

Criteri per la predisposizione dei piani di autocontrollo, per l'identificazione e la gestione dei pericoli nel settore dei prodotti di origine animale di cui al Regolamento (CE) n° 853/2004. **REV 28 gennaio 2010**

di alimenti e alle norme sulla salute e sul benessere degli animali (pubblicato in GUCE L165 del 30/4/2004; rettifica in GUCE serie L n. 191 del 28/5/2004).

Infatti, con tali regolamenti vengono tra l'altro meglio delineati gli obiettivi delle procedure basate sui principi HACCP. Inoltre viene introdotta l'obbligatorietà per i gestori dei macelli di richiedere, di ricevere e di controllare le informazioni sulla catena alimentare in materia di sicurezza alimentare che dovranno accompagnare gli animali al macello; infatti dette informazioni rappresenteranno un utile strumento al fine di procedere ad una corretta e mirata gestione del rischio.

I pericoli biologici sono presentati in ordine alfabetico.



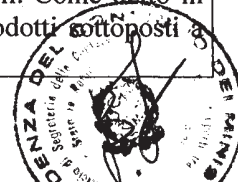
SEZIONE A:
CARATTERISTICHE DEI PRINCIPALI PERICOLI BIOLOGICI CHIMICI E FISICI

1. - PERICOLI BIOLOGICI

1.1. - BATTERI RESPONSABILI DI MTA

1.1.1. - Bacillus cereus

<i>Caratteristiche del microrganismo</i>	
<i>Specie di interesse</i>	<i>B. cereus</i> , germe Gram positivo, mesofilo, aerobio facoltativo, sporigeno, dotato di motilità, che, in fase di attiva moltiplicazione, produce due tossine individuate sulla base dei loro effetti e delle caratteristiche molecolari: la tossina diarroica, una proteina ad alto peso molecolare termolabile, e la tossina emetica, un peptide a basso peso molecolare e termostabile.
<i>Caratteristiche di crescita</i>	pH Min. 4,3; Max. 9,3. La tossina emetica, una volta prodotta, resiste anche a pH estremi (2 – 11)
	Temperatura Min. 4°C; Max. 55°C; Ottimale 30 – 37°C
	Atmosfera Crescita ottimale in presenza di ossigeno. Cresce anche in anaerobiosi, ma la produzione di tossine è rallentata
	Conservanti La crescita è inibita dallo 0,26% di acido sorbico a pH 5,5 e lo 0,39% di potassio sorbato a pH 6,6. La germinazione è impedita dallo 0,2% di calcio propionato nel pane. Altri antimicrobici efficaci sono i benzoati, sorbati, EDTA ed i polifosfati.
	Water Activity (Aw) 0,912 – 0,950 (per le forme vegetative). Le spore sopravvivono molto a lungo in ambienti disidratati.
<i>Resistenza ai disinfettanti</i>	Sensibile ai disinfettanti di comune utilizzo
<i>Resistenza in ambiente esterno</i>	Le forme vegetative sono rapidamente inattivate al calore. La loro resistenza è maggiore in veicoli oleosi o in substrati essiccati. Le spore sono più resistenti al calore secco, mentre il trattamento termico umido è più efficace (D85 = 33,8' – 106'; D 95 = 1,8' – 19,1' in latte). La tossina emetica è estremamente resistente (può rimanere attiva dopo un trattamento a 126°C per 90'). La tossina diarroica è termolabile (inattivata a 56°C per 5').
<i>Malattia nell'uomo</i>	La malattia nell'uomo dovuta a <i>B. cereus</i> si manifesta con due sindromi distinte, legate alla presenza delle due tossine, emetica e diarroica. La sindrome emetica compare 1 – 6 ore dopo l'ingestione di cibo contaminato con tossina preformata, mentre la diarroica dopo 10 – 12 ore. I sintomi della prima sono dati da vomito, nausea ed occasionalmente, diarrea. La forma diarroica risulta dall'ingestione di forme vegetative, cui fa seguito la loro moltiplicazione in sede intestinale con produzione di tossina. I sintomi sono rappresentati da dolori addominali, diarrea acquosa e nausea. I sintomi normalmente regrediscono entro le 24 ore. Non sono stati individuati gruppi particolarmente a rischio per questa malattia.
<i>Vie di contaminazione</i>	L'infezione è legata all'ingestione di svariati tipi di alimenti. I ceppi produttori di tossina emetica sono però per lo più legati ad alimenti a base di riso o altri prodotti di origine vegetale. La larga diffusione delle spore e la loro capacità di resistere ai trattamenti termici ed in alimenti disidratati rende comunque possibile l'esistenza di un pericolo <i>B. cereus</i> in tutti gli alimenti pronti per il consumo, soprattutto se cotti e non raffreddati o conservati correttamente dopo la cottura. Per l'insorgenza della malattia sono necessari numeri consistenti di germi (> 10 ⁵ /g di alimento). I ceppi produttori di tossina emetica sono particolarmente presenti nei prodotti ricchi di amidi (riso, patate), mentre i ceppi diarroici sono presenti in vari tipi di alimenti (vegetali, carni, ecc.).
<i>Contaminazione delle carni</i>	Considerata la larga distribuzione di forme vegetative e spore di <i>B. cereus</i> nell'ambiente, è possibile la contaminazione superficiale della cute degli animali e delle carni. Come detto in precedenza, il rischio di malattia è legato principalmente al consumo di prodotti sottoposti a cottura e/o conservazione non idonea.



