

Capitolo 3

Epidemiologia delle Infezioni nelle Organizzazioni Sanitarie

Akeau Unahalekhaka

Elementi chiave

- I pazienti rischiano di infettarsi quando ricevono assistenza nelle strutture sanitarie, specialmente quando sono sottoposti a procedure diagnostiche o trattamenti invasivi.
- Le infezioni associate all'assistenza (infezioni nelle organizzazioni sanitarie, IOS) hanno un impatto sui pazienti, le loro famiglie, il personale sanitario, le strutture sanitarie e l'intero sistema sanitario nazionale.
- È necessario che il personale sanitario comprenda l'epidemiologia delle IOS, che include l'occorrenza, la magnitudo, la severità e la distribuzione delle infezioni associate all'assistenza (IOS) nelle proprie strutture.
- Comprendere l'epidemiologia delle IOS può aiutare sia gli amministratori che il personale sanitario a definire le priorità dei problemi e determinare le più appropriate ed efficaci strategie di prevenzione e controllo.
- Comprendere la catena dell'infezione, in particolare le modalità di trasmissione dei patogeni e delle diverse malattie infettive, può aiutare a prevenirle.

Background

Le infezioni nelle Organizzazioni Sanitarie (IOS) condizionano morbosità e mortalità dei pazienti.

Il personale sanitario deve conoscere dimensioni e gravità del problema delle IOS nelle proprie strutture, per essere consapevoli del conseguente severo impatto sugli esiti e sull'andamento di malattia dei pazienti. Le informazioni sulle IOS sono molto utili nel rinforzare la collaborazione, l'attuazione, il monitoraggio e la valutazione della prevenzione delle IOS.

Epidemiologia^[1-3]

L'epidemiologia è lo studio dell'occorrenza dinamica, della distribuzione e dei determinanti dei problemi di salute nelle popolazioni.

L'epidemiologia può spiegare la relazione di un problema sanitario in una popolazione a rischio e dei fattori correlati, determinando le caratteristiche della malattia o del problema sanitario, la sua occorrenza, determinanti e fattori di rischio.

L'epidemiologia delle IOS fornisce informazioni sulla grandezza del fenomeno infettivo tra i pazienti, sia ricoverati che ambulatoriali. Descrive l'occorrenza e la distribuzione delle IOS, il "cosa" accade "a chi", oltre a "dove" e "quando" accade. Le informazioni sulla distribuzione delle IOS per caratteristiche dei pazienti, sito delle infezioni, patogeni responsabili, unità dei trattamenti e data di insorgenza possono aiutare il personale sanitario a determinare appropriate strategie di prevenzione e nel supportare una efficace pianificazione ed attuazione di programmi preventivi delle IOS.

Le infezioni associate all'assistenza³

Le IOS (in precedenza chiamate infezioni nosocomiali) si riferiscono alle infezioni associate alla erogazione di assistenza in ogni setting di cura (ad es., ospedali, strutture di lungodegenza e setting di comunità/ambulatoriale).

Una IOS viene definita come una infezione, localizzata o sistemica, conseguente ad una reazione avversa dovuta alla presenza di un agente/i infettivo/i o alla sua tossina/e per la quale non vi sono evidenze al momento dell'accesso all'assistenza. Si definisce IOS una infezione che si manifesta dopo 48 ore dall'ammissione.

Dimensioni e impatto

Le IOS si verificano nelle strutture sanitarie in tutto il mondo. In un dato momento, ogni 100 pazienti ospedalizzati 7 pazienti nei Paesi sviluppati e 10 nei Paesi in via di sviluppo acquisiranno almeno una IOS. Lo European Centre for Disease Prevention and Control stima che 4.131.000 pazienti ogni anno sono affetti da IOS, in Europa, il che causa 16 milioni di giornate aggiuntive di degenza e 37000 decessi. Le perdite finanziarie annuali, comprendendo i soli costi diretti, sono stimate pari a circa 7 miliardi di Euro⁴.

