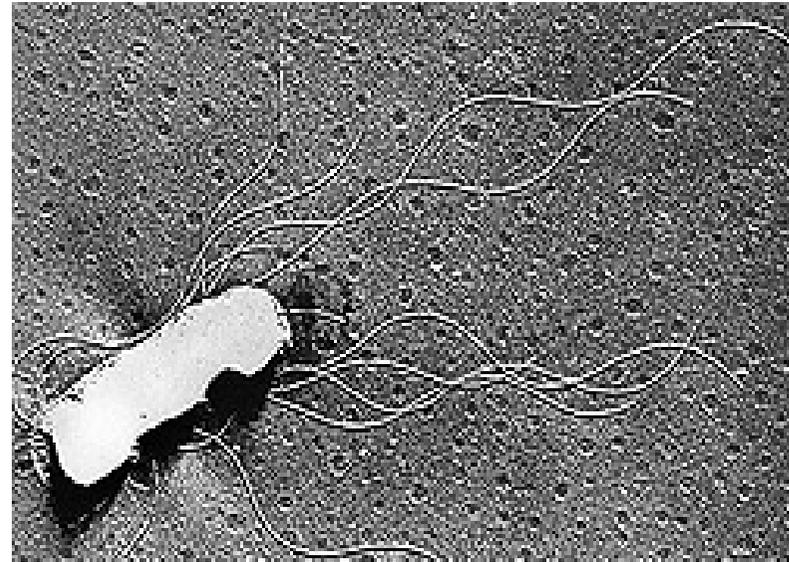
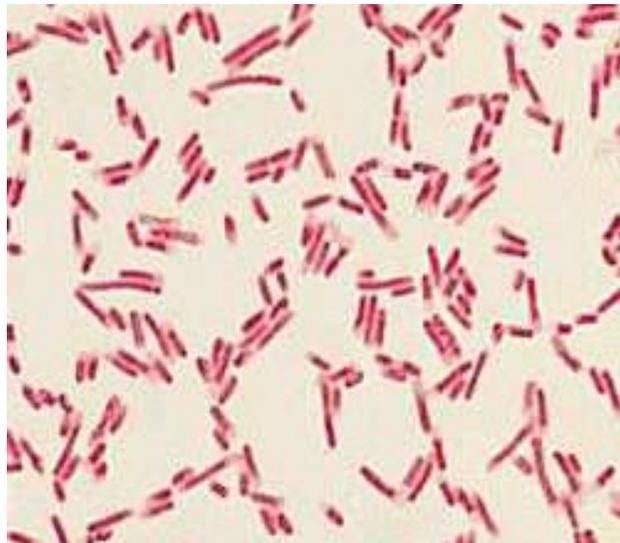


# Enterobacteriaceae

Gli enterobatteri sono bacilli **Gram-negativi**, asporigeni, generalmente mobili per flagelli peritrichi (esistono anche varianti immobili di specie normalmente mobili), anaerobi facoltativi, capaci di fermentare il glucosio, catalasi-positivi, ossidasi-negativi.

Gli enterobatteri comprendono un grande numero di batteri, a prevalente habitat intestinale nell'uomo e negli animali, correlati biochimicamente (e antigenicamente).



Agar MacConkey	Peptone	17,000 g
(Tavola a colori 2-2 A, B, e C)	Polipeptone	3,000 g
	Lattosio	10,000 g
	Sali biliari	1,500 g
	Cloruro di sodio	5,000 g
	Agar	13,500 g
	Rosso neutro	0,030 g
	Cristalvioletto	0,001 g
	Acqua distillata q.b. a 1 litro	
	pH finale = 7,1	

L'agar MacConkey è un terreno so'ido differenziale per l'isolamento selettivo delle Enterobacteriaceae e dei batteri Gram-negativi correlati.

I sali biliari ed il cristalvioletto inibiscono la crescita dei batteri Gram-positivi e di alcuni batteri Gram-negativi esigenti.

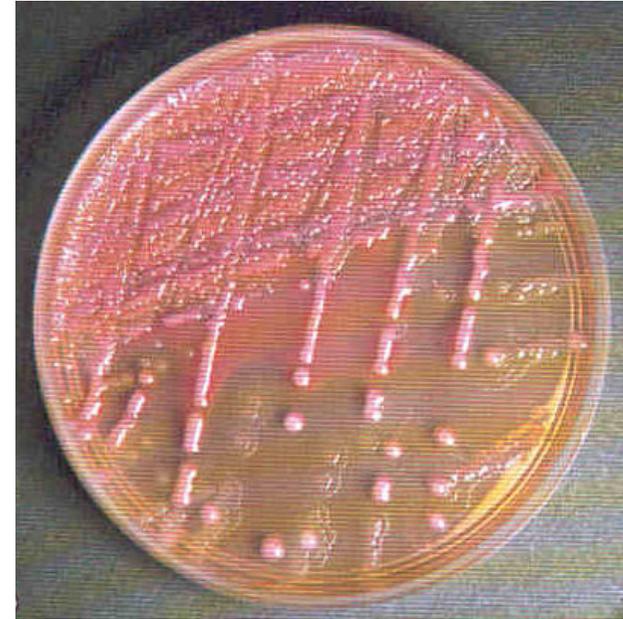
Il lattosio è l'unico carboidrato presente nel terreno. I batteri che fermentano il lattosio producono colonie con varie sfumature di rosso, dovute al viraggio dell'indicatore rosso neutro (rosso al di sotto del pH 6,8) per la produzione di acidi misti. Le colonie dei batteri che non fermentano il lattosio appaiono incolori o trasparenti.

I tipici forti fermentanti il lattosio, come *Escherichia*, *Klebsiella* ed *Enterobacter*, producono colonie rosse circondate da una zona di precipitazione dei sali biliari.