1.1.2. - *Campylobacter* spp.

Caratteristiche del microrganismo	
Specie di interesse	<i>C. jejuni</i> , <i>C. coli</i> , <i>C. lari</i> bastoncelli ricurvi Gram negativi, microaerofili dotati di motilità.
Caratteristiche di crescita	pH
	Min. 4,9; Max. 9; Ottimale 6,5 - 7,5
	Temperatura
	Minima e massima per la crescita 30°C - 48°C; ottimale 42°C. Sopravvive a lungo a temperature di refrigerazione (a 2°C la sopravvivenza è 15 volte superiore rispetto a 20°C).
	Atmosfera
Resistenza ai disinfettanti	Crescita a ridotte concentrazioni di ossigeno (5% O ₂ - 10% CO ₂)
	Concentrazione NaCl
	Sensibile a concentrazioni > 1%
Resistenza in ambiente esterno	Water Activity (Aw)
	Min. 0,987; Ottimale > 0,997
Malattia nell'uomo	Particolarmente sensibile alla disidratazione, al calore (D₅₀: 1-6.3 min.; D₅₅ 0.6-2.3 min; D₆₀ 0.2-0.3 min.) alla presenza di ossigeno, ai bassi pH. Può resistere fino ad un'ora sulla cute e su superfici umide. Il congelamento riduce il numero di microrganismi, seppure non li inattivi istantaneamente. Dopo una riduzione iniziale dei germi, può resistere a lungo a temperatura di refrigerazione, soprattutto in atmosfera arricchita di CO₂. L'infezione nell'uomo è molto frequente, tanto da rappresentare la prima causa di malattia alimentare ad eziologia batterica in numerosi paesi industrializzati. La specie principale causa di malattia è <i>C. jejuni</i>; meno frequente <i>C. coli</i>, ed ancora meno <i>C. lari</i>. Non sono conosciuti casi di portatori asintomatici nell'uomo. La fascia di popolazione maggiormente a rischio è rappresentata da bambini di età inferiore ai 5 anni e dai giovani adulti (età compresa tra i 15 e i 29 anni). La sintomatologia, diarrea anche profusa con eventuale presenza di sangue, compare 2-5 giorni dopo il contagio; di norma, è di tipo esclusivamente gastroenterico, con esito benigno (il rapporto casi/mortalità è stimato a 1000/1), ma possono essere registrate rare sequele rappresentate da forme articolari (sindrome di Reiter) o di tipo neurodegenerativo (Sindrome di Guillan-Barré). L'incidenza annuale risulta particolarmente elevata negli USA (stimati fino a 4 milioni di casi l'anno), in nord Europa (in Danimarca 83 casi per 100.000 abitanti nel 2000, in Belgio 64 casi per 100.000 nel 1999), in Nuova Zelanda (224,8 casi per 100.000 nel 1999). Ad oggi non esistono dati sulla reale incidenza della malattia in Italia.
Vie di contaminazione	Per quanto il germe non sembri in grado di moltiplicarsi attivamente sulle carni, l'infezione nell'uomo è legata prevalentemente al consumo di carni di pollo contaminate, poco cotte o ricontaminate dopo cottura. Le altre carni (suino, bovino, ovi-caprini) sembrano giocare un ruolo più marginale come veicolo di infezione. Episodi di malattia sono anche stati legati al consumo di latte crudo ed acqua contaminata. La dose infettante è bassa, stimata al di sotto delle 1000 UFC.
Infezione negli animali	L'infezione negli animali è frequente e asintomatica; sono state condotte numerose indagini per determinare la prevalenza di infezione nelle diverse specie. Nel pollame i paesi scandinavi riportano una prevalenza pari al 10-20%, mentre nella altre nazioni europee e negli USA l'infezione sembra essere molto più frequente, fino al 90% degli allevamenti. <i>C. jejuni</i> risulta essere la specie più diffusa, ma anche <i>C. coli</i> e <i>C. lari</i> sono rinvenuti nel pollame. Per quanto riguarda le altre specie avicole, è stata riscontrata la presenza di <i>Campylobacter</i> nei tacchini al macello (37,8%), nelle anatre (95,9%) e nelle galline ovaiole (56,6%). Anche nel suino l'infezione asintomatica da <i>Campylobacter</i> risulta molto frequente; sono stati osservati tassi di prevalenza fino al 70-100%. Diversamente dal pollame, la specie più frequentemente rinvenuta nei suini risulta essere <i>C. coli</i>, con una frequenza di isolamento del 60%, mentre <i>C. jejuni</i> è stato isolato nel 30% dei soggetti positivi. Nel bovino la presenza di <i>Campylobacter</i> nelle feci è stata ripetutamente descritta; il tasso di prevalenza osservato negli animali da carne in età da macellazione è risultato variabile dal 47% al 72,4%, mentre tassi inferiori sono stati descritti nei bovini adulti, con una positività pari al 5%. Anche in questo caso la specie predominante è risultata <i>C. jejuni</i>.
Contaminazione delle carni	La principale via di contaminazione da <i>Campylobacter</i> spp. delle carcasse e delle carni fresche è rappresentata dall'imbrattamento fecale durante la scuoiatura (depilazione nei suini e spiumatura nei volatili), l'eviscerazione, per rottura dell'intestino, la contaminazione da superfici ed attrezzature non correttamente sanificate in fase di sezionamento. I tassi di contaminazione risultano particolarmente elevati nelle carni fresche di pollame (20-80%), minore la presenza in carni di bovino (1-2%) e di suino (10%), così come nelle ovi-caprine.

