

## PA2.2.2.b – Rinnovo flotta autobus con n. 23 autobus Diesel Euro 6

### Anagrafica progetto

<b>Codice progetto</b>	PA2.2.2.b
<b>Titolo progetto</b>	Rinnovo flotta autobus con n. 23 autobus Diesel Euro 6 da 12 metri a fronte della dismissione di 23 autobus obsoleti diesel Euro 2
<b>CUP</b>	D70D16000020006
<b>Modalità di attuazione</b>	A titolarità
<b>Tipologia di operazione</b>	Acquisto di beni
<b>Beneficiario</b>	Comune di Palermo, C.F.: 80016350821
<b>Responsabile Unico del Procedimento</b>	Ing. Roberto Biondo
	r.biondo@comune.palermo.it - 091/7401588
<b>Soggetto attuatore</b>	Comune di Palermo – Servizio Mobilità Urbana
	mobilitaurbana@comune.palermo.it

### Descrizione del progetto

<b>Attività</b>	<p><i>Il servizio di trasporto pubblico nell'ambito della città di Palermo viene gestito dall'Amministrazione Comunale mediante affidamento in house alla società AMAT Palermo S.p.A., interamente di proprietà dell'Amministrazione Comunale.</i></p> <p><i>Il servizio viene espletato attraverso 58 linee di bus che coprono tutto il territorio cittadino e 4 linee tranviarie ad alta capacità di trasporto che collegano alcune zone periferiche al perimetro del centro cittadino. Il trasporto all'interno del centro cittadino e, del centro storico in particolare, è demandato alle linee bus.</i></p> <p><i>Tra queste linee sicuramente quella più importante è la cosiddetta linea 101 che percorre il centro da un estremo all'altro attraversando interamente il centro storico. Tale linea, in considerazione dell'elevato bacino d'utenza, viene gestita utilizzando 20 autobus del tipo autosnodato da 18 metri contemporaneamente in servizio, con una frequenza programmata di passaggio pari a 4 minuti.</i></p> <p><i>L'obiettivo del presente progetto è quello di rinnovare parte della flotta di bus attualmente utilizzata per tale servizio di TPL, sostituendo i vecchi bus ormai vetusti ed inquinanti (motorizzazione Euro 2) con nuovi bus ecologici a gasolio aventi motorizzazione Euro 6.</i></p> <p><i>Il progetto prevede pertanto l'acquisto e l'immatricolazione per rinnovo del parco di Tpl (a fronte quindi dell'alienazione di un corrispondente numero di bus) di n. 10 autobus del tipo autosnodato da 18 metri aventi le seguenti caratteristiche tecniche:</i></p> <p><b>Autobus urbani, classe europea I, di lunghezza pari a circa 18 mt, con propulsore alimentato a gasolio e rispondenti al Decreto del Ministero delle</b></p>
-----------------	---

*Infrastrutture e dei Trasporti del 1 aprile 2010 ed ai criteri di cui al Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8/5/2012.*

*I veicoli:*

- *Saranno costruiti con materiali privi di componenti tossici (amianto, PFC, PCB, CFC, ecc.) secondo la normativa vigente e con l'impiego di materiali non infiammabili, autoestinguenti a bassa velocità di propagazione di fiamma.*
- *Avranno livelli di emissioni inquinanti inferiori, o al massimo pari, a quelli definiti dal regolamento n. 582/2011/CE relativo all'omologazione dei veicoli a motore e dei motori dei veicoli pesanti (**EURO VI**).*
- *Avranno caratteristiche tecniche e costruttive rispondenti alle prescrizioni del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 1 aprile 2010e del corrispondente allegato tecnico.*
- *Saranno equipaggiati con tre porte di servizio ad anta doppia, con comando di apertura/chiusura indipendente (conforme alle direttive CEE 70/156, 90/27 e s.m.), e saranno dotati di pavimento completamente ribassato (senza gradini) per consentire l'incarozzamento dei passeggeri a ridotta mobilità e di carrozzina per disabili con l'ausilio di apposita rampa.*

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **MOTORE**

*Il motore sarà alimentato a gasolio, sovralimentato, e dovrà rispettare come requisito minimo il limite di emissioni allo scarico specificato nella Normativa EURO 6.*

