



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

Dipartimento  
di scienze  
politiche

**CORSO DI IGIENE**

# **Modalità e mezzi per la sterilizzazione, la disinfezione e la disinfestazione**

*Maria Serena Gallone*



# Definizioni

- Detersione
- Disinfestazione
- Antisepsi
- Disinfezione
- Sterilizzazione



# Definizioni

## □ Detersione

procedura volta ad eliminare i residui di sporco e le sostanze organiche presenti su un determinato substrato

Una volta detersi gli strumenti vanno lavati sotto acqua corrente, per asportare il detergente e il materiale biologico

Il materiale deve essere asciugato accuratamente in maniera da garantire la migliore conservazione



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE





# Detergenti

- Saponi e tensioattivi
- Acidi
- Cere



# Definizioni

## □ Disinfestazione

Procedura volta al controllo o alla eliminazione degli artropodi vettori di malattie infettive, degli ectoparassiti, di tutti gli insetti e di altri piccoli animali nocivi o fastidiosi



# Definizioni

## Disinfestazione integrale

Procedura volta alla  
distruzione di tutti gli  
organismi viventi  
presenti in un dato  
ambiente



**Disinfestazione**



# Definizioni

## □ Derattizzazione

Procedura volta alla  
distruzione dei ratti e  
dei roditori in genere



*Disinfestazione*







# Disinfestanti

- Piretrine e piretroidi
- Clorurati organici
- Fosforati organici
- Carbammati



# Piretrine e piretroidi

- Prodotti di derivazione naturale, estratti dei fiori
- Insolubili in acqua
- Solubili in solvente organico
- Rapida azione nell'abbattimento degli insetti
- Privi di azione residua
- Privi di tossicità
- Ideali per trattamenti domestici



# Clorurati organici

## DDT

- Utilizzato nel passato per l'eradicazione di diversi vettori
- Ampio spettro d'ospite, nel tempo limitato per l'insorgenza di resistenze
- Forte azione residua sulle pareti
- Per esposizione prolungata, si accumula nell'uomo nelle cellule adipose e può essere neurotossico



# DDT

- Vietato in campo domestico e in agricoltura
- Può essere consentito in campo sanitario per la sanificazione dopo infestazione (es pediculosi)



# Definizioni

## □ Disinfezione

Procedura volta alla distruzione di tutti i microrganismi agenti eziologici di malattie infettive, per impedirne la persistenza e la diffusione nell'ambiente e l'arrivo fino ai soggetti recettivi



# Definizioni

## Disinfezione terminale

Procedura che si attua in un ambiente in cui ha soggiornato per un dato periodo di tempo un soggetto contagioso, che è successivamente guarito o è stato allontanato

## Disinfezione periodica

Procedura effettuata a cadenze programmate in ambienti comunitari (scarsa evidenza di utilità)

## Disinfezione occasionale

Procedura effettuata in un ambiente che è stato frequentato da un soggetto contagioso che ha determinato la contaminazione dell'ambiente con microrganismi resistenti



# Definizioni

## □ Antisepsi

Insieme di interventi volti all'eliminazione o alla distruzione dei **microrganismi patogeni** presenti su **tessuti viventi**, cute e mucose, tramite l'uso di composti chimici detti **antisettici**, più innocui e meno irritanti dei disinfettanti.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# Antisepsi







# Definizioni

## ☐ Sterilizzazione

Procedura che ha lo scopo di distruggere ogni forma di vivente, **comprese le spore**, rendendo assolutamente privo di microrganismi, sia patogeni sia commensali o saprofiti, l'oggetto o l'ambiente sterilizzato



# Decision-making nei processi di disinfezione/sterilizzazione

- substrato/ambiente in cui si opera
- microrganismi che è possibile trovare nell'ambiente e loro interazione con l'uomo
- cariche microbiche attese
- interazione tra microrganismi e disinfettanti
- eventuali residui di disinfettante e loro tossicità
- durata del trattamento, temperatura e concentrazione del disinfettante