1.1.3. - Clostridium botulinum

<i>Caratteristiche del microrganismo</i>	
<i>Specie e tipi di interesse</i>	Germe Gram positivo, sporigeno, in grado di crescere soltanto in condizioni di ridotto potenziale redox (Eh), di norma associate all'assenza di ossigeno. Il germe può produrre una serie di neurotossine, che differiscono nelle caratteristiche e nella capacità di dare malattia nell'uomo, sulla base delle quali vengono identificati diversi tipi contraddistinti da lettere maiuscole: Gruppo I – Tipi A, B ed F (ceppi proteolitici) Gruppo II – Tipo B, E, ed F (ceppi non proteolitici)
<i>Caratteristiche di crescita</i>	pH Gruppo I – Min 4.5 Gruppo II – Min. 4.5 - 5.0 Le tossine sono stabili a pH basso, mentre sono inattivate rapidamente a pH 11.
	Temperatura Gruppo I – Min. 10°C; Max. 45 – 50°C; Ottimale 35 – 40°C Gruppo II - Min. 3,3°C; Max. 40-45°C; Ottimale 18 – 25°C
	Atmosfera Di norma cresce in assenza di ossigeno. Il 75% di CO ₂ ritarda la crescita di C. botulinum; tuttavia, il 100% di CO ₂ non previene la produzione di tossina nel Gruppo II in pesce in abuso termico.
	Conservanti I nitriti sono un conservante importante, soprattutto in associazione ad altri fattori di controllo (l'efficacia è maggiore a pH basso). Altri conservanti (sorbati, nisina, antiossidanti fenolici, polifosfati, ascorbati, metabisolfito, EDTA, lattati, ecc.) svolgono una certa azione di controllo associati ad altri fattori.
	Water Activity (Aw) Gruppo I – Min. 0,94 Gruppo II – Min. 0,97
<i>Resistenza ai disinfettanti</i>	I disinfettanti di comune utilizzo, quali perossido di idrogeno (35% a caldo), cloro, iodofori, composti dell'ammonio quaternario risultano efficaci nella inattivazione delle spore. Le spore sono inattivate anche da ozono e diossido di cloro. Il cloro risulta più efficace se utilizzato in condizioni di acidità.
<i>Resistenza in ambiente esterno</i>	Le forme vegetative vengono inattivate con trattamenti di pochi minuti a 60°C. Le tossine sono termolabili, inattivate a 85°C per un minuto, 80°C per 6 minuti o a 65°C per 1,5 ore. Le spore del Gruppo I sono più stabili alla temperatura: D ₁₂₁ pari a 0,1 – 0,2 min, mentre per il Gruppo II D ₁₂₁ è < 0,001 min. Per il trattamento termico dei prodotti è stato stabilito un valore 12 D, pari a 121°C per 3 min. Il trattamento delle spore è reso più efficace da condizioni estreme di pH (<5,0 - >9,0).
<i>Malattia nell'uomo</i>	Nell'uomo si riconoscono due forme di botulismo: quello alimentare, legato al consumo di prodotti contenenti tossine preformate, e quello infantile, dovuto all'assunzione di spore ed allo sviluppo di tossine in ambito intestinale. Il periodo di incubazione tipico è di 12 - 36 ore (per la forma infantile da 3 a 30 giorni). I sintomi possono essere molto variabili: inizialmente compare nausea, vomito, seguiti da segni neurologici dati da problemi di visione, incoordinazione, paresi, fino alla morte. La letalità è stimata nell'8% dei casi e spesso è necessario ricorrere a terapie intensive. La dose di tossina stimata in grado di provocare morte nell'uomo varia da 0,1 a 1,0 µg.
<i>Vie di contaminazione</i>	L'infezione è principalmente legata al consumo di alimenti conservati e contaminati, spesso di produzione casalinga. I prodotti a base di carne (insaccati, paté, prosciutto, altri prodotti a base di carni fermentate) sono stati spesso associati a episodi di botulismo umano. Il tipo E è per lo più legato al consumo di prodotti della pesca, mentre i tipi A e B sono più spesso legati a conserve vegetali e a prodotti a base di carne.
<i>Contaminazione delle carni</i>	La contaminazione delle carni fresche con spore di C. botulinum è possibile, anche se, di norma, il numero di spore presenti è limitato. Il rischio di malattia rimane legato a prodotti non conservati in maniera idonea o sottoposti a trattamenti di risanamento termico insufficienti.