Uno studio di prevalenza puntuale, condotto in ospedali per acuti su più Stati negli USA, ha stimato una quota di 648.000 pazienti con IOS e che in un dato giorno circa 1 su 25 pazienti ospedalizzati aveva almeno una IOS. Circa 75.000 pazienti con IOS sono deceduti durante

l'ospedalizzazione. Oltre la metà di tutti i casi di IOS si sono verificati al di fuori delle Terapie Intensive (ICU)⁵.

In Canada, più di 200.000 pazienti acquisiscono una IOS ogni anno, durante l'assistenza. Più di 8.000 pazienti decedono a causa della infezione. Più del 50% delle IOS sono causate da batteri resistenti ad almeno un tipo di antibiotico⁶.

La prevalenza a livello ospedaliero, nei Paesi con limitate risorse, varia dal 5.7% al 19.1% con una prevalenza aggregata del 10.1%.⁷ L'International Nosocomial Infection Control Consortium ha svolto uno studio di sorveglianza in 503 Unità di Terapia Intensiva (ICU) in America Latina, Asia, Africa ed Europa, da gennaio 2007 a dicembre 2012. Tra i 605.310 pazienti ospedalizzati il tasso aggregato di batteriemia associata a catetere vascolare centrale era di 4.9 per 1000 giorni-catetere. Il tasso globale delle polmoniti associate a ventilatore era di 16.8 per 1000 giorni di ventilatore, mentre il tasso di infezione delle vie urinarie associate a catetere era di 5.5 per 1000 giorni-catetere.⁸

La revisione sistematica e meta-analisi di database elettronici e degli articoli più rilevanti di Paesi in via di sviluppo, pubblicati tra il 1995 ed il 2008, hanno mostrato che la prevalenza aggregata di IOS era di 15.5 per 1000 pazienti, molto superiore a quella di Europa ed USA. La densità di incidenza aggregata di IOS nelle Unità di Terapia Intensiva (ICU) per pazienti di età adulta era di 47.9 per 1000 giorni-pazienti, circa il triplo di quella riportata negli USA. L'infezione del sito chirurgico era il tipo principale di infezione negli ospedali (incidenza cumulativa aggregata: 5.6 per 100 procedure chirurgiche), superiore a quella dei Paesi sviluppati. I bacilli Gram-negativi rappresentavano i patogeni più comunemente isolati.⁹

Principali tipi di IOS

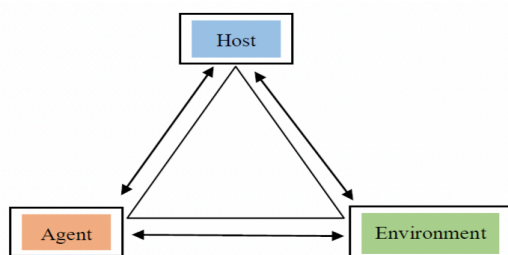
Vi sono quattro principali tipi di IOS tutti correlati a procedure invasive o chirurgiche. Essi includono:

- 1-infezioni del tratto urinario catetere-associate (CAUTI)
- 2-polmoniti ventilatore-associate (VAP)
- 3-infezioni del sito chirurgico (SSI)
- 4-batteriemi catetere-correlate (CR-BSI)

Fattori epidemiologici

Per le IOS vi sono tre principali fattori correlati: fattori a carico dell'ospite, fattori legati all'agente infettivo e fattori ambientali (cfr. figura 3.1).

Figura 3.1. Relazione tra fattori nelle infezioni associate all'assistenza



Fattori a carico dell'ospite

I fattori a carico dell'ospite (host) riguardano il rischio di esposizione e la capacità di resistenza all'esposizione stessa.

I pazienti ricoverati nelle strutture sanitarie hanno solitamente scarse condizioni di salute con ridotte difese contro i batteri e gli altri agenti infettivi. L'età avanzata, la prematurità o l'immunodeficienza (legata a farmaci, malattie o radiazioni), rappresentano un rischio generale, mentre alcune malattie implicano rischi specifici. Per esempio, le malattie polmonari croniche ostruttive (COPD) aumentano la possibilità delle infezioni del tratto respiratorio.

