

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE PER LA SALUTE

Corso di Dottorato di Ricerca in Sanità Pubblica

Ciclo XXVIII



Tesi di Dottorato di Ricerca

VALUTAZIONE MEDIANTE METODOLOGIA BOTTOM UP E MICRO-COSTING
DEGLI EXTRACOSTI GENERATI DALLE INFEZIONI CORRELATE ALLE PRATICHE
ASSISTENZIALI
IN AMBITO ORTOPEDICO

Dottoranda:

Marta Nobile

Matricola n. R09945

Tutor:

Ch.ma Prof.ssa SILVANA CASTALDI

Coordinatore del Dottorato:

Ch.ma Prof.ssa ELISABETTA TANZI

Anno Accademico 2014-2015

INDICE

1. Premesse

2. Obiettivi

3. Materiali e Metodi

3.1 Selezione del campione di studio

3.2 Infezioni da sorvegliare

3.3 Valutazione del progetto di sorveglianza

3.4 Metodologia di analisi

4. Risultati

4.1 Infezioni oggetto di studio

4.2 Definizione di un modello di analisi

4.3 Valutazione degli extracosti

5. Discussione

6. Conclusioni

Bibliografia

Tabelle e figure

Allegati

PREMESSE

Le Infezioni Correlate all'Assistenza (ICA) in Europa determinano circa 16 milioni di giornate di degenza ospedaliera aggiuntive all'anno (una media di 4 giorni per infezione), con circa 37.000 morti correlate all'infezione stessa e il costo totale annuo delle infezioni acquisite in ospedale per l'Europa è stimato pari a 7 miliardi di Euro.^{1,2}

Lo studio più ampio mai effettuato per stimare i costi diretti derivati dalle infezioni ospedaliere e pubblicato nel 1992 era basato sui risultati del progetto “*Study on Efficacy of Nosocomial Infection Control*” (SENIC), condotto a metà degli anni '70 negli Stati Uniti.³

Nel 2007 è stato pubblicato un articolo relativo ai costi diretti annuali delle ICA da cui emerge che l'infezione con i costi più alti risulta quella del Sito Chirurgico (ISC), con un importo massimo pari a 34.670 \$.⁴

L'impatto economico principale si concentra sull'eccesso di giornate di degenza indotto dall'insorgenza dell'ICA, il quale varia con la gravità della stessa.

Da uno studio nazionale è emerso che il costo legato all'eccesso di degenza per l'insorgenza di una Infezione Ospedaliera variava da 9,9 milioni di lire per un paziente ricoverato in Medicina a 54,9 milioni lire per un paziente ricoverato in Terapia Intensiva. La differenza della degenza fra infetti e non infetti è stata di 18 giorni pesata su tutte le infezioni (12,6 per le ISC, 14,6 per le polmoniti, 20 giorni per le sepsi).⁵

Tra le ICA, le ISC hanno un'incidenza che varia tra il 15% e il 25%, collocandosi al terzo posto in ordine di frequenza.⁶

L'incidenza delle ISC varia in funzione del tipo di chirurgia e di procedura; sono più frequenti in chirurgia del colon e, a seguire, in cardiocirurgia, ostetricia e ginecologia e chirurgia ortopedica.⁷

L'insorgenza di un'ISC si associa a un'augmentata morbosità e mortalità e, conseguentemente, comporta costi aggiuntivi per il Servizio Sanitario Nazionale (SSN) in termini di prolungamento della degenza ospedaliera (reinterventi, riammissioni in ospedale^{8,9,10}, nuove procedure diagnostiche e possibili interventi terapeutici di revisione.^{10,11,12}

Si stima che lo sviluppo di un'ISC dopo chirurgia ortopedica raddoppi il rischio di riammissione in ospedale nei successivi dodici mesi e che i costi diretti di ospedalizzazione incidano più del doppio.¹³

Le ISC ortopediche prolungano in media la permanenza in ospedale di 2 settimane per

paziente, con un tasso di ri-ospedalizzazione doppio e un aumento dei costi per l'assistenza superiore al 300%. In particolare, il totale dei costi diretti medi delle ospedalizzazioni per un paziente infetto è stato stimato pari a \$24.344 rispetto ai \$6.636 di un paziente non infetto.⁸

Ai costi diretti, si aggiungono quelli indiretti e quelli legati a possibili richieste di risarcimento danni.

A partire dall'anno 2004, la Direzione Generale Sanità di Regione Lombardia ha costituito un *data base* regionale per il monitoraggio continuo delle richieste risarcimento danni pervenute alle Aziende Ospedaliere, IRCSS e Aziende Sanitarie Locali pubbliche.¹⁴

È stata condotta un'analisi delle richieste di risarcimento danni inserite fino al 2010 da cui è emerso che la maggior frequenza di richieste di risarcimento danno sia relativa alla specializzazione "Ortopedia e Traumatologia" (24%). I maggiori importi liquidati fanno riferimento sempre alle Unità Operative (UOO) di Ortopedia e Traumatologia con un importo medio superiore a 3.000.000,00 euro così come il maggior importo riservato, superiore a 4.500.000,00 euro.¹⁴

In particolare le ISC in chirurgia protesica ortopedica sono di grande interesse in Sanità Pubblica poiché gli interventi di protesi totale di anca (PTA) e di ginocchio (PTG) sono in costante aumento. A livello internazionale negli ultimi anni è stato evidenziato un netto incremento di questa tipologia d'interventi: in USA tra il 1990 e il 2002 il tasso annuale è aumentato del 50% per gli interventi di PTA primari e del 60% per gli interventi di revisione di anca, del 170% per gli interventi di PTG primari e del 270% per gli interventi di revisione di ginocchio; in Canada nel decennio 1998-2008 gli interventi di PTA e PTG sono raddoppiati.¹⁵

L'attesa per il futuro è di un trend in costante aumento: uno studio americano prevede un incremento del numero d'interventi di PTA del 174% entro il 2030¹⁶ e uno studio inglese stima per lo stesso periodo un aumento compreso tra il 40% (per effetto del solo fattore demografico) e il 200%.¹⁰

Le ISC dopo interventi di artroprotesi sono complicanze gravose dal punto di vista del paziente e sotto il profilo economico, il costo per una revisione di protesi di anca infetta è pari a 2,8 volte quello di una revisione non settica e a 4,8 volte quello di un impianto Primario.¹⁷

Si stima che i costi per revisioni di protesi infette superino i 566 milioni di dollari negli Stati Uniti e che siano destinati ad aumentare fino ad arrivare a 1,6 bilioni nel 2020.¹⁸

Bhaveen et al hanno recentemente condotto uno studio in pazienti sottoposti a protesizzazione

di ginocchio , confrontando i costi relativi a pazienti che hanno sviluppato un'infezioni con i rispettivi controlli. È emerso che il costo annuo medio è stato significativamente alto nella coorte degli infetti (\$ 116.383) rispetto al gruppo corrispondente (\$ 28.249).¹⁹

Risulta quindi rilevante implementare un modello di analisi degli extra-costi, cioè dei costi addizionali, determinati dall'insorgenza di ISC in ambito ortopedico, con particolare riferimento agli interventi di artroprotesi, al fine di stimarne l'impatto sulla spesa sanitaria considerando sia la prospettiva aziendale che quella regionale.

