



**Direzione Centrale Patrimonio
Servizio P.R.M. Patrimonio Comunale**

APPALTO QUINQUENNALE DI SERVIZI PER : - LA GESTIONE (CONDUZIONE, FORNITURA DEL COMBUSTIBILE, MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI, MANUTENZIONE ORDINARIA DEI CONDIZIONATORI AUTONOMI); LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA; LA FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVI CONDIZIONATORI AUTONOMI - DEGLI IMPIANTI TERMICI A SERVIZIO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI E VARIE DIPENDENZE COMUNALI. 2° LOTTO ZONA CENTRO – NORD DI NAPOLI

Elaborato n. 06

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Rev. N. 01
OTTOBRE 2013

IL TECNICO

Ing. Massimiliano Petronelli

IL DIRIGENTE

Ing. Roberto Di Lorenzo

1	PREMESSA	2
2	CALCOLO DEL COSTO DEL SERVIZIO	2
2.1	Voce di costo: v2 Manodopera	2
2.2	Voce di costo: v3 Carburante	3
2.3	Riepilogo delle voci di costo calcolate	4
3	QUADRO ECONOMICO	4
4	ATTRIBUZIONE DELLE INCIDENZE PERCENTUALI AI FINI REVISIONALI	4
5	ESEMPIO DI REVISIONE PREZZI CARBURANTE.	5
6	ESEMPIO DI REVISIONE PREZZI MANODOPERA	7
7	ESEMPIO DI ATTRIBUZIONE DEI COEFFICIENTI DI PONDERAZIONE DEI CRITERI TECNICO/QUALITATIVI COL METODO DISCREZIONALE	8
8	ESEMPIO DI ATTRIBUZIONE DEI COEFFICIENTI DI PONDERAZIONE DEI CRITERI TECNICO/QUALITATIVI COL METODO DELL'AUTOVALORE	9

1 Premessa

Oggetto, finalità, modalità e condizioni del presente appalto, sono stati ampiamente trattati nel Capitolato Speciale. In questa sede si vogliono evidenziare sostanzialmente le modalità di calcolo ed i risultati ottenuti per quantificare il costo del servizio e la logica con cui sono stati assunti gli indici convenzionali ai fini della revisione dei prezzi carburante e manodopera (la revisione prezzi è esclusa per la parte dell'appalto riguardante i lavori, sia di manutenzione straordinaria che di installazione di nuovi condizionatori autonomi). Si è voluto inoltre con degli esempi, rendere applicativa la comprensione di alcune modalità operative per calcolare, in fase di esecuzione, gli importi derivanti dalle revisioni anzidette e per determinare, in fase di aggiudicazione, i coefficienti di ponderazione per la selezione dei concorrenti.

2 Calcolo del costo del servizio

Per il calcolo del costo del servizio da porre a base d'asta, si tiene conto dei seguenti parametri:

- v1 Materiali, minuterie, noli e trasporti 10% (v2+v3)
- v2 Manodopera
- v3 Carburante
- v4 Spese generali comprensive degli oneri per la sicurezza 15% (v1+v2+v3)
- v5 Utili di impresa 10% (v1+v2+v3+v4)
- v6 Prezzo dei servizi (v1+v2+v3+v4+v5)

Per il calcolo delle somme a disposizione della S.A. verranno inoltre considerate:

- r1 revisione prezzi manodopera
- r2 revisione prezzi combustibile
- r3 imprevisti

In accordo al Regolamento della Regione Campania, gli imprevisti si considerano pari al 5% dell'importo dell'appalto.

I costi della sicurezza, in accordo con i vigenti costi parametrici per attività impiantistiche, sono valutati al 3% del costo della manodopera e sono inseriti all'interno delle spese generali v4.

2.1 Voce di costo: v2 Manodopera

Si considerano gli operai attualmente utilizzati sul lotto, distinti per qualifica, e si pone una presenza annua di 1680 ore ciascuno (42 settimane da 40 ore). Si considerano i seguenti prezzi unitari ASSISTAL al netto di spese generali ed utili di impresa. Si calcola quindi il costo annuo e si moltiplica per 5, che è la durata in anni dell'appalto. Al costo così ottenuto si detrae il costo della manodopera desunto dal computo metrico per i lavori straordinari, avendo ipotizzato che la presenza di 1680 ore annue copra pure gli interventi straordinari. Ai fini della stima per la revisione del prezzo, si ipotizza un incremento medio annuo del costo della manodopera pari al 5%.