Altri fattori a carico dell'ospite, associati ad un aumentato rischio di IOS, sono: i tumori maligni, le infezioni da virus dell'immunodeficienza umana, le gravi ustioni e le malattie cutanee, la severa malnutrizione, gli stati di coma, il diabete mellito, le malattie broncopolmonari, l'insufficienza cardio-circolatoria, le ferite aperte ed i traumi.

Fattori a carico dell'agente infettivo

Gli agenti infettivi sono rappresentati da batteri, virus, funghi o parassiti. La maggior parte delle IOS sono causate da batteri; virus e funghi sono coinvolti occasionalmente, mentre i parassiti-causano raramente IOS. I due principali tipi di batteri che causano IOS sono i Gram positivi (ad es., stafilococchi, streptococchi e *C. difficile*) ed i Gram negativi (ad es., *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp.). Molti di questi patogeni possono sopravvivere sulle superfici per un lungo periodo di tempo.

Fattori a carico dell'ambiente

I fattori a carico dell'ambiente (environment) sono fattori estrinseci che possono interessare sia l'agente infettivo che i pazienti. I fattori ambientali correlati alle IOS includono l'ambiente inanimato ed animato del paziente. L'ambiente animato si riferisce al personale sanitario, agli altri pazienti presenti nella stesso reparto, ai familiari e ai visitatori. L'ambiente inanimato fa riferimento agli strumenti medici, alle attrezzature, a manovre diagnostico-terapeutiche ed alle superfici ambientali. Altri fattori correlati all'ambiente sanitario includono la pulizia e l'igiene ambientale del reparto, la temperatura e l'umidità.

Le procedure diagnostiche e terapeutiche possono aumentare il rischio di acquisizione delle IOS, in particolare quelle che riguardano:

- 1- incisioni di tessuti contaminati/infetti o che implicano l'inserzione di corpi estranei
- 2- cateteri a permanenza, in particolare cateteri intravascolari e urinari
- 3- tracheostomie o intubazione endo-tracheale, ventilazione respiratoria assistita ed anestesia
- 4- dialisi
- 5- trasfusioni
- 6- farmaci immunosoppressori, antibiotici, iperalimentazione;

7- radioterapia.

Tutte le procedure invasive possono bypassare i meccanismi di difesa naturale del paziente che offrono una facile via di ingresso per le infezioni. Più a lungo un dispositivo è lasciato in sede, maggiore è il rischio di infezione.

I trattamenti possono inoltre rendere i pazienti vulnerabili alle infezioni (l'immunosoppressione ed i trattamenti con antiacidi compromettono le difese); anche le terapie antimicrobiche (eliminando la flora competitiva e lasciando solo i microrganismi resistenti) e le frequenti emotrasfusioni, sono state identificate come fattori di rischio (cfr. tabella 3.1).

Tabella 3.1 Fattori di rischio delle principali infezioni associate all'assistenza*

Sede di infezione	Fattori di rischio intrinseci
Infezione tratto urinario ⁽¹⁰⁾	Estremi dell'intervallo delle età (prematurità, età avanzata) Gravità della patologia sottostante Diabete mellito Durata della cateterizzazione Interruzioni nel sistema chiuso
Polmonite ⁽¹¹⁾	Estremi dell'intervallo delle età (prematurità, età avanzata) Patologia sottostante (COPD, sindrome da distress respiratorio dell'adulto) Trauma cranico Uso di anti-acidi Re-intubazione Esposizione a nutrizione enterale Aspirazione sotto-glottica non andata a buon fine
Batteriemie primitive ⁽¹²⁾	Estremi dell'intervallo delle età (prematurità, età avanzata) Patologia sottostante, immuno-soppressione, ustioni Catetere femorale Densità della micro-flora cutanea al sito di inserzione del catetere vascolare
Sito chirurgico ⁽¹⁰³⁾	Estremi dell'intervallo delle età (prematurità, età avanzata) Obesità Stato di fumatore Diabete mellito Infezione preesistente Trauma Shock Procedura protratta

