

# Contaminazione virologica delle acque di piscina e rischi per la salute degli utenti



Giuseppina La Rosa

[giuseppina.larosa@iss.it](mailto:giuseppina.larosa@iss.it)

Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria  
Reparto Microbiologia e Virologia ambientale e Wellness  
Istituto Superiore di Sanità

# I VIRUS NELLE ACQUE

- ✓ Importanti rischi per la salute pubblica
- ✓ Persistenza negli ambienti idrici (lunga= infettività in acqua a 20°C per oltre 1 mese)
- ✓ Resistenza al cloro (moderata= 99% inattivazione a 20° 1-30 min)
- ✓ Elevata infettività (dose infettante= 1-10<sup>2</sup> particelle)
- ✓ Potenziale trasmissione zoonotica

Pathogen	Health significance <sup>b</sup>	Persistence in water supplies <sup>c</sup>	Resistance to chlorine <sup>d</sup>	Relative infectivity <sup>e</sup>	Important animal source
<b>Bacteria</b>					
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	High	May multiply	Low	Low	No
<i>Campylobacter jejuni, C. coli</i>	High	Moderate	Low	Moderate	Yes
<i>Escherichia coli</i> – Pathogenic <sup>f</sup>	High	Moderate	Low	Low	Yes
<i>E. coli</i> – Enterohaemorrhagic	High	Moderate	Low	High	Yes
<i>Francisella tularensis</i>	High	Long	Moderate	High	Yes
<i>Legionella</i> spp.	High	May multiply	Low	Moderate	No
<i>Leptospira</i>	High	Long	Low	High	Yes
Mycobacteria (non-tuberculous)	Low	May multiply	High	Low	No
<i>Salmonella</i> Typhi	High	Moderate	Low	Low	No
Other salmonellae	High	May multiply	Low	Low	Yes
<i>Shigella</i> spp.	High	Short	Low	High	No
<i>Vibrio cholerae</i>	High	Short to long <sup>g</sup>	Low	Low	No
<b>Viruses</b>					
Adenoviruses	Moderate	Long	Moderate	High	No
Astroviruses	Moderate	Long	Moderate	High	No
Enteroviruses	High	Long	Moderate	High	No
Hepatitis A virus	High	Long	Moderate	High	No
Hepatitis E virus	High	Long	Moderate	High	Potentially
Noroviruses	High	Long	Moderate	High	Potentially
Rotaviruses	High	Long	Moderate	High	No
Sapoviruses	High	Long	Moderate	High	Potentially
<b>Protozoa</b>					
<i>Acanthamoeba</i> spp.	High	May multiply	High	High	No
<i>Cryptosporidium hominis/parvum</i>	High	Long	High	High	Yes
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	High	Long	High	High	No
<i>Entamoeba histolytica</i>	High	Moderate	High	High	No
<i>Giardia intestinalis</i>	High	Moderate	High	High	Yes
<i>Naegleria fowleri</i>	High	May multiply <sup>h</sup>	Low	Moderate	No
<b>Helminths</b>					
<i>Dracunculus medinensis</i>	High	Moderate	Moderate	High	No
<i>Schistosoma</i> spp.	High	Short	Moderate	High	Yes

# RISCHIO MICROBIOLOGICO IN PISCINA

## Trasmissione oro-fecale

### PROTOZOI

Giardia  
Cryptosporidium

### BATTERI

Shigella spp  
E.colio157

### VIRUS

Adenovirus  
Epatite A  
Norovirus  
Enterovirus

## Trasmissione diversa da quella oro-fecale

### PROTOZOI

Naegleria fowleri  
Acanthamoeba spp  
Plasmodium spp

### BATTERI

Legionella spp  
Pseudomonas spp  
Mycobacterium spp  
Staphylococcus aureus  
Leptospira spp

### VIRUS

Molluscipoxvirus  
Papillomavirus  
Adenovirus

# EPIDEMIE VIRALI DA ACQUE DI TIPO RICREATIVO

1951-2006. 55 epidemie virali (piscine, laghi, parchi acquatici);  
il 50% circa da piscine.

Virus responsabili: adenovirus, norovirus, enterovirus e virus dell'epatite A.

Journal of  
Applied Microbiology



Journal of Applied Microbiology ISSN 1364-5072

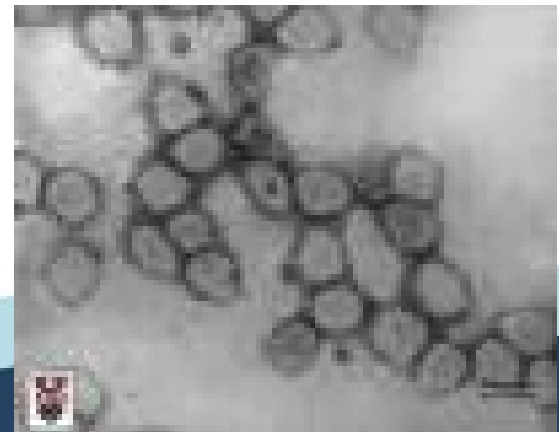
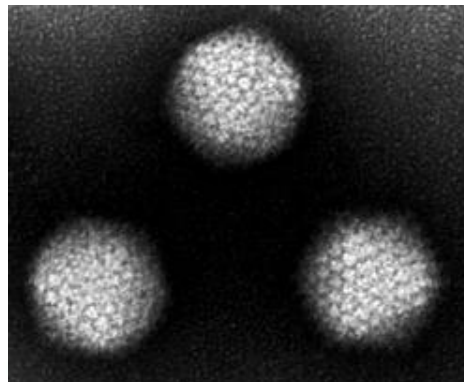
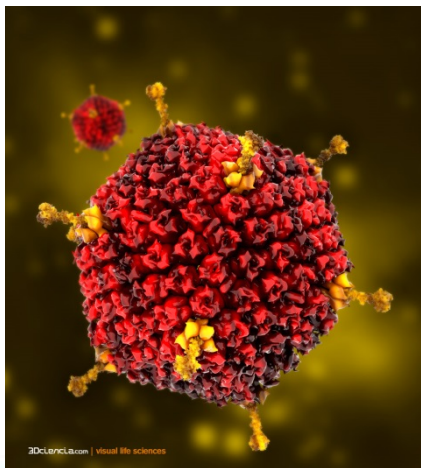
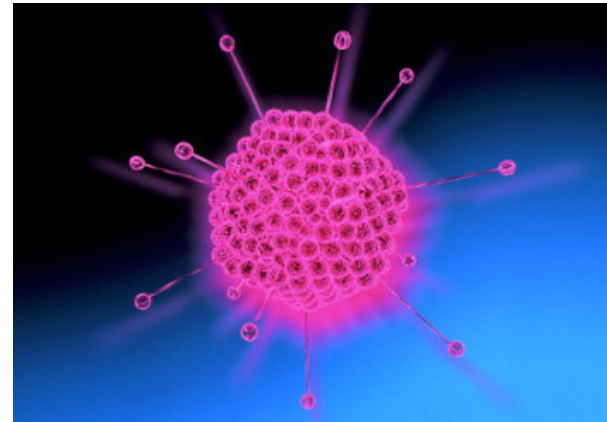
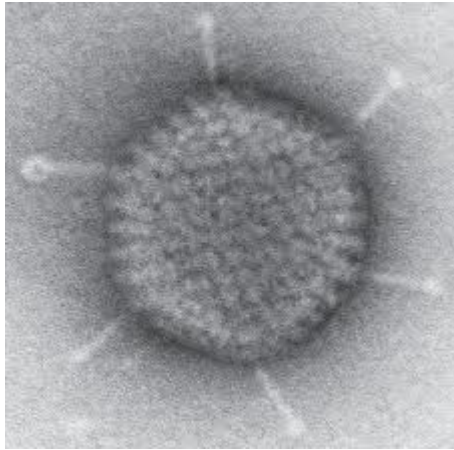
REVIEW ARTICLE