OBIETTIVI

L'obiettivo principale dello studio é di definire un modello di quantificazione degli extracosti conseguenti un ISC post intervento di artroprotesi, differenziando la spesa a carico dell'Azienda Ospedaliera da quella a carico del Sistema Sanitario Regionale (SSR).

In particolare obiettivi specifici sono:

- valutare l'incidenza di ISC in interventi di artroprotesi;
- costruire un modello di analisi per la quantificazione degli extracosti;
- stimare gli extracosti correlati alle ISC in interventi di artroprotesi.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata svolta da un *team* multidisciplinare, composto da medici specialisti in igiene e medicina preventiva, medici ortopedici, personale di *Aon Hewitt Risk & Consulting*, *AGRC Italy* che aveva già realizzato un'analisi sui costi diretti ed indiretti di infezione per Regione Lombardia.

L'attività si è articolata nelle seguenti fasi:

FASE 1 – SELEZIONE DEL CAMPIONE OGGETTO DI ANALISI

FASE 2 - PROGETTAZIONE

2.1 Selezione della metodologia di analisi

FASE 3 – RISULTATI

3.1 Analisi delle infezioni selezionate

3.2 Definizione del modello quantitativo per la valutazione degli extracosti

3.3 Valutazione degli extracosti

La multidisciplinarietà ha consentito di svolgere un'analisi di natura organizzativa, clinica e statistica sulle informazioni disponibili.

SELEZIONE DEL CAMPIONE DI STUDIO

Lo studio è stato condotto presso l'Istituto Ortopedico Gaetano Pini, Azienda Ospedaliera pubblica, monospecialistica.

La selezione dei pazienti è stata svolta nell'ambito di un'attività di sorveglianza prospettica, studio ISChIA, promossa dal Gruppo Italiano di Studio di Igiene Ospedaliera della Società Italiana di Igiene, Medicina Preventiva, Sanità Pubblica (I edizione anno 2010-2011 e II edizione anno 2013-2014).

Il progetto ISChIA è uno studio multicentrico che si propone di valutare l'incidenza di ISC in chirurgia ortopedica protesica e i fattori di rischio ad esse correlate e di valutare l'adesione alle linee guida sulla profilassi antibiotica.

Il protocollo operativo di sorveglianza attiva prospettica delle ISC in interventi puliti di sostituzione protesica, è basato sul protocollo europeo *Hospital in Europe Link for Infection Control through Surveillance- HELICS* (versione 9.1, 2004).

CRITERI DI INCLUSIONE

I pazienti inclusi nella sorveglianza sono quelli sottoposti a una delle procedure chirurgiche descritte nella **tabella n.1**.

Presso l'A.O. G. Pini è stato stabilito di coinvolgere nella sorveglianza le 3 UUOO che nell'anno precedente avevano svolto un maggior numero di questa particolare tipologia di procedure chirurgiche, sia nella prima edizione del progetto ISChIA che nella seconda edizione.

Per ogni intervento sorvegliato è stata compilata una scheda di rilevazione dati.

Se nel periodo di osservazione un paziente è stato sottoposto a più di un intervento delle categorie sorvegliate, in sedute operatorie diverse:

- nel caso di revisione per l'insorgenza di una complicanza settica, è stata registrata l'infezione attribuendola all'intervento iniziale;
- nel caso di un nuovo intervento è stata compilata una nuova scheda;

□ nel caso di un re-intervento non settico:

- se effettuato entro 72 ore dal precedente, è stata sommata la durata del secondo intervento a quella del primo per calcolare la durata totale;
- se effettuato oltre 72 ore dal precedente, è stato considerato concluso il periodo di sorveglianza del primo intervento ed è stata quindi aperta una nuova scheda per il secondo.

Sono stati esclusi dalla sorveglianza gli interventi effettuati in seguito a complicanze settiche e gli interventi associati a tampone intra operatorio positivo.

DATI DA RACCOGLIERE E STRUMENTI DI RILEVAZIONE

Nell'ambito del progetto sono state predisposte tre schede per la raccolta dei dati, di seguito descritte.

Scheda per la rilevazione dei dati relativi alle caratteristiche dell'ospedale

- grandezza e tipo di ospedale,
- Unità Operativa (identificata con un codice) e dimensione,
- linee guida (LG) o istruzioni operative adottate per la profilassi antibiotica,
- numero di interventi di artroprotesi di anca e di ginocchio effettuati nell'UO nell'anno precedente

Scheda per la rilevazione dei dati relativi al ricovero, all'intervento, alla profilassi antibiotica peri-operatoria

Dati relativi al ricovero:

- data di ingresso e di dimissione dall'ospedale o ultimo contatto in ospedale in caso di decesso durante il ricovero,
- stato del paziente al momento della dimissione.

Dati relativi al paziente:

- sesso,
- età (in anni compiuti),
- punteggio ASA (**Allegato1**)

Dati relativi all'intervento:

- data,
- posizione dell'intervento nel calendario operatorio,
- codice dell'intervento secondo la classificazione internazionale ICD-9-CM,
- tipo di protesi impiantata (testina-inserto),
- utilizzo di cemento,
- durata dell'intervento dal momento dell'incisione al momento della sutura della cute,
- effettuazione della profilassi antibiotica peri-operatoria.

Dati relativi alla profilassi antibiotica:

- adesione alle LG adottate nell'UO e motivazione in caso di mancata applicazione,
- modalità di effettuazione della profilassi antibiotica prima, durante e dopo l'intervento chirurgico (tipo di antibiotico e dose somministrata; luogo, momento di inizio e via di somministrazione; utilizzo di cemento addizionato con antibiotico; durata della profilassi).

Scheda per la rilevazione dei dati relativi alle infezioni del sito chirurgico

Per ogni intervento incluso nello studio, è stata compilata una scheda con:

Dati relativi al follow-up post dimissione:

- data e modalità di contatto con il paziente nel follow-up post-dimissione.

Dati relativi all'infezione del sito chirurgico:

- data di insorgenza dei primi segni/sintomi clinici di ISC secondo la definizione del *National Nosocomial Infections Surveillance System* (NNIS) o data in cui è stata confermata la diagnosi su campione biologico,
- tipo di infezione (superficiale, profonda, d'organi/spazi) secondo la definizione del NNIS,
- microrganismo isolato e resistenza antibiotica.

INFEZIONI DA SORVEGLIARE

Sono state rilevate le ISC secondo i criteri del NNIS adottati dal protocollo europeo HELICS (**Allegato 2**). I casi d'infezione sono stati identificati da operatori del progetto formati *ad hoc*, e validati dai medici ortopedici e infettivologi dell'A.O. G. Pini.