Tariffa ASSISTAL

Livello	Descrizione	Prezzo netto	u.m.
5 Super	Ex operaio special. Con part. Capacità e perizia	28,06	€/ora
5	Ex operaio specializzato sup.	26,21	€/ora
4	Ex operaio specializzato	24,47	€/ora
3	Ex operaio qualificato	23,4	€/ora
2	Ex manovale specializzato	21,03	€/ora

Calcolo del costo annuo

livello	unità impegnate	ore annue	P.U.	Prezzo annuo	
5 Super	1	1680	28,06	47.140,80	
	5	6	10080	26,21	264.196,80
	4	7	11760	24,47	287.767,20
	3	1	1680	23,40	39.312,00
	15	25200		638.416,80	

Calcolo del costo totale

prezzo quinquennale	3.192.084,00
a detrarre manodopera per lavori straordinari -	297.044,47
sommano	2.895.039,53
costo medio annuo	579.007,91
costo totale sicurezza	86.851,19

Calcolo del costo di revisione

costo annuo	incremento%	maggior costo
579.007,91	5	28.950,40
579.007,91	10	57.900,79
579.007,91	15	86.851,19
579.007,91	20	115.801,58
579.007,91	25	144.751,98
ToT. Revisione		434.255,94

2.2 Voce di costo: v3 Carburante

Per il lotto in esame vengono stimati i seguenti consumi teorici annui:

Metano m³ 1.000.000

Gasolio l 25.000

Detti consumi vengono moltiplicati per 5, che è la durata in anni dell'appalto.

Si considerano i seguenti prezzi unitari vigenti per il combustibile:

Metano €/m³ 0,8575

Gasolio €/l 1,029

Si ottengono i prezzi totali, moltiplicando le quantità per i prezzi unitari.

Ai fini della stima delle revisione del prezzo, si ipotizza un incremento medio annuo del costo del carburante pari al 5%.

Per i consumi in campo, si suppone che una qualunque impresa ordinaria, agendo su una razionalizzazione dei consumi e sulla possibilità di ottenere, nel libero mercato, uno sconto comune sul prezzo di riferimento, possa conseguire, dall'effetto concomitante delle due azioni, almeno il 5% di risparmio sui costi teorici evidenziati.

Si calcolano pertanto i seguenti risultati:

consumo totale teorico metano	m ³	5.000.000,00
consumo totale teorico gasolio	l	125.000,00
prezzo totale metano	€	4.287.500,00
prezzo totale gasolio	€	128.625,00
prezzo totale carburante	€	4.416.125,00
prezzo totale ottimizzato	€	4.195.318,75
costo medio annuo carburante	€	839.063,75

Per la revisione si stima:

costo annuo	incremento%	maggior costo
839.063,75	5,00	41.953,19
839.063,75	10,00	83.906,38
839.063,75	15,00	125.859,56
839.063,75	20,00	167.812,75
839.063,75	25,00	209.765,94
totale revisione		629.297,82

2.3 Riepilogo delle voci di costo calcolate

composizione del prezzo dell'appalto		Prezzo
v1	Materiali, minuterie, noli e trasporti	10% (v2+v3) 709.035,83
v2	Manodopera	2.895.039,53
v3	Carburante	4.195.318,75
v4	Spese generali comprensive degli oneri per la sicurezza	15% (v1+v2+v3) 1.169.909,12
v5	Utili di impresa	10% (v1+v2+v3+v4) 896.930,32
v6	Prezzo totale	v1+v2+v3+v4+v5 9.866.233,55
	di cui	
	prezzo a base d'asta	9.779.382,36
	oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	86.851,19
	sommano	9.866.233,55

somme a disposizione della S.A.

revisione prezzo carburante	629.297,82
revisione prezzo manodopera	434.255,94
totale revisione	1.063.553,76
imprevisti	493.311,68

3 Quadro economico

A GESTIONE ORDINARIA

A1 Servizio di gestione, fornitura combustibile e manutenzione ordinaria	9.779.382,36
A2 Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, valutati per le prestazioni definite al punto A1	86.851,19
Totale A	9.866.233,55

B LAVORI

B1 Manutenzione straordinaria per interventi urgenti ed indifferibili	667.741,54
B2 Fornitura ed installazione di nuovi condizionatori autonomi	117.563,48
B3 Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, valutati per le prestazioni di cui ai punti B1 e B2	23.559,15
Totale B	808.864,17