1.1.4. - *Clostridium perfringens*

Caratteristiche del microrganismo		
Specie e tipi di interesse	Germe Gram positivo, sporigeno, anaerobio. Il germe può produrre una enterotossina in fase di sporulazione, normalmente a livello dell'intestino, anche se non può venire totalmente esclusa la presenza di tossina preformata negli alimenti. Due tipi, A e C, risultano coinvolti nelle intossicazioni alimentari. Il tipo C causa una malattia di maggiore gravità nota come enterite necrotizzante.	
Caratteristiche di crescita	pH	Min. 5,5; Max. 9; Ottimale 6.0 ÷ 7.0; sporulazione 6.0 ÷ 8.0
	Temperatura	Min. 12°C; Max. 50°C; Ottimale 43÷47 °C
	Atmosfera	Cresce in anaerobiosi anche se è meno sensibile di altre specie di Clostridi alla presenza di ossigeno.
	Concentrazione NaCl	Sensibile a concentrazioni > 6 ÷ 8 %
	Water Activity (Aw)	0.97-0.99
Resistenza ai disinfettanti	Le spore sono particolarmente sensibili all'etanolo, mentre le forme vegetative possono essere inattivate dai comuni disinfettanti.	
Resistenza in ambiente esterno	Le spore sono particolarmente resistenti al calore (> 1 ora a temperatura di ebollizione, D ₁₁₀ : 2.3 – 5.2 min.); il trattamento con temperature da 70 a 80 °C cui segue un rapido raffreddamento porta alla rapida germinazione delle spore in assenza di una flora competitiva (distrutta dal trattamento col calore). L'enterotossina è inattivata dal trattamento a 60 °C per 5 minuti. Gli alimenti destinati ad uso zootecnico sono in genere considerati come reservoir del germe. La presenza è stata anche riscontrata in acque di scarico, in allevamenti ed in acque d'abbeverata.	
Malattia nell'uomo	La sintomatologia compare dopo circa 8-22 ore dal consumo ed è caratterizzata da crampi addominali e diarrea. Solitamente la malattia ha termine dopo 24 ore ma sono stati descritti casi in cui i sintomi persistono per 1-2 settimane. I casi di intossicazioni da <i>Clostridium perfringens</i> possono essere sottostimati a causa del breve decorso della malattia ed al fatto che le feci dei pazienti non sono analizzate per la presenza del germe o della sua tossina. Non vi sono particolari gruppi suscettibili a <i>Clostridium perfringens</i> , ma l'incidenza varia a seconda dei soggetti.	
Vie di contaminazione	Il germe è comunemente presente nell'intestino dell'uomo e degli animali come pure nel terreno per cui <i>Clostridium perfringens</i> è stato ritrovato in un'ampia varietà di alimenti crudi, cotti e disidratati. Nell'uomo la malattia consegue di norma al consumo di cibi ad elevato contenuto proteico contaminati da un elevato numero di cellule (>10 ⁵ UFC/g) appartenenti a ceppi enterotossici. Sembrano giocare un ruolo predominante i cibi cotti e successivamente raffreddati lentamente o con tecnologie inadeguate. Le carni ed i prodotti a base di carne, specialmente se contenenti pollo, sono gli alimenti più frequentemente implicati; la causa è dovuta al lento raffreddamento della porzione centrale dove sussistono le migliori condizioni di anaerobiosi. La presenza di <i>Clostridium perfringens</i> è stata anche riscontrata in alimenti diversi dai prodotti carnei quali crostacei, legumi, insalata di patate, pasta e formaggio.	
Infezione negli animali	Negli animali è responsabile di forme acute gastro-intestinali che sfociano in episodi di gangrena gassosa; tali episodi si manifestano in particolare negli ovi-caprini, più raramente nei bovini.	
Contaminazione delle carni	La contaminazione delle carni in corso di lavorazione è legata all'inquinamento con materiale fecale.	



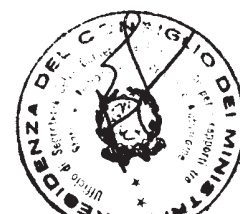
1.1.5. - *Escherichia coli* enteropatogeni

