



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione
Lombardia



PROVINCIA
DI BERGAMO



BERGAMO
CITTÀ DEI MILLE
COMUNE DI BERGAMO

Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU - Trasporto rapido di massa - Misura M2C2 - 4.2 del PNRR

SOGGETTO ATTUATORE DI PRIMO LIVELLO



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI BERGAMO

Piazza Giacomo Matteotti, 27 - 24122 Bergamo (BG)

SOGGETTO ATTUATORE DI SECONDO LIVELLO



ATB Mobilità S.p.A.

Via Gleno, 13 - 24125 Bergamo (BG)

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

PROGETTO DEFINITIVO

CUP: H11B21006730001 - CIG: 9562909A25

APPALTATORE



Vitali S.p.A.

via Lombardia 2/A

20068 -Peschiera Borromeo (MI)

Mandanti:



Artelia Sas

Rue Simone Veil 16
93400 Saint-Ouen-sur-Seine
(France)



Erregi Srl

Piazza del Viminale 14
00184 Roma (RM)



Studio Carrara

Via T. Tasso 89
24121 - Bergamo (BG)



Pide

Via Fosse 13
36063 Marostica (VI)



Pini

Via Cavour 2
22074 - Lomazzo (CO)

PROGETTISTI

Capogruppo/mandataria



Artelia Italia S.p.A.

Piazza G. Marconi 25

00144 - Roma (RM)

IL PROGETTISTA

Ing.Arch.Giovanni Zallocco

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Ing. Marco Gonella

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. C. Rita Donato

C					
B					
A	Novembre 2023	Emissione	A.Flores	G.Conte	G.Zallocco
REV	DATA	TIPO DI EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO/AUTORIZZATO

05 TRACCIAMENTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL TRACCIATO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SCALA:

DATA:

NOVEMBRE 2023

Commissa

Lotto

Fase

Tratto

Tipo doc.

Disciplina / WBS 1-2

Progressivo

Revi

B 2 3 D

0 0

D

0 0

R H

I F B R C 0

0 0 1

A

Indice

COMMESSA	1
1. GENERALITÀ.....	2
2. OGGETTO DELL'APPALTO.....	2
2.1 Variazioni progettuali in fase di Progettazione Definitiva	2
2.1.1 Deposito di Osio	2
2.1.2 Deposito di Bergamo.....	2
2.1.3 Capolinea di Bergamo e di Verdellino.....	3
2.1.4 Rilevamento e risoluzione di interferenze progettuali.....	3
2.1.5 Adeguamento della Roggia Colleonesca ai nuovi dati di portata.....	3
2.1.6 Idraulica di piattaforma	4
2.1.7 Valutazione del "rischio bellico" residuale	4
3. STUDI E INDAGINI	5
3.1 Studio idraulico.....	5
3.2 Analisi trasportistiche	7
3.3 Semaforizzazione	7
3.4 Segnaletica.....	10
3.5 Rilievi topografici.....	10
4. TRACCIAMENTO	12
4.1 Tracciamento del nastro stradale	13
4.1.1 Pavimentazione	15
4.1.2 Asse principale	17
4.1.3 Asse Dalmine	19
4.1.4 Asse Chilometro Rosso-Stezzano	20
4.1.5 Bretella di collegamento stradale tra SP525 e la Via Roma, nel comune di Dalmine..	21
4.1.6 Rotatoria Promessi Sposi, Campi Spini e Nigarzola	23
4.1.7 Depositi E-BRT	26
4.1.8 Capolinea E-BRT	28

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>- PROGETTO DEFINITIVO -</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 2 di 29</p>

1. GENERALITÀ

Il presente Progetto Definitivo riguarda il nuovo sistema di trasporto E-BRT realizzato mediante l'utilizzo di veicoli elettrici, che collega il Polo Intermodale attuale presso la Stazione di Bergamo, con Dalmine (Università di Bergamo), Verdellino (stazione FS) e con il Polo Scientifico del Kilometro Rosso di Stezzano, prevedendo idonee fermate lungo il tracciato della nuova linea. In tale contesto è stata prevista la riqualificazione della SP 525, asta di connessione tra Dalmine ed il centro di Bergamo.

2. OGGETTO DELL'APPALTO

Nella Progettazione Definitiva, la lunghezza complessiva del tracciato, tra Bergamo e Verdellino, risulta pari a 29,78 km prevedendo n. 21 fermate sul tragitto tra Bergamo e Verdellino e n. 21 fermate sul tragitto tra Verdellino e Bergamo. I due capolinea sono stati localizzati uno a Bergamo, in corrispondenza della stazione FS in Piazza Marconi mentre l'altro a Verdellino, in Via Guglielmo Marconi, nei pressi del sottopasso della Stazione FS Verdello-Dalmine. I due depositi sono stati previsti a Osio Sotto nell'area TBSO-Locatelli e a Bergamo, a via Gleno.

2.1 Variazioni progettuali in fase di Progettazione Definitiva

2.1.1 Deposito di Osio

L'ubicazione del deposito di Osio, previsto dal Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica a Osio Sotto nell'area TBSO-Locatelli, è stata variata e collocata a Osio Sopra, a via Per Levate, secondo le indicazioni ricevute dalla Stazione Appaltante. Si rimanda al paragrafo 4.1.7 ed agli elaborati specialistici per maggiori dettagli.

2.1.2 Deposito di Bergamo

Nel deposito esistente di via Gleno, Bergamo, si è resa necessaria una riconfigurazione dell'area e uno studio di viabilità di accesso in ingresso e in uscita degli stalli E-BRT a seguito di una riduzione dell'area di ingombro, in quanto nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica non è stata tenuta in conto la presenza della pista ciclo-pedonale. Questa nuova configurazione ha comportato la necessità di effettuare attività proprie della fattibilità progettuale, tra cui rilievi topografici non previsti se la soluzione fosse rimasta coerente a quella prevista da Progettazione di Fattibilità Tecnica ed

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>   <p>    </p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 3 di 29</p>

Economica. Seguendo quanto disposto dalla Stazione Appaltante, è stato effettuato il cambio di ubicazione degli stalli nell'area delle coperture esistenti del deposito ATB, utilizzando, per le nuove pensiline, un modello strutturale che fosse simile il più possibile a quello delle coperture esistenti. Sono state altresì definite puntualmente le posizioni dei nuovi stalli così da permettere una manovra agevole agli autobus a metano da 18 m parcheggiati negli stalli adiacenti, non facenti parte del presente appalto. Sono state effettuate anche attività di censimento dei sottoservizi dell'area del piazzale esistente, rese necessarie dal fatto che i cunicoli ed i pozzetti esistenti non sono stati rilevati in sede di Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica.

Si rimanda al paragrafo 4.1.7 ed agli elaborati specialistici per maggiori dettagli.

2.1.3 Capolinea di Bergamo e di Verdellino

L'approssimazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica hanno comportato la necessità di variare le ubicazioni di entrambi i capolinea, con la conseguente variazione e riprogettazione del percorso del E-BRT in corrispondenza degli stessi. Per maggiori dettagli sulle nuove configurazioni progettuali di Progetto Definitivo, si vedano il paragrafo 4.1.8 e gli elaborati specialistici.

2.1.4 Rilevamento e risoluzione di interferenze progettuali

L'approfondimento del livello di conoscenza acquisito nella Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica ha reso necessario individuare, richiedere e studiare le soluzioni preventive per la risoluzione delle innumerevoli ed articolate interferenze con i sottoservizi presenti lungo il tracciato. Si rimanda ai capitoli della presente relazione per maggiori dettagli ed agli elaborati specialistici.

2.1.5 Adeguamento della Roggia Colleonesca ai nuovi dati di portata

Durante lo sviluppo del Progetto Definitivo, è stato necessario riprogettare parte rilevante delle opere della Roggia Colleonesca a causa delle variazioni dei dati di portata idraulica rispetto a quanto indicato nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, a seguito della comunicazione prot. 9685 del 07/08/2023 del Consorzio di Bonifica Media Pianura Bergamasca. Si rimanda ai capitoli della presente relazione per maggiori dettagli ed agli elaborati specialistici.

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p align="center">REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p align="center">-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 4 di 29</p>

2.1.6 Idraulica di piattaforma

Rispetto alle previsioni del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, che aveva tenuto in conto solo il contributo di una porzione della sede stradale, l'idraulica di piattaforma ha subito notevoli variazioni nel corso della Progettazione Definitiva dove è stato necessario implementare una riprogettazione e un ripensamento complessivo dello smaltimento delle acque di piattaforma. Si rimanda ai capitoli della presente relazione per maggiori dettagli ed agli elaborati specialistici.