C IMPORTO DELL'APPALTO (A+B)

10.675.097,72

D SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

D1 Imprevisti	493.311,68
D2 Revisione prezzi carburante e manodopera (per la sola gestione ordinaria A)	1.063.553,76
D3 Incentivi sui lavori (art. 92 c.5 D.Lgs. 163/06), incluso oneri riflessi (2% tot. B)	16.177,28
D4 IRAP (D3 x 8,5/123,8)	1.110,72
D5 Contributo Avcp	800,00
D6 I.V.A. 22% (C +D1+D2)	2.691.031,90
Totale D	4.265.985,34

TOTALE QUADRO ECONOMICO (C+D)

14.941.083,06

4 Attribuzione delle incidenze percentuali ai fini revisionali

Il Capitolato Speciale d'Appalto, per valutare l'aggiornamento dei prezzi del combustibile e della manodopera, esclusivamente per la quota parte dell'appalto relativa ai servizi, fissa le seguenti incidenze convenzionali:

Incidenza carburante = 50,31% (valida per le classi di servizi da 1 a 4; i servizi delle classi 5 e 6 sono alimentati da energia elettrica, la cui fornitura è esclusa dall'appalto).

Incidenza manodopera per gli impianti a combustibile = 21,56%

Incidenza manodopera per gli impianti alimentati da energia elettrica = 71,86%.

In questo paragrafo si vuole evidenziare la logica che ha condotto a tali risultati.

In generale il prezzo è composto dalle seguenti voci:

- v1 Materiali, minuterie, noli e trasporti
- v2 Manodopera
- v3 Carburante
- v4 Spese generali comprensive degli oneri per la sicurezza 15% (v1+v2+v3)
- v5 Utili di impresa 10% (v1+v2+v3+v4)
- v6 Prezzo totale v1+v2+v3+v4+v5

I valori 15% relativo alla voce v4 e 10% relativo alla voce v5, sono quelli desunti dal regolamento di attuazione del codice dei contratti pubblici e dalle vigenti tariffe della Regione Campania.

Le variabili indipendenti soggette a stima sono v1, v2 e v3 e si riferiscono ai costi direttamente sostenuti per erogare il servizio, nella variabile v4 invece vengono inseriti i costi generali e gli oneri per la sicurezza. Pertanto a titolo di chiarimento, la manodopera direttamente utilizzata per erogare il servizio va inserita nella voce v2, mentre i dipendenti tecnici ed amministrativi dell'impresa vengono conteggiati nella voce v4, così come i noli e i trasporti della voce v1 sono quelli direttamente utilizzati per i materiali in cantiere, mentre le generiche spese di viaggio, sia dei tecnici dell'impresa per recarsi in sopralluogo in cantiere, sia degli stessi operai utilizzati in cantiere per viaggiare sulle auto di servizio, sono inglobate nella voce v4.

Detto questo, per i servizi che prevedono la fornitura di carburante, possiamo stimare parametricamente:

- v3 Carburante = 70
- v2 Manodopera = 30
- v1 Materiali, minuterie, noli e trasporti = 10.

Per i servizi che non prevedono la fornitura di carburante, invece, possiamo stimare parametricamente:

- v3 Carburante = 0
- v2 Manodopera = 100
- v1 Materiali, minuterie, noli e trasporti = 10.

Inserendo tali parametri nell'analisi prezzo otteniamo, in accordo con i valori previsti nel Capitolato:

servizi con fornitura di carburante			Prezzo Parametrico	Incidenza %
v1	Materiali, minuterie, noli e trasporti		10	7,19%
v2	Manodopera		30	21,56%
v3	Carburante		70	50,31%
v4	Spese generali comprensive degli oneri per la sicurezza	15% (v1+v2+v3)	16,50	11,86%
v5	Utili di impresa	10% (v1+v2+v3+v4)	12,65	9,09%
v6	Prezzo totale	v1+v2+v3+v4+v5	139,15	100,00%
servizi senza fornitura di carburante			Prezzo Parametrico	Incidenza %
v1	Materiali, minuterie, noli e trasporti		10	7,19%
v2	Manodopera		100	71,86%
v3	Carburante		0	0,00%
v4	Spese generali comprensive degli oneri per la sicurezza	15% (v1+v2+v3)	16,50	11,86%
v5	Utili di impresa	10% (v1+v2+v3+v4)	12,65	9,09%
v6	Prezzo totale	v1+v2+v3+v4+v5	139,15	100,00%

5 Esempio di revisione prezzi carburante.

Si premette che i numeri appresso indicati, sono puramente casuali ed hanno il solo scopo di illustrare il metodo di calcolo per la revisione prezzi del carburante.

