

POLITECNICO DI MILANO

Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Clinica



**Analisi e controllo di parametri qualitativi resi dai  
servizi di outsourcing di manutenzione delle  
apparecchiature elettromedicali**

Relatore: Prof.ssa Veronica Cimolin

Correlatore: Ing. Camilla Cristina Catelli

Tesi di Laurea Magistrale di:  
Marta Signorini. Matr. 898628

Anno accademico 2018/2019

## **RINGRAZIAMENTI**

*Milano, 14 Maggio 2020*

Prima di presentare il lavoro sviluppato in questa tesi desidero porgere i miei più sentiti ringraziamenti a tutti coloro che, attraverso suggerimenti, considerazioni e critiche, mi hanno aiutato nella sua stesura.

Vorrei ringraziare la mia relatrice, Veronica Cimolin, per avermi seguita in questo lavoro con interesse e per la sua grande disponibilità in un momento complicato come quello di adesso.

Ci tengo a ringraziare, l'ingegner Camilla Catelli, vorrei dimostrarle la mia riconoscenza per i consigli preziosi, per avermi aiutato a superare gli ostacoli lungo il percorso e soprattutto per la grande opportunità che mi ha dato di poter svolgere questo lavoro di tesi.

Ringrazio, con il cuore, tutto il reparto di Ingegneria Clinica del Policlinico di Milano, per avermi insegnato tanto e avermi fatto passare i sei mesi di tirocinio con il sorriso. In particolare, ringrazio i tecnici Franco, Fabio e Luigi e la mia compagna di tirocinio Valentina, senza i quali sarebbe stato tutto più faticoso.

Desidero infine ringraziare la mia famiglia per l'opportunità che mi ha dato di poter fare quest'università lontana da casa. Il loro supporto durante questi anni è stato fondamentale.

Con estrema riconoscenza,

Marta.

# SOMMARIO

1	INTRODUZIONE .....	17
1.1	Modelli di gestione dei Servizi di Ingegneria Clinica.....	18
1.2	L'esternalizzazione dei servizi .....	20
1.3	Il Global Service.....	26
1.3.1	Approfondimento: la gara d'appalto e le fasi .....	30
1.4	Il contesto ospedaliero del Policlinico di Milano.....	33
1.5	Obiettivo del lavoro.....	36
2	STATO DELL'ARTE: IL SISTEMA DI CONTROLLO IN UN CAPITOLATO D'APPALTO .....	39
2.1	Metodologia di ricerca bibliografica .....	39
2.2	Il capitolato d'appalto.....	41
2.3	Il Service Level Agreement.....	45
2.4	Gli indicatori di misurazione di performance .....	47
2.4.1	Modelli di misurazione di performance .....	54
2.5	Il sistema di penali e dei premi.....	56
2.6	Il sistema di reporting.....	57
2.7	Indicatori di performance per i servizi di manutenzione risultati dall'analisi della letteratura.....	58
3	METODOLOGIA DI PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA DI CONTROLLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO RESO DAL GLOBAL SERVICE .....	64

3.1	Analisi delle criticità del servizio di Global Service.....	64
3.1.1	Analisi del capitolato d'appalto in essere e di un campione di capitolati.....	64
3.1.2	Analisi preliminari della gestione attuale e pregressa delle attività manutentive di competenza del GS .....	64
3.2	Definizione e progettazione del sistema di misurazione delle performance.....	70
3.3	Analisi retrospettiva .....	72
4	RISULTATI.....	73
4.1	Analisi delle criticità del servizio di Global Service.....	73
4.1.1	Analisi del capitolato d'appalto in essere e di un campione di capitolati.....	74
4.1.2	Analisi preliminari della gestione attuale e pregressa dei ticket di manutenzione di competenza del GS .....	93
4.2	Definizione e progettazione del sistema di misurazione delle performance.....	103
4.2.1	Definizione degli SLA e dei KPI nel capitolato d'appalto. ....	107
4.2.2	Suggerimenti di KPI per una futura implementazione .....	118
4.3	Definizione del KPI generale del contratto .....	120
4.4	Risultati dell'analisi retrospettiva.....	121
4.4.1	Analisi dei singoli KPI.....	121
4.4.2	Analisi del KPI-G .....	124
5	CONCLUSIONI .....	127
5.1	Limiti e sviluppi futuri .....	128

6	BIBLIOGRAFIA.....	130
---	-------------------	-----

## ABSTRACT (ITALIANO)

Le strutture sanitarie sono chiamate a gestire tecnologie sempre più avanzate per la diagnosi e la terapia. Ne consegue che oggi più che mai il tema del governo di queste tecnologie e delle prestazioni manutentive del parco tecnologico sia di centrale importanza, perché garanzia di efficacia, tempestività di accesso alle prestazioni assistenziali e sicurezza per pazienti e operatori.

La gestione delle apparecchiature elettromedicali e da laboratorio è l'obiettivo principale di un Servizio di Ingegneria Clinica (SIC) come quello della Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano. Il SIC del Policlinico ha organizzato il servizio di manutenzione implementando un modello misto, coordinando in maniera diretta i servizi di manutenzione per apparecchiature critiche o tecnologicamente avanzate dei produttori autorizzati e i servizi integrati di manutenzione delle apparecchiature biomediche offerti attraverso un contratto *Global Service*, supportando alcune attività internamente. In questo contesto organizzativo la Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano, si trova nelle condizioni di dover stipulare un nuovo contratto di *Global Service* per i servizi integrati di ingegneria clinica.

Il passaggio ritenuto più critico nella stipulazione dei contratti di *Global Service* risulta essere quello della progettazione di un sistema di controllo che permetta di monitorare e verificare il rispetto degli standard di qualità e di servizio erogati. Per questo motivo il committente dovrebbe progettare ed esplicitare nel contratto un efficace ed efficiente monitoraggio delle prestazioni rese.

Qui si colloca la presente tesi, resa possibile grazie alla collaborazione, nel contesto di un tirocinio curricolare semestrale, con gli attori direttamente coinvolti nel processo di gestione delle apparecchiature elettromedicali, ed in particolare con il Direttore Esecutivo del Contratto (DEC) di *Global Service* in essere presso la Fondazione.

A seguito di un'analisi della letteratura in merito alle misure di performance, ad uno studio di un campione di capitolati d'appalto, e ad analisi preliminari atte a valutare alcune criticità rilevate negli anni di appalti con i *Global Service*, è stato proposto un sistema di controllo del contratto. In un contesto in cui il controllo dei contratti di questo tipo è basato soltanto su un

sistema penalistico per sua natura legato a singoli eventi e applicabile solo a posteriori, è stato definito un sistema innovativo che per mezzo della progettazione di uno strumento formale, consente di mantenere il controllo sul servizio reso dal Global Service, al fine di garantire l'alta qualità delle prestazioni sanitarie legate al funzionamento delle apparecchiature elettromedicali, che forniscono un servizio di salute al cittadino.

Sono stati in primo luogo definiti i processi di critica importanza per il raggiungimento di una resa dei servizi di qualità. Dopodiché sono stati evidenziati dei parametri di controllo prestazionale atti a misurarne le dimensioni caratteristiche in relazione ai livelli di servizio attesi. Questi sono stati definiti attraverso appositi indicatori di performance (KPI), costruiti sulla base dei criteri suggeriti dai modelli di riferimento presenti in letteratura e dagli standard normativi, e customizzati sugli obiettivi strategici della Fondazione, al fine di superare le limitazioni emerse dal sistema di controllo esistente nel contratto in essere.

Il set di parametri definito valuta un ampio range di caratteristiche organizzative e tecniche del servizio reso e ha l'obiettivo di permettere di monitorare i servizi resi dal Global Service, al fine di valutare il raggiungimento dei livelli prestazionali attesi, in un'ottica di miglioramento continuo. I KPI progettati, sono stati poi calcolati attraverso una simulazione retrospettiva per i quattro anni precedenti alla scadenza del contratto in essere, al fine di progettare un sistema di calcolo basato su dati che siano effettivamente disponibili e fruibili dalla Fondazione e per poter avere un quadro della qualità del servizio reso dal Global Service negli anni precedenti.

## **ABSTRACT (INGLESE)**

Healthcare facilities are now called upon to manage increasingly advanced technologies for diagnosis and therapy. It follows that, today more than ever, the issue of governing these technologies and the maintenance performance of the medical equipment are of central importance, because it guarantees effectiveness, timely access to care services and safety for patients and operators.

The management of electromedical and laboratory equipment is the main goal of a Clinical Engineering Service (SIC) such as that of the IRCCS Ca 'Granda Ospedale Maggiore Policlinico Hospital in Milan. The Policlinico SIC organized the maintenance service by implementing a mixed model: directly coordinating the maintenance services for critical or technologically advanced equipment of authorized manufacturers and the integrated maintenance services of biomedical equipment offered through a Global Service contract, supporting some activities internally. In this organizational context, the IRCCS Ca 'Granda Maggiore Policlinico Hospital in Milan is in the position of having to sign a new Global Service contract for integrated clinical engineering services.

The step considered most critical in the stipulation of Global Service contracts is to design a control system that allows monitoring and verifying compliance with the quality and service standards provided. For this reason, the client should design and explicit in the contract an effective and efficient monitoring of the services rendered.

In this context take place the present thesis, made possible thanks to the collaboration, in the context of a six-month curricular internship, with the actors directly involved in the management process of electromedical equipment, and in particular with the Executive Director of the Contract (DEC) of the existing Global Service contract in the Foundation.

Following an analysis of the literature on performance measures, a study of a sample of tender specifications, and preliminary analysis aimed at assessing some critical issues detected in the years of contracts with the Global Service, it was proposed a contract control system. In a context in which the control of this kind of contracts is based only on a penal system which, by its nature, is linked to individual events and applicable only a posteriori, an innovative system has been defined which, by means of the design of a formal instrument, allows to maintain



control over the service rendered by the Global Service, in order to guarantee the high quality of health services related to the functioning of the medical equipment, which provide a health service for the citizen.

First of all, the processes of critical importance for the achievement of a quality service delivery were defined. After that, performance control parameters were highlighted to measure their characteristic dimensions in relation to the expected service levels. These have been defined through specific performance indicators (KPI), built on the basis of the criteria suggested by the reference models present in the literature and by the regulatory standards, and customized on the strategic objectives of the Foundation, in order to overcome the limitations emerging from the existing control system in the contract.

The set of parameters defined evaluates a wide range of organizational and technical characteristics of the service rendered and has the aim of allowing the monitoring of the services rendered by the Global Service, in order to evaluate the achievement of the expected performance levels, with a view to continuous improving. The planned KPIs were then calculated through a retrospective simulation for the four years preceding the expiry of the existing contract, in order to design a calculation system based on data that was actually available and usable by the Foundation and in order to have a picture of the quality of service rendered by Global Service in previous years.

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 Schema delle tipologie di esternalizzazioni di servizi “non-core” da parte delle pubbliche amministrazioni. Rielaborazione da [6]. .....	24
Figura 2.1. Schema di selezione degli articoli. ....	41
Figura 2.2 Principali requisiti degli indicatori di performance .....	50
Figura 2.3. Processo di selezione degli identificatori. Elaborazione da [27].....	53
Figura 2.4 Rappresentazione grafica di TAI, MTTR e MTBF .....	59
Figura 3.1 Interfaccia di EMPower riguardante le “Attività Manutentive”.....	65
Figura 3.2 Classificazione della strumentazione biomedica. ....	66
Figura 4.1 Andamento del canone pagato dal GS e rispettive penali calcolate ed applicate in k€, negli anni considerati. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019. ....	94
Figura 4.2 Attività periodiche programmate rispetto a quelle eseguite, in relazione al numero di apparecchiature in gestione al GS nei quattro anni considerati. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019. ....	95
Figura 4.3 Attività correttive assegnate al GS rispetto al totale di correttive gestite dalla Fondazione, e rispetto alle correttive assegnate effettivamente chiuse, in relazione al numero di apparecchiature di competenza del GS, nei quattro anni considerati. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019. ....	96
Figura 4.4 Risultati della categorizzazione nelle sei macrocategorie. ....	98
Figura 4.5 Distribuzione dei ticket per livello di guasto.....	98

Figura 4.6 Distribuzione dei ticket per fascia di manutenzione.....	98
Figura 4.7 Distribuzione dei livelli di guasto fra i ticket in gestione, per ogni categoria.....	99
Figura 4.8 Quadro delle tempistiche dei ticket (tk) in gestione. In legenda le periodicità in mesi (m) e anni (a).....	100
Figura 4.9 Media per macrocategoria del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno 26/11/19 dell'estrazione dei dati.....	100
Figura 4.10 Media per livello di guasto del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno 26/11/19 dell'estrazione dei dati. ....	101
Figura 4.11 Media per fasce di manutenzione del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno 26/11/19 dell'estrazione dei dati.....	101
Figura 4.12 Andamento del KPI puntualità riferita alle attività periodiche nei quattro anni considerati.....	122
Figura 4.13 Andamento del KPI puntualità riferita al tempo di attivazione intervento, nei quattro anni considerati.....	122
Figura 4.14 Andamento del KPI puntualità riferita al tempo di ripristino del guasto. ....	122
Figura 4.15 Andamento del KPI pianificazione nei quattro anni considerati.....	122
Figura 4.16 Andamento del KPI tempestività nei quattro anni considerati.....	123
Figura 4.17 Andamento del KPI reattività nei quattro anni considerati. ....	123
Figura 4.18 Andamento del KPI qualità del servizio nei quattro anni considerati.....	123
Figura 4.19 Andamento del KPI continuità nei quattro anni considerati. ....	123
Figura 4.20 Andamento del KPI-G nei quattro anni considerati. ....	125

Figura 4.21 Percentuale delle detrazioni sul canone rispetto al canone stesso, ottenute dal calcolo del KPI-G, dalle penali calcolate e dalle penali applicate. ....126

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1	Categorie degli indici di prestazione manutentiva.....	58
Tabella 2.2.	KPI trovati in letteratura riferiti alla manutenzione di apparecchiature .....	60
Tabella 3.1	Classificazione della strumentazione biomedica. ....	67
Tabella 4.1.	Elenco dei Capitolati Tecnici analizzati. ....	74
Tabella 4.2.	Analisi Capitolato della Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico. ....	76
Tabella 4.3.	Analisi Capitolato ARCA, Lombardia.....	78
Tabella 4.4.	Analisi Capitolato IntercentER, Emilia-Romagna.....	80
Tabella 4.5.	Analisi Capitolato CONSIP. ....	82
Tabella 4.6.	Analisi Capitolato SORESA, Campania.....	84
Tabella 4.7.	Analisi Capitolato della Sardegna.....	86
Tabella 4.8.	Analisi Capitolato Strutture INAIL, Toscana. ....	88
Tabella 4.9	Livelli di servizio richiesti per il parametro tempo di attivazione dell'intervento, riguardo alla manutenzione correttiva. ....	90
Tabella 4.10	Livelli di servizio richiesti per il parametro relativo alle tempistiche di risoluzione dei guasti, per quanto riguarda la manutenzione correttiva. ....	91
Tabella 4.11	Livelli di servizio richiesti per il parametro relativo alle tempistiche di esecuzione delle attività programmate. ....	92
Tabella 4.12	Processi da sottoporre a controllo attraverso il sistema di KPI .....	104

Tabella 4.13 SLA relativi al tempo di attivazione dell'intervento di manutenzione correttiva. .....	108
Tabella 4.14 SLA relativi al tempo di risoluzione del guasto, in merito alla manutenzione correttiva. ....	108
Tabella 4.15 SLA relativi all'esecuzione della manutenzione programmata. ....	108
Tabella 4.16 KPI progettati associati ai processi che intendono valutare.....	109
Tabella 4.17 KPI <sub>1</sub> – Puntualità.....	111
Tabella 4.18 KPI <sub>2</sub> – Pianificazione. ....	112
Tabella 4.19 KPI <sub>3</sub> – Controllabilità. ....	113
Tabella 4.20 KPI <sub>4</sub> – Predittività. ....	114
Tabella 4.21 KPI <sub>5</sub> - Tempestività.....	115
Tabella 4.22 KPI <sub>6</sub> – Reattività. ....	116
Tabella 4.23 KPI <sub>7</sub> – Qualità del servizio. ....	117
Tabella 4.24 KPI <sub>8</sub> – Continuità. ....	118
Tabella 4.25 KPI atti a una futura implementazione associati ai rispettivi processi valutati.	118
Tabella 4.26 Rappresentazione di KPI e pesi per singolo processo. ....	120

## **INDICE DELLE SIGLE**

# o n° = numero

AIIC = Associazione Italiana Ingegneri Clinici

SIC = Servizio di Ingegneria Clinica

HTA = Health Technology Assessment

GS = Global Service

FM = Facility Management

KPI = Key Performance Indicators

RUP = Responsabile Unico del Procedimento

CSA = Capitolato Speciale d'Appalto

SLA = Service Level Agreement

DEC = Direttore di Esecuzione del Contratto

IRCCS = Istituto di Ricerca e Cura a Carattere Scientifico

UO = Unità Operativa

VSE = Verifiche di Sicurezza Elettrica

AMS = Apparecchiatura Medico Scientifica

DM = Dispositivo Medico

MC = Manutenzione Correttiva

MP = Manutenzione Preventiva

CQ = Controlli di Qualità

MPM = Misurazione della Prestazione Manutentiva

BSC = Balance Score Card

CSF = Critical Success Factors

TAI = Tempo di Attivazione Intervento

MTTR = Tempo Medio di Ripristino (Mean Time to Restoration)

MTBF = Tempo Medio tra due guasti (Mean Time Between Failures)

AP = Attività Programmate

TK = ticket di manutenzione

GL = giorni lavorativi.



# 1 INTRODUZIONE

“Le tecnologie biomediche sono oggi al centro del sistema-salute. Dai dispositivi medici più avanzati alle grandi apparecchiature ospedaliere ci troviamo all'interno di una radicale rivoluzione tecnologica dei processi di cura.” Queste sono le parole del presidente nazionale dell'Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC), Lorenzo Leogrande. [1]

Le strutture sanitarie sono oggi chiamate a gestire tecnologie sempre più avanzate per la diagnosi e la terapia. In Italia sono regolarmente commercializzati più di 500.000 dispositivi medici diversi, dagli aghi alle medicazioni, dalle protesi cardiovascolari e ortopediche ai cateteri, dalle sacche per il sangue alle apparecchiature elettromedicali. [2]

In particolare, negli ultimi anni i dispositivi collegati alla cura della salute hanno seguito le tendenze dell'evoluzione delle tecnologie, con il diffondersi di dispositivi high-tech e conseguente continuo rinnovamento tecnologico. Questo ha implicato un rilevante incremento degli investimenti per il Sistema Sanitario Nazionale, si pensi che il valore del parco tecnologico biomedico installato in Italia è stimabile intorno ai 10 miliardi di euro. [3]

Ne consegue che oggi più che mai il tema del governo di queste tecnologie e delle prestazioni manutentive del parco tecnologico siano di centrale importanza, perché garanzia di efficacia, tempestività di accesso alle prestazioni assistenziali e sicurezza per pazienti e operatori.

La gestione delle apparecchiature elettromedicali e da laboratorio è l'obiettivo principale di un Servizio di Ingegneria Clinica (SIC). Secondo l'AIIC, l'ingegnere clinico ha acquisito negli anni il ruolo di principale referente della gestione del ciclo vita delle apparecchiature, dal loro acquisto alla loro manutenzione, fino alla dismissione, diventando il punto di riferimento di ogni significativa innovazione tecnologica e superando l'iniziale ruolo di garante all'uso sicuro e appropriato delle tecnologie. [2]

Le aree di responsabilità di un SIC spaziano dai processi di introduzione e acquisizione delle apparecchiature (valutazione multidisciplinare delle tecnologie – HTA e attuazione del piano di investimenti tecnologici), alla gestione delle tecnologie sanitarie (manutenzione del parco macchine e garanzia dell'erogazione delle prestazioni sanitarie in relazione all'uso di tecnologie), fino all'ambito di *risk-management* in relazione all'uso di tecnologie e dispositivi

medici (garanzia della sicurezza del paziente e degli operatori in merito all'uso della tecnologia). [2]

## **1.1 Modelli di gestione dei Servizi di Ingegneria Clinica**

In Italia esistono diversi approcci alla gestione e organizzazione dei Servizi di Ingegneria Clinica: può essere adottata una gestione interna, in cui tutte le funzioni sono svolte da personale assunto dalla struttura sanitaria, si può optare per una gestione interamente a carico di una società esterna e infine si può attuare una gestione mista attraverso l'integrazione di personale interno con una ditta di tipo *Global Service* (GS), assegnata alla struttura ospedaliera attraverso una gara d'appalto. [4]

Il primo approccio ad essere sviluppato in Italia a partire dagli anni Settanta e Ottanta prevedeva un SIC interno, costituito interamente da personale tecnico e ingegneristico dipendente della Struttura Sanitaria. In generale, la gestione interna, o in-house dei servizi, è spesso più immediata quando si hanno a disposizione risorse interne e consente un controllo diretto da parte dell'azienda su tali attività. Essa permette di seguire l'intera vita di un'apparecchiatura e ad avere uno stretto controllo del parco macchine, conoscendone lo storico, fondamentale per analizzare l'andamento dei guasti e giudicarne l'affidabilità, in ottica di poter prendere decisioni più adeguate in merito a nuovi acquisti. Inoltre, questo tipo di gestione riduce i conflitti tra possessore e manutentore dell'apparecchiatura, in quanto coincidono [5]. Tuttavia, i rischi associati alla gestione interna riguardano: il sostenimento di costi maggiori e di spese iniziali ingenti per la struttura, un elevato numero di figure professionali altamente qualificate, talvolta difficili da reperire, e la necessità di formazione e aggiornamento continuo di queste; un rischio di livello qualitativo dei servizi inferiore dato dal poco aggiornamento del personale che si ripercuote sull'efficienza aziendale; la necessità di svolgere attività che non fanno parte del proprio core business, e infine l'appesantimento, anche in termini di capitale immobilizzato, della struttura aziendale [5], [6]. Inoltre, il carico amministrativo derivante da una gestione interna del parco macchine è sicuramente ingente, e in ogni caso sono necessarie sottoscrizioni di contratti di manutenzione con produttori per le apparecchiature ad alta complessità tecnologica. Ne deriva che il SIC interno può essere conveniente per strutture monocentriche, di dimensioni medio-piccole, distanti dalle ditte

esterne che forniscono assistenza e in cui è presente un parco macchine il cui livello tecnologico è medio-basso [5].

Le strutture ospedaliere sprovviste di SIC, spesso optano per una gestione esterna: la soluzione organizzativa in cui i servizi amministrativi e manutentivi sono affidati interamente a una società di servizi esterna, o direttamente ai fornitori delle stesse apparecchiature. Questa opzione è vantaggiosa in termini di agilità organizzativo-gestionale: data la complessità crescente del parco macchine, sono necessari interventi complessi che richiedono personale qualificato e specializzato, che è più facilmente gestibile da un ente esterno che di questo fa il suo core business. I fornitori di assistenza tuttavia potrebbero trovarsi a grande distanza dalla struttura, con conseguente impossibilità ad agire tempestivamente, assicurando i tempi di intervento e ripristino contrattualmente stabiliti. Inoltre, questo tipo di gestione richiede un'attenta selezione di una società esterna qualificata e una continua supervisione autorevole da parte del personale della struttura sanitaria, al fine di non perdere progressivamente il controllo dei processi a svantaggio della performance e della qualità del servizio. Proprio per questo motivo, SIC completamente esterni, nei fatti, non esistono, in quanto, anche nel caso di scelta di modello esterno, sarà necessario personale interno per controllare e coordinare le operazioni. [5]

Da quanto su rappresentato ne deriva che il modello più largamente usato è quello della gestione mista ([5], [7], [8], [9]), che, a fronte di un set di attività esternalizzate e gestite da un servizio esterno, mantiene la supervisione e il controllo interni, affidandoli ad un team di ingegneri clinici della struttura sanitaria. È la formula che si è affermata maggiormente negli ospedali italiani a partire dagli anni Novanta perché garantisce contestualmente alla struttura sanitaria flessibilità organizzativa, controllo di qualità dei servizi prestati, miglior compromesso nella combinazione di diverse competenze e possibilità di integrazione delle molteplici attività di un SIC. Un sistema misto è quindi quello in cui una parte delle attività è di competenza del personale dipendente interno ed una parte è esternalizzata a ditte fornitrici esterne e/o ad un'azienda di Global Service che risulta vincitrice del bando di gara. Nel bando di gara vengono specificate nel dettaglio quali siano le attività che l'azienda esterna deve svolgere e quali siano quelle che rimangono in gestione al SIC interno. Nella quasi totalità dei SIC misti, le attività interne sono di natura amministrativa e organizzativa, mentre le attività tecniche sono quelle esternalizzate. Data la natura di questa modalità organizzativa, in cui

proprietario e manutentore non sono coincidenti, è di fondamentale importanza istituire un sistema di obiettivi condivisi e controllo efficiente nonché un'esplicita menzione nel contratto delle minime garanzie parametriche necessarie ad ottenere e valutare un servizio reso come adeguato, dal momento che nel merito potrebbe instaurarsi un contrasto di interessi tra azienda sanitaria e fornitore. Questo tipo di gestione mista snellisce il carico amministrativo con canoni stabiliti a priori, ha costi iniziali minimi, ma necessita di gestione e controllo interno. È conveniente in strutture sanitarie di grosse dimensioni o multi-presidio che dispongano di un numero di dipendenti tecnici limitati. [5]

Infine, la gestione mista può essere attuata anche istituendo contratti direttamente con le ditte produttrici o con aziende di assistenza qualificate e riconosciute dal produttore. I contratti possono essere di forme diverse, (completi con canone, a chiamata, con garanzia *full risk*) e possono essere stipulati al momento dell'acquisto. Questo genere di gestione ha il vantaggio che i ricambi originali delle apparecchiature sono facilmente disponibili, come anche eventuali aggiornamenti e upgrade atti a prolungarne la vita, ed è possibile che la ditta produttrice si occupi di formare adeguatamente il personale tecnico e sanitario che dovrà usarli. Possibili svantaggi di questo genere di gestioni sono il carico amministrativo che comporta la stipulazione di diversi contratti con diverse ditte produttrici e il fatto che richieda tempi abbastanza lunghi di intervento, infine questo tipo di gestione è sicuramente economicamente più onerosa rispetto a un'organizzazione con Global Service, sebbene spesso garantisca più facilmente il mantenimento dell'aggiornamento del parco macchine. [5]

Come spiega Cruz, non esiste un consenso completo sul tipo di gestione migliore, in quanto dipende da molteplici fattori tra i quali il budget, livello di formazione del personale, ecc. [7] Il modello più diffuso è, infatti, il modello misto: in particolare, in Italia i SIC di tipo misto (39%) e esterno (33%) sono quelli che hanno maggior diffusione, rispetto alla gestione interna (28%) [8]. Nella regione Lombardia si ha una diffusione maggioritaria del modello misto con global service (80%) rispetto alla gestione interna (20%) [9].

## **1.2 L'esternalizzazione dei servizi**

L'adozione sempre più diffusa di modelli misti che prevedono parte dei servizi gestiti in outsourcing, è in linea con una transizione storica generale che ha portato all'adozione di un nuovo paradigma che permetta la crescita dell'economia: un processo iniziato tra gli anni

Sessanta e Settanta, prima in USA e poi in tutti i paesi industrializzati. Si è assistito ad un passaggio dal modello Fordista, il quale basava la crescita economica sulla produzione di massa di beni standardizzati da parte di grandi imprese, ad un paradigma basato sulla diversificazione dei prodotti, sullo scorporamento e dislocazione delle diverse fasi produttive, sulla specializzazione e sulla valorizzazione dei servizi. Riduzione dei costi, specializzazione, innovazione e flessibilità diventano obiettivi imprescindibili. Acquista rilevanza la distinzione fra attività definite come “core business”, ossia quelle attività che rappresentano l'area di interesse primario di un'azienda, attraverso le quali l'impresa persegue i propri obiettivi strategici, e quelle “non-core”. Le attività non-core comprendono tutti i servizi che non rientrano nel core-business, ma sono necessari al suo funzionamento. Nell'economia post-industriale, le imprese hanno bisogno di concentrare le proprie risorse sul core-business, ma allo stesso tempo di rendere più efficienti i servizi di supporto e di abbassarne i costi. Questo processo di de-verticalizzazione porta le imprese, private e pubbliche, a praticare l'esternalizzazione (outsourcing) delle attività non-core a delle imprese specializzate, soggetti terzi, in grado di fornire questi servizi con migliore qualità e costi ridotti. L'esternalizzazione di servizi ha diverse modalità operative: la prima, quella più tradizionale, riguarda il subappalto di singole attività di servizio a imprese tradizionali che operano sulla base di un contratto stabilito; la seconda fa ricorso a società specializzate in Facility Management. [6]

Il Facility Management (FM) “è un approccio multidisciplinare di progettazione, pianificazione e gestione – integrata e coordinata – di tutti i servizi non-core a supporto delle attività strategiche core e necessari al funzionamento efficace ed efficiente di un'organizzazione, servizi connessi soprattutto al patrimonio immobiliare” [10]. Ciò che contraddistingue le operazioni di FM non è quindi l'oggetto della gestione, che può essere vasto, in quanto riguarda tutte le attività “non-core”, che possono variare di azienda in azienda, ma la modalità di svolgimento: integrata e coordinata, con pianificazione degli interventi e utilizzo di sistemi informativi avanzati.

Questo genere di organizzazione porta con sé dei rischi e delle opportunità. Innanzitutto, sono fondamentali dei prerequisiti prima di decidere di attuare esternalizzazioni. È necessario essere consci delle esigenze dell'azienda in termini di servizi e consistenza del patrimonio da gestire in outsourcing, attraverso una analisi interna approfondita costi-benefici, avendo chiare le ragioni per cui si decide di esternalizzare, che possono essere le più disparate, tra le quali:

ridotte risorse interne disponibili, scarse risorse finanziarie, crescente complessità tecnologica, richiesta di livelli di prestazione elevati, necessità di adeguamento normativo, esigenze di flessibilità operativa, ottenimento di economie di scala per l'offerta di un unico servizio integrato. Se l'esternalizzazione è motivata soltanto come metodo per alleggerire i vincoli di bilancio, trasformando una spesa in conto capitale in una a conto corrente distribuita su più anni, senza preventiva analisi costi-benefici e senza apportare gli strumenti per eseguire un monitoraggio appropriato sul gestore, emergono fattori di criticità. Devono essere chiari gli obiettivi aziendali che si vogliono ottenere attraverso la manovra di esternalizzazione, altrimenti può innescarsi un atteggiamento di attesa passiva dei risultati da parte dell'azienda committente nei confronti del fornitore e un basso stimolo a migliorare da parte del fornitore oltre che a una possibile non convergenza di intenti. Esiste, inoltre, il rischio di una perdita almeno parziale del controllo diretto sulle attività. Per questo, condizione necessaria è quella, da parte del committente, di attuare e progettare un controllo e monitoraggio al fine di sincerarsi che le attività di progettazione, organizzazione ed erogazione attuate dal fornitore siano erogate in regime di ISO 9000 e secondo quanto pattuito da contratto. Il contratto di esternalizzazione deve quindi prevedere strumenti applicativi che permettano questo controllo: deve essere prevista la verifica dell'esatta rispondenza fra i documenti di offerta presentati dal fornitore, e le richieste espresse dal committente; deve essere esplicitata in sede contrattuale la richiesta di registrazione puntuale dello sviluppo dei servizi, al fine di ottenere informazioni oggettive sullo stato delle attività svolte, attraverso l'individuazione di Service Level Agreement e la conseguente definizione di KPI. Altre problematiche che possono porsi riguardano la qualità dei fornitori di servizi: esistono gestori che abbassano i costi tramite una peggiore qualità del servizio, oppure una compressione dei costi del personale, mancando di rispettare le normative sul lavoro, è per questo necessaria una conoscenza approfondita del panorama dell'offerta al fine di selezionare il fornitore partner che più si confà alle necessità dell'azienda. Infine, nel caso in cui l'azienda appaltante sia nel settore pubblico, questo genere di gestione fa sì che la soddisfazione dei bisogni pubblici venga a dipendere dallo stato di salute economica del fornitore. Inoltre, rischia di ridurre e demotivare il pubblico impiego, impoverendolo di competenze e capitale intellettuale a vantaggio del settore privato. Infine, il più frequente ricorso ad affidamenti tramite gara accresce inevitabilmente la probabilità di corruzione e aumenta il potere degli organi politici a scapito di quello manageriale delle amministrazioni pubbliche, determinando possibili pressioni lobbistiche per l'assegnazione dei contratti [6],[11].

A fronte di queste difficoltà, esistono però notevoli vantaggi. Dal punto di vista organizzativo, la gestione esternalizzata permette al committente di concentrare le risorse sul proprio core business; permette di prestare un livello qualitativo del servizio alto in virtù dell'affidamento a società che fanno delle attività oggetto del contratto il proprio core business e sono dunque più aggiornate a livello di know-how specializzato e di evoluzione tecnologica; la semplificazione indotta dall'attuazione di un contratto in esternalizzazione permette inoltre di avere un'unica interfaccia che consente l'attribuzione univoca delle responsabilità. Dal punto di vista operativo-gestionale la stazione appaltante può definire e richiedere un servizio che maggiormente si adatta alle proprie esigenze; possono essere create, da parte dell'azienda fornitrice sinergie operative tra servizi diversi per lo stesso cliente, sfruttando la comunanza di personale, o nello stesso servizio tra clienti diversi; una predeterminazione dei Service Level Agreement inoltre garantisce la continuità e il mantenimento dello standard qualitativo pattuito. Infine, dal punto di vista economico finanziario, è ragionevole ritenere che vi sia una riduzione dei costi, in particolare, di costi amministrativi legati alla stipula di un unico contratto, e dei costi dei servizi, sia alla luce del fatto che i fornitori cerchino di applicare lo stesso tipo di tecnologie avanzate a diverse aziende committenti, sfruttando economie di scala; sia perché l'outsourcing ha una minore incidenza nei costi fissi, di fatto convertendoli in costi variabili: tende a trasformare gli investimenti in costi di esercizio attuando uno spostamento di una quota di risorse da un'allocazione in Stato Patrimoniale per gli implementi tecnici ad un'allocazione in Conto Economico per le spese correnti di esercizio. Il costo di ogni singolo servizio gestito secondo questa modalità diventa quantificabile e maggiormente prevedibile, oltre che redistribuito nel tempo. Nel 2011 il risparmio dovuto all'outsourcing era valutato al 15%, risparmio che permette di avere la disponibilità di maggiori risorse per investimenti in innovazione [11], [6].