2.1.7 Valutazione del "rischio bellico" residuale

Nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica si valutava il rischio bellico sulla base di "scavi sporadici e superficiali" senza approfondimenti storiografici e si stabiliva come non necessaria la BOB (Bonifica Ordigni Bellici). Poiché questi costituivano un dato non sufficiente, contrariamente a quanto stimato nel CME (Computo Metrico Estimativo) preliminare, il CSP (Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione) ha dovuto prevedere la valutazione del "rischio bellico" residuale provvedendo a coordinare e supervisionare il lavoro di una impresa specializzata su una ricerca storiografica (integrata anche tramite confronto delle aerofoto dell'area di intervento reperite dal portale telematico della Regione Lombardia, foto dal 1954 ad oggi) e su una indagine strumentale in campo. Entrambe le indagini (storica e strumentale) non sono state specificatamente previste né indicate nei costi riportati sul Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica.

Rispetto a quanto riportato sul Piano di Sicurezza e Coordinamento del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, il CSP, a valle della ricerca storiografica, ha constatato la necessità di distinguere le aree a rischio "basso" (Aree/comuni di Bergamo, Lallio, Osio Sopra, Osio Sotto, Stezzano e Verdellino) e le aree a rischio "medio" (Area/Comune di Dalmine).

Di concerto con la Stazione Appaltante si è proceduto, per le aree a rischio "medio" (Area/Comune di Dalmine), all'esecuzione di un'indagine strumentale ferromagnetica (superficie indagata pari a 4.500 mq), da parte di impresa specializzata.

Tenuto conto di tutto ciò, con riferimento agli scavi da eseguire (finora) previsti (in particolare con profondità di scavo rispetto al piano attuale di scorrimento della Roggia Colleonesca pari a circa 50 cm) e con riferimento allo sviluppo di adeguamento del Progetto Definitivo per la realizzazione

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p align="center">REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p align="center">- PROGETTO DEFINITIVO -</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 5 di 29</p>

della tombinatura della Roggia a seguito delle nuove portate (vedi par. 2.1.5), dovranno essere verificate con indagine strumentale ferromagnetica anche quelle aree ove si riterrà necessario demolire l'attuale sede stradale/marciapiede posta al di sopra della Roggia Colleonesca e, successivamente, si riterrà anche di dovere eseguire scavi "profondi" per la realizzazione della "nuova" struttura della Roggia. Le -eventuali - aree da indagare sono riportate nelle planimetrie allegate alla "Relazione Valutazione del rischio ordigni bellici residuale" con retino di colore blu (trattasi, al momento, di circa 1.700 mq). Solo a seguito della redazione del Progetto Esecutivo (e della verifica delle profondità di scavo effettive) si potrà determinare la necessità di tali indagini strumentali ferromagnetiche integrative finora previste.

Si precisa, infine, che il CSP, per quanto finora valutato, ritiene che il rischio di rinvenimento di ordigni inesplosi nell'area oggetto di intervento sia "medio/basso - accettabile" e, pertanto, al momento, non si ritiene opportuno effettuare una preventiva bonifica bellica sistematica delle aree oggetto degli scavi, come invece risulta previsto nel PFTE per un'area di circa 4.500 mq (vedi n. 2 voci secondo il computo metrico estimativo, elaborato "EC01", artt n. 158 e 2282). Tale valutazione non esclude comunque il rischio di un ritrovamento accidentale di eventuali ordigni inesplosi. Nel PSC è inoltre inserita la procedura da seguire in caso di ritrovamento "accidentale" (cd. Bonifica occasionale). Per maggiori dettagli, si può fare riferimento al documento specialistico "Relazione Bonifica Ordigni Bellici (BOB) - B23D00D00RHSZBRC0006".

3. STUDI E INDAGINI

3.1 Studio idraulico

È stato svolto lo studio idrologico e idraulico della roggia Colleonesca, interferente con buona parte del tracciato delle nuove opere in progetto. Adottando la previsione progettuale già sviluppata in sede di Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica, per ricavare lo spazio necessario alla realizzazione dell'allargamento della attuale sede stradale per la corsia riservata al E-BRT, lungo il lato ovest della carreggiata della SP525, si è previsto di intubare la Roggia Colleonesca.

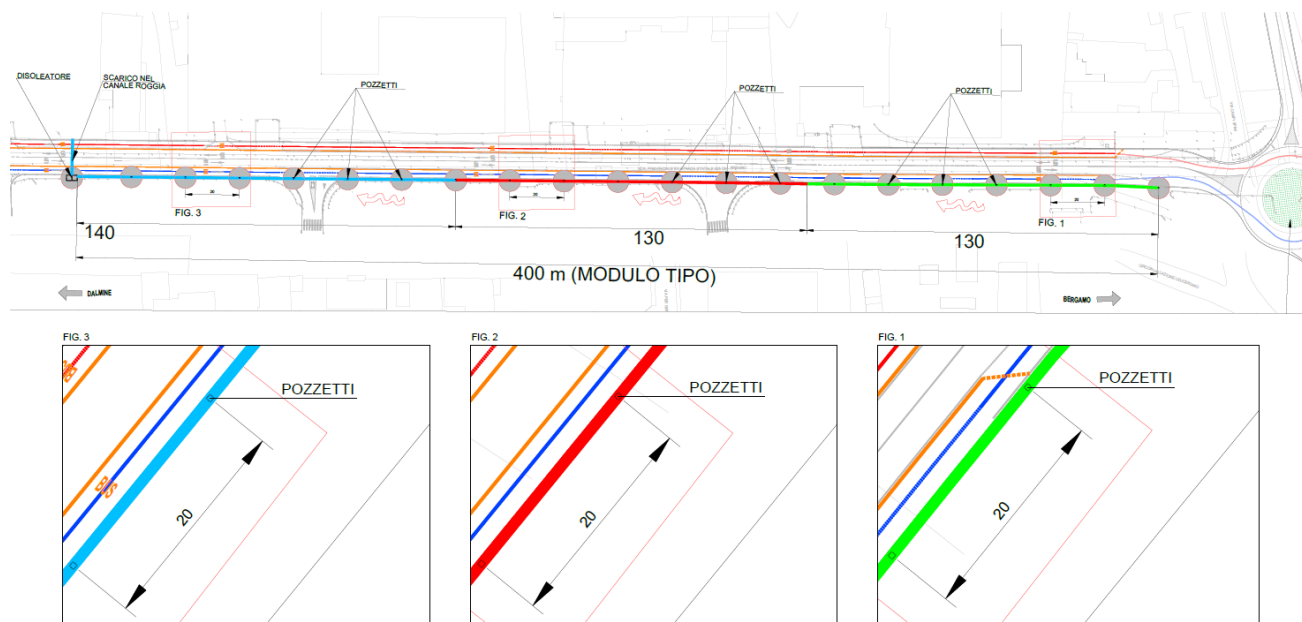
Data l'estensione dell'intervento, lo studio è stato condotto in ambito sovracomunale fra i territori dei comuni di: Bergamo, Lallio, Dalmine, Osio Sopra, Osio Sotto, rispettivamente scendendo da nord – est verso sud - ovest.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PIDE</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA INGENIERIA Gianfranco Carrara</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 6 di 29</p>

Lo studio è stato svolto secondo le seguenti fasi di lavoro:

- I. analisi e validazione dei dati esistenti;
- II. rilievi di dettaglio delle sezioni della roggia nei tratti interessati dall'intervento accompagnati da più rilievi tridimensionale mediante laser scanner associati a rilievi delle quote di scorrimento del corso d'acqua e del piano campagna circostante, mediante strumentazione GPS;
- III. analisi idrologica della roggia Colleonesca con determinazione delle portate al colmo di piena per vari tempi di ritorno;
- IV. analisi idrologica e idraulica delle reti di acque bianche e degli scaricatori di piena delle diverse reti fognarie afferenti alla roggia;
- V. Studio idraulico della Roggia Colleonesca suddiviso in diverse tratte di analisi.

Riguardo il drenaggio di piattaforma stradale si prevede la raccolta della semicarreggiata opposta al canale della Roggia, tramite pozzetti tipo "Milano" posti a passo 20 m, con tratte di 400m, che con diametri delle tubazioni crescenti finiscono in una vasca di disoleazione e da lì nel canale della Roggia.



<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>- PROGETTO DEFINITIVO -</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 7 di 29</p>

3.2 Analisi trasportistiche

In questo paragrafo sono descritte le diverse analisi trasportistiche realizzate all'interno del progetto legato alla realizzazione del nuovo sistema e-BRT che attraverserà i comuni di Bergamo, Lallio, Dalmine, Osio Sopra, Osio Sotto e Verdellino. Gli studi e le condotte analisi hanno portato alla realizzazione del nuovo piano di esercizio della linea. Per fare ciò, è inizialmente stata predisposta una microsimulazione della rete per verificare l'effettiva velocità commerciale che viene raggiunta dal E-BRT. Il sistema di trasporto, grazie alla presenza di semafori intelligenti che gli garantiscono il passaggio prioritario nelle intersezioni e alla realizzazione di una nuova infrastruttura con una buona parte del percorso in sede riservata, si pone l'obiettivo di creare un collegamento rapido e ad elevata capacità di tutta l'area a Sud-Ovest della città di Bergamo con il centro del capoluogo.