# Classificazione dei presidi medico-chirurgici

Classificazione	definizione	esempi	Livello di disinfezione	agenti
Critici	Oggetti introdotti direttamente nel torrente circolatorio o in zone del corpo normalmente sterili	Strumenti chirurgici, cateteri cardiaci, protesi, componenti di ossigenatori	sterilizzazione	Vapore, sterilizzanti chimici
Semicritici	Oggetti che vengono a contatto con mucose intatte	Endoscopia, fibre ottiche, tubi endotracheali, tubi di ventilatori meccanici	Disinfezione chimica ad alti livelli	Glutaraldeid eH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , alcool etilico, cloro
Non critici	Oggetti che vengono a contatto con cute integra	Manicotti per rilievo della pressione arteriosa, elettrodi per ECG	Pulizia o basso livello di disinfezione	Composti dell'ammonio quaternario



# Modalità e mezzi di disinfezione e sterilizzazione

- ***Mezzi fisici***

- calore
- raggi ultravioletti
- raggi gamma
- microonde

- ***Mezzi chimici***

- alogeni
- aldeidi
- alcoli
- fenoli
- detergenti  
sintetici
- altri composti



# Sensibilità dei microbi al calore

sensibilità

- virus
- batteri in forma vegetativa
- miceti
- virus delle epatiti
- spore



# La sterilizzazione con il calore

- Calore secco
- Calore umido

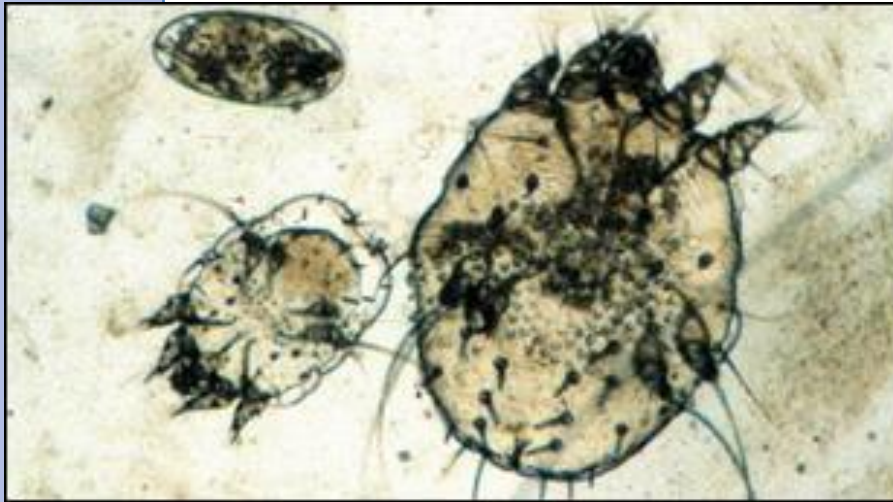
NB: il raggiungimento della temperatura di 100°C non garantisce la sterilizzazione, in quanto permangono alcune spore



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# La sterilizzazione con il calore secco