#### **CAMBIO/TRASMISSIONE**

*La trasmissione sarà realizzata con cambio di velocità automatico e con retarder idraulico incorporato.*

#### **IMPIANTO FRENANTE**

*Sarà del tipo a disco sulle ruote anteriori e posteriori con dispositivo di controllo elettronico del sistema frenate EBS, nonché dispositivo antibloccaggio tipo ABS ed antislittamento tipo ASR.*

#### **NUMERO DI POSTI**

*Il numero di posti minimo previsto per ciascun bus è pari a 140, oltre ad un posto per disabile in carrozzella.*

#### **INDICATORI DI LINEA**

*Ogni bus sarà dotato di cartelli indicatori di linea del tipo a led per un facile riconoscimento da parte dell'Utenza.*

#### **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE**

*Il bus sarà dotato di impianto di climatizzazione per l'intera cabina (guida più passeggeri) che utilizzi fluido frigorifero di tipo ecologico conforme alle*

direttive europee e nazionali. L'impianto consentirà la regolazione in modo separato del vano passeggeri e di quello autista.

### **EQUIPAGGIAMENTI AUSILIARI**

*I veicoli saranno, altresì, dotati di:*

1. *Predisposizione per l'installazione di validatrici elettroniche di titoli di viaggio che verranno acquistate nell'ambito del progetto "Infrastruttura validatrici di bordo, per validazione della carta del cittadino per la Città di Palermo" (cod. progetto PA2.2.2.d);*
2. *Predisposizione per l'installazione di sistema di localizzazione di bordo per il tracciamento del bus che sarà acquistato nell'ambito del progetto "Realizzazione infrastruttura di bordo per il tracciamento in tempo reale della flotta autobus (AVM di bordo)" (cod. progetto PA2.2.2.c);*
3. *Un Sistema Informativo Multimediale di Bordo deputato a fornire informazioni di varia tipologia ai passeggeri (infomobilità) completo di visori LCD TFT a matrice attiva, posizionati in modo da consentire un'agevole visione delle informazioni per tutti i passeggeri;*
4. *Un sistema di conteggio dei passeggeri in salita e discesa dal veicolo;*
5. *Un sistema di videosorveglianza di bordo H24 che consenta la registrazione locale delle immagini riprese dalle telecamere di bordo, con la possibilità di consultare a posteriori le immagini registrate in continuo, con il principio della memoria circolante, e con una capacità di registrazione di 120 ore alla massima qualità e con un "frame-rate" di 25 frame/sec per telecamera;*
6. *Un impianto TVCC di supporto all'autista per la completa visione delle zone di accesso al veicolo;*
7. *Una rete telematica di bordo Ethernet conforme allo standard IEEE 802.3 atta a consentire l'interconnessione cablata delle apparecchiature installate sul bus nonché per il collegamento diretto delle stesse ad un PC portatile e/o per la trasmissione sia a corto raggio (WI-FI) che a lungo raggio (UMTS/HSDPA).*

*I risultati attesi con l'attuazione del progetto sono in ordine ad una migliore affidabilità del servizio, per la sostituzione di bus vecchi e tecnologicamente superati aventi un'età media pari a circa 19 anni, e nella riduzione delle emissioni inquinanti e dei consumi di carburante ottenibile con il diverso tipo di motorizzazione.*

*Nel seguito vengono quantificati i risparmi attesi facendo riferimento alle linee guida del Programma predisposte dall'Agenzia per la Coesione Territoriale con riferimento alle linee d'intervento per la mobilità sostenibile.*

**Calcolo della riduzione dei consumi di carburante (indicatore 10.2 "Variazione dei consumi di carburante – flotta del Tpl")**

*I bus attualmente utilizzati per il servizio di Tpl nella linea in questione e che verranno sostituiti con i nuovi veicoli, hanno, come già detto, un'età media di circa 19 anni (immatricolazione 1996/97), il consumo di carburante medio effettivo di tali veicoli in servizio di linea è attualmente pari a 90 l/100km (D).*

*Il consumo medio previsto per i nuovi bus, in considerazione dei dati di mercato ad oggi disponibili è invece pari a 59 l/100 km (C).*

