

2° CORSO

BUSES AND FUELS

2° Modulo

Dal materiale rotabile, per tipologia ed alimentazione, alle infrastrutture di supporto

La manutenzione del materiale rotabile e le «nuove» formule di acquisto make or buy (1° parte)

Dott. Ing. Bottazzi Andrea – Tper spa Bologna Ferrara



ISFORT si avvale della collaborazione di



PROVINCIA
DI COSENZA

Con il patrocinio di

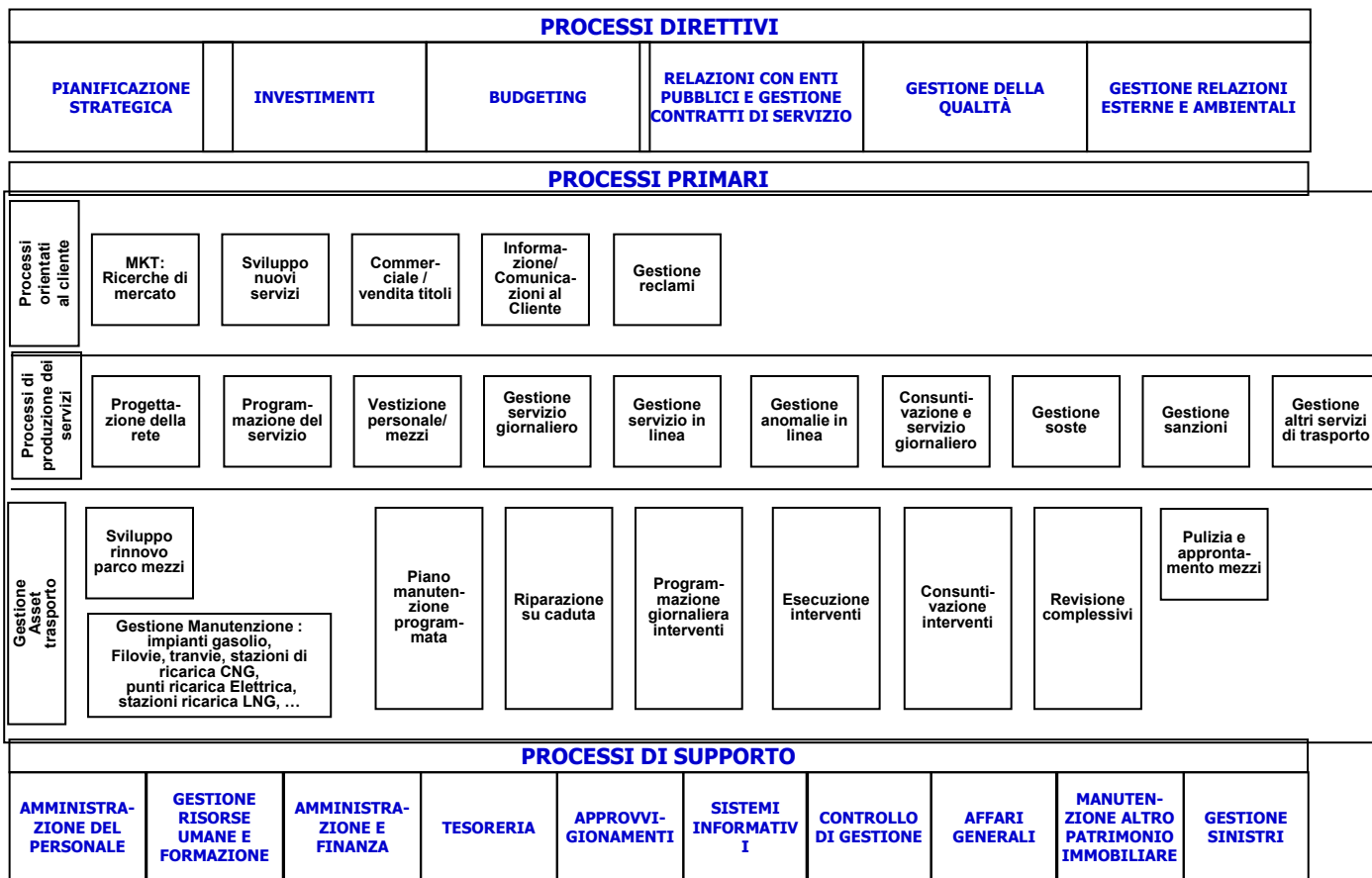
Webinar 18/05/2021

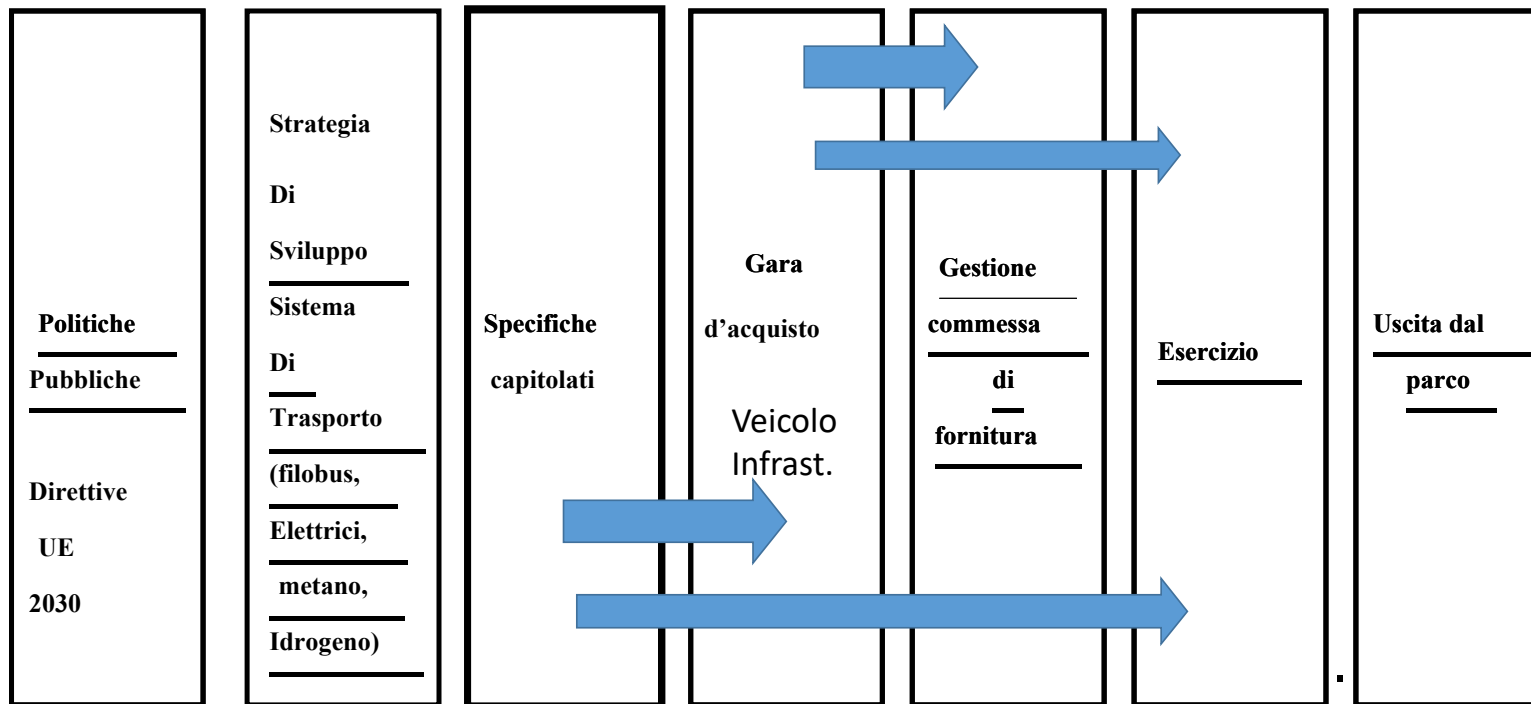


Sommario

- La gestione delle flotte per il TPL ;
- I processi di gestione asset ;
- I processi di gestione flotte;
- La conoscenza;







La gestione delle flotte x il TPL

La variabile chiave è la DISPONIBILITA'

Disponibilità = $\text{time up} / (\text{time up} + \text{time down})$

Ora questa formula è stata pensata sempre come

Disponibilità = $\text{mtbf} / (\text{mtbf} + \text{mttr})$

Ma un nuovo mondo si sta presentando e i nuovi sistemi sostenibili portano nuove frontiere



La Gestione flotte per il TPL (2)

In realtà nuove variabili devono essere considerate :

- Resilienza della gestione;
- Affidabilità;
- Tempi di sostituzione di un veicolo guasto;



I costi per l'operatore

Costi capex (veicolo e infrastruttura)

Costi opex (costo carburante, attività manutentive, rifornimento, pulizia, ...)