Caratteristiche del microrganismo		
Specie e ceppi di interesse	<i>E. coli</i> è un bastoncello Gram negativo, comune colonizzatore dell'intestino dell'uomo e di molti animali nei quali vive come commensale. La sua importanza è da ricondurre alla presenza di diversi ceppi enterovirulenti che vengono classificati sulla base dei fattori di virulenza che presentano in: Ceppi enterotossigeni (ETEC) produttori di tossine tremolabili (LT) o termostabili (ST) Ceppi enteroinvasivi, (EIEC) in grado di invadere l'epitelio intestinale causando la morte delle cellule Ceppi enteroemorragici (EHEC) produttori di due tipi di tossine in grado di causare colite emorragica (il più comune è <i>E.coli</i> O157:H7) Ceppi enteropatogeni e enteroaderenti (EPEC ed EAEC) in grado di aderire alla superficie dell'epitelio intestinale provocando la distruzione dei microvilli.	
Caratteristiche di crescita	pH	Min. 4,2; Max. 9-10; Ottimale 6-7
	Temperatura	Min. 7-8°C; Max. 46°C; Ottimale 37°C
	Atmosfera	Crescita in presenza o in assenza dell'ossigeno, ma non in atmosfera al 100% di CO ₂
	Concentrazione NaCl	Sensibile a concentrazioni > 8%
	Water Activity (Aw)	Min. 0,950; Ottimale > 0,995
Resistenza ai disinfettanti	Sensibile ai disinfettanti di comune utilizzo	
Resistenza in ambiente esterno	È un germe ubiquitario, in grado di resistere anche a lungo alle comuni condizioni ambientali in presenza di sostanza organica. Resiste negli alimenti refrigerati e congelati; viene inibito in ambiente acido o basico, ma resiste per un certo tempo se sottoposto a bassi pH e temperatura. Rapidamente inattivato alle alte temperature (D₅₅: 4 – 6 min., D₆₀: 2 min.)	
Malattia nell'uomo	Gli ETEC sono agenti causali della diarrea infantile nei paesi in via di sviluppo, della diarrea del viaggiatore e probabilmente di molte forme gastroenteriche comuni nei giovani animali, sono responsabili di numerose forme diarroiche dei neonati e dei turisti nelle regioni tropicali e nei paesi in via di sviluppo. Gli EPEC provocano gravi forme gastroenteriche neonatali, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, in seguito a ingestione di acqua contaminata; riscontrati in alcune epidemie infantili comparse negli Stati Uniti e in Gran Bretagna, possono causare vomito e diarrea in adulti se sperimentalmente trattati con dosi elevate. Gli EIEC causano diarrea nei bambini e negli adulti, invadendo le cellule epiteliali del grosso intestino e provocando una sindrome del tutto simile a quella indotta da Shigella. Gli EAEC, enteroaderenti, sono microrganismi emergenti, associati a forme enteriche che causano una forma diarroica grave e persistente. Gli EHEC causano un ampio spettro di sintomi: da lievi diarree a coliti emorragiche nell'adulto, fino a malattie gravi e talora fatali con complicazioni, quali sindrome uremico-emolitica (SEU - HUS) e porpora trombotica trombocitopenica (TTP) in soggetti defedati e bambini. Viene ospedalizzato il 29,5% degli infetti e il tasso di letalità è 0,8%.	
Vie di contaminazione	<i>E. coli</i> è un normale commensale della flora intestinale dell'uomo e di tutti gli animali a sangue caldo. La presenza nell'ambiente e negli alimenti è indice di contaminazione fecale. È stato isolato da carni di bovino, suino e ovino, oltre che in latte non pastorizzato e pesce.	
Infezione negli animali	L'infezione nell'adulto risulta generalmente asintomatica, ma <i>E. coli</i> patogeni possono provocare forme gastroenteriche anche gravi nei giovani che possono concludersi col l'exitus dell'animale anche a seguito di forme generalizzate setticemiche.	
Contaminazione delle carni	La principale via di contaminazione delle carcasse e delle carni fresche è rappresentata dall'inquinamento fecale durante la scuoiatura, la spennatura, l'eviscerazione. La contaminazione crociata da superfici ed attrezzature non correttamente sanificate può diffondere il germe.	