## **Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review**

R.G. Sinclair, E.L. Jones and C.P. Gerba

Department of Soil, Water and Environmental Science, University of Arizona, Tucson, AZ, USA

# ADENOVIRUS

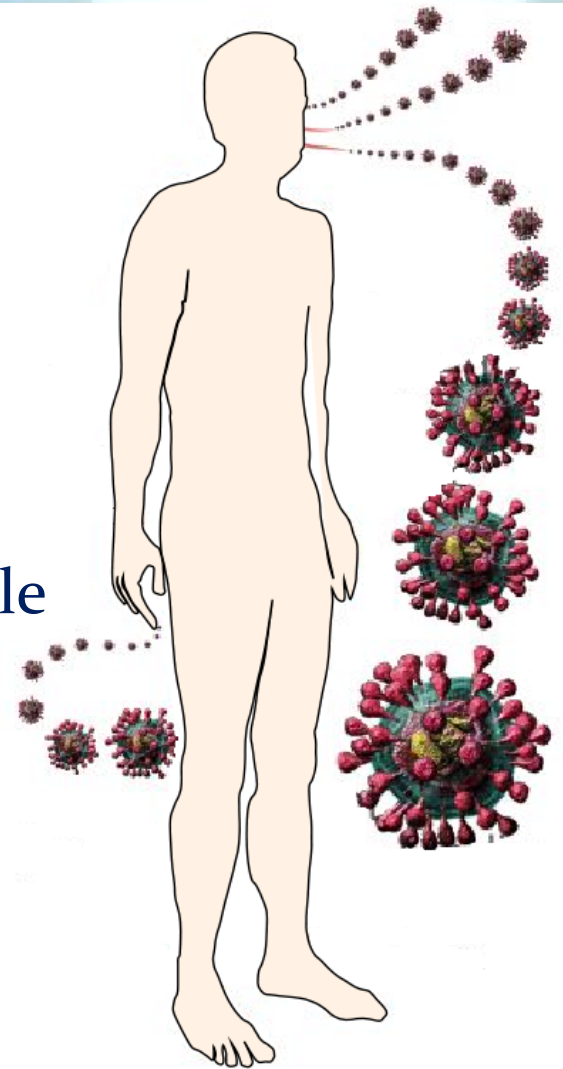


# ADENOVIRUS

Penetrano nell'organismo per via aerogena o congiuntivale e diffondono all'apparato respiratorio e a quello gastrointestinale.

Vengono eliminati dall'organismo attraverso le secrezioni nasali e lacrimali, oppure con le feci.

- ✓ Patologie respiratorie
- ✓ Patologie oculari
- ✓ Patologie intestinali
- ✓ Patologie renali e urinarie



# ADENOVIRUS

## FORME RESPIRATORIE

**MALATTIA ACUTA RESPIRATORIA FEBBRILE:** manifestazione frequente delle infezioni nel bambino.

Si manifesta con febbre, faringite, tracheite e bronchite, oltre a tosse persistente e non produttiva. Raramente, polmonite.

**FEBBRE ACUTA FARINGO-CONGIUNTIVALE** (congiuntivite da piscina), provoca la triade clinica di febbre, faringite e congiuntivite.

**POLMONITE VIRALE NEL LATTANTE**

# ADENOVIRUS

## INFEZIONI CONGIUNTIVALI

Caratterizzate da spiccata contagiosità e da manifestazioni varie a seconda del tipo antigenico:

**sierotipi 3, 4, 7: febbre faringo-congiuntivale**  
(congiuntivite da piscina)



**sierotipi 8, 19, 37: cheratocongiuntivite epidemica** (la forma più grave di infezione oculare da adenovirus per l'estendersi de processo alla cornea)

**sierotipo 11: congiuntivite emorragica acuta**

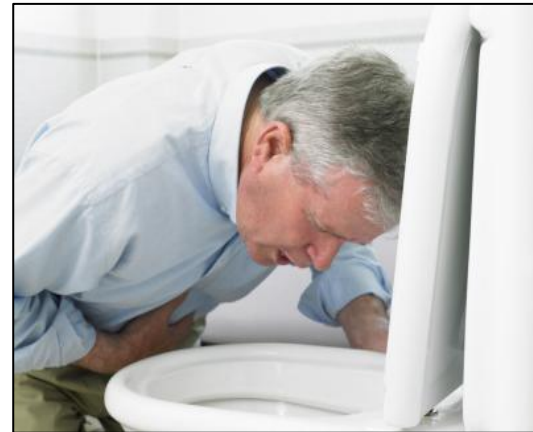


# ADENOVIRUS

## INFEZIONI DELL'APPARATO GASTROENTERICO

### Gastroenterite

- Diarrea acquosa
- Nausea
- Vomito
- Crampi addominali
- Febbre
- Dolori muscolari
- Mal di testa



# ADENOVIRUS

Altre malattie associate all'adenovirus:

- Encefaliti ed altre infezioni del sistema nervoso centrale (SNC)
- Linfadeniti mesenteriche acute
- Fibrosi interstiziale cronica
- Ostruzione intestinale
- Sindrome da tosse sibilante in assenza di Bordetella pertussis

# ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Tipo	Anno	Manifestazione clinica	Pazienti	Attack rate	Ref.
-	1951	FAFC	206	25-50%	Cockburn, 1953
-	1954	-	112	-	Ormsby et al., 1955
-	1959	-	124	-	Kaji et al., 1961
-	1960	-	48	-	Kaji et al., 1961
3	1966	FAFC	26	67.0%	Foy et al., 1968
7	1973	Congiuntivite	44	33.3%	Caldwell et al., 1974
3	1977	Congiuntivite	105	32.0%	Martone et al., 1980
4	1977	FAFC	72	52.5%	D'Angelo et al., 1979*
7a	1982	FAFC	77	-	Turner et al., 1987
-	1995	Faringo-congiuntivite	>80	-	Papapetropoulus and Vantarakis, 1998*
3	2000	FAFC	34	40.0%	Harley et al., 2001
4	2008	FAFC	59	-	Artieda et al., 2008*
3	2011	FAFC	134	15%	Xie et al., 2012

\* Virus identificato sia nei pazienti che nell'acqua della piscina

## ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di febbre faringo-congiuntivale causata da adenovirus 3 in due squadre di nuotatori bambini (tasso attacco 65-67%);

Causa: contaminazione fecale di acqua NON clorata

Arch Environ Health. 1968 Nov;17(5):795-802.

