700 kVA (\*\*: serve le 6 lente + 1 veloce)

Tabella 7.3: fabbisogno cabine MT/BT<sup>8</sup>

L'alimentazione degli impianti di ricarica sarà garantita attraverso l'allacciamento alla rete di distribuzione elettrica a Media Tensione. L'allacciamento sarà realizzato mediante un nuovo collegamento con inserimento in antenna da stazione AT/MT o da cabina secondaria MT/BT<sup>9</sup>. Una cabina elettrica dedicata ospiterà oltre agli apparati di trasformazione il gruppo di misura. Dalla cabina elettrica la rete di distribuzione interna, in cavidotti interrati, garantirà l'alimentazione dei diversi punti di ricarica, lenta e/o veloce.

Le seguenti Figura 7-1, Figura 7-2, Figura 7-3 e Figura 7-4 riportano le planimetrie degli allacciamenti elettrici per l'alimentazione dei punti di ricarica previsti.

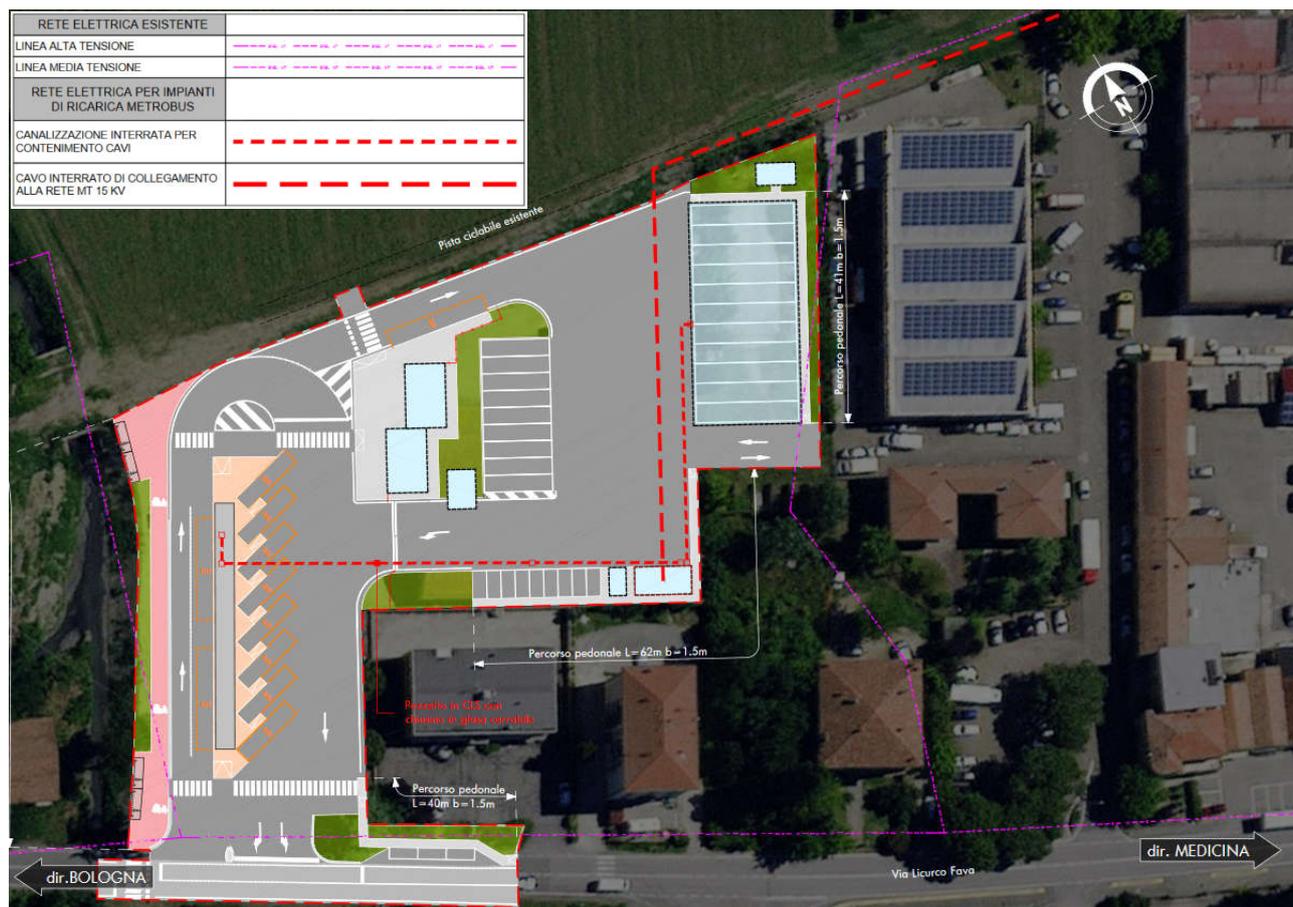


Figura 7-1. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (lenta e veloce) del Centro di Mobilità e deposito di Medicina

<sup>8</sup> nel calcolo delle potenze delle cabine non sono stati applicati coefficienti di contemporaneità per le ricariche lente.

<sup>9</sup> Nelle successive fasi di approfondimento progettuale andrà verificata la possibilità di allacciamento in entra-esce rappresenta tra due cabine secondarie distinte o da cabina primaria per la maggior affidabilità e continuità di servizio che questo tipo di collegamenti offrono.

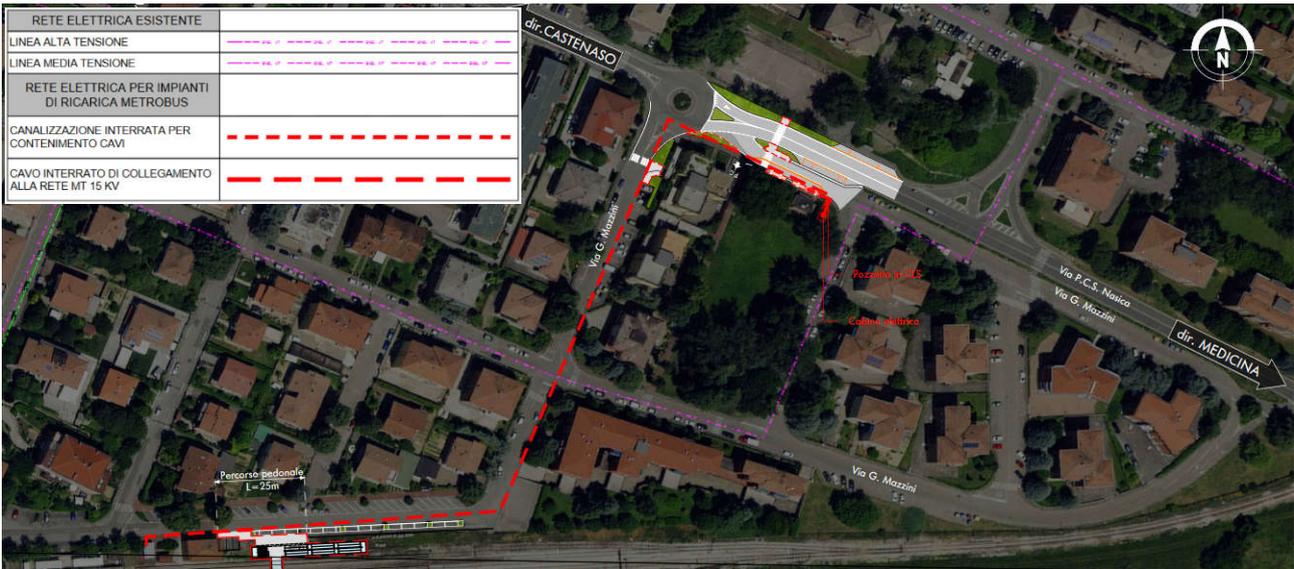


Figura 7-2. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (veloce) del capolinea di Castenaso Mazzini

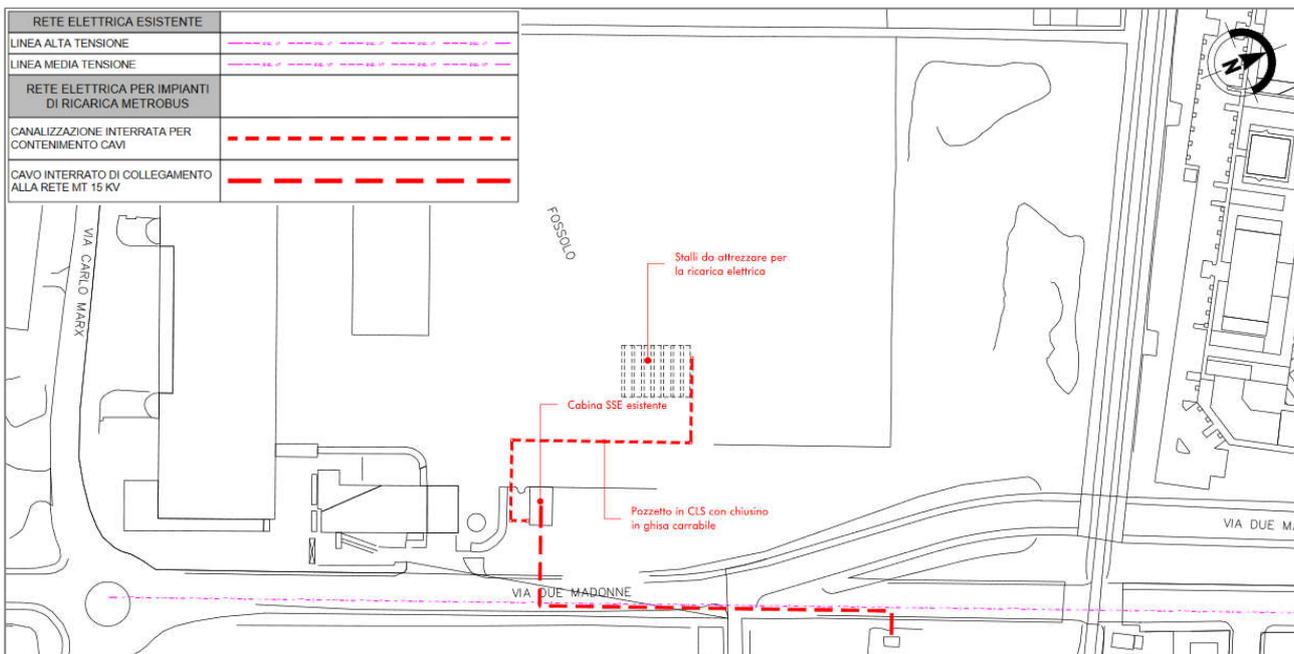


Figura 7-3. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (lenta e veloce) del deposito e centro di manutenzione di Due Madonne

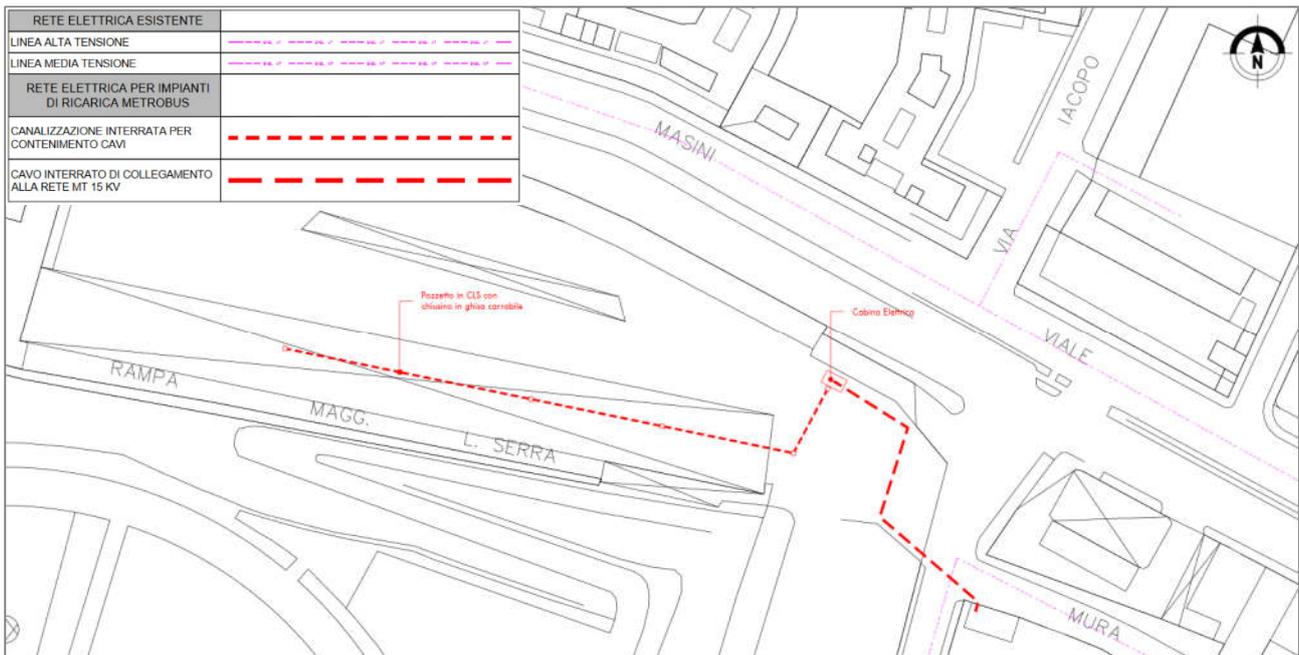


Figura 7-4. Allacciamenti elettrici degli impianti di ricarica (veloce) del capolinea di Bologna Autostazione

## 8 Geologia, idrogeologia e sismica

### 8.1 Lineamenti geologici e idrogeologici regionali

L'attuale strutturazione del Bacino Padano, il cui riempimento - avvenuto attraverso un potente accumulo di depositi marini ed alluvionali di età pliocenica e quaternaria - dà origine alla pianura emiliano-romagnola, trae origine dalle spinte deformative che, a partire dal Miocene superiore, hanno coinvolto l'Appennino Settentrionale e l'antistante substrato padano, provocandone la deformazione secondo un modello generale a falde sovrapposte.