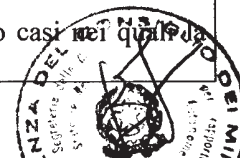
1.1.6. - *Listeria monocytogenes*

<i>Caratteristiche del microrganismo</i>	
<i>Specie di interesse</i>	Il genere <i>Listeria</i> comprende germi Gram positivi, motili, in grado di crescere a basse temperature (psicrotrofi) Delle varie specie di <i>Listeria</i> riconosciute, <i>L.monocytogenes</i> è l'unica sicuramente patogena per l'uomo e gli animali. La patogenicità di <i>L. ivanovii</i> è dubbia.
<i>Caratteristiche di crescita</i>	pH Min. 4,4; Max. 9,4; Ottimale 7
	Temperatura Min. -1,5°C; Max. 45°C; Ottimale 37°C
	Atmosfera Crescita ottimale in microaerofilia, ma cresce bene sia in aerobiosi che in anaerobiosi. Può crescere anche con 30% CO ₂ , ma non con 100%: l'atmosfera modificata (5-10% CO ₂) non ritarda la crescita
	Concentrazione NaCl Inibita a concentrazioni > 11,5%; ottima crescita fino a 10%
	Water Activity (Aw) Min. 0,92 (per la crescita), sicuramente inattivata a 0.85
<i>Resistenza ai disinfettanti</i>	Inattivata da acido acetico, aldeidi, alcool, etanolo, fenoli, disoclorina, sali quaternari d'ammonio in assenza di materiale organico
<i>Resistenza in ambiente esterno</i>	È un germe particolarmente diffuso e resistente nell'ambiente, può essere isolato dal suolo, dagli insilati, e da altre fonti ambientali, dotato di una discreta resistenza al calore per un germe non sporigeno (D ₆₀ 3-8 min; D _{65,5} 0.4 – 1 min; D ₇₂ 1-15sec)
<i>Malattia nell'uomo</i>	Ci sono due tipi di malattia nell'uomo: invasiva e non invasiva. La forma invasiva, che si manifesta in forma sporadica con febbre, diarrea, vomito, meningite, setticemia, aborto spontaneo e può portare a morte fino al 70% dei casi, colpisce generalmente soggetti naturalmente immunodepressi (malati di AIDS, di tumore, anziani) o sottoposti a terapie immunosoppressanti (con corticosteroidi, farmaci antirigetto, terapie antitumorali). La gravità dell'infezione dipende inoltre dal numero di microrganismi introdotti e dalla virulenza del ceppo. Nel caso di aborto o natimortalità, di solito, la madre sopravvive. Nel 30% dei soggetti sopravvissuti a meningite persistono danni neurologici; nei neonati nati prima del termine possono conseguire idrocefalo e paralisi parziale. La forma non invasiva può interessare chiunque, in seguito ad ingestione di un elevato numero di cellule La forma non invasiva si manifesta in genere con febbre, diarrea, dolore muscolare e, con minor frequenza, crampi addominali e vomito. Le forme gastrointestinali sono state spesso associate all'uso di antiacidi.
<i>Vie di contaminazione</i>	Dall'1 al 21% delle persone, come pure numerosi animali (mammiferi, uccelli) possono risultare portatori asintomatici e diffusori del germe tramite le feci. Tramite le feci, la terra, la polvere possono essere contaminate le carni e, in generale, qualunque alimento. Può essere presente anche negli alimenti cotti, per contaminazione successiva alla cottura. Particolarmente a rischio risultano gli alimenti pronti al consumo senza ulteriore cottura.
<i>Infezione negli animali</i>	L'infezione negli animali è possibile, talvolta conseguentemente al consumo di insilati mal conservati. Anche in questo caso la sintomatologia è prevalentemente gastroenterica, ma sono possibili setticemie e lesioni del sistema nervoso centrale.
<i>Contaminazione delle carni</i>	La principale via di contaminazione delle carcasse e delle carni fresche in corso di macellazione è rappresentata dall'inquinamento fecale durante la scuoiatura, la spennatura, l'eviscerazione. La contaminazione crociata da superfici ed attrezzature non correttamente sanificate può diffondere il germe. La contaminazione è anche legata alla contaminazione, persistente, degli ambienti nei quali gli alimenti possono sostare o transitare.

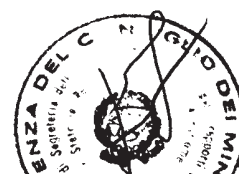


1.1.7. - Salmonella spp.