**Adenovirus type 3 epidemic associated with intermittent chlorination of a swimming pool.**

Foy HM, Cooney MK, Hatten JB.

## ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di congiuntivite causata da adenovirus 7 con 7 casi.

Causa: cloratore e filtri non funzionanti.

Am J Epidemiol. 1974 Mar;99(3):230-4.

**Epidemic of adenovirus type 7 acute conjunctivitis in swimmers.**

Caldwell GG, Lindsey NJ, Wulff H, Donnelly DD, Bohl FN.

# ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di faringo-congiuntivite causata da adenovirus 9, con 72 casi coinvolti.

**Adenovirus identificato nei tamponi faringei e nei campioni d'acqua di piscina.**

**Causa: concentrazione insufficiente di cloro nell'acqua in vasca.**

J Infect Dis. 1979 Jul;140(1):42-7.

**Pharyngoconjunctival fever caused by adenovirus type 4: report of a swimming pool-related outbreak with recovery of virus from pool water.**

D'Angelo LJ, Hierholzer JC, Keenlyside RA, Anderson LJ, Martone WJ.

# ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di faringo-congiuntivite causata da adenovirus 3 con 105 casi.

Causa: problema temporaneo del sistema di filtrazione della vasca e irregolare mantenimento delle concentrazioni di cloro

Am J Epidemiol. 1980 Feb;111(2):229-37.

**An outbreak of adenovirus type 3 disease at a private recreation center swimming pool.**

Martone WJ, Hierholzer JC, Keenlyside RA, Fraser DW, D'Angelo LJ, Winkler WG.

# ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di faringite causata da adenovirus 7a (Turner et al., 1987); coinvolti 77 casi.

Causa: cloratore malfunzionante.

South Med J. 1987 Jun;80(6):712-5.

**Community outbreak of adenovirus type 7a infections associated with a swimming pool.**

Turner M, Istre GR, Beauchamp H, Baum M, Arnold S.



# ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di faringo-congiuntivite tra nuotatori che partecipavano ad una competizione con oltre **80 casi** (Papapetropoulos e Vantarakis 1998), .

**Adenovirus identificati nell'acqua della piscina.**

**Causa: scarsa efficienza della clorazione (livelli di cloro residuo minori di 0.2 mg/l)**

J Infect. 1998 Jan;36(1):101-3.

**Detection of adenovirus outbreak at a municipal swimming pool by nested PCR amplification.**

Papapetropoulou M<sup>1</sup>, Vantarakis AC.

## ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di faringo-congiuntivite tra nuotatori di un campo scuola (Harley et al., 2001) causata da adenovirus 3.

**Causa: scarsa manutenzione dell'impianto e insufficiente clorazione.**

Commun Dis Intell. 2001 Jan;25(1):9-12.

**A primary school outbreak of pharyngoconjunctival fever caused by adenovirus type 3.**

Harley D<sup>1</sup>, Harrower B, Lyon M, Dick A.

# ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di faringo-congiuntivite in **59 bambini** causata da adenovirus 3 (Artrieda et al., 2008).

**Causa: problemi ai dosatori di disinfettante.**

**A swimming pool-related outbreak of pharyngoconjunctival fever in children due to adenovirus type 4, Gipuzkoa, Spain, 2008.**

Artieda J<sup>1</sup>, Pineiro L, Gonzalez M, Munoz M, Basterrechea M, Iturzaeta A, Cilla G.

## ADENOVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di febbre acuta faringo-congiuntivale in 123 casi (14 ospedalizzati per polmonite e insufficienza cardiaca) in un centro nuoto con piscine coperte e esterne, causata da Adenovirus 3 (Xie et al., 2012)

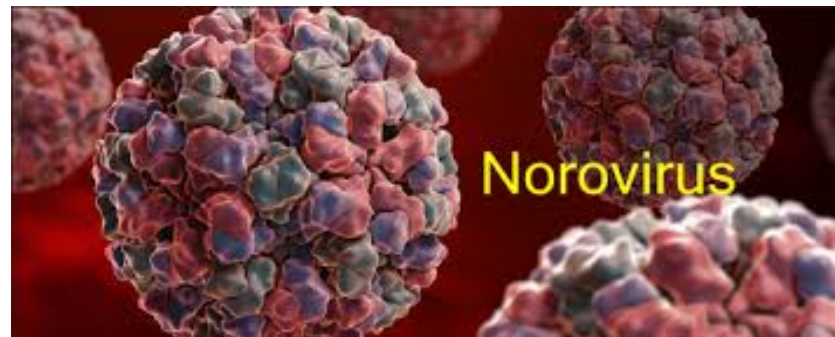
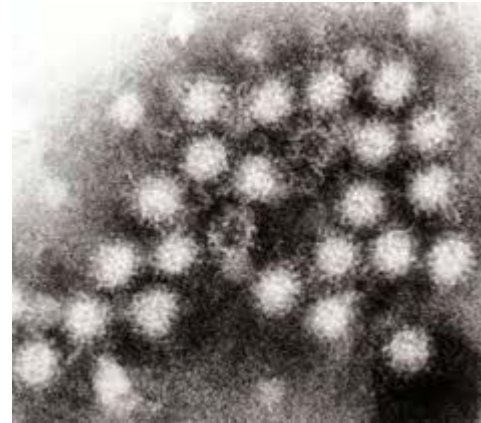
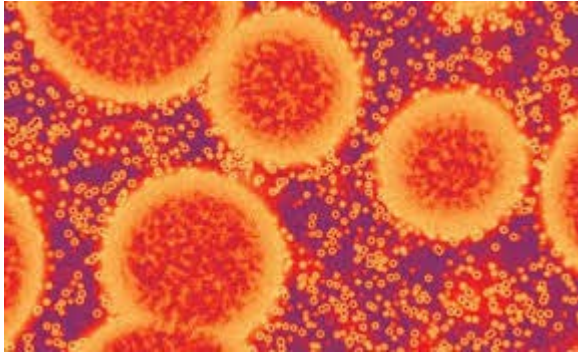
**Causa: clorazione insufficiente e sovraffollamento (300 bagnanti in una piscina)**

J Clin Microbiol. 2012 Jun;50(6):1879-88. doi: 10.1128/JCM.06523-11. Epub 2012 Mar 21.

**Two adenovirus serotype 3 outbreaks associated with febrile respiratory disease and pharyngoconjunctival fever in children under 15 years of age in Hangzhou, China, during 2011.**

Xie L<sup>1</sup>, Yu XE, Sun Z, Yang XH, Huang RJ, Wang J, Yu A, Zheng L, Yu MC, Hu XW, Wang BM, Chen J, Pan JC, Liu SL.