Supponiamo di voler emettere un certificato di pagamento che va da gennaio 2016 a giugno 2016 ed ammettiamo di avere dalle risultanze contabili del servizio di gestione il seguente prospetto:

prezzo del servizio	gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16	Totali
impianti di classe 1 a metano	150.000,00	150.000,00	150.000,00	-	-	-	450.000,00
impianti di classe 1 a gasolio	15.000,00	15.000,00	15.000,00	-	-	-	45.000,00
impianti di classe 2 a metano	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	150.000,00
impianti di classe 2 a gasolio	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	15.000,00
impianti di classe 3 a metano	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	45.000,00
impianti di classe 3 a gasolio	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	3.000,00
impianti di classe 4 a metano	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	54.000,00
impianti di classe 4 a gasolio	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	4.500,00
impianti di classe 5	10.000,00	10.000,00	10.000,00	-	-	10.000,00	40.000,00
impianti di classe 6	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	15.000,00
Totali	222.750,00	222.750,00	222.750,00	47.750,00	47.750,00	57.750,00	821.500,00

Per ricavare i costi del combustibile, riferiti alla data di presentazione delle offerte, moltiplichiamo per 50.31% i prezzi degli impianti delle classi 1 a 4 della tabella suindicata ed otteniamo:

costi del combustibile	gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16	Totali
impianti di classe 1 a metano	75.465,00	75.465,00	75.465,00	-	-	-	226.395,00
impianti di classe 1 a gasolio	7.546,50	7.546,50	7.546,50	-	-	-	22.639,50
impianti di classe 2 a metano	12.577,50	12.577,50	12.577,50	12.577,50	12.577,50	12.577,50	75.465,00
impianti di classe 2 a gasolio	1.257,75	1.257,75	1.257,75	1.257,75	1.257,75	1.257,75	7.546,50
impianti di classe 3 a metano	3.773,25	3.773,25	3.773,25	3.773,25	3.773,25	3.773,25	22.639,50
impianti di classe 3 a gasolio	251,55	251,55	251,55	251,55	251,55	251,55	1.509,30
impianti di classe 4 a metano	4.527,90	4.527,90	4.527,90	4.527,90	4.527,90	4.527,90	27.167,40
impianti di classe 4 a gasolio	377,33	377,33	377,33	377,33	377,33	377,33	2.263,95
impianti di classe 5	-	-	-	-	-	-	-
impianti di classe 6	-	-	-	-	-	-	-
Totali	105.776,78	105.776,78	105.776,78	22.765,28	22.765,28	22.765,28	

A questo punto riusciamo ad ottenere mensilmente il costo totale del gasolio e del metano, riferiti alla data di presentazione delle offerte:

	gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16
Totali gasolio	9.433,13	9.433,13	9.433,13	1.886,63	1.886,63	1.886,63
totali metano	96.343,65	96.343,65	96.343,65	20.878,65	20.878,65	20.878,65
Totale combustibile	105.776,78	105.776,78	105.776,78	22.765,28	22.765,28	22.765,28

Supponiamo che i costi unitari iniziali dei combustibili alla data di presentazione delle offerte siano i seguenti:

metano 0,90 €/mc

gasolio 1,10 €/l

Ipotizziamo inoltre che durante il nostro periodo contabile, i costi unitari del combustibile abbiano il seguente andamento:

	metano	gasolio
gen-16	€/mc 1,00	€/l 1,20
feb-16	€/mc 1,00	€/l 1,20
mar-16	€/mc 1,00	€/l 1,20
apr-16	€/mc 1,05	€/l 1,25
mag-16	€/mc 1,05	€/l 1,25
giu-16	€/mc 1,05	€/l 1,25

A questo punto, per ottenere i coefficienti revisionali K, dividiamo ciascun costo del metano per il valore iniziale di 0,90 €/mc e dividiamo ciascun costo del gasolio per il valore iniziale di 1,10 €/l:

coefficienti di revisione k	metano	gasolio
gen-16	1,11	1,09
feb-16	1,11	1,09
mar-16	1,11	1,09
apr-16	1,17	1,14
mag-16	1,17	1,14
giu-16	1,17	1,14

