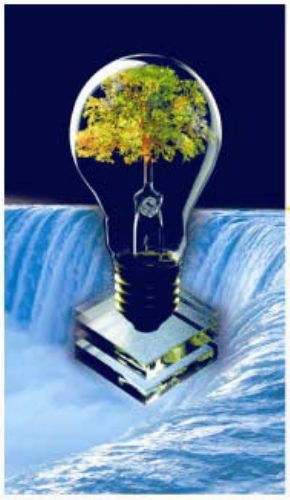
Confederazione Nazionale
dell'Artigianato e della Piccola
e Media Impresa
CNA Regionale dell'Emilia Romagna

ELYO Italia



Nuovi modelli per la qualificazione degli appalti pubblici e la valorizzazione dei sistemi imprenditoriali locali

LA MANUTENZIONE ED IL SERVIZIO ENERGIA

"Qualità del servizio di manutenzione"
- Seconda parte -

Relazione di:
Angelo Guerrieri
Elyo Italia

Bologna, 26 novembre 2007
Royal Carlton Hotel

QUALITA' DEL SERVIZIO DI MANUTENZIONE 2
Criteri di valutazione economica della qualità del processo 5
CONTROLLO FINANZIARIO DEL PROCESSO 7
Il Budget Preventivo 7
Accuratezza dei Preventivi 7
Criteri di valutazione economica 9
Unità di riferimento nella valutazione 11
Criteri di Valutazione nelle Decisioni relative alle scelte tra Riparazione e Sostituzione17

QUALITA' DEL SERVIZIO DI MANUTENZIONE

Un servizio viene definito dalla norma UNI EN ISO 8402 come: "*…risultato di attività svolte all'interfaccia fra fornitore e cliente di attività proprie del fornitore, per soddisfare le esigenze del cliente…*".

Nella letteratura, poi, si trovano molteplici definizioni relative al concetto di servizio; qui ci limiteremo a riportarne alcune:

- Per Juran è "*lavorare per il beneficio di qualcuno*";
- Per Fegenbaum è "*un metodo per accrescere la soddisfazione del cliente o dell'utilizzatore*";
- Per Ishikawa è "*ogni lavoro prodotto che non si concretizza in alcun genere di hardware*";
- Per Normann è "*l'insieme dei benefici tangibili/intangibili, espliciti/impliciti*";
- Per Rosander è "*il comportamento umano o l'attività con obiettivi specifici e processi, il cui scopo è soddisfare i bisogni del cliente*"[1].

Una tale molteplicità di definizioni, tutte peraltro ricavate da teorici della qualità, dimostra come il concetto stesso di servizio sia relativamente recente e non completamente acquisito.
La stessa norma **UNI EN ISO 8402** definisce la **qualità** come: *"…l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche di un prodotto o di un servizio che conferiscono ad esso la capacità di soddisfare le esigenze espresse o implicite…"*

Successivamente, ribadisce che: "…nel definire i requisiti per la qualità si dovrebbe tener conto di tutti i requisiti della collettività: la protezione dell'ambiente, la salute, la sicurezza delle persone e delle cose, la conservazione delle risorse naturali ed energetiche…"

Riferendoci all'attività manutentiva, e nello specifico alla normativa di riferimento[2], risulta di notevole importanza per la trattazione dell'argomento, l'introduzione delle definizioni presenti nella norma UNI 9910; quest'ultima introduce il concetto di servizio nella sezione 191-01 definendolo: "…un insieme di funzioni offerte ad un utilizzatore da un'organizzazione…"

---

[1] R. DI GIULIO, "Qualità edilizia programmata. Strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici", Hoepli, 1991.

[2] UNI, "Norme sulla qualità e fidatezza del servizio di manutenzione", UNI 1998.

