



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 5
COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1
"RIGENERAZIONE URBANA"**

"Realizzazione di una nuova infrastruttura di trasporto pubblico locale costiero, completamente ecosostenibile e a guida autonoma, con tracciato cittadino trasversale da levante a ponente, completa di fermate ed unità di trasporto"

Richiedente:

COMUNE DI IMPERIA

R.U.P. ing. Marco Marvaldi
Viale Matteotti 187
18100 Imperia



Raggruppamento temporaneo di imprese:



EQUATTROE S.R.L.
Contrada San Biagio s.n.,
92100 Agrigento



I.G. GROUP S.R.L.
Via Dante d'Alagni, 28/B,
00054 Fiumicino



M&B INFRASTRUTTURE
Via Legnone, 04,
20158 Milano

Progettisti:

ING. UMBERTO LISA
studiotecnicalisa@gmail.com

ING. GIULIO VENTURA
giulioventura@studioventura.net

Fase Progettuale: **PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo: **Relazione preliminare sui costi di esercizio**

Data: **14/11/2023**

Codice commessa: **TPL.IM.D**

Scala:

Elaborato: **GN.RE.13.00**

Revisione: **00**

Note:

Data rev: **-**

RELAZIONE PRELIMINARE SUI COSTI DI ESERCIZIO

Copia per Consigliere Comunale

INDICE

PREMESSA.....	3
VEICOLO A GUIDA AUTONOMA DI PROGETTO.....	3
○ Dati tecnici del veicolo.....	4
COSTI DI ATTIVAZIONE E DI ESERCIZIO.....	7
○ COSTI DI ATTIVAZIONE.....	7
○ COSTI DI ESERCIZIO.....	7
CONCLUSIONI.....	9

Copia per Consigliere Comunale

PREMESSA

Il presente documento è finalizzato a fornire una analisi dei costi indicativa per l'esercizio del TPL con veicoli a guida autonoma.

L'analisi che segue è riferita al veicolo proposto dall'Operatore Economico aggiudicatario, vista la specificità ed unicità del veicolo, comprende i costi ad oggi comunicati dal produttore. La nuova versione dello shuttle le cui caratteristiche dovrebbero essere quelle seguenti:

VEICOLO A GUIDA AUTONOMA DI PROGETTO

Il veicolo a guida autonoma proposto è quello prodotto da NAVYA che ha le seguenti caratteristiche principali:



Autonomia
100% elettrico
25 Km/h max.
16h di autonomia media
Ideale a tutte le tipologie di infrastrutture stradali

Manovrabilità
(4 route sterzanti)
Bidirezionale capacità
Accessibile (Adatto a PRM)
Enhanced **thermal comfort**
Connected and Communicating

○ **Dati tecnici del veicolo**

Capacità			
Passeggeri		15	
	configurazione posti Standard		seduti 11 In piedi 4

Motore			
ruote motrici		2	Massima velocità di esercizio (1) km/h 25
Motore		Elettrico (Synchronous with permanent magnets)	Massima pendenza (2) % 15
Potenza	kW	22,6 nominal (32,9 peak)	Sospensioni idrauliche

Energia			
Batteria		Battery pack LiFePO4	
Tensione Nominale	Volts	76,8	tempo di ricarica al 90% (3) ore 8 (230V, 16A plug) 4 (230V, 32A plug)
Capacità	Amp.h	432	Temperature di ricarica (4) °C From 0 to +40
Energia	kWh	33	temperature di esercizio (5) °C From -10 to +45
autonomia media teorica	ore	9	
Tipo di ricarica		Colonnina ricarica standard IEC 61851	

	compatibile al Mode 3 - Type 2
--	-----------------------------------

Steering

route sterzanti	2x2	raggio di curvatura	m	4,5
--------------------	-----	------------------------	---	-----

attrezzature

Air conditioning	kW	regolazione automatica 9,8		Avvisatore acustico
controllo calore automatico kW		Regolazione Automatic 7,8 (4,5+3,3)	alert sonori	clacson
posti a sedere con cinture di sicurezza		11		
Porte		Porta doppia anta		rompivetro di emergenza
Telaio		Materiale Composito (Polyester+fiberglass)		
Finestrini		Finestrini con vetro stratificato		kit sicurezza: triangolo di segnalazione, giacca alta visibilità, kit
		Vetro Temperato	Sicurezza	estintore
Informazioni visuali e monitors		monitor 15" touchscreens interno monitor interno 28" Monitor bifacciale interno/ esterno da 37"		videocamera 360° interna
Sound		Audio interno	Rampa accesso per disabili	Rampa estraibile manuale ed automatica

Copia per Consigliere Comunale

luci		Full led	comando automatico per tergicristalli	Sensori pioggia
			Accensione Automatica luci	Sensori luci

Localizzazione e rilievo ostacolo

2 x VELODYNE Puck32MR	360° multi-layers lidars	GNSS RTK (Real Time kinematic GPS)	2 antenna
4 x VALEO SCALA	145° multi-layers lidars	Cameras	1 anteriore - 1 posteriore
2 x SICK MRS1000	270° multi-layers lidars	IMU	1 unità
2 x SICK TiM571	180° mono-layer lidar	Odometro	Wheels encoder

Sicurezza

Emergency stop button	2 buttons	TMS (Tire Pressure Management System)	1 sensor per wheel
Battery Safety System	Manual circuit breaker	Emergency brake	Automatic
Hazard warning lights	1 button	Parking Brake	Automatic
SOS intercom	1 button - access surveillance		

Copia per Consigliere Comunale

COSTI DI ATTIVAZIONE E DI ESERCIZIO

○ COSTI DI ATTIVAZIONE

Questa tipologia di costi rimane di competenza dell'operatore economico aggiudicatario che fornisce il veicolo perfettamente funzionante e pronto all'esercizio.