*adattata da 3, 10-13

Le informazioni sui determinanti-chiave delle IOS sono molto utili per identificare misure e strategie preventive. In Paesi con limitate risorse, per molti determinanti è stata identificata una correlazione con l'insorgenza di IOS, come ad es. livelli insufficienti di igiene ambientale e di gestione dei rifiuti; scarsità delle infrastrutture; dotazioni insufficienti; dotazione di organico insufficiente; sovraffollamento; mancanza di conoscenze su prevenzione e controllo delle infezioni (IPC); ed infine assenza di linee-guida e politiche nazionali e locali.⁷

La catena dell'infezione

Le infezioni derivano dall'interazione tra un agente infettivo ed un ospite suscettibile. L'interazione si verifica mediante il contatto tra l'agente e l'ospite ed è influenzata dall'ambiente (vedi figura 3.1). Rompere la catena dell'infezione attraverso l'interruzione della trasmissione è solitamente il miglior modo per prevenire le IOS. La catena dell'infezione è costituita dai seguenti componenti: agente infettivo, *reservoir*, porta d'uscita, modo di trasmissione, porta d'entrata e ospite suscettibile (vedi Figura 3.2).

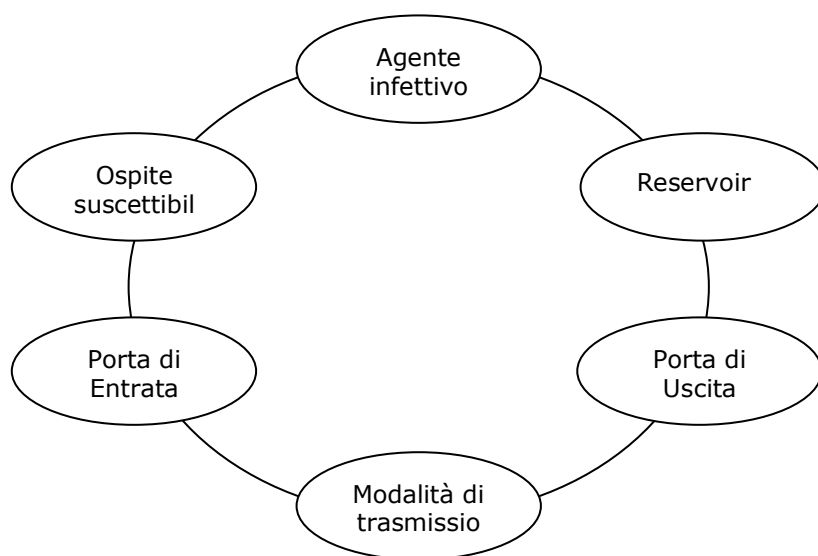


Figura 3.2. Catena dell'infezione

L'**agente infettivo** è un patogeno che causa un'infezione IOS. La capacità di un patogeno di creare un'infezione dipende dalla sua virulenza, patogenicità, dose infettante e infettività.

Il **reservoir** è il luogo in cui un agente infettivo può sopravvivere (può o meno moltiplicarsi). *Reservoir* abituali nelle strutture sanitarie sono le persone affette da malattie infettive ed i dispositivi medici contaminati o le attrezzature (solitamente definiti veicoli). Vi sono tre tipologie di *reservoir* umani:

1. le persone malate (hanno segni e sintomi della malattia)
2. le persone colonizzate (è presente un agente infettivo ma non vi è infezione)
3. i portatori (sono infetti ma non mostrano alcun segno e sintomo; possono trasmettere l'infezione agli altri).

La **porta d'uscita** è il percorso con cui un agente infettivo lascia il *reservoir*. Porte d'uscita possono essere il tratto respiratorio, il tratto genitourinario, il gastrointestinale, cute e membrane mucose, sangue, oppure la trasmissione dalla madre al figlio, durante la gravidanza (via transplacentare).

La **modalità di trasmissione** descrive il transito dei patogeni dal *reservoir* all'ospite.

La **porta di entrata** è il percorso con cui un agente infettivo entra nell'ospite: può essere la via respiratoria, il tratto gastrointestinale, la cute e mucose, la via parenterale o transplacentare.