Dopo avere verificato la velocità commerciale del servizio, sono stati calcolati i tempi di percorrenza tra le diverse fermate e si è proceduto con la realizzazione del programma di esercizio. Le linee e le fermate sono state disegnate coinvolgendo il committente ATB Spa che ne ha sancito la posizione definitiva.

Al contempo, è stato effettuato uno studio per valutare la modifica alla rete di trasporto pubblico locale che seguirà la realizzazione del BRT. Attualmente, sono presenti diverse linee urbane che transitano per i comuni coinvolti e che in futuro verranno sostituite proprio dal BRT e da una serie di linee secondarie, dette di adduzione, che garantiranno il collegamento con alcuni comuni esterni non direttamente toccati dal percorso del BRT (Levate, Treviolo, ecc). Lo studio si è svolto operando il calcolo di confronto tra lo sviluppo chilometrico della rete attuale e quello della rete futura, per valutare se il numero di km percorsi dalla nuova rete è sufficiente a garantire un trasporto pubblico di qualità per la cittadinanza.

3.3 Semaforizzazione

Lungo tutto il percorso della futura linea di E-BRT sono presenti una serie di intersezioni semaforizzate che hanno richiesto una revisione del proprio ciclo semaforico al fine di inserire al suo interno la nuova fase dedicata al passaggio del sistema E-BRT in sicurezza. Attraverso l'utilizzo di tecnologie intelligenti, l'avvicinarsi del E-BRT all'intersezione provocherà l'attivazione automatica di

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Passo & Sottano Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Passo & Sottano France</p> <p>PRINCIPI ARCHITETTURA E INGEGNERIA</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA Giancarlo Carrara</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 8 di 29</p>

una "chiamata" della fase prioritaria. Pertanto, senza che nulla debba essere attivato dall'autista o da agenti esterni, il E-BRT avrà la possibilità di transitare nell'intersezione "libera" dal restante flusso veicolare in quanto la sua corsia sarà l'unica ad avere il "verde". Questo garantisce l'assenza di conflitti con gli altri veicoli che si immettono nell'intersezione e l'incremento della velocità commerciale del servizio pubblico, che così facendo non dovrà mai arrestarsi completamente ai semafori.

Le seguenti immagini rappresentano un estratto della relazione di dettaglio che è stata predisposta nell'ambito del Progetto Definitivo e nelle figure di esempio è presentato il nuovo schema rappresentativo del ciclo semaforico. Per la realizzazione del nuovo ciclo, sono stati richiesti ai comuni coinvolti sul percorso i cicli attualmente utilizzati e, partendo da quelli, si è realizzata la nuova versione che include il passaggio "a chiamata" del BRT.

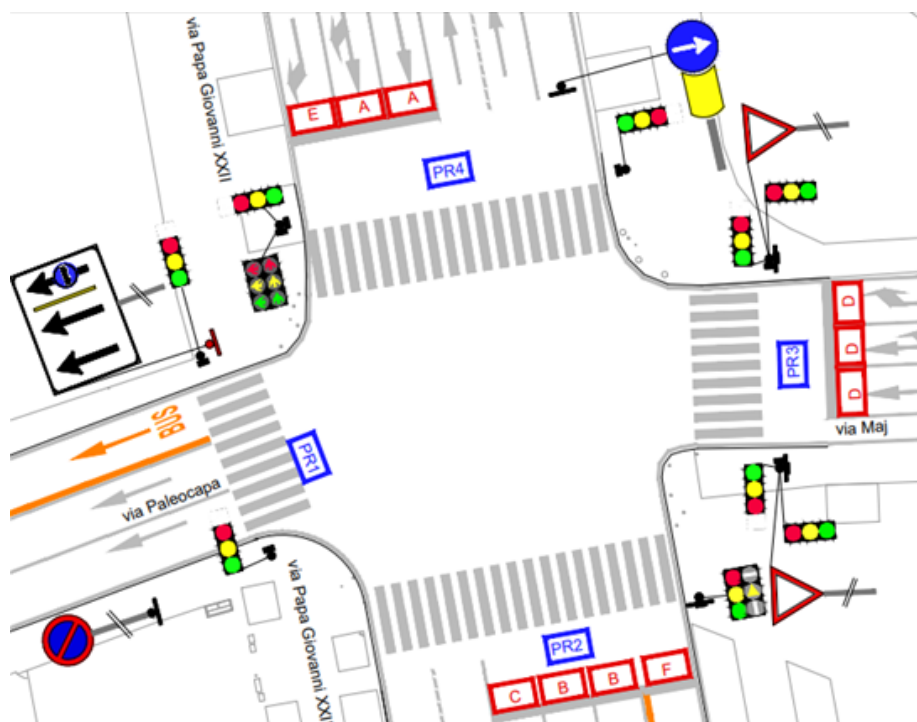


Figura 1 – Estratto n.1

Capogruppo/mandataria: <div>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</div>		Mandanti: <div>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</div> <div>PRINCIPI Studio di Progettazione</div> <div>pidePINI SMART ENGINEERING</div> <div>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA</div> <div>giua bulter</div>		REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO		
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO		-PROGETTO DEFINITIVO-				
COMMESSA		LOTTO		CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
B23D		00 D 00		RH	IDBR00 001	A
						FOGLIO
						9 di 29

BERGAMO

impianto semaforico n°94 Intersezione via Papa Giovanni - Maj - Paleocapa

GRUPPI	FASE1			FASE2						FASE3					FASE BRT				
	passi																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
viale Papa Giovanni verso stazione A	1																		
viale Papa Giovanni verso centro città B	2																		
svolta a sinistra di viale Papa Giovanni verso via Paleocapa C	3	GL	GL	GL	GL	GL	GL												
via Maj D	4																		
svolta a destra di viale Papa Giovanni verso via Paleocapa E	5	GL	GL	GL															
Corsia Bus / Preferenziale BRT F	6																		
attraversamento pedonale su via Paleocapa P1	7																		
attraversamento pedonale su via Papa Giovanni lato stazione P2	8																		
attraversamento pedonale su via Maj P3	9																		
attraversamento pedonale su via Papa Giovanni lato centro città P4	9																		
programma tempi 1	PR1	9	12	2	11	4	2	1	10	4	3	9	18	11	4	4	20	4	2
programma tempi 2	PR2	9	12	2	11	4	2	1	10	4	3	9	18	6	4	4	20	4	2
programma tempi 3	PR3	9	12	2	13	4	2	1	10	4	3	9	18	9	4	4	20	4	2
programma tempi 4	PR4	9	12	2	5	4	2	1	6	4	3	9	14	1	4	4	20	4	2
programma tempi PR1	da lunedì a venerdì dalle 06.30 alle 10.00																		
programma tempi PR2	da lunedì a venerdì dalle 10.00 alle 16.00 e dalle 20.30 alle 23.00 + sabato e domenica dalle 6.30 alle 23.00																		
programma tempi PR3	da lunedì a venerdì dalle 16.00 alle 20.30																		
programma tempi PR4 (notturno)	tutti i giorni dalle 23.00 alle 06.30																		
sfasamento prog1= 55 sfasamento prog2= 50 sfasamento prog3= 72 sfasamento prog4= 42																			

TOT senza BRT
104
99
104
80

Figura 2 - Estratto n. 2

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Sistemi Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Sistemi France</p> <p>PIDE</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA INFORMATICA Giancarlo Carrara</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 10 di 29</p>

3.4 Segnaletica

Il percorso del E-BRT è caratterizzato da corsie preferenziali, intersezioni semaforizzate e diverse modifiche alla viabilità attuale. Pertanto, è risultato necessario realizzare un piano di intervento per ridefinire lungo tutto il percorso la nuova segnaletica, sia verticale che orizzontale.

Tale piano consiste in una serie di tavole di dettaglio che mostrano lungo tutta la rete coinvolta quali sono le novità introdotte con il sistema E-BRT (esempio in figura). Tali modifiche sono propedeutiche alla messa in servizio della nuova linea.