○ COSTI DI ESERCIZIO

I costi di esercizio sono connessi a costi di licenza e assistenza da remoto o in presenza direttamente forniti dal produttore del veicolo NAVYA e risultano strettamente dipendenti dal produttore in quanto relativi a licenze di uso del SW ed alla dettagliata conoscenza dell'HW. Si specifica infatti che il veicolo a guida autonoma è per lo più vincolato alla tecnologia installata ed al produttore che ne vincola l'utilizzo.

Di seguito quindi si riportano i servizi offerti dal produttore di cui alcuni obbligatori ed altri suggeriti ma opzionali. I servizi riguardano sia SW che HW, sia garanzia e full service, sia percorsi di formazione idonei ad istruire personale tecnico, operatore dei veicoli e manutentori.

Per alcune tipologie di servizio, il produttore propone differenti alternative in funzione del livello di service che il gestore intende acquisire.

COSTI

SW license		1200 €/month
supporto alla gestione per 2 veicoli	è previsto supporto tecnico direttamente dal produttore del veicolo che monitora e organizza con cadenza settimanale o mensile, a scelta del cliente, meeting di confronto sull'utilizzo del veicolo, eventuali chiarimenti utili ai clienti, diagnostica e verifica di funzionalità del veicolo	1150 €/month
API DATA Providing	acquisizione e gestione dati di funzionamento del veicolo da remoto (livello batteria, tracciabilità, acquisizione dati di esercizio)	€ x 110 veicolo/month
monitoring level	oltre al monitoring level, consente la gestione da remoto del veicolo (lo può guidare da remoto fino alla successiva fermata, o simile)	€ x 420 veicolo/month
control level		

manutenzione HW full service	include spese di personale specializzato, spese di viaggio, pezzi di ricambio)	€ x 2100 veicolo/month
	livello minimo di servizio	€ x 400 veicolo/month
Noleggio di Navyalyzer	fornisce analisi predittiva	6000 €x veicolo/anno
Teria Ntrip Network	collegamento satellitare in sostituzione del collegamento via antenna GNSS	2300 €x veicolo/anno

COSTI MANODOPERA

ingegnere specializzato in situ	1600 € /d
tecnico specializzati in situ	1100 € /d
ingegnere specializzato da remoto	1100 € /d
tecnico specializzati da remoto	650 € /d
diagnostica e riparazione guasti	160 € /h
tempi di fermo del personale	130 € /h

COSTI FORMAZIONE

formazione per operatori del veicolo (3 gg fino a 3 operatori)	3300
aggiornamento	1000
formazione istruttore di operatori del veicolo	1600
formazione per manutentore (fino a 3 pp)	11500
formazione pr la mappatura 3D del veicolo (opp direttamente presso azienda del produttore)	47000
formazione per esperto di V2X - sistema interfaccia veicolo/semaforo	1200
formazione sul monitoraggio della flotta e supervisione	12600

Oltre ai suddetti costi occorre tenere conto anche delle ordinarie attività di pulizia e manutenzione ordinaria dei veicoli (pneumatici, freni, ecc) che assumono entità analoga a quelli di un ordinario

servizio TPL con il vantaggio che i veicoli elettrici necessitano di minore manutenzione per assenza del motore termico e dei lubrificanti.

costo medio annuo autista	42.000 €/y
costo medio annuo tecnico videosorv	40.000 €/y
costo pneumatici, materiali vari	0,09 €/km
costo tasse, revisioni, ecc	4.000 €/y

È opportuno evidenziare che il veicolo , sebbene a guida autonoma, ai fini normativi deve essere dotato di assistente di bordo che monitora e verifica il funzionamento del veicolo e del servizio ed interviene per superare eventuali criticità quali per esempio la presenza di un ostacolo.

CONCLUSIONI

La specificità del servizio in argomento impone maggiori costi rispetto quello tradizionale per il preponderante aspetto della tecnologia, dei SW e della necessaria interlocuzione con il produttore dei veicoli.

La tipologia di veicoli elettrici piuttosto che a motore termico consente di ridurre notevolmente i costi di manutenzione dei veicoli stessi.

Inoltre, rispetto una sistema TPL ordinario dove il maggiore costo è rappresentato dall'investimento nell'acquisto dei veicoli ed il loro ammortamento nel tempo, nel presente progetto i veicoli sono compensati dal finanziamento pubblico.

Il complessivo costo di esercizio delle TPL dipende in ultimo dalla struttura organizzativo di cui vorrà dotarsi l'Amministrazione Comunale.