In particolare, nel settore di pianura sono presenti due archi di accavallamenti, in gran parte sepolti, sviluppati con orientamento NO-SE. Si tratta di gruppi di strutture anticlinali, associate a piani di scollamento ed accavallamento (thrust) immergenti generalmente verso SO con inclinazioni comprese tra 20° e 30°, separati da ampie zone sinclinali fortemente subsidenti.

Il riempimento del bacino è costituito da una successione di depositi a carattere regressivo, con alla base sabbie e peliti torbiditiche seguite da un cuneo sedimentario fluvio - deltizio, ricoperto al tetto da depositi continentali. Tale riempimento non è avvenuto in maniera progressiva e continua, ma è il risultato di eventi tettonico-sedimentari "parossistici", separati nel tempo da periodi di marcata subsidenza e movimenti ridotti delle strutture compressive.

Si possono distinguere due sintemi deposizionali legati ai sollevamenti tettonici regionali:

- SUPERSINTEMA DEL QUATERNARIO MARINO (affiorante nella fascia collinare): di età Pliocene superiore - Pleistocene inferiore, risulta costituito da terreni paralici e marini, che si sono depositati al di sopra di una estesa superficie di discontinuità al termine di un evento di sollevamento tettonico di importanza regionale;
- SUPERSINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO: composto da due unità principali, un'unità inferiore, detta "Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore" ed un'unità superiore detta "Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore", separate da una superficie di discontinuità stratigrafica, individuata in affioramento e seguita nel sottosuolo tramite l'interpretazione dei profili sismici.

L'organizzazione verticale delle facies di questi sintemi deposizionali è costituita dall'alternanza ciclica di corpi sedimentari a granulometria fine, con corpi sedimentari a granulometria prevalentemente grossolana, legata alla forza di trasporto dei fiumi.

L'edificio sedimentario alluvionale ospita un sistema acquifero sotterraneo, le cui **caratteristiche idrogeologiche** sono in stretta relazione con le caratteristiche granulometriche dei depositi: ai depositi argilloso-limosi può essere attribuita una permeabilità bassa ( $k = 10^{-6} \div 10^{-8}$  cm/s), mentre i depositi ghiaiosi presentano una permeabilità elevata ( $k = 10^{-1} \div 10^{-3}$  cm/s), localmente ridotta dalla presenza di significative percentuali di matrice fine.

Ogni unità è separata da quelle adiacenti attraverso livelli scarsamente permeabili o impermeabili arealmente continui, che ne determinano l'isolamento idraulico. Ne consegue che i flussi idrici si propagano principalmente con componente

parallela alle superfici di strato e solo secondariamente con componente ortogonale e di conseguenza i flussi possono essere considerati necessariamente confinati all'interno della medesima unità. Il limite della circolazione idrica sotterranea è costituito dall'Acquitardo Basale, rappresentato dalla formazione impermeabile plio - pleistocenica delle Argille Azzurre affiorante nella fascia di margine appenninico.

## 8.2 Caratteri litologici idrogeologici e geomorfologici dell'area d'intervento

Dai dati di repertorio si può dedurre che i terreni interessati dal tracciato siano prevalentemente argillosi con intercalazioni di lenti sabbiose e limose.

E' prevedibile una notevole variabilità dei depositi sia in senso orizzontale che verticale, in fase di progettazione più avanzata sarà quindi necessario ed indispensabile progettare e portare a termine un'esauritiva campagna di indagini geognostiche e geofisiche mirata in base alle opere previste, una volta definito in maniera univoca il tracciato e le opere da realizzare.

Da un sondaggio ubicato a circa 1.700 m a Nord dell'Autostazione di Bologna vengono confermate le previsioni con presenza di terreni argillosi con alternanze di livelli sabbiosi e limosi. La soggiacenza della falda è stata misurata a 2 m di profondità dal piano di campagna.

Geomorfologicamente l'area lungo il tracciato è pianeggiante e l'altimetria degrada leggermente da Est verso Ovest con un dislivello di approssimativamente 23 metri.

L'unico corso d'acqua attraversato è il torrente Idice nei pressi di Castenago.

## 8.3 Inquadramento sismico

I territori comunali interessati dal progetto si collocano nel quadro di zonazione nazionale (42 zone – sorgente) ricadendo prevalentemente nelle zone sismogenetiche 912 "Dorsale Ferrarese", 913 "Appennino Emiliano- Romagnolo" e 914 "Forlivese".

Per effettuare la **macrozonazione sismica** secondo la normativa del D.M. 14.01.2008 si è fatto riferimento alla locazione delle opere come schematizzato nell'immagine seguente, dove sono visualizzati i vertici del reticolo nazionale e l'ubicazione dell'area di progetto. In questo caso specifico si sono scelti due punti: il punto di partenza (Autostazione di Bologna) e il capolinea (Fermata di Medicina):



In base alle coordinate dei due punti si è ricavata l'accelerazione orizzontale massima prevista sui suoli rigidi con i vari tempi di ritorno.

Ubicazione	Zona sismica	Latitudine	Longitudine	$a_g$ ( $T_R = 475$ anni)
Autostazione	2	44,503975	11,346814	0,166
Medicina	2	44,475275	11,635856	0,187

Il valore dell'accelerazione orizzontale su suoli rigidi con un tempo di ritorno di 475 anni è dunque variabile tra 0,166 e 0,187 g, in aumento procedendo da Ovest verso Est.

Prendendo in considerazione il valore ricavato dell'accelerazione orizzontale prevista, il rischio sismico risulta essere medio - alto con i valori tipici della zona 2<sup>a</sup> ( $0,25g > a_{g,475} \geq 0,15g$ ).

Per quanto riguarda la **microzonazione sismica**, vengono considerati:

Effetti di campo vicino: la zona in esame è ubicata tra più faglie capaci, fattore di amplificazione che dovrà essere preso in considerazione nella progettazione strutturale;

Effetti di sito: la zona è pianeggiante, di conseguenza questo tipo di amplificazione può ragionevolmente essere trascurato;

Amplificazione stratigrafica - categoria dei suoli di fondazione: non essendo al momento disponibile alcun dato puntuale atto a determinare la  $V_s30$ , la categoria dei suoli di fondazione può essere unicamente stimata. Da dati derivanti da progetti realizzati in zone limitrofe si può azzardare di attribuire i suoli di fondazione alla categoria "C – depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti".

## 9 Idrologia e idraulica

Nell'ambito del progetto di attivazione del servizio Metrobus sulla direttrice S.Vitale, è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di intervento idraulico:

Intervento di progetto		Corrispettivo intervento idraulico
Riqualificazione di fermate esistenti in ambito urbano	realizzazione di un nuovo marciapiede rialzato, con relativa fermata	è generalmente sufficiente riposizionare le caditoie esistenti (tipicamente a bocca di lupo) lungo il tratto di intervento
Riqualificazione di fermate esistenti in ambito periurbano	realizzazione di un nuovo marciapiede rialzato, con relativa fermata, spesso comprensivo di un nuovo tratto di pista ciclopedonale	è generalmente sufficiente posizionare nuove caditoie (tipicamente a bocca di lupo) lungo il tratto di intervento e tombinare e/o spostare il fosso di guardia presente lungo la strada. In molti casi non è presente il fosso di guardia, che quindi viene realizzato e dimensionato per garantire l'invarianza idraulica della trasformazione urbanistica
Nuova viabilità o allargamento di viabilità esistente	allargamento delle piste di immissione per consentire la realizzazione della corsia dedicata al mezzo di trasporto	in tutti i casi non esiste un fosso di guardia, che quindi viene realizzato e dimensionato per garantire l'invarianza idraulica della trasformazione urbanistica. Il drenaggio delle acque avviene mediante embrici
Realizzazione di aree a parcheggio	sia in aree già urbanizzate sia in area non urbanizzata	il drenaggio avviene mediante la posa di una nuova fognatura bianca con recapito delle acque nella rete idrografica minore esistente. Prima dello scarico è previsto il posizionamento di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia (dissabbiatura e disoleatura)
Realizzazione di sottopassi pedonali	due sottopassi pedonali che garantiscono il collegamento delle nuove fermate lungo la viabilità esistente alla vicina fermata ferroviaria	il sistema di drenaggio è costituito da canalette di raccolta lungo le rampe di discesa/salita che recapitano le acque in un impianto di sollevamento, che scarica a sua volta in fossi di progetto a dispersione

Le nuove canalizzazioni previste, siano esse fossati o tubazioni, vengono dimensionate in modo tale da garantire l'invarianza idraulica della trasformazione urbanistica; questo viene attuato seguendo le direttive inserite nel Piano stralcio per il rischio idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Romagnoli.

Gli interventi in progetto ricadono all'interno del sottobacino idrografico "Reno" ricadente nell'area di giurisdizione dell'Autorità di bacino del Fiume Po. In corrispondenza delle aree di intervento non si evidenzia la presenza di corsi d'acqua significativi o quantomeno non vengono interessati da sistemazioni necessarie al fine dell'inserimento degli interventi di progetto.

### 9.1 Compatibilità idraulica

La verifica della compatibilità idraulica delle opere in progetto è svolta con riferimento agli strumenti normativi vigenti in ambito di pianificazione idraulica del territorio e ha l'obiettivo di evidenziare l'assenza di preesistenti aree a pericolosità e rischio idraulico nell'area oggetto di intervento.

Gli strumenti normativi presi a riferimento nella valutazione della compatibilità idraulica delle opere di progetto e le aree di allagamento considerate sono:

- **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF, 1998);**
- **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico emanata dall'Autorità di bacino del Fiume Po (PAI, 2001):** in base alla tavola di delimitazione delle fasce fluviali allegata al PAI gli interventi di progetto risultano esterni alle aree delimitate dall'Autorità di bacino;
- **Piano di Gestione Rischio Alluvione emanato dal Distretto Idrografico Padano (PGR 2015):** il territorio oggetto di intervento ricade nell'area di competenza dal Distretto Idrografico Padano e la valutazione della pericolosità idraulica cui è sottoposta l'infrastruttura in esame è stata effettuata sovrapponendo il tracciato di progetto alle carte di pericolosità idraulica fornite dal PGR dell'Autorità di bacino per il fiume Po, approvato in data 3 marzo

2016 dal Comitato Istituzionale. La sovrapposizione della linea oggetto di intervento con le aree di esondazione del PGRA del Distretto Padano evidenzia che l'area di intervento interseca l'area P1 a "scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi", essendo essa diffusa su tutto il territorio tra Bologna e il fiume Po. Alcuni interventi ricadono all'interno o in prossimità di aree di alluvione frequenti P3 (tempo di ritorno tra 20 e 50 anni, elevata probabilità), quindi dovranno essere mantenuti per quanto possibile i fossi esistenti, che andranno quindi tominati solo dove strettamente necessario.

Dall'analisi della normativa vigente in materia di aree di esondazione si evidenzia che l'area interessata dalla realizzazione delle opere di progetto non ricade nelle fasce fluviali ai sensi del PAI e nelle aree di esondazione delimitate dal PGRA.

Poiché le opere previste non interessano in alcun modo alvei di corsi d'acqua (o quantomeno non vengono interessati da sistemazioni necessarie al fine dell'inserimento degli interventi di progetto), è possibile affermare che le nuove opere in progetto risultano idraulicamente compatibili con le norme che disciplinano gli interventi ricadenti in aree interessate da inondazioni secondo gli strumenti normativi.

## 9.2 Criteri e accorgimenti tecnici per la realizzazione delle misure per l'invarianza idraulica

A seguito dell'introduzione delle prescrizioni riguardo all'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, pare opportuno fornire alcuni elementi tecnici per la valutazione delle opere di mitigazione delle impermeabilizzazioni, specificando che la predisposizione dei volumi di invaso a compensazione delle impermeabilizzazioni non è finalizzata a trattenere le acque di piena nel lotto, ma a mantenere inalterate le prestazioni complessive del bacino.

Gli interventi oggetto di questo progetto si trovano generalmente nella classe di trascurabile impermeabilizzazione potenziale o nella fascia successiva (anche se sempre prossimi al rispettivo limite inferiore). Molti interventi non implicano la variazione delle caratteristiche superficiali del territorio, essendo in zona urbana già impermeabilizzata in corrispondenza della quale vengono spesso previsti semplici interventi di rialzo della pavimentazione stradale o del marciapiede per potervi realizzare la banchina di fermata.

I volumi compensativi di invaso vengono realizzati mediante:

- creazione o ripristino dei fossi di guardia stradali, in alcuni casi assenti o compromessi.
- allargamento dei fossi già presenti nel territorio.
- invaso all'interno delle tubazioni della fognatura bianca a servizio dell'intervento, che in questo caso è costituito dalla realizzazione di un parcheggio (ex novo o riqualificazione di aree già adibite ad uso analogo).