# NOROVIRUS



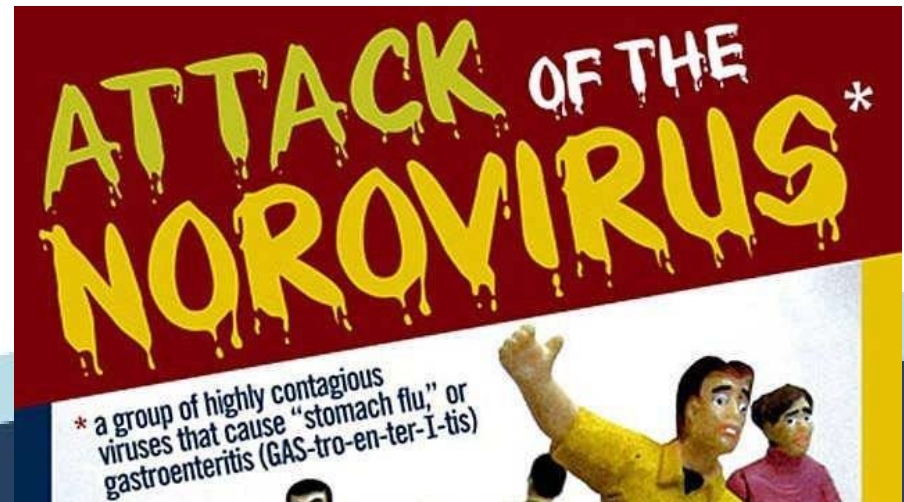
# NOROVIRUS: “Winter vomiting disease virus”

Responsabili di circa il **50% delle epidemie di gastroenterite nel mondo e del 90% delle gastroenteriti non batteriche.**

Negli USA 21 milioni di casi/anno, 70.000 ospedalizzazioni, 800 morti; nei paesi in via di sviluppo 200.000 morti/anno in bambini < 5 anni.



**BEWARE THE NOROVIRUS**



\* a group of highly contagious viruses that cause “stomach flu,” or gastroenteritis (GAS-tro-en-ter-I-tis)



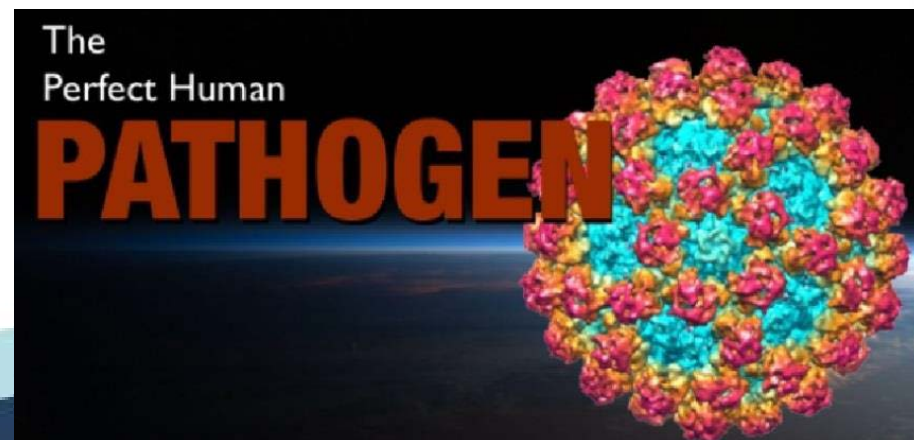
# NOROVIRUS: IL PERFETTO PATOGENO

## TRASMISSIONE

- ✓ Principalmente per via oro-fecale attraverso il consumo di acqua o alimenti contaminati;
- ✓ contatto diretto
- ✓ via aerosol.

Altamente contagioso:

Fino a  $10^{11}$  particelle/g feci o vomito in pazienti infetti; 10-20 particelle possono causare un'infezione



# NOROVIRUS: IL PERFETTO PATOGENO

Un droplet di vomito ha quantità di virus sufficiente per infettare oltre 1000 persone!

CDC Home



Centers for Disease Control and Prevention  
CDC 24/7: Saving Lives. Protecting People.™

A-Z Index [A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#) [U](#) [V](#) [W](#) [X](#) [Y](#) [Z](#) <#>

## Norovirus

### Norovirus

About Norovirus

Overview

Symptoms

► Transmission

Treatment

Preventing Norovirus Infection

For Food Workers

For Health Care Providers

For Public Health Professionals

Laboratory Testing

Trends and Outbreaks

Reporting & Surveillance

[Norovirus](#) > [About Norovirus](#)

[Recommend](#) [Tweet](#) [Share](#)

## Transmission

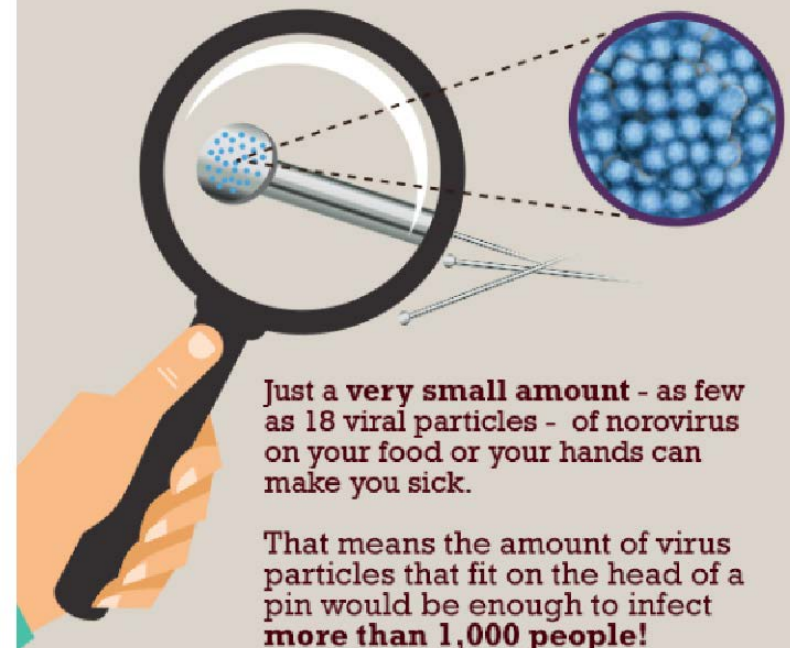
Norovirus is a highly contagious virus. Anyone can get infected with norovirus and get sick. Also, you can get norovirus illness many times in your life. One reason for this is that there are many different types of noroviruses. Being infected with one type of norovirus may not protect you against other types.

Norovirus can be found in your stool (feces) even before you start feeling sick. The virus can stay in your stool for 2 weeks or more after you feel better.

You are most contagious

- when you are sick with norovirus illness, and
- during the first few days after you recover from norovirus illness.

## How contagious is norovirus?



SOURCE: Journal of Medical Virology, August, 2008



# NOROVIRUS: IL PERFETTO PATOGENO



*Estrema variabilità genetica.*

Mutazioni puntiformi e eventi di ricombinazione genetica.

Nuove varianti genetiche/antigeniche emergono ogni 2-3 anni in diverse aree geografiche (incremento dell'attività di NoV).