L'**ospite suscettibile** è la persona che ha una insufficiente resistenza ad un particolare patogeno. Nelle strutture sanitarie, molti pazienti sono suscettibili alle infezioni poiché sono già gravemente malati.

Modalità di trasmissione

Un patogeno può diffondersi attraverso una singola via oppure in più modi. Le modalità di trasmissione delle IOS sono descritti di seguito.

Trasmissione per contatto

Il contatto è la più importante e frequente modalità di trasmissione delle IOS; si divide in tre sotto-categorie: contatto diretto, contatto indiretto, e trasmissione per droplet.

La **trasmissione per contatto diretto** implica il contatto diretto tra due superfici corporee ed il trasferimento fisico di microrganismi tra l'ospite suscettibile ed una persona infetta o colonizzata. Per esempio il contatto diretto avviene quando un infermiere mobilizza un paziente, gli pratica il bagno, o effettua altre attività assistenziali che richiedono un contatto personale diretto.

La **trasmissione per contatto indiretto** comporta un contatto tra l'ospite suscettibile ed un oggetto intermedio di solito inanimato ad esempio strumenti contaminati, aghi, medicazioni o guanti contaminati che non sono stati sostituiti tra un paziente e l'altro.

La **trasmissione per droplet** avviene quando le goccioline vengono generate da un *reservoir* umano, principalmente durante: episodi di tosse, starnuti, mentre si parla, alcune procedure sull'apparato respiratorio quali le broncoscopie.

La trasmissione si verifica quando le goccioline che contengono i patogeni provenienti dalla persona infetta, vengono espulse a breve distanza (meno di un metro) attraverso l'aria, e depositate sull'ospite.

Trasmissione per via aerea

La trasmissione per via aerea si verifica per disseminazione nell'aria di nuclei di goccioline (droplet, piccole particelle di dimensione inferiore a 5 micron) di goccioline vaporizzate, contenenti microrganismi) che rimangono sospesi nell'aria stessa per lunghi periodi di tempo, oppure particelle di polvere contenenti un agente infettivo. I nuclei di goccioline, le particelle di polvere o le squame cutanee che contengono i microrganismi sono trasmessi

attraverso le correnti d'aria e possono venire inalati dall'ospite suscettibile ricoverato nella stessa stanza di degenza oppure a distanze più lunghe dal paziente-fonte, a seconda dei fattori ambientali. Per prevenire la trasmissione sono richiesti speciali sistemi di ventilazione. I microrganismi trasmessi con questa modalità sono il *Mycobacterium tuberculosis* ed i virus di morbillo, rosolia e varicella.

Trasmissione attraverso veicoli

La trasmissione attraverso i veicoli riguarda i microrganismi trasmessi attraverso oggetti contaminati quali gli alimenti, l'acqua, farmaci, dispositivi medici ed attrezzature, giocattoli, prodotti biologici (ad esempio sangue, tessuti, organi).

Trasmissione attraverso vettori

La trasmissione attraverso vettori avviene quando i vettori (quali zanzare, mosche, ratti ed altri parassiti) trasmettono microrganismi. La trasmissione si verifica attraverso la semplice contaminazione da animali o artropodi oppure attraverso la loro reale penetrazione di cute o mucose. Questo modo di trasmissione gioca un ruolo minore nella diffusione delle IOS.

Principi base dell'Epidemiologia

Utilizzo dei dati della sorveglianza per guidare i cambiamenti¹⁴⁻¹⁵

Uno dei metodi epidemiologici più utili è la sorveglianza. I risultati dello Studio dei CDC statunitensi sull'Efficacia del Controllo delle Infezioni Nosocomiali^[15] supportano quattro importanti raccomandazioni per una efficace prevenzione delle IOS: la sorveglianza, le misure di controllo, un infermiere/professionista sanitario addetto al controllo delle infezioni ed un epidemiologo ospedaliero.