Caratteristiche del microrganismo	
Specie di interesse	Il genere <i>Salmonella</i> è rappresentato da germi bastoncellari Gram negativi, mesofili, dotati di motilità (con l'eccezione di due specie di esclusivo interesse animale). Si conoscono circa 2200 sierotipi di <i>Salmonella spp.</i> variamente diffuse tra gli animali e rinvenibili negli alimenti. Di questi 20 - 30 sono i sierotipi maggiormente ricorrenti. A differenza degli altri sierotipi <i>S. typhi</i> e <i>S. paratyphi</i> , legate ad ospiti umani, sono generalmente veicolati da acque inquinate, e solo raramente da alimenti.
Caratteristiche di crescita	pH Min. 3.8; Max. 9.5; Ottimale 7.0 - 7,5
	Temperatura Min. 5.2°C; Max. 46.2°C; Ottimale 35 - 43°C
	Atmosfera Anaerobio facoltativo
	Concentrazione NaCl Sensibile a concentrazioni > 5%
	Water Activity (Aw) Min. 0,94; Ottimale > 0,99
Resistenza ai disinfettanti	Sensibile ai disinfettanti di comune utilizzo. Un trattamento ad una concentrazione di 20 ppm di cloro per 30 minuti, può ridurre la salmonella di 2.3 - 2.5 log.
Resistenza in ambiente esterno	È un germe che sopravvive alle alte concentrazioni saline, a Aw bassa, al congelamento, ma non alle alte temperature. Infatti viene inattivata rapidamente a $T^{\circ} \geq 70^{\circ}\text{C}$ (D_{60} : 2-6 min.; D_{70} : < 1 min). Alcuni sierotipi rari (<i>S. senftenberg</i>) sono particolarmente resistenti al trattamento termico rispetto agli altri (D_{60} : 6 - 10 min.). Resiste bene alla refrigerazione per tempi lunghi; il trattamento di congelamento provoca un abbassamento sensibile del loro numero nelle carni ma non la completa scomparsa. La <i>Salmonella</i> sopravvive per lunghi periodi in condizioni di disidratazione; un basso tenore di acqua libera aumenta la resistenza ad un successivo trattamento termico. La sopravvivenza della <i>Salmonella</i> ad un pH minimo è influenzata da altri fattori come la temperatura, la presenza di sostanze acidificanti, di nitriti, ecc. La crescita in atmosfera modificata con azoto è leggermente inferiore a quella ambientale. Cresce a 8-11°C in presenza del 20-50% di CO ₂ .
Malattia nell'uomo	È la principale causa di malattia alimentare in Europa, con diversi casi di antibiotico-resistenza legati a ceppi di <i>S. typhimurium</i> DT 104. La reale incidenza della salmonellosi umana è ancora in larga parte sconosciuta, sicuramente sottostimata. Si stima che annualmente si verifichino 30.000 - 300.000 casi umani in Gran Bretagna, dai 2 ai 4 milioni negli USA, in Olanda l'incidenza stimata è di 22 casi ogni 100.000 abitanti, con picchi nei bambini sotto i 5 anni. Le persone (il 3,5% in Olanda), come pure numerosi animali (mammiferi, uccelli, rettili, molluschi, pesci) possono risultare portatori asintomatici e diffusori del germe tramite le feci. Il suino e il pollame sono considerati come reservoir e le carni e i prodotti da questi derivati sono spesso implicati in epidemie di salmonellosi umana. La malattia nell'uomo si manifesta in genere come una forma gastroenterica febbrile non grave (fanno eccezione le forme da <i>S. typhi</i> e <i>S. paratyphi</i> , che sono però di origine umana). I sintomi compaiono dopo 12-48 ore (più comunemente tra le 18 e le 36 ore) con nausea, vomito, crampi addominali, diarrea, febbre e mal di testa. A questi possono conseguire esiti cronici (artriti). La mortalità è generalmente inferiore all'1% (eccettuate le infezioni da <i>S. typhi</i> e <i>S. paratyphi</i>) anche se sono riportati tassi di mortalità superiori in caso di infezioni settemiche da <i>S. dublin</i> e da <i>S. enteritidis</i> , soprattutto tra anziani e lattanti/infanti.
Vie di contaminazione	Gli alimenti incriminati con maggior frequenza sono le carni, soprattutto quelle avicole e suine, e i prodotti carnei, le uova e gli ovoprodotti, il latte non pastorizzato e prodotti a base di latte, i prodotti della pesca e preparazioni gastronomiche a base di alimenti di origine animale e vegetale. La trasmissione inizia spesso da alimenti per animali contaminati → animali da macello → carni (e altri alimenti di origine animale) → uomo. Gli insetti possono fungere da veicoli o da ospiti di <i>Salmonella spp.</i> e rappresentare una fonte di inquinamento degli alimenti. Altre fonti di contaminazione possono essere il suolo e l'acqua (inquinati da feci), le superfici a contatto con gli alimenti nell'industria alimentare e nelle cucine (contaminazioni crociate). La dose infettante in genere è di alcune migliaia di ufc/g, ma non mancano casi nei quali la malattia sia stata causata da poche decine di cellule o anche meno.



<i>Infezione negli animali</i>	Gli animali possono venire contaminati in allevamento (ruolo dei mangimi, spesso contaminati da <i>Salmonella</i>), nelle stalle e nei macelli. Alcuni sierotipi sono maggiormente legati a particolari serbatoi animali, ma possono in ogni caso infettare anche specie diverse. L'infezione negli animali è spesso asintomatica; pollame e suini rappresentano i principali serbatoi, da questi può diffondere nell'ambiente dove può sopravvivere anche per lunghi periodi. <i>Salmonella spp.</i> può essere isolata, oltre che dal contenuto intestinale, dalle tonsille, dalla carcassa e dai visceri, soprattutto di suino. Il problema della salmonellosi negli animali è aggravato dall'indiscriminato utilizzo di antibiotici negli allevamenti, che ha portato alla selezione di ceppi multiantibiotico resistenti. In generale l'incidenza negli allevamenti sta diminuendo, ma l'eradicazione è ancora lontana, poiché si è creato un equilibrio di endemia a bassi livelli.
<i>Contaminazione delle carni</i>	La principale via di contaminazione da <i>Salmonella spp.</i> è rappresentata dall'inquinamento fecale delle carcasse e delle carni fresche. Un recente studio condotto presso macelli suini in cinque stati europei ha rilevato una prevalenza del 5.3% negli animali; un altro studio europeo riporta che la contaminazione può interessare sino al 70% delle carcasse suine (valore medio 37%). In USA diversi studi hanno dimostrato che la contaminazione dei prodotti derivati dal suino, compresa la carne fresca, refrigerata e lavorata, raggiunge il 4,4%. La contaminazione crociata dalle attrezzature di macellazione gioca un ruolo importante (sino al 29% delle contaminazioni possono essere fatte risalire alla contaminazione crociata da superfici inquinate). Nel pollame diversi studi condotti in Paesi europei depongono per una contaminazione delle carcasse compresa tra il 16 e il 55%.