Siccome dobbiamo liquidare il maggior costo di combustibile, ci interessa la differenza tra il costo finale e quello iniziale, per cui dobbiamo calcolare i coefficienti K-1 dove 1 rappresenta il rapporto prezzo

iniziale/prezzo iniziale. Il coefficiente K-1 rappresenta infatti la quantità $\frac{\text{Prezzo finale} - \text{Prezzo iniziale}}{\text{Prezzo iniziale}}$,

otteniamo pertanto:

coefficienti di revisione k-1	metano	gasolio
gen-16	0,11	0,09
feb-16	0,11	0,09
mar-16	0,11	0,09
apr-16	0,17	0,14
mag-16	0,17	0,14
giu-16	0,17	0,14

Per ricavare il maggior costo del metano, moltiplichiamo i rispettivi coefficienti K-1 per il costo del metano, ottenuto mensilmente e riferito al prezzo unitario iniziale di presentazione delle offerte; risulta pertanto:

	costo metano	K-1	maggior costo
gen-16	96.343,65	0,11	10.704,85
feb-16	96.343,65	0,11	10.704,85
mar-16	96.343,65	0,11	10.704,85
apr-16	20.878,65	0,17	3.479,78
mag-16	20.878,65	0,17	3.479,78
giu-16	20.878,65	0,17	3.479,78
	tot		42.553,88

Per ricavare il maggior costo del gasolio, moltiplichiamo i rispettivi coefficienti K-1 per il costo del gasolio, ottenuto mensilmente e riferito al prezzo unitario iniziale di presentazione delle offerte; risulta pertanto:

	costo gasolio	K-1	maggior costo
gen-16	9.433,13	0,09	857,56
feb-16	9.433,13	0,09	857,56
mar-16	9.433,13	0,09	857,56
apr-16	1.886,63	0,14	257,27
mag-16	1.886,63	0,14	257,27
giu-16	1.886,63	0,14	257,27
	tot		3.344,47

Il maggior costo da liquidare per l'aumento carburante sarà quindi $42.553,88 + 3.344,47 = 45.898,35$

6 Esempio di revisione prezzi manodopera

Si premette che la manodopera riferita alla quota parte dell'appalto relativa ai lavori non è soggetta a revisione. È soggetta a revisione, invece, la manodopera riferita alla quota parte dell'appalto relativa ai servizi.

Da capitolato, l'incidenza manodopera per i servizi relativi ad impianti a combustibile è pari al 21,56%; mentre per i servizi relativi ad impianti alimentati ad energia elettrica è pari al 71,86%. La ragione di tale differenza sta nel fatto che la fornitura di energia elettrica è esclusa dall'appalto, per cui la manodopera pesa maggiormente nel secondo caso, rispetto al primo dove il peso del costo combustibile (a carico dell'impresa) è preponderante.

Si premette, inoltre, che i numeri appresso indicati, sono puramente casuali ed hanno il solo scopo di illustrare il metodo di calcolo per la revisione prezzi della manodopera.

Supponiamo di voler emettere un certificato di pagamento che va da gennaio 2016 a giugno 2016 ed ammettiamo di avere dalle risultanze contabili del servizio di gestione il seguente prospetto, ricavato dai dati dell'esempio precedente relativo alla revisione del prezzo del combustibile:

prezzo del servizio	gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16	Totali
per impianti a combustibile	210.250,00	210.250,00	210.250,00	45.250,00	45.250,00	45.250,00	766.500,00
per impianti alimentati ad energia elettrica	12.500,00	12.500,00	12.500,00	2.500,00	2.500,00	12.500,00	55.000,00
Totali	222.750,00	222.750,00	222.750,00	47.750,00	47.750,00	57.750,00	821.500,00

Per ottenere i costi della manodopera riferiti al periodo di presentazione delle offerte, moltiplichiamo i prezzi relativi al servizio di impianti a combustibile per 21,56% e moltiplichiamo i prezzi relativi al servizio di impianti ad alimentazione elettrica per 71,86%. In questo modo otteniamo:

costo della manodopera	gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16	Totali
per impianti a combustibile	45.329,90	45.329,90	45.329,90	9.755,90	9.755,90	9.755,90	165.257,40
per impianti alimentati ad energia elettrica	8.982,50	8.982,50	8.982,50	1.796,50	1.796,50	8.982,50	39.523,00
Totali	54.312,40	54.312,40	54.312,40	11.552,40	11.552,40	18.738,40	204.780,40