*Pertanto, in considerazione della percorrenza media effettiva di tutti i veicoli rispetto alla quale l'intervento opera, che è pari a 1.200 km/giorno (A) e dell'operatività media dei veicoli pari a 330 giorni/anno (B), possiamo determinare il risparmio di carburante ottenibile con l'intervento:*

$$\text{Riduzione dei consumi di carburante – flotta del Tpl} = [(A \times B \times C) - (A \times B \times D)]/100 =$$

$$= [(1200 \text{ km/giorno} \times 330 \text{ giorni/anno} \times 59 \text{ l/100km}) - (1200 \text{ km/giorno} \times 330 \text{ giorni/anno} \times 90 \text{ l/100km})]/100 = - \mathbf{124.000 \text{ l/anno}}$$

**Calcolo della riduzione delle emissioni di inquinanti (indicatore 9.2 "Emissioni di inquinanti e di gas serra risparmiati – flotta del Tpl")**

*Come già più volte evidenziato, i bus attualmente utilizzati per il servizio sono rispondenti alla normativa Euro 2, possiamo pertanto assumere in maniera cautelativa per gli scopi della presente analisi, che le emissioni effettive siano ancora corrispondenti ai limiti di tale normativa che prevedeva i seguenti valori:*

	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro II	4,0	7,0	0,15

(Direttiva 91/542/CE, aggiornamento 01/10/1996)

*I bus che saranno acquistati sono invece rispondenti alla normativa Euro VI e quindi dovranno avere dei valori delle emissioni inferiori a quelle riportate nella seguente tabella:*

	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro II	4,0	0,46	0,01

(Direttiva 582/2011/CE, ciclo WHTC)

*Anche in questo caso possiamo, in maniera cautelativa, assumere quale valore delle emissioni relative ai nuovi bus i limiti previsti dalla normativa, anche se, in realtà, i prodotti attualmente disponibili sul mercato hanno dei valori delle emissioni dichiarate dal costruttore sensibilmente inferiori rispetto a tali limiti.*

Tenendo comunque conto delle ipotesi soprariportate, delle percorrenze chilometriche previste per i bus e dei consumi di carburante, possiamo determinare le emissioni relative ai bus attualmente in servizio ed ipotizzare quelle relative ai nuovi bus da acquistare:

I risultati attesi con l'attuazione del progetto sono in ordine ad una migliore affidabilità del servizio, per la sostituzione di bus vecchi e tecnologicamente superati aventi un'età media pari a circa 19 anni, e nella riduzione delle emissioni inquinanti e dei consumi di carburante ottenibile con il diverso tipo di motorizzazione.

Nel seguito vengono quantificati i risparmi attesi facendo riferimento alle linee guida del Programma predisposte dall'Agenzia per la Coesione Territoriale con riferimento alle linee d'intervento per la mobilità sostenibile.

**Calcolo della riduzione dei consumi di carburante (indicatore 10.2 "Variazione dei consumi di carburante – flotta del Tpl")**

I bus attualmente utilizzati per il servizio di Tpl nella linea in questione e che verranno sostituiti con i nuovi veicoli, hanno, come già detto, un'età media di circa 19 anni (immatricolazione 1996/97), il consumo di carburante medio effettivo di tali veicoli in servizio di linea è attualmente pari a 90 l/100km (D).

Il consumo medio previsto per i nuovi bus, in considerazione dei dati di mercato ad oggi disponibili è invece pari a 59 l/100 km (C).

Pertanto, in considerazione della percorrenza media effettiva di tutti i veicoli rispetto alla quale l'intervento opera, che è pari a 1.200 km/giorno (A) e dell'operatività media dei veicoli pari a 330 giorni/anno (B), possiamo determinare il risparmio di carburante ottenibile con l'intervento:

$$\text{Riduzione dei consumi di carburante – flotta del Tpl} = [(A \times B \times C) - (A \times B \times D)]/100 =$$

$$= [(1200 \text{ km/giorno} \times 330 \text{ giorni/anno} \times 59 \text{ l/100km}) - (1200 \text{ km/giorno} \times 330 \text{ giorni/anno} \times 90 \text{ l/100km})]/100 = - \mathbf{124.000 \text{ l/anno}}$$

