



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti**



Italidomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



**Regione
Lombardia**



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
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

Arch. Antonio Nanu

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Ing. Marco Gonella

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. C. Rita Donato

C					
B					
A	Ottobre 2023	Emissione	A. Potenza	A. Nanu	M. Gonella
REV	DATA	TIPO DI EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO/AUTORIZZATO

RETE TLC

ARCHITETTURA DI RETE TLC

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SCALA:

Comessa	B	2	3	D	Lotto	0	0	Fase	D	Tratto	0	0	Tipo doc.	D	X	Disciplina / WBS 1-2	T	C	0	0	0	0	Progressivo	0	0	2	Revi	A
---------	---	---	---	---	-------	---	---	------	---	--------	---	---	-----------	---	---	----------------------	---	---	---	---	---	---	-------------	---	---	---	------	---

DATA:

OTTOBRE 2023

Indice

COMMESSA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
1. GENERALITÀ.....	2
2. OGGETTO DELL'APPALTO.....	2
3. ARCHITETTURA RETE DATI.....	4

Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI SERVIZI INFORMATIVI INGENIERIA ED ARCHITETTURA	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO -PROGETTO DEFINITIVO-				
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA		COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO B23D 00 D 00 RG MD0000 001 A 2 di 6					

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 di Fattibilità Tecnica ed Economica, la lunghezza complessiva del tracciato, tra Bergamo e Verdellino, è stata prevista pari a circa 30 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 Verdellino-Dalmine. I due depositi sono stati previsti a Osio Sotto nell'area TBSO-Locatelli e a Bergamo, a via Gleno.

Nella Progettazione Definitiva, la lunghezza complessiva del tracciato tra Bergamo e Verdellino è pari a 28,5 km e prevede n. 15 fermate sul tragitto Bergamo – Verdellino e n. 14 fermate nel tragitto Verdellino – Bergamo, oltre che n. 3 fermate sull'Antenna Dalmine e n. 5 fermate sull'Antenna km Rosso, avendo una percentuale di corsia riservata al E-BRT pari a oltre il 73% su tutto il tracciato.



Figura 1 - Esempio tipologico di fermata

Nel tratto interessato dalla presenza della Roggia Colleonesca, lungo il lato ovest della carreggiata della SP525, è stato previsto l'intubamento della Roggia in analogia a quanto previsto nella Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica, permettendo l'estensione della carreggiata per il transito del E-BRT e permettere dunque la percorrenza in sede riservata.

Capogruppo/mandataria:  Mandanti:  	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO -PROGETTO DEFINITIVO-
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO B23D 00 D 00 RG MD0000 001 A 3 di 6

L'analisi trasportistica, attraverso la realizzazione di un modello di microsimulazione per il calcolo della velocità commerciale del nuovo sistema E-BRT, ha ottenuto un valore di 25 km/h circa. Tale velocità commerciale è stata utilizzata per il calcolo dei tempi di percorrenza delle linee del BRT, grazie al quale è stato predisposto il programma di esercizio della linea. Tale programma si divide in 3 tipologie:

- invernale Scolastico;
- estivo;
- festivo.

Attraverso la realizzazione del programma di esercizio è stato possibile valutare il totale dei chilometri che le nuove linee realizzeranno in un anno, pari a 839.529,7 km.

La linea del E-BRT avrà lungo il percorso un sistema di preferenziazione semaforica che permetterà ai mezzi di transitare attraverso le intersezioni semaforizzate con la precedenza sugli altri veicoli, grazie all'utilizzo di tecnologie intelligenti che, all'avvicinarsi del E-BRT all'intersezione, provocheranno l'attivazione automatica della fase prioritaria.

Le ricariche dei mezzi avverranno ai capolinea e nei depositi. Nei capolinea, la ricarica avverrà attraverso un sistema del tipo Opportunity Charging da 540 kW con pantografo, mentre nei depositi vi saranno:

- un sistema di ricarica del tipo Opportunity Charging da 540 kW con pantografo;
- un sistema per le ricariche notturne, composto da 12 moduli di ricarica da 120 kW ognuno con avvolgicavo del tipo "roll-up" posizionato a soffitto sulla copertura adibita al ricovero e ricarica dei mezzi di trasporto.

Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI SERVIZI INFORMATIVI PROGETTAZIONE ARQUITETTONICA  studioCARRARA ARCHITECTURE IN CARRARA <i>Dream builders</i>
REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO -PROGETTO DEFINITIVO-		
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA		COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO B23D 00 D 00 RG MD0000 001 A 4 di 6