I deboli o lenti fermentanti il lattosio, come *Citrobacter*, *Providencia*, *Serratia* e *Hafnia*, possono apparire incolori dopo 24 ore, o leggermente rosa dalle 24 alle 48 ore.

*Proteus*, *Edwardsiella*, *Salmonella* e *Shigella*, con rare eccezioni danno colonie incolori o trasparenti.

Nella Tavola a colori 2-2 sono riportati esempi di colonie che illustrano diverse reazioni.



Agar	Estratto di carne	5,000 g
<i>Salmonella-Shigella</i> (SS)	Peptone	5,000 g
	Lattosio	10,000 g
	Sali biliari	8,500 g
	Citrato di sodio	8,500 g
	Tiosolfato di sodio	8,500 g
	Citrato ferrico	1,000 g
	Agar	12,500 g
	Rosso neutro	0,025 g
	Verde brillante	0,033 g
	Acqua distillata q.b. a 1 litro	
	pH finale = 7,4	

L'agar SS è un terreno altamente selettivo destinato ad inibire la crescita della maggior parte dei batteri coliformi, ed a permettere quella delle Salmonelle e delle Shigelle prelevate da campioni ambientali o da materiali patologici.

L'elevata concentrazione dei sali biliari e del citrato di sodio inibisce tutti i batteri Gram-positivi e molti microrganismi Gram-negativi, inclusi i coliformi.

Il lattosio è l'unico carboidrato e il rosso neutro è l'indicatore per evidenziare la produzione di acidi.

Il tiosolfato di sodio funge da fonte di zolfo. Ogni microrganismo che produce H<sub>2</sub>S viene evidenziato per il precipitato nero che si forma con il citrato ferrico (reazione relativamente poco sensibile).

L'elevata selettività dell'agar SS permette inoculi abbondanti

Le colonie dei microrganismi che fermentano il lattosio appaiono colorate in rosso dal rosso neutro. Rari ceppi di *Salmonella* (ceppi *Arizona*) fermentano il lattosio e le colonie possono essere confuse con l'*Escherichia coli*.

La crescita delle Salmonelle non viene inibita, e le colonie appaiono incolori, con i centri neri per la produzione di H<sub>2</sub>S. Le Shigelle vengono variamente inibite e le colonie appaiono incolori, senza centri neri.

I ceppi mobili di *Proteus* che crescono sull'agar SS non sciamano.



## DIFFERENZIAMENTO DI ENTEROBACTERIACEAE CON TESTS BIOCHIMICI

	ESCHERICHEAE		EDWARD-SIELLEAE	SALMONELLEAE				KLEBSIELLEAE					PROTEAEAE								
	ESCHERICHA	SHIGELLA	EDWARDSIELLA	SALMONELLA	ARIZONA	CITROBACTER		KLEBSIELLA PNEUMONIAE	ENTEROBACTER			SERIATIA			PROTEUS				PROVIDENCIA		
						FAMILLIA	DIVISUS		COLONOS	DISGANS	HAFALAS	AGGLOMERANS	MANSOANS	DIPALANS	VALIDANS	VALPANS	MICALIS	MAGNII	VOGERS	ALCALINIS	STAVIS
INDOLO	+	-o+	+	=	-	-	+	-	-	-	-	-o+	-	-	-	+	-	+	+	+	+
ROSSO METILE	+	+	+	+	+	+	+	-o+	-	-	-o+	-o+	-o+	+o-	-o+	+	+	+	+	+	+
VOGES	-	-	-	d	+	+	+	+	+	+	d	d	+	+	+o(+)	d	+o(+)	-	+	+	+
SIMMONS (TSI) IDROGENO SOLFORATO	-	-	+	+	+	+o-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
UREASI	-	-	-	-	-	d <sup>w</sup>	d <sup>w</sup>	+	+o-	-	-	d <sup>w</sup>	d <sup>w</sup>	d <sup>w</sup>	d <sup>w</sup>	+	+	+	+	-	-
KCN	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-o+	+	+	-o+	+	+	+	+	+	+
MOBILITA'	+o-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+o-	+	+	+o-	+	+	+o-	+	+	+
GELATINA (ZIC)	-	-	-	-	(+)	-	-	-	(+o-)	-o(+)	-	d	+o(+)	+	+o(+)	+	+	-	-	-	-
LISINA DECARBOSSILASI	d	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+o(+)	+o(+)	-	-	-	-	-	-
ARGININA DEIDROLASI	d	d <sup>(1)</sup>	-	+o(+)	+o(+)	d	+o(+)	-	+	-	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORNITINA DECARBOSSILASI	d	d <sup>(1)</sup>	+	+	+	d	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
FENILALANINA DEAMINASI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-o+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
MALONATO	-	-	-	-	+	-o+	-o+	+	+o-	+o-	+o-	+o-	-	-	+o-	-	-	-	-	-	-
GAS DA GLUCOSIO	+	-(1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-o+	+o-(3)	+o-	d	+o-	+	+o-	-o+	+o-	-
LATTOSIO	+	-(1)	-	-	d	(+)o+	d	+	+o(+)	+	d	d	-	d	+	-	-	-	-	-	-
SACCAROSIO	d	-(1)	-	-	-	d	-o+	+	+	+	d	d	+	+	+	+	d	-	d	d	(+)o+
MANNITE	+	+o-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+o-	-	d
DULCITE	d	d	-	d(2)	-	d	+o-	-o+	-o+	-	-	-o+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALICINA	d	-	-	-	-	d	(+)o+	+	+o(+)	+	d	d	+	+	+o(+)	d	d	-	d	-	-
ADONITE	-	-	-	-	-	-	+	+o-	-o+	+	-	-	d	d	+o(+)	J	-	-	d	+	-o+
INOSITE	-	-	-	d	-	-	+	+	d	+	-	d	+	+	-	-	-	-	d	-	d
SORBITE	d	d	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
ARABINOSIO	+	d	-o+	+(2)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
RAFFINOSIO	d	d	-	-	-	d	-	+	+	+	-	d	-	+	+	-	-	-	-	-	-
RAMNOSIO	d	d	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+o(+)	-	d	-	-	-	-	+o-	-	-