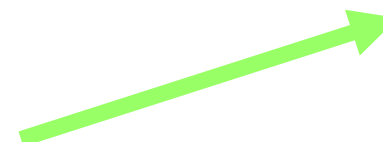
Costi operation (disponibilità, resilienza, scorta eventualmente necessaria per gestire sostenibilità)

		in deposito	resilienza		fuori deposito				resilienza
gasolio		più cisterne	alta		erogatori stradali				alissima
					altro deposito operatore TPL				
cng		nn	zero		altro impianto operatore vicino				altissima
					impianto privato provato già testato (orari apertura, ingombri)				
		impianto L-CNG	altissima						
LNG		nn	zero		impianto privato provato già testato (orari apertura)				altissima
elettrico		nn	zero		altro impianto operatore vicino, ma servono comunque ore per rifornire gli autobus di quel deposito prima di quelli in arrivo parliamo di ore non				zero
idrogeno		l'impianto può essere duplicato	alta		rete stradale assente				zero
					altro impianto operatore				alta



2021 2030 2040 2050

		in deposito	resilienza		fuori deposito				resilienza
gasolio		più cisterne	alta		erogatori stradali				altissima
					altro deposito operatore TPL				
cng		nn	zero		altro impianto operatore vicino				altissima
					impianto privato provato già testato (orari apertura, ingombri)				
		impianto L-CNG	altissima						
LNG		nn	zero		impianto privato provato già testato (orari apertura)				altissima
elettrico		nn	zero		altro impianto operatore vicino, ma servono comunque ore per rifornire gli autobus di quel deposito prima di quelli in arrivo parliamo di ore non				zero
idrogeno		l'impianto può essere duplicato	alta		rete stradale assente				zero
					altro impianto operatore				alta

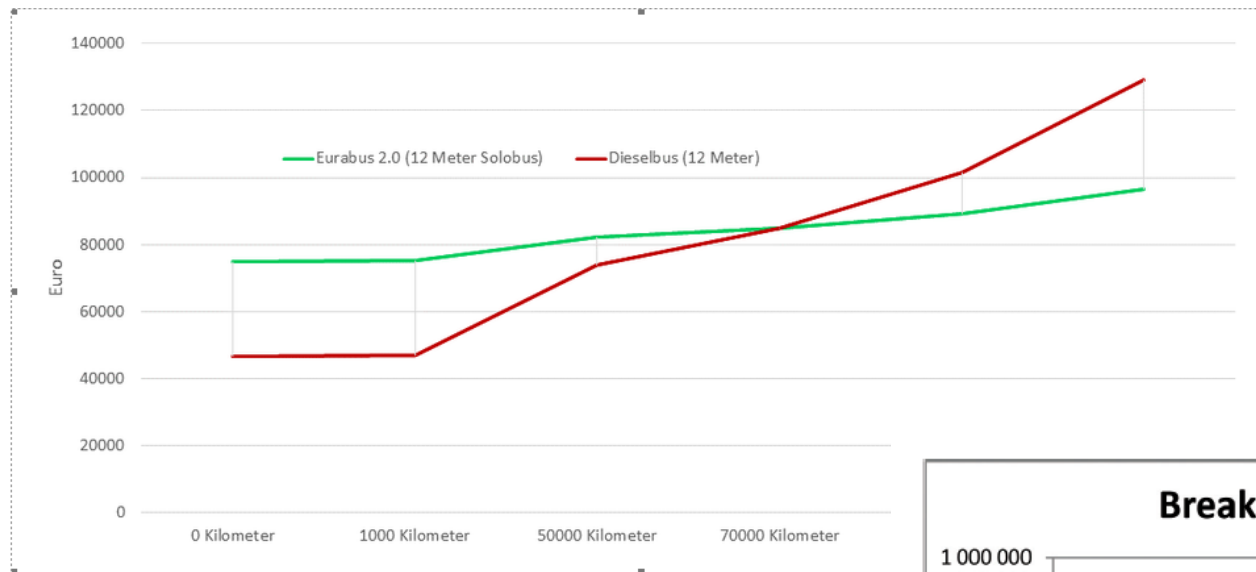


La vita utile degli autobus

- Ibrido gasolio;
- Elettrico meno vibrazioni durate maggiori per avere break even;
- Cng bombole ogni 4 anni;
- Lng sostituzione serbatoi ogni 10 anni ;
- h2 sostituzione serbatoi ;

Il modello del life cycle cost

Sempre di più specie per la sostenibilità è necessario sviluppare questa
Modalità d'acquisto