3. ARCHITETTURA RETE DATI

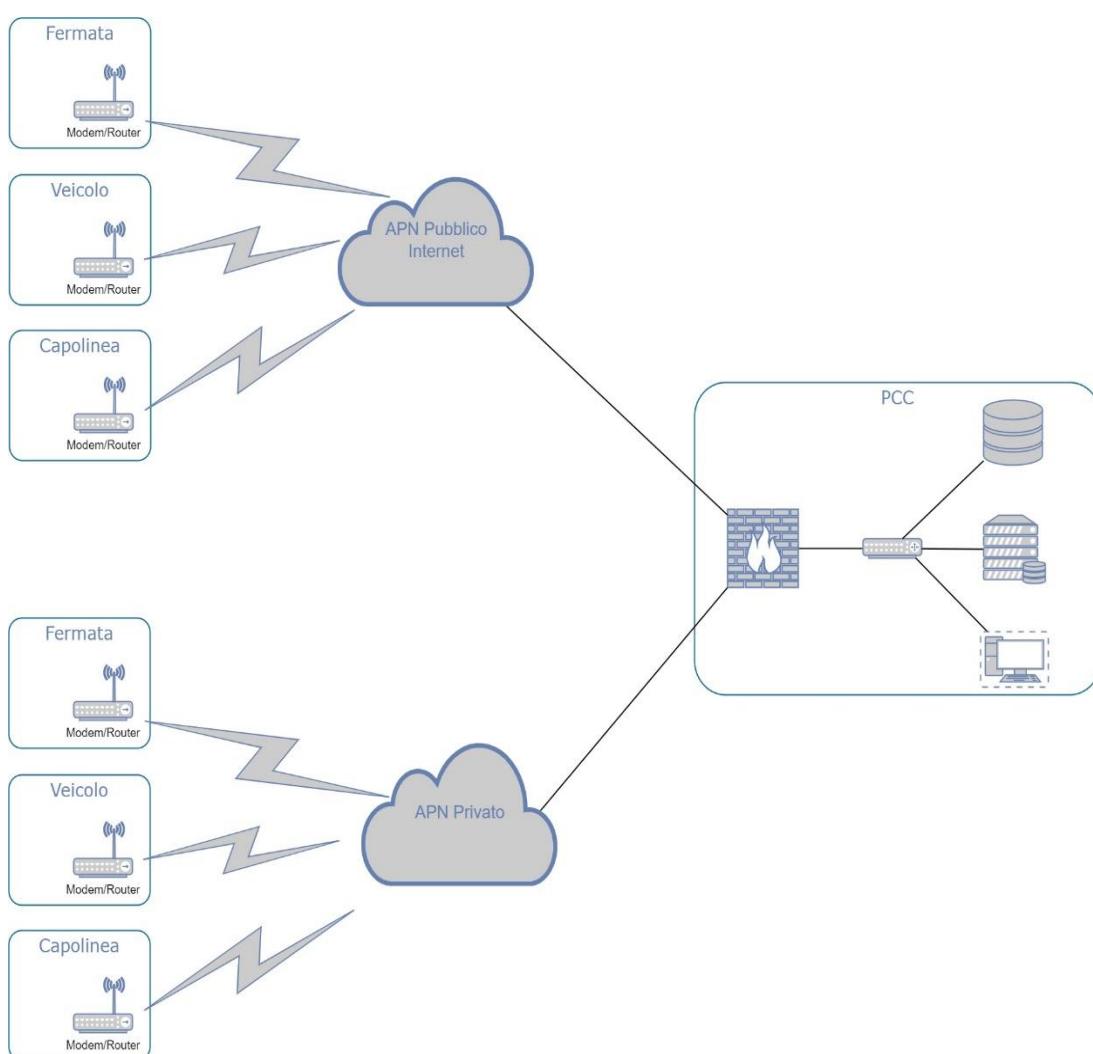
Per non gravare ulteriormente sui costi infrastrutturali del progetto nella progettazione di fattibilità tecnica ed economica si è evidenziato l'utilizzo di una rete trasmissiva basata su tecnologia cellulare, questa permetterà una maggiore versatilità di impiego.

Per garantire un adeguata banda per la comunicazione dei vari dispositivi presenti nelle fermate, impianti semaforici, sottostazioni, deposito e le stazioni periferiche di controllo bisognerà utilizzare un modem/router compatibili con gli standard di comunicazione 4G/LTE o 5G (ove supportato dagli operatori di rete).

Per una maggiore sicurezza delle informazioni trasportate la soluzione potrà utilizzare SIM con APN Privato con indirizzamento dedicato e senza accessi pubblici, al fine di stabilire una rete privata e dedicata dove l'accesso è garantito solamente a SIM autorizzate dall'operatore telefonico.

In caso di impossibilità di garantire l'utilizzo di SIM con APN Privato si potranno utilizzare SIM Pubbliche ma garantendo un livello di sicurezza adeguato tramite l'adozione di soluzioni ad-hoc tipo VPN, protocolli cifrati con autenticazione o Firewall.

L'infrastruttura di rete, sopra descritta, permetterà a tutti i dispositivi IP presenti nelle varie aree come: fermata, capolinea, veicoli, impianti semaforici, sottostazioni, deposito ecc. la piena visibilità al Posto Centrale di Controllo (PCC) e dovrà garantire l'interazione con i sistemi già presenti.



Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI <small>SERVIZI INFORMATIVI INNOVATORI DI ARQUITETURA</small>	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO -PROGETTO DEFINITIVO-				
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA		COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO B23D 00 D 00 RG MD0000 001 A 5 di 6					

Maggiori specifiche verranno dettagliate nel Progetto Esecutivo in modo da identificare correttamente tutti i dispositivi IP che dovranno utilizzare l'architettura di rete, tra questi troviamo gli apparati presenti nelle fermate, all'interno dei veicoli, capolinea o depositi e per ultimo gli apparati di video sorveglianza.