In linea di massima, si può considerare che il volume totale delle condotte di fognatura sia efficace all'80% ai fini dell'invarianza idraulica (si veda ad es. Paoletti, 1996; Pistocchi, 2001); questo significa che l'80% del volume totale della rete fognaria interna al lotto può essere considerato in diminuzione del valore di volume minimo d'invaso previsto per norma. I volumi di invaso vanno di regola realizzati come aree di espansione poste a monte del punto di scarico. È da evitare il caso di volumi depressi rispetto al punto di scarico, nel qual caso si verificherebbe un riempimento e la successiva necessità di scolo meccanico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda Relazione Idrologica e Idraulica (Elab. 0850P05-02030100-IRT001\_E00), in cui si riportano gli interventi di carattere idraulico e compensativo previsti per ogni fermata, da discutersi comunque con gli Enti competenti in quanto di modesta entità e facilmente sostituibili con semplici allargamenti di volumi esistenti.

## 9.3 Dimensionamento del sistema di drenaggio

Considerando il fatto che non è presente un rilievo dettagliato delle aree oggetto di intervento, le varie canalizzazioni vengono dimensionate in funzione del volume necessario a garantire l'invarianza idraulica. Tale metodologia, infatti, fornisce dimensioni delle canalizzazioni che sono certamente superiori alle dimensioni che si ottengono mediante l'applicazione del metodo cinematico o dell'invaso. Si rimanda quindi alla Relazione Idrologica e Idraulica (Elab. 0850P05-02030100-IRT001\_E00) per la definizione geometrica delle varie canalizzazioni.

## 9.4 Trattamento acque di prima pioggia

In via generale, il trattamento, che verrà realizzato all'interno di un manufatto in c.a. prefabbricato, prevede la **dissabbiatura**, per la separazione dei materiali inerti pesanti, e la **disoleatura**, per la separazione dei liquidi leggeri, quali olii e idrocarburi. Tali processi verranno svolti mediante un sistema di trattamento in grado di assicurare, per l'intera portata di prima pioggia in ingresso, la separazione diretta e continua dagli inquinanti con trattamento di disoleatura per coalescenza su pacchi lamellari. Il disoleatore sarà inoltre dotato di un sistema per la separazione continua dell'olio dalla superficie liquida al serbatoio di accumulo, tramite una pompa livellatrice, da dove sarà possibile effettuare gli interventi di aspirazione per la rimozione degli inquinanti.

Prendendo come riferimento la Delibera 1860/06 della Regione Emilia-Romagna, la portata di prima pioggia da inviare al trattamento è definita come i primi 15 minuti di precipitazione che formano una lama d'acqua di 5 mm sulla superficie di progetto drenata che si verificano o si susseguano a distanza di almeno 72 ore da un precedente e analogo evento.

In questa vasca a sezione rettangolare, in cui il flusso in ingresso sarà frenato da un deflettore, il materiale pesante si depositerà sul fondo mentre il liquido passerà al successivo disoleatore attraverso una bocca a battente di circa 1 m<sup>2</sup> totalmente rigurgitata. La portata del dissabbiatore è pari alla portata di prima pioggia in arrivo e i tempi di ritenzione dovranno essere superiori a 3 minuti, sufficienti per garantire la separazione di almeno il 90% delle particelle minerali con granulometria pari a 0,2 mm e peso specifico maggiore di 1600 kg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda la manutenzione di tali impianti, sarà opportuno controllare periodicamente (ogni sei mesi o in concomitanza di eventi eccezionali) la vasca del separatore tramite gli appositi chiusini di ispezione. Le operazioni di pulizia e spurgo vanno eseguite durante la fase di non funzionamento e comunque in assenza di acqua di origine meteorica.

Per evitare che portate eccessive entrino nell'impianto di trattamento causando un malfunzionamento idraulico, risulta necessario prevedere l'utilizzo di sistemi in grado di regolare le portate separando quelle di prima pioggia (da inviare a trattamento) da quelle eccedenti, da scaricare nel fosso di laminazione e successivamente nel ricettore finale. A tale scopo, subito a valle del pozzetto di scarico delle acque del sollevamento è stato inserito un pozzetto rettangolare dotato di sfioratore laterale con setto regolabile sulla derivazione delle acque da inviare a trattamento.

## 10 Inserimento urbanistico

### 10.1 Inquadramento programmatico territoriale

Il tracciato della linea in esame, ricadente nel territorio della regione Emilia-Romagna e, più precisamente, in quello della Città Metropolitana di Bologna, interessa nel suo sviluppo i territori dei comuni di Bologna, Castenaso, Budrio, Medicina.

Il quadro della pianificazione territoriale-urbanistica di riferimento al progetto è pertanto delineato:

- a livello regionale,
  - dal Piano Territoriale Regionale (PTR);
  - dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR);
  - Il Piano Aria-PAIR 2020
- a livello di Città Metropolitana dal Piano Territoriale di
  - Coordinamento Provinciale (PTCP)

A livello comunale, la pianificazione comunale generale è implementata mediante i Piani Strutturali Comunali (PSC) o, in caso di associazioni di comuni, i Piani Strutturali Associati, introdotti dalla Legge Regionale 20/2000.

Con la nuova L.R. 24/2017, la regione Emilia-Romagna ha avviato un nuovo periodo di rinnovamento per la pianificazione territoriale ed urbanistica, prevedendo che il nuovo governo del territorio abbia quali obiettivi principali il contenimento del consumo, la rigenerazione dei territori urbanizzati, la valorizzazione dei terreni agricoli e del territorio nelle sue caratteristiche ambientali e paesaggistiche e la tutela degli elementi storici e culturali, da perseguire anche mediante i nuovi strumenti urbanistici:

- a livello comunale: PUG (Piano Urbanistico Generale), Accordi Operativi e Piani attuativi;
- a livello metropolitano: PTM (Piano Territoriale Metropolitano).

Il PTM è stato adottato il 23/12/2020.

#### 10.1.1 Il Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), ai sensi dell'articolo 23 della L.R. 20/2000 è lo strumento di programmazione con il quale la Regione definisce gli obiettivi per assicurare lo sviluppo e la coesione sociale, accrescere la competitività del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali. Approvato dall'Assemblea Legislativa con deliberazione n° 276 del 3 febbraio 2010, lo strumento nasce con la finalità di offrire una visione d'insieme del futuro della società regionale, verso la quale orientare le scelte di programmazione e pianificazione delle istituzioni, e una cornice di riferimento per l'azione degli attori pubblici e privati dello sviluppo dell'economia e della società regionali. Per tale ragione, è prevalente la visione di un PTR non immediatamente normativo, che favorisce l'innovazione della governance, in un rapporto di collaborazione aperta e condivisa con le istituzioni territoriali.

Gli obiettivi di Piano, così come definiti nel documento n° 1 di PTR "Una Regione attraente", sono riassumibili in cinque punti:

1. ripartire dalla città: contenere il consumo dei suoli, riqualificare le città, i centri storici e i quartieri, combattendo il degrado edilizio, urbanistico e sociale; ricostituire i tessuti consumati e strappati, creando nuove relazioni, rivalutando la quantità e la qualità degli spazi pubblici: non solo standard, ma più progetto, più cultura, più arte e bellezza. Pensare le città di domani vuol dire avere anche il coraggio di demolire e ricostruire, di rigenerare pezzi di città e di offrire nuovi spazi collettivi di vita sociale e di verde, nuovi riferimenti di identità condizioni vere, strutturali e percepibili si sicurezza. E vuol dire dare priorità alle reti della mobilità sostenibile: corsie preferenziali per i mezzi pubblici, trasporti urbani collettivi in sede propria, piste ciclabili.
2. attribuire alle reti (in particolare alle reti infrastrutturali e alle reti ecosistemiche) la funzione ordinatrice del sistema; partire cioè dalla accessibilità dei luoghi e dei servizi e dalle potenzialità offerte prima di tutto dallo sviluppo della rete della mobilità delle persone e delle merci per distribuire i pesi urbanistici, le imprese, la popolazione; e insieme considerare l'esigenza di connettere e qualificare le reti ecosistemiche e ridisegnare il paesaggio;
3. ridare forma alle città e al territorio, intervenendo sui confini e sulle zone indistinte, trascurate, abbandonate, e ricucendo i tessuti urbani, città e campagna, centri e periferie, pensando che non conta solo come si occupa lo spazio, ma come lo si vive o lo si dovrebbe vivere
4. far decollare un grande progetto di riqualificazione del paesaggio, che abbia a riferimento non solo il mare e l'Appennino, ma anche il territorio industrializzato e le campagne della regione;

5. prevedere lo sviluppo degli insediamenti produttivi nella rete delle aree ecologicamente attrezzate, energeticamente virtuose, non disperse nel territorio e coerentemente integrate con il sistema della mobilità.

Il PTR non si pone come strumento con un carattere dispositivo ma offre una visione strategica d'insieme del territorio regionale, verso il quale orientare le scelte di programmazione e pianificazione di livello provinciale e comunale che ne definiscono le regole e l'assetto.

Il PTR riferisce il quadro degli indirizzi a contesti caratterizzati da omogenee condizioni territoriali, che considera come "sistemi complessi di area vasta" ovvero "rappresentazioni integrate fra spazi urbani e spazi a maggior grado di naturalità". In particolare, il PTR individua due tipi di sistemi complessi: "area vasta a Dominante antropizzata"; "area vasta a Dominante naturale"

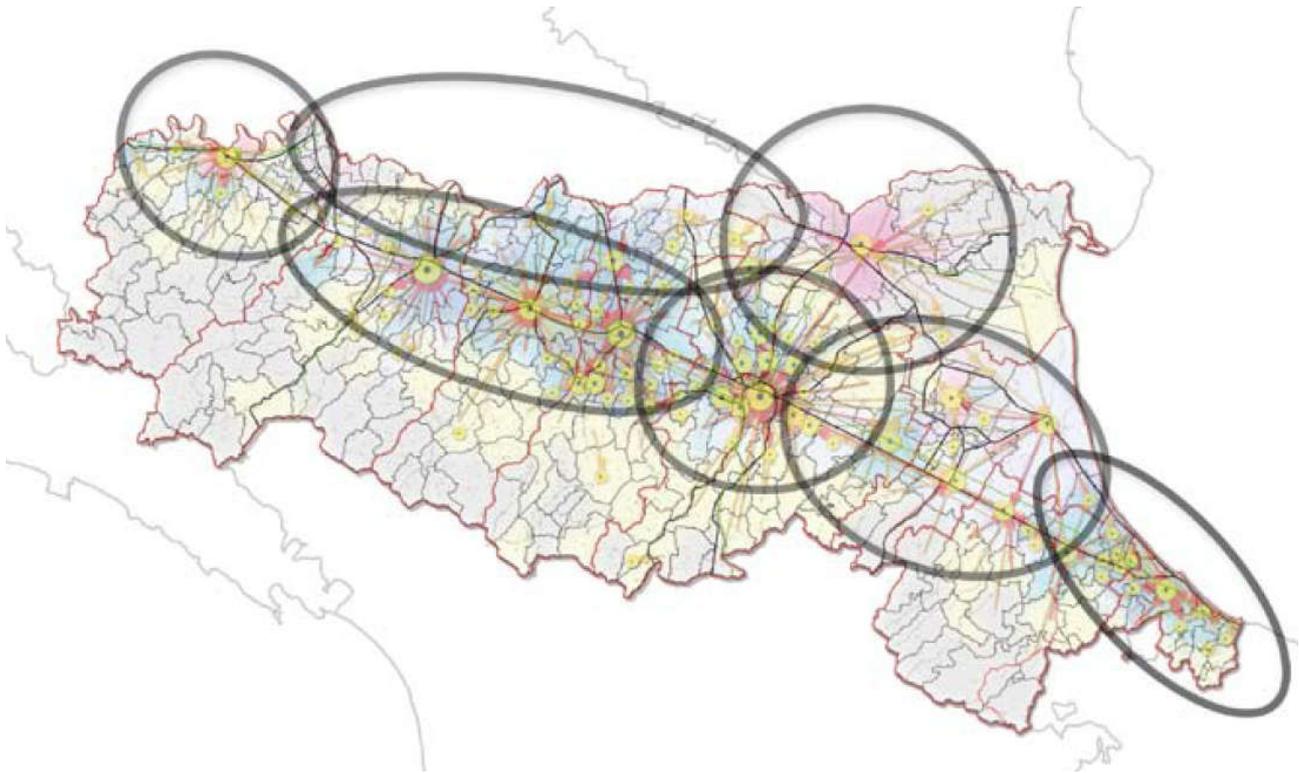


Figura 10-1 – Sistemi complessi di area vasta a dominante antropizzata (PTR Emilia Romagna)

Le aree interessate dagli interventi in oggetto ricadono all'interno del sistema complesso di area vasta "Città metropolitana di Bologna e il Circondario imolese". Per tale sistema si riconosce, dal punto di vista relazionale una particolare importanza per l'intera Regione, Bologna, il suo cuore, è infatti strutturalmente il recapito dei principali nodi di mobilità stradale, ferroviaria e aerea. Ma, proprio perché l'area metropolitana è al servizio dell'intera regione-sistema, e si sviluppa in relazione al sistema regionale, il PTR auspica che tale nodo sia organizzato favorendo l'integrazione tra le diverse modalità di trasporto (intermodalità) e i diversi percorsi (domanda locale, domanda regionale, destinazioni locali, destinazioni regionali, destinazioni a grande raggio).