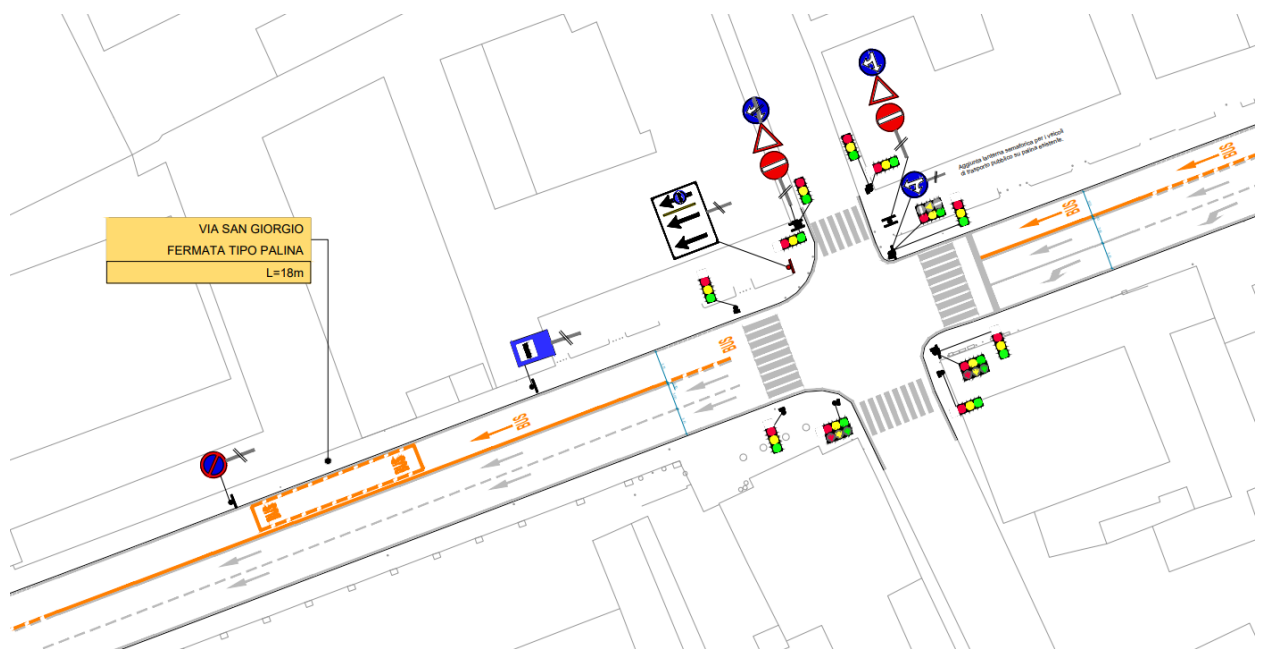


Figura 3 – Esempio di piano della segnaletica

3.5 Rilievi topografici

I rilievi topografici sono stati eseguiti mediante incarico a ditta specializzata con strumentazione mobile Leica Pegasus Backpack VLP-30 Long Range lungo tutto il tracciato dell'E-BRT, con sviluppo dalla stazione centrale di Bergamo fino al comune di Verdellino zona antistante la Stazione FFSS di Verdello.

Tale rilievo è stato eseguito i giorni 26, 27 e 28 di luglio 2023 ed è stata restituita su file dwg la planimetria con polilinee 3D e rispettivo piano quotato dell'area in oggetto.

In una seconda fase sono stati eseguiti ulteriori rilievi mediante Laserscanner Leica BLK360 al fine di approfondire ed estendere alcune aree di maggior rilevanza, come ad esempio in

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>France & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>France</p>  <p>pide</p>  <p>PINI</p>  <p>studioCARRARA</p> <p>ARCHITETTURA INGENNERIA</p> <p>giulia bulter</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>B23D</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>IDBR00 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>11 di 29</p>

corrispondenza del capolinea di Bergamo (in considerazione del fatto che è stato anche variato il percorso e spostato il capolinea), del capolinea di Verzellino (anche in questo caso è stato variato il percorso), di alcuni manufatti idraulici posti lungo il percorso ed insistenti sulla roggia Colleonesca, il deposito dell'E-BRT di via Gleno. Tale ulteriori scansioni sono state restituite in dwg con planimetria con polilinee 3D e rispettivo piano quotato dell'area in oggetto.

Il sistema di coordinate utilizzato è stato in continuità a quello del PFTE, RDN2008-UTM32N, con quota geoidica calcolata sul geode ITALGEO2005.

La verifica e ottimizzazione della traiettoria finale è stata eseguita con i punti di controllo rilevati con l'ausilio di ricevitore GNSS Leica GS18i (RTK SPIN3), n.123 punti di controllo distribuiti su tutto il tracciato

La restituzione della planimetria vettoriale della nuvola di punti è stata eseguita con software Autodesk e Leica cloudworks. La planimetria è stata vettorializzata con polilinee 3d e punti di piano quotato, in particolare sono stati restituiti la parte visibile della Roggia Colleonesca, passaggi carrabili visibili sopra la roggia, sede stradale, marciapiedi, elementi di confine a ridosso della sede stradale come muretti, profili in pianta di edifici a ridosso, cartellonistica.



Figura 6 - Immagine nuvola di punti Leica Pegasus Backpack

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>   <p>    </p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>- PROGETTO DEFINITIVO -</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 13 di 29</p>

4.1 Tracciamento del nastro stradale

Il percorso E-BRT è stato previsto con un adeguamento su strada esistente per la realizzazione di n. 2 corsie dedicate al bus elettrico:

- **corsia di andata**, da capolinea SF di Bergamo a capolinea SF di Verdellino;
- **corsia di ritorno**, da capolinea FS sul Comune di Verdellino al capolinea FS di Bergamo.

Il progetto stradale, nel tratto in affiancamento al canale della Roggia, ha portato a fissare come asse di riferimento l'asse da Verdellino a Bergamo, poiché tracciato sulla corsia direzione Bergamo, che non ha modifiche plano-altimetriche, cosa che si ha per l'asse Bergamo-Verdellino nel tratto sulla Roggia.

La linea rappresentativa della corsia dedicata al bus elettrico è tipo "continuo" sulle tavole grafiche di progetto. Il tracciato attraversa in parte la città di Bergamo e poi devia lungo la direttrice della SP 525. Laddove non è stato possibile mantenere la corsia riservata al bus elettrico si è optato per tratti ad uso promiscuo sul tracciato esistente (linea tratteggiata sulle tavole grafiche di progetto), ovvero ad uso sia degli automezzi e sia del bus elettrico, per via dei vincoli presenti sul territorio in modo da arrivare ad un giusto compromesso sulla migliore soluzione dettata dalle esigenze progettuali. Nei tratti ad uso promiscuo si è optato per sistemazione semaforica per i bus e per le auto.

Il tracciato stradale del E-BRT è costituito da un Asse Principale da capolinea di Bergamo al capolinea di Verdellino, che costituisce una vera "spina dorsale" di tutto il tracciato. Ai lati dell'Asse Principale sono previste due "Antenne" di deviazione:

- "Antenna di Dalmine", tratto di strada che dalla SP 525 arriva appunto sul Comune di Dalmine fino alla rotonda esistente e rappresenta un tratto necessario per la presenza dell'Università di Ingegneria e delle scuole superiori;
- "Antenna km Rosso", tratto di strada che collega dalla SP 525 il Polo Scientifico del km Rosso alla Stazione FS di Stezzano.

La sezione tipo adottata nei tratti in sede riservata, in particolare lungo il tratto in affiancamento al canale della Roggia, parte da una sezione stradale con una careggiata di circa 8 m.

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 14 di 29</p>

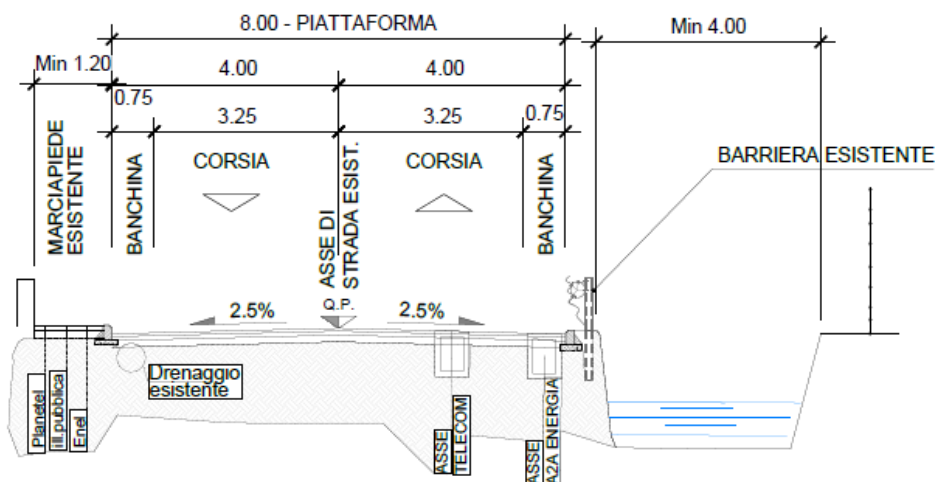


Figura 8 – Sezione tipo della SP525 nel tratto in affiancamento al canale della Roggia – stato di fatto.

Con il tombamento del canale della Roggia, si riesce a ricavare l’inserimento in sede riservata delle corsie di andata e ritorno del E-Brt e il mantenimento del doppio senso di marcia privato centrale.