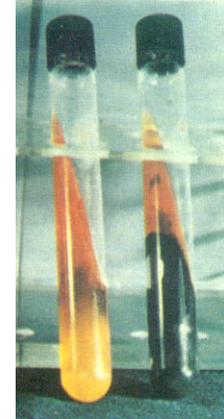
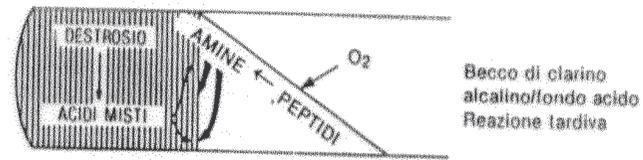
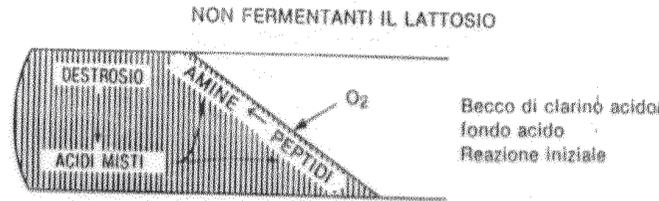
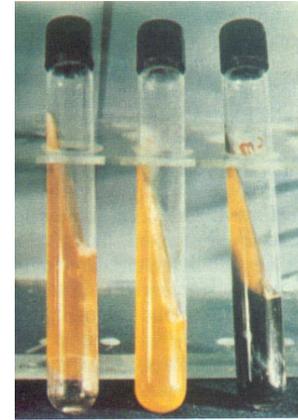
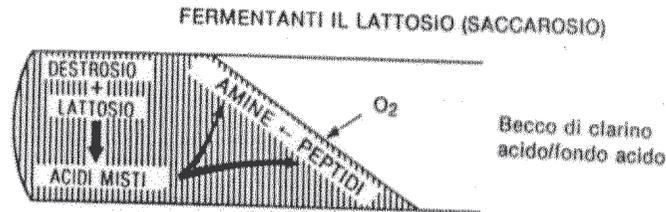
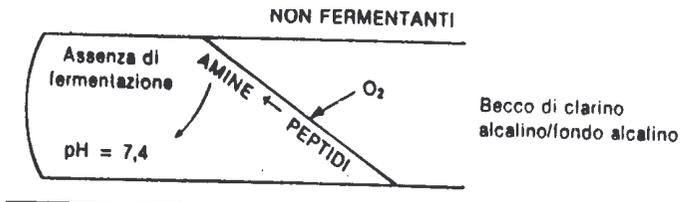
1) Alcuni biotipi di *S. flexneri* producono gas; culture di *S. sonnei* fermentano lentamente lattosio e saccarosio e decarbossilano l'ornitina.  
 2) *S. typhi*, *S. cholerae-suis*, *S. Enteritidis* biovar. Paratyphi-A e Pullorum, a pochi altri non fermentano prontamente la dulciti. *S. cholerae-suis* non fermenta arabinosio.  
 3) Le culture di *Serratia*, *Proteus* e *Providencia*, producono poco gas.  
 += 90% o più positivi in 1 o 2 giorni    -= 90% o più negativi. d = differenti tipi biochimici [+,(+),-] (+) positivi in ritardo (decarbossilasi, 3 o 4 giorni) +o- = culture positive in prevalenza.  
 -o+ = culture negative in prevalenza    w = reazione debolmente positiva

# KIA, Kigler Iron Agar

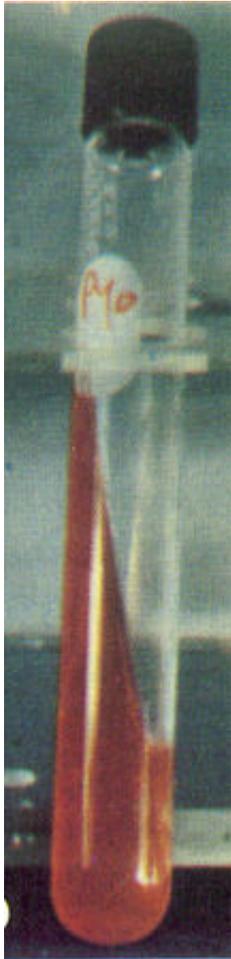
Estratto di carne	3,000 g
Estratto di lievito	3,000 g
Peptone	15,000 g
Proteoso peptone	5,000 g
Lattosio	10,000 g
Glucosio	1,000 g
Solfato ferroso	0,200 g
Cloruro di sodio	5,000 g
Tiosolfato di sodio	0,300 g
Agar	12,000 g
Rosso fenolo	0,024 g
Acqua distillata q.b.a	ml 1000
pH finale = 7,4	