Supponiamo che alla data di presentazione delle offerte, il costo unitario della manodopera sia pari 22,25 €/ora; e che durante il periodo contabile si registri il seguente andamento:

gen-16 22,35 €/ora
feb-16 22,45 €/ora
mar-16 22,55 €/ora
apr-16 22,65 €/ora
mag-16 22,75 €/ora
giu-16 22,85 €/ora

Dividiamo ciascuno di questi prezzi per il valore iniziale di 22,25 €/ora ed otteniamo i seguenti coefficienti K:

Coefficienti K

gen-16	1,0045
feb-16	1,0090
mar-16	1,0135
apr-16	1,0180
mag-16	1,0225
giu-16	1,0270

Sottraiamo a ciascuno di questi coefficienti, il valore 1, così come fatto per la revisione del combustibile, ed otteniamo i seguenti coefficienti K-1:

Coefficienti K-1

gen-16	0,0045
feb-16	0,0090
mar-16	0,0135
apr-16	0,0180
mag-16	0,0225
giu-16	0,0270

A questo punto possiamo calcolare la variazione del costo della manodopera, moltiplicando ciascun coefficiente k-1 per il relativo costo mensile della manodopera:

	costo manodopera	K-1	maggior costo
gen-16	54.312,40	0,0045	244,10
feb-16	54.312,40	0,0090	488,20
mar-16	54.312,40	0,0135	732,30
apr-16	11.552,40	0,0180	207,68
mag-16	11.552,40	0,0225	259,60
giu-16	18.738,40	0,0270	505,31
Totale maggior costo manodopera			2.437,20

L'importo da liquidare all'impresa, proposto nell'esempio, per il servizio di gestione, al netto di iva ed a meno delle trattenute di legge sarà:

servizio di gestione per il periodo dal 1/01/2016 al 30/06/2016	821.500,00
revisione prezzi carburante per il periodo dal 1/01/2016 al 30/06/2016	45.898,35
revisione prezzi manodoera per il periodo dal 1/01/2016 al 30/06/2016	2.437,20
Sommano	869.835,54

7 Esempio di Attribuzione dei coefficienti di ponderazione dei criteri tecnico/qualitativi col metodo discrezionale

Questo metodo si applica per un numero di offerte ammesse inferiore o pari a due.

Prendiamo come riferimento il criterio 1, supponiamo che i concorrenti ammessi all'apertura della Busta B siano due e che la commissione sia composta da tre commissari. Per gli altri criteri tecnico/qualitativi si procederà poi in analogia. In questo esempio verrà dunque illustrato come assegnare i coefficienti di ponderazione ai due concorrenti. Si premette che i numeri derivati dalle scelte dei commissari di questo esempio hanno carattere puramente illustrativo.

Abbiamo dunque i seguenti dati:

Criterio da valutare: Criterio 1 - Adozione di particolari tecniche di gestione informatizzata della manutenzione, a cui nel bando viene assegnato il punteggio massimo (peso) di 26 punti.

Scala di valutazione:

da 0/100	a 17/100	valore molto negativo
da 18/100	a 33/100	valore negativo

da 34/100 a 50/100 valore non idoneo
da 51/100 a 67/100 valore idoneo
da 68/100 a 83/100 valore positivo
da 84/100 a 100/100 valore molto positivo

Commissari: Commissario 1; Commissario 2; Commissario 3.

Concorrenti: Concorrente A; Concorrente B.

Ci poniamo i seguenti obiettivi:

valutare il coefficiente di ponderazione KA1 del concorrente A rispetto al criterio 1;

valutare il coefficiente di ponderazione KB1 del concorrente B rispetto al criterio 1.

Il punteggio ottenuto dal concorrente A per il criterio 1 sarà $PA1=KA1 \times 26$

Il punteggio ottenuto dal concorrente B per il criterio 1 sarà $PB1=KB1 \times 26$.