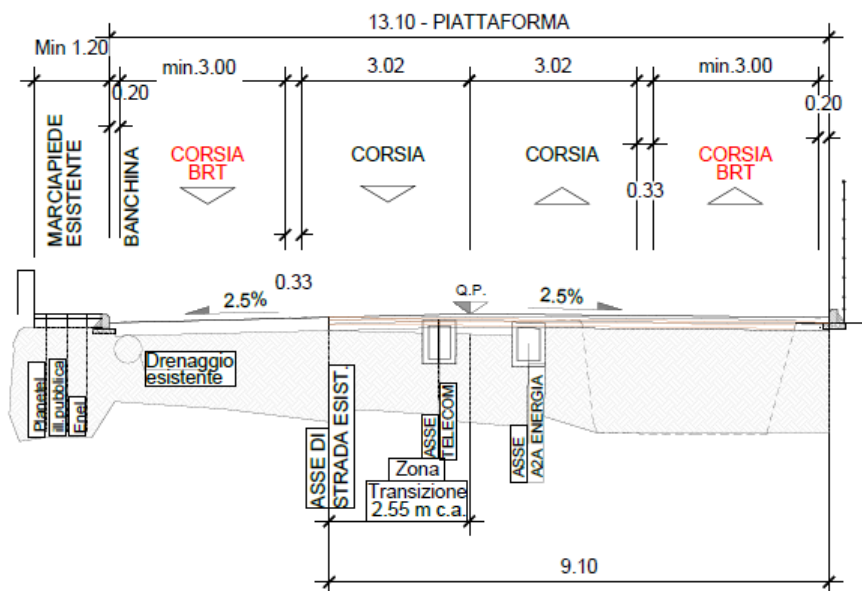


Figura 9 – Sezione tipo nel tratto in affiancamento al canale della Roggia – stato di progetto.

La larghezza minima delle corsie del E-BRT, vincolate in sinistra a marciapiedi e in destra dal limite di esproprio del canale della Roggia è di 3.00 m, mentre delle corsie stradali di min. 3.02 m .

La separazione tra le corsie del E-BRT e quelle private non avviene con dissuasori, ma con l’adozione di una striscia gialla di 30 cm e una bianca di 15 cm, a interasse 0.33 cm, per rispettare

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>France & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>France</p>   <p>SMART ENGINEERING</p>  <p>ARCHITETTURA INGENIERIA</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>- PROGETTO DEFINITIVO -</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 15 di 29</p>

quanto previsto dall'art.140 del codice di attuazione del codice della strada, che prevede 12 cm di distanza tra i bordi delle due strisce. La soluzione con sole strisce non costituisce un pericolo sia per i motociclisti che per puntuali cambi di direzione per il traffico privato.

PROGETTAZIONE

Per il tracciamento, la scelta dell'asse di riferimento è condizionato dall'interramento del canale della Roggia, che interessa l'asse di andata Bergamo-Verdellino, non permette di fissare le quote di progetto stradali dell'asse di andata .

Per definire una corretta livelletta in questo tratto, si è preso infatti a riferimento, l'asse di ritorno Verdellino – Bergamo.

Questo per avere un riferimento certo per le sezioni trasversali da cui ricavare le quote dell'asse di andata, nel tratto dell'interramento del canale della Roggia, e avere quindi una quota stradale dell'asse di andata correttamente congruente con la quota dell'asse di ritorno.

Per questo motivo, l'asse di riferimento per planimetrie, profili e sezioni è l'asse Verdellino-Bergamo (binario di ritorno)

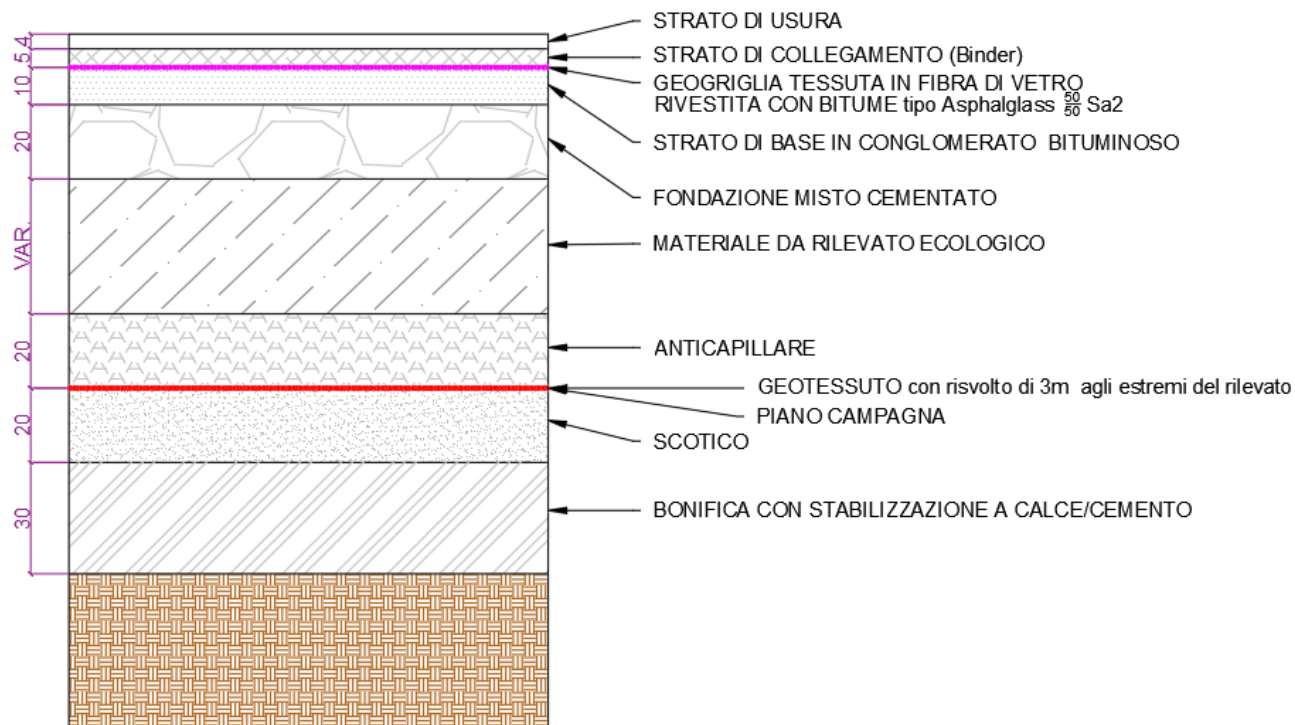
4.1.1 Pavimentazione

Il particolare tipo di progetto che prevede un tracciato in gran parte su sede stradale esistente e tratti, in particolare quello della Roggia, dove la piattaforma stradale esistente deve essere ampliata.

Per questo motivo sono stati individuati 4 tipi di intervento sulla piattaforma stradale (per il dimensionamento si rimanda alla relazione specifica).

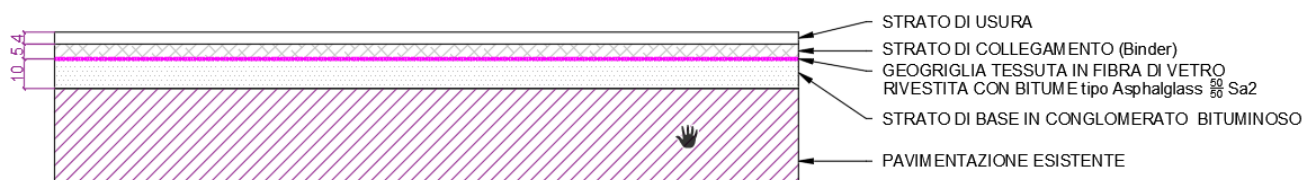
<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>France & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>France</p>  <p>SMART ENGINEERING</p>  <p>SMART ENGINEERING</p>  <p>ARCHITETTURA INGENIERIA</p> <p><i>Giulia Bultrini</i></p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 16 di 29</p>

Pavimentazione tipo 1



Questa pavimentazione tipo è necessaria nei tratti dove non è prevista una precedente pavimentazione, come per alcune parti delle nuove rotatorie, per la variante di Via Roma, nel tratto tra rotatoria e parcheggio, nel nuovo deposito di via per Levate e nel piazzale esterno nel Deposito di Gleno. L'utilizzo della Geogriglia sotto il binder è fondamentale per la ripartizione delle tensioni e limitare le fessurazioni oltre a garantire un miglior ammassamento negli ampliamenti della piattaforma.