Come le imprese private, anche i soggetti pubblici, come le aziende ospedaliere, sono stati spinti dalla scarsità di risorse e dalla contrazione del mercato a concentrarsi maggiormente sul proprio "core-business" e a smettere di gestire in proprio i servizi ausiliari e di supporto, con lo scopo di aumentare la produttività tramite la conversione di costi fissi in costi variabili e l'adozione di standard operativi più agili e flessibili. Per questa tendenza, si è assistito negli anni all'aumento dell'adozione di un modello di gestione mista dei servizi di ingegneria clinica, che soprattutto all'inizio della loro storia, erano concepiti principalmente come servizi che si

occupavano di manutenzione delle tecnologie sanitarie [6]. L'esternalizzazione di servizi da parte delle pubbliche amministrazioni può essere di quattro tipologie (Figura 1.1):

1. Monoservizio tradizionale non integrato.
2. Monoservizio in Facility Management.
3. Multiservizio in Facility Management.
4. Global Service

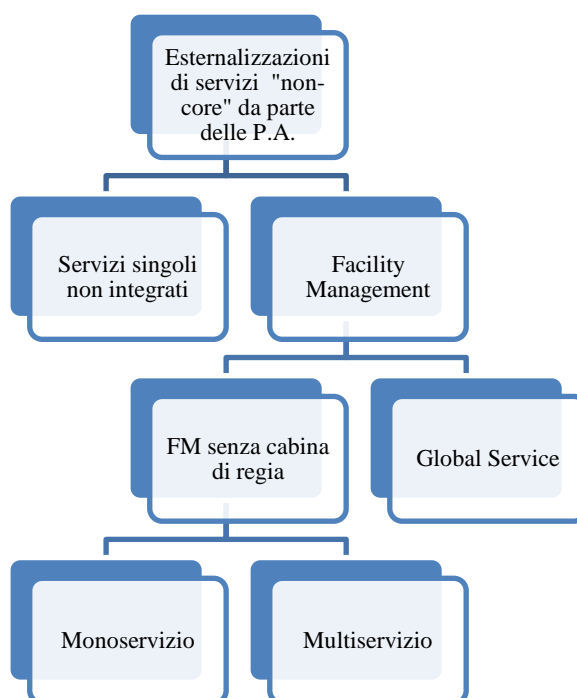


Figura 1.1 Schema delle tipologie di esternalizzazioni di servizi "non-core" da parte delle pubbliche amministrazioni. Rielaborazione da [6].

Nel primo caso si attua l'esternalizzazione di un singolo servizio ad un soggetto esterno, al quale è richiesta la sola erogazione di quel servizio, mentre le attività di gestione, pianificazione e monitoraggio rimangono nelle mani della stazione appaltante. In genere il pagamento di questi servizi consta di una somma fissa che corrisponde al valore del servizio erogato [6].

Nel secondo caso, si affida un singolo servizio da svolgere in modo integrato. Questa modalità implica l'affidamento al fornitore non soltanto dell'attività di erogazione, ma anche delle funzioni gestionali e/o di pianificazione. Il soggetto affidatario, in genere, esegue una



ricognizione delle condizioni attuali di erogazione del servizio, decide quali interventi eseguire per razionalizzare e pianifica gli interventi di manutenzione ordinaria necessari durante il periodo di affidamento, implementa poi un sistema di monitoraggio per verificare il grado di efficacia ed efficienza nello svolgimento del servizio e un sistema di pronto intervento per eventuali manutenzioni straordinarie. Questo genere di esternalizzazione si attua con bandi che coprono un intervallo temporale non troppo breve e il cui pagamento è sottoforma di un canone, con la previsione che alcune attività possano essere remunerate extra-canone. Tipicamente queste tipologie di esternalizzazioni fanno riferimento a servizi connessi al patrimonio immobiliare [6].

Nel terzo caso l'oggetto del contratto è un pacchetto di servizi che il fornitore è in grado di progettare, pianificare e gestire in modo coordinato. Potenzialmente tutti i servizi non-core che supportano le pubbliche amministrazioni possono essere gestiti secondo tale schema. I passaggi operativi sono gli stessi: ricognizione, razionalizzazione, pianificazione della manutenzione ordinaria, realizzazione di un sistema di monitoraggio e di pronto intervento. La necessità di coordinare e integrare lo svolgimento, la gestione e la pianificazione di un insieme diversificato di servizi rende necessaria una più ampia e strutturata attività di governo tecnico-gestionale, che implica la realizzazione di una piattaforma informativa e di un sistema di procedure e di strumenti operativi comuni. Per quanto riguarda il finanziamento esso è in genere uguale a quello dei monoservizi in FM [6].

La quarta via è quella dell'appalto ad un Global Service (GS), che si definisce secondo la UNI 10685:2007 come “un contratto riferito ad una pluralità di servizi sostitutivi delle normali attività di manutenzione con piena responsabilità sui risultati da parte dell'assuntore” [12]. È una tipologia di contratto che, oltre ad avere le caratterizzazioni tipiche del FM ha i seguenti aspetti: è basato sui risultati, cioè il compenso che spetta al fornitore è funzione di una serie di indicatori quantitativi (KPI) che misurano qualità, efficienza ed efficacia con cui sono svolte le attività, che devono essere calcolati per ogni servizio effettuato e per la gestione complessiva. Viene costituita una cabina di regia, cioè un gruppo di lavoro composto da rappresentanti del committente e del gestore, la cui funzione è quella di garantire l'avvio e l'esecuzione corretta del progetto, con particolare riguardo all'implementazione degli strumenti di gestione integrata, creando un luogo di discussione e di condivisione delle informazioni inerenti ai servizi e ai livelli di servizio, agli aspetti tecnici, gestionali e organizzativi dell'affidamento.

La cabina indirizza il rapporto tra committente e impresa di gestione verso una partnership costruttiva più che verso un rapporto controllore-controllato. Qui confluiscono le informazioni relative agli indicatori di performance, al raggiungimento degli obiettivi del contratto, eventuali aggiustamenti in corso d'opera, cambiamenti nelle opportunità tecnologiche, evoluzioni delle logiche organizzative e nei sistemi di gestione. Il gestore nomina un Responsabile Unico di Procedimento (RUP) cui il committente può fare riferimento, che ha responsabilità sull'attività di tutto il personale addetto allo svolgimento dei servizi oggetto del contratto [6].

### **1.3 Il Global Service**

Il Global Service (GS) è definito dalla norma UNI 10685:2007 come “un contratto riferito ad una pluralità di servizi sostitutivi delle normali attività di manutenzione con piena responsabilità sui risultati da parte dell'assuntore” [12]. È dunque una forma di contratto di esternalizzazione basato sui risultati, attraverso cui un committente affida una serie di attività ad un unico assuntore qualificato, il quale non ha solo il ruolo di mero esecutore di lavori, bensì diventa il responsabile diretto del raggiungimento delle performance attese dal committente. Nel caso di una struttura ospedaliera, in un contratto di GS il committente, ovvero l'ospedale, affida, per un periodo di tempo definito, a un terzo, detto assuntore, la manutenzione di beni, ossia il suo parco macchine, al fine di mantenerli nello stato di conservazione richiesto e proporre migliorie miranti a ridurre il costo del servizio o a migliorare le caratteristiche tecniche dei beni. L'assuntore è responsabile delle scelte di progetto, pianificazione, direzione e attuazione delle attività manutentive, secondo quanto concordato con il committente. Egli è tenuto a rendere disponibile al committente la documentazione che permetta di avere conoscenza della storia tecnico-economica dei beni e di valutare se egli ha lavorato nel rispetto di quanto pattuito.

Il contratto di GS, come evidenziano le norme UNI 11136:2004 [13] e UNI 10685:2007 [12] e in generale in letteratura ([11], [14], [15], [6]), si costruisce in varie fasi: si comincia da un'impostazione preliminare, in cui il committente espleta un'operazione di analisi e valutazione delle proprie esigenze in termini di processi da dare in outsourcing, di obiettivi da raggiungere e delle strategie tecnico-gestionali da adottare. È opportuno condurre un'analisi delle caratteristiche essenziali e della consistenza del patrimonio la cui manutenzione sarà gestita con il contratto, dei risultati conseguiti dai precedenti contratti manutentivi con i relativi

costi, dell'assetto organizzativo interno in essere e dei fabbisogni gestionali. Inoltre, dovrebbero essere condotte stime relative ai costi di esternalizzazione, attraverso opportuni censimenti delle risorse necessarie, analisi dei costi organizzativi e di quelli indiretti di struttura per l'attività di supervisione e controllo, e valutazioni dei vantaggi economici e finanziari derivanti dal GS.

Successivamente, si attua la selezione delle attività oggetto del contratto, che, in genere, riguardano: costruzione di un'anagrafica finalizzata a censimento, pianificazione, programmazione, progettazione ed esecuzione degli interventi manutentivi, controllo periodico delle parti sottoposte a intervento, progettazione e gestione di una centrale operativa per la ricezione delle richieste di intervento e per il coordinamento e la costruzione di un sistema informativo a supporto delle attività. Il sistema informativo è fondamentale per consentire al committente il monitoraggio delle attività svolte, in modo da ottenere tutte le informazioni necessarie per il controllo dei parametri di valutazione a tal fine individuati.

Il committente dovrebbe preliminarmente valutare le ricadute in termini di organizzazione interna dell'adozione del contratto di GS, e in particolare: si riducono le competenze in materia di programmazione e gestione diretta delle attività manutentive, ma si potenziano le competenze in materia di supervisione e controllo delle stesse attività. È infatti necessario che il committente progetti e strutturi una unità organizzativa dedicata a queste funzioni strategiche, dotata di competenze specifiche orientate al controllo, alla valutazione delle metodologie e delle procedure, all'analisi mirata dei dati di natura tecnica ed economica implementati e all'elaborazione di questi.

Tutte le analisi fatte vanno a confluire nei documenti di gara sintetizzati nel bando, che solitamente è composto da disciplinare di gara, capitolato speciale d'appalto (CSA) e relativi allegati.

La definizione dei risultati da conseguire sottoforma qualitativa e quantitativa rappresenta uno dei passaggi di più alta criticità nella formulazione della richiesta d'offerta. Al fine di monitorare e verificare il rispetto degli standard di qualità e di servizio erogati dal GS, il committente deve progettare preventivamente ed esplicitare nel CSA, un efficace ed efficiente sistema di controllo fondato su procedure e metodiche di riscontro da attivarsi nel corso del contratto. Il sistema di controllo dovrà essere basato su parametri tecnici attendibili tali da

consentire un'individuazione dei livelli prestazionali minimi da soddisfare, ovvero i *Service Level Agreement (SLA)* e dei criteri per verificarne il soddisfacimento, ossia i *Key Performance Indicators (KPI)*, connessi a un sistema di penali correlate alla gravità delle eventuali inadempienze dell'assuntore per il loro mancato rispetto. Il CSA, insieme al progetto del GS elaborato in sede di gara dall'assuntore, costituisce la griglia di riferimento per la definizione, misurazione e controllo degli SLA.

Per quanto riguarda il compenso contrattuale di un servizio di GS, esso è basato sui risultati ottenuti, misurati come spiegato precedentemente. Esso deve retribuire le attività contrattualmente previste e descritte nel capitolato tecnico, nel progetto di GS svolto dall'assuntore e nei piani manutentivi. Esso rimane fisso per il primo anno di validità del contratto ed è comprensivo di quanto necessario per la corretta esecuzione di tutte le attività contrattuali. Può modificarsi successivamente, in accordo a quanto previsto dal capitolato tecnico, in funzione di: forme incentivanti di compenso, penali, variazioni qualitative/quantitative dei beni, variazioni della disponibilità richiesta, dello stato di conservazione e dei risultati delle migliorie e modifiche apportate. I compensi extra-canone sono interventi che non sono specificamente regolamentati dal contratto di GS, i cui termini e modalità del loro pagamento devono essere fissati con separato accordo.

L'elemento più delicato e di fondamentale importanza risulta essere il sistema di governo del contratto che consenta l'attuazione pratica della logica generale del GS, e sia il luogo di integrazione informativa tra committente e fornitore. Ai sensi del D.M. n° 49/18 - previsto dall'art. n° 111, comma 1 – D.Lgs. n° 50/2016 [16], il sistema di governo di un contratto pubblico di lavori, servizi e forniture, dal lato della stazione appaltante, è costituito da due figure principali:

- Il Responsabile Unico del Procedimento (RUP)
- Il Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC)

L'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture è diretta dal RUP, che nella fase di esecuzione si avvale del DEC ed accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni a ognuno affidate.

Il RUP ha dunque un ruolo dirigenziale, e deve essere dotato perciò di competenze professionali adeguate all'incarico da svolgere. Egli, come si legge nelle Linee guida n. 3, di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 [17], "vigila sullo svolgimento delle fasi di progettazione, affidamento ed esecuzione di ogni singolo intervento e provvede a creare le condizioni affinché il processo realizzativo risulti condotto in modo unitario in relazione ai tempi e ai costi preventivati, alla qualità richiesta, alla manutenzione programmata, alla sicurezza e alla salute dei lavoratori e in conformità a qualsiasi altra disposizione di legge in materia". Tra le competenze del RUP vi sono: formulare proposte agli organi competenti e fornire agli stessi dati e informazioni nelle varie fasi della procedura; fornire all'organo competente dell'Amministrazione aggiudicatrice dati, informazioni, elementi utili ai fini dell'applicazione delle penali, della risoluzione contrattuale e del ricorso agli strumenti di risoluzione delle controversie; verificare le conformità delle prestazioni in materia delle prescrizioni contrattuali; controllare, in coordinamento con il DEC il rispetto da parte dell'esecutore delle norme di sicurezza e salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro; infine rilasciare l'attestazione di regolare esecuzione su proposta del DEC.

Il DEC, come si evince dalle linee guida attuative del nuovo Codice degli Appalti [18], è un professionista, che nominato dalla stazione appaltante su indicazione del RUP, svolge il coordinamento, la direzione e il controllo tecnico/contabile del contratto, in modo da assicurarne la regolare esecuzione nei tempi stabiliti ed in conformità alle prescrizioni contrattuali e alle condizioni offerte in fase di gara. RUP e DEC possono coincidere, tranne nei casi in cui siamo di fronte a: prestazioni di importo superiore a €500.000,00; interventi particolarmente complessi sotto il profilo tecnologico; prestazioni che richiedono l'apporto di una pluralità di competenze professionali (come nel caso di servizi a supporto delle strutture sanitarie); interventi caratterizzati dall'uso di componenti o processi produttivi innovativi; nei casi in cui l'organizzazione interna alla stazione appaltante imponga il coinvolgimento di unità organizzative diverse da quelle che hanno curato l'affidamento del contratto. Tra le funzioni che il DEC deve svolgere nei confronti del RUP si trovano: rispettare e rendere operative le disposizioni di servizio ricevute, presentare un Rapporto relativo all'andamento del contratto periodicamente, inviare dettagliate relazioni in caso di eventuali proposte di varianti o modifiche del contratto; comunicare tempestivamente contestazioni insorte in fase di esecuzione del contratto con l'esecutore; segnalare tempestivamente eventuali ritardi, disfunzioni o inadempimenti da parte dell'esecutore, rispetto alle prescrizioni contrattuali. Tra

i compiti e le modalità operative del DEC vi sono: la valutazione della qualità del servizio, dell'adeguatezza delle prestazioni e delle attività svolte, del raggiungimento degli obiettivi, e della soddisfazione del cliente o utente finale oltre che il rispetto dei tempi di esecuzione previsti, attenendosi a quanto richiesto nel contratto e nel capitolato d'appalto. Egli è tenuto a redigere anche un verbale di inizio attività, sottoscritto anche dall'esecutore, nel quale sono presenti tutte le istruzioni e direttive impartite, le aree e gli ambienti dove verranno svolte le attività e una dichiarazione attestante lo stato attuale degli ambienti e delle attrezzature. Infine, egli provvede al controllo della spesa legata all'esecuzione del contratto attraverso la tenuta della contabilità, accerta le prestazioni effettuate in termini di qualità e quantità e cura il rispetto dei termini di pagamento.

Queste due figure in genere interagiscono con i rappresentati dell'assuntore del contratto, attraverso un sistema di governance preventivamente progettato, cioè un gruppo di lavoro strutturato, deputato a enfatizzare gli aspetti collaborativi posti alla base del progetto, atta a supervisionare il servizio di GS e stabilire una proficua collaborazione, necessaria al raggiungimento degli obiettivi preposti, che si riunisce in funzione delle esigenze.

Componente fondamentale del sistema di governance è il sistema informativo, ossia, come da norma UNI 10951, "uno strumento di supporto decisionale e operativo costruito da banche dati, procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare e aggiornare le informazioni necessarie per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di manutenzione." Uno strumento dunque che permetta di gestire i dati anagrafici e le attività concernenti l'erogazione del servizio assegnato, che nel caso di GS per la manutenzione di apparecchiature biomediche in ospedale, possono essere: la gestione dell'anagrafe, il monitoraggio dei servizi, i piani e i programmi di interventi manutentivi, la gestione della contabilità, la gestione della reportistica, l'accessibilità da parte dei reparti per poter effettuare richieste di manutenzione sulle apparecchiature, avere accesso ai manuali d'uso, poter visionare le scadenze delle attività programmate per singola apparecchiatura, del piano e delle avvenute verifiche.

### **1.3.1 Approfondimento: la gara d'appalto e le fasi**

Nel decreto legislativo 18 Aprile 2016, n°50 [16], riguardante il codice dei contratti pubblici sono descritte le modalità di svolgimento di una gara d'appalto. La gara d'appalto è un

procedimento tramite il quale l'impresa committente affida ad un'altra impresa la realizzazione di opere o la progettazione, esecuzione e gestione di un servizio, per un periodo di tempo definito. Ha inizio con la predisposizione e pubblicazione del Bando di Gara e termina con l'aggiudicazione successivamente alla quale è possibile procedere alla firma del contratto tra Committente e Fornitore.

Una gara di GS può essere indetta da un ente pubblico o da un ente privato. Esistono varie tipologie di gara: con procedura aperta, ristretta, competitiva con negoziazione, negoziata senza previa pubblicazione del bando di gara, un dialogo competitivo, ed infine il partenariato per l'innovazione. Nelle pubbliche amministrazioni l'unica modalità ammessa è la procedura aperta, ovvero che prevede un unico contesto temporale caratterizzato dalla pubblicazione del bando, visibile a tutti i fornitori che, nel termine stabilito nel bando, possono presentare l'offerta unitamente ai documenti richiesti.

I documenti di gara sono sintetizzati nel Bando, che solitamente è composto da disciplinare di gara e capitolato speciale d'appalto (CSA) e relativi allegati. La stesura di questi documenti non è semplice e veloce, e richiede competenze specifiche.

Le fasi di gara possono essere riassunte nei seguenti punti:

1. **Analisi preliminare:** consistente nella pianificazione e analisi delle esigenze (fabbisogni gestionali, risorse necessarie, costi di supervisione e controllo) e un'analisi dello status quo (modello di gestione e organizzazione in essere, risultati di precedenti gestioni e relativi costi, composizione dei costi e livelli prestazionali raggiunti). È di fondamentale importanza che il Bando sia scritto in maniera chiara, in quanto una sua scarsa precisione è ragione di incremento di rischi quali: la definizione di livelli di servizio irragionevoli da parte del committente, la sottostima delle reali difficoltà da parte del fornitore, il rischio che vi siano zero partecipanti a causa della scarsa chiarezza del bando di gara.
2. **Analisi di mercato e dei fornitori:** prima della sua pubblicazione è necessaria un'analisi di mercato allo scopo di comprendere meglio l'offerta presente e di orientarsi verso fornitori qualificati e validi. Le aziende individuate vengono invitate alla partecipazione alla gara, dopo essere state sottoposte, da parte del committente, ad un'analisi qualitativa ed economico-finanziaria. Le aziende da coinvolgere devono avere delle

caratteristiche precise: solidità finanziaria e distribuzione omogenea del portafoglio clienti; competenza nel settore specifico; conoscenza dell'organizzazione dell'ente appaltante; struttura organizzativa in grado di soddisfare le richieste; disponibilità ad assumersi impegni ben precisi in termini di risultati attraverso esperienze concrete che il provider può illustrare.

3. Redazione e pubblicazione del bando: nel CSA vengono individuate la forma contrattuale (GS), le informazioni sull'ente appaltante, l'oggetto del contratto, la normativa di riferimento, la durata dell'appalto, l'importo a base d'asta, i corrispettivi, i premi e le penali, criteri di scelta del fornitore, la data di ultima presentazione delle offerte, il recesso dal contratto, i termini di pagamento e i precedenti accordi e pattuizioni. Sono qui specificati i servizi da erogare con la definizione degli obiettivi da raggiungere. Per ogni servizio devono essere definite le responsabilità assegnate, gli orari di servizio e di presidio, la reperibilità, i processi relativi a interventi su richiesta, programmati, straordinari, al trattamento e archiviazione dati e al controllo delle attività prestate. Vengono in questa sede definiti gli SLA e i KPI.
4. Analisi del capitolato da parte dei fornitori partecipanti alla gara: si attua un'analisi della documentazione e la verifica dei requisiti. Il fornitore analizza approfonditamente il CSA e poi attraverso sopralluogo, prende visione degli edifici e degli impianti oggetto dei servizi allo scopo di individuare le politiche manutentive e valutare la convenienza economica dell'appalto.
5. Presentazione delle Offerte da parte dei fornitori partecipanti alla gara: affinché i documenti siano ritenuti validi, le offerte vengono consegnati in un plico chiuso, sigillato e controfirmato, con l'indicazione del mittente e la dicitura della gara d'appalto. Il plico normalmente contiene: la documentazione amministrativa (certificati attestanti il possesso dei requisiti di partecipazione), elaborati tecnici richiesti dal capitolato (relazione tecnica che descrive le modalità di svolgimento del servizio e il personale destinato al servizio) e l'offerta economica, realizzata a partire dalla Base d'Asta, che prevede la possibilità di presentare offerte a ribasso, e può riguardare l'importo complessivo o solamente il costo dei servizi. Le commissioni stilano i conteggi in modo anonimo, e alla fine si può aprire la busta.
6. Definizione delle modalità di espletamento della gara: la commissione di gara comunica ai partecipanti la data e il luogo di apertura dei plichi, le persone autorizzate a presenziare, i criteri di aggiudicazione e gli adempimenti post-aggiudicazione. In



genere il criterio di valutazione è quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa, tramite punteggio su temi e parametri ben definiti. Nel bando sono presentati i criteri di valutazione dell'offerta.

7. Procedura di aggiudicazione ed esito della gara: l'ente appaltante nomina una Commissione Giudicatrice per la valutazione delle offerte pervenute. Si valuta l'offerta tecnica a seguito del quale viene stilata una graduatoria provvisoria, poi si valuta l'offerta economica e si attribuiscono i punteggi, dopodiché si abbinano i nomi agli esiti per stilare la graduatoria definitiva. L'aggiudicazione definitiva viene svolta dopo una verifica da parte dell'ente sui requisiti economici, finanziari e tecnici del fornitore con la più alta valutazione.
8. Aggiudicazione definitiva e firma del contratto: l'aggiudicazione viene sancita dalla firma del contratto di GS tra le due parti, che si impegnano nella costruzione del rapporto professionale di partnership.
9. A seguire vi sono le fasi di "start-up", periodo intercorrente tra l'aggiudicazione di una commessa e la piena assunzione da parte del fornitore della responsabilità dei servizi erogati. Poi si procede all'avvio dei servizi e alla maturazione del contratto.

#### **1.4 Il contesto ospedaliero del Policlinico di Milano**

Il lavoro di tesi qui proposto è stato reso possibile dalla collaborazione tra il Politecnico di Milano e la Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano, nell'ambito dell'effettuazione del tirocinio curricolare semestrale previsto dal corso di studi di Ingegneria Clinica.

Fondato dal Duca Francesco Sforza più di 500 anni fa il Policlinico di Milano è tra gli ospedali più antichi d'Italia. Negli anni Ottanta diventa "Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico" (IRCCS)<sup>1</sup>, perciò oltre all'assistenza svolge attività di ricerca biomedica e sanitaria di tipo clinico e traslazionale. Nel 2005 diventa Fondazione. Consta di circa 900 posti letto, e

---

<sup>1</sup> Ex art. 1 comma 1, del d. lgs 16 Ottobre 2003, n. 288, "gli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico sono enti a rilevanza nazionale dotati di autonomia e personalità giuridica che, secondo standard di eccellenza, perseguono finalità di ricerca, prevalentemente clinica e traslazionale, nel campo biomedico e in quello dell'organizzazione e gestione dei servizi sanitari, unitamente a prestazioni di ricovero e cura di alta specialità." [59]

annualmente gestisce in media 36.000 ricoveri ordinari, 44.000 attività diurne, 24.000 interventi chirurgici e 109.000 accessi al pronto soccorso, e un totale di 3.000.000 di prestazioni ambulatoriali. [19]

Come si legge dal Documento di Organizzazione della Fondazione [20], il SIC della fondazione è articolato in quattro macroaree, sotto il controllo e la responsabilità del Responsabile di Unità Operativa (RUO): l'area Acquisizioni, l'area Collaudi e Logistica, l'area Servizi di Supporto e infine l'area Manutenzioni<sup>2</sup>.

L'area acquisizioni si occupa della programmazione, progettazione e affidamento degli acquisti delle apparecchiature medico sanitarie della Fondazione.

Alla seconda macroarea fanno capo le attività di collaudo e Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE) quando un nuovo macchinario entra in ospedale come acquisto, noleggio o prova visione, e di logistica, in caso di spostamenti di apparecchiature fra i reparti o di interventi manutentivi che richiedono che il macchinario venga portato fisicamente nell'officina.

Le attività di collaudo sono tutte quelle operazioni di verifica a cui è sottoposta un'apparecchiatura elettromedicale al suo arrivo in ospedale. Tali operazioni mirano a verificare che l'apparecchiatura consegnata corrisponda esattamente a quella ordinata e che sia sicura nel suo funzionamento per i pazienti, medici e infermieri.

La Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE) è una verifica delle caratteristiche elettriche e/o meccaniche e/o pneumatiche e/o idrauliche di un'apparecchiatura atte a prevenire una situazione di rischio per il paziente e l'utilizzatore. La verifica di sicurezza prevede in genere il controllo delle correnti di dispersione, dei circuiti ad attivazione pneumatica e/o meccanica, dei circuiti di protezione e delle segnalazioni di allarme, conformemente ai termini delle disposizioni normative vigenti (Es. CEI EN 62353, norma da considerarsi standard per l'esecuzione dei controlli sulle apparecchiature elettromedicali installate nelle aziende sanitarie definendo i protocolli per la realizzazione degli stessi [20]).

---

<sup>2</sup> “Combinazione di tutte le azioni tecniche e amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o riportare un'entità in uno stato in cui possa svolgere la funzione richiesta” (Norma tecnica CEI 56-50, 1997, UNI 10147 del 1/10/2003)

La terza area è quella dei Servizi di Supporto che spaziano dalla gestione degli accreditamenti, alla gestione integrata delle Prove Visioni con il reparto e l'azienda fornitrice del prodotto, ad un'attività di consulenza riguardo alle Apparecchiature Medico Scientifiche (AMS) e ai Dispositivi Medici (DM) rivolto a tutto il personale sanitario, alla Commissioni Investimenti e Dispositivi Medici e anche in ambito di Sperimentazioni Cliniche; fino ad arrivare a un servizio di formazione svolto verso gli operatori sanitari sulla buona gestione e manutenzione delle tecnologie sanitarie e utilizzo di strumentazione medico-diagnostica e software.

Infine, si ha la macroarea della Manutenzione: il modello di gestione delle apparecchiature del Policlinico è misto, con una suddivisione dei servizi tra SIC interno, azienda di Global Service (GS) e produttori esterni. Esiste un Referente Manutenzioni che valuta l'entità della manutenzione stessa e interpella i diversi attori in base alle diverse situazioni. Le manutenzioni che vengono svolte sono raggruppabili in due categorie: manutenzioni correttive (MC) e manutenzioni programmate<sup>3</sup>, di cui fanno parte le manutenzioni preventive (MP), i controlli di qualità (CQ) e le verifiche di sicurezza elettriche (VSE).

La Manutenzione Correttiva, secondo la norma UNI EN 13306, è una manutenzione che avviene “a seguito rilevazione di un'avaria e volta a riportare l'entità in uno stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta” [21], ossia nel proprio stato ottimale di funzionamento e può essere di complessità medio/alta e richiedere la sostituzione di parti di ricambio anche critiche. Il SIC coordina tutte le attività finalizzate a riportare l'apparecchio nelle condizioni normali di funzionamento: l'accertamento del guasto, l'individuazione delle cause che lo hanno determinato e il conseguente svolgimento delle attività tecniche, manageriali e logistiche che permettono di ripristinare la funzionalità [2].

La Manutenzione Preventiva è una “manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o secondo criteri prescritti e prevista per ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità” [21]. È una manutenzione svolta in accordo ai criteri previsti dal produttore del bene e alle norme vigenti, volta a mantenere l'efficienza del dispositivo, che deve soddisfare le specifiche tecniche riportate nella documentazione annessa allo stesso, e a

---

<sup>3</sup> Secondo la norma UNI EN 13306 si definisce manutenzione programmata una manutenzione eseguita secondo un programma temporale stabilito o un numero di unità di misura di utilizzo stabilito.

ridurre la probabilità di guasto, o la degradazione del funzionamento [20]. Un programma di manutenzione preventiva deve tenere conto di numerosi parametri di valutazione per ciascuna apparecchiatura come ad esempio: il grado di rischio dell'apparecchiatura, la frequenza di utilizzo, il tipo di utilizzo, il reparto in cui viene utilizzata, la frequenza di manutenzioni correttive [2].

Per Controllo di Qualità (CQ) si intende la verifica delle prestazioni, incluse le essenziali, e, in generale, delle specifiche tecniche di un'apparecchiatura biomedica. Tale verifica è data tipicamente dall'insieme di un esame visivo-funzionale e dal controllo delle prestazioni metrologiche mediante il supporto di uno o più strumenti di misura; la verifica viene condotta seguendo le indicazioni del fabbricante, le indicazioni d'uso dell'utilizzatore e l'applicazione di eventuali norme tecniche e guide del settore (norme CEI e UNI; ad esempio CEI EN 60601-2-x).[20]

Il SIC del Policlinico ha organizzato il servizio di manutenzione implementando un modello misto, coordinando in maniera diretta i servizi di manutenzione per apparecchiature critiche o tecnologicamente avanzate dei produttori autorizzati e i servizi offerti dall'azienda di Global Service, supportando alcune attività internamente.

## **1.5 Obiettivo del lavoro**

I contratti di fornitura di servizi integrati per la gestione di apparecchiature elettromedicali permettono di avere vari vantaggi, tra i quali: garanzia del grado di efficienza e di efficacia delle attività legate all'utilizzo delle apparecchiature elettromedicali, obiettivo di minimizzazione dei tempi di fermo macchina, affidamento ad unico referente di numerose attività ausiliarie, possibilità di usufruire delle competenze del fornitore, l'adeguamento tempestivo alle variazioni delle norme, la possibilità di operare a costi certi e programmabili e di realizzare economie di risorse sia finanziarie che umane.

Sebbene esistano questi vantaggi, la tipologia di gestione del parco macchine ospedaliero è oggi oggetto di discussione. Se ne parla ad esempio nel manifesto AIIC del 2017, sottoscritto da venti associazioni scientifiche italiane, sia mediche, che ingegneristiche, che universitarie che tecniche, nel quale gli esperti del settore si chiedono quale strategia sia quella ottimale per l'equilibrato governo delle tecnologie nel Sistema Sanitario Nazionale. Nel documento si pone

l'attenzione su alcuni punti definiti "irrinunciabili" proprio sulle gare di outsourcing per la gestione delle Apparecchiature Elettromedicali. Risulta chiaro che "la diversità strutturale delle realtà sanitarie italiane (IRCCS, Policlinici, Policlinici Universitari, Ospedali, Presidi, ASL...) richiede modelli differenti" e che "l'adozione generalizzata di un unico modello di outsourcing applicato a livello regionale incrementa l'inefficienza e compromette la possibilità di realizzare una gestione del parco tecnologico confacente alle reali necessità di ciascuna struttura" [22]. Viene poi posta l'attenzione sull'importanza del mantenimento del controllo delle attività relative alla gestione del parco tecnologico nelle mani del servizio interno di Ingegneria Clinica, sottolineando che l'outsourcing non esonera la struttura sanitaria dalle proprie responsabilità nella gestione delle apparecchiature, in quanto solo questa può detenere la governance completa dei propri servizi. Infine, viene rilevata l'importanza, nel contesto delle gare di outsourcing, di fissare con rigore i Livelli Essenziali delle prestazioni tecnologiche manutentive e le condizioni di servizio richiesto: la loro misura e controllo da parte del SIC interno, "è un elemento irrinunciabile per la corretta implementazione di un outsourcing in una specifica struttura" [22]. D'altro canto, viene esposto che deve essere contestualmente lasciata un'adeguata libertà organizzativa alle Imprese che subentrano come Global Service nelle aziende ospedaliere, perché "imporre requisiti di metodo anziché di risultato limita la possibilità di ottenere un servizio efficiente e tempestivo" [22].

È in questo contesto che la Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano, si trova nelle condizioni di dover stipulare un nuovo contratto per i servizi integrati di ingegneria clinica. Qui si colloca la presente tesi, resa possibile grazie alla collaborazione, nel contesto di un tirocinio curricolare semestrale, con gli attori direttamente coinvolti nel processo di gestione delle apparecchiature elettromedicali, ed in particolare con il Direttore Esecutivo del Contratto (DEC) di Global Service in essere presso la Fondazione. Data la necessità di stipulare un nuovo contratto e dunque di elaborare un nuovo Capitolato d'Appalto, sono state valutate alcune criticità rilevate negli anni di appalti con i Global Service, per apportare modifiche e correzioni nel modo di gestire e governare le apparecchiature. L'obiettivo principale del progetto di tesi è quello di introdurre un sistema che permetta una migliore governance delle apparecchiature elettromedicali, attraverso la progettazione di uno strumento applicativo che consenta di mantenere il controllo sul servizio reso dal Global Service.

Il sistema è stato realizzato, attraverso la proposta e definizione di un set di parametri di controllo prestazionale, misurabili attraverso appositi indicatori di performance (KPI), che hanno come obiettivo il monitoraggio dei servizi resi dal GS, al fine di valutare il raggiungimento dei livelli prestazionali attesi, in un'ottica di miglioramento continuo del servizio, oltre che essere il mezzo attraverso il quale si possa direttamente rapportare il compenso contrattuale ai risultati di efficacia del servizio reso.

## 2 STATO DELL'ARTE: IL SISTEMA DI CONTROLLO IN UN CAPITOLATO D'APPALTO

### 2.1 Metodologia di ricerca bibliografica

Al fine di definire un sistema di controllo dei livelli di servizio del GS, è stato necessario innanzitutto vagliare la letteratura a riguardo, con lo scopo di comprendere ed esplorare lo stato dell'arte in ambito di modelli di misurazione di performance e avere un quadro chiaro di quali siano i parametri di controllo prestazionale che sono più usati e validati nella letteratura scientifica.

La comunità scientifica ha sviluppato un protocollo chiamato PRISMA [23], con l'intento di standardizzare il processo di revisione sistematica della letteratura. Il protocollo prevede l'individuazione dei database dove attuare la ricerca, la definizione di un set di *keywords* (parole chiave) da inserire nei database, dopodiché si procede all'esportazione dei risultati ottenuti; una volta scaricati i risultati si individuano diversi criteri di inclusione ed esclusione e si studiano i risultati, al fine di scremare via via sempre più finemente il basket di articoli ottenuto e selezionare quelli più in linea con l'obiettivo di ricerca. Il processo termina con l'estrazione dei full-text degli articoli e lo studio di questi.

Come primo passo, dunque, sono stati individuati i database dove attuare la ricerca: sono stati scelti Scopus, Web of Science e PubMed. I primi due database spaziano in molteplici campi della scienza e del mondo accademico, mentre PubMed ha un'impronta settoriale più marcata, afferendo all'area medico-scientifica.