La stessa, poi, definisce nella sezione 191-19 la qualità del servizio come: "…l'effetto collettivo delle prestazioni di servizio che determinano il grado di soddisfazione di un utilizzatore del servizio…"

In materia di qualità, inoltre, i servizi vanno attuati con riferimento alle **UNI EN ISO 9004-2**[3] che, avendo valenza generale, è destinata a tutte le organizzazioni che intendono sviluppare un sistema di qualità; l'aspetto innovativo introdotto dalla norma sta nell'importanza d'individuare le esigenze espresse ed implicite del cliente ed attuare tutte le operazioni a disposizione del servizio per raggiungere il soddisfacimento delle stesse.

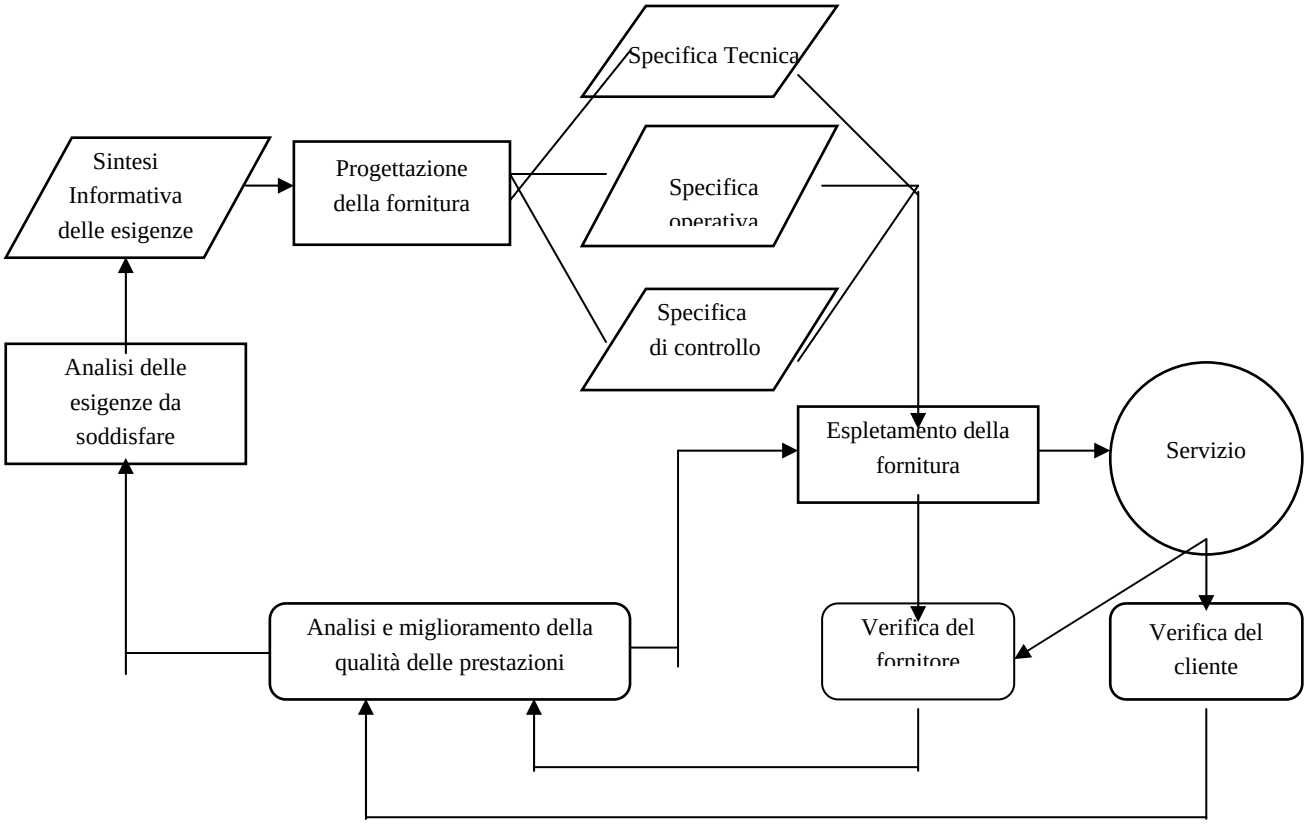
La struttura del sistema di qualità dei servizi viene esemplificata dalla norma secondo il cerchio della qualità del processo di fornitura del servizio che si compone di cinque fasi:

- Individuazione delle informazioni necessarie;
- Definizione delle esigenze del cliente;
- Progettazione del servizio conforme alle esigenze;
- Espletamento del servizio conforme al progetto;
- Verifica del soddisfacimento del cliente.