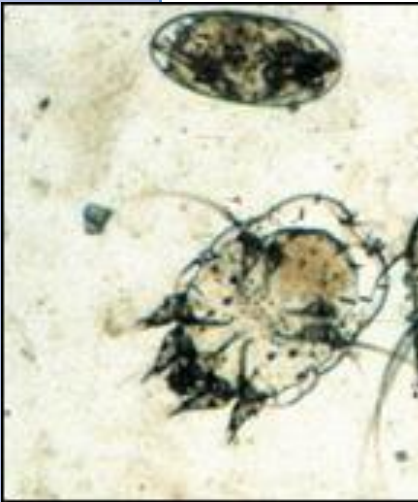


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE

CORSO DI IC

# La sterilizzazione con il calore secco







## Stufa a secco

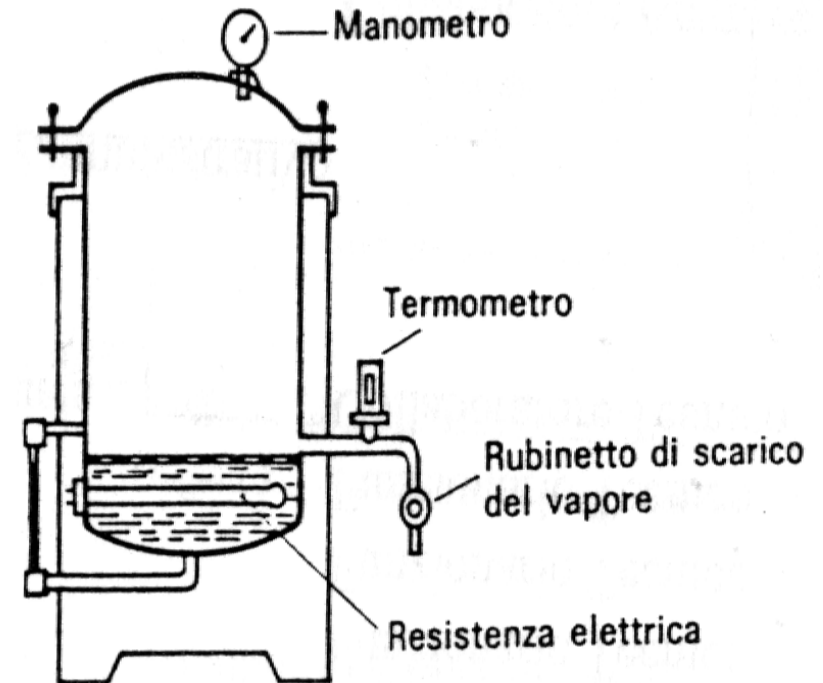
- utilizza calore secco
- può raggiungere 200°C
- tempi di sterilizzazione: 30 minuti a 180°C o 60 minuti a 160°
- tempi lunghi e rischio di alterazione degli oggetti





# Sterilizzazione con calore umido: l'autoclave

- ❑ caldaia a chiusura ermetica
- ❑ necessario saturare il vapore
- ❑ valori di pressione superiori a quella atmosferica così che acqua evapori a T superiori
- ❑ innalzamento ebullioscopico
- ❑ tempi di sterilizzazione ridotti
  - ❑ 121 °C x 20'
  - ❑ 134 °C x 10'





# Controlli della stufa e dell'autoclave

## Temperatura:

- termometri
- sostanze termosensibili che cambiano colore al raggiungimento di determinate temperature

## Efficacia:

- inserire in autoclave o in stufa un contenitore con spore batteriche
- eseguire il ciclo di sterilizzazione
- seminare le spore su terreno e verificare la crescita batterica



# Sterilizzazione a raggi UV

- Scarso potere penetrante
- Si può utilizzare per superfici o oggetti di piccola taglia





# Sterilizzazione chimica ossido di etilene

- indicato per presidi non inseribili in autoclave
- attivo su molti organismi, comprese le spore batteriche
- molto penetrante
- sviluppa gas che viene assorbito e deve essere eliminato prima dell' utilizzo del presidio
- tossico per inalazione
- dopo l' utilizzo, il presidio deve essere lasciato essiccare (1-15 gg) o inserito in camera di reazione forzata





## Criteri per la scelta di un disinfettante

- Livello di disinfezione che si vuole raggiungere
- Caratteristiche dei microrganismi che si presume possano essere presenti sulla superficie
- Caratteristiche del disinfettante (concentrazione, spettro d'azione, tossicità per l'uomo ecc)



# Livelli della disinfezione

- ❑ **Basso:** utilizzo di disinfettanti in grado di uccidere la maggior parte dei batteri, alcuni funghi e virus ma non i microrganismi resistenti come il bacillo tubercolare e le spore.
- ❑ **Intermedio:** utilizzo di disinfettanti efficaci contro il bacillo tubercolare, la maggior parte dei virus e dei funghi, ma non necessariamente le spore.
- ❑ **Alto:** utilizzo di disinfettanti in grado di distruggere tutti i microrganismi ad eccezione di un certo numero di spore batteriche.