La sorveglianza post dimissione in caso d'impianto di materiale protesico è prevista, secondo la definizione NNIS di ISC, per un anno dalla data dell'intervento. L'insorgenza di ISC precedente l'anno comportava la fine della sorveglianza per quel dato intervento.

Il *follow up* post dimissione è stato effettuato:

- contattando telefonicamente il paziente dopo 1-2-4-12 mesi dall'intervento chirurgico, utilizzando un'intervista telefonica semi-strutturata, precedentemente validata;
- consultando quanto registrato nel corso di eventuali successivi ricoveri riabilitativi e visite di controllo ambulatoriali, secondo le indicazioni del Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA) per il paziente con protesi d'anca adottato in Azienda, che prevede controlli a 35-40 giorni, 3 mesi e 1 anno dall'intervento.

L'intervista telefonica semi-strutturata da utilizzarsi telefonicamente è stata elaborata utilizzando domande volte a indagare gli eventuali segni e/o sintomi di un'ISC, in particolare sono stati valutati i seguenti elementi:

- assunzione di antibiotici dopo la dimissione;
- presenza di febbre per problemi legati alla protesi;
- controlli o visite mediche in relazione all'intervento;
- medicazioni;
- presenza di secrezioni dalla ferita chirurgica;
- effettuazione di esami colturali da essudato della ferita chirurgica;
- presenza di drenaggi;
- presenza di dolore e/o arrossamento in sede di intervento.

METODOLOGIA DI ANALISI

Per l'analisi degli extracosti si è deciso di utilizzare la metodologia *microcosting bottom up*.

La tecnica di *microcosting bottom up* parte da una raccolta dei dati di consumo di risorse e di costo pieno.

Il modello di valutazione degli extracosti è stato costruito in modo da evidenziare gli extracosti a carico dell'Azienda e la spesa aggiuntiva a carico del SSR.

Gli extracosti diretti analizzati dalla prospettiva dell'erogatore, con metodologia *microcosting bottom up*, includono i costi diretti variabili (risorse dei servizi specifici per paziente), sostenuti per la cura dell'ISC all'interno dell'Azienda, tra cui: costi delle terapie, costi di laboratorio, visite diagnostiche e radiografie, consulenze. Questo tipo di analisi è stata applicata in particolare per quei casi in cui l'infezione è stata diagnosticata e gestita nel corso del primo ricovero, sulla base dell'assunzione che gli stessi costi non sarebbero stati rilevati in assenza dell'episodio infettivo.

Considerata la prospettiva del SSR, assume invece particolare rilievo la spesa sanitaria per episodi di ricovero successivi al primo nella stessa o in diversa Azienda determinati dalla presenza dell'ISC, valorizzati secondo il DRG, oppure l'eventuale differenza tra DRG effettivo e DRG che sarebbe stato valorizzato in assenza dell'episodio di infezione.

VALUTAZIONE DEL PROGETTO DI SORVEGLIANZA

È stato predisposto un questionario riservato al direttore sanitario/direttore medico di presidio, con l'obiettivo di valutare le risorse impiegate per la realizzazione dello studio (**Allegato 3**). Valorizzando ciascun fattore implicato è stato possibile ottenere la stima dei costi complessivi e quindi la stima dei costi per ciascun paziente sorvegliato.

RISULTATI

INFEZIONI OGGETTO DI STUDIO

Nel corso della prima edizione della sorveglianza sono stati arruolati 300 pazienti e sono stati individuati 7 casi di ISC, di cui 4 ISC superficiali e 3 ISC profonde, insorte da 7 a 90 giorni dall'intervento.

Le 7 ISC riscontrate hanno interessato 4 donne e 3 uomini di età compresa tra 41 e 74 anni, tutti classificati con un punteggio ASA 2 o 3 (**Tabella n. 2**).

Solo in 2 casi di ISC superficiale la diagnosi è avvenuta durante il ricovero; i restanti casi sono stati individuati attraverso la sorveglianza post-dimissione.

In 6 casi è stato effettuato l'esame colturale dell'essudato della ferita chirurgica ed è quindi stato possibile identificare il microorganismo responsabile: *Staphylococcus Coagulasi* *Negativo* in 4 casi (di cui 2 con un profilo di meticillino-resistenza, 1 di sensibilità, e 1 non noto), *Pseudomonas Aeruginosa* in un caso (sensibile alla ticarcillina e piperacillina) e *Enterobacter Cloacae* in un caso (profilo di sensibilità non noto). Tutti appartengono al gruppo dei microorganismi responsabili della maggior parte delle ISC riscontrate in interventi in ambito ortopedico (**Tabella n.3**).

Nel corso della seconda edizione, su un campione selezionato di 200 casi sono stati individuati 5 casi di ISC, di cui 3 superficiali e 2 profonde. Nessuna infezione è stata diagnosticata in corso di ricovero (**Tabella 4**). Solo in un caso è stato effettuato il tampone colturale (**Tabella n.5**). Nella **tabella n. 6** sono sintetizzate le informazioni inerenti tutte le ISC identificate.

DEFINIZIONE DEL MODELLO DI ANALISI

Per tutti i casi di ISC sono state raccolte le seguente informazioni :

- data di diagnosi dell'ISC;
- terapia antibiotica somministrata al paziente per far fronte all'infezione;
- esami diagnostici, visite ambulatoriali e consulenze a seguito dell'infezione condotti nell'ambito del ricovero per la gestione dell'ISC;
- numero e tipologia dei farmaci somministrati (tipo di farmaco, giorni di somministrazione, dose giornaliera);
- eventuali re-interventi a causa dell'infezione, condotti nell'ambito del ricovero, per la gestione dell'ISC;
- codifica DRG attribuita alla dimissione;
- ricoveri aggiuntivi, motivati dalla necessità di curare l'ISC;
- informazioni su eventuali prescrizioni del Medico di Medicina Generale (MMG) relative alla gestione dell'ISC.

Sono state definite 3 categorie per la quantificazione della spesa sanitaria aggiuntiva:

- Categoria 1: casi in cui si è verificata una modifica del DRG (nel ricovero origine dell'ISC): da un DRG teorico atteso, che sarebbe stato assegnato al paziente sulla base del motivo di ricovero e percorso di cura ed in assenza di ISC, al DRG effettivamente assegnato.
- Categoria 2: casi in cui non si è verificata una modifica del DRG.
- Categoria 3: casi in cui l'intera spesa sanitaria aggiuntiva è imputabile a successivi episodi di ricovero o a prestazioni ambulatoriali.

A queste tre categorie si aggiunge una quarta categoria (la più frequente), che nasce dalla concomitante presenza di due tra le situazioni considerate: della categoria 1 e della categoria 3 o della categoria 2 e della categoria 3.