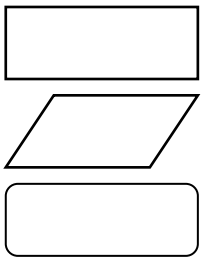
Nel tentativo di rendere più evidente il carattere processuale della norma tenteremo di abbozzarne la visualizzazione grafica dell'intero iter rappresentando quindi il cerchio della qualità del processo di fornitura di servizio.

[3] UNI EN ISO 9004-2, "Guida per i servizi", UNI, 1999.

Volendo schematizzare il cerchio della qualità del processo di fornitura del servizio, si riporta lo schema che segue[4]:



Simbologia utilizzata:



Fase del processo;

Documento di riferimento;

Vidimazione dei risultati.

[4] Lo schema è tratto dalla UNI EN ISO 9004-2: in essa manca evidentemente la fase d'individuazione delle informazioni di base necessarie per definire le esigenze del servizio.

Criteri di valutazione economica della qualità del processo

Per quantificare l'efficacia della programmazione e preventivazione degli interventi all'interno del processo manutentivo possiamo, seguendo il feed-back del processo, analizzare anche dal punto di vista economico la qualità del processo stesso. E' necessario, quindi, che predisponiamo un metodo di valutazione di quest'ultimo secondo criteri economici.

Cerchiamo di rapportare il Processo Manutentivo ad un processo di produzione e ci accorgiamo dell'assenza di un'unità di produzione standard e la vasta dimensione dello spettro di variazioni seguenti alle innumerevoli condizioni di contorno.

Tuttavia, se abbiamo impostato correttamente il data base manutentivo, abbiamo sufficienti informazioni per svolgere quest'analisi in modo abbastanza soddisfacente; il criterio di valutazione, infatti, devono assolvere alla funzione interpretativa indicando la natura degli errori presenti nelle decisioni assunte in precedenza e suggerendo le azioni correttive.

Per giungere a quest'obiettivo è necessario predisporre secondo diversi criteri di valutazione, tra loro correlati e corrispondenti a diversi fattori, che dobbiamo combinare determinando la valutazione complessiva.

Per essere efficace, inoltre, ogni criterio di valutazione deve essere semplice da applicare e basato su rapporti di grandezze riscontrabili facilmente o ricavabili dal data base manutentivo.

Dobbiamo successivamente interpretare questi rapporti con cautela in quanto ognuno di essi ci permette valutazioni relative e mai assolute; nell'impostazione degli stessi è possibile imputare ad ognuno un differente peso all'interno della valutazione complessiva in modo da agevolare la loro comprensione ed interpretazione.

Criteri di Valutazione della Produttività

Prodotto Lordo per Addetto: è dato dal rapporto tra il costo complessivo degli interventi per il numero totale degli addetti impiegati. Questo rapporto ci fornisce un'indicazione sommaria di produttività poiché:

- Il costo complessivo dipende sia da quello del personale addetto che da altre voci (per esempio i materiali impiegati); inoltre dovremmo analizzare i costi per tipologia d'intervento e specializzazione degli addetti;
- I costi relativi ad interventi straordinari sono solitamente più elevati di quelli relativi agli interventi programmati; se ci troviamo in presenza di numerosi interventi straordinari otterremo un apparente incremento dei costi con una produttività che rimane invariata;

Produttività media prevista: è il rapporto tra il totale delle ore totali previste per gli interventi manutentivi e quelle effettive; è importante sottolineare come questa valutazione sia una media per cui, se vogliamo comprendere meglio quali servizi sono stati preventivati in modo errato. Occorre disaggregare le ore previste e quelle effettive per tipologia di servizio.