Pavimentazione tipo 2

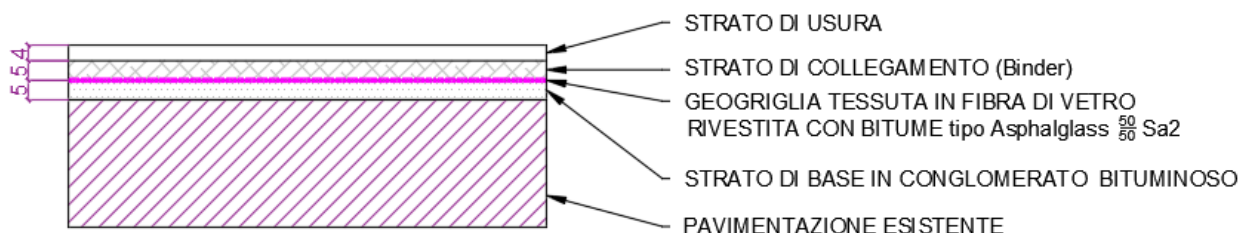


Il tratto di ampliamento nel tratto della Roggia, avverrà con il canale già intubato con il riempimento con livellamento a quota strada attuale e con materiali da rilevato e superiore con

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 17 di 29</p>

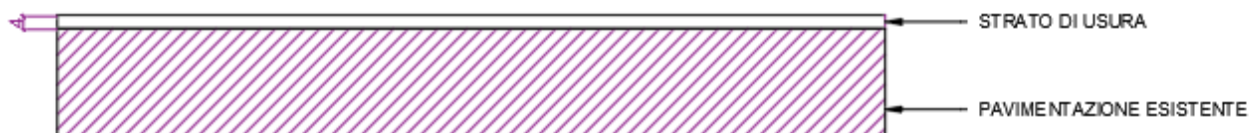
fondazione in misto cementato. Una volata stabilizzata la base si realizzerà l'ampliamento della sede stradale, con la pavimentazione tipo 2, realizzata con la posa dello strato base, geogriglia, binder e usura.

Pavimentazione tipo 3



Questa pavimentazione è prevista nei tratti dove si è in presenza di pavimentazione esistente ed è necessario modificare l'altezza. Previa rullatura della pavimentazione esistente, si procede alla posa dello strato di base, binder ed usura.

Pavimentazione tipo 4



E' prevista nei tratti dove si deve uniformare la piattaforma, rullando l'esistente e posando uno strato di usura di 4 cm.

4.1.2 Asse principale

L'Asse Principale è così definito perché rappresenta la "spina dorsale" del tracciato di progetto e misura circa 28.5 km (14.91 km in andata (Bergamo –Verdellino) + 13.61 km di ritorno(Verdellino-Bergamo). A partire dal Capolinea di Bergamo FS attraversa la località Villaggio degli Sposi per poi passare attraverso la Strada Provinciale 525, verso i comuni di Lallio, Dalmine, Osio Sotto e Capolinea Verdellino.

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>    	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 18 di 29</p>



Figura 10 - Estratto vista satellitare Google Earth con evidenziazione (in rosso) Asse Principale del E-BRT.



Figura 5 - Estratto del profilo in elevazione di Google Earth dell'Asse Principale del E-BRT.

A metà strada tra Osio e Verdellino, lungo l'omonima Via, è prevista un'interferenza con il progetto ITB, che planimetricamente dovrebbe essere in trincea. È possibile quindi che via Verdellino e quindi l'e-BRTE andrà su un nuovo cavalcavia.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PRINCIPI Studio di Progettazione</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA Giancarlo Carrara</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 19 di 29</p>



4.1.3 Asse Dalmine

L'asse Dalmine è una diramazione di circa 1.140 m dell'Asse Principale a partire dalla rotonda esistente sulla SP525 (km 7+800 del E-BRT) che permette di arrivare, attraverso via A. Locatelli, nel comune di Dalmine, fino alla rotonda esistente in Piazza della Libertà, dove il bus si ferma nella nuova fermata su via Locatelli per poi tornare indietro.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PROTECH Società specializzata in progettazione di infrastrutture</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA Giancarlo Carrara</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 20 di 29</p>



Figura 12– Antenna di Dalmine.

La sede stradale non necessita di particolari adeguamenti, se non in corrispondenza delle due fermate previste, in particolare in quella vicina alla piazza, dove la pensilina viene spostata a filo con il marciapiede esistente interessando un cancello esistente e una recinzione. La marcia del E-BRT su questa antenna è tutta in promiscuo.

4.1.4 Asse Chilometro Rosso-Stezzano

Al km 4+200 circa dell'asse principale del E-BRT lungo la SP525 , a partire dalla rotonda esistente in località Grumello del Piano, ha origine l'asse Chilometro Rosso - Stezzano. L'asse, lungo circa 4.8 km, sarà servito da mezzi di lunghezza 12 m diversamente dal resto della linea. Il tracciato, totalmente in promiscuo, si sviluppa inizialmente lungo via E. Morali, nel centro abitato di Grumello del Piano, per poi proseguire lungo via Madonna del Campo lungo una viabilità con sezione di circa 5.90 m, che continua anche per via Santuario e la successiva SP151. Prima di sottopassare la Ferrovia MI-BG è prevista una fermata nell'esistente piazzale della stazione di Stezzano. Il piazzale con parcheggio viene adeguato per favorire la circolazione rapida del E-BRT. Il tracciato, quindi sovrappassa l'autostrada -E64 -e nella prima rotonda, l'E-BRT entra nel complesso Brembo-Km rosso, dove sono previste tre fermate-. Superato il complesso, tramite due rotonde il bus- torna indietro passando per -Viale Europa, dove è prevista una fermata per Stezzano. Nella parte terminale, viene

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PROTECH Studio di Progettazione Progettazione di Infrastrutture</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA INgegNERIA Gino Bultrini</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 21 di 29</p>

istituito per le auto il senso unico in direzione Osio in via Gorizia, in modo da ridurre il traffico nel centro di Grumello del Piano e favorire il transito al solo E-BRT direzione Bergamo.



*Figura 6 –
Rosso - Stezzano*

L'Asse Chilometro

4.1.5 Bretella di collegamento stradale tra SP525 e la Via Roma, nel comune di Dalmine

La bretella di collegamento stradale tra la SP525 e via Roma, nel Comune di Dalmine (BG), ha origine dall'esistente rotonda sulla SP525 e si è resa necessaria per eliminare delle fasi semaforiche all'incrocio tra via Roma SP535 e Via Vittorio Veneto. Il tratto finale di via Roma nella nuova sistemazione viaria sarà nella direzione SP525, mentre per raggiungere la parte Est di Dalmine,

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Sistemazioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Sistemazioni France</p> <p>PIRELLA Progettazione e Direzione Lavori</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA INgegNERIA Lavori Pubblici</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 22 di 29</p>

oltre l'autostrada, si dovrà utilizzare la nuova Bretella, obbligatoria anche per chi deve andare da Dalmine Est verso Osio.

La bretella è lunga circa 149.50m e presenta un andamento pianeggiante con un primo tratto su un tratto attualmente incolto, per poi attraversare a raso il binario di collegamento all'impianto di Dalmine e poi entrare nel parcheggio del centro commerciale, dove si collega alla fine con via Roma. La sezione stradale è assimilabile a una F2 extraurbana, con corsie di 3.25 e banchine da 1m.

Nel tratto tra la rotatoria e il piazzale è previsto un marciapiede di 1.50m. Nel piazzale per garantire il passaggio pedonale, vengono posti in parallelo alcuni parcheggi esistenti.

Nuovi parcheggi vengono ricavati in via Roma, venendo eliminata la corsia in direzione Dalmine Est. La progettazione dell'incrocio è stata condizionata dalla presenza di un albero di dimensioni importanti e per avere maggiore visibilità.