**Calcolo della riduzione delle emissioni di inquinanti (indicatore 9.2 "Emissioni di inquinanti e di gas serra risparmiati – flotta del Tpl")**

Come già più volte evidenziato, i bus attualmente utilizzati per il servizio sono rispondenti alla normativa Euro 2, possiamo pertanto assumere in maniera cautelativa per gli scopi della presente analisi, che le emissioni effettive siano ancora corrispondenti ai limiti di tale normativa che prevedeva i seguenti valori:

	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro II	4,0	7,0	0,15

(Direttiva 91/542/CE, aggiornamento 01/10/1996)

I bus che saranno acquistati sono invece rispondenti alla normativa Euro VI e quindi dovranno avere dei valori delle emissioni inferiori a quelle riportate nella seguente tabella:

	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro II	4,0	0,46	0,01

(Direttiva 582/2011/CE, ciclo WHTC)

Anche in questo caso possiamo, in maniera cautelativa, assumere quale valore delle emissioni relative ai nuovi bus i limiti previsti dalla normativa, anche se, in realtà, i prodotti attualmente disponibili sul mercato hanno dei valori delle emissioni dichiarate dal costruttore sensibilmente inferiori rispetto a tali limiti.

Tenendo comunque conto delle ipotesi soprariportate, delle percorrenze chilometriche previste per i bus e dei consumi di carburante, possiamo determinare le emissioni relative ai bus attualmente in servizio ed ipotizzare quelle relative ai nuovi bus da acquistare:

### CALCOLO EMISSIONI BUS 18 m

TIPO MOTORIZZAZIONE: EURO VI - TIPO COMBUSTIBILE: GASOLIO

1	CC = Consumo carburante	59,00	l/100 km		
2	eNOx = emissioni ossido d'azoto	0,46	g/kWh	ciclo WHTC	VALORE LIMITE EURO VI
3	ePART = emissioni di particolato	0,01	g/kWh	ciclo WHTC	VALORE LIMITE EURO VI
4	eCO = emissione monossido di carbonio	4,00	g/kWh	ciclo WHTC	VALORE LIMITE EURO VI
5	CM = chilometraggio veicolo anno	40.000,00	km		
6	Consumo energetico	36,00	MJ/litro		DIR. 2009/33/CE e D.lgs 03/03/2011 n.24
7	Potere Calorifico Gasolio	10,00	kWh/litro		VALORE STANDARD
8	eCO2 = emissioni di CO2	2,56	kg/litro	Standard DEFRA	VALORE STANDARD
14	Consumo Carburante [(1 x 5)/100]	23.600,00	litri	Consumo carburante [14 / 5]	0,59000 litri/km
15	Consumo Energetico Carburante [14 x 7]	236.000,00	kWh		
16	Emissioni CO <sub>2</sub> [14 x 8]	60.500.960,00	g	Emissioni CO2 [16 / 5]	1.512,52400 g/km
17	Emissioni NOx [15 x 2]	108.560,00	g	Emissioni NOx [17 / 5]	2,71400 g/km
18	Emissioni PART [15 x 3]	2.360,00	g	Emissioni PART [18 / 5]	0,05900 g/km
19	Emissioni CO [15 x 4]	944.000,00	g	Emissioni CO [19 / 5]	23,60000 g/km