Più in generale, nel documento di Piano n° 2 "La Regione-sistema: il capitale territoriale e le reti", si evidenzia l'importanza che le reti infrastrutturali hanno per lo sviluppo. L'armatura infrastrutturale deve, in tal senso, garantire adeguata accessibilità a tutte le comunità, a tutte le persone e a tutti i soggetti economici; favorire l'intermodalità e aumentare l'efficienza trasportistica del sistema, contribuendo contemporaneamente a favorirne la competitività e la sostenibilità. Essa deve essere infine considerata come un elemento ordinatore che, al pari della rete ecosistemica, serve ad organizzare le prospettive di sviluppo del sistema insediativo regionale.

### 10.1.2 Il Piano territoriale paesistico Regionale (PTPR)

Il Piano territoriale paesistico regionale (Ptp), approvato con D.C.R. n. 1338 del 28/1/1993, è parte tematica del Piano territoriale regionale (Ptr) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. Il piano paesistico regionale influenza le strategie e le azioni di trasformazione del territorio sia attraverso la definizione di un quadro normativo di riferimento per la pianificazione provinciale e comunale, sia mediante singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico-ambientale.

La Regione è attualmente impegnata insieme al MiBAC nel processo di adeguamento del PTPR vigente al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004).

Dall'entrata in vigore della Legge Regionale 24 marzo 2000 n. 20 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", i PTCP che hanno dato o diano piena attuazione alle prescrizioni del PTPR, la cui approvazione è ormai datata, costituiscono, in materia di pianificazione paesaggistica, l'unico riferimento per gli strumenti comunali di pianificazione e per l'attività amministrativa attuativa

La norma prevede che i Piani Provinciali costituiscano, una volta approvati dalla Regione, variante normativa e cartografica al Piano Territoriale Regionale e al Piano Territoriale Paesistico Regionale. Hanno, inoltre, efficacia di Piano territoriale con finalità di salvaguardia dei valori paesistici, ambientali e culturali del territorio, anche ai fini dell'art. 143 del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n.42.

La Città metropolitana di Bologna è dotata di Piano Territoriale di Coordinamento vigente; pertanto, l'analisi delle interazioni delle azioni di progetto con il sistema programmatico generale e paesistico sarà effettuato in relazione al PTCP di Bologna.

### 10.1.3 Il Piano Aria-PAIR 2020

Ai fini del recepimento della direttiva europea 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente, e dal decreto legislativo 155/2010 che lo attua, le Regioni hanno il compito di predisporre ed approvare i Piani regionali di qualità dell'aria, con l'obiettivo principale di individuare azioni concrete per il risanamento della qualità dell'aria e la riduzione dei livelli di inquinanti presenti sui territori regionali.

Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) dell'Emilia-Romagna è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 115 dell'11 aprile 2017. Lo strumento prevede di raggiungere entro il 2020 importanti obiettivi di riduzione delle emissioni dei principali inquinanti rispetto al 2010: del 47% per le polveri sottili (PM10), del 36% per gli ossidi di azoto, del 27% per ammoniaca e composti organici volatili e del 7% per l'anidride solforosa) che permetteranno di ridurre la popolazione esposta al rischio di superamento del limite giornaliero consentito di PM10, dal 64% al 1%.

Il PAIR2020 per raggiungere gli obiettivi fissati, prevede ben 94 misure per il risanamento della qualità dell'aria, differenziate in sei ambiti di intervento:

- gestione sostenibile delle città;
- mobilità di persone e merci;
- risparmio energetico e riqualificazione energetica;
- attività produttive;
- agricoltura;
- acquisti verdi della pubblica amministrazione (Green Public Procurement).

Nell'individuare gli ambiti di intervento e le misure per il risanamento della qualità dell'aria, definisce specifiche linee d'azione per il settore dei trasporti e, tra queste le azioni per una mobilità sostenibile delle persone con le quali si propone le seguenti finalità generali:

- lo spostamento verso una mobilità collettiva sarà incentivato attraverso la promozione e l'ottimizzazione dell'utilizzo del trasporto pubblico locale (TPL) e regionale;
- l'utilizzo di mezzi a basso impatto ambientale attraverso, anche, la promozione della mobilità elettrica

Tra le azioni individuate si evidenziano le seguenti:

- potenziamento e riqualificazione dell'offerta dei servizi del trasporto pubblico locale e regionale per migliorare l'alternativa modale al veicolo privato
- rinnovo parco autobus con sostituzione dei mezzi più inquinanti con autobus a minore impatto ambientale e rinnovo materiale rotabile

### 10.1.4 Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI)

Il "Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino il 06.12.2002 e approvato, per il territorio di competenza, dalla Regione Emilia-Romagna il 07-04-2003 e dalla Regione Toscana il 21-09-2004, ha come obiettivo prioritario la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PTCP, descritto nel paragrafo seguente, recepisce e integra i contenuti (norme e perimetrazioni) del PSAI, che in ogni caso mantiene la sua efficacia.

La verifica delle relazioni tra il progetto in esame e il regime normativo che attiene delle aree a rischio o pericolosità idraulica è stata, pertanto, effettuata analizzando la Tavola 1 del PTCP ("Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali") che riporta tra i suoi contenuti anche le perimetrazioni del PSAI.

### 10.1.5 Il PTCP Bologna

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n.19 del 30/03/04. Successivamente il piano è stato modificato ed aggiornato a seguito delle seguenti Varianti:

- Variante al PTCP sul sistema della mobilità provinciale (PMP), approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n°29 del 31/03/2009 (sostituito dal PUMS approvato il 27/11/2019);
- Variante al PTCP in materia di insediamenti commerciali (POIC), approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n°30 del 07/04/2009;
- Variante al PTCP per il recepimento del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione, approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n°15 del 04/04/2011;
- Variante non sostanziale al PTCP per il recepimento dei Piani Stralcio per i Bacini dei Torrenti Samoggia e Senio e aggiornamenti-rettifiche di errori materiali, approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n°27 del 25/06/2012;
- Variante al PTCP per modifica puntuale della perimetrazione delle zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (tav 2B), approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n°36 del 24/06/2013;
- Variante al PTCP in materia di riduzione del rischio sismico (PTCP), approvata con Delibera del Consiglio Provinciale del n°57 del 28/10/2013;
- Variante non sostanziale di aggiornamento al PTCP, approvata con Delibera del Consiglio metropolitano n. 14 del 12/4/2017.

Di seguito si riporta per tematica/sistema disciplinata dal PTCP, con riferimento agli elaborati grafici prodotti, l'analisi delle suddette interazioni. Si specifica che la verifica delle interferenze, in ragione della natura dell'intervento (introduzione di una linea Metrobus in sede promiscua su viabilità esistente), si limita alle sole aree interessate, direttamente o indirettamente da azioni progettuali che implicano una trasformazione.

#### 10.1.5.1 *Analisi della Carta della tutela dei sistemi ambientali*

Nell'elaborato "Stralcio degli Strumenti di pianificazione territoriale" sono sovrapposti i 14 gli interventi infrastrutturali in progetto previsti lungo il corridoio allo stralcio della Tavola 1 ("Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico - culturali del PTCP inerenti i valori ambientali, culturali e del paesaggio"). I sistemi interessati dal tracciato della linea in esame risultano essere:

- il sistema idrografico,
- zone ed elementi naturalistici e paesaggistici,
- Risorse storiche e archeologiche.

Non risultano invece interessati, direttamente o indirettamente dagli interventi, i sistemi delle naturali aree protette (Parchi, Riserve, Aree Natura 200 e altre zone ed elementi naturali e paesaggistici) individuati nella Tavola 1 del PTCP.

#### **Sistema idrografico**

Il PTCP individua e tutela la rete idrografica del territorio provinciale e le relative aree di pertinenza, con la finalità di ridurre il rischio idraulico, di raggiungere livelli di rischio socialmente accettabili, di salvaguardare e valorizzare le aree fluviali e le aree di pertinenza fluviale.

Tra gli obiettivi specifici che il PTCP persegue, indicati nell'articolo 4.1 comma 2 delle Nda, vi è la:

- salvaguardia qualitativa e quantitativa delle risorse idriche superficiali;
- tendenziale eliminazione delle interferenze negative tra esigenze di funzionalità della rete idrografica e pressione insediativa ed infrastrutturale;
- diffusione negli insediamenti delle opere e degli accorgimenti utili a garantire un più graduale deflusso delle acque di pioggia verso la rete idrografica.

Gli elementi del reticolo individuati lungo il corridoio sono:

- reticolo principale (Torrente Idice);
- reticolo secondario (Torrente Quaderna);
- reticolo minore;
- fasce di tutela fluviale;
- fasce di pertinenza fluviale;
- aree ad alta probabilità di inondazione.

Di questi, tuttavia, gli elementi potenzialmente interessati dagli interventi sono alcuni corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore:

- in corrispondenza della Fermata Villanova (intervento 12), il canale di scolo “Zanetta di Quarto”.
- il “Canale di Budrio”, in corrispondenza della Fermata Canaletti;
- il fosso di San Vitale in corrispondenza della fermata Fasanina;
- il Canale di Medicina, in corrispondenza del Centro di Mobilità di Medicina.

Si segnala inoltre che, sebbene non direttamente intercettate dagli interventi, in stretta prossimità con della fermata Fasanina e del piazzale di Medicina sono presenti aree di pertinenza fluviale.

Il reticolo idrografico minore è disciplinato dall’art. 4.2, “alvei attivi e invasi dei bacini idrici”, delle Norme del PTCP. Al punto 5 del medesimo articolo, viene riportato che, con riguardo alle infrastrutture per la mobilità (strade, infrastrutture di trasporto in sede propria, approdi e opere per la navigazione interna), sono ammissibili interventi di ristrutturazione, ampliamento e potenziamento. Per tali interventi, i progetti sono approvati dall’Ente competente previa verifica della compatibilità, anche tenendo conto delle possibili alternative, rispetto:

- agli obiettivi del PTCP;
- alla pianificazione degli interventi d’emergenza di protezione civile;
- alle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio interessato direttamente o indirettamente dall’opera stessa, con riferimento ad un tratto significativo del corso d’acqua e ad un adeguato intorno, anche in rapporto alle possibili alternative.

Per quanto riguarda invece le aree poste all’interno delle fasce di rispetto e di pertinenza fluviale, come stabilito al punto 3 dell’articolo 4.5, può essere ammessa la realizzazione di nuovi manufatti nei casi in cui la loro realizzazione non incrementi sensibilmente il rischio idraulico rispetto al rischio esistente.

#### **Risorse storiche e archeologiche.**

Il PTCP persegue l’obiettivo di tutelare e valorizzare il sistema insediativo storico, sviluppando e integrando quanto previsto dal PTPR (art. 8.2.3).

Gli elementi individuati dalla tavola 1 del PTCP all’interno del corridoio di progetto sono:

- viabilità storica (art. 8.5) (Via di San Vitale)
- principali canali storici (art. 8.5) (Canale di Budrio)
- Aree di concentrazione di materiali archeologici (art. 8.2c)
  - area n. 37: insediamento dell’età del bronzo in loc. Casello, Fondo Nibbio e Fondo Possessione (Castenaso)*
  - area n. 14: sito della tarda età del ferro in loc. Fondo Rizzo e Cascina Fiesso (Budrio/Castenaso)*
  - area n. 60: "motta" riferita ai resti del castello e dell’abitato medioevale di Galisano (Medicina)*
- Aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 8.2b)
  - area n. 12 vasto insediamento con attività artigianali della tarda età del bronzo (fine II° millennio), in loc. Trebbo Sei Vie (Budrio)*
- Principali complessi architettonici storici non urbani (art. 8.5) (Villa Marsigli a Bologna)
- Zone di tutela di elementi della centuriazione (art. 8.2d2) (Castenaso)

Di tutti questi elementi, in realtà, quelli potenzialmente interessati dagli interventi infrastrutturali sono:

- La viabilità storica Via di San Vitale su cui si attesta il percorso della nuova linea;
- L’insediamento dell’età del bronzo a Castenaso (area n. 37) in cui ricadono gli interventi previsti sulla rotatoria dei Martiri;
- L’insediamento con attività artigianali della tarda età del bronzo a Budrio (area n. 12) in corrispondenza degli interventi di adeguamento della fermata di Trebbo di Budrio.

La sede viaria storica non può essere soppressa né privatizzata, alienata o chiusa salvo che per motivi di sicurezza e di pubblica incolumità; devono essere inoltre salvaguardati gli elementi di pertinenza i quali, se di natura puntuale (quali pilastrini, edicole e simili), in caso di modifica o trasformazione dell’asse viario, possono anche trovare una differente collocazione coerente con il significato percettivo e funzionale storico precedente (art. 8.5.3).

L’individuazione dei beni di interesse archeologico, come riportata in tav. 1, rappresenta uno strumento di conoscenza preliminare. Il PTCP affida ai Comuni il compito di approfondire e sviluppare, previa consultazione con la competente Soprintendenza per i Beni Archeologici, la conoscenza del proprio territorio per quanto riguarda l’insediamento storico-archeologico al fine di dotarsi di adeguata strumentazione tecnica per la specificazione e l’applicazione della relativa disciplina di tutela.