Per la stima della spesa sanitaria conseguente l'ISC, è stato inoltre considerato se il ricovero fosse ripetuto in base alla definizione contenuta nella DGR n. VIII/10804 del 16.12.2009, Regole 2010 – Allegato 12²⁰. Infatti, nel caso di rientri del paziente nella medesima struttura, “le tariffe dei ricoveri ordinari successivi dello stesso paziente, in degenza ordinaria per acuti

superiore a un giorno, effettuati entro 45 giorni dal primo ricovero, nello stesso ospedale, classificati nella stessa categoria di diagnosi principale (MDC), sono ridotte del 20%, in quanto i costi relativi per l'assistenza specialistica di un paziente già noto clinicamente sono inferiori in particolare per le procedure diagnostiche con eccezione delle attività afferenti all'area oncologica, quali quelle di chemioterapia, radioterapia e trapianto di midollo osseo/reinfusione autologa di cellule staminali”

VALUTAZIONE DEGLI EXTRACOSTI

La valutazione degli extracosti è stata effettuata sia per le ISC identificate nel corso della I edizione del progetto di sorveglianza, sia per le ISC identificate nella II edizione, con l'obiettivo di verificare la riproducibilità del modello costruito.

Dallo studio effettuato sulle ISC della I edizione, la spesa sanitaria differenziale per 7 casi è stata pari a 32.000 euro, mentre per i 5 casi della II edizione è pari a 20.000 euro, la spesa sanitaria media per ISC risulta analoga in entrambe le edizioni, pari a 4.905 euro nella I e 4.155 euro nella II edizione.

Il *range* di spesa sanitaria aggiuntiva per singolo episodio di ISC risulta essere molto ampio, da 15 euro a 12.210 euro nella I edizione e da un minimo di circa 4 euro a un massimo di 17.330 euro nella II (**Tabella n.7**).

La spesa aggiuntiva media per la gestione di un'ISC superficiale risulta minore della spesa aggiuntiva media per un'ISC profonda. Si evidenzia una differenza nelle due fasi di studio relative alla spesa aggiuntiva media per ISC superficiali. Tale differenza è motivata dal fatto che nel corso della I edizione della sorveglianza, le ISC sono state prevalentemente diagnosticate e trattate in Ospedale, mentre nella II edizione a livello territoriale, inoltre nel corso dell'ultima edizione i risultati potrebbero essere sottostimati per difficoltà nel reperire le informazioni relative al percorso territoriale del paziente, in tre casi proveniente da una Regione diversa dalla Lombardia.

In entrambe le edizioni l'extracosto risulta, per la quota maggiore, attribuibile al SSR (86% in fase I e 99% in fase II).

VALUTAZIONE DEI COSTI DELLA SORVEGLIANZA

Sono state definite e quantificate le attività svolte da tutte le figure professionali coinvolte e i materiali utilizzati. Il costo medio/paziente della sorveglianza effettuata è pari a circa 30 Euro.

I costi diretti della sorveglianza non sono stati elevati, parte delle attività sono state seguite da personale esterno all'azienda. Sono da riferirsi al consumo di materiali (**Tabella 8**), e al tempo/uomo del personale interno (**Tabella 9-10**).

Il costo orario da tenere in considerazione per queste figure professionali è pari a:

- 65 euro per il medico,
- 28 euro per un infermiere,
- 19 euro per un collaboratore amministrativo.

Se un'azienda ipotizzasse di sostenere autonomamente un progetto di sorveglianza da ripetersi annualmente come misura di prevenzione e controllo delle ICA, dovrebbe prevedere di coinvolgere figure professionali differenti e dovrebbe prevedere una formazione *ad hoc* per ciascuna di loro in fase iniziale.

DISCUSSIONE

L'incidenza totale di ISC è stata pari a 2,3% nella I edizione del progetto di sorveglianza e a 2,5% nella II edizione.

Attualmente, l'incidenza ISC dopo protesi totale di ginocchio varia dal 0,7% al 2,4 e dal 1,5 % al 2,5% dopo interventi di protesizzazione d'anca.¹⁹

In particolare sono stati registrati 5 casi di ISC su 212 sostituzioni di anca (3 interventi di PTA, 1 endoprotesi, 1 revisione) e 2 casi di ISC su 88 sostituzioni di ginocchio (1 intervento di PTG e 1 revisione) nella prima edizione; 4 casi di ISC su 144 sostituzioni di anca e 1 ISC su 56 sostituzioni di ginocchio nella II edizione.

La presenza di un programma di sorveglianza post dimissione si associa, in generale, a un tasso d'incidenza di ISC e più alto.^{21,22,23}

Presso l'A.O. G. Pini, il monitoraggio post-dimissione è stato effettuato tramite intervista telefonica semi strutturata a cadenza di 1, 2, 4 e 12 mesi dall'intervento.

Le informazioni acquisite telefonicamente sono state confrontate, ove disponibili con quelle registrate nella cartella ambulatoriale.

Diversi studi sono stati effettuati in merito all'efficacia dell'intervista telefonica nella rilevazione di ISC usando la diagnosi clinica come standard di riferimento; i risultati sono variabili, ma molti autori considerano l'intervista uno strumento valido ed efficace.^{22,23,24}

In 3 casi di ISC, su 12 riscontrati, è stata rilevata una discrepanza tra quanto registrato dai medici e quanto riferito dai pazienti; in 2 casi l'incongruenza è stata rilevata ad un mese, in 1 caso a due mesi dall'intervento.

In 2 casi i pazienti riferiscono di aver assunto "antibiotici di copertura", e non aver avuto alcuna infezione, che invece è segnalata nella documentazione; in 1 caso il paziente afferma di aver avuto un' ISC che non risulta inizialmente documentata.

Dei 12 casi di ISC osservati nel nostro studio, 7 sono superficiali e 5 profonde; non sono state riscontrate infezioni di organi/spazi.

I microorganismi isolati, rispecchiano i patogeni di più frequente riscontro in questo tipo di chirurgia: 4 Stafilococchi Coagulasi negativi (di cui due con profilo di multi-resistenza) e qualche gram negativo come *Enterobacter Cloacae* e *Pseudomonas Aeruginosa*, *Serratia marcescens*.

Solo 2 dei 12 casi di ISC si sono manifestati durante il ricovero; tutti i casi sono stati

diagnosticati entro 90 giorni dalla dimissione.

Anche in studi analoghi il 95% delle ISC è stato osservato nei primi 3 mesi di sorveglianza; risulta quindi importante avere un contatto con i pazienti almeno a tre mesi dall'intervento, se non è possibile completare il *follow up* ad un anno.²⁵

Il *follow up* a un anno si è concluso per 489 pazienti, con un indice di *follow up* pari al 81% (inclusi 4 deceduti e i 12 casi di infezioni).

Calcolare questo parametro è importante per verificare che il campione monitorato sia effettivamente rappresentativo della popolazione originale.²⁶

Per la cura e gestione dell'ISC verificatesi, è stata necessaria la presenza di extra ricoveri in 4 casi, per la maggior parte in numero non superiore a 2 e nell'67 % dei casi l'ISC è stata risolta nel solo ricovero di origine e attraverso prestazioni ambulatoriali.

Jenks et al hanno stimato un costo aggiuntivo medio attribuibile a ISC pari a £ 5,239, £3,214 per ISC connesse ad interventi di PTA e £2,356 per ISC conseguenti ad interventi di PTG.²⁷

I costi aggiuntivi stimati nello studio condotto sono pari a 4.905 euro nella I e 4.155 euro nella II edizione.