Procedimento:

Il Commissario 1 valuta l'offerta A e la ritiene idonea, attribuendole ad esempio il valore di 65 punti su 100

Il Commissario 1 valuta l'offerta B e la ritiene idonea, attribuendole ad esempio il valore di 60 punti su 100

Successivamente

Il Commissario 2 valuta l'offerta A e la ritiene buona, attribuendole ad esempio il valore di 76 punti su 100

Il Commissario 2 valuta l'offerta B e la ritiene buona, attribuendole ad esempio il valore di 70 punti su 100

Infine

Il Commissario 3 valuta l'offerta A e la ritiene idonea, attribuendole ad esempio il valore di 60 punti su 100

Il Commissario 3 valuta l'offerta B e la ritiene idonea, attribuendole ad esempio il valore di 55 punti su 100

Si considerano le seguenti medie:

$MA1 = \text{media} (65/100; 76/100; 60/100) = 67/100$

$MB1 = \text{media} (60/100; 70/100; 55/100) = 61,667/100$

Si considera $M \max = \max (MA1; MB1) = 67/100$

Pertanto, normalizzando rispetto al valore massimo:

$KA1 = MA1/M \max = 67,000/67,000 = 1,000$

$KB1 = MB1/M \max = 61,667/67,000 = 0,920$

Infine:

$PA1 = KA1 \times 26 = 1,000 \times 26 = 26,000$

$PB1 = KB1 \times 26 = 0,920 \times 26 = 23,930$

Se ci fosse stata una sola offerta, ad esempio la B, non avrebbe avuto senso normalizzare rispetto al valore massimo, infatti, qualunque fosse stato il valore di MB1, sarebbe risultato $MB1 = M \max$ e $KB1 = MB1/M \max = MB1/MB1 = 1$.

In questo caso si considera il valore della media così com'è, quindi $KB1 = MB1 = 61,667/100 = 0,617$.

8 Esempio di Attribuzione dei coefficienti di ponderazione dei criteri tecnico/qualitativi col metodo dell'autovalore

Questo metodo si applica per un numero di offerte ammesse superiore o pari a tre.

Prendiamo come riferimento il criterio 1, supponiamo che i concorrenti ammessi all'apertura della Busta B siano tre e che la commissione sia composta da tre commissari. Per gli altri criteri tecnico/qualitativi si procederà poi in analogia. In questo esempio verrà dunque illustrato come assegnare i coefficienti di ponderazione ai tre concorrenti. Si premette che i numeri derivati dalle scelte dei commissari di questo esempio hanno carattere puramente illustrativo.

Abbiamo dunque i seguenti dati:

Criterio da valutare: Criterio 1 - Adozione di particolari tecniche di gestione informatizzata della manutenzione, a cui nel bando viene assegnato il punteggio massimo (peso) di 26 punti.

Scala di preferenze, nel confronto a coppie:

1 parità di preferenza

- 2 preferenza minima
- 3 preferenza piccola
- 4 preferenza media
- 5 preferenza grande
- 6 preferenza massima

Commissari: Commissario 1; Commissario 2; Commissario 3.

Concorrenti: Concorrente A; Concorrente B; Concorrente C;

Ci poniamo i seguenti obiettivi:

valutare il coefficiente di ponderazione KA1 del concorrente A rispetto al criterio 1;

valutare il coefficiente di ponderazione KB1 del concorrente B rispetto al criterio 1;

valutare il coefficiente di ponderazione KC1 del concorrente C rispetto al criterio 1;

Il punteggio ottenuto dal concorrente A per il criterio 1 sarà $PA1=KA1 \times 26$

Il punteggio ottenuto dal concorrente B per il criterio 1 sarà $PB1=KB1 \times 26$.

Il punteggio ottenuto dal concorrente C per il criterio 1 sarà $PC1=KC1 \times 26$.

Procedimento:

Il commissario 1 confronta l'offerta A con l'offerta B e per esempio attribuisce una parità di preferenze, pertanto $A=B=1$.

Successivamente confronta A con C e per esempio preferisce A, attribuendo una minima preferenza $A=2$.

Infine confronta B con C e per esempio preferisce B, attribuendo una minima preferenza $B=2$.

Il commissario 1 ha in definitiva costruito la seguente matrice triangolare di confronti a coppie:

	B	C
A	A=B=1	A=2
B		B=2

Successivamente la matrice triangolare viene trasformata in una matrice quadrata in questo modo:

	A	B	C
A	1	1	2
B	1	1	2
C	0,5	0,5	1

I termini della diagonale principale sono tutti 1 perché rappresentano la preferenza di A rispetto ad A, la preferenza di B rispetto a B e la preferenza di C rispetto a C.

La cella AB rappresenta la preferenza di A rispetto a B, che in questo caso è pari a 1.

La cella BA rappresenta la preferenza di B rispetto ad A, che è inversa rispetto alla preferenza AB ed in questo caso è pari a $1/1=1$.

La cella AC rappresenta la preferenza di A rispetto a C, che in questo caso è pari a 2.