Per essere economici rispetto al diesel gli autobus BEV devono fare molti km all'anno (per over night È impossibile) e stare in esercizio per almeno 20 anni quindi il TCO è quello medio in 20 anni ma inizialmente È più alto di quello a gasolio perché c'è un costo di acquisto Enormemente più alto per un 12m 580.000 euro contro 250.000 euro

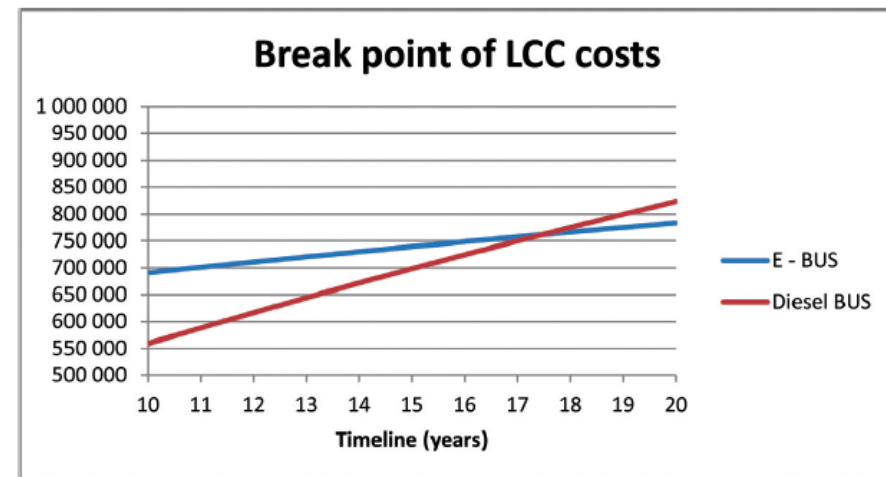
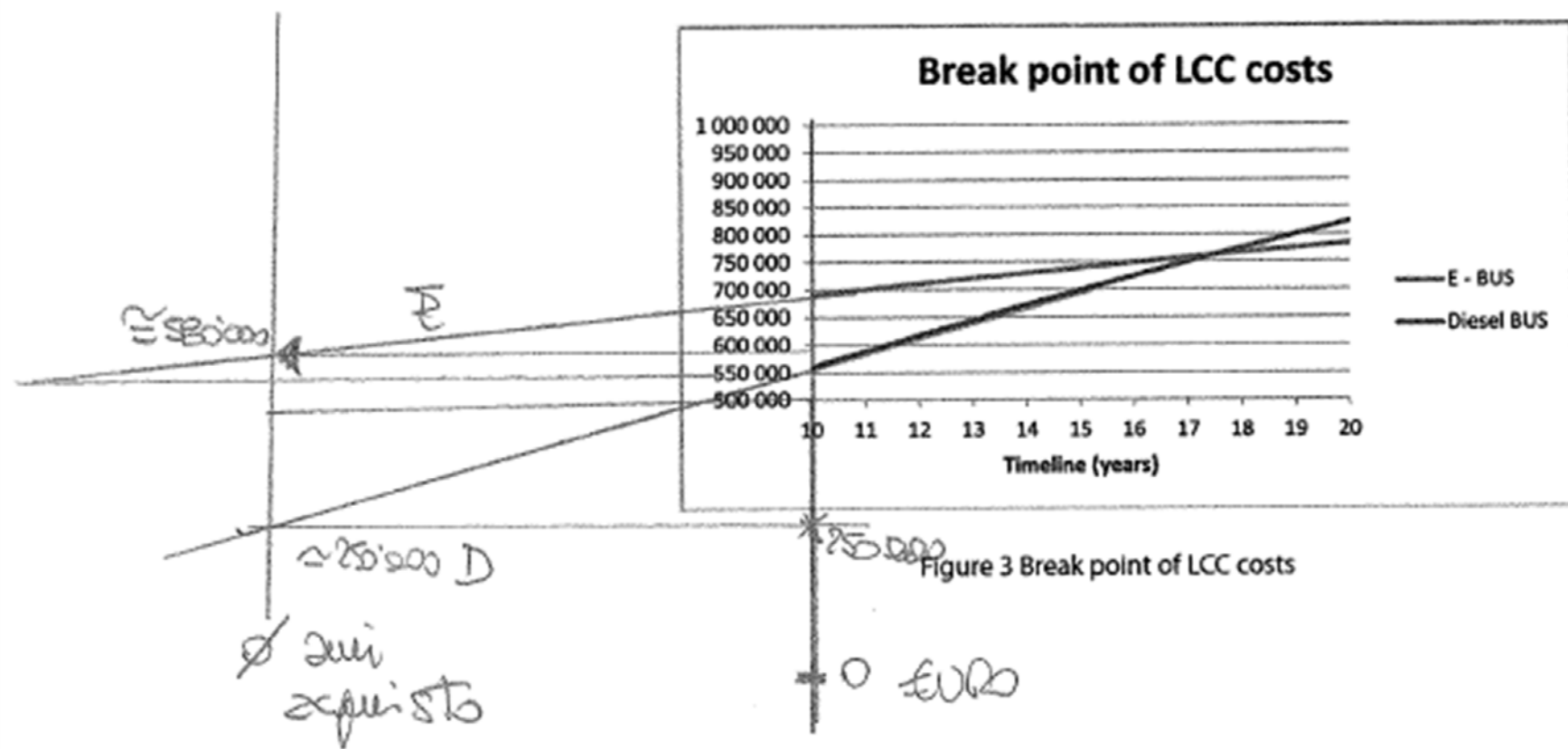