TIPO MOTORIZZAZIONE: EURO II - TIPO COMBUSTIBILE: GASOLIO

1	CC = Consumo carburante	90,00	l/100 km		
2	eNOx = emissioni ossido d'azoto	7,00	g/kWh		VALORE LIMITE EURO II
3	ePART = emissioni di particolato	0,15	g/kWh		VALORE LIMITE EURO II
4	eCO = emissione monossido di carbonio	4,00	g/kWh		VALORE LIMITE EURO II
5	CM = chilometraggio veicolo anno	40.000,00	km		
6	Consumo energetico	36,00	MJ/litro		DIR. 2009/33/CE e D.lgs 03/03/2011 n.24
7	Potere Calorifico Gasolio	10,00	kWh/litro		VALORE STANDARD
8	eCO2 = emissioni di CO2	2,56	kg/litro	Standard DEFRA	VALORE STANDARD
14	Consumo Carburante [(1 x 5)/100]	36.000,00	litri	Consumo carburante [14 / 5]	0,90000 litri/km
15	Consumo Energetico Carburante [14 x 7]	360.000,00	kWh		
16	Emissioni CO <sub>2</sub> [14 x 8]	92.289.600,00	g	Emissioni CO2 [16 / 5]	2.307,24000 g/km
17	Emissioni NOx [15 x 2]	2.520.000,00	g	Emissioni NOx [17 / 5]	63,00000 g/km
18	Emissioni PART [15 x 3]	54.000,00	g	Emissioni PART [18 / 5]	1,35000 g/km
19	Emissioni CO [15 x 4]	1.440.000,00	g	Emissioni CO [19 / 5]	36,00000 g/km

Da cui è possibile, quindi, determinare il valore dell'indicatore 9.2 di cui alle Linee Guida:

#### CO – Monossido di carbonio

- (A) Km percorsi dalla flotta di tpl rispetto alla quale l'intervento opera: 1200 km/giorno;
- (B) Operatività: 330 giorni/anno;
- (C) Fattore medio emissione dei nuovi veicoli: 23,60 g/km;
- (D) Fattore medio di emissione dei veicoli sostituiti: 36,00 g/km;

**Riduzione emissioni: (C - D) x A x B = (23,60-36,00) x 1200 x 330 = - 4.960,00 kg/anno**

#### NOx – ossido di azoto

- (A) Km percorsi dalla flotta di tpl rispetto alla quale l'intervento opera: 1200 km/giorno;
- (B) Operatività: 330. giorni/anno;
- (C) Fattore medio emissione dei nuovi veicoli: 2,71 g/km;
- (D) Fattore medio di emissione dei veicoli sostituiti: 63,00 g/km;

**Riduzione emissioni: (C - D) x A x B = (2,71-63,00) x 1200 x 330 = - 24.114,00 kg/anno**

#### PM – particolato

- (A) Km percorsi dalla flotta di tpl rispetto alla quale l'intervento opera: 1200 km/giorno;
- (B) Operatività: 330 giorni/anno;
- (C) Fattore medio emissione dei nuovi veicoli: 0,06 g/km;
- (D) Fattore medio di emissione dei veicoli sostituiti: 1,35 g/km;

**Riduzione emissioni: (C - D) x A x B = (0,06-1,35) x 1200 x 330 = - 516,00 kg/anno**

	<b>CO2 – anidride carbonica</b> (A) Km percorsi dalla flotta di tpl rispetto alla quale l'intervento opera: 1200 km/giorno; (B) Operatività: 330 giorni/anno; (C) Fattore medio emissione dei nuovi veicoli: 1.512,52 g/km; (D) Fattore medio di emissione dei veicoli sostituiti: 2.307,24 g/km; <b>Riduzione emissioni: <math>(C - D) \times A \times B = (1.512,52 - 2.307,24) \times 1200 \times 330 = - 317.886,00</math> kg/anno</b>		
<b>Area territoriale di intervento</b>	Comune capoluogo		
<b>Risultato atteso</b>	<b>Indicatore output</b>	<b>Descrizione indicatore output</b>	<b>Target 2023</b>
	IO05	Unità di beni acquistati (autobus)	23
<b>Data inizio / fine</b>	10/2017 - 12/2020		

#### Fonti di finanziamento

<b>Risorse PON METRO</b>	€ 6.900.000,00
<b>Altre risorse pubbliche</b> (se presenti)	€ 0,00
<b>Risorse private</b> (se presenti)	€ 0,00
<b>Costo totale</b>	€ 6.900.000,00

#### Cronoprogramma attività

	2018				2019				2020				2021				2022			
Trimestre	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Progettazione</b>	X	X	X	X																
<b>Aggiudicazione</b>			X	X	X	X	X	X												
<b>Realizzazione</b>									X	X	X	X	X	X	X					
<b>Chiusura intervento</b>																			X	

#### Cronoprogramma finanziario

2018	€ 0,00
2019	€ 0,00
2020	€ 1.361.241,20
2021	€ 5.538.758,80
<b>Totale</b>	<b>€ 6.900.000,00</b>