La spesa sanitaria aggiuntiva media è analoga in entrambe le fasi di valutazione.

In Fase I il *range* di spesa sanitaria aggiuntiva per singolo caso di ISC va da 15 euro a 12.210 euro, in fase II da un minimo di circa 4 euro a un massimo di 17.330 euro.

La spesa aggiuntiva media per la gestione di un'ISC superficiale è minore rispetto a quella aggiuntiva media per un'ISC profonda.

È stata evidenziata una differenza nelle due fasi di studio relative alla spesa aggiuntiva media per ISC superficiale. Tale differenza è motivata dal fatto che nel corso della I edizione della sorveglianza, le ISC sono state diagnosticate e trattate prevalentemente in Ospedale, mentre nella II edizione a livello territoriale, facendo supporre che se l'ISC insorge durante l'episodio del ricovero o in corso dei *follow up* previsti dal PDTA, il paziente è costantemente monitorato fino alla completa risoluzione dell'episodio infettivo, mentre se lo stesso tipo d'infezione è rilevata solo quando segnalata al MMG, l'unica voce di extra costo riscontrata è quella della terapia antibiotica, per via di un probabile differente approccio tra gestione ospedaliera e territoriale dell'infezione.

Nella II edizione della sorveglianza i 3 casi di ISC superficiali, sono state riferite dal paziente e gestite dal MMG a livello territoriale. Nella I edizione sono state identificate 4 ISC superficiali di cui 2 diagnosticate nel corso del ricovero.

A livello ospedaliero si è proceduto ad esecuzione dell'esame colturale con successiva

impostazione di terapia mirata e monitoraggio sia nei casi di accertamento dell'infezione nel corso di ricovero sia nei successivi *follow up*. A livello territoriale, invece, la gestione sembrerebbe invece connessa ad un approccio prevalentemente empirico, basato sul probabile patogeno ed adozione di antibiotico ad ampio spettro. Tale ultima opzione nel breve periodo sembrerebbe apparentemente meno costosa a livello di Sistema, ma essa in realtà pone una necessaria riflessione in termini di gestione del rischio ed impatto significativo anche sotto il profilo economico, ad esempio in considerazione del fatto che il mancato approccio con terapie mirate a fronte del perdurare dell'infezione potrebbe determinare lo sviluppo di fenomeni di antibiotico-resistenza, con conseguente maggior complessità sia in termini di impatto dell'evento avverso infezione sia in termini di gestione del paziente.

Il risultati delle analisi effettuate evidenziano che rispetto alle ISC profonde, gli importi tra in entrambe le edizioni sono allineati, dimostrando così la validità del modello adottato.

I risultati ottenuti potrebbero essere sottostimati, in quanto come evidenziato anche in altri studi²⁸ può incidere sulla possibilità di quantificazione dei reali costi la carenza e frammentarietà delle informazioni post dimissione, che sono più difficili da reperire quando si tratta di pazienti extraregione, come in alcuni casi analizzati.

Il presente studio è stato caratterizzato da approccio di processo, con analisi basata sulla valorizzazione dei DRG. Tale impostazione potrebbe aver comportato una sottostima delle valorizzazioni rilevate. Infatti, non ha riguardato anche una valutazione dei costi di tutti i fattori produttivi (ad esempio, il tempo operatore necessario per gestire pazienti ben più complessi a causa dell'impatto dell'ISC), né altri costi, dovuti alla perdita di funzionalità, di efficienza, e la ridotta qualità di vita dei pazienti, che, come evidenziato da altri autori, sono dimensioni importanti per definire in modo completo l'impatto del verificarsi di un'ISC.⁸

I risultati ottenuti consentono di ipotizzare la definizione di due tipologie di percorso del paziente nel trattamento di un'eventuale ISC, uno prettamente ospedaliero e uno territoriale.

La proiezione dei risultati di extracosto ottenuti dall'analisi del set di ISC, utilizzando i risultati dell'analisi economica e della valutazione dell'incidenza di ISC valutata consente di stimare un extracosto per ISC pari a 67.950 euro all'anno, a fronte di una spesa complessiva per la sorveglianza, dimostrata misura preventiva per il controllo delle ICA^{29,30,31,32,33}, di poco superiore ai 15.000 euro, pari a circa 30 euro per ogni paziente sorvegliato.

Taylor et al. hanno stimato in circa £ 28 per ciascuno dei pazienti arruolati il costo relativo alla sorveglianza delle infezioni del sito chirurgico in alcuni ospedali scozzesi.²²

Appare evidente che l'implementazione di un sistema di sorveglianza potrebbe a lungo

termine produrre un contenimento dei costi importante e tale considerazione diventa ancora più importante in un 'ottica di sistema.

In uno studio che ha preso in considerazione tutte le ISC a livello regionale è stato stimato che considerando un costo medio per ISC pari a 12.000 euro, e utilizzando questo valore come base di proiezione a livello regionale, l' extra costo annuo a carico del SSR per le ISC ammonterebbe a decine di milioni di euro, potendo raggiungere i 180 milioni se si considera un tasso di ISC pari a 2,7%.⁵

A queste cifre vanno inoltre aggiunti mediamente oltre 3,6 milioni di euro/anno per importi liquidati e riservati a valle delle richieste risarcimento danni per ISC che sono stati stimati pari a circa 12.600 euro per ogni ISC, con un costo medio a carico del SSR pari a 11.516 euro.

CONCLUSIONI

Il modello sviluppato può essere utilizzato in altri contesti, ma richiede una fase preliminare di definizione del percorso del paziente e richiede l'implementazione di adeguati sistemi di monitoraggio delle ISC, che consentano di tracciare tutto il percorso di cura del paziente, con adeguati sistemi di sorveglianza post dimissione.

La valutazione degli extracosti è infatti stata realizzata con metodo di *microcosting*, tecnica *bottom up* avvalendosi della collaborazione di un *team* multidisciplinare per l'analisi del percorso del paziente con ISC al fine di garantire un'adeguata definizione delle risorse impiegate da valorizzare e si è basata sui dati derivanti da un sistema di sorveglianza strutturato che prevedeva un *follow up* post dimissione ad un anno dall'intervento chirurgico.

Un vantaggio dello schema di analisi implementato è quello di aver considerato non solo la prospettiva dell'Azienda, ma anche quella del SSR. Un passo fondamentale per convincere le organizzazioni ad allocare scarse risorse ai programmi di controllo delle ICA, infatti, è quello di dimostrare che questi interventi non solo sono in grado di ridurre i tassi di infezione, ma di tradursi in risparmi, quindi una miglior comprensione dell'onere finanziario derivante da un'ISC potrebbe aiutare a giustificare maggior investimenti in interventi *evidence-based* per la prevenzione e controllo delle ICA.

È necessario considerare che il modello sviluppato potrebbe portare ad una sottostima degli extracosti in quanto non prevede la valutazione puntuale dei costi di tutti i fattori produttivi e le informazioni relative al percorso post dimissione potrebbero non essere complete.