La sorveglianza è la sistematica, attiva e continua osservazione delle IOS (casi e distribuzione) e degli eventi o condizioni che aumentano il rischio della loro occorrenza. I dati della sorveglianza possono essere usati per definire i tassi di base delle infezioni endemiche, identificare epidemie, dare informazioni sull'occorrenza delle IOS, valutare l'efficacia delle misure preventive, rinforzare le pratiche appropriate di prevenzione e trattamento delle infezioni, difendersi dal costume della *malpractice*, fornire dati per operare confronti, risolvere problemi e/o fare attività di ricerca, pianificare e misurare l'impatto dell'implementazione delle raccomandazioni. Le informazioni della sorveglianza permettono alle strutture sanitarie di dirigere i propri sforzi verso le IOS ed i rischi più severi, di ottenere il supporto degli amministratori e del personale sanitario e di fornire il riscontro sui risultati dei cambiamenti preventivi.

Le informazioni della sorveglianza possono essere combinate con gli indicatori di processo per migliorare la pratica. Gli indicatori di processo sono attività che possono influenzare lo sviluppo delle IOS. I "bundle" di cura sono raggruppamenti di indicatori di processo delle migliori pratiche (best practices) che singolarmente migliorano le cure; quando applicati insieme, ne deriva un miglioramento degli esiti di grado notevolmente più elevato.

Tipi di studi epidemiologici^[16]

Dovrebbe essere realizzato uno studio epidemiologico, per ottenere un livello incrementato di conoscenze e di comprensione del verificarsi di IOS e delle misure efficaci di prevenzione e controllo.

Gli studi epidemiologici possono essere classificati in studi osservazionali e studi sperimentali. I tipi di studi più comunemente usati sono elencati in Tabella 3.2 insieme al loro nome alternativo ed alla unità di studio.

Tabella 3.2 Tipi di studi epidemiologici

Tipo di studio	Nome alternativo	Unità di studio
Studi osservazionali		
Studi descrittivi		
Studi analitici		
Ecologici	Di correlazione	Popolazione
Trasversali	Di prevalenza	Individuali
Caso-controllo	Caso-riferimento	Individuali
Di coorte	Follow-up	Individuali
Studi sperimentali	Studi di intervento	Pazienti
Trial randomizzati controllati	Trial clinici	pazienti
Trial di campo		Popolazione sana
Trial di comunità	Studi di intervento sulla comunità	Comunità

Gli **studi osservazionali** includono studi analitici o descrittivi. Lo studio descrittivo descrive l'occorrenza di una malattia in una popolazione ed è spesso il primo passo in un'indagine epidemiologica.

Uno **studio trasversale**, spesso chiamato studio di prevalenza, misura la prevalenza di una malattia. Le misure dell'esposizione e degli effetti sono effettuati nello stesso momento. I dati raccolti dagli studi trasversali sono utili nel valutare le necessità assistenziali della popolazione.

Uno **studio analitico** analizza e studia la relazione tra una malattia e la sua causa. Gli studi caso-controllo sono usati per indagare le cause delle malattie in particolare quelle rare. La possibile causa viene confrontata tra i casi (persone con la malattia) ed i controlli (persone senza la malattia). Questo è uno studio retrospettivo in quanto il suo disegno guarda indietro, dall'esito alla possibile esposizione o fattore causale. Gli studi caso-controllo vengono spesso eseguiti quando si indaga un evento epidemico.

In uno **studio di coorte** viene valutato un gruppo di persone (una coorte), nessuna delle quali ha sperimentato l'esito di interesse. All'interno dello studio, le persone della coorte sono classificate in base alle caratteristiche o alle esposizioni che potrebbero essere correlate all'esito. Gruppi con o senza alcune esposizioni o caratteristiche sono poi osservati nel tempo per confrontare gli esiti.

Uno **studio di intervento o sperimentale** coinvolge un tentativo effettivo di cambiare il determinante di una malattia, come ad esempio una esposizione o un comportamento o il progredire di una malattia, attraverso un trattamento, il quale di solito richiede uno studio

randomizzato controllato. Gli studi di campo e di comunità sono altri disegni di studio di tipo sperimentale, nei quali i partecipanti sono, rispettivamente, persone o comunità sane. Gli effetti di un intervento vengono misurati confrontando gli esiti ottenuti nel gruppo sperimentale con quelli ottenuti nel gruppo di controllo. Dato che gli interventi sono rigorosamente determinati dal protocollo, nel disegno degli studi sperimentali le considerazioni etiche sono di fondamentale importanza.