Figure 3 Break point of LCC costs



Life cycle cost

UN ESEMPIO CONCRETO

Specifiche per la fornitura di autobus CNG a standard regionale E.R.												
SCHEDA n° 7.2./B			PARTE TECNICA - MANUTENZIONE									pag 1/1
TIPO AUTOBUS			ng									
PARAGR. DI RIF.	OGGETTO	ANNI										COSTO TOTALE
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7.3.2.	** MANUTENZIONE programmata (MDO)	876,17	1.112,42	1.016,17	1.246,58	992,83	1.135,75	876,17	1.363,25	1.016,17	995,75	10.631,25
	** MANUTENZIONE programmata (MAT)	1.430,09	2.512,49	2.140,24	3.935,48	1.881,24	2.771,49	1.430,09	4.386,63	2.140,24	2.061,34	24.689,34
7.3.3.	*Sostituzione parti principali (MDO)	11,67	175,00	484,17	1.437,92	11,67	831,25	11,67	3.467,92	484,17	175,00	7.090,42
	*Sostituzione parti principali (MAT)	919,80	1.437,24	7.199,85	17.911,35	919,80	16.770,18	919,80	40.735,75	7.199,85	1.437,24	95.450,87
7.3.4.	Manutenzione correttiva (MDO + MAT)	-	-	800,00	900,00	1.000,00	1.200,00	1.500,00	2.000,00	2.200,00	2.300,00	11.900,00
TOTALE PARTE TECNICA		3.237,72	5.237,15	11.640,42	25.431,34	4.805,54	22.708,67	4.737,72	51.953,56	13.040,42	6.969,33	149.761,87
MO = Mano d'opera (costo orario pari a 35 Euro/Ora)						MAT = Materiali						