## TSI, Triple Sugar Iron Agar

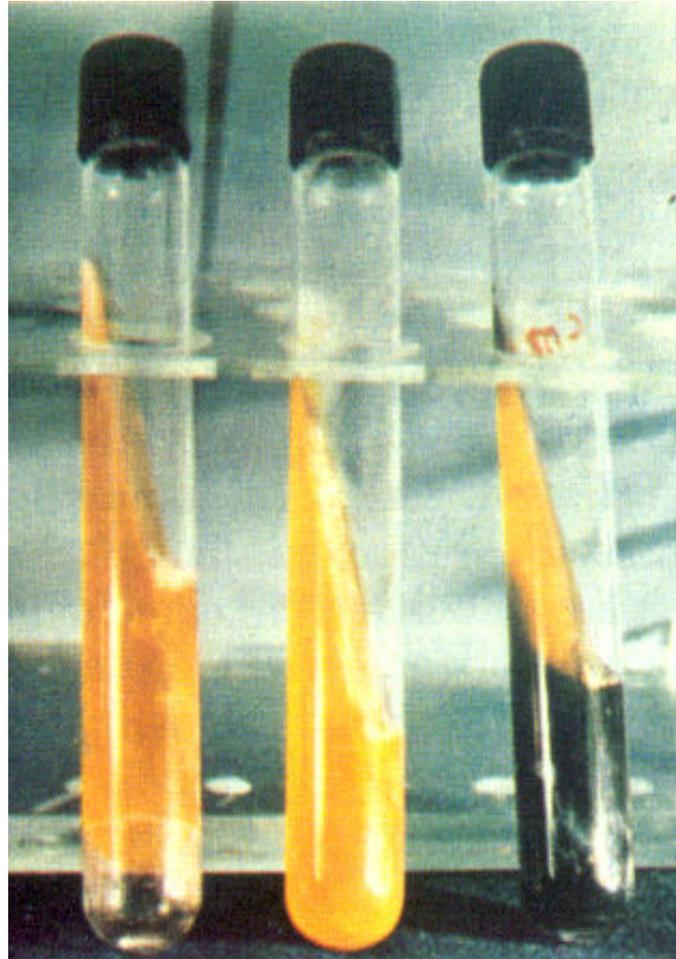


K/K-



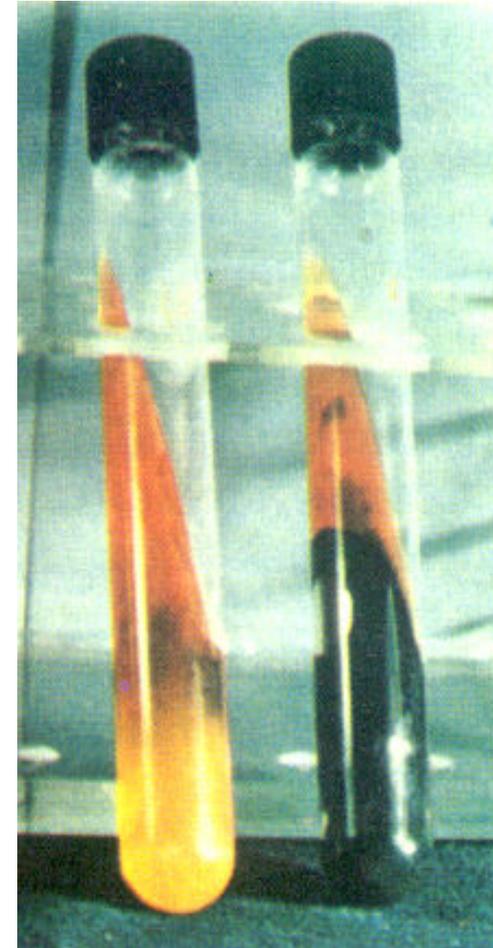
*Non fermentanti*

A/Ag- A/A- A/Ag<sup>+++</sup>



*Fermentanti il lattosio*

K/A+ K/Ag<sup>+++</sup>



*Non-fermentanti il lattosio*

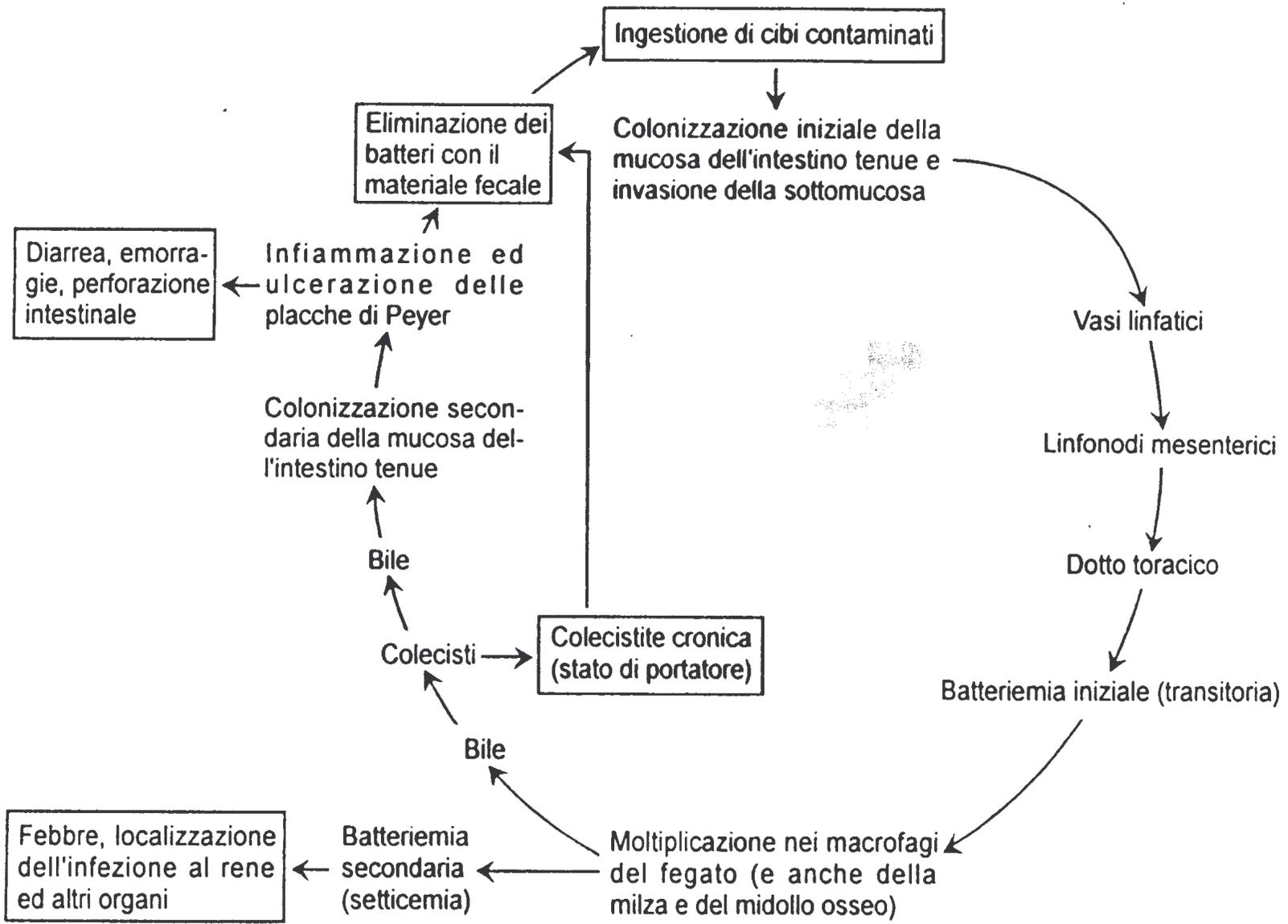
# Malattie da Enterobatteri

Tipologia	Malattia	Agente
<i>Infezioni sistemiche</i>	Febbri enteriche - <i>Tifo addominale (ileotifo)</i> - <i>Paratifo</i>	<i>Salmonella typhi</i>  <i>S. paratyphi A, B, C</i>
<i>Infezioni intestinali</i>	(Gastro)enteriti  Dissenteria bacillare	<i>Salmonella (gen.)</i> <i>E. coli (alcuni ceppi)</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Shigella (gen.)</i>
<i>Infezioni extraintestinali</i>	Infezioni urinarie ( <i>cistiti, pieliti</i> )  Infezioni opportunistiche ( <i>nosocomiali</i> )	<i>E.coli, Proteus,</i> <i>Enterobacter,</i> <i>Serratia,</i> <i>Klebsiella, etc.</i>

## Ceppi di *E. coli* agenti di enteriti

Ceppi	Tossine	Malattia	Sierotipi
<i>E. coli</i> enteropatogeni EPEC	—	Malattie infantili (Vomito, diarrea)	la maggior parte dei sierotipi (O55, O86, O111, O119, O125, O126, O127, O128ab, O142)
<i>E. coli</i> enterotossigeni ETEC	Enterotossine LT (labile toxin), simile a T. colerica ST (stable toxin), simile a T. colerica per effetti clinici	Diarrea infantile in Paesi in via di sviluppo	Calcutta (1971)
<i>E. coli</i> enteroinvasivi EIEC	—	Malattia simil- dissenterica (invasione colon)	
<i>E. coli</i> enteroemorragici EHEC	Tossine Shiga-like (SLT) - Verotossina 1 o SLT1 - Verotossina 2 o SLT2	Colite emorragica Sindrome uremico emolitica	O157:H7