# Caratteristiche del disinfettante ideale

- Ampio spettro d'azione
- Efficace sui patogeni
- Azione rapida e persistente
- Assenza di tossicità umana (acuta e cronica) e ambientale
- Efficace anche in presenza di materiale organico
- Stabilità chimica (luce, temperatura, pH etc.)
- Compatibilità con i materiali da trattare
- Buone proprietà “bagnanti”
- Maneggevolezza ed accettabilità
- Idoneo confezionamento
- Basso costo





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# Caratteristiche del disinfettante ideale

Nessuno tra i prodotti attualmente disponibili possiede tutte queste proprietà; per questo è necessario considerare, per i singoli preparati, quali sono le proprietà ed i limiti.



# Classificazione dei disinfettanti

## Natura

- Organici: alcoli, aldeidi, fenoli, tensioattivi, essenze vegetali
- inorganici: acidi, alcali, sali, alogeni, ossidanti

## Forma

- Solidi
- Liquidi
- Gassosi



# Alcoli

- Alcol etilico
- Alcol isopropilico

Rapido effetto sulle  
forme vegetativo

Inefficaci sulle spore

Utilizzati di solito in  
soluzione acquosa  
con concentrazione  
70%





# Alcoli

## Limitazioni di utilizzo

- infiammabili.
- corrosivi sui metalli.
- evaporano rapidamente: questo comporta diminuzione del tempo di contatto e riduzione della concentrazione della soluzione (che può abbassare l'efficacia fino a livelli di batteriostasi).
- coagulano le proteine: in presenza di materiale organico essi, quindi, possono risultare inefficaci.



# Alcoli

## Principali utilizzi

- ❑ antisepsi di cute integra
- ❑ disinfezione di livello intermedio di oggetti non critici e di alcuni semicritici. A tale scopo vengono generalmente utilizzate soluzioni alcoliche di disinfettanti.
- ❑ detersione/disinfezione di basso livello di superfici ambientali



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# Aldeidi

- Formaldeide
- Glutaraldeide



# Formaldeide

Rapidamente attiva su tutti i microbi ed in grado di inattivare le spore in caso di esposizione prolungata a temperatura  $>40^{\circ}\text{C}$

Volatile

Scarsamente penetrante

Forma volatile o saponosa

Tossica per l'uomo in quanto cancerogena (IARC: Cancerogeno certo)





## Formaldeide: indicazioni all' utilizzo

- Disinfezione straordinaria di ambienti per aerosolizzazione (6 ore)
- Disinfezione di oggetti delicati (pellicce, libri ecc) in ambienti chiusi
- Attualmente vietata in Italia**





# Glutaraldeide

- Proprietà microbicide simili alla formaldeide
- Più attiva contro le spore
- Meno irritante e meno volatile
- A concentrazioni del 2%
  - Per 10-30 minuti disinfetta
  - Per 6-10 ore sterilizza



# Glutaraldeide

- ❑ attualmente considerata il miglior prodotto per la disinfezione di alto livello di materiali che non possono essere autoclavati
- ❑ Essendo scarsamente inattivata dal materiale organico, essa può trovare impiego, in casi particolari, anche in decontaminazione
- ❑ La tossicità non trascurabile consiglia in ogni caso di limitarne l'uso ai casi di effettiva necessità



# Fenoli

## acido fenico

*Primo disinfettante ad essere introdotto nella pratica chirurgica, termine di paragone per gli altri disinfettanti (coefficiente fenolico)*