Tale limite potrebbe essere ridotto con l'utilizzo di una cartella clinica elettronica integrata, che potrebbe permettere di accedere più facilmente e rapidamente a tutte le informazioni rilevanti relative al percorso clinico del paziente, agevolando inoltre ricerche di carattere comparativo (tra diversi gruppi di pazienti o tra diversi trattamenti) o longitudinale (per tracciare il percorso del paziente post dimissione).

Nel modello proposto non sono valutati costi riferiti alla perdita di funzionalità e alla ridotta qualità di vita dei pazienti, che, come evidenziato da altri autori, sono dimensioni importanti per definire in modo completo l'impatto del verificarsi di un'ISC.

In conclusione questa ricerca ha permesso, in linea con gli obiettivi prefissati, di valutare l'incidenza di ISC in interventi di artroprotesi e di definire e validare un modello per l'analisi degli extracosti correlati alle ISC, che potrebbe essere utilizzato in contesti differenti da quello prettamente ortopedico.

Tabella n. 1: Codice ICD-9-CM e descrizione delle procedure chirurgiche incluse nella sorveglianza.

ICD-9-CM*	Descrizione procedura
81.51	Sostituzione totale dell'anca
81.52	Sostituzione parziale dell'anca
81.53	Revisione di sostituzione dell'anca non altrimenti specificata
81.54	Sostituzione totale del ginocchio
81.55	Revisione di sostituzione del ginocchio, non altrimenti specificata
00.70	Revisione di protesi d'anca, sia acetabolare che dei componenti femorali
00.71	Revisione della protesi d'anca, componente acetabolare
00.72	Revisione della protesi d'anca, componente femorale
00.73	Revisione della protesi d'anca, inserto acetabolare e/o della sola testa del femore
00.80	Revisione della protesi di ginocchio, totale
00.81	Revisione della protesi di ginocchio, componente tibiale
00.82	Revisione della protesi di ginocchio, componente femorale
00.83	Revisione della protesi di ginocchio, componente patellare
00.84	Revisione della protesi di ginocchio, inserto tibiale

* International Classification of Diseases, 9th Revision Clinical Modifications versione 200

Tabella 2: Caratteristiche del paziente, della degenza, dell'intervento e della profilassi nei casi di ISC osservati I Edizione

Paziente	CASO1	CASO2	CASO3	CASO4	CASO5	CASO6	CASO7
Età (anni)	74	41	56	64	71	68	55
Sesso	F	M	M	F	F	F	M
ASA	3	2	3	manca	3	3	2
Deg.Preop. (gg)	1	3	3	3	12	13	1
DegenzaTotale (gg)	10	7	11	11	28	40	6
Deg Postop. (gg)	9	4	8	8	16	27	5
Tipologia Intervento	PTA	PTA	PTA	PTG	endoANCA	revGIN	revANCA
Profilassi	si	si	no	si	si	si	si
secondo LG	si	no	no	no	si	si	no

Tabella 3 *Caratteristiche e eziologia e profilo di sensibilità delle ISC osservate I Edizione*

ISC	CASO1	CASO2	CASO3	CASO4	CASO5	CASO6	CASO7
Tipo ISC	profonda	superficiale	profonda	superficiale	superficiale	superficiale	profonda
Diagnosi da intervento (gg)	10	7	18	90	21	14	46
Diagnosi da dimissione (gg)	1	-2	10	82	5	-13	41
Tampone colturale	si	si	si	si	si	no	si
Microorg. 1	Staph. Coag.Neg.	Staph. Coag.Neg.	Staph. Coag.Neg.	Enterob. Cloacae	Pseudom. Aeruginosa		Staph. Coag.Neg.
Profilo di sensibilità	oxa-R	oxa-R	oxa-S	unknown	Ticar-S		?
Microorg. 2			Propionib.		Enteroc.		
Profilo di sensibilità			Pen-S		Ampi-S		

Tabella 4: *Caratteristiche del paziente, della degenza, dell'intervento e della profilassi nei casi di ISC osservati II Edizione*

Paziente	CASO1	CASO2	CASO3	CASO4	CASO5
Età (anni)	81	55	65	66	70
Sesso	F	M	M	M	F
ASA	3	1	2	2	manca
Deg.Preop. (gg)	1	3	7	1	1
Degenza (gg)	8	11	15	6	11
Deg.Postop. (gg)	7	8	8	5	10
Tipologia Intervento	PTA	PTA	PTA	revPTA	PTG
Profilassi	si	si	si	si	si
secondo LG	si	no	no	si	no

Tabella5 Caratteristiche e eziologia e profilo di sensibilità delle ISC osservate II Edizione

ISC	CASO1	CASO2	CASO3	CASO4	CASO5
Tipo ISC	superficiale	profonda	superficiale	superficiale	profonda
Diagnosi da intervento (gg)	52	17	55	25	58
Diagnosi da dimissione (gg)	45	9	47	20	47
Tampone colturale	no	no	no	no	si
Microorg. 1	-	-	-	-	Serratia marcescens
Profilo di sensibilità					Ticar-S

Tabella 6: Caratteristiche delle ISC I e II edizione

	I edizione progetto ISChIA	II edizione progetto ISChIA
N. campione	300	173
Periodo arruolamento	Aprile – Dicembre 2010	Marzo – Settembre 2013
N. Casi ISC	7	5
DRG attribuiti	4 casi DRG 544 Sostituzione di articolazioni maggiori o reimpianto degli arti inferiori; e 3 casi DRG 545 Revisione di sostituzione dell'anca o del ginocchio	4 casi DRG 544 - Sostituzione di articolazioni maggiori o reimpianto degli arti inferiori; 1 caso DRG 545 Revisione di sostituzione dell'anca o del ginocchio
Tipologia di ISC diagnosticata	4 Infezioni superficiali; 3 Infezioni profonde	3 Infezioni superficiali; 2 infezioni profonde
Degenza media post chirurgica (gg)	9 gg	8 gg
N. infezioni diagnosticate in corso di ricovero	2	0

Tabella 7: Valutazione degli extracosti.