**Resistenza ambientale**

Resistenza all'azione della temperatura e dei comuni disinfettanti

# WATERBORNE NOROVIRUS

Documentate numerose epidemie idriche per consumo di acqua potabile o per attività ricreative

ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY 4 (1) 2008, 15-24

**Recreational and drinking waters as a source of norovirus gastroenteritis outbreaks: a review and update**

Giuseppina La Rosa, Manoochehr Pourshaban, Marcello Ia

**Future Virology**

Vol. 2, No. 1, Pages 101-112 , DOI 10.2217/17460794.2.1.101  
(doi:10.2217/17460794.2.1.101)

## **Review**

**Waterborne norovirus outbreaks**

*Leena Maunula*

# NOROVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Anno	Manifestazione clinica	Paese	Pazienti coinvolti	Attack rate	Referenza
1977	Gastroenterite		103	55-70%	Kappus et al., 1982
1987	Gastroenterite		48	-	Levine et al. 1982
2001	Gastroenterite	Finlandia	242	-	Maunula et al., 2004*
2002	Gastroenterite	USA	36	-	Yoder et al., 2004
2002	Gastroenterite	USA	44	-	Yoder et al., 2004
2004	Gastroenterite	USA	53	28%	Podewils et al., 2007
2006	Gastroenterite		18		Yoder et al., 2008

# NOROVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di gastroenterite in una scuola; coinvolti 103 studenti e insegnanti (Kappus et al., 1982).

Causa: cloratore disconnesso

[Am J Epidemiol. 1982 Nov;116\(5\):834-9.](#)

**An outbreak of Norwalk gastroenteritis associated with swimming in a pool and secondary person-to-person transmission.**

[Kappus KD](#), [Marks JS](#), [Holman RC](#), [Bryant JK](#), [Baker C](#), [Gary GW](#), [Greenberg HB](#).

# NOROVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di gastroenterite con 242 persone coinvolte (Maunula et al., 2004) che avevano frequentato una piscina esterna.

Fino a 500 bagnanti al giorno durante l'estate.

**Identificati norovirus e astrovirus in campioni clinici e nell'acqua della piscina.**

**Causa: Contaminazione dai servizi igienici. Clorazione manuale 3 volte la settimana**

[Epidemiol Infect.](#) 2004 Aug;132(4):737-43.

**Wading pool water contaminated with both noroviruses and astroviruses as the source of a gastroenteritis outbreak.**

[Maunula L<sup>1</sup>](#), [Kalso S](#), [Von Bonsdorff CH](#), [Pönkä A](#).

# NOROVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di gastroenterite con **53 persone** coinvolte (1 paziente ospedalizzato) (CDC, 2004), che avevano frequentato un centro nuoto (2 piscine e una spa).

Ipotesi: evento accidentale di contaminazione fecale da bambini con pannolino; acqua visibilmente torbida.

Disinfezione subottimale e carenze nella manutenzione.

Malfunzionamento del tubo di clorazione.

[MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2004 Sep 3;53\(34\):793-5.](#)

**An outbreak of norovirus gastroenteritis at a swimming club--Vermont, 2004.**

[Centers for Disease Control and Prevention \(CDC\).](#)

[Epidemiol Infect. 2007 Jul;135\(5\):827-33. Epub 2006 Nov 1.](#)

**Outbreak of norovirus illness associated with a swimming pool.**

[Podewils LJ<sup>1</sup>](#), [Zanardi Blevins L](#), [Hagenbuch M](#), [Itani D](#), [Burns A](#), [Otto C](#), [Blanton L](#), [Adams S](#), [Monroe SS](#), [Beach MJ](#), [Widdowson M](#).

# NOROVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Epidemia di gastroenterite con 18 persone coinvolte che avevano frequentato una piscina di un hotel (Yoder et al., 2008).

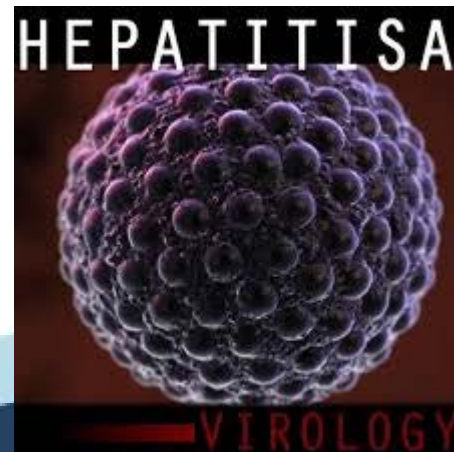
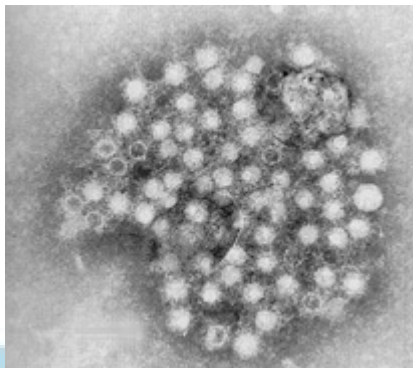
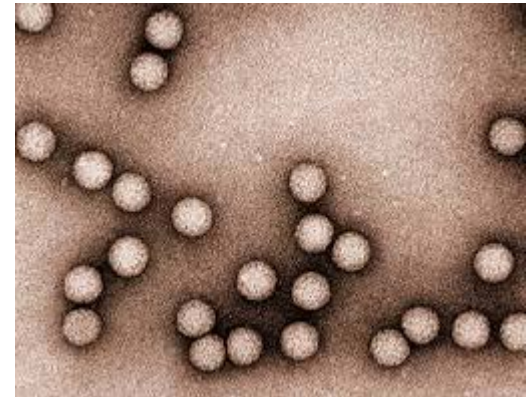
Disinfezione inadeguata; utilizzo della piscina da parte di pazienti con sintomi.

MMWR Surveill Summ. 2008 Sep 12;57(9):39-62.

**Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking--United States, 2005-2006.**

Yoder J<sup>1</sup>, Roberts V, Craun GF, Hill V, Hicks LA, Alexander NT, Radke V, Calderon RL, Hlavsa MC, Beach MJ, Roy SL; Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

# VIRUS DELL'EPATITE A





# VIRUS DELL'EPATITE A

Infezione acuta che colpisce il fegato. Si manifesta con febbre, malessere, nausea, dolori addominali ed ittero

Forme più gravi con decorso protratto ed anche forme fulminanti.

La mortalità è bassa (0,1 - 0,3%) ma può diventare elevata (1,8%) negli adulti con più di 50 anni o in persone con una malattia epatica cronica sottostante

An estimated **20 MILLION** people are infected with hepatitis E and **1.4 MILLION** with hepatitis A every year



World Health  
Organization

# VIRUS DELL'EPATITE A IN ITALIA

Ad oggi l'Italia è una nazione a endemicità medio-bassa per epatite A.

Epidemia legata a consumo di frutti di bosco, 2013 - 2014.

Epidemia legata a consumo di mitili, 2015.