1.1.8. - *Staphylococcus aureus*

Caratteristiche del microrganismo	
Specie di interesse	<i>Staphylococcus aureus</i> è un batterio Gram positivo, sferico (cocco), che all'osservazione microscopica appare generalmente disposto a coppie, a catena o a grappolo. L'interesse per <i>Staphylococcus aureus</i> dipende dalla presenza di ceppi produttori di enterotossine.
Caratteristiche di crescita	pH Min. 4,0 (in aerobiosi) - 4.6 (in anaerobiosi); Max. 9,3; Ottimale 7,0 - 7,5 Min. 4,0 (in aerobiosi) - 5.3 (in anaerobiosi); Max. 9,0; Ottimale 5,3 - 7,0 per la produzione di tossina
	Temperatura Min. 6 °C; Max. 48 °C; Ottimale 37°C Min. 10 °C; Max. 45 °C; Ottimale 35-40°C per la produzione di tossina
	Atmosfera Crescita ottimale in aerobiosi, ma capace di svilupparsi anche in condizioni di microaerofilia.
	Concentrazione NaCl 7-10 % anche se può svilupparsi a concentrazioni superiori al 25%.
	Water Activity (Aw) Min. 0,83 (in aerobiosi) - 0.90 (in anaerobiosi); Ottimale 0,99 Min. 0,84 (in aerobiosi) - 0.90 (in anaerobiosi); Ottimale ≥ 0,90 per la produzione di tossina
Resistenza ai disinfettanti	Sensibile ai disinfettanti di comune utilizzo anche se sono stati riscontrati ceppi resistenti in impianti di lavorazione delle carni avicole.
Resistenza in ambiente esterno	È un germe sensibile alle temperature di cottura e alla pastorizzazione (D_{60} : 0.8-10 min.; $D_{65.5}$ 0.2-2 min.; D_{72} : 0.1-1 sec), anche se la resistenza aumenta in prodotti disidratati, in presenza di grassi e di NaCl. Non mostra particolare resistenza alle comuni condizioni di conservazione ad eccezione delle elevate concentrazioni di NaCl (osmotolleranza). La combinazione di differenti fattori di inibizione (quali basso pH, bassa Aw, bassa Eh) può essere utilizzata nel controllo della crescita del germe e della produzione di tossine. Le condizioni che consentono la crescita possono essere tali da non permettere la produzione di tossina, per cui si può avere un'abbondante proliferazione di <i>Staph aureus</i> nell'alimento (anche 10^7 ufc/g) in assenza di tossina, ma questa, una volta prodotta, è estremamente resistente al calore (D_{121} : 5-10 min a pH prossimo alla neutralità).
Malattia nell'uomo	La malattia nell'uomo è causata dall'ingestione dell'enterotossina preformata nell'alimento conservato in condizioni da permettere la tossinogenesi. Si conoscono nove enterotossine diverse indicate con le lettere da A a G (esistono tre tossine $C_{1,2,3}$). L'intossicazione, per lo più causata dall'ingestione di tossina A e D, si manifesta dalle 2 alle 8 ore dall'ingestione dell'alimento contaminato con nausea, vomito, crampi addominali e diarrea profusa. In alcuni casi si può manifestare vomito e nausea senza diarrea oppure crampi e diarrea senza vomito. L'intossicazione da enterotossine stafilococciche negli alimenti è raramente fatale, ma sono stati riportati occasionalmente casi fatali in bambini e anziani. Si pensa che tutte le persone siano suscettibili all'intossicazione da stafilococco, ma ciò dipende in larga parte dalla quantità di cibo ingerito e dalla suscettibilità dell'individuo alla tossina. La dose di tossina che può produrre sintomi è stata stimata in circa 1 µg e riconducibile alla presenza UFC/g $> 10^5$.
Vie di contaminazione	Il germe può albergare nell'uomo e negli animali a livello di lesioni della pelle e della gola e può essere rinvenuto nelle cavità nasali di portatori asintomatici. L'infezione nell'uomo è legata prevalentemente al consumo di carni cotte, poco cotte o ricontaminate dopo cottura (ruolo degli addetti alle lavorazioni), per lo più di pollo, e di prodotti a base di carne stagionati. Episodi di malattia sono anche stati legati al consumo di latte crudo, prodotti a base di latte e della gastronomia ed acqua contaminata.
Infezione negli animali	Organi o tessuti di animali quali: mammelle e capezzoli (bovini), tonsille (suini), pelle (suini, pollo, tacchino) possono veicolare l'agente infettivo.
Contaminazione delle carni	L'inquinamento delle carni è da fare risalire principalmente a contaminazioni crociate da superfici non adeguatamente pulite. In alcuni casi è risultato determinante nella diffusione dello <i>Staph. aureus</i> il ruolo degli addetti alle lavorazioni. Il germe è stato anche riscontrato nei sistemi di ventilazione che lo possono veicolare attraverso l'aria forzata contaminando le carni in lavorazione.