Riassunto

Le infezioni nelle organizzazioni sanitarie o associate all'assistenza sono infezioni che si verificano nei pazienti che ricevono assistenza in ospedale o in altre strutture sanitarie. Il personale sanitario deve conoscere l'epidemiologia delle IOS al fine di poterle prevenire nei loro propri ambiti di cura. La conoscenza dell'epidemiologia delle IOS, può portare ad interventi efficaci di prevenzione e controllo.

Bibliografia

1. Barker DIP,, Couper C, Rose G. *Epidemiology in Medical Practice*. New York: Churchill Livingstone, 1998.
2. Ostrowsky B. Epidemiology of Health care-Associated Infections. In:
3. *Bennett & Brachman's Hospital Infections*. 5th edition. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2007; 3-23.
4. Doshi RK, Patel G, MacKay R, Wallach F. Health care-Associated Infections: Epidemiology, Prevention, and Therapy. *Mount Sinai J Med* 2009; 76: 84-94.
5. Klevens RM, Edwards JR, Richards CL, Horan TC, Gaynes RP, Pollock DA, et al. Estimating Health Care-Associated Infections and Deaths in US. Hospitals, 2002. *Public Health Reports* 2007; 122: 160-166.
http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/hicpac/infections_deaths.pdf [Accessed July 8, 2011]
6. Rosenthal VD, Maki DG, Jamulitrat S, Medeiros ED, Todi SK, Gomez DY, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary for 2003-2008, issued June 2009. *Amer J Infect Control* 2010; 38:95-106.
7. Scott RD IL The Direct Medical Costs of Health care-Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 2009. http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/Scott_CostPaper.pdf [Accessed July 8, 2011]
8. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals. *Amer J Epidemiol* 1985; 21: 182-205.
9. Lynch P, Pittet D, Borg MA, Mehtar S. Infection control in countries with limited resources. *J Hosp Infect* 2007; 65 (Suppl. 2):148-150.
10. Pittet D. Health care-associated infection: moving behind headlines to clinical solutions. *J Hosp Infect* 2009; 73: 293- 295.
11. Overview of Epidemiologic Study Designs. In: *Essentials of Epidemiology in Public Health*. Aschengrau, A, Seage, GR, eds. Jones and Bartlett, Sudbury MA. 2006; 135-162.

<http://publichealth.jbpub.com/aschengrau/Aschengrau06.pdf> [Accessed July 8,2011]

Links a siti web

The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC): www.apic.org

U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC): www.cdc.gov

Institute for Health care Improvement (IHI): www.ihc.org

U. K. National Patient Safety Agency (NPSA): www.npsa.nhs.uk

The Society for Health care Epidemiology of America (SHEA): www.shea-online.org

World Health Organization (WHO): www.who.int

Statistics: <http://easycalculation.com/statistics/standard-deviation.php>

Risorse in rete (internet)

Centers for Disease Control and Prevention Corso di autoapprendimento:
Principi di epidemiologia in sanità pubblica; Terza edizione.

Il corso introduttivo di autoapprendimento, Principi di Epidemiologia in Sanità Pubblica, terza edizione, è disponibile online; il corso prevede un'introduzione alla epidemiologia e biostatistica applicata; è composto da sei lezioni; introduzione alla epidemiologia, come riassumere i dati, le misure di rischio, l'esposizione dei dati di sanità pubblica, la sorveglianza e le indagini sulle epidemie. Vengono attribuiti crediti per la formazione continua a medici, infermieri, veterinari, farmacisti, operatori di sanità pubblica, ed altre professioni. Il manuale è disponibile senza alcun costo all'indirizzo <http://www.cdc.gov/training/products/ss1000/ss1000-ol.pdf>; il corso di autoapprendimento (SS1000) è disponibile sempre senza alcun costo all'indirizzo http://www2a.cdc.gov/tceonline/registration/detailpage.asp?res_id=1394 [ultimo accesso 8 luglio, 2011]