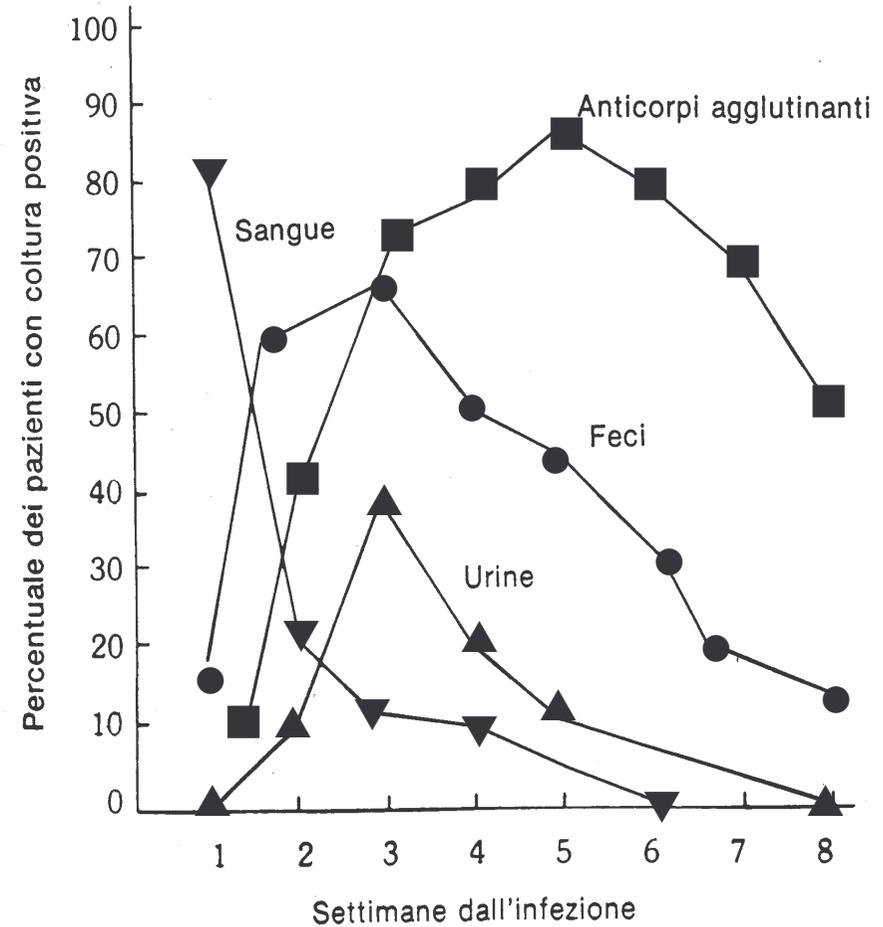
# Patogenesi del tifo addominale



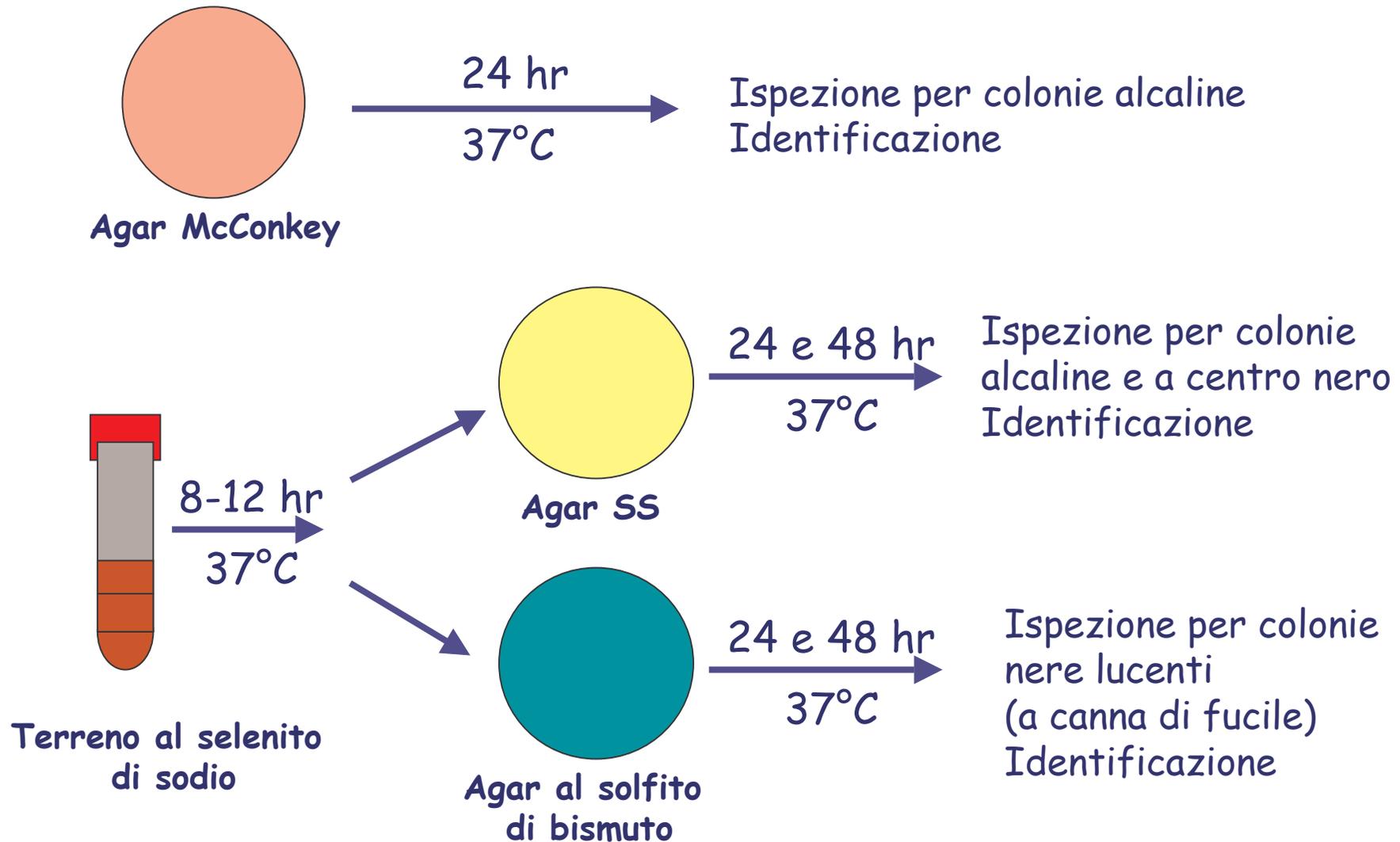
## Diagnosi di laboratorio

- Emocoltura  
(prime 2 settimane)
- Coprocoltura  
(settimane successive)
- Sierodiagnosi di Widal  
(dalla 2-3 settimana)