Criteri di valutazione dell'efficienza del processo

Ritardi nell'espletamento degli interventi: è il rapporto tra il numero degli interventi effettuati in ritardo ed il numero di quelli conclusi secondo le tempistiche previste. Uno degli aspetti che influisce maggiormente sul soddisfacimento dei clienti, infatti, è la tempestività d'intervento; inoltre le tempistiche d'intervento come i tempi di ripristino dell'avaria sono solitamente oggetto di contratto e contribuiscono all'identificazione dei bonus/malus.

CONTROLLO FINANZIARIO DEL PROCESSO

Il Budget Preventivo

Il principale strumento di controllo finanziario del Processo di Manutenzione è costituito dal budget preventivo relativo ai costi degli interventi stessi; tale budget esprime in termini economici gli sviluppi delle strategie di gestione da attuare nell'arco di un determinato periodo (oltre a quello annuale si possono effettuare previsioni di budget a lungo termine) e che ci fornisce gli standard economici di riferimento da confrontare con i risultati ottenuti. Il budget preventivo di manutenzione è definito come: *"…uno strumento per rapportare la spesa programmata alle risorse finanziarie disponibili*[5]*…"*.

Questa definizione presuppone un'analisi approfondita ed una successiva programmazione degli interventi da attuare secondo le strategie individuate e le risorse disponibili. I costi di manutenzione costituiscono una parte, talvolta assai limitata, dei costi d'esercizio; data la relativa esiguità di spesa, si corre il rischio di trascurare la definizione della cifra ottimale del budget preventivo ma si corre il rischio di sottovalutarne i molteplici aspetti strettamente legati al processo manutentivo. All'insufficienza di stanziamenti per interventi manutentivi possono corrispondere effetti negativi, anche non immediatamente evidenti, rispetto al livello di degrado del patrimonio che potrebbero necessitare interventi successivi anche di vaste proporzioni.

Accuratezza dei Preventivi

Il risultato delle attività di programmazione della Manutenzione dipende, in larga misura, dalla precisione con cui possiamo stimare i costi delle attività previste. Il grado di precisione, tuttavia, dovrebbe essere commisurato all'utilizzo che intendiamo fare della previsione di spesa ed al lasso di tempo a cui c riferiamo. Un approccio eccessivamente particolareggiato, per esempio, può distogliere l'attenzione da problematiche tecniche e, talvolta, comportare un aumento dei costi, diretti ed indiretti (mancato profitto) relativi al personale che effettua tali valutazioni.

---

[5] M.V. Barman, "Stelling Maintenance to Management – The Use of Proper Costing", Conference of Profitable Building Maintenance, Londra, 1967.-

Un altro aspetto importante riguarda l'individuazione delle risorse deputate a tale previsione: il processo manutentivo coinvolge diversi attori ed è importante che quelli coinvolti nelle fasi di gestione e coordinamento degli interventi non solo siano in grado d'effettuare tali valutazioni ma vengano chiamati in causa con l'obiettivo d'effettuare preventivazioni di spesa attendibili e non solo dissertazioni teoriche; è infatti assodato[6]che l'elaborazione dei piani preventivi di spesa, implicando necessariamente la pianificazione degli interventi, migliora la qualità di gestione.

Ritorniamo per un attimo alla valutazione della precisione delle previsioni, quest'ultima si identifica quando abbiamo individuato tutte le informazioni possibili riguardo:

- Natura ed entità degli interventi;
- Condizioni di contorno della fase esecutiva degli interventi;
- Modalità di esecuzione degli interventi;
- Costo delle risorse applicate;
- Prezziari di riferimento.

[6] R. Lee, "Manutenzione Edilizia Programmata", Hoepli, 1999.-

Criteri di valutazione economica

Di seguito vogliamo riportare tre criteri di valutazione economica che possiamo utilizzare per rapportare con maggior efficacia i costi di manutenzione ad altre voci di costo o di redditività presenti in azienda. Quest'approccio, oltre a permetterci di rapportare le decisioni rispetto ad altre voci presenti nel bilancio (benchmarking interno), ci consente di paragonare interventi similari tra realtà aziendali differenti (benchmarking esterno) fornendo al data base manutentivo una serie d'informazioni economiche che agevoleranno le future fasi decisionali. Nella prassi è bene effettuare valutazioni di tipo diverso cercando, successivamente, l'integrazione delle stesse per trarne un'interpretazione oggettiva.