Nella seconda fase è stato necessario stabilire un set di parole chiave da ricercare nei vari database selezionati, che sono state individuate grazie a un confronto con i membri del SIC del Policlinico e dopo un'analisi delle tematiche principali afferenti al tema della misurazione delle performance. Le keywords utilizzate sono riportate di seguito:

1. "*Clinical engineering department*" OR "*clinical engineering service*"
2. ("*Outsourcing*" OR "*in-house*") AND *maintenance* AND ("*medical device*" OR "*medical equipment*")
3. *Performance* AND *maintenance* AND ("*medical equipment*" OR "*medical device*")

4. (*"service contract" OR "contract service"*) AND *maintenance* AND *health\**
5. *performance* AND (*"service contract" OR "contract service"*) AND *hospital\**
6. (*"performance measurement model"* OR *"performance measurement system"*) AND *maintenance*
7. (*"performance measurement model"* OR *"performance measurement system"*) AND *"clinical engineering"*
8. (*"performance measurement model"* OR *"performance measurement system"*) AND *company* AND *health\**
9. (*"KPI" OR "Key Performance Indicators"*) AND *maintenance* AND (*health\* OR hospital\**)
10. (*"Service Level Agreement" OR "SLA"*) AND *maintenance* AND (*health\* OR hospital\**)
11. ((*"KPI" OR "Key Performance Indicators"*) OR (*"Service Level Agreement" OR "SLA"*)) AND (*"medical equipment" OR "medical devices"*)

Al momento di scegliere eventuali filtri per la ricerca, quali “periodo di pubblicazione”, “tipo di articolo”, “giornale di pubblicazione”, si è preferito lasciare tali campi vuoti, preferendo lasciare la selezione ai passaggi successivi. Il numero totale di articoli frutto di questa ricerca è risultato essere di 2751. Questi risultati sono stati esportati e gestiti tramite un foglio di lavoro Microsoft Excel. La fase di ricerca bibliografica è stata svolta in Marzo 2020, perciò i risultati considerati sono antecedenti al mese di Marzo 2020. I tre database non sono esclusivi, perciò prima di procedere ad ulteriori selezioni, si è resa necessaria un’eliminazione dei duplicati, che ha portato il numero di articoli a 2582, più precisamente: 1969 da Scopus, 393 da PubMed e 220 da Web of Science.

Il passaggio successivo è stato quello di decidere a priori dei criteri di inclusione ed esclusione degli articoli. Un primo filtro è stato quello di tenere come date utili di pubblicazione degli articoli quelle dal 2000, includendo articoli con data di pubblicazione antecedente solo nel caso in cui, leggendo gli articoli trovati, si notasse una certa ricorrenza nei riferimenti bibliografici riportati. Attraverso la lettura del titolo e dell’abstract è stata svolta una prima ulteriore selezione. Essendo la ricerca bibliografica mirata a studiare ed analizzare i modelli di misurazione di performance per i servizi esternalizzati in ambito manutentivo, sono stati esclusi diversi articoli in quanto non inerenti: spesso, infatti, con le parole chiave utilizzate si trovano



articoli che parlano genericamente dell'ingegneria clinica e delle performance di un sistema ospedaliero nella sua interezza, e non specificamente della parte manutentiva, oppure articoli che parlano di performance di protocolli di cura, o articoli che parlano di misure di performance non inerenti alla manutenzione, infine si possono trovare molti articoli che parlano di performance manutentive in contesti non paragonabili al contesto ospedaliero. Da questa selezione sono stati ottenuti 63 articoli, dei quali solo 42 disponibili per la lettura integrale.

A questo punto, i documenti selezionati vengono letti integralmente, e vengono considerati rilevanti 32 articoli. In Figura 2.1 la schematizzazione dei passaggi compiuti.

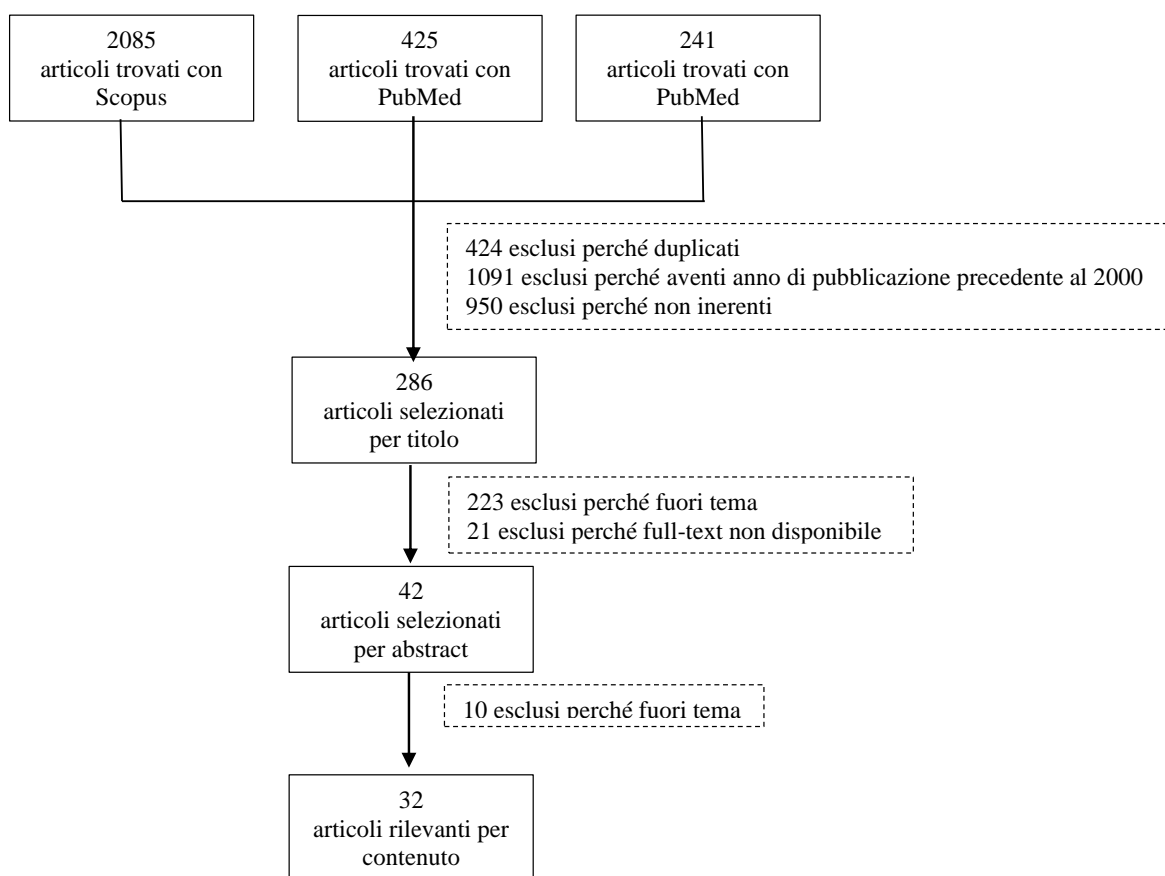


Figura 2.1. Schema di selezione degli articoli.

## 2.2 Il capitolato d'appalto

I capitolati tecnici (CT) sono documenti classicamente in uso in contratti di appalto impiegati in tutti i campi in cui l'appaltatore si impegna ad eseguire la realizzazione di opere o prestazioni

a favore dell'appaltante, come per il caso di contratti di Global Service per la prestazione dei servizi integrati di gestione delle apparecchiature elettromedicali.

La norma UNI EN 10685 [12] definisce il capitolato un documento tecnico "nel quale il committente descrive: i beni in oggetto del Global Service di manutenzione; le sue richieste; i modi per verificare il soddisfacimento delle richieste; i criteri con cui trattare: le eventuali variazioni quantitative e qualitative dei beni; le eventuali variazioni della disponibilità a produrre e/o espletare il servizio richiesto; gli effetti delle migliorie apportate". Esso raccoglie le clausole e condizioni di carattere tecnico che regolano il rapporto contrattuale e forma parte integrante del contratto stesso.

In linea di massima l'oggetto di un capitolato tecnico per l'affidamento del servizio integrato di gestione e manutenzione di apparecchiature elettromedicali descrive una serie di servizi riassumibili in:

- Censimento e valorizzazione delle apparecchiature. Ossia la corretta e certa individuazione del parco macchine oggetto dell'appalto. Vengono individuate e registrate in un database per ogni apparecchiatura facente parte del parco macchine informazioni minime di tipo economico (data di presa in carico, costo d'acquisto o valore di rinnovo, centro di costo aziendale etc.), di tipo tecnico (numero di inventario, tipologia apparecchiatura, produttore, fornitore, modello, numero di serie, codifica CIVAB<sup>4</sup> o CND<sup>5</sup>, classificazione di obsolescenza, categoria di apparecchiatura secondo le classificazioni definite dall'azienda ospedaliera e dalle direttive dei dispositivi medici, tipologia d'assistenza in vigore etc.) e viene apposta un'etichetta inamovibile indelebile sull'apparecchiatura che riporta in genere il logo dell'amministrazione contraente e il numero progressivo identificativo. Questo genere di servizio è spesso opzionale e quindi inizialmente non compreso nel canone.

---

<sup>4</sup> Il codice CIVAB è un nomenclatore con codifica univoca, usato da numerose Regioni e Aziende sanitarie italiane e sviluppato nei settori delle apparecchiature biomediche e dei dispositivi a contenuto tecnologico, costituito di una stringa di 8 caratteri alfanumerici, attraverso la quale si individuano nei primi 3 caratteri la tipologia della tecnologia, nella seconda terna di lettere la ditta produttrice e negli ultimi 2 caratteri il modello.

<sup>5</sup> La CND è la classificazione valida a livello nazionale, dei prodotti individuabili come dispositivi medici ai sensi della normativa europea e delle norme nazionali di recepimento, articolato attraverso un albero gerarchico multilivello con codifica alfanumerica.

- Collaudi di accettazione (definito nel paragrafo 1.4) sulle apparecchiature elettromedicali messe in funzione per la prima volta presso l'amministrazione contraente. Questo genere di servizio è spesso opzionale e quindi inizialmente non compreso nel canone.
- Call Center, servizio che permette di gestire le chiamate e attuare il tracking delle richieste attraverso un numero verde, un fax, un indirizzo mail e il sistema informatico dedicato. La gestione delle chiamate, tendenzialmente, comprende la registrazione delle chiamate nel sistema informativo e la loro classificazione e distribuzione dinamica in relazione al tipo di chiamata e al livello di urgenza, oltre che la fornitura di statistiche e report sulle chiamate gestite.
- Manutenzione Preventiva (definita nel paragrafo 1.4)
- Verifiche di Sicurezza Elettrica (definita nel paragrafo 1.4)
- Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità (definite nel paragrafo 1.4)
- Manutenzione Correttiva (definita nel paragrafo 1.4)
- Fornitura di parti di ricambio<sup>6</sup>, materiali di consumo<sup>7</sup> e materiali soggetti a usura<sup>8</sup> necessari a garantire il continuo, corretto e sicuro funzionamento delle apparecchiature elettromedicali in gestione. Si richiede che la fornitura dei suddetti pezzi di ricambio siano originali, oppure equivalenti agli originali previa produzione di opportuna documentazione attestante l'equivalenza degli stessi ai rispettivi originali.
- Fornitura di apparecchiature sostitutive di back-up, definite in gergo "muletti".
- Gestione della dismissione e smaltimento, ossia un supporto all'attività gestionale dell'Amministrazione contraente per quel che concerne la stesura di programmi, a breve e lungo termine, di dismissione delle apparecchiature elettromedicali, nel caso

---

<sup>6</sup> Si intendono i materiali per i quali non sia prevista una vita media sostanzialmente diversa da quella dell'apparecchiatura e la cui sostituzione non sia esclusivamente da porre in relazione al grado di utilizzo dell'apparecchiatura e/o alle modalità di utilizzo.

<sup>7</sup> Si intendono i materiali la cui quantità consumata sia riconducibile in modo proporzionale al grado di utilizzo dello strumento e/o abbia una data di scadenza

<sup>8</sup> Si intendono i materiali la cui usura è legata all'utilizzo, ossia i materiali la cui vita media è significativamente diversa dalla vita media dell'apparecchiatura e la stessa può variare in funzione dell'utilizzo dell'apparecchiatura e delle relative modalità.

che queste non siano più riparabili, non abbiano più le caratteristiche normative e funzionali o siano obsolete.

- Gestione informatizzata dei servizi attraverso Software Gestionale, il quale ha il compito di gestire tutte le problematiche legate al ciclo di vita delle apparecchiature elettromedicali che a qualsiasi titolo siano presenti nell'Azienda (gestione del call center, anagrafica, collaudo, manutenzione correttiva, gestione delle richieste di intervento da parte dei Reparti, manutenzione preventiva, gestione dei preventivi, verifica di sicurezza elettrica, adeguamenti normativi, spostamenti, immagazzinamento, archiviazione di documentazione in formato elettronico come ad esempio i Rapporti di Lavoro etc.), inoltre di monitorare le attività svolte nell'ambito dei Servizi Integrati e consentire la valutazione dei relativi parametri tecnico-economici mediante analisi dei dati attraverso report.
- Gestione e aggiornamento dell'anagrafe digitale, ossia del database con tutte le informazioni relative alle apparecchiature descritte nell'operazione di censimento, e di tutte le informazioni registrate dal Software gestionale.
- Allocazione di personale residente, ossia l'aggiudicatario disloca stabilmente risorse umane presso l'amministrazione contraente per svolgere le attività oggetto del capitolato, secondo un orario full-time ben definito, spesso prevedendo anche un servizio di reperibilità e rispettando determinati requisiti.
- Formazione del personale interno. La ditta aggiudicataria è in genere tenuta a eseguire corsi di formazione e aggiornamento per il personale tecnico dipendente dell'amministrazione contraente. Vengono definite nel capitolato le modalità di conduzione e le tematiche dei corsi e il quantitativo di ore minime da garantire.
- Eventuali attività di consulenza, come supporto tecnico relativamente ad acquisti di nuove apparecchiature, oppure redazione di perizie e relazioni tecniche relative alle tecnologie biomediche, o, se non fosse incluso nel contratto, supporto al processo di collaudo e accettazione.

Oltre alla descrizione dettagliata dei seguenti servizi in un capitolato d'appalto sono elencate le apparecchiature oggetto del servizio e categorizzate secondo criteri diversi da capitolato a capitolato, che comunque si rifanno sempre alle classificazioni delle norme sui dispositivi medici e, in generale, ai concetti di criticità e non criticità dell'apparecchiatura, spesso in base alla sua ubicazione in aree critiche (pronto soccorso, terapie intensive, blocchi operatori,

neonatologie etc.), oppure intendendo apparecchiatura critica quella la cui interruzione del funzionamento determina un grave danno per l'Amministrazione. Nei capitolati vengono inoltre descritte anche le modalità di espletamento dei servizi in termini di orario del servizio, di struttura organizzativa e requisiti del personale impiegato e la dotazione strumentale del servizio. È esplicitata la determinazione dei corrispettivi economici relativa ai servizi previsti (canone) e le modalità di una sua variazione. Infine, in tutti i capitolati studiati viene rappresentato un sistema di penali per ogni mancato rispetto degli SLA definiti.

Il sistema di monitoraggio del contratto di GS dovrebbe essere già chiaro in sede di elaborazione del capitolato tecnico. Gli strumenti principali su cui si basa un sistema di monitoraggio per quanto riguarda un contratto di GS sono:

- gli SLA in cui si indicano i vincoli contrattuali da rispettare nell'erogazione dei servizi in termini di qualità da raggiungere, parametri di valutazione e modalità di misura e verifica dei risultati;
- I KPI, ossia gli indicatori di misurazione della performance di riferimento per ogni SLA;
- Il sistema di penali o di variazione del canone annuale, che entrano in gioco quando non viene raggiunto il livello di servizio prestabilito;
- Il sistema di reporting del monitoraggio dei risultati, ossia il mezzo con cui le informazioni vengono distribuite.

### **2.3 Il Service Level Agreement**

Gli SLA sono l'accordo sul livello di servizio presente nel contratto, nei quali sono codificati gli obiettivi che sono demandati al fornitore e i vincoli inerenti all'erogazione del servizio. Sono dunque le caratteristiche e le frequenze degli interventi, le modalità di erogazione/esecuzione del servizio di manutenzione in termini di tempestività, flessibilità, affidabilità e professionalità, che l'assuntore deve assicurare. [14]

Obiettivo del committente è quello di individuare SLA immediatamente misurabili, e per ogni SLA viene definito un indicatore prestazionale di riferimento KPI per mantenere il controllo sui servizi esternalizzati e misurare i costi, i livelli di servizio effettivi e quelli percepiti dal cliente finale.

La norma UNI 11136:2004 [13] fa degli esempi riguardo gli SLA parlando di: soddisfazione degli utenti, qualità/attendibilità dei dati inseriti nel sistema informativo, tempi di risposta alle richieste di intervento, rapporto tra manutenzione correttiva e programmata, rispetto delle procedure di programmazione e attuazione dei piani di manutenzione e infine rispetto delle normative riguardanti il servizio.

Per quanto riguarda la soddisfazione degli utenti del servizio, è importante che in un sistema di controllo sia presa in considerazione la percezione che l'utente ha del servizio reso in termini di rispondenza con le sue esigenze. In particolare, per quanto riguarda il servizio di gestione delle apparecchiature elettromedicali, l'utente di questo servizio è il personale sanitario che poi utilizzerà le suddette apparecchiature, mentre il "cliente" finale di tutto il processo è chiaramente il paziente. La *customer satisfaction* sul servizio può essere misurata attraverso due tipologie di verifiche: le verifiche a "caldo", oppure a "freddo". Le verifiche a "caldo" sono verifiche svolte immediatamente dopo la chiusura dell'intervento, generalmente tramite un questionario standardizzato e breve che interroga la soddisfazione dell'utente nei confronti di chi materialmente svolge il servizio, ed è quindi orientata all'efficacia del servizio. La verifica a "freddo" è invece generalmente rivolta a un numero mirato di persone, generalmente i responsabili di un insieme di attività, e misura il grado di soddisfazione complessivo sul lungo periodo. Si tratta di un questionario più approfondito e puntuale rispetto a ogni servizio offerto, compilato in maniera periodica. ([11], [14], [24])

Nella gestione integrata dei servizi, in ottica di avere un controllo sulle prestazioni di un Global Service, il presidio delle informazioni diventa strategico: è necessario disporre di dati il più possibile concreti, attendibili e aggiornati, perché è proprio dal flusso e dall'elaborazione dei dati che nascono i processi che animano la gestione operativa e gli aggiustamenti finalizzati a raggiungere gli obiettivi con costi ridotti. In letteratura, una riflessione ricorrente, come si evince dalla review di letteratura di Kumar et al. [25] riguarda i dati raccolti per poter calcolare gli indici di prestazione. Difatti, il successo di qualsiasi sistema di misurazione si basa sul metodo utilizzato per la raccolta dei dati. In particolare, si sottolinea che sono problematiche comuni quelle legate all'impossibilità di raccolta dei dati, ad esempio a causa del fatto che il reparto di manutenzione è sopraffatto dai suoi doveri, oppure legate alla mancanza di dati storici relativi agli asset, che rendono impossibile la creazione di determinati indicatori. Un altro punto interessante è che, probabilmente, in un'organizzazione multifunzionale, altri

dipartimenti rispetto a quello manutentivo siano in grado di raccogliere dati critici utili alla generazione di parametri relativi alla manutenzione, quindi è importante che vi sia collaborazione e uno scambio di dati costruttivo fra i vari reparti. Inoltre, viene posta l'attenzione sull'elemento umano coinvolto nella raccolta dei dati, in particolare si afferma che i tecnici e gli operatori sono più predisposti a raccogliere dati se ritengono che siano utili e che i risultati poi siano condivisi. Se esiste il rischio che gli indicatori derivati dai dati riportati vengano utilizzato contro le persone, è quasi certo che non verranno raccolti in modo appropriato. D'altra parte, se i dati raccolti non sono stati utilizzati per nessuno scopo o se il feedback non è stato trasmesso, il processo di raccolta sarà inevitabilmente considerato una perdita di tempo. In altre parole, se il personale capisce lo scopo e vede i risultati, sarà motivato a raccogliere i dati. L'insieme di misure di prestazione dovrebbero fornire risultati corretti in quanto si prevede che i dati corretti vengano utilizzati per i calcoli, perciò per evitare errori fin dall'inizio, l'utente del modello di misurazione deve garantire la correttezza dell'input e quindi dei dati calcolati. Tuttavia, un buon sistema di misurazione delle prestazioni non richiede un'altissima precisione, infatti, è più importante sapere come varia l'andamento delle prestazioni e sapere come gli attuali valori di misurazione si confrontino con le misure storiche.

## **2.4 Gli indicatori di misurazione di performance**

Come anticipato in precedenza, il sistema di controllo di un contratto di Global Service è un punto cruciale da progettare, perché un sistema di misura delle performance assente o mal concepito determina il rischio che vi sia scarsa propensione del fornitore a perseguire gli obiettivi comuni di efficienza e quindi a rispettare il livello di servizio richiesto.

Il principale servizio esternalizzato nei contratti di GS nell'ambito dell'Ingegneria Clinica è quello della gestione e manutenzione delle apparecchiature biomedicali. La prestazione della manutenzione viene definita nella norma UNI EN 15341 come “il risultato dell'impiego di risorse per il mantenimento di un bene nel suo ripristino in uno stato nel quale esso possa prestare la funzione richiesta”[26]. La misurazione della prestazione manutentiva (MPM) è definita da Kumar et al. (2013) come “un processo multidisciplinare di misurazione e giustificazione del valore creato dagli investimenti di manutenzione e rispetto dei requisiti degli azionisti dell'organizzazione visti strategicamente dal punto di vista aziendale generale”, queste

misure, se utilizzate correttamente, dovrebbero evidenziare opportunità di miglioramento, rilevare problemi e aiutare a trovare soluzioni [25].

La misura delle prestazioni fornisce un approccio strutturato per concentrarsi sugli obiettivi di un servizio, focalizzano l'attenzione su ciò che deve essere realizzato e induce il fornitore del servizio a concentrare tempo, risorse ed energia verso il raggiungimento degli obiettivi. Inoltre, la misurazione delle prestazioni migliora la comunicazione interna tra fornitore, assuntore e parti interessate e fornisce la dimostrazione di buone o cattive prestazioni del servizio al fine di supportare il processo decisionale [27].

La misura delle performance richiede la definizione di un sistema di indicatori che, se efficaci, permettono di avere una corretta rappresentazione del processo, di identificare gli obiettivi e gli standard di riferimento e capire qual è l'entità del gap per raggiungerli, se la clientela finale che usufruisce del servizio è soddisfatta, se i processi sono sotto controllo, e se e dove siano necessari miglioramenti [27]. Il sistema di indicatori è, dunque, il mezzo attraverso il quale vengono definiti gli obiettivi e le strategie di miglioramento da un punto di vista tecnico, organizzativo ed economico [26].

I *Key Performance Indicators* (indicatori chiave di prestazione), rappresentano proprio l'insieme di misure sintetiche che permettono di stimare le prestazioni di una determinata attività o processo, come può essere il servizio di manutenzione di apparecchiature biomedicali. Sono misuratori caratteristici di attività o prestazioni facenti parte di un servizio che ne valutano l'evoluzione, fornendo informazioni essenziali sulla prestazione fornita. Ad ogni KPI è associata la variabile che ne dà la misura che possono essere riassunte in tre macrocategorie: misure di costo, misure di tempo e misure di qualità [24].

Esistono varie tipologie di indicatori di performance , tra le quali:

- indicatori di input: utilizzati per comprendere le risorse umane e di capitale utilizzate per produrre output e risultati;
- indicatori di processo: utilizzati per comprendere le fasi intermedie nella produzione di un prodotto o servizio;
- indicatori di output: utilizzati per misurare il prodotto o il servizio fornito dal sistema o dall'organizzazione e consegnato a clienti / utenti;



- indicatori di risultato: valutano i risultati attesi, desiderati o effettivi sui quali i risultati delle attività di un servizio o organizzazione hanno un effetto previsto;
- indicatori di impatto: misurano gli effetti diretti o indiretti o le conseguenze derivanti dal raggiungimento degli obiettivi del programma [24].

Una seconda possibile classificazione (in accordo con [27], [24] e [25]) si basa sul momento temporale in cui vengono eseguite le misurazioni. Questi tipi di misurazioni sono definiti di seguito:

- *Leading Indicator*: è un indicatore di performance predittivo che serve a monitorare l'andamento delle determinanti del risultato, ossia delle attività che, se ben eseguite, portano ai risultati. Funziona come motore di performance e permette di accertare lo stato attuale rispetto a quello di riferimento. Sono leading indicator ad esempio quelli che forniscono informazioni sull'avvenuta pianificazione della manutenzione o se il lavoro programmato è stato completato in tempo. In generale il monitoraggio di questo genere di indicatori oggi porta a meno preoccupazioni per il domani.
- *Lagging indicator*: misura il risultato della prestazione, dopo che questa è stata svolta. Esempi di lagging indicator riguardano le prestazioni delle apparecchiature (ad esempio: numero di guasti alle apparecchiature e i tempi di fermo) oppure misure di risultato di carattere economico (ad esempio: costo di manutenzione per unità di produzione, costo di manutenzione rispetto al valore di sostituzione e costo di manutenzione rispetto alla produzione costo). La creazione di un collegamento tra l'indicatore di ritardo e l'indicatore principale consente di controllare il processo.
- Misurazioni comportamentali: misurare la cultura o l'atteggiamento sottostante del personale o dell'organizzazione da misurare. Un esempio classico è dato dai questionari sulla soddisfazione dei dipendenti.

Un indice di prestazione è sempre correlato con un target (o obiettivo) di rappresentazione, ossia la caratteristica del processo che voglio rappresentare attraverso l'indice, e in genere, gli indici prestazionali sono legati a queste tre caratteristiche:

- efficacia: indica il grado in cui l'output del processo è conforme ai requisiti;
- efficienza: indica il grado in cui il processo produce l'output richiesto ottimizzando al massimo l'impiego di risorse;

- soddisfazione dei clienti: il grado in cui gli utenti/clienti del processo apprezzano le prestazioni fornite.

Gli indici di prestazione hanno il principale scopo di: controllare e valutare le prestazioni, comunicarle potenzialmente sia ai lavoratori interni che a stakeholders esterni e identificare le lacune tra le prestazioni e le aspettative, che indichino la strada per interventi migliorativi [27]. I KPI confrontano le condizioni effettive con un insieme specifico di condizioni di riferimento (requisiti), misurando la distanza tra la situazione attuale e la situazione desiderata (obiettivo) [25].

In generale, dato un target di rappresentazione il set di indicatori correlati a tale target non è definito in modo univoco, perciò lo stesso processo può essere rappresentato da vari indicatori. Questo porta alla necessità di stabilire una serie di regole per individuare il set di indicatori che meglio si confà al target da rappresentare. In generale il “migliore” indicatore è quello che consente di rispondere in modo efficace ai bisogni informativi di chi dovrà leggerne ed interpretarne il risultato. Il set di KPI che possono essere definiti per valutare un servizio deve dunque soddisfare dei requisiti, riassunti in Figura 2.2 in accordo con la letteratura analizzata ([27], [24], [25], [28]).

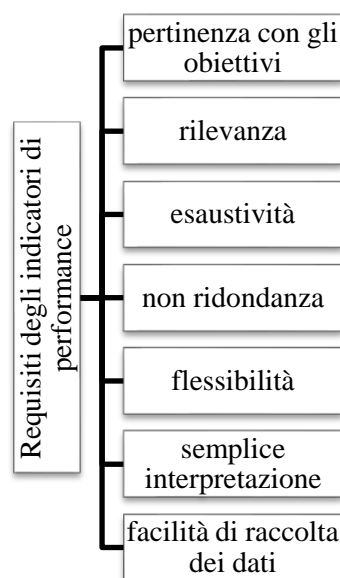


Figura 2.2 Principali requisiti degli indicatori di performance

In primo luogo, il set di indicatori deve essere pertinente, e cioè essere correlato agli obiettivi da raggiungere, nonché a quei vincoli interni inerenti all'erogazione del servizio, che sono definiti nei Service Level Agreement (SLA), in termini di qualità del servizio reso. Gli SLA del processo devono essere comprensibili e sviluppati chiaramente. L'esperienza ha dimostrato che i sistemi di misurazione delle prestazioni spesso falliscono perché le rispettive parti non hanno una comprensione comune riguardo ad essi. Gli indici devono poi essere rilevanti, ossia essere di supporto alle decisioni nelle aree critiche di gestione, nelle quali si collocano i fenomeni che maggiormente incidono sulle prestazioni. È necessario che siano esaustivi, cioè che misurino tutte le componenti critiche del servizio, ma selettivi e non ridondanti, perché troppe variabili da monitorare creano un sistema di difficile gestione, perciò occorre concentrarsi su quelle ritenute più funzionali. A questo proposito c'è anche la necessità che il sistema di indicatori non crei incentivi ad azioni controproducenti, perciò l'impatto sulle parti dei processi interessate dovrebbe essere studiato. Il sistema dei KPI deve essere inoltre flessibile, perché deve esistere l'opportunità di modifica in funzione delle esigenze, visto il dinamismo che caratterizza gli odierni contesti aziendali, in quanto i fattori critici di successo e i parametri di misurazione possono cambiare ed evolvere nel tempo. Gli indici devono essere poi di semplice interpretazione, perché devono essere condivisibili e fruibili all'interno dell'organizzazione con un linguaggio e livello di dettaglio adeguato, in modo tale che tutta l'organizzazione abbia la consapevolezza degli obiettivi di performance, delle variabili critiche che li determinano e dei risultati prodotti dalle attività e processi facenti parte del servizio reso. Infine, gli indicatori devono essere calcolabili grazie a una facile raccolta ed elaborazione dei dati: è importante capire se il "costo" dell'indicatore di performance valga il guadagno, ossia se i processi che servono per ottenere una data misura siano troppo onerosi rispetto al guadagno derivante dalla misura stessa.

Un metodo operativo, di tipo "top-down" per testare e scegliere gli indicatori di prestazione è suggerito da Franceschini et al. nel libro "Management by Measurement: designing Key Indicators and Performance Measurement System" (Figura 2.3): in prima battuta deve essere definito chiaramente il processo e le sue dimensioni caratteristiche. Dopodiché è necessario identificare degli obiettivi di rappresentazione, e analizzare l'orizzonte temporale del target di rappresentazione e l'impatto del processo sugli stakeholders. A questo punto possono essere definiti preliminarmente gli indicatori e per ciascun indicatore si verifica la coerenza con il target di rappresentazione. Va attuata una selezione degli indicatori e un controllo delle

proprietà di questi ultimi, in particolare di esaustività e di ridondanza. Successivamente si può procedere a definire la procedura di raccolta dei dati per ciascun indicatore, il metodo operativo di misurazione e gli strumenti necessari per la misurazione. Infine, si verificano le altre proprietà principali, tra le quali la semplicità d'uso, il livello di dettaglio, la non contro produttività. Franceschini et al. suggerisce ad esempio per testare la ridondanza di analizzare insieme il set di indicatori di un determinato processo e verificare se esiste correlazione diretta tra loro, mentre per quanto riguarda ad esempio la facilità d'uso, essa è in genere valutata sulla base di confronti empirici.

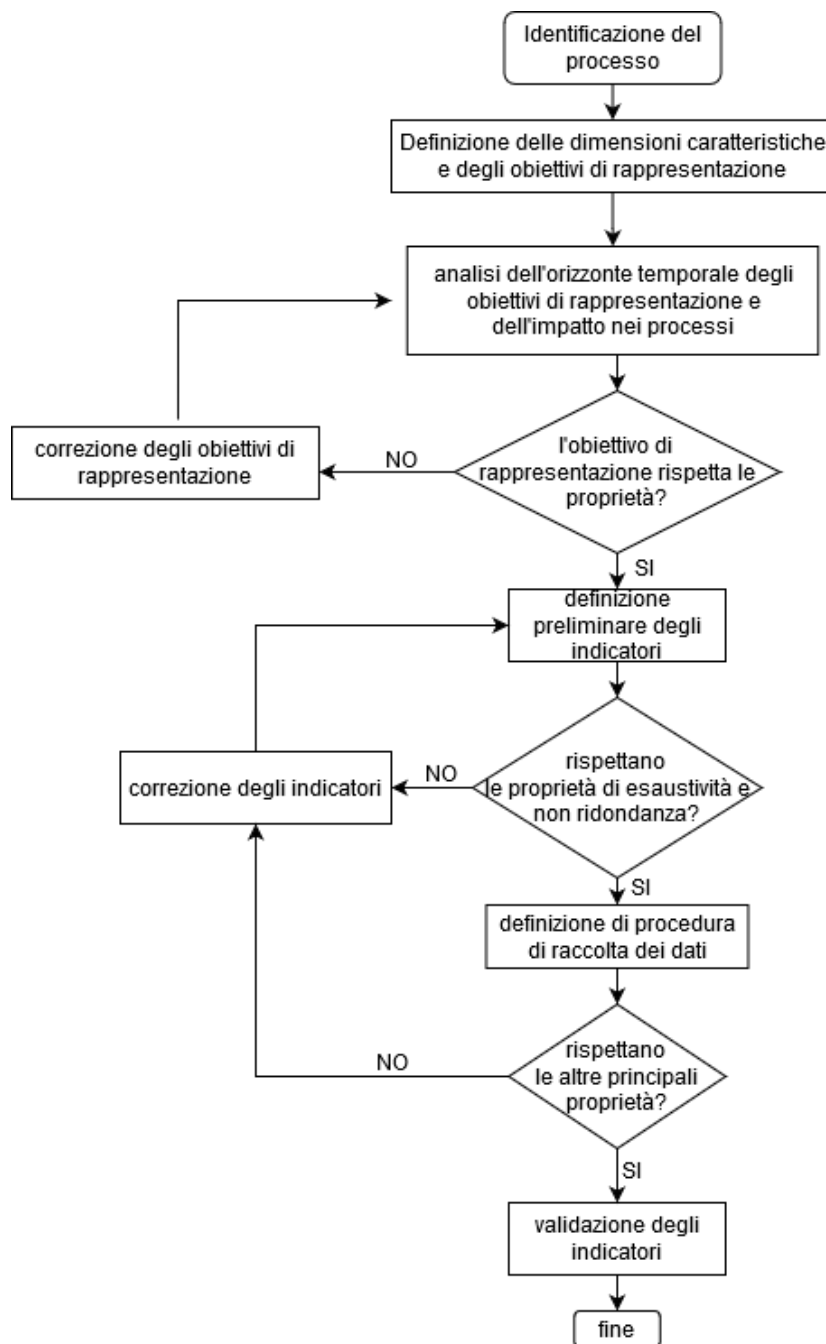


Figura 2.3. Processo di selezione degli identificatori. Elaborazione da [27]

Dal punto di vista del quadro normativo, esiste una norma di riferimento, la UNI EN 15341:2007, che tratta degli indicatori di prestazione di riferimento per la manutenzione [26]. La norma classifica gli indicatori di manutenzione in tre categorie: indicatori tecnici, economici e organizzativi. Il documento propone 71 indicatori, suddivisi in tre tipi e disposti su tre diversi livelli. Questi livelli rappresentano una progressiva scomposizione di indicatori di livello

superiore in indicatori più specifici. La classificazione in indicatori tecnici, finanziari e organizzativi è correlata sia all'efficienza sia all'efficacia.

#### **2.4.1 Modelli di misurazione di performance**

Quando si sviluppa un sistema di misurazione delle prestazioni, è utile considerare un modello di riferimento concettuale. In letteratura si trovano vari modelli per la misurazione delle prestazioni, in seguito si evidenziano quelli più citati.