## creoline (soluzioni saponose, cattivo odore)

## esaclorofene (fenolo alogenato)



## Fenoli: indicazioni d'uso

- Creoline: in soluzione al 2% indicate per il lavaggio o la disinfezione di ambienti protetti, specie se contaminati da secrezioni organiche
- Fenilfenoli: combinato con saponi e detergenti in preparati per la decontaminazione della pelle



# Tensioattivi o saponi

- ❑ sali di acido oleico, palmitico e stearico
- ❑ azione detergente e sgrassante, facilitano l' allontanamento meccanico di sostanze organiche e microrganismi presenti sulla pelle o oggetti
- ❑ scarsa azione battericida, potenziata dalla combinazione con altri disinfettanti come fenoli (saponi medicati)



# Alogeni

## Cloro

- gas (molto tossico per inalazione)
- composti inorganici (biossido di cloro, ipocloriti)
- composti organici (clorammine)

## Iodio

- soluzione acquosa (Lugol) o alcolica (tintura)



# Cloro

- Gas giallo-verdastro, molto tossico se inalato
- La forma gassosa si scioglie in acqua formando ac. ipocloroso (HOCL) e ac. e ac. Cloridrico (HCL)
- Anche i composti organici si sciolgono in acqua dando HOCL
- La concentrazione di HOCL liberata è detta “cloro attivo”
- Ha azione microbica a basse [ ]  $\rightarrow$  0,3 mg/l, dovuta alla capacità di ossidare e alogenare le proteine
- Scarsa azione viricida



# Cloro: indicazioni di utilizzo

- Potabilizzazione delle acque destinate al consumo umano (biossido di cloro)
- Disinfezione delle acque di piscina (cloro gassoso o biossido di cloro)





## Composti del cloro

- ❑ Tutti i composti del Cloro presentano lo stesso meccanismo di azione
- ❑ Essi differiscono tra di loro per
  - ❑ Stabilità :  $1 < 2 < 3 < 4 < 5$
  - ❑ Rapidità d' azione :  $1 < 2,3,4 > 5$
- ❑ La loro concentrazione si esprime in ppm o % di cloro attivo, valore che indica la quantità di cloro che 100 ml di soluzione sono in grado di liberare.  
N.B. :  $1\% = 10.000 \text{ ppm}$



# Composti del cloro

## Concentrazioni consigliate

- ❑ 5.000 - 10.000 ppm in presenza di materiale organico
- ❑ > 1.000 ppm per avere attività alta (tempo  $\geq$  20' )
- ❑ > 500 ppm per avere attività media (tempo  $\geq$  10' )
- ❑ > 100 ppm per avere bassa attività



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# Ipoclorito di sodio





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# Ipoclorito di calcio





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

SCIENZE DEL SERVIZIO SOCIALE  
CORSO DI IGIENE

# Ipoclorito di calcio





# Clorammine

- Sostanze ad azione lenta e stabili
- Commercializzate in forma di pastiglie o polvere
- Utilizzate per la disinfezione dell'acqua non controllata





# Composti del cloro: limitazioni di utilizzo

- altamente inattivati dal materiale organico (eccetto clorammina)
- Instabili
- irritanti per la pelle e per gli occhi
- dotati di effetti corrosivi sui metalli: ciò si riscontra soprattutto per le soluzioni di ipoclorito di sodio ed in misura minore anche per gli altri preparati
- dotati di una tossicità che, soprattutto in presenza di un uso improprio, non è trascurabile (cfr, per esempio, la miscelazione di ipoclorito con acidi che porta alla liberazione di Cloro gassoso)



# Composti dello iodio

- Azione denaturante le proteine dello iodio molecolare
- Ampio spettro di azione
- Inattivato dalla presenza di proteine
- Impiego limitato da fenomeni di sensibilizzazione
- Una concentrazione di iodio attivo di 75 - 150 ppm consente in disinfezione di ottenere effetti di tipo “intermedio”





# Composti dello iodio

- Lugol (soluzione acquosa di iodio e ioduro di potassio)
- Tintura di iodio (soluzione alcolica)
- Povidone-iodio (iodio e polivinipirrolidone)
- Iodofori