Per quanto riguarda specificatamente le aree di accertata e rilevante consistenza archeologica, queste sono le aree interessate da notevole presenza di materiali e/o strutture di interesse archeologico, già rinvenuti ovvero non ancora oggetto di regolari campagne di scavo, ma motivatamente ritenuti presenti, e le aree che si possono configurare come

luoghi di importante documentazione storica e insediativa. Tali aree coincidono con “*le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice*” di cui all’art. 142, comma 1, lettera m del D. Lgs. 42/2004.

Le misure e gli interventi di tutela e valorizzazione nonché gli interventi funzionali allo studio, all’osservazione e alla pubblica fruizione dei beni e dei valori tutelati sono definiti da progetti pubblici di contenuto esecutivo, elaborati con la competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio avvalendosi della collaborazione dell’Istituto per i beni artistici, culturali e naturali della Regione Emilia-Romagna. Fino all’approvazione di detti progetti, si applicano le norme transitorie stabilite al comma 5 dell’art. 8.2 del PTCP. Le trasformazioni ammissibili sono sottoposte al procedimento autorizzativo previsto dall’art. 146 del D. Lgs. 42/2004 o dall’art. 3 del Dpr n. 31 del 13 febbraio 2017 “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall’autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”, ad eccezione degli interventi rientranti nell’Allegato A del medesimo Dpr.

#### 10.1.5.2 *Analisi della carta dell’Assetto Evolutivo*

L’elaborato “Analisi della carta dell’assetto evolutivo” sovrappone gli interventi allo stralcio Tavola 3 (“Assetto evolutivo degli insediamenti, delle reti ambientali e delle reti per la mobilità”). I sistemi interessati dal tracciato della linea in esame risultano essere:

- Centri abitati - aree urbanizzate e aree pianificate per usi urbani (titolo 10 e 13)
- principali aree produttive - aree urbanizzate e aree pianificate per usi prevalentemente produttivi di rilievo sovracomunale (art. 9.1)
- discontinuità del sistema insediativo della conurbazione bolognese da salvaguardare (art. 10.10)  
*Il PTCP individua, ai fini della loro salvaguardia le più significative visuali libere residue dalle maggiori infrastrutture viarie verso il paesaggio agricolo e/o collinare, e alcune significative discontinuità fra le aree insediate lungo le principali direttrici insediative della conurbazione bolognese, elementi entrambi da salvaguardare per le loro valenze paesaggistiche. A tal fine vanno evitate opere presso la strada che comunque possano disturbare il rapporto visivo fra chi percorre l’arteria e il paesaggio agricolo e/o collinare, ivi compresi distributori di carburanti, cartellonistica pubblicitaria, tralicci, siepi alte e simili.*
- ambito agricolo periurbano dell’area bolognese (art. 11.10)  
*Il PTCP individua un solo ambito agricolo periurbano comprendente gli ambiti rurali circostanti o interclusi all’interno degli insediamenti che compongono la conurbazione bolognese; i limiti di tale ambito si appoggiano a elementi che costituiscono o possono costituire in futuro, attrattive ambientali o elementi funzionali al miglioramento del sistema naturale, quali: parchi fluviali e urbani, elementi della rete ecologica, aree di inserimento ambientale di grandi infrastrutture, oppure si appoggiano a confini del territorio rurale con aree urbane o importanti tagli infrastrutturali.*
- ambiti ad alta vocazione produttiva agricola (art. 11.9)  
*Gli ambiti ad alta vocazione produttiva agricola sono quelle parti del territorio rurale caratterizzate da ordinari vincoli di tutela ambientale e particolarmente idonee, per tradizione, vocazione e specializzazione, allo svolgimento di attività di produzione di beni agro-alimentari ad alta intensità e concentrazione; in tali ambiti possono essere presenti limitate aree di valore naturale e ambientale.*
- ambiti agricolo a prevalente rilievo paesaggistico (art. 11.8)  
*Gli ambiti agricoli a prevalente rilievo paesaggistico sono parti del territorio rurale caratterizzate dall’integrazione del patrimonio naturale con l’azione dell’uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo (art. 11.8). In questi ambiti, la pianificazione territoriale assicura la salvaguardia e lo sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali sostenibili dal punto di vista ambientale, e dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici presenti nel territorio, nonché la conservazione o la ricostituzione del paesaggio rurale e del relativo patrimonio di biodiversità, delle singole specie animali o vegetali, dei relativi habitat e la salvaguardia o ricostituzione dei processi naturali, degli equilibri idrogeologici ed ecologici.*

Nella tavola 3 sono inoltre riportate le Unità di Paesaggio (UdP) in cui è suddiviso il territorio. Le Unità di Paesaggio di rango provinciale costituiscono ambiti territoriali caratterizzati da specifiche identità ambientali e paesaggistiche e che hanno distintive ed omogenee caratteristiche di formazione ed evoluzione (art. 3.1). Costituiscono, inoltre, l’ambito di riferimento per l’attivazione di misure di valorizzazione, quali la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi, derivanti dall’interrelazione tra fattori naturali e azioni umane.

In particolare, il tracciato della linea interessa le seguenti UdP.

- Unità di paesaggio 5 - Pianura della conurbazione bolognese
- Unità di paesaggio 4 - Pianura orientale

### 10.1.6 La Pianificazione della Città metropolitana di Bologna nel settore dei trasporti

Per quanto riguarda l'analisi approfondita della programmazione nel settore specifico dei trasporti, si rimanda a quanto illustrato nella relazione trasportistica, all'interno della quale si è ricostruito il quadro complessivo (nazionale, regionale e provinciale, della pianificazione) da cui, di fatto, discende l'intervento in esame. Nei due paragrafi che seguono si riportano - a parziale conferma dell'affermazione di cui sopra, che sottintende l'elevata coerenza del progetto della Linea Metrobus sulla direttrice San Vitale con la programmazione trasportistica - una analisi della pianificazione relativa al settore dei trasporti a livello di città metropolitana.

#### 10.1.6.1 Indicazioni in materia infrastrutturale e di mobilità nel PTCP – Il PMP

A seguito di una specifica variante al PTCP, nel 2009 è stato introdotto uno specifico strumento, il Piano della Mobilità Provinciale (PMP) che delinea, nell'ambito del PTCP stesso, l'assetto futuro delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, nonché i necessari strumenti operativi per garantire l'accessibilità al territorio e la mobilità dei cittadini, salvaguardare la qualità ambientale lo sviluppo economico e la coesione sociale, ed individua le condizioni che concorrono ad una reale fattibilità degli interventi previsti.

Tra gli obiettivi che si pone lo strumento si evidenziano, in particolare:

- non aggravare i fenomeni globali avversi, come ad esempio il mutamento climatico;
- ridurre il contributo del settore del trasporto all'emissione di gas climalteranti;
- gestire la domanda di trasporto delle persone in modo da favorire le modalità di spostamento più sostenibili rispetto all'auto privata;
- promuovere le innovazioni tecnologiche nella direzione della sostenibilità della mobilità;

che saranno ripresi e rafforzati successivamente con la redazione del PUMS.

Per quanto riguarda le politiche per il Trasporto Pubblico Locale su gomma extraurbano

Il PMP, al fine di migliorarne l'efficacia e l'efficienza locale, aumentandone l'utilizzo, individua le linee di forza della rete di trasporto nelle quali assicurare servizi ad alta frequenza e capacità.

#### 10.1.6.2 Il PUMS di Bologna Metropolitana

Il Piano Urbano della Mobilità sostenibile è un documento, a carattere strategico, con il quale la Città metropolitana persegue l'obiettivo incrementare le prestazioni di sostenibilità della mobilità con la consapevolezza che *"rendere la Città metropolitana di Bologna più attrattiva attraverso elevati livelli di qualità urbana e vivibilità"* è lo strumento per *"potenziare la coesione e l'attrattività del sistema territoriale nel suo complesso e il ruolo di città internazionale del suo capoluogo"*. Il PUMS ha per oggetto il territorio metropolitano nel suo complesso e, pertanto, si interessa delle relazioni intercomunali e in particolare, agli spostamenti da e verso il capoluogo.

Il documento, approvato il 27 novembre 2019, è stato elaborato tenendo conto degli obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti fissati dalla comunità internazionale (a livello globale e a livello comunitario) e recepiti dalla Regione Emilia-Romagna (Piano dell'Aria Integrato Regionale - PAIR 2020, Accordo di Parigi COP 2015, Impegno UE su riduzione Incidentalità).

Gli obiettivi generali del PUMS ai fini della tutela della qualità dell'aria così come indicato nel PAIR 2020 prevedono nel lungo periodo (2030) la **riduzione delle emissioni da traffico del 40%**, di cui il 12% dal rinnovo del parco veicolare (da benzina/diesel a elettrico) e il restante 28% dalla riduzione del traffico privato (per un totale di 440.000 spostamenti).

La spina dorsale del nuovo modello di mobilità sostenibile delineato nel PUMS sarà la costruzione di un unico sistema integrato di Trasporto Pubblico Metropolitan incentrato su Servizio Ferroviario Metropolitan SFM, rete Metrobus e rete tramviaria di Bologna per superare l'attuale frammentazione di bus urbani, suburbani, extraurbani, treni regionali, metropolitani, ognuno con un proprio sistema di orari, tariffe e governance.

In merito alle strategie e azioni per il trasporto pubblico, queste sono orientate a realizzare un potenziamento significativo della rete di trasporto collettivo in tutto il territorio metropolitano, individuando tre componenti:

- Portante –SFM, nuova rete tramviaria di Bologna, linee extraurbane/suburbane ad alto traffico (con sistemi assimilabili a BRT);
- Secondaria – costituita da tutte le autolinee extraurbane, suburbane ed urbane che non rientrano nella precedente categoria;
- Servizi di mobilità condivisa (Taxi, Taxi collettivo, NCC, Car sharing, Bike sharing).

Lungo gli assi principali della rete del trasporto pubblico, il Piano propone il ricorso a sistemi di trasporto su gomma ad infrastrutturazione leggera comunemente definiti BRT (Bus Rapid Transit). Per questa tipologia di mezzi, il PUMS prevede la preferenziazione della sede, l'allestimento delle fermate e un servizio efficiente, veloce, competitivo e confortevole.

Nel dettaglio, le direttrici lungo le quali è proposto l'inserimento del Metrobus sono:

- Castel San Pietro Terme – San Lazzaro (prolungata a Bologna nello Scenario PUMS - 2030);
- Calderara di Reno – Via Emilia;
- **Medicina – Bologna (oggetto di questo studio);**
- Monte San Giovanni – Casalecchio (prolungata a Bologna nello Scenario PUMS – 2030);
- Ponte Samoggia – Terminal Emilio Lepido;
- Baricella – Bologna;
- Bazzano – Casalecchio (prolungata a Bologna nello Scenario PUMS – 2030)
- Pieve di Cento– Corticella.

#### 10.1.7 La Pianificazione Comunale

Come già accennato il Tracciato interessa, da ovest ad est, i territori dei comuni di Bologna, Castenaso, Budrio, Medicina. Per ognuno dei suddetti comuni è stato analizzato il Piano Strutturale vigente al fine di verificare il livello di coerenza/interferenza delle azioni progettuali con il sistema della pianificazione di livello comunale. Tutti i Comuni interessati sono dotati di PSC, strumento questo che sostituisce, dall’emanazione della L.R.20/2000, il vecchio Piano Regolatore Comunale. Si evidenzia che per i Comuni di Castenaso, Budrio, Medicina il PSC stato sviluppato in forma associata (art. 9, c. 2 L.R. 20/2000), e nello specifico:

- Comune di Castenaso – Associazione di Comuni “Valle dell’Idice” (Costituito dai Comuni di Ozzano Emilia, Castenaso e San Lazzaro di Savena)
- Comune di Budrio – Associazione di Comuni “Terre di Pianura” (costituito dai Comuni di Baricella, Budrio, Granarolo dell’Emilia, Malalbergo, Minerbio e Molinella)
- Comune di Medicina – Associazione di Comuni “Nuovo Circondario Imolese” (costituito dai Comuni di Borgo Tossignano, Casalfiumanese, Castel del Rio, Castel Guelfo, Castel San Pietro Terme, Dozza, Fontanelice, Imola, Medicina e Mordano).

Ai fini dell’analisi è stata effettuata una sovrapposizione del progetto con le tavole dei PSC vigenti (elaborato “Pianificazione urbanistica comunale”). Di seguito si riporta, articolata per singolo intervento infrastrutturale, gli esiti della suddetta ricognizione, effettuata sulle determinazioni di carattere prettamente strutturale dei PSC, tenendo conto, anche, delle determinazioni di natura più operativa dei REU.