Il più citato tra questi è la Balance Score Card (BSC) ([29], [25], [30], [27], [31]), introdotta nel 1992 da Kaplan e Norton, esso è un sistema di misurazione delle performance basato sul bilanciamento delle varie classi di indicatori, ciascuna orientata ad una specifica prospettiva d'analisi.[27] Questa tecnica può collegare la strategia di manutenzione con la strategia aziendale complessiva e sviluppare misure di prestazione per la manutenzione che sono legate al successo dell'organizzazione [25]. Essa adotta un approccio sistematico nella valutazione dei risultati interni, sondando al tempo stesso l'ambiente esterno. Il metodo esamina quattro prospettive di analisi interconnesse:

1. Prospettiva finanziaria: orientata alle misure più familiari all'azionista, cioè risultati economici, patrimoniali e finanziari.
2. Prospettiva del cliente: ovvero gli attributi di rendimento valutati dai clienti. Identifica i segmenti di mercato in cui le divisioni aziendali competono e ne misura le prestazioni.
3. Prospettiva dei processi gestionali interni: ovvero i mezzi a lungo e breve termine per raggiungere gli obiettivi finanziari e dei clienti. Identifica i processi interni critici in cui l'azienda deve eccellere.
4. Apprendimento e crescita: ovvero quanto un'azienda sia in grado di sostenere l'innovazione, il cambiamento e il miglioramento continuo. Questa prospettiva misura le prestazioni dell'infrastruttura che l'azienda deve costruire per ottenere miglioramenti di lungo termine.

Secondo Kaplan e Norton queste prospettive forniscono un equilibrio alle informazioni poiché comprendevano obiettivi a lungo e breve termine, indicatori finanziari e non finanziari, *leading* e *lagging indicators* e indicatori che riflettono le prestazioni interne ed esterne di una società. Questo è il motivo per cui è chiamata "bilanciata". Nella BSC partendo dalla definizione di

una strategia misurata da una serie di indicatori, vengono definite una serie di azioni migliorative dei processi. A questo fa seguito una fase di raccolta e analisi dei dati che vengono confrontati con i valori-target precedentemente determinati nella fase di formulazione della strategia. Si crea così un processo correttivo di tipo ricorsivo che genera valore aziendale.

Un altro modello che si trova in letteratura è quello del cruscotto (*dashboard*) delle performance ([27], [32]), ossia un sistema di distribuzione delle informazioni a più livelli che presenta su una singola schermata le informazioni più importanti sul raggiungimento degli obiettivi strategici che consentono ai responsabili di misurare, monitorare e gestire le prestazioni in modo più efficace. Il cruscotto cattura sinteticamente il livello di prestazioni di un sistema, attraverso un numero di indicatori adeguato, che rappresenti tutti gli aspetti importanti del sistema esaminato. In questo modello le informazioni di sintesi dei cruscotti sono un'aggregazione di misure che possono essere, quando necessario, completate e specializzate attraverso sotto-indicatori più dettagliati.

Si ha poi il metodo dei Critical Success Factors (CSF) ([25], [24]) che orienta la scelta degli indicatori a quelli che misurano il conseguimento dei Critical Success Factors, ossia alle aree determinate dove l'azienda deve eccellere per avere successo nel business. I CSF possono essere considerati come mezzi per raggiungere i fini definiti dagli obiettivi aziendali, che definiscono in termini ampi e qualitativi i risultati da conseguire. Gli indicatori che misurano i CSF vengono individuati nell'ambito di interviste sottoposte ai manager, seguite da un lavoro di affinamento e validazione dei requisiti degli indicatori, secondo alcuni criteri di giudizio come: la facilità di comprensione, il costo dell'informazione, la significatività, la frequenza di aggiornamento e la strutturazione. Infine, si valuta in che misura le prestazioni di processo incidono sulle metriche dei CSF per poter definire indicatori correlati alle aree critiche di successo.

Infine altra metodologia è quella del Management Accounting ([24]) che basa la misura delle performance sull'utilizzo di indicatori contabili, basando il modello su un sistema di budget e reporting per cui le informazioni trattate sono generalmente riconducibili a saldi mensili sintetici che elaborano i costi medi di periodo delle attività e dei processi attraverso parametri detti "driver".

## 2.5 Il sistema di penali e dei premi

Un sistema di controllo delle prestazioni non avrebbe senso, se non fosse accompagnato dall'uso dello strumento delle penali, correlate alla gravità delle eventuali inadempienze dell'assuntore per il mancato rispetto degli SLA prestabiliti.

Le penali hanno il compito di far focalizzare il fornitore su uno o più aspetti particolari del servizio che deve fornire (i tempi di risoluzione di intervento, il rispetto delle attività programmate etc.) ed evidenziano i servizi considerati critici, ossia quelli che genererebbero una perdita, se subissero una mancanza di risultati.

Però non va dimenticato che tra gli scopi dell'outsourcing vi è quello di elevare il livello qualitativo del servizio, perciò sarebbe opportuno che le informazioni e i dati esito del monitoraggio del servizio, siano utilizzati non tanto per applicare le penali, quanto per individuare delle tendenze da discutere e correggere collegialmente tra aggiudicatario e fornitore di servizi [14]. Le penali, infatti, sono solo uno degli strumenti possibili che un committente possiede per assicurarsi la resa di un servizio secondo i termini del contratto, ed in realtà, anche l'ultimo che dovrebbe essere preso in considerazione, per evitare che si inneschi una spirale negativa nella quale committente e fornitore entrano in contrapposizione, minando lo spirito di partnership che dovrebbe essere tipico di un contratto di fornitura di servizi basato sui risultati. La penale andrebbe usata più come uno strumento negoziale, che per l'effettiva riscossione del suo valore. [11]

I premi, al contrario delle penali, sono invece uno strumento utile a incentivare il continuo miglioramento del servizio. È buona prassi condividere con il fornitore una parte dei maggiori profitti derivati da una sua performance superiore alle aspettative. Tuttavia, i premi dovranno essere collegati all'espletamento di servizi che abbiano un valore aggiunto per il committente. L'utilizzo congiunto di penali e premi, motiva l'outsourcer a migliorare le sue performance, consolida il rapporto con il committente e persegue l'obiettivo comune di un mantenimento dei servizi all'altezza della situazione [11].



## 2.6 Il sistema di reporting

Un altro aspetto su cui soffermarsi quando si parla di monitoraggio delle performance riguarda il sistema di reporting delle suddette performance. È già stata menzionata l'importanza della facile interpretazione degli indici monitorati, e l'importanza della condivisione dei risultati all'interno dell'organizzazione [27]. Deve essere quindi istituito un sistema di reporting ben pensato per raggiungere questo scopo: i rapporti devono essere chiari e intuitivi, devono contenere pochi indici rappresentati in grafici comprensibili a colpo d'occhio. La distribuzione del rapporto dovrebbe avvenire con una periodicità tale da consentire le azioni correttive e di miglioramento, ed essere legata alla sua criticità: tanto più è impattante il servizio, quanto più i report dovrebbero essere frequenti. Inoltre, i rapporti dovrebbero essere pensati in funzione dei destinatari, in particolare, le persone che hanno responsabilità funzionale del servizio e le persone che hanno bisogno dell'informazione per mettere in atto le azioni correttive [11].

Esistono diverse tipologie di report possibili nell'ambito della manutenzione, Ciarapica et al. [28] ne suggerisce alcuni:

- Piano di manutenzione: dove vengono riportate le policies manutentive, i tempi di esecuzione delle attività programmate e l'assegnazione dei compiti. In genere questo tipo di report si fa a cadenza annuale.
- Report delle performance: dove viene riassunto il lavoro svolto, le date, i costi, le raccomandazioni e la valutazione dei KPI. Questo tipo di report può essere svolto a cadenza mensile o trimestrale.
- Report di inventario: report di censimento e aggiornamento del parco macchine. Questo tipo di report dovrebbe essere fatto mensilmente.
- Budget di spesa: il budget speso per materiali, ricambi e lavori di manutenzione sulle apparecchiature. Questo tipo di report può essere svolto a cadenza annuale.
- Report annuale: valutazione delle performance di manutenzione.

## 2.7 Indicatori di performance per i servizi di manutenzione risultati dall'analisi della letteratura

Da uno studio della letteratura e dal quadro normativo di riferimento riguardante gli indicatori di prestazione manutentiva, si evince che gli indicatori significativi ai fini della stima della performance di un fornitore possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- Indicatori generali: indicatori che danno indicazioni sulle risorse impiegate nella gestione delle attività.
- Indicatori economici: indicatori che danno un quadro sull'avanzamento della spesa prevista per un'attività, e della sua efficienza, in termini di raggiungimento dell'obiettivo rispetto alla spesa sostenuta.
- Indicatori tecnici: rappresentati le caratteristiche tecniche dei servizi erogati in rapporto al raggiungimento degli obiettivi definiti nei livelli di servizio. In questa categoria stanno gli indici che descrivono il rispetto dei tempi preventivati per attività pianificate (come nel caso della manutenzione preventiva) e dei tempi di reazione nel caso di attività non pianificate (manutenzione correttiva), come ad esempio i tempi di intervento sul posto, dopo la chiamata, e i tempi medi di risoluzione del guasto. Una volta definiti per ciascun servizio i tempi minimi di intervento si rileva quale percentuale rientra negli standard e quale supera le previsioni.
- Indicatori organizzativi: ossia riferiti all'organizzazione del servizio, con riferimento al confronto tra risorse interne ed esterne.
- Soddisfazione dell'utente: in questo caso si considera rilevante il giudizio sintetico o analitico espresso da chi usufruisce del servizio. Lo strumento di verifica può essere il monitoraggio periodico attraverso uno specifico questionario. Al ricevimento periodico dei questionari *customer satisfaction* si valuterà quale percentuale di utenti rispetto a ciascun servizio risulta soddisfatta o meno.

Le categorie sono riassunte in Tabella 2.1:

Tabella 2.1 Categorie degli indici di prestazione manutentiva

<b>Categoria</b>	<b>Descrizione</b>
Indicatori generali	indicazioni sulle risorse impiegate
Indicatori economici	avanzamento della spesa prevista per una attività
Indicatori tecnici	caratteristiche tecniche dei servizi erogati

Indicatori organizzativi	riferiti all'organizzazione del servizio
Soddisfazione dell'utente	riferiti alla soddisfazione dell'utente

È chiaro che ogni autore ha un modo unico per classificare gli indicatori di manutenzione e vi sono differenze anche nella loro scelta. Tuttavia, alcuni indicatori e categorie di indicatori sono riconosciuti da tutti gli autori come fondamentali per la gestione della funzione di manutenzione. Ad esempio, enfasi è stata posta sulle prestazioni dell'apparecchiatura in termini di tempo di attivazione intervento (TAI), tempo di risoluzione guasto (MTTR) e tempo medio tra guasti (MTBF).

Il TAI (Tempo di Attivazione dell'Intervento) è composto da due distinti intervalli di tempo:

$$TAI = T_1 + T_2 \quad (2.1)$$

In cui  $T_1$  è definito come l'intervallo di tempo intercorso tra la rilevazione del guasto e la sua segnalazione, mentre  $T_2$  è intervallo di tempo intercorso tra la segnalazione del guasto e l'inizio dell'intervento. Poiché il  $T_1$  è una tempistica indipendente dall'attività manutentiva, possiamo definire il TAI come:

$$TAI = T_2 \quad (2.2)$$

Il MTTR (*Mean Time To Restoration*) è l'intervallo temporale medio che intercorre tra la segnalazione del guasto e il ripristino del funzionamento dell'apparecchiatura.

Il MTBF (*Mean Time Between Failures*) è il tempo operativo medio dell'apparecchiatura tra due guasti consecutivi.

Una rappresentazione grafica di questi indici è riportata in Figura 2.4.

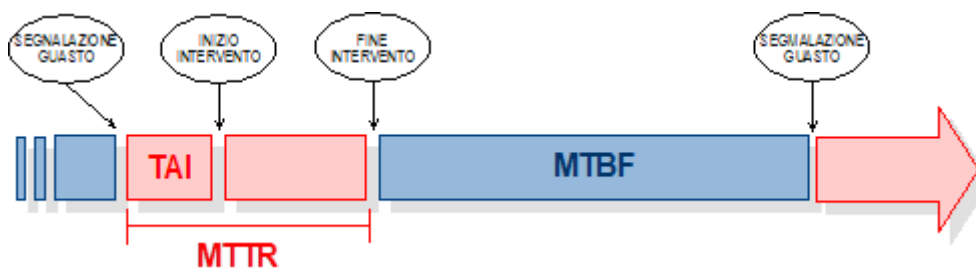


Figura 2.4 Rappresentazione grafica di TAI, MTTR e MTBF

Altri indici molto usati sono quelli riguardanti il numero e la frequenza dei guasti e la disponibilità dell'apparecchiatura. Allo stesso modo, le misure relative ai costi di manutenzione sono ritenute importanti, come anche quelle degli interventi di manutenzione in termini di gestione dei lavori.

In Tabella 2.2 sono stati raggruppati secondo le categorie in Tabella 2.1 alcuni esempi di indicatori di performance utilizzati in letteratura e nelle normative di riferimento per quanto riguarda la manutenzione.

Tabella 2.2. KPI trovati in letteratura riferiti alla manutenzione di apparecchiature

<b>Categoria</b>	<b>Parametro</b>	<b>Misura</b>	<b>Autore/i</b>
Tecnico	Disponibilità macchinario [T1]	Tempo di funzionamento richiesto / (tempo di funzionamento richiesto + tempo di non disponibilità)	Medhat, N et al. 2008 [33]; Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Cruz et al. 2008 – 2013 ([35], [36], [37], [38], [39]); Muchiri, P. et al. 2010 [40]; UNI EN 15341:2007 [26]; Talamo C. et al. 2010 [15];
Tecnico	Downtime e Uptime [T2]	Downtime = tempo di non disponibilità all'anno/tempo richiesto all'anno Uptime = tempo richiesto all'anno – tempo di non disponibilità	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Öztayşi B. et al. 2012 [30]; UNI EN 15341:2007 [26];
Tecnico	Downtime dovuto a programmata [T9]	Tempo di indisponibilità dovuto ad azioni programmate/tempo di indisponibilità totale	UNI EN 15341:2007 [26];
Tecnico	Tempo di ripristino del guasto	Tempo di attivazione dell'intervento (vedi equazione 2.2) + tempo di servizio, che intercorre tra l'inizio dell'attività correttiva e la rimessa in servizio del macchinario	Cruz et al. 2008 – 2013 ([35], [36], [37], [38], [39]); Singgih et al. 2017 [42];
Tecnico	MTTR [T21]	Tempo di ripristino del guasto/numero di azioni correttive	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Singgih et al. 2017 [42]; Muchiri, P. et al. 2010 [40]; UNI EN 15341:2007 [26]; Ciarpaca, F. et al. 2018 [28]; Kans M. et al. 2019 [43]; Mahfoud H. et al. 2017 [29];
Tecnico	MTBF [T17]	Tempo di disponibilità del macchinario/numero di azioni correttive	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Ciarpaca, F. et al. 2018 [28]; Muchiri, P. et al. 2010 [40]; Medhat, N; et al. 2008 [33]; Mahfoud H. et al. 2017 [29];

Tecnico	Tempestività	Tempo previsto intervento/tempo reale intervento	Talamo C. et al. 2010 [15];
Tecnico	Tasso di guasto	Numero di azioni correttive all'anno/numero di apparecchiature nel parco macchine	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Singgih et al. 2017 [42]; Muchiri, P. et al. 2010 [40];
Tecnico	Obsolescenza	Numero di correttive all'anno/numero di apparecchiature per classi d'età	Iadanza, E; et al. 2019 [41];
Tecnico	Programmazione	Numero di azioni correttive del semestre x-1/ numero di azioni correttive semestre x	Talamo C. et al. 2010 [15];
Tecnico	Puntualità	Numero di correttive all'anno completate secondo gli SLA/numero di correttive all'anno	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Singgih et al. 2017 [42]; Talamo C. et al. 2010 [15];
Organizzativo	Correttive svolte in un giorno	Numero correttive svolte in un giorno/numero di correttive	Iadanza, E; et al. 2019 [41];
Organizzativo	Preventive con esito negativo	Numero preventive con esito negativo/numero programmate	Iadanza, E; et al. 2019 [41];
Organizzativo	Pianificazione [O22]	Numero preventive effettuate /Numero preventive programmate	Kitcher P. 2006 [44]; Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Öztayşi B. et al. 2012 [30]; Singgih et al. 2017 [42]; Talamo C. et al. 2010 [15]; UNI EN 15341:2007 [26];
Organizzativo	Copertura programmate	Numero azioni programmate/numero di apparecchiature	Iadanza, E; et al. 2019 [41];
Organizzativo	Programmate/correttive	Numero di azioni programmate/numero di azioni correttive	Muchiri, P. et al. 2010 [40];
Organizzativo	Apparecchiature per tecnico	Numero apparecchiature/numero di tecnici	Iadanza, E; et al. 2019 [41];
Organizzativo	Falsi guasti	Numero falsi guasti/numero correttive	Iadanza, E; et al. 2019 [41];
Organizzativo	Tipologia di manutenzione [O2]	Numero di lavoratori in outsourcing/numero di lavoratori totali	Shohet I.M. et al. 2003 – 2017 ([45], [46], [47], [48], [49]); Lavy, S. et al. 2004, 2014 ([50], [51]); UNI EN 15341:2007 [26];
Organizzativo	Disponibilità parti di ricambio [O26]	Numero parti di ricambio fornite dal magazzino dietro richiesta/numero totale parti di ricambio richieste	Singgih et al. 2017 [42]; UNI EN 15341:2007 [26];
Organizzativo	Ore di manutenzione programmata [O5]	ore spese in manutenzione programmata/ ore di manutenzione totali	Muchiri, P. et al. 2010 [40]; UNI EN 15341:2007 [26];
Organizzativo	Continuo miglioramento [O8]	Ore/uomo speso per training e miglioramento continuo/ ore/uomo del personale di manutenzione	Öztayşi B. et al. 2012 [30]; UNI EN 15341:2007 [26]; Cruz et al. 2008 – 2013 ([35], [36], [37], [38], [39]);

Finanziario	Costo del servizio manutentivo [E1]	Costo globale manutenzione/valore di rimpiazzo delle immobilizzazioni	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Cruz et al. 2008 – 2013 ([35], [36], [37], [38], [39]); Ciarpaca, F. et al. 2018 [28]; Kans M. et al. 2019 [43]; Öztayşi B. et al. 2012 [30]; Singgih et al. 2017 [42]; Muchiri, P. et al. 2010 [40]; UNI EN 15341:2007 [26];
Finanziario	Costo del servizio manutentivo [E2]	Totale costi di manutenzione/ Valore aggiunto + costi esterni della manutenzione	UNI EN 15341:2007 [26];
Finanziario	Costo del servizio manutentivo	Costo del servizio/valore del parco macchine	Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	Costo del servizio manutentivo [E7]	Valore inventariale medio dei materiali di manutenzione/ Valore di rimpiazzo delle immobilizzazioni	UNI EN 15341:2007 [26];
Finanziario	Costo del servizio manutentivo	Costo del servizio/metro quadro costruito	Shohet I.M. et al. 2003 – 2017 ([45], [46], [47], [48], [49]); Lavy, S. et al. 2004, 2014 ([50], [51]);
Finanziario	Costo del personale manutentivo interno [E8]	Totale costi del personale intervento di manutenzione/ Totale costi di manutenzione	UNI EN 15341:2007 [26];
Finanziario	Costo del personale manutentivo esterno [E9]	Totale costi sostenuti per personale di manutenzione esterno/ Totale costi di manutenzione	UNI EN 15341:2007 [26];
Finanziario	Costo dei contratti a terzi [E10]	Totale costi dei contratti con terzi/ Totale costi di manutenzione	UNI EN 15341:2007 [26];
Finanziario	Costo di manutenzione esterna	Costo manutenzione (P e C) esterna/costo manutenzione totale	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Kitcher P. 2006 [44]; Cruz et al. 2008 – 2013 ([35], [36], [37], [38], [39]); Singgih et al. 2017 [42];
Finanziario	costo manutenzione esterna	Costo manutenzione esterna/valore parco macchine	Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	costo manutenzione esterna	Costo manutenzione esterna/numero apparecchi	Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	costo manutenzione interna	Costo manutenzione interna/costo manutenzione totale	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	costo manutenzione interna	Costo manutenzione interna/valore parco macchine	Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	costo manutenzione interna	costo manutenzione interna/numero apparecchi	Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	Rapporto manutenzione interna ed esterna	Costo manutenzione intera/costo manutenzione esterna	Kitcher P. 2006 [44];
Finanziario	Costo manutenzione correttiva [E15]	costo manutenzione correttiva / costo manutenzione totale	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; UNI EN 15341:2007 [26]; Ciarpaca, F. et al. 2018 [28];

Finanziario	Costo manutenzione preventiva [E16]	costo manutenzione preventiva / costo manutenzione totale	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; UNI EN 15341:2007 [26]; Ciarpaca, F. et al. 2018 [28];
Finanziario	costo parti ricambio + consumabili [E11]	costo parti ricambio + consumabili/costo manutenzione totale	Iadanza, E; et al. 2019 [41]; UNI EN 15341:2007 [26]; Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Ciarpaca, F. et al. 2018 [28];
Finanziario	Entità delle penali	Costo delle penali per perdita di servizio	Kans M. et al. 2019 [43];
Finanziario	Costo dell'addestramento per la manutenzione [E21]	Costo dell'addestramento per la manutenzione/ Numero del personale di manutenzione	UNI EN 15341:2007 [26];
Costumer	Soddisfazione del cliente	Calcolato per mezzo sottoposizione a questionari	Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Öztayşi B. et al. 2012 [30]; Singgih et al. (2017)
Costumer	Relazione con il cliente	Calcolato per mezzo sottoposizione a questionari	Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Öztayşi B. et al. 2012 [30];
Costumer	Valore percepito dal cliente	Calcolato per mezzo sottoposizione a questionari	Chompu-Inwai, R et al. 2013 [34]; Öztayşi B. et al. 2012 [30];

### **3 METODOLOGIA DI PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA DI CONTROLLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO RESO DAL GLOBAL SERVICE**

#### **3.1 Analisi delle criticità del servizio di Global Service**

##### **3.1.1 Analisi del capitolato d'appalto in essere e di un campione di capitolati**

Al fine di progettare un sistema di misurazione delle performance dei livelli di servizio resi dal GS, nell'ambito della stipula di un nuovo capitolato d'appalto per i servizi integrati di manutenzione delle apparecchiature elettromedicali, è stato in primo luogo analizzato il capitolato d'appalto del servizio di GS in essere, al fine di identificare quali siano i principali servizi richiesti e quali metodologie di governance e controllo sono attualmente utilizzate.

Per avere un quadro più dettagliato sulle metodologie di controllo adottate nei capitolati d'appalto per i servizi integrati dell'ingegneria clinica, è stato poi analizzato un campione di altri capitolati d'appalto. In particolare, per ognuno di questi sono stati individuati i principali servizi richiesti, il livello di servizio richiesto, gli eventuali parametri monitorati e KPI definiti nonché la metodologia di misurazione di questi. Successivamente, l'analisi di letteratura descritta nel capitolo precedente ha permesso di confrontare la prassi di progetto dei sistemi di controllo risultante nei capitolati d'appalto, rispetto ai dettami teorici e normativi in materia di misurazione delle performance e stesura di capitolati d'appalto. Attraverso la visione di insieme data da una parte dall'analisi dei capitolati e dall'altra dai colloqui ed interviste con il DEC sono state evidenziate le principali criticità del capitolato attuale, in merito al sistema di monitoraggio dei livelli di servizio resi dal GS.

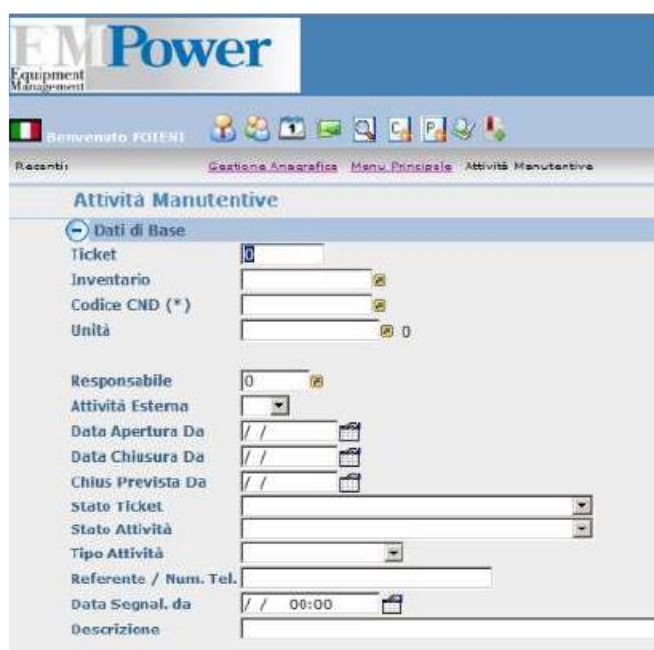
##### **3.1.2 Analisi preliminari della gestione attuale e pregressa delle attività manutentive di competenza del GS**

A supporto del fatto che esistono delle lacune nel capitolato d'appalto, che non permettono il pieno controllo dei servizi, sono state svolte una serie di analisi preliminari in merito alla discrepanza tra i livelli di servizio attesi dal GS e quelli effettivamente resi, al fine di comprendere quali siano le principali problematiche che si presentano nell'ambito della gestione di questo genere di servizi.



Per condurre questa analisi preliminare, sono state sfruttate due fonti di dati: il software di gestione e il documentale della Fondazione.

Il software di gestione EMPower è una piattaforma informatica nella quale sono raccolti i dati anagrafici, tecnici, economici e manutentivi riguardanti ogni apparecchiatura presente in ospedale. Dalla pagina iniziale di EMPower è possibile accedere a più interfacce, a seconda dei dati che vogliono essere analizzati. In particolare, attraverso la finestra “Attività Manutentive” (Figura 3.1), può essere ricavata la storia manutentiva di qualsiasi dispositivo ivi registrato, attraverso l’estrazione dei dati, grazie alla funzione di esportazione in file Excel.



The screenshot shows the EMPower software interface. At the top, there is a logo for 'EMPower Equipment Management' and a navigation bar with links for 'Gestione Anagrafica', 'Menu Principale', and 'Attività Manutentive'. The main section is titled 'Attività Manutentive' and contains a form for entering maintenance activity data. The form is organized into two columns. The left column lists various fields: 'Ticket', 'Inventario', 'Codice CND (\*)', 'Unità', 'Responsabile', 'Attività Esterna', 'Data Apertura Da', 'Data Chiusura Da', 'Chius. Prevista Da', 'Stato Ticket', 'Stato Attività', 'Tipo Attività', 'Referente / Num. Tel.', 'Data Segnal. da', and 'Descrizione'. The right column contains input fields for each of these, including text boxes, dropdown menus, and date pickers. Some fields have small icons next to them, possibly for help or validation. The interface is clean and professional, typical of a web-based management system.

Figura 3.1 Interfaccia di EMPower riguardante le “Attività Manutentive”

Da questa risorsa possono essere estratte numerose informazioni, di cui in seguito vengono riportate le principali:

- Il *codice ticket*: è il codice univoco che identifica ogni ticket di manutenzione aperto su una apparecchiatura. Il ticket è una richiesta di assistenza manutentiva processata dal sistema EMPower, aperta dal reparto che ha in uso l’apparecchiatura e successivamente gestita dai tecnici del servizio di GS.
- *Inventario* dell’apparecchiatura su cui è stato aperto il ticket: è il codice univoco assegnato ad ogni apparecchiatura internamente all’ospedale, posto tramite un’etichetta adesiva sul dispositivo.

- *Tipologia CIVAB*: il codice CIVAB è un nomenclatore con codifica univoca, usato da numerose Aziende sanitarie italiane e sviluppato nei settori delle apparecchiature biomediche e dei dispositivi a contenuto tecnologico, costituito di una stringa di 8 caratteri alfanumerici, attraverso la quale si individuano nei primi 3 caratteri la tipologia della tecnologia, nella seconda terna di lettere la ditta produttrice e negli ultimi 2 caratteri il modello.
- Le caratteristiche descrittive del dispositivo, come il *Numero di Serie* identificativo del dispositivo all'interno di una serie di macchinari, assegnato dalla ditta produttrice univocamente, la *Tipologia [di] Apparecchiatura*, il *Modello* e il *Produttore*.
- Caratteristiche legate all'allocazione della strumentazione, come l'*Unità Operativa (CdR)*, il *Reparto (CdC)*, l'*Ubicazione* o il *Codice di Reparto*, costituito dall'unione del codice CdR e CdC.
- La *Fascia di Criticità* del dispositivo. La strumentazione biomedica è suddivisa in quattro fasce di criticità: Fascia 1, Fascia 2, Fascia 3, Fascia 4. L'appartenenza alle differenti fasce è funzione di due variabili, come rappresentato in Figura 3.2

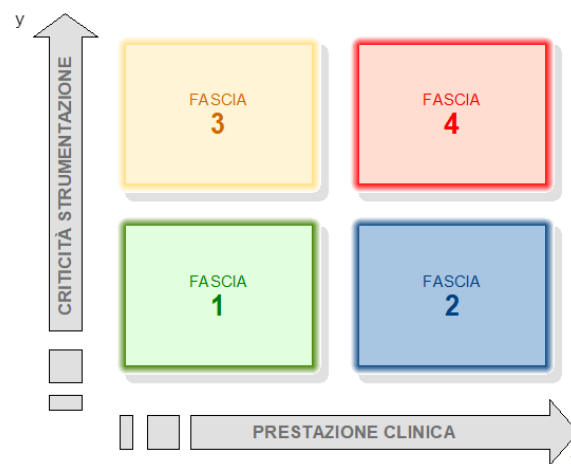


Figura 3.2 Classificazione della strumentazione biomedica.

- 1) Criticità della strumentazione (y): definita in base alla funzione che riveste l'apparecchiatura considerata (terapia, diagnosi, analisi o supporto al processo clinico) e al livello di rischio per il paziente (o l'operatore) in caso di guasto o malfunzionamento. Varia nell'intervallo [3-15].
- 2) Prestazione clinica (x): rappresenta l'impatto della strumentazione sulla procedura sanitaria considerata, è determinato dall'importanza che

l'apparecchiatura riveste per la conduzione della prestazione clinica e dalla rilevanza della prestazione stessa. Varia nell'intervallo [2-10]. La classificazione nelle varie fasce è definita nella Tabella 3.1, sottostante:

Tabella 3.1 Classificazione della strumentazione biomedica.

Fascia	Parametri	Descrizione Indicativa
4	$x \geq 6$ e $y \geq 10$	Apparecchiature critiche afferenti ad ambienti quali sale operatorie o terapie intensive. Apparecchiature per attività chirurgica. Strumentazione biomedica ad alto impatto tecnologico.
3	$x < 6$ e $y \geq 10$	Apparecchiature analitiche per emergenza/urgenza. Monitoraggio fisiologico e diagnostico in area non intensiva. Apparecchiature per interventi terapeutici e riabilitativi a medio/alto impatto tecnologico.
2	$x \geq 6$ e $y < 10$	Apparecchiature per analisi cliniche. Diagnostica per immagini a basso impatto tecnologico. Dispositivi necessari alla conduzione dell'attività ambulatoriale.
1	$x < 6$ e $y < 10$	Dispositivi di supporto (computer, accessori da laboratorio o radiologia), dotazione ambulatoriale a basso impatto tecnologico.

- Lo *Stato del Ticket*: ossia se la richiesta di manutenzione correttiva è ancora in gestione, se è stata chiusa, oppure se è stata chiusa tecnicamente.
- La *Descrizione Ticket*: nonché la descrizione della problematica riscontrata nell'apparecchiatura, inserita manualmente dal referente del reparto che ha in uso l'apparecchiatura.
- La *Descrizione disservizio*: compilata dal reparto che ha aperto la segnalazione che definisce se il tipo di guasto occorso all'apparecchiatura è totale, parziale o assente.
- La *Descrizione guasto*: voce compilata dal reparto, descrive in maniera più puntuale il tipo di guasto occorso alla macchina (elettronico, meccanico, fornitura, taratura ...)
- Alcune date importanti ai fini del calcolo degli indici di prestazione, come la *data di presa in carico del ticket*, che rappresenta il momento in cui il ticket è stato preso in carico dal personale tecnico per risolverlo, la *data di inizio lavori attività*, ossia il momento in cui il personale addetto si è effettivamente recato presso l'apparecchiatura per procedere alla manutenzione, ed infine la *data di chiusura del ticket*, ossia il momento in cui il ticket viene chiuso nel sistema di gestione, alla luce di una completa gestione e risoluzione della segnalazione.
- Alcune informazioni su chi ha preso in carico la segnalazione, tra cui il *servizio di competenza*, ossia a chi è assegnata in gestione l'apparecchiatura tra il servizio di

ingegneria clinica interno e il GS, e il *Tecnico Fornitura*, ossia il nominativo di chi ha effettuato la manutenzione.

- La *Descrizione Attività*, voce compilata dal personale tecnico che descrive le attività svolte atte a risolvere la segnalazione.

Il documentale è l'archivio condiviso di tutti i documenti amministrativi presenti in formato digitale, all'interno del SIC della Fondazione. Attraverso la consultazione di questo strumento è stato possibile ricavare alcuni dati economici disponibili, come il canone annuo pagato per il servizio di GS, e l'ammontare delle penali attribuite negli anni, presenti nelle determinazioni degli aggiornamenti del canone. Inoltre, nel documentale sono presenti i calendari delle attività programmate, dove è possibile trovare informazioni riguardanti alle attività programmate per ogni apparecchiatura in gestione al GS, ed in particolare le date delle attività programmate e le date della loro effettiva esecuzione.

Nell'analisi preliminare, in primo luogo, sono stati evidenziati il quantitativo di ticket di manutenzione correttiva gestiti negli ultimi quattro anni dal GS, in relazione al numero di apparecchiature affidate al GS, il numero di manutenzioni programmate effettivamente eseguite e l'ammontare delle penali applicate al canone annuale del servizio, che la Fondazione paga.

È stata poi svolta un'analisi dettagliata di un campione di ticket di manutenzione che risultavano attualmente in gestione, in quanto, una problematica riscontrata attraverso il confronto con il DEC e lo storico dei verbali di incontro tra l'appaltatore dei servizi integrati e la Fondazione, è che il numero di richieste di intervento in gestione risulti superiore alla soglia fisiologica, attestata intorno alle 420 chiamate. È stata quindi svolta un'analisi dei ticket al fine di evidenziare e categorizzare quali siano le principali cause per cui questi non vengano chiusi nelle tempistiche definite dal CSA.

In particolare, per poter valutare le richieste di intervento in gestione al Global è stata fatta un'estrazione, attraverso il software di gestione EMPower, in data 26/11/2019, di tutti i ticket aperti, nelle apparecchiature in contratto, che risultassero ancora in gestione a partire da 15 giorni prima (5/11/2019), che è il tempo massimo per la amministrazione delle chiamate definito nel CSA.

Grazie al software di gestione, è stata creata una tabella Excel che riassume i dati principali dei ticket presenti nel database. Le informazioni dei ticket sono state poi lette ed utilizzate per svolgere un'analisi puntuale, per singolo ticket, di quale fosse la problematica.