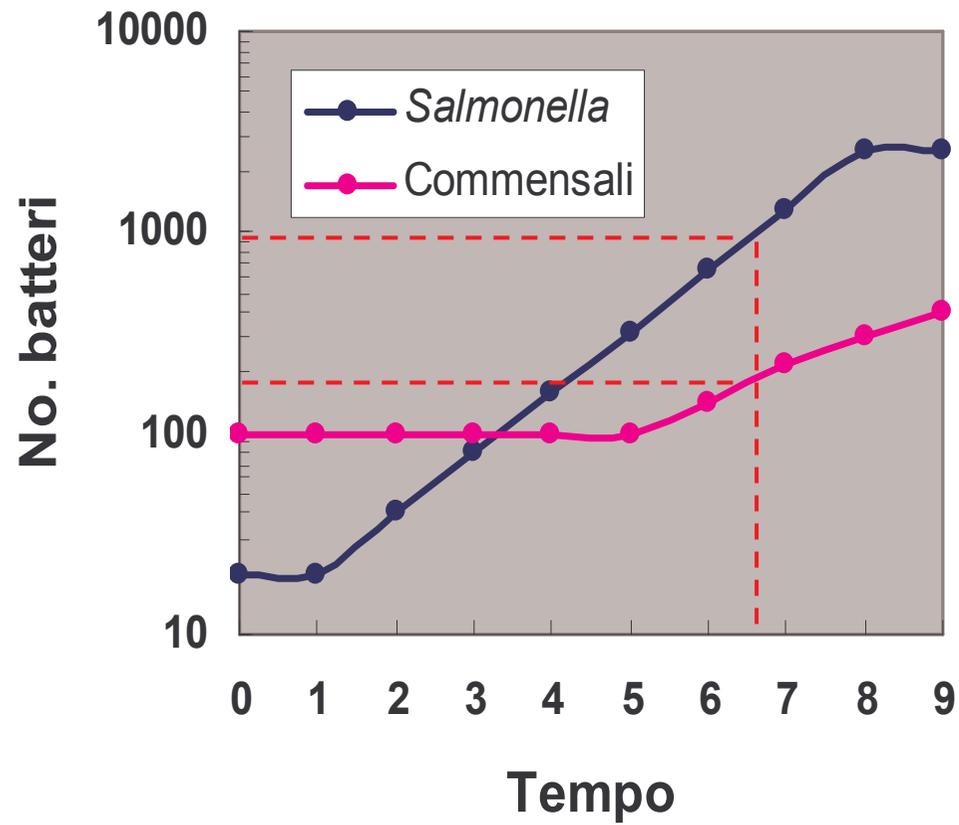
## Tifo addominale



# Coprocoltura per Salmonella



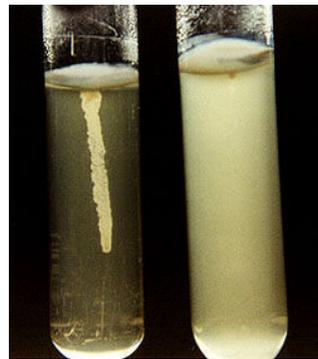
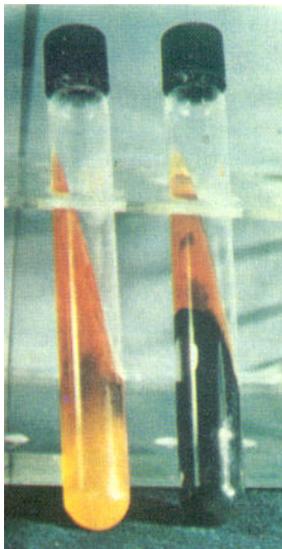
## Terreno al selenito di sodio



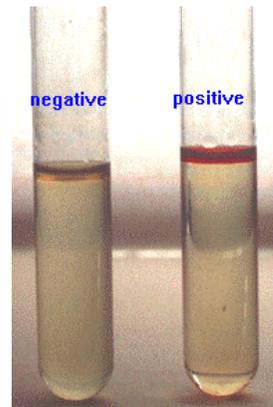
# Identificazione di *Salmonella* (sp.)

di genere (*Identificazione biochimica*)

	TSI o KIA	K/Ag <sup>+++</sup>
<b>M</b>	{	Mobilità +
<b>I</b>		Indolo -
<b>U</b>		Ureasi -
	Lisina decarbossilasi +	



Mobilità

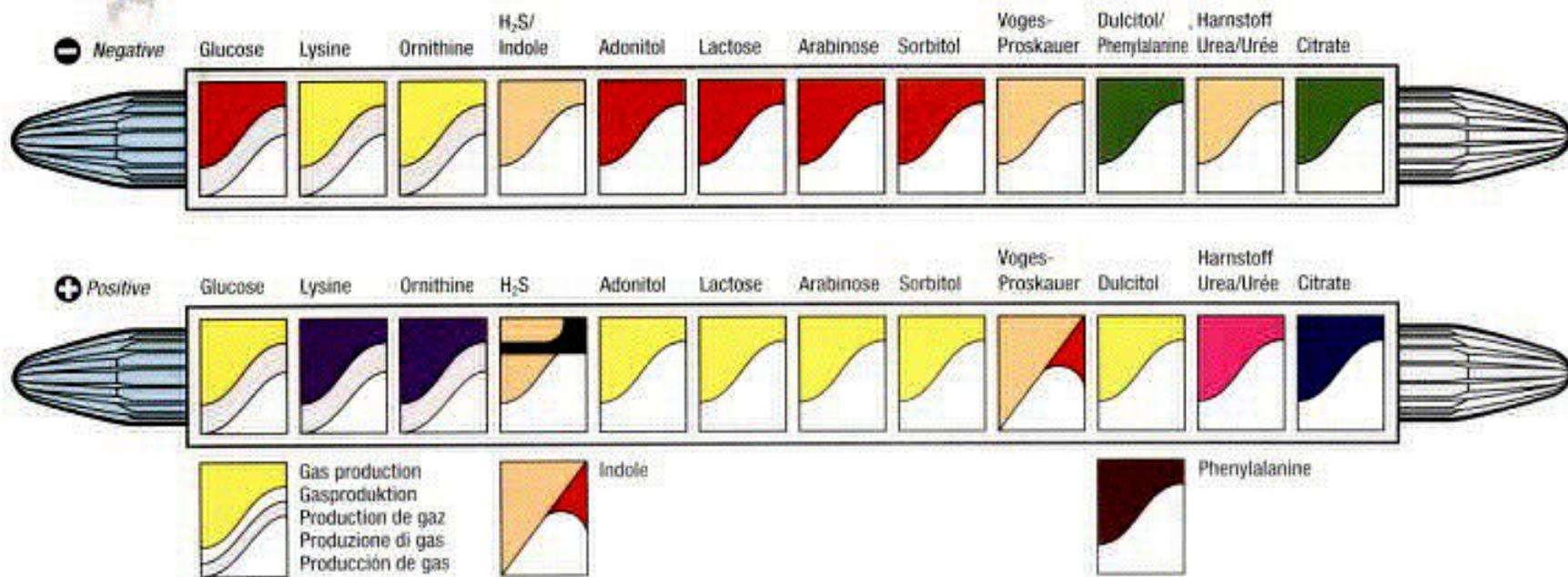


Indolo



Ureasi

# BBL® Enterotube™ II 4343128



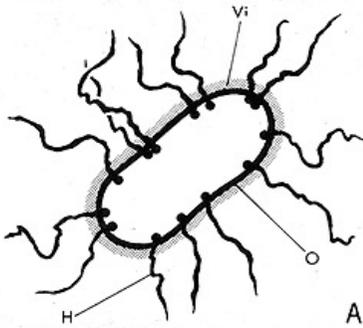


# Identificazione di *Salmonella* (sp.)

di specie (*Identificazione sierologica:  
agglutinazione su verino*)