Costi di Costruzione

Nelle valutazioni economiche di tipo manutentivo i costi di costruzione coincidono con quelli di sostituzione poiché, in questo contesto, i costi iniziali di costruzione non costituiscono un parametro significativo. In questo senso possiamo evidenziare che il costo di sostituzione rischia di rimanere un parametro puramente teorico, che quindi non traduce il costo reale dell'intervento, se non è valutato anche in funzione dell'età del sistema edilizio, della sua complessità compositiva e soprattutto dell'oggettiva valutazione del degrado.

Costi di erogazione del servizio

Ogni valutazione economica rispetto ad una componente del sistema edilizio può essere rapportata al costo d'erogazione del servizio cui la componente è implicata[7]. Questi costi possono essere determinati da fattori assolutamente diversi da quelli che rendono necessari gli interventi manutentivi come, ad esempio, la meccanizzazione di una componente, che può ridurre i costi d'erogazione del servizio ma può incidere su quelli di manutenzione, oppure la manutenzione di alcuni elementi costruttivi, che può incrementare l'isolamento termico e quindi ridurre i costi di riscaldamento e raffrescamento.

[7] La valutazione dei costi manutentivi di una centrale termica, per esempio, si può rapportare al costo di un mc d'aria o d'acqua erogata; in questo senso è possibile valutare quanto varia lo stesso in funzione del costo degli interventi manutentivi.-

La Redditività

Dall'ingegneria della manutenzione abbiamo appreso come i costi di manutenzione siano finalmente entrati a far parte della redditività dell'azienda: se una diminuzione di produzione incide nel breve periodo sul bilancio aziendale, la mancata manutenzione può comportare, nel lungo termine, incredibile perdite di redditività sia dei sistemi edilizi che delle attività svolte al loro interno. In quest'ottica va interpretata, senza doverla sopravalutare, l'incidenza dei costi di manutenzione rispetto alla redditività.

Unità di riferimento nella valutazione

L'unità di riferimento nelle valutazioni economiche risulta essere un elemento fondamentale per la successiva comparazione dei risultati e per agevolare la fase decisionale; sicuramente dal 1 marzo 2002 la lira si trasformerà in euro ma, ciò che maggiormente conta, è l'elemento cui questi euro faranno riferimento.

Abbiamo analizzato molteplici capitolati e contratti relativi alla manutenzione di patrimoni immobiliari sia in forma di global service che di multi service che di total service ed in alcuni di essi ci siamo imbattuti in unità di riferimento molo particolari: dal *letto occupato* alla *corsia* nel caso degli ospedali, oppure gli *studenti iscritti* di una scuola…Queste unità di riferimento, per la verità poco oggettive, possono essere utilizzate nell'ambito di valutazioni economiche riferite a specifici sistemi edilizi e se da un lato permettono un veloce raffronto, necessitano, per essere sufficientemente attendibili, di molta esperienza per la loro definizione ed il loro utilizzo; se esprimiamo i costi secondo questo sistema di riferimento, inoltre, è difficile effettuare successivi adeguamenti dovuti alle esigenze specifiche del singolo sistema ma si uniforma, forse un po' troppo, il costo relativo a quello specifico elemento.

Di seguito riporteremo alcune unità di riferimento, anch'esse incontrate nell'analisi di contratti e capitolati di manutenzione, che maggiormente apprezziamo per la loro oggettività d'interpretazione e per la loro adattabilità alle diverse realtà materico-compositive che possono caratterizzare i molteplici oggetti appartenenti ad un patrimonio immobiliare in gestione.