Dalla lettura delle voci *descrizione ticket* compilata dal reparto e *descrizione attività* compilata dai tecnici del Global Service, sono state definite una serie di categorie al fine di delimitare più puntualmente lo stato del ticket. Le categorie sono le seguenti:

1. *In attesa ditta*: categoria che riassume una serie di sottocategorie che imputano il fatto che il ticket sia ancora aperto alla ditta fornitrice dell'apparecchiatura oggetto della chiamata. In particolare vi si raggruppano: i ticket per i quali è stata richiesta fornitura di parti di ricambio (*fornitura*), quelli per cui è stato richiesto un preventivo alla ditta fornitrice per un'azione risolutrice (*preventivo*), quelli per cui è stata richiesta la sostituzione dell'apparecchiatura (*sostituzione*), quelli per cui è stato richiesto supporto tecnico esterno (*supporto tecnico*), quelli per i quali è stata inviata l'apparecchiatura nella ditta esterna (*in ditta esterna*) ed infine quelli che sono in attesa di un intervento generico di ditta esterna non classificabile nelle sottocategorie precedenti (*in attesa ditta*).
2. *In attesa Global*: categoria che riassume una serie di sottocategorie che imputano il fatto che il ticket sia ancora aperto al Global Service. In particolare vi si raggruppano: i ticket che non hanno compilata la voce "descrizione attività" o che risultano in attesa di un intervento generico del global (*in attesa*), quelli che hanno l'apparecchiatura che risulta essere in officina dell'ingegneria clinica per manutenzione (*in laboratorio*), i ticket che sono stati aperti a causa di richiesta di smaltimento (*smaltimento*) e quelli che riguardano un'apparecchiatura su cui è stata aperta una richiesta di dismissione (*richiesta dismissione*), ed infine i ticket aperti per la rigenerazione delle resine (*rigenerazione resine*).
3. *In attesa reparto*: categoria che riassume le attività in attesa di concordare con il reparto. In particolare, vi si raggruppano i ticket che sono in attesa di una decisione generica del reparto (*in attesa reparto*), e quelli che risultano avere l'apparecchiatura problematica in reparto, ad esempio, perché è l'unica ed è in utilizzo (*in reparto*).
4. *In attesa SIC*: categoria che riassume i casi per cui è richiesto un consulto col SIC. In particolare, vi si raggruppano i ticket che sono in attesa di una decisione generica del

SIC (*info dal SIC*), i ticket che sono stati aperti a causa di richiesta di smaltimento o dismissione di un bene (*smaltimento*) e quelli che sono aperti su un'apparecchiatura per cui non risulta conveniente svolgere manutenzione (*non conveniente*).

5. *Quasi risolto o da chiudere*: categoria che riassume delle sottocategorie che riguardano i ticket che sono ancora in gestione che sono in procinto di esser chiusi perché in attesa di riscontro da reparto, oppure quelli per i quali il problema è stato risolto in maniera temporanea. In particolare, vi si raggruppano i ticket che sono in attesa di esser chiusi (*chiudere*), quelli per i quali sono state svolte prove positive sull'apparecchiatura (*prove positive*), quelli per cui il problema è stato risolto in maniera temporanea (*provvisorio*), ed infine quelli che hanno visto la consegna di un muletto di sostituzione all'apparecchiatura guasta (*muletto*).

È stata realizzata anche un'analisi per evidenziare quali fossero le apparecchiature che hanno una maggiore frequenza ad avere dei ticket aperti attraverso un conteggio degli inventari rispetto alla tipologia CIVAB di appartenenza, per fascia di manutenzione, con l'aiuto di una tabella pivot.

Sono state altresì delimitate quattro macro-classi di livello di guasto attraverso le quali i ticket sono stati classificati. Le classi sono le seguenti:

- livello 0: dismissione, smaltimento o spostamento;
- livello 1: manutenzione periodica (VSE, MP, CQ, taratura);
- livello 2: guasto non bloccante (aggiornamento, fermo macchina parziale o assente);
- livello 3: guasto bloccante (fermo macchina totale).

È stato infine svolto uno studio in merito alle tempistiche, calcolando la media e la deviazione standard dei giorni dall'apertura dei vari ticket nelle cinque macrocategorie sopra definite, e a seconda del livello di guasto.

### **3.2 Definizione e progettazione del sistema di misurazione delle performance**

A fronte di ciò che è stato osservato attraverso le analisi preliminari svolte e attraverso un confronto diretto con il DEC, sono state evidenziate le principali limitazioni di un modello di

sistema di controllo come quello attualmente implementato in Fondazione, e in generale descritto nei capitoli analizzati.

Sulla base dei criteri suggeriti dai modelli di riferimento presenti in letteratura descritti nel paragrafo 2.4.1 e dagli standard normativi, in particolare dalla norma UNI EN 15341:2007, è stato progettato uno strumento di misurazione delle performance customizzato sugli obiettivi strategici della Fondazione, al fine di superare le attuali limitazioni emerse dal sistema di controllo esistente.

In primo luogo, è stato definito il target di rappresentazione del sistema di monitoraggio delle performance, ovvero sono stati definiti i processi di critica importanza per il raggiungimento di una resa del servizio di qualità. A partire dai processi delineati, sulla base dei criteri suggeriti dalla letteratura e dalle normative, sono state evidenziate le dimensioni caratteristiche, ossia i parametri da controllare, dei suddetti processi. Detti parametri sono stati definiti in relazione ai livelli di servizio richiesti, per soddisfare la pertinenza con gli obiettivi strategici della Fondazione.

In secondo luogo, è stata delineata una definizione preliminare di un set di indicatori (KPI) esaustivi e non ridondanti, atti a controllare i parametri rappresentativi dei processi critici, in linea con i principali indici usati in letteratura (descritti nel paragrafo 2.7), ma customizzati per servizio integrato per la gestione di apparecchiature elettromedicali.

Il passaggio successivo alla preliminare definizione dei KPI è stato quello di definire la procedura di raccolta dei dati per il loro calcolo. In particolare, è stato necessario individuare le informazioni indispensabili per calcolare gli indicatori da monitorare e, specialmente, quali di queste informazioni fossero effettivamente facilmente disponibili. Questo passaggio risulta essere molto delicato nella gestione del controllo, poiché non sempre si hanno a disposizione le informazioni utili alla costruzione degli indicatori, spesso esistono carenze o lacune delle fonti informative all'interno dei processi che impediscono il monitoraggio efficace dei KPI. In tal senso è bene, in fase di progettazione, definire le fonti informative per alimentare i KPI e individuare i documenti nei quali si possono riscontrare tali informazioni.

Alla luce di ciò, sono stati progettati dieci KPI in linea con i requisiti evidenziati dall'analisi di letteratura (definiti nel paragrafo 2.4), che valutano otto parametri, per i quali i processi, almeno

per l'ultimo anno, alimentassero correttamente gli indicatori, in termini di dati disponibili per il loro calcolo. Nel capitolato d'appalto verrà sottolineato che la Fondazione si riserva la facoltà di introdurre eventuali nuovi KPI di monitoraggio, previa graduale sperimentazione, del livello qualitativo e quantitativo dei servizi erogati e degli interventi eseguiti, con conseguente integrazione e modifica delle penalità e del sistema di miglioramento dei servizi, in modo che questi rimangano pertinenti con i servizi offerti. In virtù di questo, sono stati suggeriti al DEC altri KPI, utili al monitoraggio del servizio, che necessitano però di una riprogettazione dei flussi informativi per poter essere calcolati, e per questo motivo, al momento non sono stati inseriti nel capitolato.

Il sistema di controllo per mezzo del calcolo dei KPI, oltre a garantire la gestione dell'appalto, insieme al sistema di penali classico, verrà implementato con l'obiettivo di mantenere una congruità del canone contrattuale da corrispondere quale misura diretta del rispetto delle clausole contrattuali esplicitate nel capitolato d'appalto. Il set di indicatori confluirà, attraverso una media pesata sulla base dell'importanza del processo valutato, in un KPI Generale (KPI-G) di contratto, che costituirà la percentuale di canone da corrispondere effettivamente al GS. Viene infine suggerita una possibilità di implementazione di un meccanismo incentivante atto a motivare il fornitore a migliorare le sue performance, a consolidare il rapporto di partnership e perseguire il comune obiettivo di mantenimento di servizi all'altezza della situazione.

### **3.3 Analisi retrospettiva**

Infine, i KPI progettati, sono stati calcolati attraverso una simulazione retrospettiva per i quattro anni precedenti alla scadenza del contratto di GS in essere. Il fine di questa simulazione è stato quello di progettare un sistema di calcolo basato su dati che fossero effettivamente disponibili e fruibili dalla Fondazione e per poter valutare l'entità della distanza tra quanto il servizio negli anni è stato pagato e quanto invece sarebbe stato il valore economico del servizio in proporzione alla qualità resa, in una logica di contratto basato sui risultati.



## **4 RISULTATI**

La Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano ha adottato dal 2008 ad oggi una gestione mista delle apparecchiature elettromedicali, suddividendo i servizi tra SIC interno, azienda di Global Service e infine gestendo alcuni contratti con produttori esterni.

### **4.1 Analisi delle criticità del servizio di Global Service**

Dall'analisi del Capitolato d'Appalto in essere, si evince che al Global Service è richiesto di fornire determinati servizi di manutenzione alle apparecchiature elettromedicali della Fondazione. In particolare, fornisce servizi generali e di base a tutte le apparecchiature, nonché servizi di tipo "full-risk" per tutte le apparecchiature eccezione fatta per quelle:

- quelle che risultano ancora in regime di garanzia;
- che sottostanno ad un contratto di intervento e manutenzione tecnica specializzata con l'azienda produttrice, in quanto portatrici di tecnologia a elevata complessità;
- che risultano in prova visione, comodato d'uso, oppure in service.

I servizi richiesti di tipo generale, garantiti per tutto il parco macchine sono:

- concorso nei processi tipici dell'ingegneria clinica, come il mantenimento e l'aggiornamento del censimento tecnico delle apparecchiature; supporto al processo di collaudo; definizione dei piani di rinnovo; consulenza e supporto tecnico;
- corsi di formazione per il personale clinico della fondazione in merito all'uso sicuro e appropriato della strumentazione biomedica;
- corsi di formazione specialistici per i tecnici e il personale del SIC;
- verifica delle prestazioni della strumentazione biomedica (controlli funzionali, metrologici, ecc.);
- controlli di qualità (GLP) per particolari apparecchiature;

A questi servizi si aggiungono anche i seguenti, per le apparecchiature eccetto quelle sopra elencate:

- manutenzione preventiva;

- verifiche di sicurezza (periodiche o legate ad interventi correttivi o attività straordinarie) e, laddove necessario, conseguente individuazione dei provvedimenti da intraprendere per l'adeguamento normativo (che rientra nell'attività correttiva);
- manutenzione correttiva;
- fornitura e gestione di parti di ricambio e di materiali usurabili per il ripristino dei beni oggetto di intervento correttivo;
- movimentazione dei beni, smaltimento e dismissione delle apparecchiature
- gestione del magazzino
- l'allocazione di personale residente per la conduzione delle attività previste;
- l'allestimento di un laboratorio di metrologia, per la conduzione delle attività di verifica, controllo delle prestazioni e taratura, e gestione dei relativi strumenti di misura;
- l'allestimento di un laboratorio per l'espletamento delle attività di manutenzione correttiva;
- fornitura di apparecchiature di back-up, dette muletti, (ad esempio nel caso del protrarsi dei tempi di risoluzione di un intervento manutentivo);

#### 4.1.1 Analisi del capitolato d'appalto in essere e di un campione di capitolati

Il passaggio successivo nell'analisi della prassi di progettazione dei capitolati d'appalto, ed in particolare del sistema di monitoraggio dei servizi, è stato quella di analizzare un campione di sette capitolati d'appalto (elencati in Tabella 4.1).

Tabella 4.1. Elenco dei Capitolati Tecnici analizzati.

ID	Capitolato	Anno	Ospedale/Ente	Regione
C1	Capitolato Speciale d'Appalto – Servizi integrati di ingegneria clinica [52].	2012	Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico	Lombardia
C2	ARCA - Affidamento del servizio di gestione e manutenzione delle apparecchiature elettromedicali [53].	2017	ARCA	Lombardia
C3	Affidamento del servizio di gestione, manutenzione e verifica delle apparecchiature biomedicali ed elettromedicali [54].	2019	IntercenterER	Emilia-Romagna
C4	CONSIP – CT per la prestazione dei servizi integrati per la gestione delle apparecchiature elettromedicali per le pubbliche amministrazioni [55].	2013	CONSIP	Tutte
C5	Affidamento dei servizi integrati per la gestione e la manutenzione delle Apparecchiature -	2017	SORESA	Campania

	biomediche - (S.I.G.M.A.) Delle aziende del sistema sanitario della regione Campania [56].			
C6	Affidamento di servizi integrati per la gestione delle apparecchiature biomedicali delle aziende sanitarie della regione Sardegna [57].	2017	A.O. G. Brotzu; A.O.U. di Sassari; A.T.S. Sardegna;	Sardegna
C7	Servizio di “global service” full risk integrale apparecchiature elettromedicali [58].	2018	Strutture INAIL	Toscana

In particolare, in ogni capitolato sono stati individuati i principali servizi richiesti e per ognuno di questi il livello di servizio richiesto, gli eventuali parametri monitorati e KPI definiti e la metodologia di misurazione di questi, dalla Tabella 4.2 alla Tabella 4.8.

Come si evince dalle tabelle sopracitate, non in tutti i capitolati sono specificate tutte le caratteristiche, in particolare, in nessuno dei capitolati studiati viene chiaramente esplicitato l’uso di KPI, ma si parla di utilizzo di parametri da controllare. Sono stati studiati in letteratura ([24], [11]) altri capitolati d’appalto, che non si riferiscono al servizio di ingegneria clinica e anche nei casi di capitolati di altri servizi, spesso la mancata completezza è un fattore comune, sebbene l’utilizzo dei KPI sia più diffuso.

Tabella 4.2. Analisi Capitolato della Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
Capitolato Speciale d'Appalto – Servizi integrati di ingegneria clinica Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico.	Avvio del servizio	Rispetto delle tempistiche	Tempo di avvio del servizio	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro le tempistiche previste	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma delle VSE entro le tempistiche previste	Piano attività	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro le tempistiche previste	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Correttiva	Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI)	-	Mediante software di gestione
			MTTR	-	Mediante software di gestione
	Fornitura parti di ricambio	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Fornitura muletti	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Dismissioni e Smaltimento	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-

	Allestimento magazzino	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Aggiornamento anagrafe digitale	Registrazione attività svolte nei tempi previsti	Tempo dalla conclusione dell'attività	-	-
	Sistema Informativo di gestione	Adeguamento al software già presente	-	-	-
	Reperibilità	Garanzia di reperibilità telefonica	-	-	-
	Personale	Rispetto dei requisiti descritti	-	--	-
	Formazione e aggiornamento personale	Redazione di un piano di formazione entro i tempi e modalità previste	-	-	-

Tabella 4.3. Analisi Capitolato ARCA, Lombardia.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
ARCA - Affidamento del servizio di gestione e manutenzione delle apparecchiature elettromedicali	Avvio del servizio	Rispetto delle tempistiche	Tempo di avvio del servizio	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Censimento (su richiesta)	Rispetto delle tempistiche descritte	-	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Collaudo (su richiesta)	Rispetto delle tempistiche descritte	Tempo che intercorre tra la presa in carico dell'apparecchiatura e il collaudo	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro 30 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	Piano attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma delle VSE entro 30 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	Piano attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro 30 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	Piano attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Correttiva	Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI)	-	Mediante software di gestione
			Percentuale di risoluzione guasti rispetto alle tempistiche e alle tipologie di apparecchiature	-	Mediante software di gestione

			Frequenza di guasto	N° gusti/periodo	Mediante software di gestione
			Tasso di indisponibilità	Giorni di fermo macchina	Mediante software di gestione
Fornitura parti di ricambio	Rispetto procedure descritte	-	-	-	
Fornitura muletti	Rispetto procedure descritte	-	-	-	
Dimissioni e Smaltimento	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-	
	Smaltimenti entro le tempistiche descritte	Tempo dalla comunicazione di dismissione	-	-	
Aggiornamento anagrafe digitale	Registrazione attività entro i tempi previsti	Tempo dalla conclusione dell'attività	-	-	
	Qualità dei dati	-	-	-	
Sistema Informativo di gestione	Adattamento a software già presente	-	-	-	
Reperibilità	Rispetto dei tempi di risposta alla chiamata	-	-	-	
Personale	Rispetto dei requisiti descritti	-	-	-	
Formazione e aggiornamento personale	Presentazione progetto formativo	-	-	-	
Gestione reclami e solleciti	Rispetto delle tempistiche previste	-	-	Ricezione di PEC	
Servizio generale	Rispetto livelli di servizio	Soddisfazione degli utenti	-	Valutazione in sede di Audit	

Tabella 4.4. Analisi Capitolato IntercenterER, Emilia-Romagna.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
IntercenterER – Affidamento del servizio di gestione, manutenzione e verifica delle apparecchiature biomedicali ed elettromedicali	Avvio del servizio	Rispetto delle tempistiche	Tempo dall'avvio del servizio	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Collaudo	Rispetto delle tempistiche	Tempo che intercorre tra la presa in carico dell'apparecchiatura e il collaudo	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Call Center	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro 30 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma delle VSE entro 30 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro *dalla presa in carico dell'apparecchiatura	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Correttiva	Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI)	-	Mediante software di gestione



			Percentuale di risoluzione guasti rispetto alle tempistiche e alle tipologie di apparecchiature	-	Mediante software di gestione
	Fornitura parti di ricambio	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Fornitura muletti	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Dimissioni e Smaltimento	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Aggiornamento anagrafe digitale	Registrazione attività entro i tempi previsti	Tempo dalla conclusione dell'attività	-	-
		Qualità dei dati	-	-	-
	Sistema Informativo di gestione	Rispetto dei requisiti			
	Reperibilità	Rispetto dei tempi di risposta alla chiamata	-	-	-
	Personale	Rispetto delle tempistiche di nomina responsabile di commessa	-	-	-
		Rispetto dei requisiti descritti	-	-	-
		Gestione del turnover come descritto	-	-	-

Tabella 4.5. Analisi Capitolato CONSIP.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
CONSIP – CT per la prestazione dei servizi integrati per la gestione delle apparecchiature elettromedicali per le pubbliche amministrazioni	Avvio del servizio	Rispetto delle tempistiche di avviamento	-	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Censimento (su richiesta)	Rispetto delle tempistiche descritte	-	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Collaudo (su richiesta)	Rispetto delle tempistiche	Tempo che intercorre tra la presa in carico dell'apparecchiatura e il collaudo	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Call Center	Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
		Rispetto dei servizi minimi di gestione delle chiamate	-	-	-
		Rispetto delle modalità di tracking delle richieste	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro *dalla presa in carico dell'apparecchiatura	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma delle VSE entro 60 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro 60 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	Piano attività	-	-

		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Correttiva	Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI)	-	Mediante software di gestione
			Percentuale di risoluzione guasti rispetto alle tempistiche e alle tipologie di apparecchiature	-	Mediante software di gestione
		Rispetto della % di Uptime per alcune categorie di apparecchiature	Uptime	(Tempo di disponibilità teorica – tempo di indisponibilità nell’anno) / tempo disponibilità teorica	Mediante software di gestione
	Fornitura parti di ricambio	Rispetto procedure descritte e delle tempistiche di attivazione del magazzino	-	-	-
	Fornitura muletti	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Dimissioni e Smaltimento	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Aggiornamento anagrafe digitale	Registrazione attività entro i tempi previsti	Tempo dalla conclusione dell’attività	-	-
	Sistema Informativo di gestione	Rispetto dei requisiti	-	-	-
		Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
	Reperibilità	Rispetto dei tempi di risposta alla chiamata	-	-	Mediante software di gestione
	Personale	Rispetto dei requisiti descritti	-	-	-
	Formazione e aggiornamento personale	Definizione calendario dei corsi entro tempistiche stabilite	-	-	-
		Esecuzione dei corsi di formazione secondo quanto previsto	-	-	-

Tabella 4.6. Analisi Capitolato SORESA, Campania.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
SORESA - Affidamento dei servizi integrati per la gestione e la manutenzione delle Apparecchiature - biomediche - (S.I.G.M.A.) Delle aziende del sistema sanitario (AA.SS.LL., AA.OO., AA.OO.UU., I.R.C.C.S.) della regione Campania	Avvio del servizio	Rispetto delle tempistiche	-	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Censimento (su richiesta)	Rispetto delle tempistiche descritte	-	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	Ore di lavoro effettuare per apparecchiature con contatore	-	-
	Collaudo	Rispetto delle tempistiche	Tempo che intercorre tra la presa in carico dell'apparecchiatura e il collaudo	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Call Center	Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
		Rispetto dei servizi minimi di gestione delle chiamate	-	-	-
		Rispetto delle modalità di tracking delle richieste	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro *dalla presa in carico dell'apparecchiatura	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma delle VSE entro i termini previsti	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro i termini previsti	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione

		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
Manutenzione Correttiva		Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI)	-	Mediante software di gestione
			Tempo di risoluzione guasti in funzione alle apparecchiature, alla tipologia di guasto (bloccante o meno) e se l'intervento avviene con o senza pezzi di ricambio	-	Mediante software di gestione
			Tempo di primo guasto	-	Mediante software di gestione
			Uptime (disponibilità apparecchiature)		
Fornitura parti di ricambio		Rispetto procedure descritte	-	-	-
Fornitura muletti		Rispetto procedure descritte e delle quantità descritte	% sul numero di apparecchiature nel parco macchine	-	-
Dimissioni e Smaltimento		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
Aggiornamento anagrafe digitale		Registrazione attività entro i tempi previsti	Tempo dalla conclusione dell'attività		
Sistema Informativo di gestione		Rispetto dei requisiti	-	-	-
		Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
Reperibilità		Rispetto dei tempi di risposta alla chiamata	-	-	Mediante software di gestione
Personale		Rispetto dei requisiti descritti	-	-	-
Formazione e aggiornamento personale		Rispetto degli obblighi minimi formativi	Numero di Crediti Formativi Professionali all'anno	-	-

Tabella 4.7. Analisi Capitolato della Sardegna.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
Affidamento di servizi integrati per la gestione delle apparecchiature biomedicali delle aziende sanitarie della regione Sardegna	Avvio del servizio	Rispetto delle tempistiche	-	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Censimento	Rispetto delle tempistiche descritte	Giorni dalla ricezione dell'ordinativo di fornitura	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Collaudo	Rispetto delle tempistiche	Tempo che intercorre tra la presa in carico dell'apparecchiatura e il collaudo	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Call Center	Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
		Rispetto dei servizi minimi di gestione delle chiamate	-	-	-
		Rispetto delle modalità di tracking delle richieste	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro 60 giorni dalla attivazione del servizio	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma di manutenzione entro 60 giorni dalla attivazione del servizio	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro 60 giorni dalla presa in carico dell'apparecchiatura	Piano attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-

	Manutenzione Correttiva	Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI)	-	Mediante software di gestione
			Percentuale di risoluzione guasti	-	Mediante software di gestione
			Tempo di fermo macchina	-	Mediante software di gestione
			Uptime	-	Mediante software di gestione
	Fornitura parti di ricambio	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Fornitura muletti	Rispetto procedure descritte	-	-	-
		Rispetto quantitativi minimi	Numero di apparecchiature fornite per tipologia	-	-
		Rispetto tempistiche di fornitura entro le 2h ore solari	Tempo di fornitura del muletto	-	-
	Dimissioni e Smaltimento	Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Aggiornamento anagrafe digitale	Registrazione attività entro i tempi previsti (10gg)	-	-	-
	Sistema Informativo di gestione	Rispetto dei requisiti	-	-	-
		Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
	Reperibilità	Rispetto della presenza minima di personale	-	-	Mediante software di gestione
	Personale	Rispetto dei requisiti descritti			
	Formazione e aggiornamento personale	Presentazione calendario corsi di formazione entro i tempi previsti	Tempo dall'avvio del contratto	-	-
		Rispetto degli aspetti minimi indicati da trattare	-	-	-
Rispetto delle ore di formazione previste		Numero di ore di formazione (teoriche e pratiche)	-	-	

Tabella 4.8. Analisi Capitolato Strutture INAIL, Toscana.

Capitolato	Servizio	Livello di Servizio	Parametro di controllo	KPI	Modalità di controllo
Servizio di “global service” full risk integrale apparecchiature elettromedicali – Strutture INAIL Toscana	Censimento	Rispetto delle tempistiche descritte	Tempo dall’avvio del servizio	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Collaudo (su richiesta)	Rispetto delle tempistiche	Tempo che intercorre tra la presa in carico dell’apparecchiatura e il collaudo	-	-
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Preventiva	Presentazione di un programma di manutenzione entro 90 giorni dalla data di attivazione del servizio	-	-	Mediante software di gestione
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Verifica di Sicurezza Elettrica (VSE)	Presentazione di un programma delle VSE entro 90 giorni dall’attivazione	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Tarature, calibrazioni, conferme metrologiche, controlli di qualità	Presentazione di un programma delle attività entro 90 giorni dall’attivazione	-	-	-
		Rispetto del programma entro le tolleranze	Tempo di esecuzione delle attività	-	Mediante software di gestione
		Rispetto delle procedure descritte	-	-	-
	Manutenzione Correttiva	Rispetto delle tempistiche di risoluzione delle segnalazioni	Tempo di primo intervento (TAI) entro le 48h	-	Mediante software di gestione
			Tempo di risoluzione del guasto entro 10 giorni	-	Mediante software di gestione
	Fornitura parti di ricambio	Rispetto procedure descritte	-	-	-
	Fornitura muletti	Rispetto procedure descritte	-	-	-
Aggiornamento anagrafe digitale	Registrazione attività				



	Sistema Informativo di gestione	Rispetto dei requisiti	-	-	-
		Rispetto dei tempi di attivazione	-	-	-
	Personale	Rispetto dei requisiti descritti	-	-	-

Dall'analisi dei capitolati è emerso che i parametri di controllo che sono definiti più dettagliatamente sono quelli riguardanti le manutenzioni correttive (MC) e programmate (preventive, verifiche elettriche e controlli di qualità), in particolare, per quanto riguarda le prime si parla di tempi di attivazione di intervento, e di percentuale di risoluzione dei guasti nei tempi previsti. In merito alle seconde si parla di rispetto delle tempistiche, descritte nei piani di manutenzione, entro delle tolleranze. Sono riportate le tolleranze e le principali differenze nella definizione di questi tre parametri: rispettivamente, in Tabella 4.9 quelle riferite ai tempi di attivazione dell'intervento, in Tabella 4.10 quelle riferite alle tempistiche di risoluzione dei guasti ed infine in Tabella 4.11 le tolleranze per le azioni programmate. Si osserva come i livelli di servizio richiesti, ossia le tolleranze, relative ai parametri sopracitati, siano molto eterogenee le une rispetto alle altre, nonostante si parli della stessa tipologia di servizi. Relativamente invece ai parametri economici, essi non vengono mai citati esplicitamente, più spesso viene richiesto al fabbricante di esplicitare nei rapporti di lavoro una serie di informazioni come ad esempio il costo delle parti di ricambio, ma nessun parametro e KPI specifico viene definito. Anche la customer satisfaction non è quasi mai trattata, infatti in un solo caso viene espressa la volontà di monitorarla attraverso questionari in sede di audit.

Tabella 4.9 Livelli di servizio richiesti per il parametro tempo di attivazione dell'intervento, riguardo alla manutenzione correttiva.

<b>ID Capitolato</b>	<b>Definizione parametro</b>	<b>Tolleranze</b>
C1	TAI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1h per apparecchiature fascia 4</li> <li>- 2h per a. fascia 3</li> <li>- 6h per a. fascia 2</li> <li>- 8h per a. fascia 1</li> </ul>
C2	Tempo di attivazione intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1h per apparecchiature critiche</li> <li>- 4h per apparecchiature ordinarie</li> <li>- 8h per apparecchiature a basso impatto</li> </ul>
C3	Tempo di attivazione intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2h per apparecchiature ad alto rischio</li> <li>- 8h per apparecchiature restanti</li> </ul>
C4	Tempo di attivazione intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2h per apparecchiature critiche</li> <li>- 8h per apparecchiature critiche</li> </ul>
C5	Tempo di attivazione intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area critica (sale operatorie, PS, Rianimazione; terapia intensiva): guasto bloccante 2h – guasto non bloccante 4h</li> <li>- Area non critica: guasto bloccante 6h – guasto non bloccante 8h</li> <li>- Apparecchiature in PP.SS.II., PP.SS.PP., DD.SS. o assimilabili tranne endoscopi: guasto bloccante 4h – guasto non bloccante 8h</li> <li>- Endoscopi: guasto bloccante 48h – non bloccante: 72h</li> </ul>
C6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- App in area critica: 100% entro 4h solari</li> <li>- App critiche: 100% entro 4h solari</li> <li>- Altre: 100% entro 4h lavorative</li> </ul>

C7		Entro le 48h
----	--	--------------

Tabella 4.10 Livelli di servizio richiesti per il parametro relativo alle tempistiche di risoluzione dei guasti, per quanto riguarda la manutenzione correttiva.

ID Capitolato	Definizione parametro	Tolleranze
C1	MTTR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fascia 4: 70% - 2 giorni lavorativi; 95% - 5 gl; 100% - 15 gl</li> <li>- fascia 3: 60% - 2 gl; 80% - 5 gl; 100% - 15 gl</li> <li>- fascia 2: 40% - 2 gl; 70% - 5 gl; 100% - 15 gl</li> <li>- A. fascia 1: 40% - 2 gl; 60% - 5 gl; 100% - 15 gl</li> </ul>
C2	% di risoluzione dei guasti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- critiche: 70% - 2 gl; 90% - 5 gl; 100% - 7 gl</li> <li>- ordinarie: 70% - 5 gl; 90% - 8 gl; 100% - 10gl</li> <li>- A. a basso impatto organizzativo: 70% - 5 g; 90% - 8gl; 100% - 10 gl;</li> </ul>
C3	% di risoluzione guasti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2gg lavorativi (16h) – 40%</li> <li>- Fino a 5 gg (40h) – 30%</li> <li>- Fino a 20 gg (160h) – 30%</li> </ul>
C4	% di risoluzione guasti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Critiche: 67% entro 2 giorni lavorativi; 87% entro 7 giorni lavorativi; 100% entro 20 gg;</li> <li>- Non critiche: 45% - 2gg; 70% - 7 gg; 100% entro 100%;</li> </ul>
C5	Tempo di risoluzione guasti	<p>Senza pezzi di ricambio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area critica (sale operatorie, PS, Rianimazione; terapia intensiva): guasto bloccante 24h – guasto non bloccante 48h</li> <li>- Area non critica: guasto bloccante 48h – guasto non bloccante 72h</li> <li>- Apparecchiature in PP.SS.II., PP.SS.PP., DD.SS. o assimilabili tranne endoscopi: guasto bloccante 24h – guasto non bloccante 72h</li> <li>- Endoscopi: guasto bloccante 200h – non bloccante: 200h</li> </ul> <p>Con pezzi di ricambio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area critica (sale operatorie, PS, Rianimazione; terapia intensiva): guasto bloccante 60h – guasto non bloccante 84h</li> <li>- Area non critica: guasto bloccante 96h – guasto non bloccante 120h</li> <li>- Apparecchiature in PP.SS.II., PP.SS.PP., DD.SS. o assimilabili tranne endoscopi: guasto bloccante 100h – guasto non bloccante 120h</li> </ul>
C7	% di risoluzione del guasto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- App in area critica: 100% entro 8 giorni lavorativi</li> <li>- App critiche: 100% entro 8 giorni lavorativi</li> <li>- App ad uso domiciliare: 100% entro 12 giorni lavorativi</li> <li>- Altre: 100% entro 12 giorni lavorativi</li> <li>- In caso di fornitura di muletto: tempistiche soprastanti raddoppiate</li> </ul>
C8	Tempo di risoluzione guasto	Entro i 10 giorni

Tabella 4.11 Livelli di servizio richiesti per il parametro relativo alle tempistiche di esecuzione delle attività programmate.

<b>ID Capitolato</b>	<b>Definizione parametro</b>	<b>Tolleranze</b>
C1	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 giorni per apparecchiature non critiche</li> <li>- 5 giorni per apparecchiature critiche</li> <li>- 5% delle ore lavorative se indicate dal fabbricante</li> </ul>
C2	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 giorni se periodicità di 6 mesi, per preventive</li> <li>- 45 giorni se periodicità oltre 6 mesi, per preventive</li> <li>- 30 giorni come da frequenza indicata nella scheda tecnica per VSE</li> <li>- 15 giorni solari per periodicità di 12 mesi per CQ</li> </ul>
C3	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- +/- 5 giorni lavorativi per periodicità mensile;</li> <li>- +/- 10 giorni lavorativi per periodicità da 3 a 4 mesi;</li> <li>- +/- 30 giorni lavorativi per periodicità oltre 6 mesi.</li> <li>- 5% delle ore lavorative se indicata da fabbricante</li> </ul>
C4	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 giorni per periodicità mensile</li> <li>- 20 giorni per trimestrale/quadrimestrale</li> <li>- 30 giorni per semestrale</li> </ul>
C5	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- +15 giorni se con periodicità in funzione di giorni/mesi/anni indicata dal fabbricante</li> <li>- +5% delle ore, se la periodicità è indicata dal fabbricante rispetto al numero di ore di lavoro dell'apparecchiatura</li> </ul>
C6	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- +10 giorni se periodicità semestrale</li> <li>- +- 20 giorni se periodicità superiore</li> </ul>
C7	Tempo di esecuzione delle attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 giorni su quanto programmato</li> </ul>

Quello che si evince dalla lettura dei capitolati è dunque che, sebbene vengano dichiarati i livelli di servizio richiesti in maniera più o meno dettagliata, non sempre vengono individuati esplicitamente i parametri per un loro corretto monitoraggio, molto spesso viene semplicemente richiesta la possibilità di registrare degli indici e parametri attraverso il software di gestione, ma non vengono definiti puntualmente, né viene esplicitato il progetto di un sistema di KPI che permetta la verifica del servizio. In alcuni casi la stazione appaltante si riserva il diritto di fare verifiche in ogni momento, ma il progetto di un puntuale sistema di monitoraggio è demandato al fornitore. Questa politica va a discapito della stazione appaltante, perché porta a una progressiva perdita del controllo sul servizio.

Inoltre, emerge come, nel campione di capitolati analizzato, i parametri più puntualmente descritti siano in genere quelli a cui viene associata una penale da calcolare e applicare se i livelli minimi non sono raggiunti. Come già commentato nel paragrafo 2.5, il sistema di penali dovrebbe essere l'ultimo strumento a cui appellarsi per un buon monitoraggio del servizio, e quindi gli indici monitorati non dovrebbero avere l'unico scopo di permettere una riscossione delle penali in caso delle eventuali inadempienze compiute, bensì, avere il primo scopo di monitorare la performance del fornitore, per promuovere il continuo miglioramento.

Da queste considerazioni si può osservare come vi sia una notevole distanza tra ciò che affermano la letteratura, le normative di riferimento e la teoria sul controllo delle prestazioni, rispetto a cosa viene attuato nella pratica, e sebbene sia chiaro che vi siano numerosi vantaggi nell'esplicitare già in sede contrattuale il sistema di monitoraggio del servizio che si vuole adottare, questo non viene concretizzato nella stesura dei capitolati d'appalto, o per lo meno non completamente e in maniera organica. Tra i problemi ad oggi ancora aperti, sulla gestione di contratti di Global Service, e, in particolare, di quelli relativi alla gestione delle apparecchiature elettromedicali, quello della definizione e del controllo delle prestazioni risulta di centrale importanza.

Le modalità con cui ad oggi sono scritti i capitolati d'appalto per questa tipologia di servizi, infatti, non permettono di avere un vero controllo sull'operato dei fornitori, perché sono basate essenzialmente su un sistema penalistico, che per sua natura è legato ai singoli eventi e applicabile a posteriori rispetto al danno, mentre un monitoraggio continuo dei livelli di servizio porterebbe a una verifica delle attività svolte in termini di risultato complessivo di qualità.

#### **4.1.2 Analisi preliminari della gestione attuale e pregressa dei ticket di manutenzione di competenza del GS**

In merito alla prima analisi preliminare, sono stati studiati i dati disponibili degli ultimi quattro anni di contratto, in particolare l'anno contrattuale va dal 15/07 fino al 14/07 dell'anno successivo. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019.