**Cozze contaminate da virus epatite A. Il ministero lancia un'allerta e invita a non consumare il prodotto che però non è più in vendita da 10 giorni**

Roberto La Pira · 5 marzo 2015 · Allerta · Commenti · 2,768 Visto



*I virus dell'epatite A e i Norovirus non devono essere presenti nelle cozze*

Il Ministero della salute ha diffuso ieri un comunicato per segnalare la presenza del virus dell'epatite A e di Norovirus in alcuni lotti di mitili confezionati in retine di plastica provenienti dallo stabilimento Irsvem di Bacoli (Napoli). Il numero di riconoscimento dello stabilimento riportato sulle confezioni è CE IT 2 CDM. In realtà i virus sono stati trovati su campioni di mitili provenienti dall'allevamento situato tra

**Non mangiate frutti di bosco surgelati. Le persone colpite da epatite A sono 1.100 e l'epidemia continua. Situazione fuori controllo. Nessuna idea sull'origine**

Roberto La Pira · 7 aprile 2014 · Sicurezza Alimentare · Commenti · 4,037 Visto



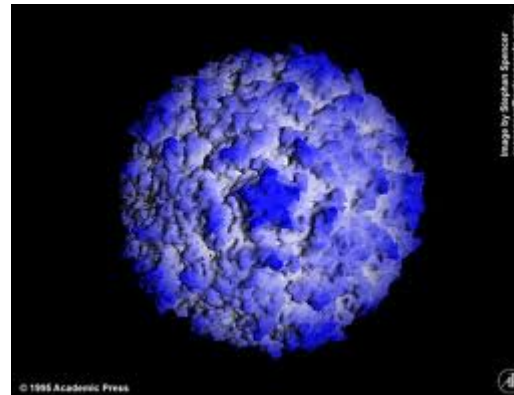
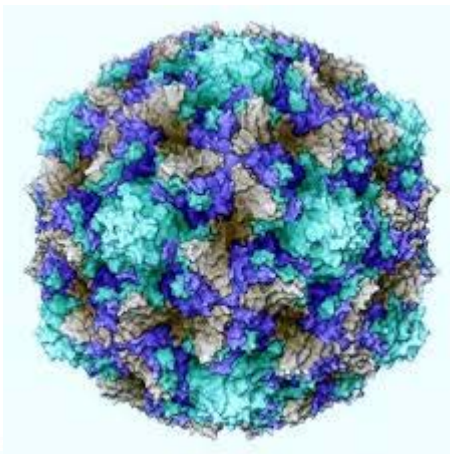
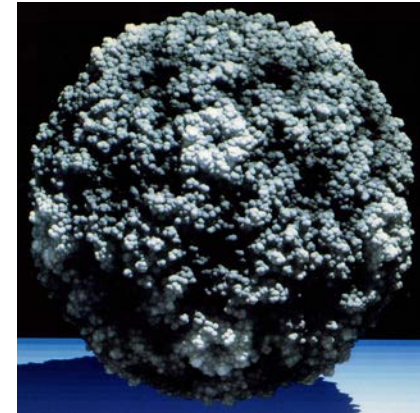
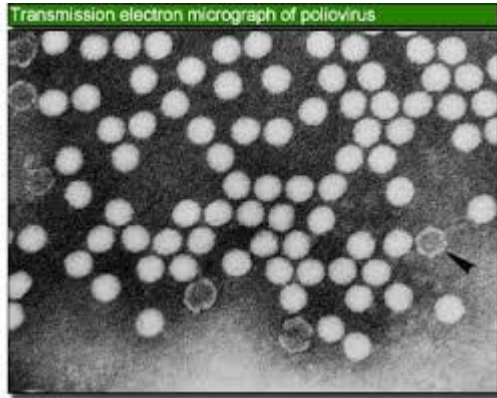
Ogni due giorni cinque persone vengono ricoverate in ospedale per epatite A causata dall'ingestione di alimenti contenenti frutti di bosco surgelati o congelati. È quanto emerge dall'ultima relazione del Ministero della salute sull'epidemia che da 14 mesi ha riguardato l'Italia. I numeri non lasciano spazio a dubbi, le persone colpite dal

## EPATITE A: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Anno	Paese	Pazienti coinvolti	Attack rate	Ref.
1991	USA	20	6.4%	Mahoney et al., 1992
1979	Ungheria	31 +25	-	Solt, 1994*
1997	Australia	6	-	Tallis and Gregory, 1994

- Contaminazione della vasca da parte di uno dei nuotatore; contaminazione crociata tra la rete delle acque di scarico e la rete dell'acqua di immissione nella vasca
- Piscina NON clorata e sovraffollata nel mese di agosto; livello dell'acqua in vasca dimezzato per uso da parte di bambini; sospetto rilascio di feci;
- Episodio di diarrea da parte di uno dei nuotatori

# ENTEROVIRUS



# ENTEROVIRUS

Vasta gamma di patologie legate alla specie ed ai diversi sierotipi:

- patologie del SNC: poliomielite, meningiti asettiche, encefaliti
- patologie respiratorie: faringiti, tonsilliti, bronchioliti, polmoniti
- patologie gastro-intestinali: vomito e diarrea
- patologie oculari: congiuntiviti emorragiche
- patologie cardiovascolari: miocarditi acute
- patologia della mano-piede e gola (formazione di vescicole caratteristiche)

## ENTEROVIRUS: EPIDEMIE DA ACQUE DI PISCINA

Anno	Manifestazione clinica	Agente eziologico	Pazienti coinvolti	Attack rate	Referenza
1992	Vomito, mal di testa	Echovirus 30	46	-	Kee et al., 1994
1997	Meningite	Echovirus 30	68	10.8%	Faustini et al., 2006
1997	-	Echovirus 30	-	-	Manzara et al., 2002
2000	-	Echovirus 30	-	-	Manzara et al., 2002
2001	Meningite	Echovirus 3	90	-	Yeats et al., 2005
2001	Meningite	Echovirus 13 e 30	215	44.8%	Hauri et al., 2005*
2003	-	Echovirus 9	36		Yoder et al., 2004

### Possibili cause identificate:

- Episodio di vomito in vasca
- Biopiscina (no clorazione)
- Clorazione insufficiente

# EPIDEMIA DI MENINGITE ASETTICA DA ECHOVIRUS 30 ASSOCIATO ALLE ACQUE DI PISCINA IN ITALIA

## Casi di meningite da echovirus 30 in bambini frequentanti 2 scuole a Roma nello stesso quartiere, 1997.

Due tipologie di manifestazioni cliniche:

- 1) Sindrome meningitica
- 2) altre sindromi da enterovirus (sintomi gastrointestinali e respiratori)

Epidemia associata alla frequenza scolastica e alla frequenza di una piscina (questionario).