	I Edizione progetto ISChIA	II Edizione progetto ISChIA
Spesa sanitaria media totale per paziente con infezione	€ 9.567	€ 13.874,77
Spesa sanitaria media aggiuntiva per ISC	€ 4.905	€ 4.155
Range di spesa sanitaria aggiuntiva per infezione	€ 15 – € 12.210	€ 4 - € 17330
Spesa sanitaria media aggiuntiva per gestione di ISC profonda	€ 8.042	€ 10.373
Spesa sanitaria media aggiuntiva per gestione di ISC superficiale	€ 2.126,75	€ 9,47

Tabella 8: Materiali utilizzati

Materiale	Numero	Costo unitario
Contatti telefonici	2000	0,06 €
Copie consensi	550	0,04 €
Copie schede	1110	0,04 €
Copie protocollo	200	0,04 €
Totale materiale utilizzato		194 euro

Tabella 9: **Personale dedicato alle diverse attività previste**

Qualifica	Interno(I)/ Esterno(E))	Attività	Ore totali
Medico specialista igiene	I	<ul style="list-style-type: none"> • Consultazione cartella clinica, cartella ambulatoriale, • <i>follow up</i>. 	200 ore
Medici Specializzandi in igiene/Studenti di medicina	E	<ul style="list-style-type: none"> • Consultazione cartella clinica, • <i>follow up</i>, • inserimento dati online, • osservazioni, • acquisizione consenso informato, consultazione cartella ambulatoriale. 	<ul style="list-style-type: none"> • 166 ore dedicate alla consultazione delle cartelle cliniche (20 minuti per ciascuna cartella), 389 ore per l'attività di <i>follow up</i> (15 minuti in media per ogni telefonate, per 4 telefonate ogni paziente), • 148 ore per l' inserimento online dei dati (circa 10 minuti ogni scheda), • 125 ore impiegate per acquisire i consensi al contatto
Collaboratore amministrativo DMP	I	Inserimento dati	42 ore dedicate all' inserimento dei dati on line (6 ore al giorno per 7 giorni)
Infermiera DMP	I	Inserimento dati	42 ore dedicate all' inserimento dei dati on line (6 ore al giorno per 7 giorni)

Tabella 10: Costo personale interno

Qualifica	N.	Costo all'ora	Ore	Totale
Medico specialista in Igiene	1	65 euro/ora	200	13.000 euro
Collaboratore amministrativo DMP	1	19 euro/ora	42 ore dedicate all' inserimento dei dati on line	798 euro
Infermiere DMP	1	28 euro/ora	42 ore dedicate all' inserimento dei dati on line	1.176 euro
Costo personale totale				14.974

ALLEGATI

Allegato 1

PUNTEGGIO ASA (*American Society of Anesthesiology*)

Rappresenta la valutazione da parte dell'anestesista delle condizioni fisiche generali preoperatorie del paziente.

ASA 1: paziente candidato ad intervento chirurgico per una patologia localizzata, peraltro in buona salute;

ASA 2: malattia sistemica lieve o moderata (ipertensione arteriosa ben controllata, storia di asma, anemia, fumo, diabete mellito ben controllato, obesità lieve, età <1 anno o >70 anni, gravidanza);

ASA 3: malattia sistemica grave (angina, infarto del miocardio, ipertensione non controllata, malattia respiratoria sintomatica, obesità grave);

ASA 4: malattia sistemica grave con pericolo di vita (angina instabile, scompenso cardiaco, insufficienza epatica o renale);

ASA 5: paziente moribondo con scarse aspettative di sopravvivenza.

Allegato 2

DEFINIZIONE DI CASO DI INFEZIONE DEL SITO CHIRURGICO

In accordo con la definizione del NNIS, utilizzata anche dall'HELICS (2004), si definisce

Infezione del sito chirurgico limitata alla incisione superficiale

- si manifesta entro 30 giorni dalla data dell'intervento

e

interessa la cute e/o il tessuto sottocutaneo

e

- il paziente ha almeno uno dei seguenti segni o sintomi:

1. secrezione purulenta dall'incisione (con o senza conferma del laboratorio);
2. isolamento di un microrganismo da colture, prelevate in modo asettico, di fluidi o tessuti dell'area di incisione;
3. almeno uno dei seguenti segni e sintomi di infezione: dolore o sensazione di tensione, tumefazione localizzata, arrossamento, calore, e riapertura intenzionale della ferita ad opera del chirurgo a meno che la coltura dell'incisione sia negativa;
4. diagnosi di infezione superficiale del sito chirurgico da parte del chirurgo o del medico curante. Escludere:
 - microascessi dei punti di sutura (minima infiammazione e secrezione limitata ai punti di sutura);
 - infezioni del sito chirurgico che si estendono alla fascia ed ai muscoli vicini (da considerarsi infezioni profonde)
 - ustioni infette

Infezione del sito chirurgico limitata alla incisione profonda

• si manifesta entro 30 giorni dalla data dell'intervento in assenza di impianto protesico¹, o entro 1 anno in presenza di impianto protesico

e

• coinvolge i tessuti molli profondi (es. fascia e muscoli adiacenti) limitrofi all'incisione

e

• il paziente ha almeno uno dei seguenti segni o sintomi:

1. secrezione purulenta a partenza dai tessuti profondi ma non coinvolgente organi e spazi limitrofi all'incisione;
2. incisione profonda spontaneamente deiscende o intenzionalmente aperta dal chirurgo quando il paziente presenta almeno uno dei seguenti segni o sintomi: febbre (>38° C), dolore e/o tensione localizzata, a meno che la coltura del sito sia negativa;
3. presenza di ascesso o di altre evidenze di infezione osservate all'esame diretto, durante

reintervento, o attraverso esami radiologici o istopatologici;

4. diagnosi di infezione profonda della ferita formulata dal chirurgo o dal medico curante.

Infezione del sito chirurgico che interessa organi e spazi

- si manifesta entro 30 giorni dalla data dell'intervento in assenza di impianto protesico², o entro 1 anno in presenza di impianto protesico

e

- coinvolge oltre che l'incisione un qualsiasi distretto anatomico (organo o spazio), che sia stato inciso o manipolato durante l'intervento

e

- almeno uno dei seguenti:

1. secrezione purulenta da un tubo di drenaggio³ posizionato all'interno di un organo o spazio;

2. isolamento di microrganismi da colture ottenute in modo asettico da fluidi o tessuti provenienti o appartenenti ad organi o spazi;

3. presenza di ascesso o di altre evidenze di infezione osservate all'esame diretto, durante il reintervento, o attraverso esami radiologici o istopatologici;

4. diagnosi di infezione del sito chirurgico coinvolgente organi e spazi formulata dal chirurgo o dal medico curante.

¹ Corpo estraneo impiantabile, non bio-derivato, che sia permanentemente posizionato nel paziente durante l'intervento chirurgico (es. protesi di valvole cardiache, protesi vascolari non umane, cuore meccanico, protesi d'anca).

² Corpo estraneo impiantabile, non bio-derivato, che sia permanentemente posizionato nel paziente durante l'intervento chirurgico (es. protesi di valvole cardiache, protesi vascolari non umane, cuore meccanico, protesi d'anca).

³ Se l'area attorno al sito di posizionamento del drenaggio mostra segni di infezione, questa evidenza non è da considerarsi come infezione del sito chirurgico, ma come infezione cutanea o dei tessuti molli, in rapporto alla sua profondità.

Allegato 3

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE - RISORSE IMPIEGATE

- Prima dell'inizio dell'attività sono state valutate le risorse (personale, strumenti, *materiali*, ecc.) da impiegare?

- SI
- NO

- Durante lo studio è stato necessario modificare le risorse (personale, *strumenti*, materiali, ecc.) impiegate?

- SI
- NO

- Se ha risposto sì alla precedente domanda, principalmente quale tipo di risorse sono state modificate?

- Personale
- Strumenti
- Materiali
- Altro, specificare

.....
...