In Figura 4.1 viene mostrato l'andamento del canone pagato al Global Service e le rispettive penali calcolate e poi effettivamente applicate.

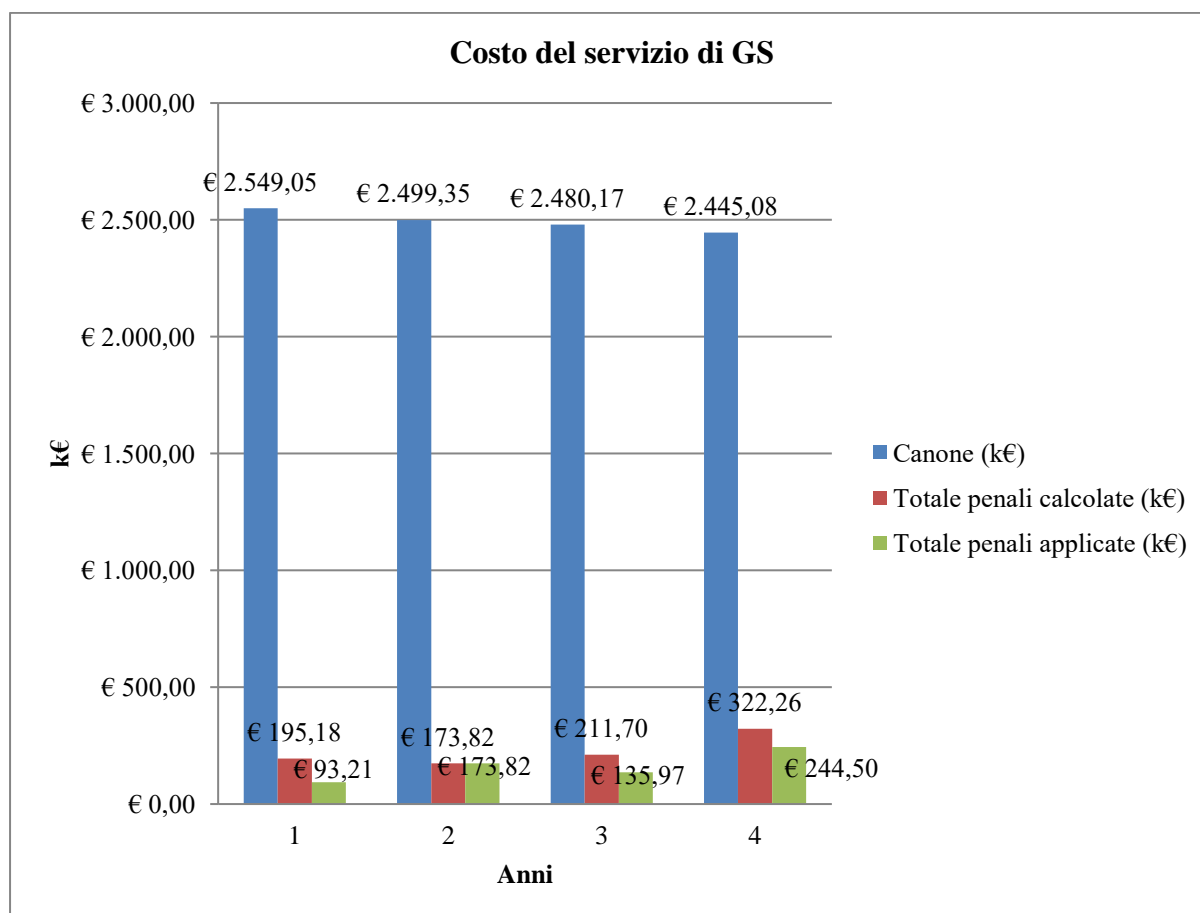


Figura 4.1 Andamento del canone pagato dal GS e rispettive penali calcolate ed applicate in k€, negli anni considerati. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019.

Per quanto riguarda le attività programmate, in Figura 4.2 sono presentate le attività periodiche programmate nei quattro anni (in blu) e il numero di attività periodiche programmate non eseguite negli stessi anni (in rosso), in relazione al numero di apparecchiature di competenza del GS.

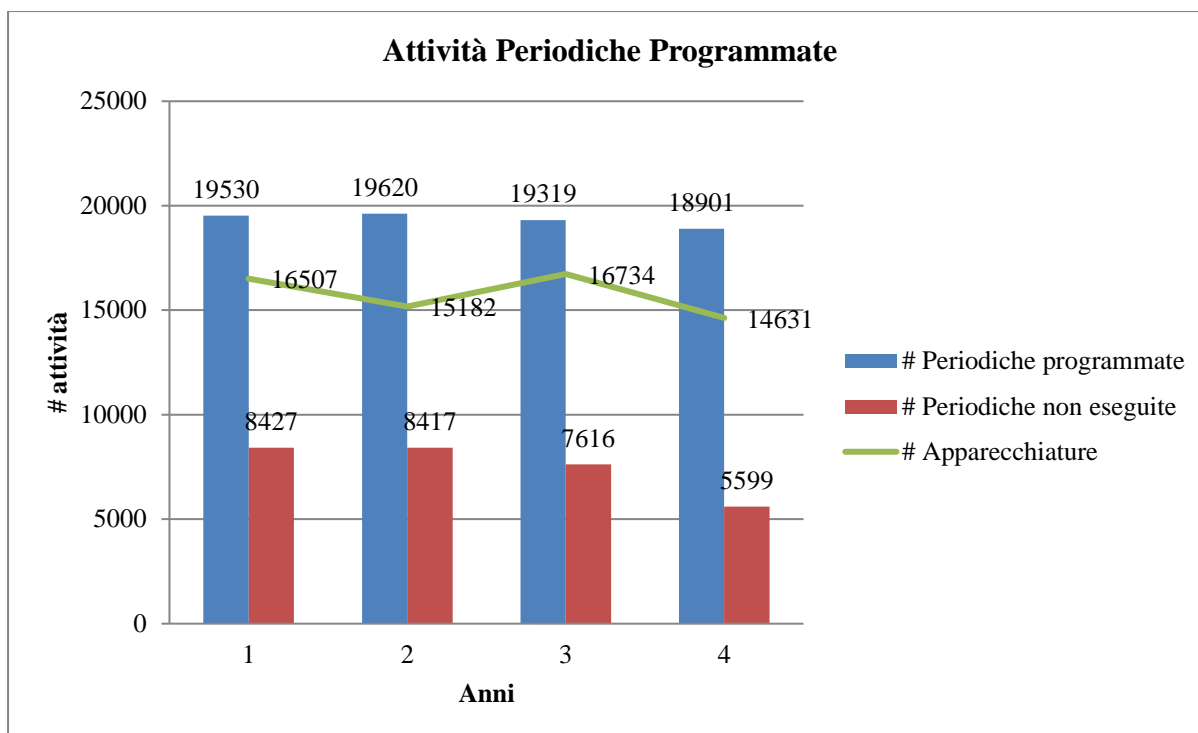


Figura 4.2 Attività periodiche programmate rispetto a quelle eseguite, in relazione al numero di apparecchiature in gestione al GS nei quattro anni considerati. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019.

In merito alle attività di manutenzione correttiva nel grafico in Figura 4.3 viene mostrato il numero di ticket (tk) di attività correttive totali per ogni anno (in blu), il numero di ticket di competenza del GS (in rosso) ed il numero di ticket di competenza del GS che sono stati chiusi (in verde), in relazione al numero di apparecchiature assegnate al GS nei rispettivi anni.

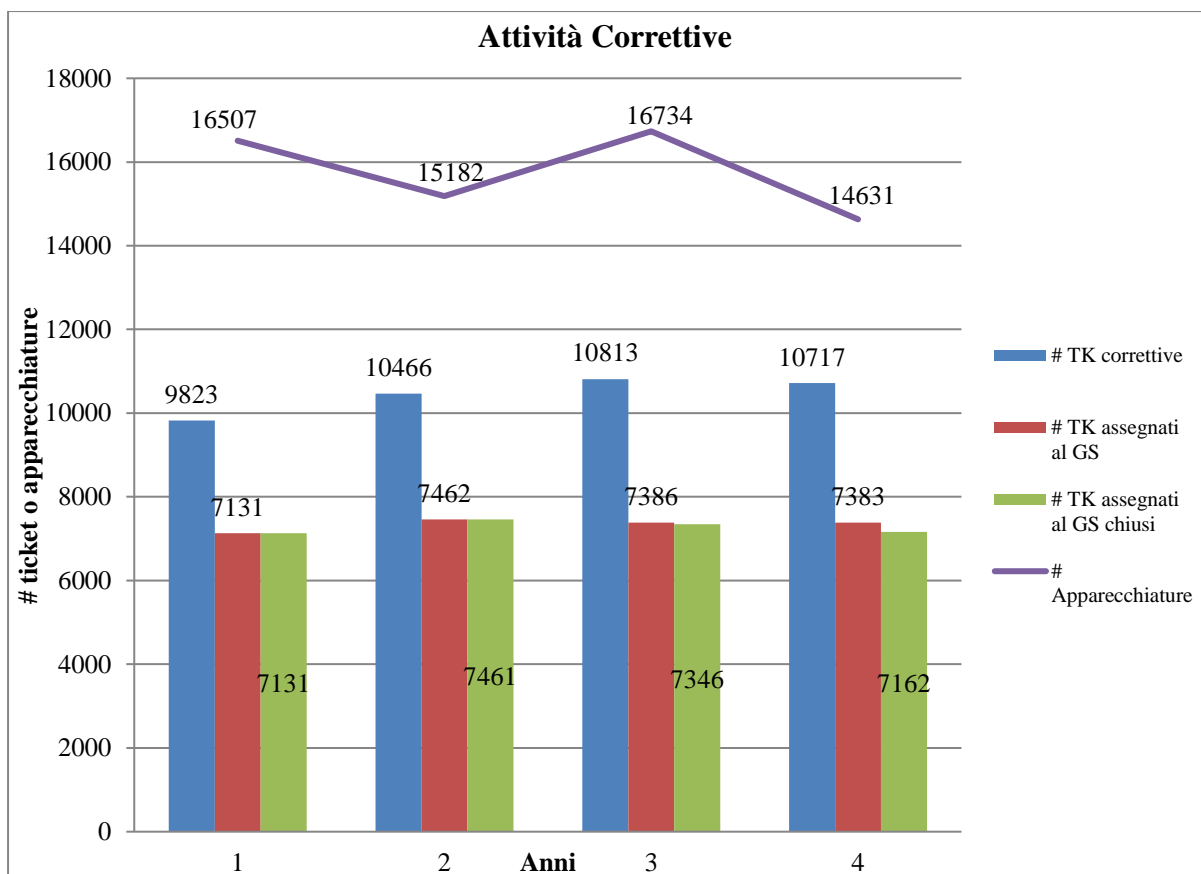


Figura 4.3 Attività correttive assegnate al GS rispetto al totale di correttive gestite dalla Fondazione, e rispetto alle correttive assegnate effettivamente chiuse, in relazione al numero di apparecchiature di competenza del GS, nei quattro anni considerati. Per anno 1 si intende il periodo 2015-2016, per anno 2 si intende il periodo 2016-2017, per anno 3 si intende il periodo 2017-2018 e infine per anno 4 si intende il periodo 2018-2019.

Da questa prima analisi si possono condurre tre osservazioni. La prima è che le penali che di anno in anno sono calcolate, non sono quasi mai coincidenti con quelle effettivamente applicate. I motivi per cui non si applicano le penali come direttamente calcolate dipendono dalle decisioni del RUP, e in generale, si utilizza un approccio accondiscendente vista la complessità del contratto in essere e dell'ospedale complesso e altamente specializzato. Il calcolo diretto della penale non è, quindi, una vera fotografia della qualità del servizio, perché devono esservi considerate anche delle compensazioni tra i servizi resi non dovuti e altri non resi ma richiesti, che rendono la penale applicata differente da quella calcolata.

La seconda è in merito alle attività periodiche programmate: la percentuale di attività programmate non effettivamente eseguite è alta sebbene sia in diminuzione. La spiegazione a questo fenomeno ricade non soltanto sulla qualità del servizio reso dal GS, ma anche nell'organizzazione del processo di manutenzione programmata in generale: l'ospedale è un



ospedale altamente specializzato che garantisce alti standard in termini di qualità e fatturato, per ottenere questi risultati, la strumentazione è spesso non disponibile, o comunque non può permettersi un tempo di fermo macchina programmato necessario allo svolgimento della manutenzione preventiva. Per questo problema organizzativo sono richieste soluzioni molto flessibili, che non sono precisamente codificate nell'capitolato in essere, ma che di volta in volta sono discusse: ad esempio, una soluzione per il problema della strumentazione spesso non disponibile, sarebbe quello di organizzare i servizi di manutenzione programmata nei giorni di non attività ambulatoriale, ma questo approccio non risolverebbe completamente il problema, perché per le degenze ad alta complessità, che devono garantire il servizio in maniera continuativa, la questione è ulteriormente da analizzare.

La terza considerazione si può fare sulle attività correttive: innanzitutto si evince come la maggior parte dei ticket di correttiva siano di competenza del GS, inoltre si può osservare che il quantitativo di ticket gestiti non segue lo stesso andamento del numero di apparecchiature gestite negli anni dal GS. Infine, dalla differenza fra i ticket chiusi e quelli ancora in gestione, risultano delle criticità irrisolte.

Per quanto riguarda l'analisi dell'estrazione dei ticket in gestione, con l'ausilio di una tabella pivot sono stati raggruppati i ticket nelle categorie descritte nel paragrafo 3.1.2. I risultati ottenuti sono visibili in Figura 4.4. Si può notare come, su un totale di 616 ticket ancora in gestione, quasi la metà sia dovuta a una mancata azione risolutiva da parte delle ditte fornitrici esterne (302). Seguono i ticket ancora in gestione a causa di una mancata azione del Global Service (219), quelli ancora aperti ma quasi risolti (57) e infine, quelli aperti a causa del reparto (25) e del SIC (13).

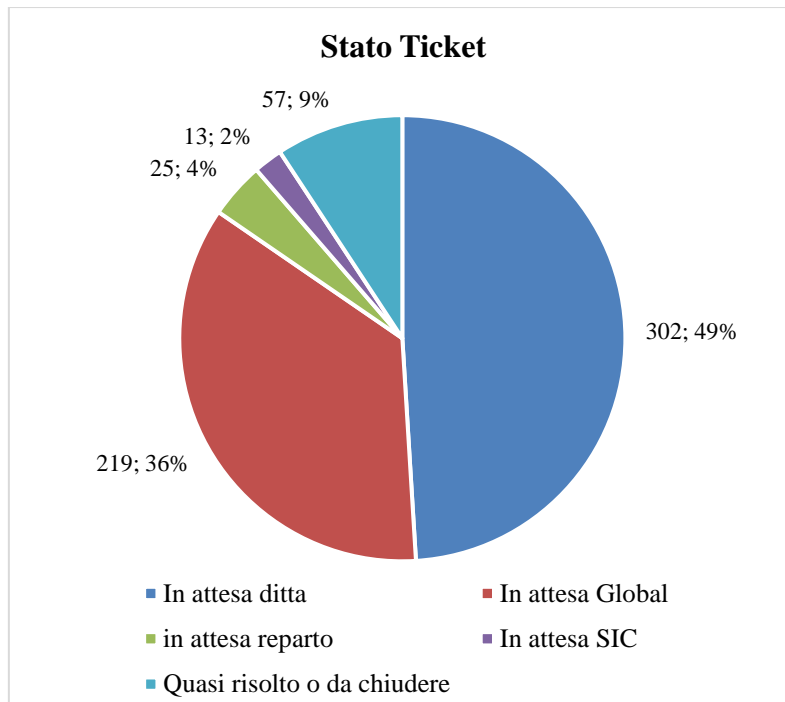


Figura 4.4 Risultati della categorizzazione nelle sei macrocategorie.

Per quanto riguarda le classi di guasto, in Figura 4.5 si può osservare la classificazione dei ticket nelle quattro categorie. Si può veder come i tre quarti dei ticket ancora in gestione riguardino apparecchiature con un livello di guasto di tipo 2 e 3. In merito alle fasce di manutenzione, si ha la distribuzione visibile in Figura 4.6.

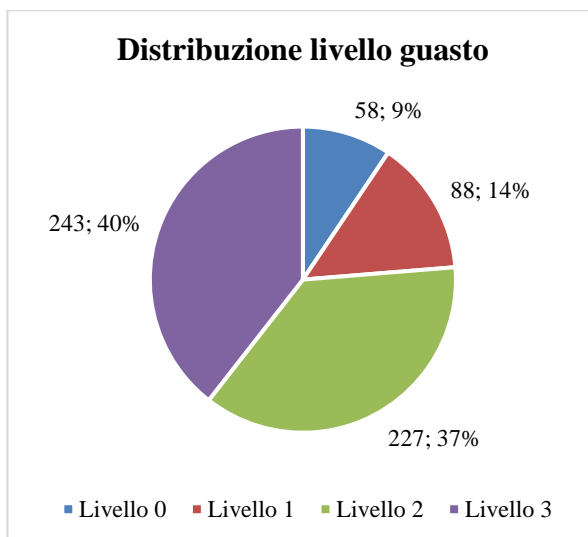


Figura 4.5 Distribuzione dei ticket per livello di guasto.

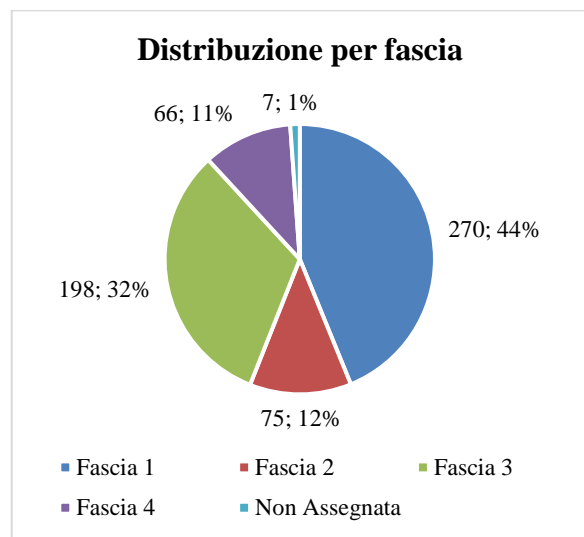


Figura 4.6 Distribuzione dei ticket per fascia di manutenzione.

Relativamente alla tipologia di apparecchiatura che ha il maggior numero di ticket aperti per fascia di manutenzione, si ha che, per l'estrazione considerata, le apparecchiature su cui sono aperte maggiori richieste sono: monitor (89), pipette (45), fonti di luce (25), pulsossimetri (22), congelatori (18) e infine centrifughe e misuratori di pressione (16; 16).

In Figura 4.7 si può osservare invece come sono distribuiti i livelli di guasto rispetto alle cinque macrocategorie individuate nel paragrafo 3.1.2.

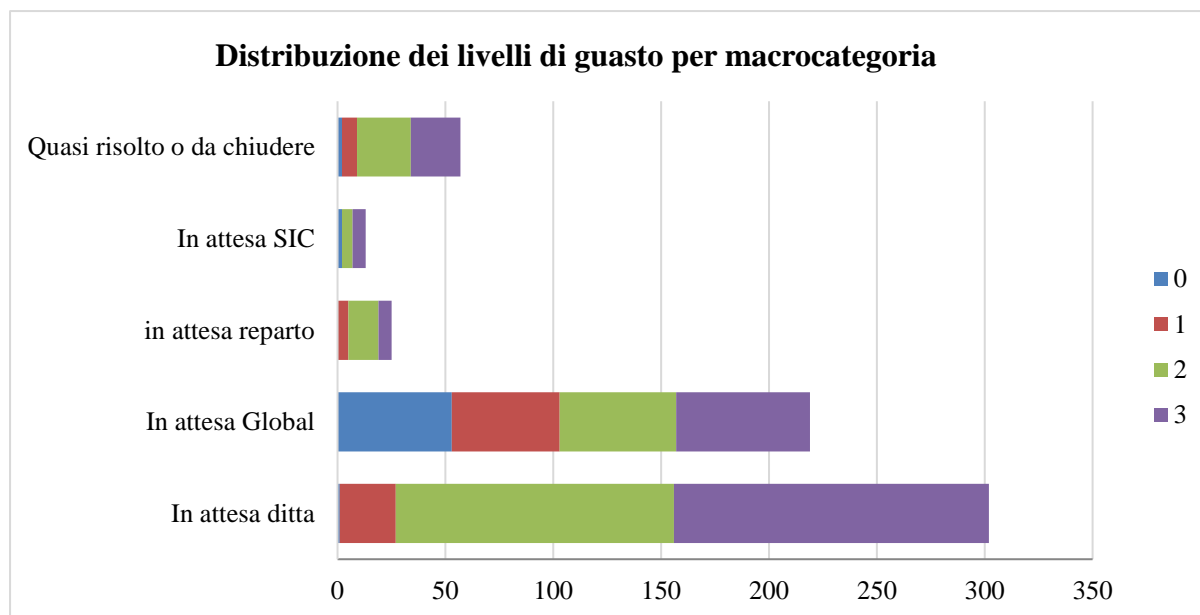


Figura 4.7 Distribuzione dei livelli di guasto fra i ticket in gestione, per ogni categoria.

Nell'analisi è stata poi posta l'attenzione alle tempistiche di gestione dei ticket, come mostrato nel grafico cumulativo in Figura 4.8 rappresentante la distribuzione dei ticket. Tutti i ticket presi in considerazione, per come sono stati estratti i dati dal software di gestione non rientrano nei livelli di servizio da garantire previsti dal CSA. In particolare, si evince che la maggior parte dei ticket è aperta da meno di sei mesi (65%), il 20% delle richieste è aperta da sei mesi a un anno, il 13% da uno a due anni, il 2% da due a tre anni, e infine esiste un ticket aperto da più di tre anni.

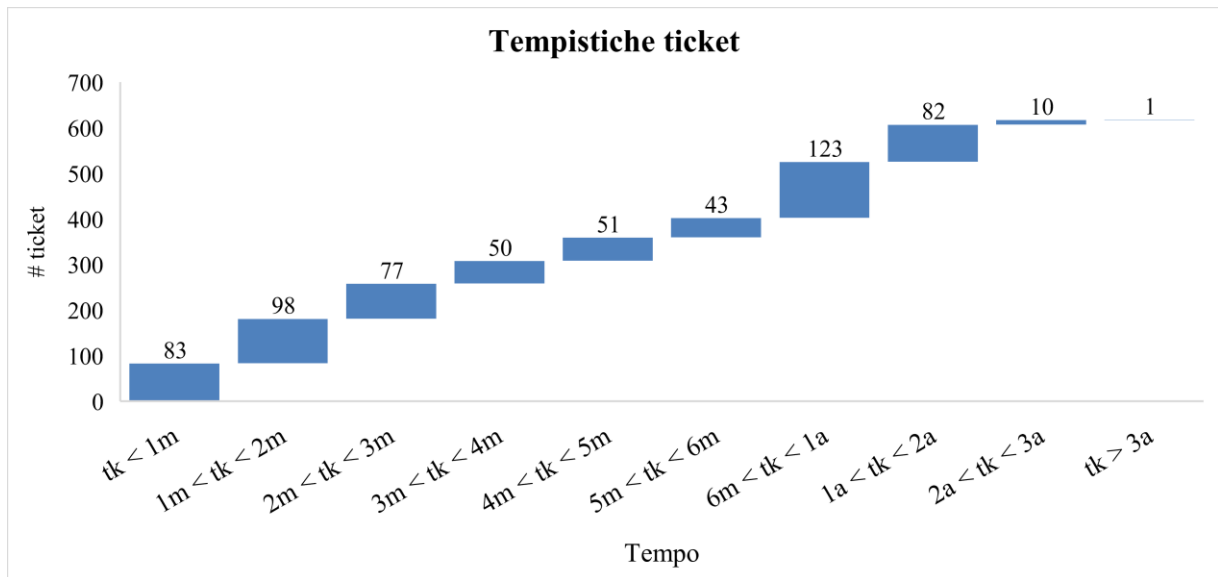


Figura 4.8 Quadro delle tempistiche dei ticket (tk) in gestione. In legenda le periodicità in mesi (m) e anni (a).

È stata poi approfondita l'analisi sulle tempistiche attraverso il calcolo delle principali statistiche descrittive dei giorni di apertura per macrocategorie (Figura 4.9)

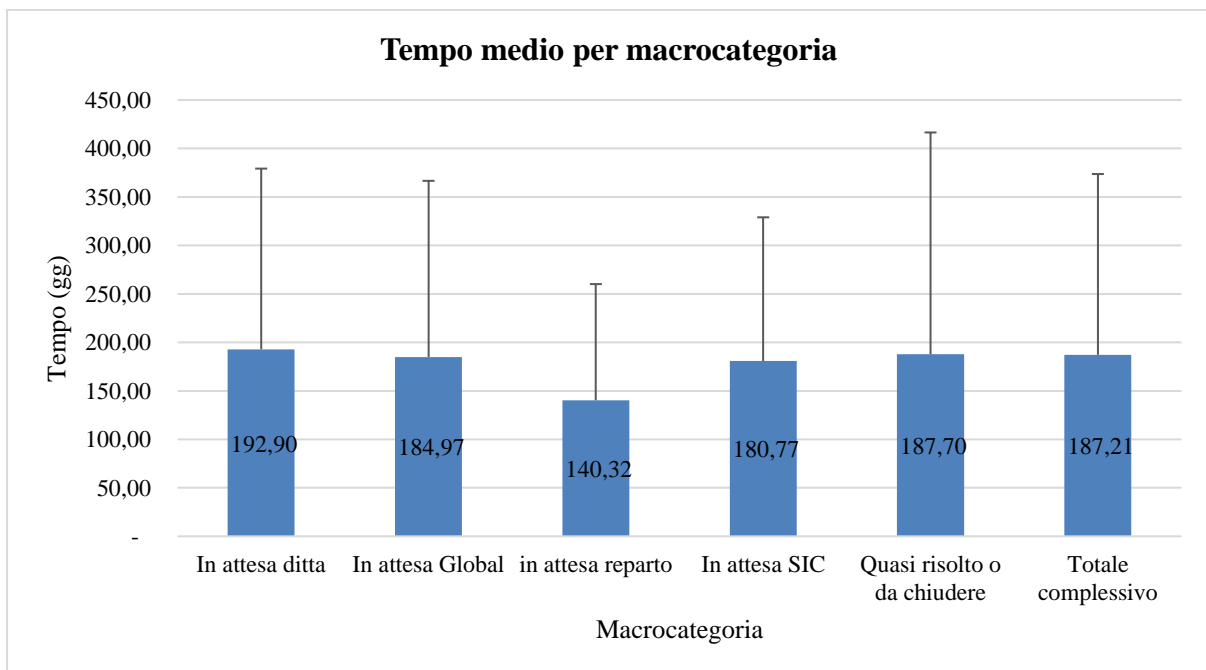


Figura 4.9 Media per macrocategoria del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno 26/11/19 dell'estrazione dei dati

Infine, è stata calcolata la media per livello di guasto e per fasce di manutenzione del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno dell'estrazione dei dati (Figura 4.10 e Figura 4.11).

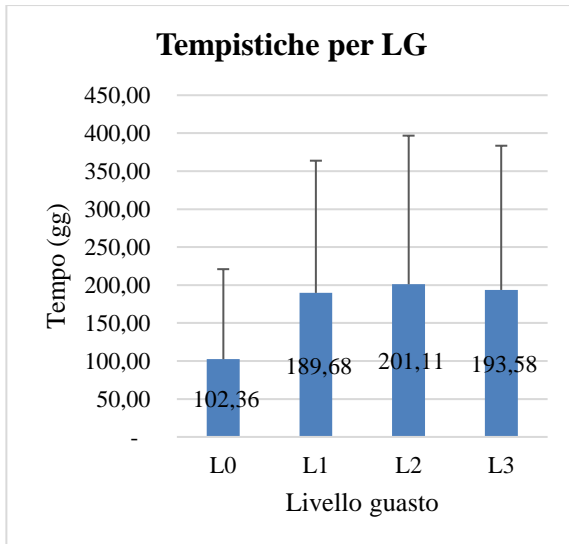


Figura 4.10 Media per livello di guasto del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno 26/11/19 dell'estrazione dei dati.

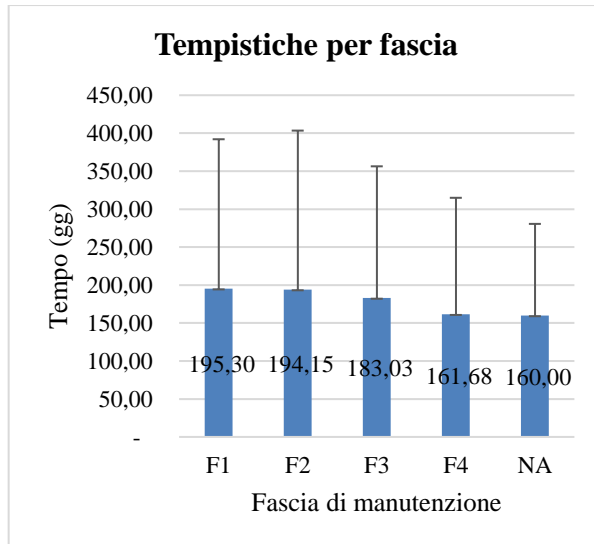


Figura 4.11 Media per fasce di manutenzione del numero di giorni dall'apertura del ticket fino al giorno 26/11/19 dell'estrazione dei dati.

Sebbene sarebbe necessario al fine di formulare asserzioni più puntuali, la raccolta di più estrazioni di ticket in gestione su più periodi, possono comunque essere fatte delle osservazioni sui risultati ottenuti. Quello che si può apprendere dall'estrazione dei ticket in gestione di competenza del GS è che, per prima cosa, il numero di richieste totale (616) risulta superiore di circa 196 ticket, rispetto al quantitativo fisiologico stabilito dal CSA (420). Togliendo dal numero di richieste totale i ticket ancora aperti, ma quasi risolti, e quelli di livello 0 (smaltimento), si hanno comunque 503 chiamate aperte, con un eccesso di 83 ticket rispetto al numero fisiologico. Perciò esiste un quantitativo importante di ticket aperti che creano disservizio.

Si può inoltre osservare che circa la metà dei ticket sono ancora aperti a causa di una mancata azione risolutrice delle ditte fornitrici esterne. Risulta quindi evidente che il GS non adotta strategie efficaci per poter ridurre queste tempistiche. Va poi sottolineato che esiste un 36% dei ticket che, da quanto si desume dalle descrizioni nel software di gestione EMPower, sono risolvibili attraverso un'azione diretta del Global Service, e che quindi dovrebbero poter essere ottimizzati in maniera più immediata. Si noti inoltre che solo risolvendo questa percentuale di

ticket in gestione, si rientrerebbe completamente nel range fisiologico delle 420 chiamate. Aggiungendo poi anche la risoluzione di tutti quei ticket che effettivamente risultano quasi risolti, si andrebbe addirittura sotto la soglia stabilita.

In merito all'analisi dei livelli di guasto, si evince come i tre quarti dei ticket in gestione riguardi guasti, e che tra questi sono circa la metà i guasti bloccanti rispetto a quelli non bloccanti. Inoltre, per quanto riguarda le fasce di manutenzione si nota che quelle su cui sono aperte più richieste sono la Fascia 1 e la Fascia 3.

Considerando la distribuzione dei livelli di guasto per categoria: si può osservare come per quanto riguarda quelli in attesa di azioni da parte del GS, vi sia una distribuzione approssimativamente uniforme dei livelli di guasto, mentre per quelli in attesa di azioni da ditte esterne circa la metà dei ticket riguarda guasti bloccanti.

In merito alle tempistiche, il quadro generale è che la maggior parte dei ticket è aperto da meno di sei mesi (65%), il resto da più di sei mesi. Il dato non è positivo, considerando che tutti questi ticket teoricamente dovrebbero essere chiusi, in quanto estratti considerando i 15 giorni di tempo per risolverli da contratto. In particolare, sembra che per macrocategoria non ci siano notevoli differenze di tempistiche, e il tempo medio risulta essere di 187,21 giorni, con l'unica eccezione dei ticket ancora aperti a causa di un'attesa del reparto che risultano essere aperti in media da meno tempo (140,32 giorni).

Per livello di guasto, invece, sembra ci siano più differenze: in particolare, per quanto riguarda il livello 0 le tempistiche sono le più basse (102,36), mentre i tempi maggiori si hanno per il livello 2 (201,11). L'andamento delle tempistiche sembra crescere col crescere del livello di guasto, e quindi della complessità del problema. Va osservato che oltre alla complessità del problema, cresce anche il livello di urgenza, perciò, ai fini di avere un'alta qualità di servizio, sarebbe auspicabile l'andamento opposto. Per fascia di manutenzione sembrano non esserci differenze significative fra le tempistiche, ma si evince un andamento crescente al diminuire della fascia di manutenzione, andamento coerente con il fatto che le fasce 3 e 4 dovrebbero essere risolte da contratto entro un tempo minore, perché più critiche. In generale si osserva una deviazione standard molto alta, sia per macrocategorie che per livelli, in quanto, chiaramente, c'è una grande differenza tra le tempistiche minime e massime nelle categorie.

In sintesi, i ticket in gestione sono in numero superiore rispetto al fisiologico, probabilmente si accumulano anche a causa delle ditte fornitrici esterne che hanno tempistiche proprie, ma solo risolvendo quelli che invece richiederebbero un'azione diretta del GS e quelli che sembrano essere quasi risolti si tornerebbe a essere sotto la soglia fisiologica. Per quanto riguarda le tempistiche, non si riscontrano differenze significative per macrocategoria, mentre se ne hanno per livello di guasto, in particolare il numero di giorni cresce al crescere del livello di guasto. Sarebbe auspicabile un andamento contrario.

Le due analisi preliminari, la prima riguardante i costi e l'andamento delle manutenzioni correttive e preventive, la seconda invece riguardante i ticket ancora non risolti, danno prova del fatto che nel capitolato d'appalto in essere vi siano dei punti oscuri, che non permettono un vero e proprio controllo del servizio reso dal GS. Infatti, sebbene le problematiche riscontrate dalle analisi fossero già, in parte, evidenti al DEC e anche discusse in sede di riunioni concordate fra le parti, l'organo di controllo del contratto, a causa di come questo è strutturato, non ha strumenti codificati e adeguati atti al suo scopo: in parte perché analisi di questo tipo non rientrano tra le procedure standardizzate concordate per il monitoraggio dei livelli di servizio, e quindi vengono svolte una tantum; in parte perché l'unica leva, anche economica, su cui il capitolato d'appalto fa affidamento è quella di un sistema penalistico che per sua natura è legato ai singoli eventi e applicabile a posteriori rispetto al danno, mentre un monitoraggio continuo dei livelli di servizio porterebbe a una verifica delle attività svolte in termini di risultato complessivo di qualità.

Stante la situazione, e in necessità di progettare un nuovo capitolato d'appalto, si rende essenziale una riprogettazione del sistema di monitoraggio del contratto, che permetta un controllo più puntuale sui livelli di servizio, ben regolato in termini di frequenze di controllo e di parametri monitorati, in maniera pertinente con la logica generale dei contratti basati sui risultati, quali sono i GS.

## **4.2 Definizione e progettazione del sistema di misurazione delle performance**

Un primo passo verso la progettazione di uno strumento atto a consentire il monitoraggio delle prestazioni del servizio di GS è stato quello di identificare i processi critici da sottoporre a

controllo, per mezzo di un confronto con il DEC, dalle analisi preliminari svolte e dall'analisi dei capitoli. Questi sono presentati in Tabella 4.12.