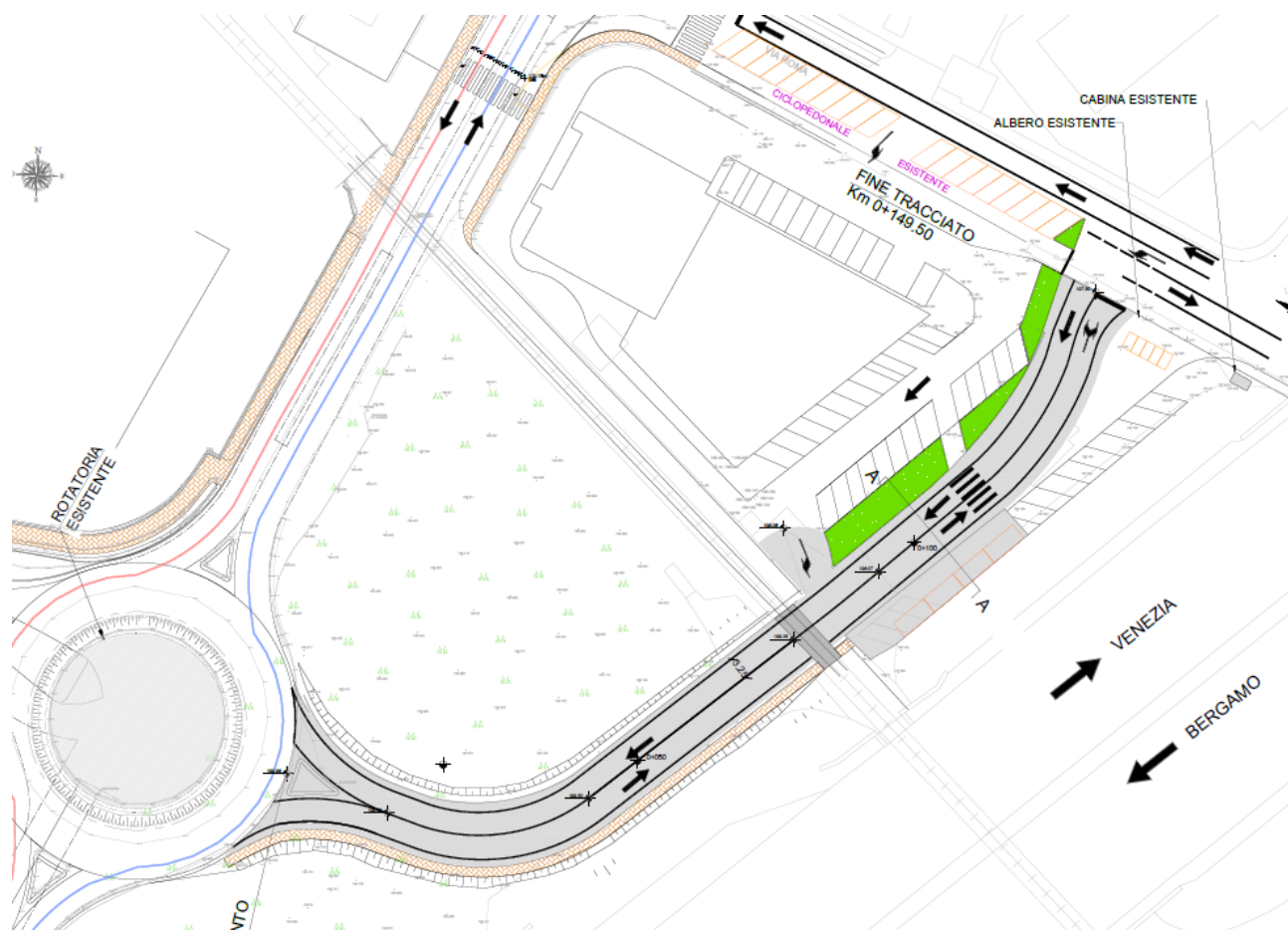


Figura 7 – La Bretella di collegamento stradale tra SP525 e la Via Roma.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PRINCIPI Studio di Progettazione Architettura</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA</p> <p><i>giulia bulter</i></p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 23 di 29</p>

4.1.6 Rotatoria Promessi Sposi, Campi Spini e Nigarzola

Nel progetto del E-Brt, sono previste n. 3 nuove rotatorie lungo la SP525, di cui n. 2 nel comune di Bergamo (loc. "Promessi Sposi" e "Spini") e una nel comune di Dalmine (loc. "Nigarzola") .

Lungo la SP525, oltre alle rotonde esistenti, sono presenti altre n. 2 rotatorie oggetto di altri appalti, la rotatoria denominata Ferretti (loc. via Guerazzi) nel Comune di Bergamo e la rotatoria nel comune di Dalmine.

La prima rotatoria è localizzata in corrispondenza dell'intersezione tra via Promessi Sposi e la SP525.

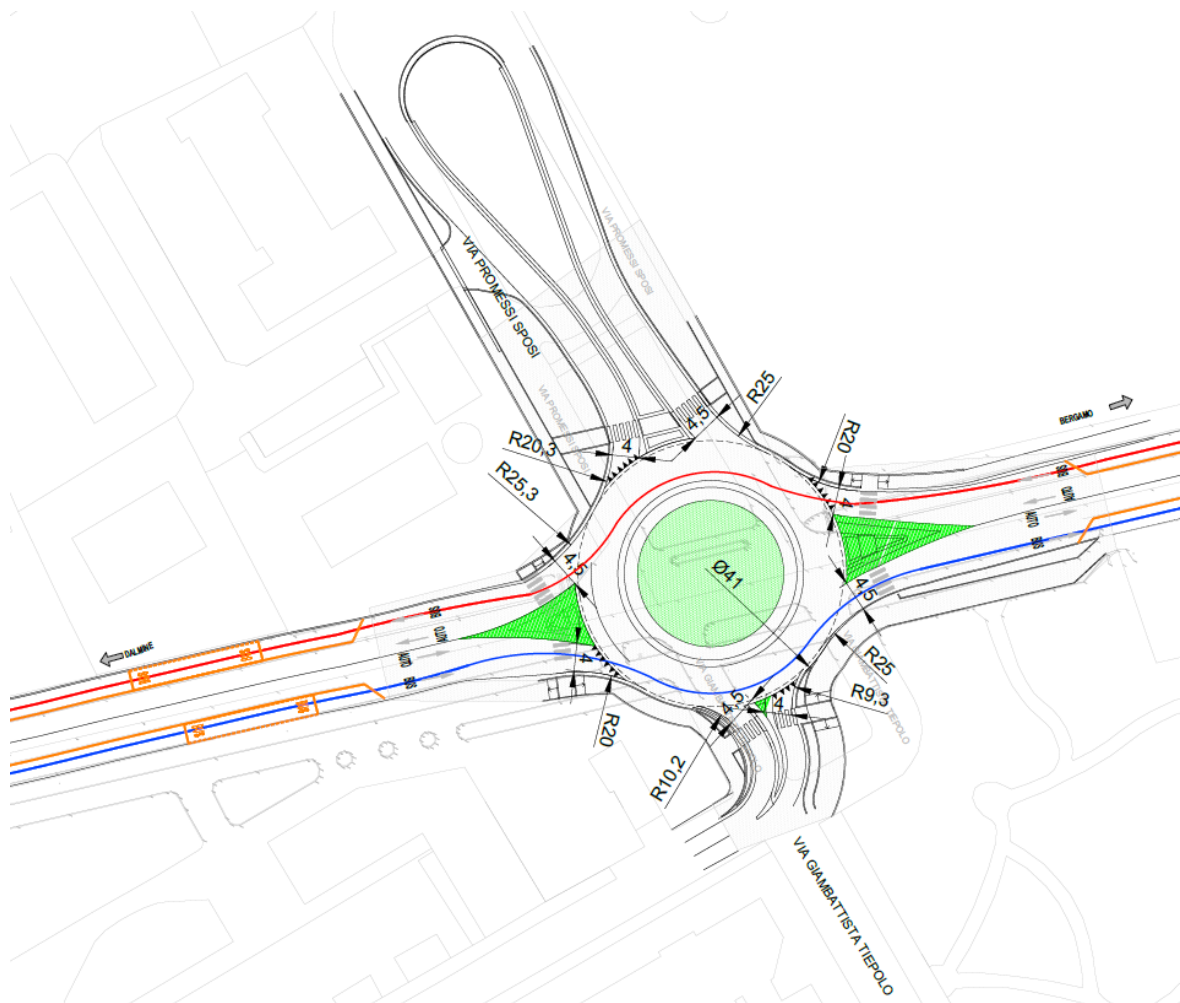


Figura 8 – La Rotatoria Promessi Sposi.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PRINCIPI ARCHITETTURA E INGEGNERIA</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA</p> <p><i>giulia bulter</i></p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>B23D</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>IDBR00 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>24 di 29</p>

La rotatoria prevede un raggio esterno di 41m a 4 bracci con corsie di ingresso larghe 4m e di uscita di 4,50m , e una corsia di 6m della rotatoria . Il ramo verso via Gianbattista Tiepolo prevede una svolta a sinistra dopo la curva, mentre l'Asse Principale va verso via della Grumellina. Le esistenti svolte vengono dismesse e una volta rimossa la sede, mitigate.

La seconda rotatoria è prevista sempre nel comune di Bergamo, la rotatoria Campi Spini si trova all'intersezione tra via Campi Spini e la SP525, insieme all'attuale svincolo della Circonvallazione di Leuceriano, che prevede attualmente corsie di immissione in entrata e in uscita molto estese. Tutte le manovre di entrata ed uscita, con la rotatoria, sono ricondotte a questa e gran parte delle corsie inutilizzate saranno rimosse e l'area mitigata.