##### 10.1.7.1 Comune di Bologna

###### **Intervento - Fermata Piazza dei Colori**

Per quanto riguarda la Classificazione del territorio, l’ambito della fermata oggetto di intervento ricade in massima parte all’interno del sedime stradale e marginalmente (è previsto un contenuto ampliamento della sede stradale) interessa le seguenti classificazioni di PSC

- Territorio urbano strutturato - *comprende le parti che, per la presenza di alcune aree o attività dismesse, richiedono una riorganizzazione spaziale.*
  - Ambito consolidato di qualificazione diffusa misto - Croce del Bianco (Art. 23)  
*sono parti del Territorio urbano strutturato, a destinazione mista [...], cresciute per successive aggiunte senza un preventivo disegno unitario. Il PSC promuove il miglioramento mediante interventi e opere di modesta entità edilizia finalizzati a realizzare nuove dotazioni territoriali (per mobilità, servizi, ambiente)*
  - Ambito da riqualificare specializzato – Roveri (Art. 22)  
*Gli Ambiti da riqualificare sono parti del territorio che richiedono interventi volti a recuperare diffusamente qualità urbana e ambientale, con potenziamento di infrastrutture e dotazioni collettive [...]. Possono essere a destinazione [...] specializzata, cioè caratterizzati dalla prevalenza di attività direzionali e produttive.*
    - n. 128 Roveri - *[...] primo obiettivo della riqualificazione è l'adeguamento della maggiore area industriale bolognese alle nuove esigenze produttive. Ciò comporta l'aggiunta di superfici per l'ampliamento delle attività insediate, di servizi alle imprese e ai lavoratori, il completamento di dotazioni pubbliche, il rinnovo delle urbanizzazioni esistenti.*

Dalla lettura della Carta del PSC “Sistema delle dotazioni ecologiche e ambientali”, si evidenzia che l’intervento in un contesto caratterizzato dalla presenza di elementi della “Rete ecologica urbana” e, nello specifico di “Connettivo ecologico urbano esistente” (costituito, nello specifico dalla vegetazione di giardini pubblici e verde d’arredo) a cui il piano riconosce funzione ecologica).

###### **Intervento Fermata Roveri**

Dall'analisi della tavola della Classificazione del territorio si rileva che L' intervento ricade sostanzialmente all'interno del sedime stradale; un interessamento decisamente marginalmente (determinato dalla leggera traslazione della pista ciclabile in corrispondenza della banchina in direzione Medicina) riguarderebbe eventualmente le seguenti zone di PSC:

- Territorio urbano da strutturare (art. 17)  
*comprende le parti di città oggetto di trasformazione intensiva per nuova urbanizzazione (Ambiti per i nuovi insediamenti)*
  - Ambito per i nuovi insediamenti misto – San Vitale (art. 18)  
sono costituiti dalle parti del territorio oggetto di nuova urbanizzazione. Possono essere a destinazione mista, cioè caratterizzati dall'adeguata compresenza di residenza e attività sociali, culturali, commerciali e produttive con essa compatibili
    - n. 147 San Vitale - Di seguito si riportano alcune indicazioni per lo sviluppo urbanistico dell'area  
per quanto riguarda le *dotazioni*: *Il nuovo insediamento dovrà essere direttamente connesso al sistema viario principale tramite la strada Lungo Savena. A questo scopo, all'interno dell'Ambito dovrà essere garantita la disponibilità della fascia per la realizzazione della tratta verso nord e per la sua ambientazione.*  
per quanto riguarda le *Prestazioni*: *il nuovo insediamento dovrà garantire la qualificazione di via Mattei, finalizzata all'attraversamento e alla valorizzazione commerciale [...]*  
per quanto riguarda le *Condizioni di sostenibilità*: *L'attuazione è subordinata al potenziamento del sistema di trasporto pubblico, in termini di capacità, frequenza e copertura del territorio;*

Dall'analisi del "Sistema delle dotazioni ecologiche e ambientali", si rileva che la fermata Roveri si pone in aderenza ad un'area che si sviluppa a sud di via Enrico Mattei individuata dal Piano come "area dove mantenere o incrementare la permeabilità dei suoli (di progetto)" attraverso interventi mitigativi e compensativi (interramento degli elettrodotti, razionalizzazione degli impianti per l'emittenza radio televisiva, ecc.) da svilupparsi nell'ambito di interventi di trasformazione urbanistica.

Infine, e più in generale, si evidenzia che il percorso della Linea Metrobus coincide nel territorio del Comune di Bologna, per la gran parte, con il tracciato di "strade prevalentemente dedicate al trasporto pubblico (esistente)", così come individuate nella Tavola di PSC di Bologna "Infrastrutture per la mobilità". Su tali strade il PSC (art. 31 delle N.T.A.) prevede che "la pianificazione di settore dovrà garantire una regolazione semaforica preferenziale, la protezione delle corsie preferenziali e, più in generale, interventi sulla rete che aumentino l'efficienza del trasporto pubblico".

#### 10.1.7.2 Comune di Castenaso

Variante PSC-RUE in vigore dal 13/05/2020.

#### **Fermata Villanova**

L'ambito della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale e marginalmente interessa le seguenti classificazioni di PSC:

- Ambiti urbani consolidati prevalentemente residenziali (AUC) (capo 4.2)  
Gli ambiti urbani identificati dal PSC, nella tavola "ambiti e trasformazioni territoriali", come consolidati (AUC), sono articolati con maggiore dettaglio nella tavola "Ambiti urbani e dotazioni territoriali". Dall'analisi quest'ultimo si evidenzia l'interessamento specifico di un'area classificate come:
  - AUC 1 - Ambiti urbani consolidati di centralità urbana - *ambiti urbani consolidati di centralità urbana: tessuti, di norma di impianto non recente, comprendenti i principali assi o nodi urbani ove si concentrano le funzioni di animazione urbana e quelle complementari alla residenza, quali: attività commerciali, pubblici esercizi, attività terziarie, direzionali e di servizio. Obiettivi: riqualificare i principali assi o nodi di animazione urbana e commerciale*
- Ambiti urbani da riqualificare (AR) (capo 4.3)  
*Nell'ambito urbano da riqualificare individuato dal PSC gli interventi sono programmati dal POC e si attuano previa approvazione di un Piano Urbanistico Attuativo.*  
Si evidenzia che gli interventi non coinvolgono l'edificato ma unicamente le sistemazioni di superficie adiacenti all'edificato esistente

#### **Rotatoria G. Falcone e P. Borsellino**

L'intervento di sistemazione della rotatoria in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale e marginalmente interessa una classificazione di PSC che si rilega strettamente all'infrastruttura di trasporto:

- Aree per dotazioni urbane o ecologiche
  - Vi - Aree verdi di complemento alle infrastrutture

#### **Fermata Ca dell'Orbo**

L'ambito della fermata in esame ricade in all'interno del sedime all'attuale sedime stradale.

#### **Corsia riservata Ca' dell'Orbo**

L'ambito della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale e marginalmente interessa le seguenti classificazioni di PSC

- Aree per dotazioni urbane o ecologiche
  - Vi - Aree verdi di complemento alle infrastrutture  
*Tali aree sono da considerare a completamento dell'infrastruttura stradale*
- Aree per attrezzature e servizi collettivi (Artt. 3.1.2 e 3.1.3)
  - P - Principali parcheggi pubblici  
*Costituiscono attrezzature e spazi collettivi (altrimenti dette opere di urbanizzazione secondaria) il complesso degli impianti, opere e spazi attrezzati pubblici, destinati a servizi di interesse collettivo [...]*
- ASP3 - Ambiti specializzati per attività ricettive direzionali e commerciali (Artt. 4.4.1, 4.4.2 e 4.4.3) -  
*La normativa di piano, per tali aree non riporta prescrizioni efficaci relativamente alle infrastrutture stradali e di trasporto in generale.*

#### **Capolinea Castenaso**

L'intervento di sistemazione del capolinea in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale e marginalmente interessa una classificazione di PSC che si rilega strettamente all'infrastruttura di trasporto:

- Aree per dotazioni urbane o ecologiche
  - Vi - Aree verdi di complemento alle infrastrutture

#### **Fermata Castenaso Stellina**

L'ambito della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale e marginalmente interessa le seguenti classificazioni di PSC:

- Aree per dotazioni urbane o ecologiche
  - Vi - Aree verdi di complemento alle infrastrutture  
*Tali aree sono da considerare a completamento dell'infrastruttura stradale*
- Aree per attrezzature e servizi collettivi (Artt. 3.1.2)
  - V - Zone per verde pubblico  
*Costituiscono attrezzature e spazi collettivi (altrimenti dette opere di urbanizzazione secondaria) il complesso degli impianti, opere e spazi attrezzati pubblici, destinati a servizi di interesse collettivo [...]*
- Infrastruttura ferroviaria
- Fascia di rispetto ferroviario (art. 3.3.2)  
*Le fasce di rispetto stradale o ferroviario nelle zone non urbane sono destinate alla tutela della viabilità e delle ferrovie esistenti, nonché eventualmente al loro ampliamento e alla realizzazione di nuove strade o corsie di servizio, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi pubblici, piantumazioni e sistemazione a verde, barriere antirumore, elementi di arredo urbano nonché alla conservazione dello stato di natura.*

#### **Fermata Castenaso Stazione**

L'ambito della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale e marginalmente interessa le seguenti classificazioni di PSC:

- Infrastruttura ferroviaria
- Fascia di rispetto ferroviario  
*Le fasce di rispetto stradale o ferroviario nelle zone non urbane sono destinate alla tutela della viabilità e delle ferrovie esistenti, nonché eventualmente al loro ampliamento e alla realizzazione di nuove strade o corsie di servizio, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi pubblici, piantumazioni e sistemazione a verde, barriere antirumore, elementi di arredo urbano nonché alla conservazione dello stato di natura.*
- Ambiti urbani consolidati prevalentemente residenziali (AUC) (capo 4.2)  
Gli ambiti urbani identificati dal PSC, nella tavola "ambiti e trasformazioni territoriali", come consolidati (AUC),

sono articolati con maggiore dettaglio nella tavola “Ambiti urbani e dotazioni territoriali”. Dall’analisi quest’ultimo si evidenzia l’interessamento specifico di un’area classificate come:

- AUC 5 - Ambiti urbani consolidati delle frange urbane e dei nuclei minori.

#### **Rotatoria Martiri 21 ottobre 1944**

L’intervento di sistemazione della rotatoria in esame ricade in massima parte all’interno del sedime stradale e marginalmente interessa una classificazione di PSC che si rilega strettamente all’infrastruttura di trasporto:

- Aree per dotazioni urbane o ecologiche
  - Vi - Aree verdi di complemento alle infrastrutture
- Fascia di rispetto ferroviario

*Le fasce di rispetto stradale o ferroviario nelle zone non urbane sono destinate alla tutela della viabilità e delle ferrovie esistenti, nonché eventualmente al loro ampliamento e alla realizzazione di nuove strade o corsie di servizio, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi pubblici, piantumazioni e sistemazione a verde, barriere antirumore, elementi di arredo urbano nonché alla conservazione dello stato di natura.*

#### **10.1.7.3 Comune di Budrio**

PSC e Variante al RUE del 30/12/2019.

#### **Fermata Trebbo di Budrio**

L’intervento di sistemazione della fermata in esame ricade in massima parte all’interno del sedime stradale, interessa una classificazione di piano che si rilega strettamente all’infrastruttura di trasporto ed in misura marginale le aree agricole contermini:

- ECO - Dotazioni Ecologiche e Ambientali (art.3.2.1)
  - ECC Fasce di ambientazione delle infrastrutture

*Nelle aree classificate ECC è consentito, in attesa della definizione di specifici accordi, il mantenimento dello stato di fatto e di attività in essere (sistemazione di piazzali e percorsi pedonali e ciclabili, strade)*
- Territorio rurale (capi 4.6 e 4.7)
  - AVP – Ambiti a vocazione produttiva agricola (art. 4.6.4)

*tra gli sui ammessi, oltre alle funzioni agricole propriamente dette, vi è quello f1. Mobilità*

#### **Fermata Canaletti**

L’intervento di sistemazione della fermata in esame ricade in massima parte all’interno del sedime stradale, ed in misura minore le aree agricole contermini e nell’area per insediamenti produttivi:

- APC - Ambiti specializzati per attività produttive di rilievo comunale (capo 4.4, artt. 4.4.1, 4.4.3)
  - APC.E - Ambiti produttivi comunali esistenti, consolidati

*tra gli sui ammessi vi è quello f1. Mobilità*
- Territorio rurale (capi 4.6 e 4.7)
  - AVP – Ambiti a vocazione produttiva agricola (art. 4.6.4)

*tra gli sui ammessi, oltre alle funzioni agricole propriamente dette, vi è quello f1. Mobilità.*

#### **10.1.7.4 Comune di Medicina**

PSC e Variante al RUE del 30/12/2019.

#### **Fermata Fossatone**

L’intervento di sistemazione della fermata in esame ricade in massima parte all’interno del sedime stradale o a questa afferenti, ed in misura marginale in aree prevalentemente residenziale:

- Territorio urbanizzato (RUE NTA Tomo III)
  - AUC\_A1 - Ambiti urbani consolidati costituiti da edifici di vecchio impianto e da nuclei compatti (art. 1.2.2 SC)

*Ambiti Urbani Consolidati a prevalente destinazione residenziale nei quali la saturazione della*

*compagine urbana non può prevedere significativi aumenti del carico insediativo ma unicamente interventi di miglioramento e/o di sostituzione e interventi di leggera densificazione.*

- Infrastrutture per la mobilità (RUE NTA Tomo III)
  - P - Parcheggi pubblici Art. 10.1.4  
La normativa di piano, per tali aree non riporta prescrizioni efficaci relativamente alle infrastrutture stradali e di trasporto in generale.