Tabella 4.12 Processi da sottoporre a controllo attraverso il sistema di KPI

<b>Processi da sottoporre a controllo</b>	
Programmate	Preventive Verifiche di Sicurezza Elettrica Verifiche delle prestazioni
Correttive	
Magazzino	Ricambi Muletti
Servizio manutentivo in generale	Ticket in gestione Soddisfazione utente

In secondo luogo, è stato necessario individuare le fonti di dati condivisi tra la Fondazione e il GS, che permettano l'effettivo controllo dei sopracitati processi. In particolare, verranno presi in considerazione i dati:

- presenti nel gestionale informatico
- derivanti dai programmi di manutenzione
- derivanti dalla reportistica trimestrale consegnata dal GS.
- derivanti dalle ispezioni/verifiche in sede di audit
- derivanti dalle "non conformità" tracciate nel sistema di gestione della qualità informatizzato,
- derivanti dalle segnalazioni di sollecito

Per quanto riguarda il sistema di gestione informatico, esso permette l'acquisizione di molte informazioni utili ai fini del calcolo delle prestazioni, che già sono state descritte nel paragrafo 3.1.2. A titolo di esempio, si ricordano le informazioni più importanti registrate in merito alla storia manutentiva delle apparecchiature: la data di presa in carico del ticket, la data di inizio lavori dell'attività, e la data di chiusura del ticket. In generale, attraverso la registrazione nel sistema informatico delle richieste d'assistenza e dei report di lavoro compilati in seguito dell'intervento manutentivo è possibile desumere informazioni circa la descrizione del guasto, il tempo di ripristino, la tempestività di risposta alla segnalazione. Sarà compito dell'operatore inserire tutte le informazioni nel report di lavoro. In particolare, tra le informazioni di minima che dovrebbero essere disponibili, quelle necessarie al monitoraggio del servizio sono:



- numero di ticket, ora, data e luogo di inizio e di fine intervento;
- indicazioni e motivazioni specifiche relative a possibili sospensioni dell'attività;
- identificazione precisa dell'apparecchiatura, sistema o accessorio oggetto dell'intervento, con indicazione del titolo di presenza (proprietà, service, comodato, ecc.), del codice CIVAB, della fascia di criticità dell'inventario, del numero di matricola, ecc.;
- data, ora, assegnato numero attività, grado di urgenza (priorità assegnata) e la motivazione della richiesta;
- eventuali non conformità riscontrate nell'uso e/o nella gestione del bene;
- indicazione della tipologia di intervento effettivamente condotto, corredata di descrizione chiara dei contenuti e delle principali operazioni svolte (con particolare attenzione a quelle compiute per garantire il mantenimento delle condizioni di funzionalità e sicurezza);
- indicazione delle parti di ricambio e/o materiali sostituiti (codice del produttore, quantità, tipo, marca); indicazione se le parti di ricambio erano già disponibili in magazzino o è stato necessario ordinarlo;
- evidenza di eventuale necessità di fornitura di apparecchiatura sostitutiva temporanea (ovvero muletto); indicazione se il muletto fosse di una delle tipologie elencate nel capitolato come fornitura minima che deve essere presente in magazzino; indicazione se il muletto fosse già disponibile in magazzino o se è stato necessario procedere ad un ordine del suddetto;
- eventuale avvenuta delega di lavoro a servizi terzi;
- ore di lavoro impiegate per l'effettuazione dell'intervento, eventualmente distinte per ogni categoria di operatore intervenuto;
- la condizione di funzionamento al termine dell'intervento;

In merito ai programmi di manutenzione programmata, essi costituiscono un'utile fonte di informazioni, per quanto riguarda la calendarizzazione delle attività. Inoltre, anche per le attività programmate, devono essere compilati ed emessi rapporti di lavoro. Tra le informazioni di minima che dovrebbero contenere, quelle necessarie al monitoraggio del servizio sono:

- identificazione dell'apparecchiatura (inventario, tipologia, modello, ubicazione, ecc.);
- data, ora di inizio e di conclusione dell'intervento;

- periodicità dell'intervento svolto;
- descrizione dettagliata dell'attività svolta;
- ore di lavoro e luogo di esecuzione dell'intervento;
- eventuali materiali e componenti sostituiti riportati in termini di "quantità", "codice produttore" e "descrizione articolo";
- scheda di giudizio riportante: l'esito delle misure e/o prove effettuate, l'eventuale segnalazione del tipo e del grado di non rispondenza (non conformità) ai criteri di accettabilità, eventuali provvedimenti da adottarsi per il ripristino delle condizioni di sicurezza;
- nel caso in cui l'apparecchiatura non sia risultata conforme, il codice ticket di correttiva successivamente aperto per la correzione della non conformità.

Relativamente alla reportistica prodotta dal GS e condivisa con il SIC, ad esempio per le manutenzioni programmate, si richiedono i seguenti elenchi:

- apparecchiature sulle quali sono stati condotti tutti gli interventi programmati previsti nel calendario;
- apparecchiature sulle quali non è stato possibile effettuare alcun intervento in quanto non disponibili all'atto dell'esecuzione delle attività programmate.

Rispetto alla customer satisfaction, sarebbe opportuno istituire un sistema di questionari compilati a cadenze predeterminate dagli utenti delle apparecchiature e da cui è possibile desumere il livello di soddisfazione generale per quanto riguarda il servizio preso in esame. In particolare, sarebbe utile, attraverso un veloce questionario, misurare se la richiesta d'assistenza fornita dal servizio di GS sia stata risolutiva o meno.

Per quanto riguarda invece le verifiche in sede di audit, tra queste, sarebbe utile registrare settimanalmente il numero di ticket in gestione presenti nel sistema informativo.

Infine, dovrebbero essere condivisi e resi disponibili dati economici riguardanti:

- costo medio annuo per intervento;
- costo complessivo materiali e parti di ricambio (siano esse comprese o escluse dai contratti in essere con il GS e altri fornitori);
- % costo ricambi su costo complessivo;

- incidenza costo complessivo di manutenzione su valori di rinnovo delle attrezzature;

Non tutte queste informazioni sono attualmente facilmente fruibili con l'organizzazione attuale dei processi e le caratteristiche del Sistema Informativo in uso. Altre non sono state raccolte in passato, ma possono essere raccolte in futuro, attraverso gli stessi mezzi a disposizione. Per questo motivo, alcuni KPI individuati e definiti in seguito, non sono stati al momento inseriti nel capitolato, ma rimangono una guida, per un eventuale futura implementazione.

#### **4.2.1 Definizione degli SLA e dei KPI nel capitolato d'appalto.**

In primo luogo, sono stati definiti i principali livelli di servizio per i processi di manutenzione programmata e correttiva.

Dall'analisi del campione di capitolati è emerso come i livelli di servizio richiesti per l'erogazione di manutenzione programmata e correttiva su apparecchiature biomediche siano piuttosto eterogenei, in quanto manca uno standard univoco che permetta di definirli in maniera omogenea.

In linea generale, per quanto riguarda la manutenzione correttiva si ha una distinzione dei livelli di servizio richiesti in base alla criticità delle strumentazioni, definita secondo la funzione che riveste l'apparecchiatura considerata e il livello di rischio per il paziente o l'operatore in caso di un suo guasto o malfunzionamento. Si richiedono livelli di servizio più alti per le apparecchiature definite critiche, ossia per quelle apparecchiature il cui mancato funzionamento potrebbe costituire un rischio significativo per la salute dei pazienti, un impedimento nell'erogazione di una o più prestazioni sanitarie e/o un danno economico. Un'altra distinzione dei livelli di servizio richiesti si ha in base all'ubicazione delle apparecchiature, in particolare è richiesto un livello di servizio maggiore se le apparecchiature appartengono a reparti legati alle emergenze, come quelli di Terapia Intensiva, Sale Operatorie, Pronto Soccorso e Rianimazione. Si richiedono infine prestazioni maggiori in caso di guasti bloccanti e di attività manutentive che non necessitano di sostituzione di pezzi di ricambio.

Per quanto riguarda invece la manutenzione programmata, la principale distinzione sui livelli di servizio presenti nei capitolati analizzati è basata sulla periodicità della manutenzione programmata dell'apparecchiatura, indicata dal fornitore dell'apparecchiatura stessa: si richiedono tolleranze minori se la periodicità della manutenzione è minore.

In un contesto come quello ad alto contenuto tecnologico di un Istituto di Ricerca e Cura a Carattere Scientifico, altamente complesso e specializzato, i criteri su cui basare la scelta dei livelli di servizio sono molteplici e non si esauriscono in quelli sopracitati, ma devono comunque essere calati nel contesto del parco macchine specifico della Fondazione, che ha le sue peculiarità, per cui in alcuni casi è comunque necessaria una valutazione puntuale del problema.

In Tabella 4.13, Tabella 4.14 e Tabella 4.15, è riportata una media dei livelli di servizio richiesti nei capitolati d'appalto analizzati, sia per i processi di manutenzione programmata che di correttiva.

Tabella 4.13 SLA relativi al tempo di attivazione dell'intervento di manutenzione correttiva.

Parametro	Classe di criticità	Livello di servizio		Modalità di controllo
		Guasto bloccante	Guasto non bloccante	
Tempo di attivazione intervento	Critica	Entro 2h	Entro 4h	KPI calcolati sulla base dei dati inseriti nel software di gestione in uso presso il SIC
	Non critica	Entro 6h	Entro 8h	

Tabella 4.14 SLA relativi al tempo di risoluzione del guasto, in merito alla manutenzione correttiva.

Parametro	Classe di criticità	Livello di servizio			Modalità di controllo
		Entro 2 giorni	Entro 5 giorni	Entro 15 giorni	
Tempo di risoluzione guasto	Critica	65%	85%	100,00%	KPI calcolati sulla base dei dati inseriti nel software di gestione in uso presso il SIC
	Non critica	45%	75%	100,00%	

Tabella 4.15 SLA relativi all'esecuzione della manutenzione programmata.

Parametro	Periodicità programmata	Livello di servizio	Modalità di controllo
Esecuzione della manutenzione programmata	Mensile	± 5 giorni	KPI calcolati sulla base dei dati inseriti nel software di gestione in uso presso il SIC
	Trimestrale – Semestrale	± 15 giorni	

	Superiore a sei mesi	± 30 giorni	
--	----------------------	-------------	--

Sulla base dei criteri suggeriti dai modelli di riferimento in letteratura e dagli standard normativi, in particolare dalla norma UNI EN 15341:2007, è stato progettato uno strumento di misurazione delle performance customizzato sugli obiettivi strategici della Fondazione, al fine di superare le attuali limitazioni emerse dal sistema di controllo esistente. Viene definito un set di indicatori KPI, che consentano il monitoraggio dei processi di critica importanza per il raggiungimento di una resa del servizio di qualità.

In particolare, in Tabella 4.16 sono stati proposti una serie di indicatori sia tecnici che organizzativi che valutino i processi identificati come critici.

Tabella 4.16 KPI progettati associati ai processi che intendono valutare.

<b>Processo</b>	<b>KPI</b>		<b>Tipologia</b>
Manutenzione programmata	KPI <sub>1</sub> - AP	Puntualità	Tecnico
	KPI <sub>2</sub>	Pianificazione	Organizzativo
	KPI <sub>3</sub>	Controllabilità	Organizzativo
	KPI <sub>4</sub>	Predittività	Organizzativo
Manutenzione correttiva	KPI <sub>5</sub>	Tempestività	Tecnico
	KPI <sub>1</sub> - TAI	Puntualità	Tecnico
	KPI <sub>6</sub>	Reattività	Organizzativo
	KPI <sub>7</sub>	QoS	Organizzativo
	KPI <sub>8</sub>	Continuità	Tecnico
	KPI <sub>1</sub> - MTTR	Puntualità	Tecnico

Di seguito si riportano le definizioni, la descrizione e il metodo di calcolo per singolo indicatore. La combinazione dei KPI costituisce la misura del livello di servizio reso e corrisponde alla qualità del GS in termini di prestazioni erogate.

#### 4.2.1.1 Puntualità

La Puntualità ( $KPI_1$ ) esprime il grado di rispetto dei tempi di intervento definiti dagli SLA, per i processi considerati. Si ottiene come rapporto tra il numero di attività conformi ai tempi di intervento e il numero di attività totali eseguite dal GS nel periodo di riferimento.

$$KPI_1 = \frac{n^\circ \text{ attività eseguite nel tempo previsto}}{n^\circ \text{ attività eseguite}} \quad (4.1)$$

Dove le *attività eseguite*, sono il numero delle attività di manutenzione correttiva e preventiva assegnate al GS che sono state svolte durante il periodo di riferimento. Le *attività eseguite nel tempo previsto* sono il numero di attività assegnate al GS che sono state svolte, durante il periodo di riferimento, rispettando gli SLA di riferimento.

Si distinguono tre tipologie di  $KPI_1$ , a seconda del processo considerato:

$KPI_1$  – AP: si riferisce alla puntualità nei processi di manutenzione programmata.

Vengono considerate *attività eseguite* tutte le attività di manutenzione programmata (MP, CQ, VSE), programmate per il periodo di riferimento, che sono state effettivamente eseguite dal GS. Il numero di attività eseguite viene calcolato confrontando il calendario delle attività programmate fornito dal GS e i rapporti trimestrali forniti al DEC nei quali sono esplicitate le attività effettivamente svolte. Per *attività eseguite nel tempo previsto*, si intende quelle attività, tra le assegnate, che sono state gestite rispettando gli SLA in Tabella 4.15. Il numero di attività eseguite nei tempi previsti viene calcolato applicando i livelli di SLA previsti in capitolato alle attività elencate nel calendario sopracitato e nei rapporti trimestrali.

$KPI_1$  – TAI: si riferisce alla puntualità nei processi di manutenzione correttiva.

Vengono considerate *attività eseguite*, tutte le attività di manutenzione correttiva effettuate dal GS nel periodo di riferimento. Il numero di attività eseguite viene calcolato attraverso l'estrazione dei dati aggiornati riguardanti i ticket di manutenzione correttiva, dal gestionale informatizzato. Per *attività eseguite nel tempo previsto*, si intendono tutte le attività tra le attività gestite, che hanno rispettato gli SLA in Tabella 4.13, in particolare per tempo previsto di intervento si intende il TAI (vedi paragrafo 2.7). Il numero di attività eseguite nel tempo

previsto viene calcolato calcolando il TAI per ogni intervento di correttiva considerato e applicando i livelli di SLA previsti in capitolato.

KPI<sub>1</sub> – MTTR: si riferisce alla puntualità nei processi di manutenzione correttiva.

Vengono considerate attività eseguite, tutte le attività di manutenzione correttiva effettuate dal GS che hanno la data di chiusura dei ticket durante il periodo di riferimento. Il numero di attività eseguite viene calcolato attraverso l'estrazione dei dati aggiornati riguardanti i ticket di manutenzione correttiva, dal gestionale informatizzato. Per attività eseguite nel tempo previsto, si intendono tutte le attività tra le attività gestite, che hanno rispettato gli SLA in Tabella 4.14. In particolare, per tempo previsto di intervento si intende l'indice MTTR (vedi paragrafo 2.7). Il numero di attività eseguite nel tempo previsto viene calcolato calcolando l'MTTR per ogni intervento di correttiva considerato e applicando i livelli di SLA previsti in capitolato.

Il valore calcolato è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.17.

Tabella 4.17 KPI<sub>1</sub> – Puntualità.

<b>Puntualità</b>	
Numero	1
Tipologia KPI	Tecnico
Descrizione	esprime il grado di rispetto dei tempi di intervento definiti dagli SLA, per i processi considerati: attività programmate (AP), tempo di attivazione intervento (TAI) e tempo di risoluzione del guasto (MTTR).
Metrica	$\frac{n^{\circ} \text{ attività eseguite nel tempo previsto}}{n^{\circ} \text{ attività eseguite}}$
Unità di misura	percentuale
Peso	AP - 15; TAI - 13; MTTR - 13;
Frequenza di misurazione	trimestrale
Valore di riferimento	1

#### **4.2.1.2 Pianificazione**

La Pianificazione (KPI<sub>2</sub>) esprime la capacità di eseguire le attività in relazione alla programmazione. Si applica ai processi di manutenzione programmata e che prevedono una calendarizzazione.

Si ottiene come rapporto tra il numero di attività eseguite e il numero di attività programmate assegnate al GS nel periodo di riferimento.

$$KPI_2 = \frac{n^{\circ} \text{ attività eseguite}}{n^{\circ} \text{ attività programmate}} \quad (4.2)$$

Dove vengono considerate *attività eseguite* tutte le attività di manutenzione programmata (MP, CQ, VSE), programmate per il periodo di riferimento, che sono state effettivamente eseguite del GS. Il numero di *attività eseguite* viene calcolato confrontando il calendario delle attività programmate fornito del GS e i rapporti trimestrali forniti al DEC nei quali sono esplicitate le attività effettivamente svolte. Si definiscono *attività programmate* tutte le attività di manutenzione programmata (MP, CQ e VSE) che sono state predisposte per il periodo di riferimento. Il numero di attività programmate viene calcolato attraverso l'uso del calendario delle attività programmate fornito dal GS.

Il valore calcolato è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.18.

Tabella 4.18 KPI<sub>2</sub> – Pianificazione.

<b>Pianificazione</b>	
Numero	2.
Tipologia KPI	Organizzativo
Descrizione	Esprime la capacità di eseguire correttamente le attività in relazione al calendario di programmazione
Metrica	$\frac{n^{\circ} \text{ attività eseguite}}{n^{\circ} \text{ attività programmate}}$
Unità di misura	%
Peso	13
Frequenza di misurazione	trimestrale
Valore di riferimento	1

#### 4.2.1.3 Controllabilità

La Controllabilità (KPI<sub>3</sub>) esprime il numero di attività risultate conformi rispetto a quelle verificate, sulla base di controlli a campione che possono essere eseguiti dalla Fondazione. Il KPI<sub>3</sub> si applica a tutti i processi e servizi richiesti nell'ambito dell'appalto. Si calcola come rapporto tra il numero di attività conformi e il numero di attività verificate, assegnate al GS, come da equazione 4.3:

$$KPI_3 = \frac{n^{\circ} \text{ attività risultate conformi}}{n^{\circ} \text{ attività controllate a campione}} \quad (4.3)$$



Dove per *attività controllate a campione* si intendono le attività controllate dalla Fondazione a campione in sede di Audit. Un controllo sulle attività a campione può essere ad esempio quello del corretto stato dell'etichetta affissa sulle apparecchiature successivamente a un intervento di manutenzione. Per *attività risultate conformi* si intendono tutte le attività controllate che sono risultate in linea con i livelli di servizio descritti in questo capitolo.

Il valore calcolato è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.19.

Tabella 4.19 KPI<sub>3</sub> – Controllabilità.

<b>Controllabilità</b>	
Numero	3.
Tipologia KPI	Organizzativo
Descrizione	Esprime il numero di attività risultate conformi rispetto a quelle verificate, sulla base di controlli a campione
Metrica	$\frac{n^{\circ} \text{ attività risultate conformi}}{n^{\circ} \text{ attività controllate a campione}}$
Unità di misura	Percentuale
Peso	3
Frequenza di misurazione	trimestrale
Valore di riferimento	1

#### **4.2.1.4 Predittività**

La Predittività (KPI<sub>4</sub>) esprime la capacità di ripristinare le tecnologie a seguito di individuazione di guasti/non conformità rilevate in fase di manutenzione programmata. Viene verificata sul processo di manutenzione programmata, sulla base degli esiti delle manutenzioni stesse e per mezzo del sistema gestionale informatizzato. Si calcola come rapporto tra il numero di interventi correttivi, a seguito di verifica tramite un intervento di manutenzione programmata e il numero di interventi programmati riportanti l'esito negativo dell'attività.

$$KPI_4 = \frac{n^{\circ} \text{ interventi atti a correggere non conformità}}{n^{\circ} \text{ attività non conformi}} \quad (4.4)$$

Dove per *attività non conformi* si intendono il numero di interventi programmati riportanti un esito negativo dell'attività. Il numero di *attività non conformi* viene calcolato per mezzo del calendario delle attività programmate fornito dal GS e dei rapporti trimestrali forniti al DEC. Per *interventi atti a correggere non conformità*, si intendono il numero di interventi correttivi

a seguito di verifica tramite intervento di manutenzione programmata con esito negativo. Il numero di *interventi atti a correggere non conformità* viene calcolato, per mezzo del sistema gestionale, facendo un controllo sugli inventari delle apparecchiature sulle quali è stata svolta la manutenzione preventiva con esito negativo, per vedere se su di essi sono stati aperti successivamente ticket di manutenzione correttiva atti a correggere la non conformità.

Il valore calcolato è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.20.

Tabella 4.20 KPI<sub>4</sub> – Predittività.

<b>Predittività</b>	
Numero	4.
Tipologia KPI	Organizzativo
Descrizione	Esprime la capacità di ripristinare le AMS a seguito di individuazione di guasti/non conformità rilevate in fase di manutenzione programmata
Metrica	$\frac{n^{\circ} \text{ interventi atti a correggere non conformità}}{n^{\circ} \text{ attività non conformi}}$
Unità di misura	Percentuale
Peso	7
Frequenza di misurazione	trimestrale
Valore di riferimento	1

#### 4.2.1.5 Tempestività

La Tempestività (KPI<sub>5</sub>) esprime la capacità di rispettare i tempi di attivazione dell'intervento, rispetto alla definizione SLA, per i processi considerati ed in particolare per il processo di manutenzione correttiva. Si ottiene come media su ogni ticket di correttiva, del rapporto tra il tempo previsto di intervento, inteso come TAI, e tempo reale di intervento.

$$KPI_5 = \frac{\sum_{N}^1 \frac{\text{tempo previsto di intervento}}{\text{tempo reale di intervento}}}{N} \quad (4.5)$$

Dove: per *tempo previsto di intervento* si intende il TAI (definito nel paragrafo 2.7) che rispetta i livelli di servizio richiesti negli SLA; per *tempo reale di intervento* si intende l'effettivo TAI per ogni ticket di manutenzione correttiva; N è il numero di ticket di correttiva effettuati dal GS che hanno la data di chiusura del ticket durante il periodo di riferimento. Per tutti i ticket che ottengono un rapporto maggiore o uguale a 1, ossia per tutti i ticket risolti entro gli SLA

concordati, si assegna valore di tempestività massimo. I dati vengono ottenuti per mezzo di un'estrazione dei ticket di correttiva dal software di gestione.

Il valore è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.21.

Tabella 4.21 KPI<sub>5</sub> - Tempestività

<b>Tempestività</b>	
Numero	5.
Tipologia KPI	Tecnico
Descrizione	Inteso come tempo che intercorre tra la chiamata e l'avvio effettivo dell'intervento
Metrica	$\frac{\sum_N \frac{\text{tempo previsto di intervento}}{\text{tempo reale di intervento}}}{N}$
Unità di misura	Percentuale
Peso	9
Frequenza di misurazione	Trimestrale
Valore di riferimento	1

#### 4.2.1.6 Reattività

La Reattività (KPI<sub>6</sub>) è intesa come capacità di concludere le attività rispetto alle attività assegnate al GS. Esprime la capacità dell'organizzazione di far fronte alle richieste di manutenzione ed è inoltre indice del corretto dimensionamento del servizio offerto, in termini organizzativi e gestionali. Si ottiene come rapporto tra il numero delle attività di manutenzione correttiva chiuse e il numero delle attività assegnate al GS, nel periodo di tempo considerato (Equazione 4.6). Viene calcolato sulla base dei dati aggiornati nel gestionale informatizzato.

$$KPI_6 = \frac{n^\circ \text{ attività concluse}}{n^\circ \text{ attività assegnate}} \quad (4.6)$$

Per *attività concluse* si intendono tutte le attività di manutenzione correttiva assegnate al GS che hanno la data di chiusura dei ticket durante il periodo di riferimento. Il numero di attività concluse viene calcolato attraverso l'estrazione dei dati aggiornati riguardanti i ticket di manutenzione correttiva, dal gestionale informatizzato, per il periodo di riferimento. Per *attività assegnate* si intendono tutte le attività di manutenzione correttiva assegnate al GS nel periodo di tempo considerato. Il numero di attività assegnate viene calcolato attraverso l'estrazione dei dati aggiornati riguardanti i ticket di manutenzione correttiva, dal gestionale informatizzato, per il periodo di riferimento. Se il numero di attività concluse supera il numero

di quelle assegnate nello stesso periodo di riferimento, viene assegnato un valore di reattività pari a 1.

Il valore è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.22.

Tabella 4.22 KPI<sub>6</sub> – Reattività.

<b>Reattività</b>	
Numero	6.
Tipologia KPI	Organizzativo
Descrizione	Inteso come capacità di portare a compimento le attività rispetto alle assegnate. Esprime la capacità dell'organizzazione di far fronte alla richiesta.
Metrica	$\frac{n^{\circ} \text{ attività concluse}}{n^{\circ} \text{ attività assegnate}}$
Unità di misura	Percentuale
Peso	11
Frequenza di misurazione	Trimestrale
Valore di riferimento	1

#### 4.2.1.7 Qualità del servizio (QoS)

La QoS (KPI<sub>7</sub>) esprime la capacità di intervenire in maniera risolutiva e di ridurre il numero di guasti su chiamata. Indica la capacità di effettuare riparazioni durature nel tempo rendendo disponibile le apparecchiature per un tempo maggiormente prolungato ed è atto a ridurre il fermo macchina. Si applica al processo di manutenzione correttiva, considerando tutte le richieste di intervento, sia in stato chiuso che in gestione, e viene calcolato sulla base dei dati aggiornati nel gestionale informatizzato. Si ottiene come rapporto tra il numero delle attività di manutenzione correttiva eseguite nel semestre precedente a quello considerato e quello delle attività eseguite nel semestre in corso assegnate al GS. Viene calcolato sulla base dei dati aggiornati nel gestionale informatizzato.

$$KPI_7 = \frac{n^{\circ} \text{ interventi a guasto semestre } x - 1}{n^{\circ} \text{ interventi a guasto semestre } x} \quad (4.7)$$

Dove, per *interventi a guasto semestre x* si intendono tutti i ticket di manutenzione correttiva svolti nell'ultimo semestre del periodo di riferimento. Per *interventi a guasto semestre x-1* si intendono tutti i ticket di manutenzione correttiva svolti nel primo semestre del periodo di riferimento.

Il valore è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.23.

Tabella 4.23 KPI<sub>7</sub> – Qualità del servizio.

<b>Qualità Del Servizio (QoS)</b>	
Numero	7.
Tipologia KPI	Organizzativo
Descrizione	esprime la capacità di intervenire in maniera risolutiva e di ridurre il numero di guasti su chiamata. Indica inoltre la capacità di effettuare riparazioni durature nel tempo rendendo disponibile le apparecchiature per un tempo maggiormente prolungato ed è atto a ridurre il fermo macchina.
Metrica	$\frac{n^{\circ} \text{ interventi a guasto semestre } x - 1}{n^{\circ} \text{ interventi a guasto semestre } x}$
Unità di misura	Percentuale
Peso	7
Frequenza di misurazione	Annuale
Valore di riferimento	1

#### 4.2.1.8 Continuità

La continuità (KPI<sub>8</sub>) riflette la disponibilità dell'apparecchiatura, al netto delle manutenzioni programmate. Si applica sul processo di manutenzione correttiva, sulla base dei dati contenuti nel gestionale informatizzato. Viene calcolato come mostrato nell'equazione 4.8 attraverso una media pesata sul numero di apparecchiature di competenza del GS, dei valori di continuità delle apparecchiature.

$$KPI_8 = \frac{\sum_{N_1}^1 \frac{\text{tempo di funzionamento previsto} - \text{tempo di fermo macchina}}{\text{tempo di funzionamento previsto}} + N_2 \cdot 1}{N_1 + N_2} \quad (4.8)$$

Dove: N<sub>1</sub> è il numero di apparecchiature che sono di competenza del GS su cui è stato chiuso nel periodo di riferimento almeno un ticket di manutenzione correttiva; N<sub>2</sub> sono invece il numero di apparecchiature di competenza del GS su cui non sono stati aperti ticket nello stesso periodo, e per le quali la continuità è stata considerata di 1. Il *tempo di funzionamento previsto* è inteso come il tempo in cui la macchina deve essere in funzione: per le apparecchiature in fascia critica risulta essere 365 giorni all'anno, mentre per le apparecchiature non critiche risulta essere indicativamente 250 giorni all'anno, ossia i giorni lavorativi. Il *tempo di fermo macchina* viene calcolato come la differenza in giorni tra la data di apertura di un ticket di manutenzione correttiva e la data di chiusura dello stesso, attraverso un'estrazione dal software di gestione. Vengono esclusi i ticket di manutenzione correttiva che riguardano smaltimenti, spostamenti e attività periodiche.

Il valore è compreso nell'intervallo tra 0 e 1. La scheda del KPI è riportata in Tabella 4.24.

Tabella 4.24 KPI<sub>8</sub> – Continuità.

<b>Continuità</b>	
Numero	8.
Tipologia KPI	Tecnico
Descrizione	Inteso come il tempo di funzionamento reale al netto delle manutenzioni programmate per lo specifico processo da misura
Metrica	$\frac{\sum_{N_1}^1 \frac{\text{tempo di funzionamento previsto} - \text{tempo di fermo macchina}}{\text{tempo di funzionamento previsto}} + N_2 \cdot 1}{N_1 + N_2}$
Unità di misura	Percentuale
Peso	9
Frequenza di misurazione	Trimestrale
Valore di riferimento	1

#### 4.2.2 Suggerimenti di KPI per una futura implementazione

Per quanto riguarda i processi di magazzino e quelli riguardanti il servizio in generale, per essere valutati sarebbe stato necessario avere a disposizione dati che il GS attualmente non condivide, come quelli riguardanti i costi e la disponibilità effettiva delle parti di ricambio o dei muletti in magazzino. Per quanto riguarda la customer satisfaction, negli anni, sono stati svolti degli audit in merito, ma non sono stati implementati sistematicamente nei vari processi. In merito ai ticket in gestione, solo recentemente è stata cominciata una sistematica raccolta di dati utili a poter monitorare questo processo. In Tabella 4.25 sono suggeriti dei KPI atti a una futura implementazione per il controllo dei processi descritti, che potranno essere inseriti nella prassi del capitolato d'appalto, quando anche il sistema di informazioni necessarie ad alimentare il loro calcolo sarà ben strutturato.

Tabella 4.25 KPI atti a una futura implementazione associati ai rispettivi processi valutati.

<b>Processo</b>	<b>KPI</b>		<b>Tipologia</b>
Servizio in generale	KPI <sub>9</sub>	Attività in gestione	Organizzativo
Magazzino	KPI <sub>10</sub>	Efficienza di magazzino	Tecnico
Customer Satisfaction	KPI <sub>11</sub>	Efficacia attività correttiva	Customer satisfaction

#### **4.2.2.1 Attività in gestione**

Lo SLA definito per le attività in gestione è quello di 420 ticket aperti e non risolti al giorno. Un possibile KPI di tipo tecnico per il monitoraggio di questo processo si definisce come lo scostamento dallo SLA definito, in particolare:

$$KPI_9 = \frac{n^\circ \text{ attività in gestione previste}}{n^\circ \text{ attività in gestione effettive}} \quad (4.9)$$

Per poter calcolare questo KPI è necessario estrarre settimanalmente dal software di gestione il numero di attività in gestione di competenza del GS per poterne calcolare una media sul periodo considerato di riferimento.

#### **4.2.2.2 Efficienza magazzino**

Un KPI organizzativo per il monitoraggio dell'efficienza del magazzino potrebbe riguardare la disponibilità delle parti di ricambio e dei muletti, in particolare, potrebbe essere definito come:

$$KPI_{10} = \frac{n^\circ \text{ parti di ricambio disponibili}}{n^\circ \text{ parti di ricambio totali}} \quad (4.10)$$

Dove per parti di ricambio disponibili si intende quelle per le quali non è stato necessario fare un ordine.

#### **4.2.2.3 Efficacia attività correttiva**

Nell'ambito della customer satisfaction, una possibile verifica a caldo che potrebbe essere implementata in futuro è quella di sottoporre un breve questionario al reparto che ha aperto la richiesta di azione correttiva quando il ticket di questa viene chiuso, per ricavarne informazioni circa l'effettiva avvenuta risoluzione del problema. Un KPI implementabile in questo senso potrebbe essere definito come:

$$KPI_{11} = \frac{n^\circ \text{ attività correttive risolte}}{n^\circ \text{ attività correttive chiuse}} \quad (4.11)$$

### 4.3 Definizione del KPI generale del contratto

Il processo di controllo progettato si articola poi nel calcolo di un KPI generale di contratto, detto KPI-G, ottenuto attraverso una somma pesata dei KPI analizzati.

I pesi che sono stati assegnati ad ogni KPI sono frutto degli obiettivi strategici del SIC sulla gestione delle apparecchiature e assegnati attraverso un confronto con il direttore dell'U.O.C e il DEC. I Pesì assegnati ad ogni KPI sono descritti in Tabella 4.26 e la loro somma equivale a 100.

Tabella 4.26 Rappresentazione di KPI e pesi per singolo processo.

Processo	KPI		Valore KPI	Peso
Manutenzione programmata	KPI <sub>1</sub> - AP	Puntualità	0 < KPI ≤ 1	15
	KPI <sub>2</sub>	Pianificazione	0 < KPI ≤ 1	13
	KPI <sub>3</sub>	Controllabilità	0 < KPI ≤ 1	3
	KPI <sub>4</sub>	Predittività	0 < KPI ≤ 1	7
Manutenzione correttiva	KPI <sub>5</sub>	Tempestività	0 < KPI ≤ 1	9
	KPI <sub>1</sub> - TAI	Puntualità	0 < KPI ≤ 1	13
	KPI <sub>6</sub>	Reattività	0 < KPI ≤ 1	11
	KPI <sub>7</sub>	QoS	0 < KPI ≤ 1	7
	KPI <sub>8</sub>	Continuità	0 < KPI ≤ 1	9
	KPI <sub>1</sub> - MTTR	Puntualità	0 < KPI ≤ 1	13
Somma				100

Il calcolo del KPI-G si articola dunque attraverso la seguente formula:

$$KPI_G = \sum_N^{i=1} KPI_i \cdot w_i \quad (4.12)$$

Dove N è il numero dei KPI definiti e w<sub>i</sub> è peso rispettivo attribuito ad ogni indice.

Il KPI - G sarà impiegato, oltre che a garantire un progressivo e costante miglioramento del servizio, per la definizione dell'entità del canone annuale da corrispondere al GS, quale misura diretta del rispetto delle clausole contrattuali. In particolare, il KPI-G rappresenterà l'effettiva percentuale di canone da corrispondente all'aggiudicatario.



## **4.4 Risultati dell'analisi retrospettiva**

È stato possibile condurre un'analisi retrospettiva attraverso il calcolo dei KPI progettati per i quattro anni precedenti alla scadenza del contratto di GS in essere, più specificamente il periodo di tempo coperto dall'analisi è:

- Anno 1: 15/07/2015 – 15/07/2016
- Anno 2: 15/07/2016 – 15/07/2017
- Anno 3: 15/07/2017 – 15/07/2018
- Anno 4: 15/07/2018 – 17/07/2019

Per il quarto anno è stato possibile calcolare tutti i KPI progettati e inseriti nel capitolato d'appalto, mentre per i tre anni precedenti la controllabilità e la predittività mancavano di dati disponibili al calcolo.

### **4.4.1 Analisi dei singoli KPI**

Dalla Figura 4.12 alla Figura 4.19 sono disponibili i risultati dell'analisi di monitoraggio retrospettiva del servizio reso dal GS nei quattro anni considerati.