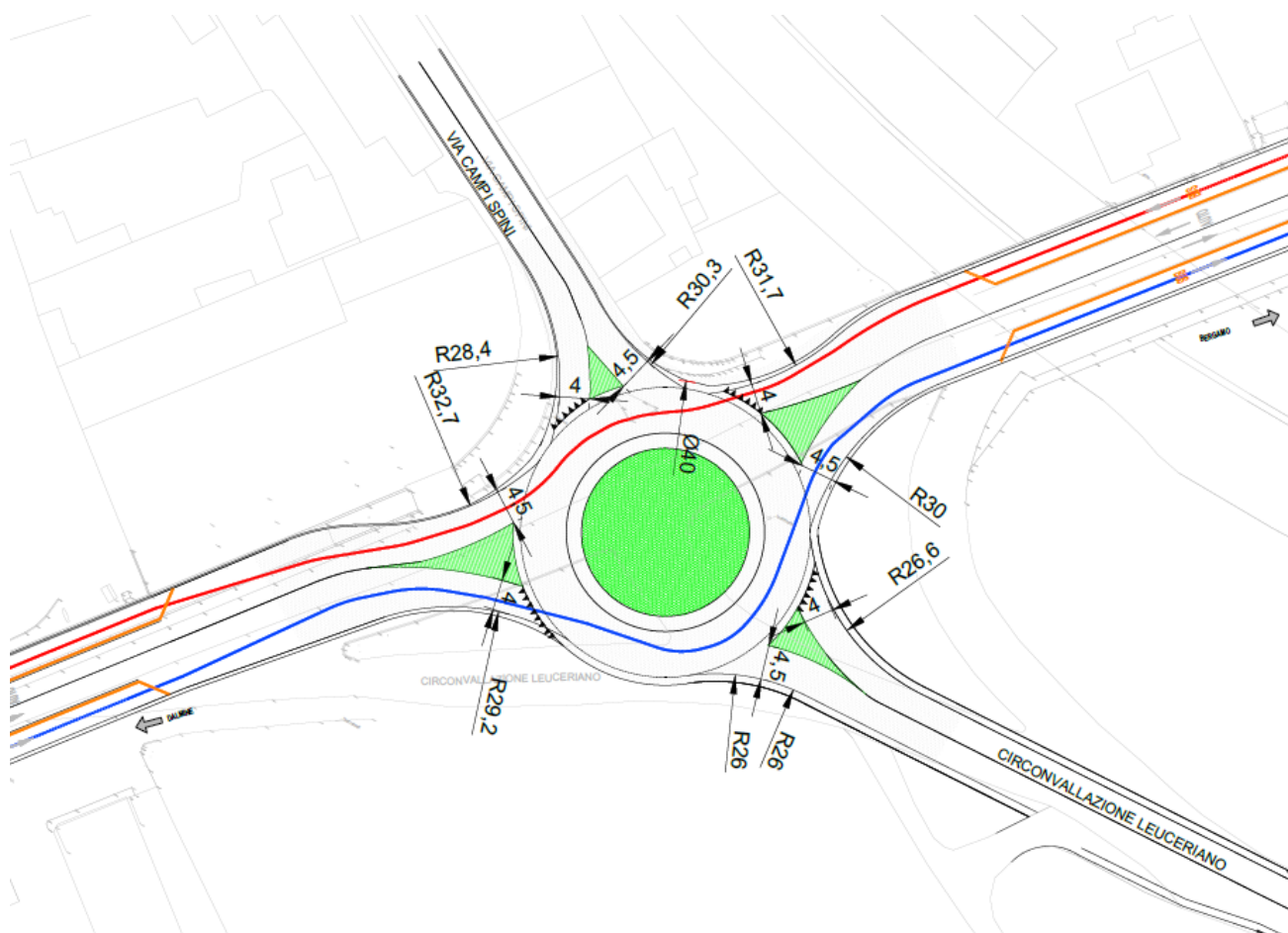


Figura 96 – La Rotatoria Campi Spini.

La rotatoria prevede un raggio esterno di 40 m a 4 bracci con corsie di ingresso larghe 4 m e di uscita di 4,50 m e una corsia di 6m della rotatoria. Le esistenti svolte vengono dismesse e mitigate.

La terza rotatoria si trova sempre sulla SP525, ma ricade nel comune di Dalmine.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Progetti & Soluzioni France</p> <p>PRINCIPI ARCHITETTURA E INGEGNERIA</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E INGEGNERIA</p> <p><i>giulia bultrini</i></p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 25 di 29</p>

La rotatoria sostituisce l'intersezione a raso della SP525 con via Nigarzola e via della Madonna. Con l'inserimento della rotatoria per l'E-Brt, attraverso la via della Madonna, delle corsie di immissione dedicate verranno rimosse e l'area mitigata.

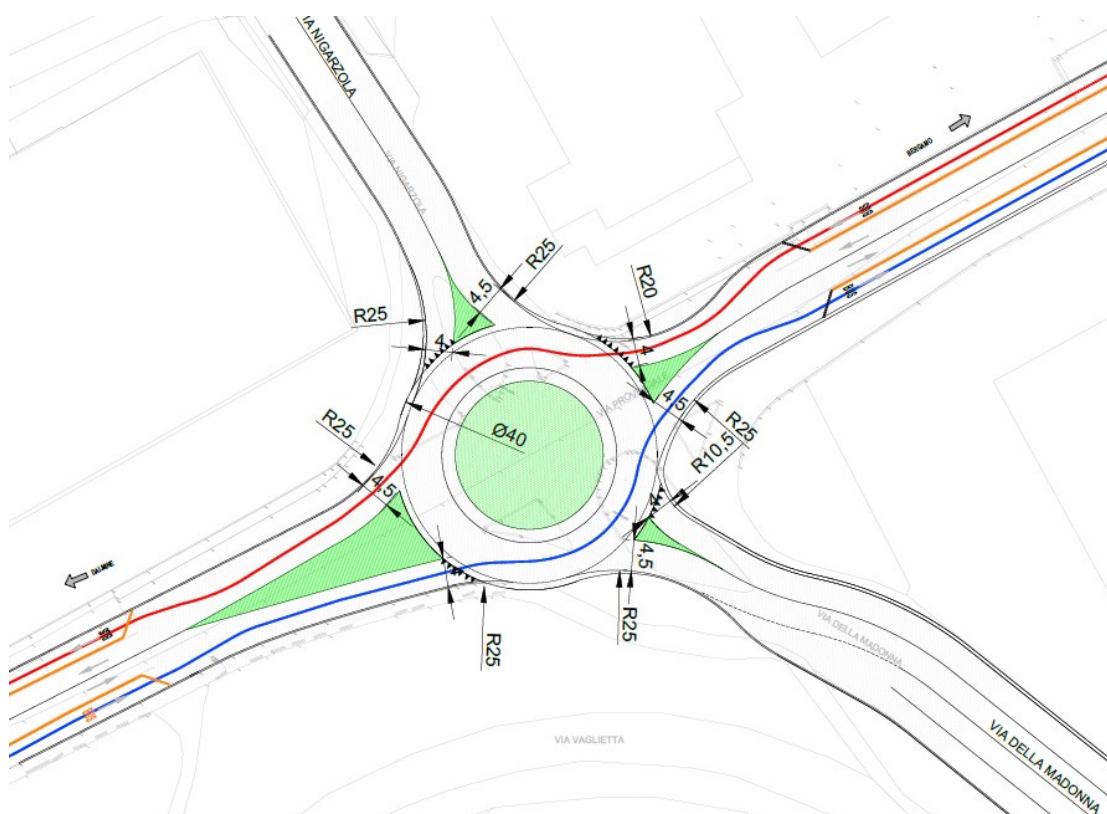


Figura 17 – La Rotatoria Nigarzola.

La rotatoria prevede un raggio esterno di 40 m a 4 bracci con corsie di ingresso larghe 4m e di uscita di 4,50 m, e una corsia di 6m della rotatoria. Le esistenti svolte vengono dismesse e l'area mitigata.

<p>Capogruppo/mandataria:</p> <p>ARTELIA Passioni & Soluzioni Italia</p> <p>Mandanti:</p> <p>ARTELIA Passioni & Soluzioni France</p> <p>PRINCIPI ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE</p> <p>pide</p> <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE</p> <p><i>giulia bultrini</i></p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>B23D</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>IDBR00 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>26 di 29</p>

4.1.7 Depositi E-BRT

Facenti parte del progetto sono i depositi dei nuovi bus elettrici, in particolare i depositi interessati dall'intervento riguardano:

- il **deposito di ATB** di Bergamo esistente, su via M. Gleno, da adeguare ai nuovi stalli e con nuova struttura di copertura fondata sulla piattaforma esistente da demolire e ricostruire; è previsto inoltre un nuovo parcheggio scoperto



<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>Mandanti:</p>   <p>    </p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p> <p>-PROGETTO DEFINITIVO-</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRACCIATO</p>	<p>COMMESSA B23D</p>	<p>LOTTO 00 D 00</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IDBR00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 28 di 29</p>

4.1.8 Capolinea E-BRT

Il capolinea collocato nel PFTE nel piazzale della stazione RFI, con torna indietro nell'esistente rotatoria, viene coinvolto nella riprogettazione dell'intera area da parte di RFI per questo motivo, e anche in previsione dell'ampliamento della tramvia , si è deciso di prevedere il capolinea dell'E-BRT di fronte l'attuale terminal autobus extraurbani, alle spalle della sede della S.A.E. in modo da avere un passaggio diretto tra l'E-BRT , il terminal tramviario e quello ferroviario, a favore di un migliore interscambio. Il ritorno avviene utilizzando l'esistente rotonda e girando poi nella viabilità interna la parcheggio dei bus extraurbani, per poi rimettersi sulla sede ordinaria.