# Tintura di iodio

- Asepsi del campo operatorio
- Disinfezione della cute
- Disinfezione di ferite





# Iodopovidone in soluzione acquosa

- antisepsi di ferite e mucose
- antisepsi di ustioni se inferiori al 20-30% della superficie corporea
- preparazione campo operatorio
- lavaggi endocavitari





# Iodopovidone in soluzione idroalcolica

- ❑detersione e  
disinfezione  
delle mani
- ❑antisepsi della  
cute integra





## Iodopovidone: avvertenze

- non esporre a luce e calore
- colora leggermente la cute
- manifesta una blanda azione corrosiva sui metalli.
- non utilizzare in: pazienti con iperfunzionalità tiroidea
- evitare il trattamento di superfici estese per il rischio di potenziale assorbimento.



# Iodofori

- Utilizzati nella disinfezione periodica degli ambienti
- Vengono erogati tramite atomizzatori
- La disinfezione può essere eseguita in presenza di persone, senza arrecare fastidio



# Clorexidina

- Azione batteriostatica e battericida ad altre concentrazioni
- Non agisce sulle spore
- Azione inattivata da materiale organico e saponi
- Tossica per ingestione ad alte dosi, con azione a livello di SNC e orecchio
- Non tossica per assorbimento cutaneo



# Clorexidina: indicazioni

- Collutorio
- CLOREXIDINA GLUCONATO (HIBISCRUB): In ambito ospedaliero è indicata per il lavaggio antisettico delle mani.
- CLOREXIDINA GLUCONATO non saponosa (NEOXINAL): disinfezione di cute lesa (ferite, ustioni), disinfezione del meato urinario
- CLOREXIDINA CON CETRIMIDE (BAXIDIN concentrato): In ambito ospedaliero è indicata per la disinfezione di superfici (es servizi igienici) e suppellettili in alternativa all' Amuchina.





# Clorexidina alcolica

In ambito ospedaliero è indicata per:

- antisepsi cute integra
- disinfezione termometri
- disinfezione tappi perforabili
- disinfezione punti di iniezione linee infusionali, sistemi raccolta urina.



# Mercurio

- **Derivati inorganici**
  - **Sublimato corrosivo**
    - intacca i metalli
    - tossico per l' uomo
- **Derivati organici**
  - **Mercurocromo**
  - **Mercurofene**
  - **Mertiolato**
    - Buona solubilità
    - Non precipitano in presenza di sostanze organiche
    - Non alterano i substrati
    - Non sono tossici per l' uomo

*Indicazioni: disinfezione cute, campo operatorio*



# Derivati mercuriali

- Batteriostatici
- Facile contaminazione delle soluzioni acquose (spettro limitato)
- Marcata inattivazione da parte del materiale organico
- Tossicità non trascurabile



# Ossidanti

- **Ozono**
  - Si ottiene industrialmente in ozonatori
  - Ha azione microbicide
  - Si usa per la potabilizzazione delle acque
  - Costi elevati
- **$H_2O_2$  = perossido di idrogeno (acqua ossigenata)**
  - Ottimo disinfettante per le ferite
  - Crea condizioni sfavorevoli per i germi anaerobi liberando  $O_2$



# Indicazioni per la sanificazione negli ambienti di vita e lavoro

## *Stoviglie e posate:*

- Lavaggio a 80°C in lavastoviglie o bollitura per 30 minuti

## *Biancheria*

- Lavaggio a 85-90°C per 15 minuti
- Utilizzo di disinfettanti chimici (fenoli, creoline) per tessuti che non sopportano temperature elevate e coperte di lana, con immersione per 4-12 ore



# Indicazioni per la sanificazione negli ambienti di vita e lavoro

## *Sanitari*

- Clorexidina, ipocloriti o iodofori

## *Pavimenti*

- Ipocloriti o fenoli
- iodofori