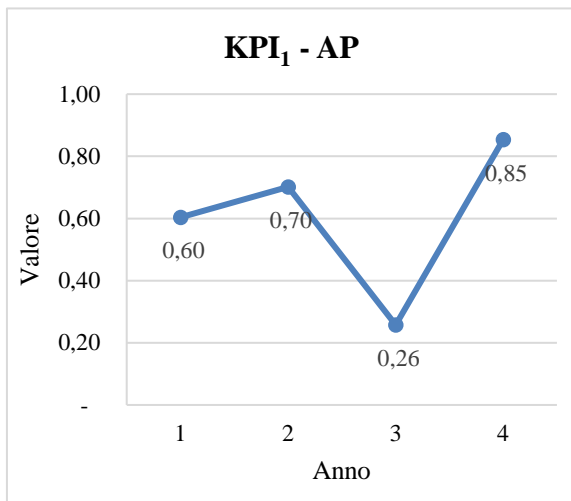


Figura 4.12 Andamento del KPI puntualità riferita alle attività periodiche nei quattro anni considerati.

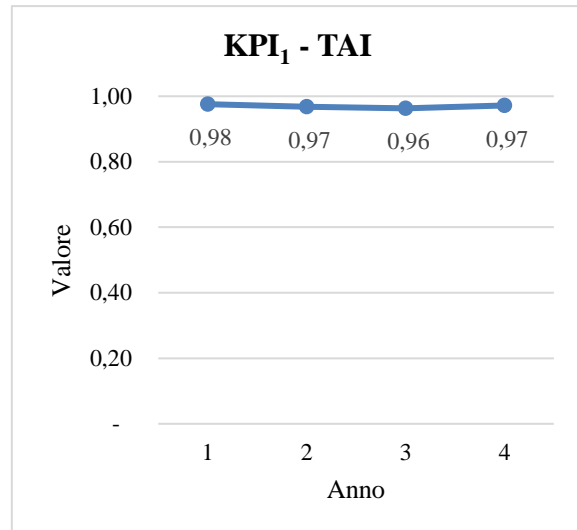


Figura 4.13 Andamento del KPI puntualità riferita al tempo di attivazione intervento, nei quattro anni considerati.

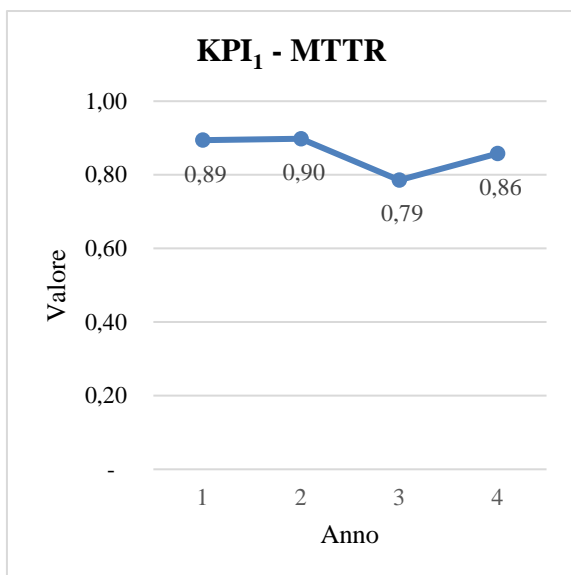


Figura 4.14 Andamento del KPI puntualità riferita al tempo di ripristino del guasto.

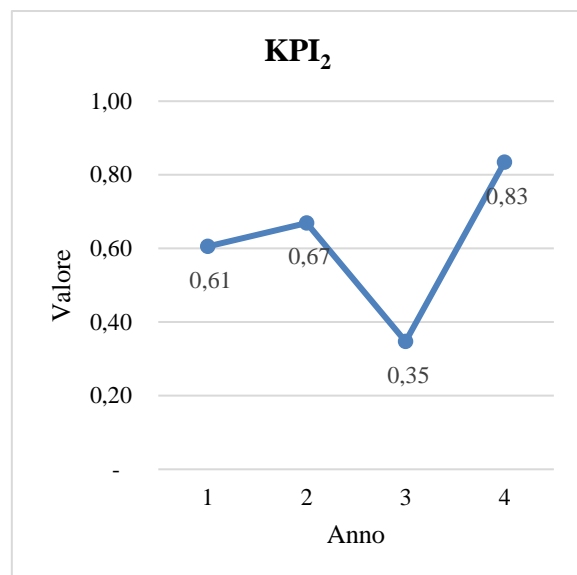


Figura 4.15 Andamento del KPI pianificazione nei quattro anni considerati.

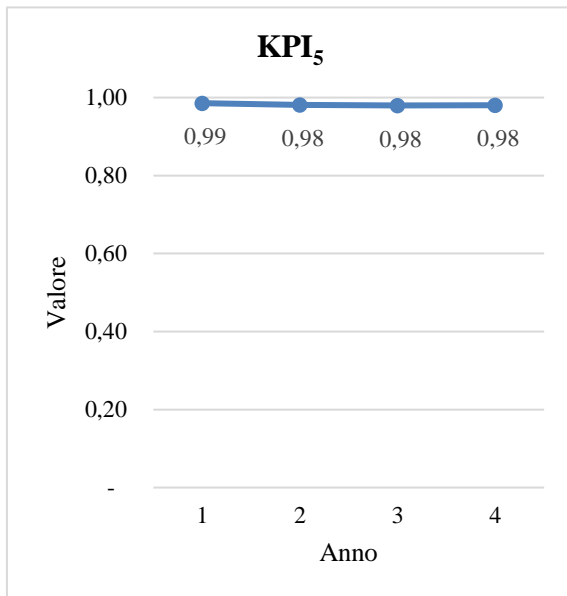


Figura 4.16 Andamento del KPI tempestività nei quattro anni considerati.

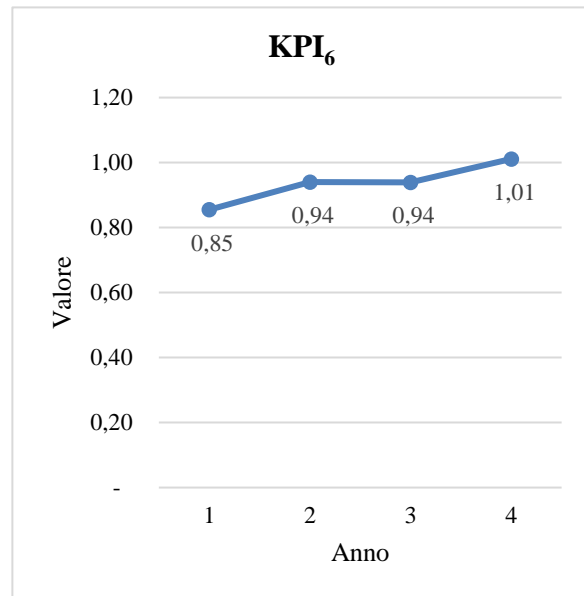


Figura 4.17 Andamento del KPI reattività nei quattro anni considerati.

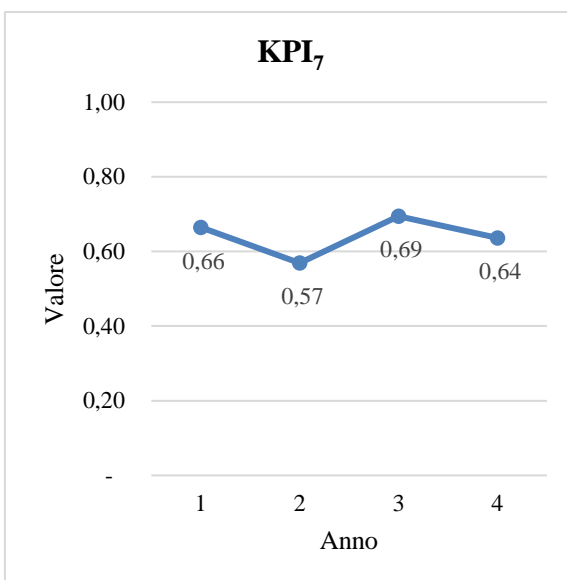


Figura 4.18 Andamento del KPI qualità del servizio nei quattro anni considerati.

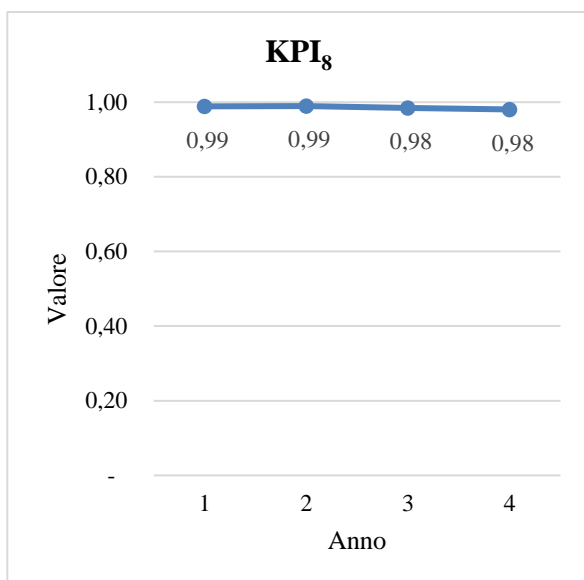


Figura 4.19 Andamento del KPI continuità nei quattro anni considerati.

Alcune considerazioni possono essere portate avanti grazie all'analisi retrospettiva di questi indicatori. Nel processo di manutenzione correttiva si evidenzia come, negli anni, siano stati ottenuti risultati superiori alla soglia di eccellenza dello 0,95 per quanto riguarda la puntualità del tempo di attivazione dell'intervento (KPI<sub>1</sub>-TAI, Figura 4.13), la tempestività degli stessi interventi di manutenzione correttiva (KPI<sub>5</sub>, Figura 4.16) ed infine in termini di continuità sulla disponibilità delle apparecchiature (KPI<sub>8</sub>, Figura 4.19). Valori qualitativi sotto la soglia dello 0,95 sono stati osservati, invece, in merito alla puntualità sui tempi di ripristino dei guasti

avvenuti (KPI<sub>1</sub> – MTTR, Figura 4.14), all'andamento della qualità del servizio (KPI<sub>7</sub>, Figura 4.18) e infine riguardo alla reattività (KPI<sub>6</sub>, Figura 4.17) negli anni considerati. Una riflessione particolare in merito al KPI reattività è necessaria: si osserva che negli ultimi anni il trend è stato di crescita, fino a un superamento delle attività chiuse rispetto a quelle assegnate: questo è indice del fatto che il servizio di GS si sia ritrovato a dover recuperare, in termini di tempistiche, le attività mal gestite nei primi anni di contratto, arrivando a risolvere nel periodo considerato più attività di quante siano state aperte nel periodo stesso. Un'ulteriore riflessione può essere condotta: si nota come le attività che erano negli anni precedenti già sottoposte a controllo attraverso il sistema penalistico del vecchio capitolato, ed in particolare i parametri tecnici riguardanti le tempistiche sulle manutenzioni correttive, ottengano una performance superiore rispetto agli altri parametri organizzativi, come ad esempio la qualità del servizio, che non erano stati puntualmente codificati nel sistema di controllo. Una stessa riflessione può essere condotta in merito alle attività programmate: nella gestione precedente del contratto d'appalto, si poneva l'attenzione principalmente sulla verifica che l'attività venisse svolta, ma non sul risultato complessivo dell'attività, infatti è stato impossibile ottenere dati utili alla valutazione delle performance per quanto riguarda il KPI<sub>3</sub> sulla controllabilità del processo e il KPI<sub>4</sub> sulla sua predittività. Inoltre, evidenza di una passata scarsa attenzione al monitoraggio del servizio, si ha sui risultati dei KPI che è stato possibile calcolare (KPI<sub>1</sub>- AP in merito alla puntualità, in Figura 4.12, e KPI<sub>2</sub> in merito alla pianificazione, in Figura 4.15), i quali ottengono performance notevolmente inferiori rispetto al resto del set. A supporto di questa riflessione c'è anche il dato sull'ultimo anno, che riporta risultati migliori per entrambi gli indicatori, in quanto nell'ultimo anno è stato fatto un controllo più approfondito su questi processi. Va comunque sottolineato come i risultati sull'andamento delle manutenzioni programmate non dipendono soltanto dall'operato del Global Service in senso stretto o dal controllo posto in essere dal DEC nei vari anni, ma sono anche lo specchio di quanto il processo di manutenzione programmata sia critico in un ospedale altamente specializzato e complesso, e di quanto, di conseguenza richieda soluzioni molto flessibili, che in genere non sono facilmente codificabili in capitolato d'appalto.

#### **4.4.2 Analisi del KPI-G**

Il calcolo del KPI-G per gli anni analizzati è presente in Figura 4.20. Nei casi in cui non è stato possibile calcolare i KPI<sub>2</sub> e KPI<sub>3</sub>, come anticipato nel paragrafo precedente, è stato assegnato

un punteggio massimo, in ottica di non penalizzare i risultati di performance del GS a causa di una impossibilità nella conduzione di verifiche imputabile al SIC.

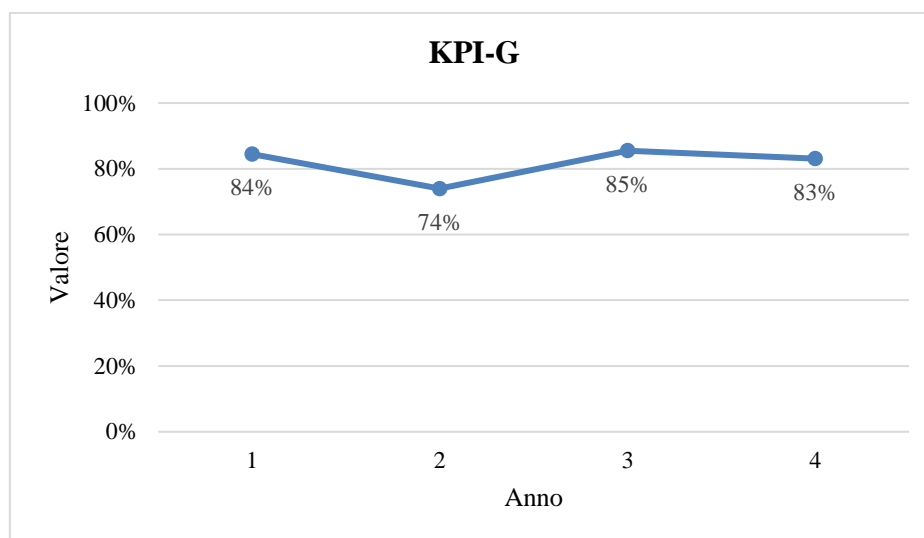


Figura 4.20 Andamento del KPI-G nei quattro anni considerati.

Uno strumento come quello del KPI-G è utile e innovativo, e supera il sistema penalistico per sua natura legato a singoli eventi e applicabile solo a posteriori. Questo sistema basato sugli indici definiti e combinati linearmente potrà essere implementato con frequenza trimestrale permettendo il monitoraggio di prestazioni di tipo tecnico e organizzativo che rappresentano la qualità del servizio, permettendo l'implementazione di azioni correttive dove risulta necessario grazie a un continuo feedback del servizio.

Inoltre, se il sistema verrà impiegato poi anche per definire l'entità del canone annuale da corrispondere al servizio, costituendo di fatto la variazione percentuale dello stesso (o di parte di esso), nei casi in cui il livello del KPI-G risulti inferiore al 95%, questo potrà essere una leva atta a favorire il continuo miglioramento delle prestazioni, al fine di garantire la più ampia disponibilità delle apparecchiature e il mantenimento delle caratteristiche di sicurezza e funzionalità.

A titolo di confronto, se negli ultimi quattro anni fosse stato implementato un sistema del genere, il decremento del canone variabile definito in sede contrattuale sarebbe stato maggiore rispetto a quello avvenuto tramite il sistema penalizzante, come si evince in Figura 4.21.

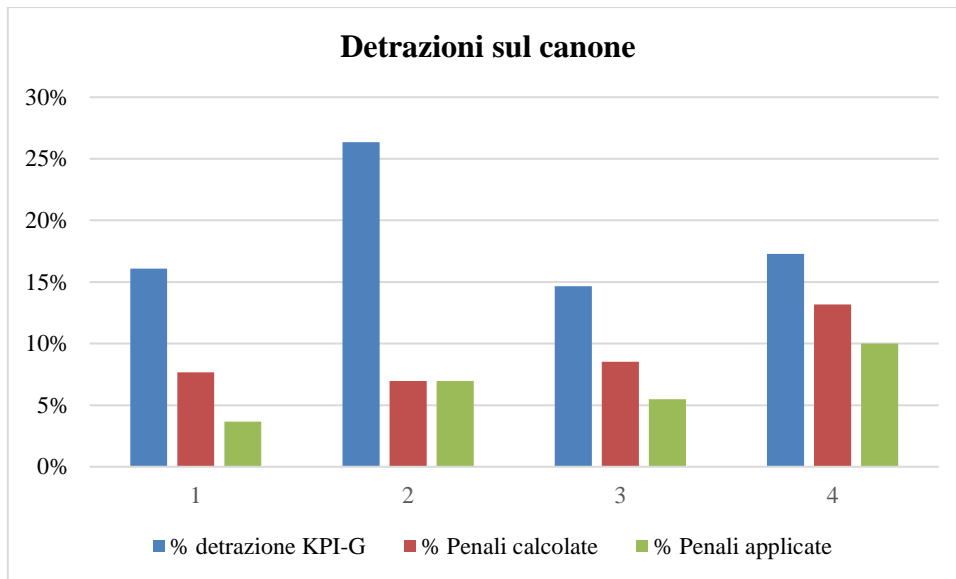


Figura 4.21 Percentuale delle detrazioni sul canone rispetto al canone stesso, ottenute dal calcolo del KPI-G, dalle penali calcolate e dalle penali applicate.

## 5 CONCLUSIONI

La progettazione di uno strumento per il monitoraggio delle performance del servizio di global service, risponde a quella che è la criticità primaria di questo tipo di contratti, ovvero, il monitoraggio e controllo dell'appalto, prerogativa del DEC. Il controllo dei servizi deve rimanere in mano al SIC interno, ed è fondamentale in un'ottica di partnership con il servizio integrato e il raggiungimento di obiettivi comuni, ossia la più ampia disponibilità delle apparecchiature elettromedicali e il mantenimento delle loro caratteristiche di funzionalità e sicurezza, con lo scopo di fornire un servizio di salute e assistenza al paziente di alta qualità. Il sistema di indicatori valuta un ampio range di caratteristiche organizzative e tecniche del servizio reso, ed è un valido strumento che da una fotografia della qualità del servizio da molti punti di vista: in maniera particolare, per ogni indice definito, e in maniera globale, grazie al KPI-G, progettato secondo un sistema di pesi, scelti in base agli obiettivi strategici della fondazione, e che quindi valorizzino i processi ritenuti più critici.

Il sistema di monitoraggio sarà implementato nel nuovo capitolato d'appalto, e concorrerà alla variazione del canone annuale da corrispondere al servizio. Inoltre, verrà introdotta la possibilità di progetto in sede di avviamento del servizio, di un meccanismo incentivante qualora l'aggiudicatario sia in grado di garantire un miglioramento delle prestazioni prestabilito. Data l'innovatività di un sistema di monitoraggio attraverso KPI, in un panorama in cui i capitolati d'appalto di questa tipologia di servizi vengono basati solo su un sistema penalistico, vi era il progetto di proporre al mercato potenziale un dialogo tecnico. Il dialogo tecnico è una procedura che permette alle amministrazioni aggiudicatrici di ottenere impressioni e reazioni del mercato rispetto al capitolato d'appalto, che in questo caso, definisce la costruzione con il GS di una partnership che garantisca qualità ed efficienza dei servizi atti a garantire la salute pubblica. È una procedura utilizzata in caso di appalti che comportino specifiche innovative in termini di esecuzione, che sono particolarmente complessi, oppure che comportano un'incertezza di mercato data dai requisiti innovativi che richiedono. Lo scopo della procedura è quello di ottenere le osservazioni necessarie a modificare il capitolato d'appalto per evitare il rischio di una gara deserta.

Il dialogo tecnico da sottoporre alle principali aziende interessate era stato scritto e era stata fissata una data di incontro, che però purtroppo non si è ancora verificata, a causa

dell'emergenza COVID-19, che ha assorbito il Policlinico, come tutti gli ospedali, di compiti più urgenti e importanti da assolvere.

## **5.1 Limiti e sviluppi futuri**

Nel presente elaborato sono presenti alcuni limiti, che non rappresentano solo uno svantaggio, ma anche uno spunto per nuove possibilità e sviluppo di lavoro e per questo risultano interessanti da evidenziare.

In primo luogo, l'implementazione di un sistema basato sul calcolo di indici di performance come progettati e definiti, è limitato dalla disponibilità delle informazioni atte a calcolarli. In particolare, reperire le informazioni e i documenti necessari al calcolo delle performance, non è un passaggio agevole e rapido. La raccolta dei dati su cui poter lavorare è stata difficoltosa anche perché il sistema informativo gestionale dell'ospedale EMPower non risulta essere uno strumento sufficientemente avanzato. Infatti, un'estrazione delle informazioni di interesse dalla piattaforma informatica non è sufficiente a reperire tutti i dati necessari al calcolo delle performance, a causa delle modalità di inserimento dei dati stessi nella piattaforma: da una parte non tutti i campi da compilare relativi alle informazioni necessarie, sono resi dal sistema obbligatori e sono poco standardizzati, dall'altra essendo i dati inseriti attraverso un procedimento manuale da operatori, soffrono del bias difficilmente eliminabile dell'errore umano, che può non garantire la completezza delle informazioni, oltre che la loro correttezza.

Inoltre, il sistema di monitoraggio proposto soffre della mancata condivisione fra SIC e GS di informazioni di carattere economico riguardanti ad esempio il costo medio annuo per intervento e il costo complessivo delle parti di ricambio, che hanno compromesso un'analisi di cost-effectiveness che avrebbe reso il sistema di monitoraggio delle performance più completo.

I KPI sono stati implementati attraverso un'analisi retrospettiva che ha permesso di progettare KPI calcolabili attraverso fonti di dati effettivamente disponibili, le quali però presentano i limiti di consistenza e completezza che un'analisi di questo tipo inevitabilmente ha, ma permetteranno di avviare una raccolta sistematica di dati utilizzabili per analisi prospettiche.

Il presente elaborato, infine, potrebbe essere un punto di partenza per un possibile sviluppo di una linea guida per il DEC, per quanto riguarda il controllo e il monitoraggio dei servizi



integrati di Ingegneria Clinica, attraverso lo sviluppo di istruzioni operative per la creazione di nuovi capitolati, basate su un'analisi delle criticità del servizio, uno studio più approfondito legato alla definizione degli SLA per quanto riguarda i servizi manutentivi relativi alle apparecchiature elettromedicali, al fine di definire standard omogenei e condivisi e lo sviluppo di sistemi di controllo e monitoraggio.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- [1] L. Leongrande, “Salute e innovazione tecnologica, Leongrande (Aiic): «Competenze certe per risposte certe»,” *Sanità 24 - Il Sole 24 Ore*, 2018.
- [2] Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC), “L’Ingegnere Clinico, una risorsa per la Salute.” Associazione Italiana Ingegneri Clinici, 2015.
- [3] Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC), “Il ruolo dell’Ingegnere Clinico nel Servizio Sanitario Nazionale.” Associazione Italiana Ingegneri Clinici, 2009.
- [4] Ministero della Salute, “Raccomandazione n. 9. Prevenzione degli eventi avversi conseguenti al malfunzionamento dei dispositivi medici/apparecchi elettromedicali.” Governo Clinico, 2009.
- [5] L. Gozzi, “Criteri per un dimensionamento di un servizio di ingegneria Clinica,” *ALMA Mater studiorum - Università di Bologna*, 2011.
- [6] L. Bellicini, D. Girardi, M. Tascetta, M. Gasparri, and M. R. Longo, “IL MERCATO PUBBLICO DEI SERVIZI FM: Multiservizio e Global Service MANUALE OPERATIVO,” 2012.
- [7] A. M. Cruz, S. P. U. Perilla, and N. N. V. Pabon, “Clustering Techniques: Measuring The Performance Of Contract Service Providers,” *IEEE Eng. Med. Biol. Mag.*, pp. 119–126, 2010, doi: 10.1109/MEMB.2009.935708.
- [8] F. Faggiano, M. Ritrovato, P. Freda, L. De Vivo, L. D. Alessandro, and P. Derrico, “Supporting Clinica Engineering in Italy,” *IEEE Pulse*, 2012, doi: 10.1109/MPUL.2012.2208025.
- [9] A. Beltrami, “L’introduzione di un software gestionale per i coordinatori di reparto dell’ASST degli Spedali Civili di Brescia,” Politecnico di Milano, 2019.
- [10] A. F. De Toni, *Open facility management – Modelli innovativi e strumenti applicativi per l’organizzazione e la gestione dei servizi esternalizzati*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2007.

- [11] S. Dolores, “Il Controllo del Progetto di Offerta da parte della Committenza nella Fasi Propedeutiche all ’ Erogazione di un Servizio in Global Service,” Politecnico di Milano, 2011.
- [12] Ente Italiano di Normazione, “UNI 10685:2007 - Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati (global service di manutenzione).” 2007.
- [13] Ente Italiano di Normazione, “UNI 11136:2004 - Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida.” 2004.
- [14] S. Curcio and G. Paganin, *Qualità Global Service Facility Management Il governo della qualità negli appalti di servizi integrati*. Milano, 2007.
- [15] C. Talamo and F. Vitola, “Politecnico di Milano : il sistema di regia e di governo dell ’ appalto di Global Service,” *FMI - Facil. Manag. Ital.*, vol. 9, pp. 39–56, 2010.
- [16] BibLus-net, *Nuovo Codice dei contratti pubblici - Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n.50*, vol. 2019. 2020.
- [17] Autorità Nazionale Anticorruzione, “Linee guida n. 3, di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 recanti «Nomina, ruolo e compiti del responsabile unico del procedimento per l’affidamento di appalti e concessioni». Approvate.” pp. 1–17, 2016.
- [18] Autorità Nazionale Anticorruzione, “Linee guida attuative del nuovo Codice degli Appalti - Il Direttore dei Lavori : modalità di svolgimento delle funzioni di direzione e controllo tecnico , contabile e amministrativo dell ’ esecuzione del contratto.” pp. 1–15, 2016.
- [19] “www.policlinico.mi.it,” 2020. [Online]. Available: <https://www.policlinico.mi.it/chissiamo/annual-report>.
- [20] Fondazione IRCCS Ca’ Granda Ospedale Maggiore Policlinico, “Documento di Organizzazione DO.01.095.” Milano, 2018.
- [21] Ente Italiano di Normazione, “UNI EN 13306:2011 - Terminologia di manutenzione.” 2011.

- [22] Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC), “Gli ingegneri clinici per la sicurezza dei pazienti e per l’equilibrato governo delle tecnologie nel SSN.” Associazione Italiana Ingegneri Clinici, 2017.
- [23] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. G. Altman, and T. P. Group, “Linee guida per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi : il PRISMA Statement,” *Evidence*, vol. 7, no. 6, 2015.
- [24] V. Ciani, “Gestione dei KPI e organizzazione delle informazioni. Il caso: ‘Casa dello Studente,’” 2012.
- [25] U. Kumar, D. Galar, A. Parida, C. Stenström, and L. Berges, “Maintenance performance metrics: A state-of-the-art review,” *J. Qual. Maint. Eng.*, vol. 19, no. 3, pp. 233–277, 2013, doi: 10.1108/JQME-05-2013-0029.
- [26] Ente Italiano di Normazione, “UNI EN 15341:2007 - Indicatori di prestazione della manutenzione (KPI).” 2007.
- [27] F. Franceschini, M. Galetto, and D. Maisano, *Management by measurement: Designing key indicators and performance measurement systems*. 2007.
- [28] F. E. Ciarapica and M. Bevilacqua, “Performance Measurement System from a ‘Conventional’ Servicing Context to a Global Service Agreement,” *Proc. - 2018 Int. Conf. Intell. Environ. IE 2018*, pp. 72–78, 2018, doi: 10.1109/IE.2018.00018.
- [29] H. Mahfoud, A. El Barkany, and A. El Biyaali, “Medical maintenance performance monitoring: A roadmap to efficient improvement,” *Int. J. Product. Qual. Manag.*, vol. 22, no. 1, pp. 117–140, 2017, doi: 10.1504/IJPQM.2017.085850.
- [30] B. Öztayşi and İ. Uçal Sari, “Performance measurement of a manufacturing company using fuzzy analytical network process,” *Int. J. Appl. Manag. Sci.*, vol. 4, no. 4, 2012, doi: 10.1504/IJAMS.2012.049929.
- [31] S. Catuogno, C. Arena, S. Saggese, and F. Sarto, “Balanced performance measurement in research hospitals: The participative case study of a haematology department,” *BMC Health Serv. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–11, 2017, doi: 10.1186/s12913-017-2479-6.

- [32] M. Ghazisaeidi, R. Safdari, M. Torabi, M. Mirzaee, J. Farzi, and A. Goodini, "Development of performance dashboards in healthcare sector: Key practical issues," *Acta Inform. Medica*, vol. 23, no. 5, pp. 317–321, 2015, doi: 10.5455/aim.2015.23.317-321.
- [33] N. Medhat, S. A. Samy, M. A. Wahed, and A. S. A. Mohamed, "Medical equipment quality assurance by making continuous improvement to the system," *2008 Cairo Int. Biomed. Eng. Conf. CIBEC 2008*, no. February 2018, pp. 10–14, 2008, doi: 10.1109/CIBEC.2008.4786104.
- [34] R. Chompu-Inwai, R. Diaotrakun, and T. Thaiupathump, "Key indicators for maintenance performance measurement: The aircraft galley and associated equipment manufacturer case study," *2013 10th Int. Conf. Serv. Syst. Serv. Manag. - Proc. ICSSSM 2013*, no. Cm, pp. 844–849, 2013, doi: 10.1109/ICSSSM.2013.6602603.
- [35] A. Miguel Cruz and A. Maria Rios Rincon, "Medical device maintenance outsourcing: Have operation management research and management theories forgotten the medical engineering community? A mapping review," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 221, no. 1, pp. 186–197, 2012, doi: 10.1016/j.ejor.2012.02.043.
- [36] A. M. Cruz, "Evaluating record history of medical devices using association discovery and clustering techniques," *Expert Syst. Appl.*, vol. 40, no. 13, pp. 5292–5305, 2013, doi: 10.1016/j.eswa.2013.03.034.
- [37] A. M. Cruz, A. M. R. Rincon, and G. L. Haugan, "Measuring the Performance of Maintenance Service Outsourcing," *Biomed. Instrum. Technol.*, vol. 47, no. 6, pp. 524–535, 2013, doi: 10.2345/0899-8205-47.6.524.
- [38] A. M. Cruz, S. P. U. Perilla, and N. N. V. Pabon, "Clustering techniques: Measuring the performance of contract service providers," *IEEE Eng. Med. Biol. Mag.*, vol. 29, no. 2, pp. 119–126, 2010, doi: 10.1109/MEMB.2009.935708.
- [39] C. A. Miguel, C. Barr, and M. J. L. Moreno, "A new method based on fuzzy logic to evaluate the contract service provider performance," *J. Med. Eng. Technol.*, vol. 32, no. 4, pp. 305–314, 2008, doi: 10.1080/03091900701860277.

- [40] P. N. Muchiri, L. Pintelon, H. Martin, and A. M. De Meyer, "Empirical analysis of maintenance performance measurement in Belgian industries," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 48, no. 20, pp. 5905–5924, 2010, doi: 10.1080/00207540903160766.
- [41] E. Iadanza, V. Gonnelli, F. Satta, and M. Gherardelli, "Evidence-based medical equipment management: a convenient implementation," *Med. Biol. Eng. Comput.*, vol. 57, no. 10, pp. 2215–2230, 2019, doi: 10.1007/s11517-019-02021-x.
- [42] M. L. Singgih, P. Dalulia, M. Suef, and P. D. Karningsih, "Performance modelling for maintenance outsourcing providers based on the Kano model," *Int. J. Technol.*, vol. 9, no. 4, pp. 797–808, 2018, doi: 10.14716/ijtech.v9i4.1888.
- [43] M. Kans and A. Ingwald, *Modular-based framework of key performance indicators regulating maintenance contracts*. Springer International Publishing, 2019.
- [44] P. Kitcher, "Benchmarking performance improvement indicators for the clinical engineering department," *Bioeng. Proc. Northeast Conf.*, vol. 2006, pp. 137–138, 2006, doi: 10.1109/nebc.2006.1629790.
- [45] I. M. Shohet, S. Lavy-Leibovich, and D. Bar-On, "Integrated maintenance monitoring of hospital buildings," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 21, no. 2, pp. 219–228, 2003, doi: 10.1080/0144619032000079734.
- [46] I. M. Shohet, "Key performance indicators for maintenance of health-care facilities," *Facilities*, vol. 21, no. April, pp. 5–12, 2003, doi: 10.1108/02632770310460496.
- [47] I. M. Shohet and L. Nobili, "Performance-Based Maintenance of Public Facilities: Principles and Implementation in Courthouses," *J. Perform. Constr. Facil.*, vol. 30, no. 4, 2015, doi: 10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0000835.
- [48] I. M. Shohet and L. Nobili, "Enterprise resource planning system for performance-based-maintenance of clinics," *Autom. Constr.*, vol. 65, pp. 33–41, 2016, doi: 10.1016/j.autcon.2016.01.008.
- [49] I. M. Shohet and L. Nobili, "Application of key performance indicators for maintenance management of clinics facilities," *Int. J. Strateg. Prop. Manag.*, vol. 21, no. 1, pp. 58–

- 71, 2017, doi: 10.3846/1648715X.2016.1245684.
- [50] S. Lavy, J. A. Garcia, P. Scinto, and M. K. Dixit, “Key performance indicators for facility performance assessment: simulation of core indicators,” *Constr. Manag. Econ.*, vol. 32, no. 12, pp. 1183–1204, 2014, doi: 10.1080/01446193.2014.970208.
- [51] S. Lavy and I. M. Shohet, “Integrated maintenance management of hospital buildings: A case study,” *Constr. Manag. Econ.*, vol. 22, no. 1, pp. 25–34, 2004, doi: 10.1080/0144619042000186031.
- [52] U.O.C. Ingegneria Clinica - Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, “Capitolato Speciale d'Appalto per i servizi integrati di ingegneria clinica.” 2012.
- [53] Azienda Regionale Centrale Acquisti - ARCA S.p.A, “Gara per l'affidamento del servizio di gestione e manutenzione delle apparecchiature elettromedicali.” pp. 1–45, 2017.
- [54] Intercent-ER Regione Emilia-Romagna, “Procedura aperta per l'affidamento del servizio di gestione, manutenzione e verifiche delle apparecchiature biomedicali ed elettromedicali - Capitolato Tecnico.” 2019.
- [55] CONSIP, “Capitolato tecnico per la prestazione dei servizi integrati per la gestione delle apparecchiature elettromedicali per le pubbliche amministrazioni.” 2013.
- [56] SORESA - Società Regionale per la Sanità S.p.A., “Affidamento dei servizi integrati per la gestione e la manutenzione delle Apparecchiature biomediche - (S.I.G.M.A.) delle aziende del sistema sanitario della regione Campania.” 2017.
- [57] Servizio della Centrale regionale di committenza, “Procedura aperta informatizzata per l'affidamento di servizi integrati per la gestione delle apparecchiature delle Aziende sanitarie della Regione Sardegna - Capitolato tecnico.” pp. 1–78, 2017.
- [58] Strutture INAIL Toscane, “Servizio di ‘Global Service’ full risk integrale apparecchiature elettromedicali - Capitolato Speciale d'Appalto.” 2018.

[59] “Decreto Legislativo 16 ottobre 2003, n. 288.” .