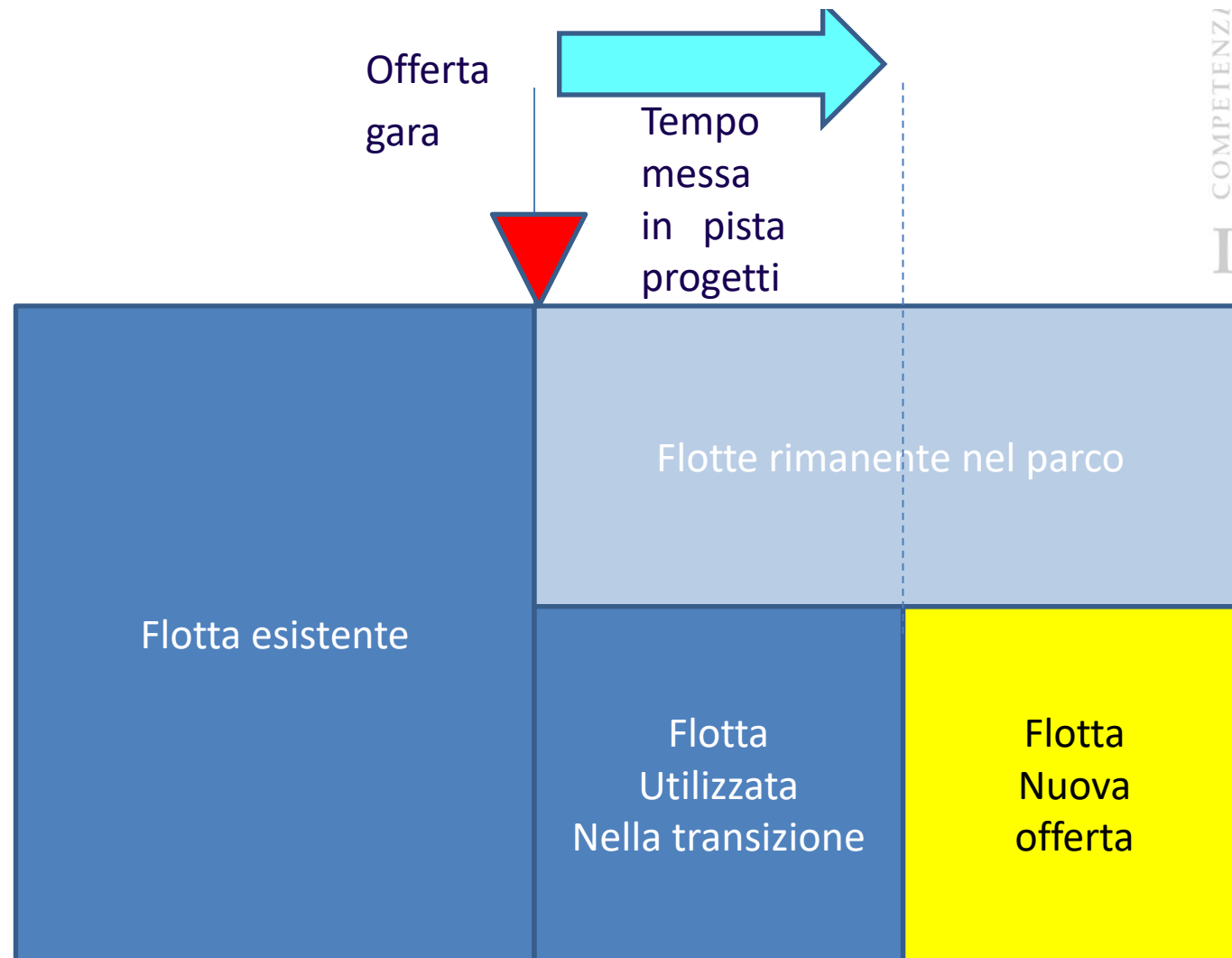
** Costo riferito all'esecuzione del piano di manutenzione periodica del fornitore, allegato all'offerta (schede 7.3.2/a e 7.3.2./b)

* Costo riferito alla percorrenza dichiarata dal fornitore per i complessivi riportati nella lista parti principali (scheda 7.3.3.)

Specifiche per la fornitura autobus 12 metri CNG a standard regionale E.R.

SCHEDA n° 7.3.3.		SOSTITUZIONE PARTI PRINCIPALI - da compilare a cura del fornitore per le parti che ricorrono								
COSTO MANODOPERA		35	euro/ora	km totali stimati	600.000					
TIPO AUTOBUS										
OGGETTO	CODICE ARTICOLO (eventuale)	Q.TA' (N°)	PERIODICITA' DI SOSTITUZ. (KM)	NUM. DI INTERVENTI NEI 10 ANNI	MANODOPERA COMPLESSIVA (Incluse lavorazioni e attività accessorie necessarie al compimento della operazione oggetto di dichiarazione)			COSTO TOTALE MAT (euro)	ATTREZZ. SPECIALI D'USO	COSTO TOTALE (EURO)
					N.RO ADDETTI	ORE TOTALI	COSTO TOTALE MO (EURO)			
ALBERI DI TRASMISSIONE			FOR LIFE	-				-		-
ALTERNATORE PRIMARIO	0193729	1	240.000	2		0,5	17,50	1.330,00		2.695,00
ALTERNATORE SECONDARIO	0193729	1	240.000	2		0,5	17,50	1.330,00		2.695,00
ALTERNATORE TERZIARIO	0193729	1	240.000	2		0,5	17,50	1.330,00		2.695,00
AMMORTIZZATORI 1° ASSE	D096990	2	180.000	3		0,83	29,05	348,60		1.132,95
AMMORTIZZATORI 2° ASSE	D307918	4	180.000	3		0,83	29,05	571,20		1.800,75
AMMORTIZZATORI 3° ASSE (SOLO SNODATI E 3ASSI)	D307918	4	180.000	3		0,83	29,05	571,20		1.800,75
BARRA REAZIONE 1° ASSE O RELATIVE BOCCOLE ELASTICHE								0		
BARRA REAZIONE superiore 2° ASSE	D307920	2	450.000	1		1	35,00	242,20		277,20
BARRA REAZIONE inferiore 2° ASSE	D307919	2	450.000	1		1	35,00	245,00		280,00
BARRA REAZIONE superiore 3° ASSE (SOLO SNODATI E 3ASSI)	D307920	2	450.000	1		1	35,00	242,20		277,20