Costi per Unità di Superficie

E' l'unità di riferimento che maggiormente viene utilizzata[8]soprattutto perché la superficie rappresenta un elemento semplice da individuare; di contro quest'unità di riferimento non entra nel dettaglio del sistema edilizio cui si riferisce e, soprattutto, per essere oggettivamente raffrontabile, deve essere susseguita da un aggettivo come *utile, netta o lorda* che, cioè, la identifica univocamente.

Un altro risvolto negativo nella sua applicazione sta nel fatto che quest'unità di riferimento non tiene conto dell'obsolescenza funzionale e prestazionale che caratterizza l'oggetto cui si riferisce.

---

[8] Dal Benchmarking di IFMA ai prezzi indicativi del Bando Consip.-

Costi per Unità di Volume

Quest'unità di riferimento, che apparentemente può sembrare una variante del primo caso, ha il pregio che ci permette di comprendere con maggior chiarezza quali siano i costi relativi al riscaldamento ed al raffrescamento e, quindi, di effettuare migliori previsioni di spesa in termini di combustibile.

Purtroppo anche il costo per unità di volume, per risultare maggiormente oggettivo, andrebbe suddiviso quantomeno per zone destinate a funzioni differenti (*zonizzazione funzionale*) e, soprattutto per il riscaldamento ed il raffrescamento, per tipologie tecnologiche delle componenti (*zonizzazione tecnologica*).

Costi per elemento costruttivo

Trattiamo ora l'impostazione maggiormente accurata di valutazione preventiva dei costi manutentivi; il presupposto di partenza è che un'analisi dei costi sostenuti in passato e suddivisi per elementi costruttivi (involucro esterno, connettivo verticale, ecc…) consente di elaborare un modello di spesa in grado di stabilire quanto si dovrà ragionevolmente predisporre nel budget per ogni elemento.

E' evidente che tale criterio è inapplicabile se in azienda non esista un'ingegneria della manutenzione che abbia impostato un corretto processo manutentivo poiché alla base dell'intero lavoro stanno le *serie storiche relative alle spese sostenute*; appare altrettanto ovvio che, impostando ex-novo un processo manutentivo, l'applicazione di tale principi sia uno degli obiettivi principali.

Una grande importanza per la corretta impostazione ed il successivo utilizzo di quest'approccio sta nell'individuazione dei cicli di sostituzione e, in prima analisi, sarà sufficiente analizzare le spese sostenute nell'arco di alcuni anni (basterebbe la durata media di un contratto di tipo global service) per individuare i paletti di riferimento, sicuramente rettificabili, cui attenersi nell'analisi preventiva: costi medi e periodicità degli interventi.

Costi per Sistema Funzionale

Questo metodo di valutazione, che qualitativamente s'innesta tra i primi due ed il precedente, ci propone di rapportare direttamente i costi manutentivi alle esigenze dei clienti e del committente, di conseguenza, ai diversi livelli prestazionali richiesti. Rispetto alla ripartizione dei costi sostenuti per elementi costruttivi, che comporta un dispendio di risorse applicate sia nella sua definizione che nella successiva implementazione, quest'approccio ci permette una lieve semplificazione e può essere il primo obiettivo raggiungibile.
L'importante è definire ogni sistema funzionale ed i confini, fisici e non, tra un sistema e quello adiacente; il suo maggior pregio sta nell'aderenza realistica alle scelte strategiche in quanto esplicita il costo degli interventi per ogni esigenza funzionale.

Costi degli interventi straordinari: lo Slotting

Un aspetto della preventivazione di spesa che attira molto interesse nell'Assuntore ed allo stesso tempo può incupire il Committente, è l'importo da destinare alle opere straordinarie, intese come occasionali e non preventivabili, di manutenzione per le quali non è semplice prevedere l'esatta natura dell'intervento richiesto dai clienti e, di conseguenza, non è possibile un'individuazione economica effettuata tradizionalmente ma ci si riferisce all'andamento statistico riferito alle serie storiche.