- Le risorse che ha indicato sono state:
 - ridotte
Specificare quali (personale, materiale ecc...)
 - incrementate
Specificare quali (personale, materiale ecc...)

Segnalare, quantità e, se disponibile, costo del materiale utilizzato per la sorveglianza (fotocopie, contatti telefonici ecc...)

Materiale	Numero	Costo unitario

- Le risorse impiegate sono state sufficienti?
 - SI

Specificare quali (personale, materiale ecc...)

- No

Specificare quali (personale, materiale ecc...)

- Se dovesse ripetere lo studio dedicherebbe più risorse?

- SI
- NO

Se sì, di quale tipo?

- Personale
- Strumenti
- Materiali
- Altro, specificare

.....

Eventuali commenti e/o suggerimenti:

.....

Riferimenti bibliografici

1. Zingg et al. *Hospital organization, management and structure for prevention of health-care-associated infection: a systematic review and expert consensus. Lancet Infect Dis* 2015; 1: 212-24.
2. ECDC. *Focus on healthcare-associated infections, Annual epidemiological report* 2008.
3. Pittet D. *Infection control and quality health care in the new millennium. Am J Infect Control.* 2005 Jun;33 (5):258-67.
4. Douglas Scott II R. *The direct medical costs of Healthcare-associated infections in U.S. Hospitals and the benefits of Prevention Centers for Disease Control and Prevention Report, 2009.*
5. Privitera G, Panceri M.L, Castaldi S, Auxilia F. *Infezioni Ospedaliere: Proposta per un progetto regionale in Toscana. Annali di igiene.* 1998.
6. De Lissovoy G, Fraeman K, Hutchins V, et al. *Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. American journal of infection control.* 2009; 37(5):387-97.
7. Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton. *The impact of Surgical Site Infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay and extra cost. Infection control and Hospital Epidemiology.* 2002;23(4):183-189.
8. Poultsides L.A. et al. *In-Hospital Surgical Site Infections after Primary Hip and Knee Arthroplasty—Incidence and Risk Factors The Journal of Arthroplasty.* 2013; 28, 385–38.
9. Liu SS, Della Valle AG, Besculides MC, Gaber LK, Memtsoudis SG. *Trends in mortality, complications, and demographics for primary hip arthroplasty in the United States. International orthopaedics.*2009; 33(3):643-51.
10. Merollini K., Crawford R.W, Graves N., *Surgical Treatment Approaches and Reimbursement costs of surgical site infections post hip arthroplasty in Australia: a retrospective analysis. BMC Health Services Research.* 2013;13:91.
11. Peel T.N., Dowsey M.M., Buising K.L., Liew D., Choong P.F.M., *Cost analysis of debridement and retention for management of prosthetic joint infection. Clinical Microbiology and Infection.*2011.

12. Perencevich, E.N.; Sands, K.E.; Cosgrove, S.E. et al 'Health and Economic Impact of Surgical Site Infections Diagnosed after Hospital Discharge', *Emerging Infectious Diseases*. 2003;9(2):196-203.
13. *Eupolis Lombardia. Analisi dei costi diretti e indiretti delle infezioni nosocomiali in pazienti ospedalizzati e individuazione di linee di intervento per la prevenzione e la protezione. Rapporto Finale, 2012.*
14. Singh JA. Et al. *Epidemiology of Knee and Hip Arthroplasty: A Systematic Review. The Open Orthopaedics Journal*, 2011; 5:80-85
15. Canadian Institute for Health Information. *Hip and Knee Replacements in Canada—Canadian Joint Replacement Registry (CJRR) 2008–2009 Annual Report*. 2009.
16. Broex, E.; Van Asselt, A.; Bruggeman, C.A.; Van Tiel, F.H. "Surgical Site Infections: How High are the Costs?", *The Journal of Hospital Infection*.2009; 72(3):193-201.
17. Kurtz S.M. PhD, Lau E. MS, Watson H. PhD, Schmier J.K., MA, Parvizi J., MD *Economic Burden of Periprosthetic Joint Infection in the United States, The Journal of Arthroplasty*. 2012; Vo. 27 N.8 Suppl. 1.
18. Bhaveen H Kapadia et al. *The Economic Impact of Periprosthetic Infections Following Total Knee Arthroplasty at a Specialized Tertiary-Care Center. The Journal of Arthroplasty*. 2014;29, 929-932.
19. DGR n. VIII/10804 del 16.12.2009, Regole 2010 – Allegato 12.
20. Reilly J, Allardice G, Bruce J, Hill R, McCoubrey J. *Procedure-specific surgical site infection rates and postdischarge surveillance in Scotland. Infection control and hospital epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. 2006; 27(12):1318-23.
21. Taylor S, Pearce P, McKenzie M, Taylor G. *Wound infection in total joint arthroplasty: effect of extended wound surveillance on wound infection rates. Can J Surg*. 1994; 37(3):217-220.
22. Barnes S, Salemi C, Fithian D, Akiyama L et al. *An enhanced benchmark for prosthetic joint replacement infection rates. Am J Infect Control*. 2006 Dec; 34(10):669-72.
23. Platt R, Yokoe DS, Sands KE. *Automated methods for surveillance of surgical site infections. Emerging infectious diseases*. 2001; 7(2):212-6.
24. Castella A. et al. *Surgical Site Infection Surveillance: Analysis of Adherence to Recommendations for Routine Infection Control Practices Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:835-840.

25. Kent P, McDonald M, Harris O, Mason T, Spelman D. *Post-discharge surgical wound infection surveillance in a provincial hospital: follow-up rates, validity of data and review of the literature.* ANZ journal of surgery. 2001;71(10):583.
26. Jenks et al. *Clinical and economic burden of surgical site infections(SSI) and predicted financial consequences of elimination of SSI from an English hospital.* Journal of Hospital Infection .2014;86, 24e33.
27. Birrell F, Johnell O, Silman A. *Projecting the need for hip replacement over the next three decades: influence of changing demography and threshold for surgery.* Ann Rheum Dis. 1999;58:569-572.
28. Moro ML, Nascetti S, Morsillo F, et al. *Sistemi nazionali di sorveglianza delle infezioni correlate all'assistenza.* Annali Di Igiene. 2009; 21(1):103-108.
29. Brandt C, Sohr D, Behnke M, et al. *Reduction of surgical site infection rates associated with active surveillance.* Infection control and hospital epidemiology. 2006; 27(12):1347-51.
30. Wilson J, Charlett A, Leong G, McDougall C, Duckworth G. *Rates of surgical site infection after hip replacement as a hospital performance indicator: analysis of data from the English mandatory surveillance system.* Infection control and hospital epidemiology. 2008;29(3):219-26.
31. Gaynes R, Richards C, Edwards J, et al. *Feeding back surveillance data to prevent hospital-acquired infections.* Emerging infectious diseases. 2001; 7(2):295-8.
32. Jarvis W. *Benchmarking for prevention: the Centers for Disease Control and Prevention's National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system experience.* Infection. 2003; 31(2):44 - 48.