#### **Fermata Fasanina e collegamento ciclo pedonale a Villa Fontana**

L'intervento di sistemazione della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale, ed in misura marginale in aree agricole e aree prevalentemente residenziali:

- Territorio urbanizzato (RUE NTA Tomo III)
  - AUC\_A3 - Ambiti urbani consolidati con prevalente sistemazione a verde/ parco privato (Art. 1.2.2 SC)  
*Ambiti Urbani Consolidati relativi a proprietà caratterizzate da un'alta presenza di aree a parco privato, con rilevanti sistemazioni a verde o con aree cortilive dotate di aree arboree di pregio comprensive o meno di edifici.*  
La normativa di piano, per tali aree non riporta prescrizioni efficaci relativamente alle infrastrutture stradali e di trasporto in generale.
- Territorio rurale (RUE NTA Tomo III Titolo 4)
  - AVP1 - Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola della Pianura  
La normativa di piano, per tali aree non riporta prescrizioni efficaci relativamente alle infrastrutture stradali e di trasporto in generale.
- Rispetti
  - Fascia di rispetto ferrovie, strade, depuratori (PSC NTA art. 4.1.3).

#### **Fermata Bivio Rossi**

L'intervento di sistemazione della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale, ed in misura marginale in aree agricole:

- Territorio rurale (RUE NTA Tomo III Titolo 4)
  - AVP1 - Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola della Pianura  
La normativa di piano, per tali aree non riporta prescrizioni efficaci relativamente alle infrastrutture stradali e di trasporto in generale.
- Rispetti
  - Fascia di rispetto ferrovie, strade, depuratori (PSC NTA art. 4.1.3).

#### **Centro di Mobilità e deposito mezzi di Medicina**

L'intervento di sistemazione della fermata in esame ricade in massima parte all'interno del sedime stradale, ed in misura marginale in aree agricole:

- Territorio urbanizzato (RUE NTA Tomo III)
  - AR.1 - Ambiti da riqualificare per rifunzionalizzazione (art. 3.7.1)  
La normativa di piano, per tali aree non riporta prescrizioni efficaci relativamente alle infrastrutture stradali e di trasporto in generale.
- DOTAZIONI ECOLOGICHE E AMBIENTALI (RUE NTA Tomo III)
  - DEA - Dotazioni ecologiche ambientali (Art. 8.1.2, art. 2.2 SC, Allegato 2)  
In generale tutti gli interventi dovranno essere volti al miglioramento della valenza ecologica di tali aree, in risposta alle finalità di interesse pubblico e generale per cui sono state individuate.

### **10.1.8 Il Quadro di sintesi della coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione**

#### **10.1.8.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)**

Nella valutazione del rapporto tra opera e il Piano Generale Regionale, va detto che lo strumento nel suo insieme è rivolto a stabilire gli indirizzi per la formazione degli strumenti di pianificazione territoriale subordinati. Per quanto riguarda il progetto, tali indirizzi non hanno un valore immediatamente prescrittivo mantengono, tuttavia, un prezioso valore indicativo.

In particolare, in riferimento al livello di coerenza delle opere in esame, si evidenzia come tra gli indirizzi individuati dallo

strumento vi sia l'obiettivo di dare priorità alle reti della mobilità sostenibile: corsie preferenziali per i mezzi pubblici, trasporti urbani collettivi in sede propria, piste ciclabili.

#### *10.1.8.2 Pianificazione paesaggistica*

Come già evidenziato, dall'entrata in vigore della Legge Regionale 24 marzo 2000 n. 20 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio" e con l'approvazione del PTCP Bologna, nel territorio della Città metropolitana di Bologna il PTPR ha perso la sua efficacia, in quanto l'unico riferimento sugli aspetti della tutela del paesaggio è lo Strumento Generale Provinciale.

#### *10.1.8.3 Il Piano Aria-PAIR 2020*

Le opere in oggetto sono fortemente coerenti con le linee di azione promosse dallo strumento.

#### *10.1.8.4 Il PTCP Bologna*

L'analisi condotta non ha evidenziato incoerenze o incompatibilità delle opere in progetto con il quadro prescrittivo del PTCP. L'unico elemento di attenzione è costituito da una potenziale interferenza, giudicata nell'ambito di questo studio come o insussistente o non significativa, tra l'ampliamento estremamente marginale del golfo di fermata Trebbo di Budrio e un'area di accertata e rilevante consistenza archeologica.

#### *10.1.8.5 La pianificazione della Città Metropolitana di Bologna nel settore dei trasporti (PUMS)*

Dall'analisi degli indirizzi e obiettivi strategici del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) è possibile affermare che il progetto in esame si pone in continuità e coerenza con le scelte strategiche e con le indicazioni volte a perseguire il miglioramento, anche dal punto di vista della sostenibilità, del sistema della mobilità locale.

#### *10.1.8.6 Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico*

Il PTCP recepisce e integra i contenuti (norme e perimetrazioni) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PSAI). Nella tavola 1 del PTCP sono riportate le aree suscettibili di inondazione. Dall'analisi condotta su tale documento non si evidenziano relazioni tra le azioni di progetto e le aree caratterizzate da criticità idraulica individuate dal PTCP (e dal PSAI).

#### *10.1.8.7 Pianificazione Comunale*

Dall'analisi condotta sulla classificazione urbanistica del territorio comunali interessati dall'intervento, non sono emerse incompatibilità con le determinazioni dei Piani Strutturali Comunali, in quanto le opere, a parte qualche interferenza assolutamente marginale, si sviluppano per la gran parte su aree classificate dal piano come appartenenti al sistema infrastrutture.

## 11 Esiti dello studio di prefattibilità ambientale

Si riportano le conclusioni raggiunte dallo Studio di prefattibilità ambientale, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Complessivamente, ad esito delle valutazioni svolte, lo studio ha evidenziato un quadro degli impatti dovuti alle azioni di progetto a carico dello stato fisico dei luoghi e delle principali componenti ambientali che, diffusamente, può essere definito non critico.

In primo luogo, si evidenzia che la maggior parte delle trasformazioni in progetto interessano il sedime stradale e solo in minima parte erodono superfici destinate ad usi e soprasuoli che non siano comunque riferibili alla pertinenza stradale o a spazi pubblici di relazione ad essa collegati. E anche quando è riscontrabile consumo di suolo, questo attiene per lo più ad aree di modesta entità e in aderenza all'infrastruttura stradale. Gli interventi che comportano una più severa trasformazione degli usi attuali del suolo e implicano ricadute di relativo maggiore impatto, riguardano alcune opere puntuali, più significative dal punto della dimensione e delle azioni; come nel caso del Centro di Mobilità e deposito mezzi di Medicina o delle Fermate di Castenaso e Castenaso Stellina.

Considerati diffusamente modesti e parzialmente mitigabili gli impatti sullo stato fisico dei luoghi, la maggior parte delle criticità debbono essere ricondotte alle attività realizzative degli interventi infrastrutturali ed in particolare a quelli previsti in ambiti urbani o comunque connotati dalla presenza della funzione residenziale; impatti, questi, quasi sempre di lieve portata e, in ogni caso, sempre mitigabili, limitati nel tempo e reversibili.

Per quanto riguarda, invece, la fase di esercizio, vale la pena evidenziare che l'introduzione del nuovo sistema di collegamento dovrebbe produrre, nel bacino di riferimento, (come anche verificato sulla base dei risultati dello studio trasportistico) una sensibile riduzione degli spostamenti effettuati con il mezzo privato in favore di quelli attuati con il mezzo pubblico. Pertanto, considerato che:

- a parità di numero di spostamenti, il trasporto pubblico risulta meno inquinante del trasporto privato,
- il servizio rappresentato dalle nuove linee Metrobus AV e AC sarà operato utilizzando autobus elettrici e che questi sostituiranno, di fatto, gli attuali mezzi, con motore diesel o metano, i quali attualmente effettuano servizio TPL ordinario lungo la direttrice,

non solo è possibile escludere, in associazione al progetto, un peggioramento delle attuali condizioni ambientali nelle aree interessate da gli interventi, ma è ragionevole ipotizzare un loro miglioramento.

Entrando nel merito dei singoli aspetti ambientali è possibile, in estrema sintesi, considerare quanto di seguito specificato:

- **Suolo e sottosuolo** - È da ribadire, come premesso, che la quota di suolo consumato è contenuta, interessando solo alcuni interventi dove le opere si realizzano al di fuori del sedime stradale, in adiacenza a questa e che tale consumo è a carico per lo più di superfici antropizzate e/o artificializzate (es. le aree agricole). Nella fase costruttiva i rischi più significativi sono quelli determinati da eventuali eventi accidentali come, ad esempio, sversamenti di sostanze inquinanti che possono prodursi durante gli scavi o nella movimentazione e gestione delle terre. Va, tuttavia precisato che tali impatti sono da considerare del tutto potenziali e, in ogni caso, prevenibili. Tra le aree di intervento dove si possono rilevare criticità potenziali si richiamano: la Fermata Fasanina e collegamento ciclo pedonale a Villa Fontana nel Comune di Medicina, dove è anche realizzato un parcheggio su un area agricola (già previsto, peraltro, dalla pianificazione comunale); le fermate Castenaso Stazione e Castenaso Stellina, nel Comune di Castenaso dove, oltre l'allargamento del sedime stradale, si dovranno realizzare dei sottopassi pedonali, a cui sono ovviamente associate più rilevanti attività di scavo e movimentazione terre che necessitano di una specifica gestione ambientale.
- **Ambiente idrico** - Per quanto riguarda le acque superficiali, non si rilevano interessamenti di corpi idrici significativi. Le uniche interferenze riguardano il sistema di drenaggio superficiale, con riferimento ad attività di intubamento o deviazione di alcuni fossi stradali; come nel caso della realizzazione della fermata Bivio Rossi, della fermata Fasanina e del collegamento ciclo pedonale a Villa Fontana nel Comune di Medicina, e della Fermata Canaletti nel Comune di Budrio. In tutti i casi è da ritenersi sempre garantito il ripristino della funzionalità idraulica, e pertanto la significatività dell'aspetto ambientale, in relazione al quadro delle azioni progettuali in esame, è da ritenersi irrilevante.

In analogia con la componente suolo, in fase di costruzione, le acque risultano potenzialmente vulnerabili al verificarsi di eventi accidentali che possono comportare, in analogia con quanto detto per il suolo, sversamenti di sostanze inquinanti nei corpi idrici durante le fasi di lavoro o movimentazione e gestione delle terre. Anche in questo caso, tali impatti sono da considerare potenziali e prevenibili.

- Inoltre, è da considerare, in relazione alle opere da realizzare in sotterraneo (il riferimento è ai sottopassi previsti in corrispondenza delle Fermate Castenaso e Castenaso Stellina), residuale, ma pur sempre potenziale, il rischio d'interferenza con i corpi idrici sotterranei; rischio questo che dovrà essere valutato nelle successive fasi di approfondimento progettuale.
- **Vegetazione** – Va precisato, fin da subito, che le relazioni tra il progetto e la componente in questione sono del tutto trascurabili. E tuttavia, sebbene non si registrino impatti o criticità significative sull'assetto vegetazionale, va considerata l'opportunità offerta dal progetto di attivare azioni di riqualificazione dell'ambito insediato. Pertanto, si ritiene, comunque, necessario prestare particolare attenzione a quello che sarà lo sviluppo delle soluzioni progettuali, relativamente agli interventi a verde per l'inserimento ambientale, paesaggistico e urbano delle opere introdotte; anche in ragione dell'eventuale ripristino a compensazione delle strutture vegetazionali interferite, siano esse para-naturali (in ambito rurale) o con funzione ornamentale (in ambito urbano).
- **Atmosfera** - Per quanto riguarda questa componente si richiama, relativamente all'esercizio, quanto già evidenziato in premessa circa le ricadute positive associabili all'introduzione del nuovo sistema di trasporto e determinate dalla riduzione degli spostamenti con mezzi privati e all'uso di veicoli elettrici in luogo degli attuali a combustione. Ricadute positive, queste, a cui vanno peraltro aggiunte quelle (sempre riferite alla riduzione delle emissioni del parco veicolante lungo la direttrice) prodotte dalla attesa fluidificazione dei flussi. La fase costruttiva comporta potenziali impatti, per quanto limitati e transitori, a carico dei bersagli posti a distanza ravvicinata dalle aree di intervento. Tali impatti sono attesi in corrispondenza degli interventi più significativi, localizzati in area urbana residenziale o mista residenziale/commerciale. Nella fase successiva di progettazione, in cui il tema della cantierizzazione sarà meglio sviluppato, potrà essere elaborata una valutazione più accurata, finalizzata anche ad approfondire le strategie di mitigazione e definire, in corrispondenza degli eventuali bersagli maggiormente sensibili ed esposti, le opportune attività di monitoraggio.
- **Rumore** - Per quanto riguarda la componente rumore valgono considerazioni assimilabili a quelle fatte per la qualità dell'aria. Ai benefici - estremamente limitati, ma in ogni caso permanenti - che si avranno per fase di esercizio in termini di contenimento del disturbo acustico associato alla sensibile riduzione del traffico, si devono contrapporre gli impatti transitori sui ricettori residenziali e sensibili posti in stretta prossimità delle aree di lavoro.
- **Paesaggio** - Per quanto riguarda specificatamente gli aspetti legati alla componente paesaggio, va precisato che la valutazione della significatività dell'effetto è da considerarsi sostanzialmente nulla nella per fase di costruzione. Per quanto riguarda l'introduzione fisica delle opere è da evidenziare che eventuali impatti sul paesaggio sono da considerarsi trascurabili in quanto le opere si sviluppano come sistemazioni di superficie eminentemente sull'attuale sedime stradale, su spazi pubblici di relazione e aree correlate all'infrastruttura di trasporto, riconfigurando il layout dell'infrastruttura esistente; in minima parte sono occupate esigue porzioni di aree agricole senza che ciò intacchi la figurabilità del paesaggio agrario. È da evidenziare altresì che la sensibilità del paesaggio è complessivamente bassa. L'unica situazione di reale attenzione riguarda la potenziale interferenza della Fermata Trebbo di Budrio, nel Comune di Budrio, con una zona di interesse archeologico vincolata di cui all'art. 142, c.1, lettera m del D.lgs. n.42/2004; Interferenza, questa, che, stante il livello di approfondimento del progetto non è al momento possibile valutare, rimandando alle successive fasi progettuali la verifica della sua esistenza ed eventuale entità.