La transizione tra due contratti di affidamento



Il tempo per mettere in campo l'offerta tecnica

Il tempo utilizzato nella transizione sarà tanto più ampio tanto più è importante il progetto di aumento della sostenibilità in ordine di complicazione: metano, elettrico e idrogeno.

La stazione appaltante se richiede delle emissioni ridotte deve peraltro considerare i costi capex e opex dei diversi sistemi e non sapendo i finanziamenti che possono essere previsti. Avere obiettivi troppo sfidanti, della stazione appaltante, può portare ad errori di base d'asta.

E' finito il tempo dell'attesa di un rinnovo automatico basato sull'inserimento automatico di euro V ed euro VI perché comunque questo rinnovo era automatico.

Il valore dell'autobus ed il rewamping



Sino a poco tempo fa 4/5 anni era prassi a circa 10-14 anni a seconda della qualità costruttiva dell'autobus procedere alla revisione straordinaria di carrozzeria poiché erano certamente presenti corrosioni passanti del telaio e ossidazioni importanti nella lamieratura.

Sino ai primi anni del terzo millennio pochi costruttori avevano impianti per la cataforesi del veicolo quando erano terminate le attività di carrozzeria.

Da almeno 10 anni però questo std è stato raggiunto da tutti i principali costruttori e si pone quindi un nuovo modello di gestione dell'autobus che può arrivare (e ci arriva eccome a più di 14 anni senza manutenzioni straordinarie di carrozzeria.

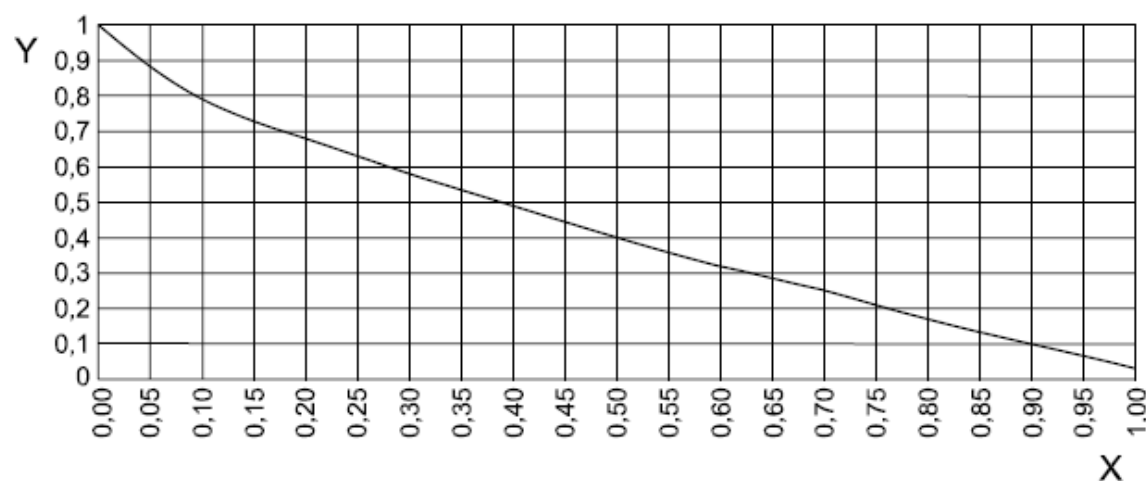
Serve sempre invece la sostituzione del cambio, ed il motore solo se si utilizza l'autobus per più di 1 mil di km



X Tempo di vita normalizzato a 1

Y Indice di longevità

Tempo di vita	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Indice di longevità	1,00	0,79	0,68	0,58	0,49	0,40	0,32	0,25	0,17	0,10	0,03



Nota Per comodità di calcolo, il prospetto riporta i valori dell'indice, in relazione all'età normalizzata del veicolo, con intervallo 0,1. Per interpolazione lineare si possono quantificare i valori frammessi.

In caso si manutenzione straordinaria cosa accade ?

Per semplificare l'aspetto grafico dell'evento ed utilizzare la curva originaria, si può riprodurre l'effetto in termini di arretramento della sua età. Il metodo per valutare il vantaggio del rinnovo del veicolo sulla longevità è il seguente.