Secondo questo criterio gli interventi di carattere non ripetitivo (non programmabili) possono essere valutati mediante la scomposizione e successiva classificazione degli stessi all'interno di parentesi temporali riferite ad interventi-tipo di carattere ordinario.

Vogliamo schematizzare un esempio che ci aiuti meglio ad individuare l'applicazione di tale tecnica, conosciuta con il nome di *Slotting o Bracketing* cercando di valutare il costo dovuto agli interventi straordinari del servizio di manutenzione delle reti fonia e dati di un immobile.

Valutazione del numero d'interventi straordinari reti fonia e dati suddivisi per tipologia i-esima:

$$\mathbf{X_i = A \times E_i}$$
$$\mathbf{Y_i = B \times F_i}$$
$$\mathbf{K_i = C \times G_i}$$
$$\mathbf{Z_i = D \times H_i}$$

Dove:

X_i = Numero d'interventi punti rete fonia di tipologia i-esima;

A = Numero di punti rete fonia

E_i = Percentuale media dei guasti di tipo i-esimo dei punti rete fonia

Y_i = Numero d'interventi punti rete dati di tipologia i-esima;

B = Numero di punti rete dati

F_i = Percentuale media dei guasti di tipo i-esimo dei punti rete dati

K_i = Numero d'interventi apparecchiature di gestione rete fonia di tipologia i-esima;

C = Numero di apparecchiature di gestione rete fonia

G_i = Percentuale media dei guasti di tipo i-esimo delle apparecchiature rete fonia

Z_i = Numero d'interventi apparecchiature di gestione rete fonia di tipologia i-esima;

D = Numero di apparecchiature di gestione rete fonia

H_i = Percentuale media dei guasti di tipo i-esimo delle apparecchiature rete fonia

Valutazione del costo totale relativo agli interventi straordinari reti fonia e dati:

$$\mathbf{T = \Sigma_i X_i \times P_i + \Sigma_i Y_i \times Q_i + \Sigma_i K_i \times R_i + \Sigma_i Z_i \times S_i}$$

Dove:

T = Costo totale interventi straordinari servizio manutenzione reti fonia e dati

P_i = Costo medio intervento di tipo i-esimo punto rete fonia

Q_i = Costo medio intervento di tipo i-esimo punto rete fonia

R_i = Costo medio intervento di tipo i-esimo punto rete fonia

S_i = Costo medio intervento di tipo i-esimo punto rete fonia

Il Resoconto delle Variazioni

A scadenze temporali regolari è opportuno effettuare una verifica che consenta di analizzare le eventuali differenze tra i costi reali e quelli previsti individuando le ragioni di questo divario e, se necessario, assumendo provvedimenti correttivi. Già Staveley[9] sosteneva nel 1967 che:

"…si dovrebbe esercitare un controllo confrontando i rendiconti mensili di spesa con la distribuzione della spesa pevista nel bilancio…".

Le azioni da esercitare in funzione delle due possibilità di variazione sono:

1. *Se le spese reali eccedono quelle previste:* occorre rimandare gli interventi fuori programma includendoli nei budget preventivi successivi oppure ridurre l'entità degli interventi in programma per integrarli con quelli imprevisti;

2. *Se le spese reali sono inferiori a quelle previste:* sarà opportuna un'analisi prestazionale più accurata per evidenziare eventuali cadute prestazionali sfuggite che vanno ripristinate immediatamente.

[9] H.S. Staveley, "The Planning of Maintenance", Conference of Profitable Building Maintenance, Londra, 1967.-

Si può ipotizzare, in prima battuta, che gli interventi straordinari fuori programma siano dovuti principalmente alle richieste dei clienti per i quali era stato previsto uno stanziamento in sede di preventivazione di budget. Prima di individuare il metodo da attuare vanno effettuate analisi del divario secondo i seguenti principi:

1. *Maggiorazione dei costi reali rispetto quelli preventivati*: vanno verificati i criteri di valutazione del budget e le serie storiche degli interventi suddivisi per tipologia; successivamente vanno revisionati i programmi di manutenzione relativi alle componenti in cui si è riscontrato il maggior divario; dobbiamo poi verificare le cause delle possibili variazioni in corso d'opera dovute a possibili inefficienze nell'esecuzione degli interventi;

2. *Diminuzione dei costi reali rispetto quelli preventivati:* apparentemente il problema sembra meno grave del precedente ma è ben più grave poiché possiamo aver impostato in modo errato la valutazione preventiva del budget, e quindi disporre di dati poco attendibili, oppure possiamo aver ridotto drasticamente la quantità degli interventi necessari.