Pertanto, lo studio non ha evidenziato, in nessuna delle componenti indagate, criticità o impedenze, anche potenziali, tali da mettere in discussione, sul piano ambientale, la fattibilità del progetto nel suo insieme; e ciò, indifferentemente, per gli interventi che si sviluppano in ambito urbano o in quelli attuati in ambito rurale.

Infine, dovendo effettuare una valutazione complessiva delle "prestazioni ambientali" del progetto, tenuto conto dei benefici di carattere permanente che il progetto riesce a conseguire sul piano ambientale e su quello delle relazioni urbane e territoriali, si può affermare che alla nuova configurazione del progetto può essere associato un apporto positivo al sistema di mobilità dell'area metropolitana, non solo sotto il profilo ambientale locale, ma anche e soprattutto (come del resto è negli obiettivi del progetto stesso) sotto quella della sostenibilità generale.

## 12 Verifica preventiva dell'interesse archeologico

Nell'ambito del Progetto è stato sviluppato uno studio archeologico preventivo comprensivo della produzione della documentazione ai fini della valutazione archeologica.

Gli esiti dello studio vengono qui sintetizzati rimandando agli elaborati della Verifica preventiva dell'interesse archeologico per gli approfondimenti.

Il contesto di intervento è globalmente caratterizzato da potenziale archeologico variabile tra MEDIO e ALTO, indiziato (in base allo stato attuale delle conoscenze) da elementi topografici particolarmente significativi, evidenze archeologiche e contesti di interesse storico e monumentale nelle sue prossimità.

Dallo studio complessivo condotto, è emerso che il settore occidentale ricade in ambito periferico rispetto all'evoluzione dell'insediamento antico/centro storico di Bologna, comunque interessato da forme di insediamento/frequenziazione sparsa e dalla presenza di infrastrutture antiche pertinenti al sito antico (potenziale MEDIO e BASSO). L'area di sviluppo della direttrice di progetto è intersecata dall'attraversamento della proiezione degli assi della centuriazione, in alcuni casi confermati da finestre di approfondimento stratigrafiche in quest'area. Sebbene gli indizi siano abbastanza discontinui, dal momento che si tratta oggi di un territorio ad elevata urbanizzazione, l'insieme degli elementi di studio qui considerati non permette di escludere la sopravvivenza a profondità variabile, a seconda del deposito residuo, di contesti diffusi, resti di infrastrutture, nuclei di sepolture insediamenti o paleosuoli sviluppati in antico nel comprensorio suburbano di Bologna.

Concentrando la nostra attenzione sull'asse della direttrice San Vitale verso Castenaso, Budrio e Medicina, si evidenzia un potenziale prevalente MEDIO e ALTO. Il rischio di interferenze con il substrato archeologico si evidenzia in modo significativo negli ambiti che intercettano assi della centuriazione, in prossimità a siti noti (in alcuni casi in sovrapposizione a contesti di recupero di materiali archeologici a debole profondità o in affioramento superficiale) e nei settori di sviluppo dell'opera su terreni liberi da costruzioni e ancora poco urbanizzati. Ritrovamenti di materiali archeologici di epoca pre-protostorica e romana (anche discontinui) e dati topografici significativi, da leggere in rapporto all'assetto dell'agro centuriato, alla viabilità antica, all'insediamento diffuso e alla continuità d'uso e frequentazione denotano l'alto potenziale archeologico per il settore di studio, anche per le fasi seguenti (medievale e rinascimentale).

Sono valutati a parte (ambiti di potenziale rischio archeologico BASSO o NULLO) i settori dove le quote di intervento si confermino entro livelli di approfondimento delle sedi stradali e infrastrutturali già in uso (viabilità, sottoservizi) e senza risultanza di stratigrafie di interesse archeologico.

### 13 Interferenze e sottoservizi

La ricognizione delle reti tecnologiche lungo il tracciato del Metrobus è stata effettuata mediante ispezione visiva dei luoghi e mediante l'analisi del Piano Strutturale Comunale (PSC) fornito dalle Amministrazioni Comunali interessate dall'intervento, allo scopo di ricostruire una mappatura preliminare delle interferenze e quindi impostare i progetti di adeguamento.

La procedura informativa (generalmente seguita nelle fasi di progettazione più avanzate) si è svolta secondo il seguente schema operativo:

- formazione di un elenco ampio di Gestori e/o Proprietari di reti tecnologiche e individuazione dei recapiti appropriati;
- trasmissione agli Enti gestori della planimetria riportante una fascia di ricerca tracciati reti tecnologiche, nelle scale opportune, su supporto cartaceo o informatico;
- restituzione, da parte dei destinatari, delle informazioni richieste, ovvero della mappatura delle reti esistenti e delle eventuali prescrizioni per l'adeguamento alle opere di progetto;
- implementazione delle rappresentazioni grafiche ricevute ed elaborazione di un'apposita planimetria (Planimetria dello stato di fatto) riportante tutte le reti tecnologiche presenti nell'area oggetto dell'intervento;
- predisposizione, a cura del Committente dell'opera, della richiesta di preventivo di spesa da inoltrare a ciascun Ente Gestore; in mancanza di risposta da parte dell'Ente Gestore sono stati ipotizzati gli interventi di risoluzione delle interferenze riscontrate sulla base di esperienze pregresse, da confermare nelle successive fasi progettuali;
- definizione degli interventi di risoluzione delle interferenze ed elaborazione di apposita tavola progettuale (Planimetria di progetto) riportante modifiche e spostamenti ipotizzati.

La "Relazione sulle principali interferenze e ipotesi di risoluzione" (Elab. 0850P05-08010100-VRT001\_E00) descrive, per ciascuna delle reti tecnologiche coinvolte, la ricostruzione dello stato di fatto, la natura e la consistenza dell'interferenza con le opere di progetto e degli interventi previsti per l'adeguamento progettuale.

## 14 Bonifica ordigni bellici

L'area interessata dal progetto è stata soggetta, durante l'ultimo conflitto mondiale, di pesanti bombardamenti, che hanno interessato in particolare le aree ferroviarie. Alcuni degli interventi previsti nel presente progetto sono localizzati in prossimità di tali aree per cui non si può escludere a priori l'interessamento delle aree oggetto dei lavori da parte dei bombardamenti che hanno interessato l'area tra il 1943 e 1945.

Stante il fatto che per la realizzazione di talune delle opere si rendono necessari scavi, in tali situazioni si rende inevitabile prevedere le attività di indagine per il rinvenimento di eventuali ordigni bellici inesplosi attraverso la procedura di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (BTS) che dovrà essere svolta da impresa specializzata prescelta tra quelle regolarmente iscritte in apposito Albo, con le modalità di cui alla Direttiva tecnica 2017 del Ministero della Difesa (GEN-BST 001). Il documento "Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza" contiene le prime misure di prevenzione e quant'altro previsto dal D.Lgs 81/2008 come modificato dalla legge 01/10/2012 n.177

## 15 Cantierizzazione

La durata presunta dei lavori è stimata in **725 giorni lavorativi**.

Tenuto conto delle interferenze tra le aree di cantiere e la sede stradale, al fine di ridurre l'impatto della cantierizzazione delle opere, si ipotizza che i cantieri siano attivi anche il sabato e la domenica e che in tali giornate siano concentrate, quando possibile, le attività che determinano le maggiori soggezioni sulla circolazione.

Per l'esecuzione dei lavori si ipotizza una cantierizzazione che richiede l'allestimento di un campo base, in corrispondenza della zona in cui si prevede la realizzazione del Capolinea di Medicina, e di una serie di cantieri operativi su strada, necessari alla realizzazione delle fermate, all'adeguamento della sede stradale, alle opere idrauliche ed impiantistiche.

Il cantiere base, come detto, verrà collocato nell'area in cui si prevede di realizzare il Capolinea di Medicina, dove, attualmente, sono presenti dei fabbricati da demolire. Il cantiere sarà delimitato da apposite recinzioni esterne, atte ad impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, mentre le recinzioni previste all'interno saranno utili a separare l'area logistica dall'area prettamente operativa. Nel cantiere base, oltre ai baraccamenti necessari per le maestranze, quali spogliatoi, uffici, servizi igienici e infermeria, si prevedono aree destinate rispettivamente a deposito materiali e area di stoccaggio temporaneo.

Oltre al cantiere base, altri "microcantieri" verranno aperti in corrispondenza delle aree di intervento lungo il resto della direttrice. I microcantieri installati solo all'inizio dei lavori sulla specifica area di intervento, verranno smobilizzati al termine della attività. Ogni "microcantiere" dovrà prevedere un'area di deposito per il materiale necessario per i lavori, un container per l'attrezzatura, per l'estintore e per la cassetta di medicazione, un WC chimico da cantiere.

## 16 Espropri

Il piano particellare preliminare di esproprio ha sovrapposto le aree oggetto di intervento con le planimetrie catastali dei comuni attraversati: Bologna, Castenaso, Budrio e Medicina. La maggior parte delle aree interessate dagli interventi di progetto ricade su suolo pubblico (prevalentemente sedi stradali esistenti). Tuttavia, si rende necessario l'esproprio a titolo definitivo di porzioni di particelle, sia ricadenti in terreni agricoli, sia parte enti urbani.

Complessivamente le aree di cui è necessario procedere all'esproprio sono:

- Comune di Medicina
  - Aree Agricole: 3.403 mq
  - Enti Urbani: 6.793 mq
- Comune di Budrio
  - Aree Agricole: 762 mq
  - Enti Urbani: 1.213 mq
- Comune di Castenaso
  - Aree Agricole: 893 mq
  - Enti Urbani: 2.230 mq
- Comune di Bologna
  - Aree Agricole: *nessun esproprio*
  - Enti Urbani: *nessun esproprio*

La determinazione del valore di riferimento per le stime delle indennità per i terreni agricoli è stata effettuata secondo i criteri di calcolo riportati nel Testo Unico in materia di espropri. L'indennizzo si basa sul criterio del valore agricolo o del valore venale del bene, stimato identificando attraverso ricerche effettuate presso le agenzie immobiliari della zona, il più probabile prezzo di mercato relativo alla compravendita dei terreni. Tale valore è stato anche comparato con le tabelle dei Valori Agricoli Medi (VAM) per la Provincia di Bologna, Ente territoriale di competenza, emesse attraverso la rispettiva commissione provinciale, validi per l'anno 2018 (ultimo anno di riferimento disponibile presso l'Agenzia del Territorio), le quali determinano l'eventuale indennità aggiuntiva spettante al coltivatore diretto. Considerando che l'effettiva indennità aggiuntiva può essere determinata solo nel momento in cui vi è la presa in possesso del bene, in base alle effettive colture praticate e ai frutti pendenti, è stato definito un VAM medio quale valore di riferimento per l'indennità aggiuntiva, in base alle varie colture interessate dagli espropri.

Per quanto riguarda gli Enti Urbani, per la classificazione delle aree sono stati presi in considerazione il "Piano di Governo del Territorio" dei comuni di Bologna, Castenaso, Budrio, Medicina.

L'analisi per la determinazione del valore unitario dei terreni con capacità edificatoria in ambito urbano è stata realizzata partendo dai dati forniti dall'Osservatorio Immobiliare a cura dell'Agenzia del Territorio, la quale rende disponibili i valori di vendita degli immobili al metro quadro in funzione della zona, della tipologia e della destinazione d'uso.

Le indennità stimate come sopra riportato sono poi state addizionate delle quote relative a:

- indennizzo per danni, frutti pendenti e eventuale acquisto (su richiesta) di reliquati; tali voci possono essere complessivamente stimate al 5% dell'indennità principale;
- spese di registrazione (art. 10 del DPR 26 aprile 1986, n. 131 -di seguito TUR- nonché art. 1 comma 609 della Legge di stabilità del 2014) pari al 9%;
- spese per frazionamenti catastali e atti notarili stimati al 10%;
- indennità aggiuntiva del 10% per accettazione bonaria delle indennità proposte per le sole aree non agricole;

In questa fase progettuale non sono state individuate possibili servitù di passaggio e per sottoservizi, in quanto saranno correttamente valutati ed indennizzati nella successiva fase progettuale.

Per quanto riguarda le aree di cantiere in questa fase progettuale in prima approssimazione si assume che ricadano all'interno dell'area di esproprio. Saranno anche queste correttamente valutate ed indennizzate nella successiva fase progettuale.