La cella CA rappresenta la preferenza di C rispetto ad A, che è inversa rispetto alla preferenza AC ed in questo caso è pari ad $1/2 = 0,5$.

La cella BC rappresenta la preferenza di B rispetto a C, che in questo caso è pari a 2.

La cella CB rappresenta la preferenza di C rispetto a B, che è inversa rispetto alla preferenza BC, ed in questo caso è pari a $1/2 = 0,5$.

Ora tocca al commissario 2 effettuare i propri confronti a coppie e supponiamo che abbia valutato la seguente situazione:

	B	C
A	B=2	A=2
B		B=3

Nel confronto tra A e B ha preferito B attribuendole valore 2

Nel confronto tra A e C ha preferito A attribuendole valore 2

Nel confronto tra B e C ha preferito B attribuendole valore 3

Si procede come per il commissario 1 a costruire la matrice quadrata che diventa:

	A	B	C
A	1	0,5	2
B	2	1	3
C	0,5	0,333333	1

In questo caso la cella AB ha valore 0,5 perché il commissario ha dato preferenza 2 alla B, pertanto $AB = 1/2 = 0,5$ e $BA = 2$.

La cella CA ha valore 0,5 perché il commissario ha dato preferenza 2 alla A, pertanto $CA = 1/2 = 0,5$ e $AC = 2$.

La cella BC ha valore 3 perché il commissario ha preferito B dandole valore 3, quindi $BC = 3$ e $CB = 1/3 = 0,333$.

Arrivati al turno del commissario 3, questi dai propri confronti rileva, ad esempio, la seguente situazione:

	B	C
A	B=2	C=4
B		C=3

Tra A e B sceglie B con preferenza 2

Tra A e C sceglie C con preferenza 4

Tra B e C sceglie C con preferenza 3

Quindi la matrice quadrata avrà

$AB = 1/2 = 0,5$ e $BA = 2$

$AC = 1/4 = 0,25$ e $CA = 4$

$BC = 1/3 = 0,333$ e $CB = 3$

	A	B	C
A	1	0,5	0,25
B	2	1	0,333333
C	4	3	1

Terminate le valutazioni, da ogni matrice quadrata bisogna estrarre gli auto valori X e si ottiene:

comm.1

	A	B	C	X	formula
A	1	1	2	1,259921	$X1 = (\text{prodotto riga1})^{1/3}$
B	1	1	2	1,259921	$X2 = (\text{prodotto riga2})^{1/3}$
C	0,5	0,5	1	0,629961	$X3 = (\text{prodotto riga3})^{1/3}$

comm.2

	A	B	C	X	formula
A	1	0,5	2	1	$X1 = (\text{prodotto riga1})^{1/3}$
B	2	1	3	1,817121	$X2 = (\text{prodotto riga2})^{1/3}$
C	0,5	0,333333	1	0,550321	$X3 = (\text{prodotto riga3})^{1/3}$

comm.3

	A	B	C	X	formula
A	1	0,5	0,25	0,5	$X1 = (\text{prodotto riga1})^{1/3}$
B	2	1	0,333333	0,87358	$X2 = (\text{prodotto riga2})^{1/3}$
C	4	3	1	2,289428	$X3 = (\text{prodotto riga3})^{1/3}$

L'esponente 1/3 è dovuto al fatto che i concorrenti sono 3, in generale l'esponente è 1/n dove n è il numero di offerte ammesse da valutare.

Ora raggruppiamo i valori X, ottenuti da ciascun commissario, e consideriamo le medie M:

	comm.1	comm.2	comm.3	M	formula
conc.A	1,259921	1	0,5	0,919974	MA = media riga1
conc.B	1,259921	1,817121	0,87358	1,316874	MB = media riga2
conc.C	0,629961	0,550321	2,289428	1,15657	MC = media riga3

M max 1,316874 M max = max (MA;MB;MC)

Infine otteniamo i coefficienti di ponderazione richiesti in riferimento al criterio 1 in esame:

	M	K	formula
conc.A	0,919974	0,699	KA1 = MA/Mmax
conc.B	1,316874	1,000	KB1 = MB/Mmax
conc.C	1,15657	0,878	KC1 = MC/Mmax
M max	1,316874		

I punteggi ottenuti dai concorrenti per il criterio 1 saranno quindi:

$$PA1 = 18,164 = KA1 \times 26$$

$$PB1 = 26,000 = KB1 \times 26$$

$$PC1 = 22,835 = KC1 \times 26$$