L'esperienza dimostra che, in analogia alla sicurezza adottata in tutti i processi, è preferibile aumentare la quantificazione in fase preventiva che rimandare gli interventi perché i costi derivanti dalla mancata esecuzione degli stessi potrebbero risultare molto più elevati di quelli richiesti per eseguirli immediatamente. Inoltre, mentre le fluttuazioni mensili possono risultare forvianti, l'andamento con cadenza ciclica annuale, deve fornire indicazioni più indicative.

Criteri di Valutazione nelle Decisioni relative alle scelte tra Riparazione e Sostituzione

Nella letteratura manutentiva specialistica sono stati proposti innumerevoli criteri per impostare una corretta fase decisionale nelle scelte tra riparazione e sostituzione; di seguito riportiamo quelli che ci sembrano più facilmente gestibili ed applicabili.

Periodo di Ammortamento T

Il periodo d'ammortamento è quello necessario per recuperare una somma di denaro investita; nell'applicazione che vogliamo trattare è necessario individuare il costo iniziale dell'intervento sostitutivo e i risparmi annuali raggiungibili a seguito dello stesso; identificando quest'ultimi come proventi annuali è possibile rapportare i costi iniziali ai proventi ottenibili e valutare il periodo T d'ammortamento.

Possiamo allora sviluppare molteplici valutazioni sia in base alle diverse soluzioni praticabili (che ovviamente comporteranno diversi periodi d'ammortamento) sia valutando l'incidenza del periodo d'ammortamento all'interno del ciclo di vita della componente oggetto dell'analisi.

Il metodo presenta due punti deboli:

- Non tiene conto delle possibili fluttuazioni del valore del denaro nel tempo; possiamo allora ipotizzare un'analisi prettamente economica inserendo il tasso di sconto medio del denaro negli ultimi anni;

- Non valuta completamente l'incremento dei vantaggi ottenibili dalla fine del periodo d'ammortamento alla fine del ciclo di vita della componente.

Valore attuale netto VAN

Questo metodo viene anche chiamato il *metodo d'attualizzazione* e consiste nello scontare tutti i futuri movimenti di cassa al medesimo anno di riferimento (che solitamente coincide con quello d'inizio ipotetico del servizio).-

Il difetto principale che abbiamo riscontrato nell'applicazione di questo tipo d'analisi sta nella sua particolare sensibilità al tasso d'interesse utilizzato che, di conseguenza, deve essere valutato con molta attenzione o, meglio ancora, proposto in varianze individuate con soglie minima e massima.

Rendimento R

L'obiettivo principale di questo criterio è l'individuazione del tasso d'interesse in grado di equiparare il valore attuale di tutti i futuri movimenti di cassa, positivi e negativi, rispetto ai costi iniziali.

Questo tasso d'interesse è ottenuto dal rapporto tra la differenza i valori attuale ed iniziale dell'immobile ed il prodotto dei costi manutentivi annui medi previsti per gli anni di vita dell'immobile.

Successivamente tale tasso d'interesse può essere rapportato al rendimento di un investimento annuo di pari importo per verificarne l'efficacia (dovrebbe essere maggiore a 1 per essere efficiente).

Analisi del Punto di Pareggio PP

Questo criterio trova grande applicazione nella comparazione di due possibili soluzioni dipendenti da una variabile comune. Il confronto può essere espresso matematicamente o graficamente e coincide nell'individuazione del punto d'incontro di due funzioni matematiche rappresentative dei diversi risvolti economici legati alle soluzioni stesse.