**Non isolato il virus nei campioni d'acqua delle piscine.**



International Journal of Infectious Diseases

Volume 10, Issue 4, July 2006, Pages 291–297



### An outbreak of aseptic meningitis due to echovirus 30 associated with attending school and swimming in pools

Annunziata Faustini<sup>a</sup>, Valeria Fano<sup>a</sup>, Michele Muscillo<sup>b</sup>, Stefania Zaniratti<sup>c</sup>, Giuseppina La Rosa<sup>b</sup>, Laura Tribuzi<sup>d</sup>, Carlo A. Perucci<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Epidemiology, Local Health Agency RME, v. S. Costanza No. 53, 00198 Rome, Italy

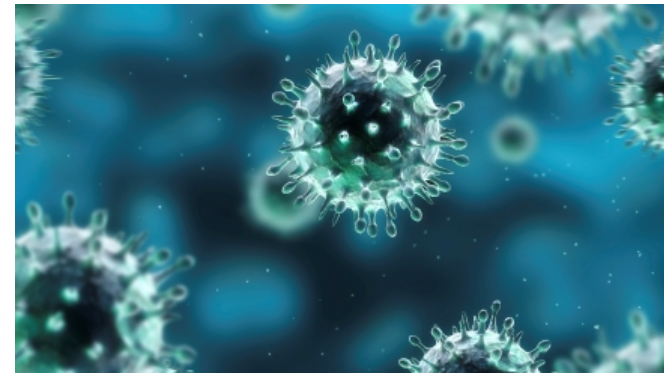
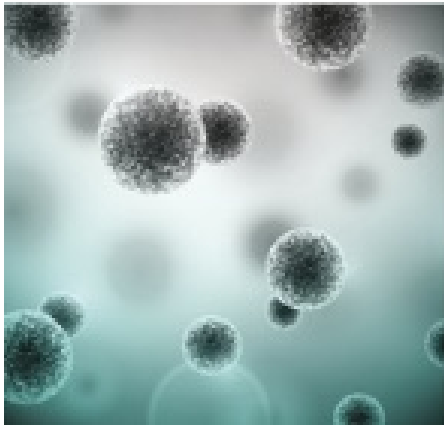
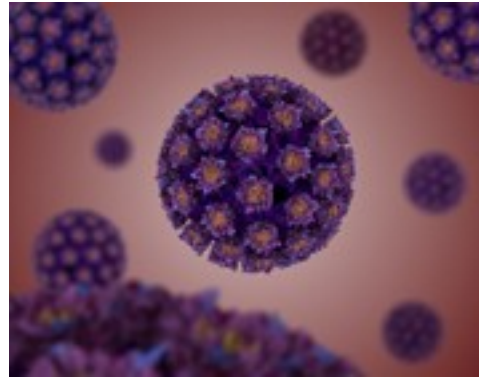
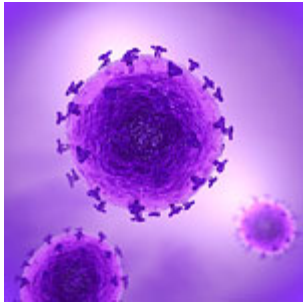
<sup>b</sup> Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy

<sup>c</sup> National Institute of Infectious Diseases "Lazzaro Spallanzani", Rome, Italy

<sup>d</sup> Department of Maternal and Child Health, Local Health Agency RMA, Rome, Italy



# VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: MOLLUSCIPOXVIRUS E PAPILLOMAVIRUS





# VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: MOLLUSCIPOXVIRUS

Infezione virale che causa lesioni papulose della pelle o, occasionalmente, delle mucose.


Il virus si trasmette

1. direttamente per contatto da persona a persona
2. indirettamente attraverso il contatto con superfici contaminate

Improbabile la trasmissione diretta attraverso l'acqua.

Sconosciuto il numero annuale di casi perchè l'infezione [benigna, in genere non viene riportata](#)



 Department of Health and Human Services  
Centers for Disease Control and Prevention [Search](#)

## Molluscum (Molluscum Contagiosum)

**Topic Contents**

- > [Molluscum Home](#)
- > [Frequently Asked Questions](#)
- > [Overview](#)
- > [Clinical Information](#)
- > [Swimming Pools](#)
- > [For Policymakers and Businesses](#)
- > [For Daycare](#)

[Molluscum Home](#) > [Swimming Pools](#) >

### Recommendations: Patients with Molluscum Contagiosum and Swimming Pool Safety

#### Background

Concern for potential transmission of molluscum contagiosum virus via swimming pools and/or swimming pool-related paraphernalia (e.g., towels, kick boards) is a recurring issue for parents, teachers, and coaches and for health care and public health professionals.

## VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: PAPPILLOMAVIRUS

Causano lesioni della pelle o delle mucose.

✓ ad **alto rischio** sono implicati nella carcinogenesi dei tumori del tratto ano-genitale e di altri distretti

✓ I tipi a **basso rischio** si associano quasi esclusivamente a lesioni benigne



Le verruche sono comunissime lesioni cutanee di natura benigna (mani e piedi).

Trasmesse per contatto con i pavimenti delle docce e degli spogliatoi contaminati con frammenti cutanei infetti.

# VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: PAPPILLOMAVIRUS

HPV cutanei e mucosali, **inclusi tipi ad alto e basso rischio oncogeno** possono essere eliminati in gran numero col lavaggio di cute e mucose; HPV eliminati anche con le feci e le urine.

OPEN ACCESS Freely available online



## Mucosal and Cutaneous Human Papillomaviruses Detected in Raw Sewages

Giuseppina La Rosa<sup>1\*</sup>, Marta Fratini<sup>1</sup>, Luisa Accardi<sup>2</sup>, Graziana D'Oro<sup>1</sup>, Simonetta Della Libera<sup>1</sup>, Michele Muscillo<sup>1</sup>, Paola Di Bonito<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Environment and Primary Prevention, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy, <sup>2</sup> Department of Infectious Parasitic and Immune-mediated Diseases, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy

J Gen Virol. 2015 Mar;96(Pt 3):607-13. doi: 10.1099/vir.0.071787-0. Epub 2014 Nov 14.

**A large spectrum of alpha and beta papillomaviruses are detected in human stool samples.**

Di Bonito P<sup>1</sup>, Della Libera S<sup>2</sup>, Petricca S<sup>2</sup>, Iaconelli M<sup>2</sup>, Sanquinetti M<sup>3</sup>, Graffeo R<sup>3</sup>, Accardi L<sup>4</sup>, La Rosa G<sup>5</sup>.

[+ Author information](#)

### Abstract

Human papillomaviruses (HPVs) have been detected in urban wastewaters, demonstrating that epitheliotropic viruses can fit through the washing of skin and mucous membranes. Papillomavirus shedding through faeces is still an unexplored issue. T

## VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: PAPILOMAVIRUS

HPV cutanei e mucosali, inclusi tipi ad alto e basso rischio oncogeno possono contaminare acque superficiali.

Food Environ Virol. 2015 Jun 7. [Epub ahead of print]

**First Detection of Human Papillomaviruses and Human Polyomaviruses in River Waters in Italy.**

Iaconelli M<sup>1</sup>, Petricca S, Libera SD, Di Bonito P, La Rosa G.

## VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: PAPILOMAVIRUS

J Appl Microbiol. 2015 Aug 6. doi: 10.1111/jam.12925. [Epub ahead of print]

**First detection of Papillomaviruses and Polyomaviruses in swimming pool waters: unrecognized recreational water-related pathogens?**

La Rosa G<sup>1</sup>, Della Libera S<sup>1</sup>, Petricca S<sup>1</sup>, Iaconelli M<sup>1</sup>, Briancesco R<sup>1</sup>, Paradiso R<sup>1</sup>, Semproni M<sup>1</sup>, Di Bonito P<sup>2</sup>, Bonadonna L<sup>1</sup>.