## Schema di Kauffmann-White

### Antigeni di *Salmonella*



Antigene somatico O (65)  
 Antigene flagellare H (83 di fase 1  
 11 di fase 2)  
 (Antigene microcapsulare Vi)

Specie	Antigeni O e Vi	Antigeni H	
		di fase 1	di fase 2
<i>S. typhi</i>	9, 12, Vi	d	-
<i>S. paratyphi A</i>	1, 2, 12	a	-
<i>S. paratyphi C</i>	6, 7, Vi	c	1, 5
<i>S. typhimurium</i>	1, 4, 5, 12	i	1, 2
<i>S. choleraesuis</i>	6, 7	c	1, 5
<i>S. enteritidis</i>	1, 9, 12	g, m	-
<i>S. gallinarum</i>	1, 9, 12	-	-

***Salmonella enterica***

serovar

Typhi

Paratyphi A

Typhimurium

Enteritidis

Choleraesuis

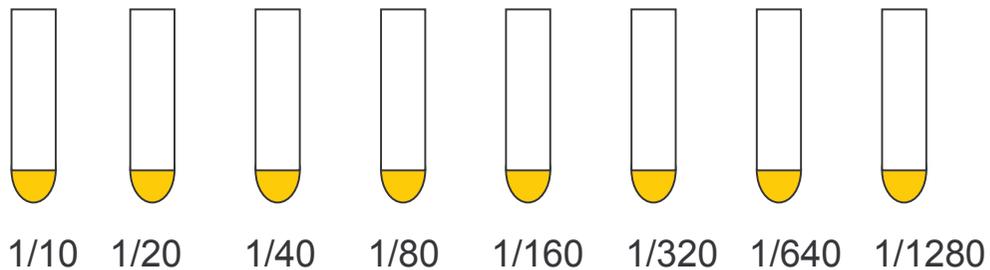
etc.



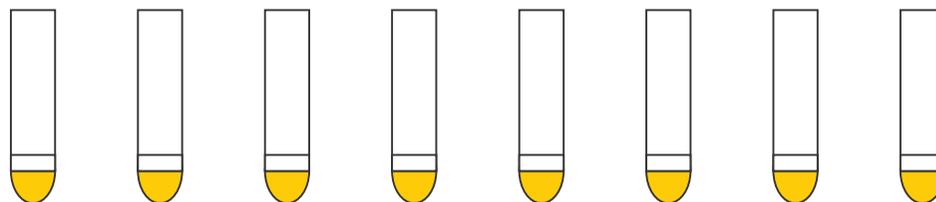
ca. 1500

# Sierodiagnosi di Widal

Diluizione scalare  
del siero

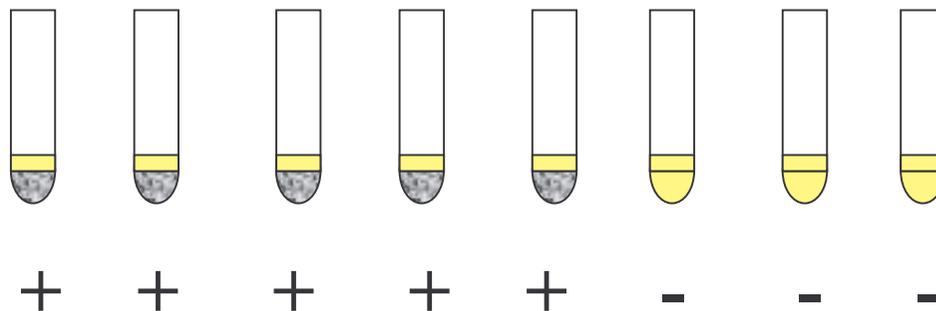


Aggiunta di  
Salmonella



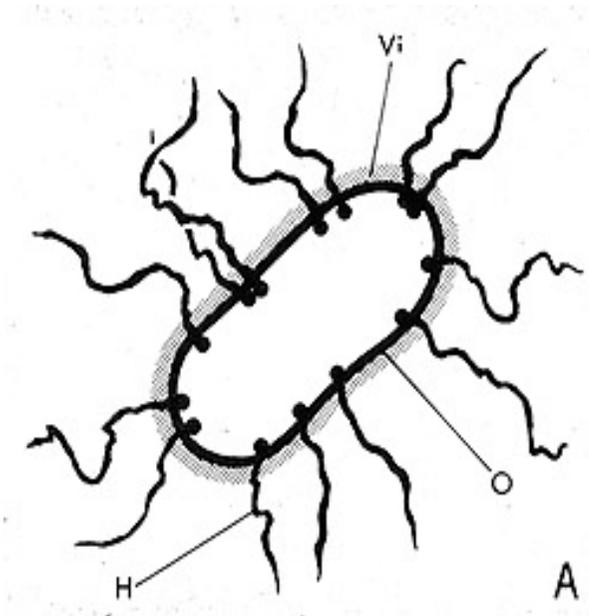
60 min, 37 °C

Lettura



# Sierodiagnosi di Widal

## Antigeni di *S. typhi*



**Alto titolo Ac anti-O** ► Infezione in atto

**Alto titolo Ac anti-H** ► Infezione pregressa  
o vaccinazione

**Alto titolo Ac anti-Vi** ► Stato di portatore

*Antigene somatico O*

*Antigene flagellare H*

*Antigene microcapsulare Vi*