Si calcola l'indice di longevità aggiunta "Yr" dal rinnovo, considerando un rendimento convenzionale di 0,80 sul costo di rimpiazzo, ossia:

$$Yr = 0,8 \times \text{Costo rinnovo del veicolo} / \text{costo di rimpiazzo}$$

Sulla funzione di longevità, si rileva l'indice Yt in corrispondenza all'età Xt del veicolo al rinnovo e si aggiunge Yr.

Al nuovo indice Y* fa riscontro una "nuova" età X*, a partire dalla quale, riprende il computo della longevità (vedere figura 2).

Nota Se il rinnovo del veicolo è avvenuto in epoca anteriore a quella nella quale si esegue la valutazione, il costo da inserire nella formula precedente deve essere moltiplicato per un coefficiente minore di 1 calcolato in base al rapporto tra l'indice di longevità al momento della valutazione e quello rilevato sulla curva all'epoca dell'intervento.

figura

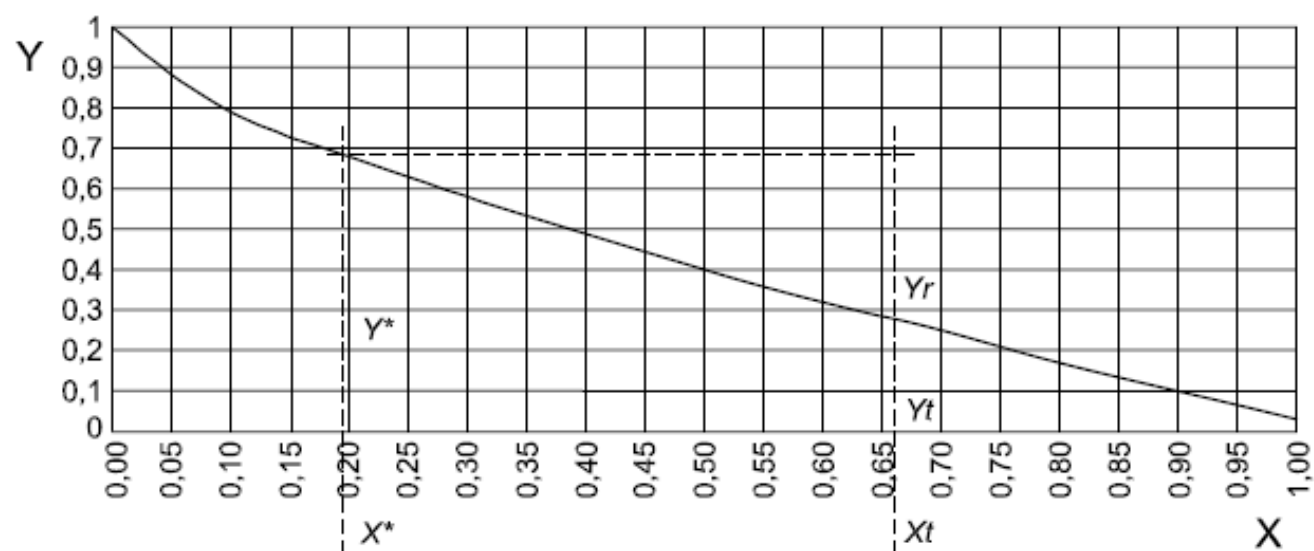
2

Effetto del rinnovo del veicolo

Legenda

X Tempo di vita normalizzato a 1

Y Indice di longevità



Il valore dei veicoli

Dal 1 gennaio 2021 non vengono più riconosciute le accise per i veicoli con emissioni conformi allo std euro IV.

Quindi questi veicoli hanno perso valore di mercato.

In ogni caso ora è evidente che revisionare di carrozzeria vecchi autobus euro II, euro III è uno spreco di risorse perché si trovano autobus euro V allo stesso costo della revisione totale.



Next please

Sempre più l'operatore TPL dovrà confrontarsi con una realtà tecnologica molto
Molto mutevole

Le scelte tecnologiche sul make or buy devono essere valutate leggendo la Vision
del cliente (istituzione che mette a gara il servizio) e dell'operatore che partecipa
alla gara

Certo le due vision dovrebbero coincidere, PUMS, ma non sempre questo si
riscontra

La conoscenza è sempre più il tema centrale che fonda, condiziona e realizza le
specifiche della gara per il servizio e l'esistenza dell'operatore nel futuro.