Piscine interne ed esterne di Hotel a Roma

Ricercati:

- ✓ Coliformi totali, *Escherichia coli*, enterococchi, conta batterica totale, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.
- ✓ Virus enterici: adenovirus, norovirus, enterovirus;
- ✓ Virus NON enterici (epiteliotropici): papillomavirus e polyomavirus (JC, BK, WU, Merckell cell polyomavirus)

## VIRUS DI ORIGINE NON ENTERICA: PAPILOMAVIRUS

Risultati:

- Parametri microbiologici nella norma;
- Nessuna positività per virus enterici;
- Identificati papillomavirus (5 diversi tipi, inclusi «unclassified»), e polyomavirus (Merkell cell e JC) nel 65% dei campioni



Significato?

J Appl Microbiol. 2015 Aug 6. doi: 10.1111/jam.12925. [Epub ahead of print]

**First detection of Papillomaviruses and Polyomaviruses in swimming pool waters: unrecognized recreational water-related pathogens?**

La Rosa G<sup>1</sup>, Della Libera S<sup>1</sup>, Petricca S<sup>1</sup>, Iaconelli M<sup>1</sup>, Briancesco R<sup>1</sup>, Paradiso R<sup>1</sup>, Semproni M<sup>1</sup>, Di Bonito P<sup>2</sup>, Bonadonna L<sup>1</sup>.

# CONCLUSIONI

**In assenza di eventi importanti di rilascio accidentale, in condizioni di non sovraffollamento, e adeguato trattamento dell'acqua, gli agenti virali sono inattivati dai comuni disinfettanti.**

Virus non enterici (epiteliotropici) possono essere rilasciati nelle acque attraverso escrezioni e secrezioni o col lavaggio della pelle.

Necessità di studi e ricerche finalizzati a comprendere il rischio legato alla presenza di questi gruppi virali nelle acque di piscina.

# Contaminazione virologica delle acque di piscina e rischi per la salute degli utenti



Giuseppina La Rosa

[giuseppina.larosa@iss.it](mailto:giuseppina.larosa@iss.it)

Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria  
Reparto Microbiologia e Virologia ambientale e Wellness  
Istituto Superiore di Sanità



# GUIDELINES FOR DRINKING-WATER QUALITY

**a** Relates to the severity of impact, including association with outbreaks

**b** Detection period for infective stage in water at 20° C:  
Short, up to 1 week;  
Moderate, 1 week to 1 month;  
Long, over 1 month.

**c** Low: 99% inactivation at 20° C in <1 min  
Moderate 1–30 min  
High >30 min.

**d** High: infective doses 1–10<sup>2</sup> organisms or particles,  
Moderate 10<sup>2</sup>–10<sup>4</sup>  
Low >10<sup>4</sup>.

**e** zoonotic potential

Pathogen	a Health significance <sup>b</sup>	b Persistence in water supplies <sup>c</sup>	c Resistance to chlorine <sup>d</sup>	d Relative infectivity <sup>e</sup>	e Important animal source
<b>Bacteria</b>					
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	High	May multiply	Low	Low	No
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i>	High	Moderate	Low	Moderate	Yes
<i>Escherichia coli</i> – Pathogenic <sup>f</sup>	High	Moderate	Low	Low	Yes
<i>E. coli</i> – Enterohaemorrhagic	High	Moderate	Low	High	Yes
<i>Francisella tularensis</i>	High	Long	Moderate	High	Yes
<i>Legionella</i> spp.	High	May multiply	Low	Moderate	No
<i>Leptospira</i>	High	Long	Low	High	Yes
Mycobacteria (non-tuberculous)	Low	May multiply	High	Low	No
<i>Salmonella</i> Typhi	High	Moderate	Low	Low	No
Other salmonellae	High	May multiply	Low	Low	Yes
<i>Shigella</i> spp.	High	Short	Low	High	No
<i>Vibrio cholerae</i>	High	Short to long <sup>g</sup>	Low	Low	No
<b>Viruses</b>					
Adenoviruses	Moderate	Long	Moderate	High	No
Astroviruses	Moderate	Long	Moderate	High	No
Enteroviruses	High	Long	Moderate	High	No
Hepatitis A virus	High	Long	Moderate	High	No
Hepatitis E virus	High	Long	Moderate	High	Potentially
Noroviruses	High	Long	Moderate	High	Potentially
Rotaviruses	High	Long	Moderate	High	No
Sapoviruses	High	Long	Moderate	High	Potentially
<b>Protozoa</b>					
<i>Acanthamoeba</i> spp.	High	May multiply	High	High	No
<i>Cryptosporidium hominis</i> / <i>parvum</i>	High	Long	High	High	Yes
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	High	Long	High	High	No
<i>Entamoeba histolytica</i>	High	Moderate	High	High	No
<i>Giardia intestinalis</i>	High	Moderate	High	High	Yes
<i>Naegleria fowleri</i>	High	May multiply <sup>h</sup>	Low	Moderate	No
<b>Helminths</b>					
<i>Dracunculus medinensis</i>	High	Moderate	Moderate	High	No
<i>Schistosoma</i> spp.	High	Short	Moderate	High	Yes

[Int J Food Microbiol](#), 2014 Feb 3;171:94-9. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.11.018. Epub 2013 Nov 22.

## Inactivation of human norovirus using chemical sanitizers.

[Kingsley DH](#)<sup>1</sup>, [Vincent EM](#)<sup>2</sup>, [Meade GK](#)<sup>3</sup>, [Watson CL](#)<sup>2</sup>, [Fan X](#)<sup>4</sup>.

### Author information

#### Abstract

The porcine gastric mucin binding magnetic bead (PGM-MB) assay was used to evaluate the ability of chlorine, chlorine dioxide, peroxyacetic acid, hydrogen peroxide, and trisodium phosphate to inactivate human norovirus within 10% stool filtrate. One-minute free chlorine treatments at concentrations of 33 and 189 ppm reduced virus binding in the PGM-MB assay by 1.48 and 4.14 log<sub>10</sub>, respectively, suggesting that chlorine is an efficient sanitizer for inactivation of human norovirus (HuNoV). Five minute treatments with 5% trisodium phosphate (pH~12) reduced HuNoV binding by 1.6 log<sub>10</sub>, suggesting that TSP, or some other high pH buffer, could be used to treat food and food contact surfaces to reduce HuNoV. One minute treatments with 350 ppm chlorine dioxide dissolved in water did not reduce PGM-MB binding, suggesting that the sanitizer may not be suitable for HuNoV inactivation in liquid form. However a 60-min treatment with 350 ppm chlorine dioxide did reduce human norovirus by 2.8 log<sub>10</sub>, indicating that chlorine dioxide had some, albeit limited, activity against HuNoV. Results also suggest that peroxyacetic acid has limited effectiveness against human norovirus, since 1-min treatments with up to 195 ppm reduced human norovirus binding by <1 log<sub>10</sub>. Hydrogen peroxide (4%) treatment of up to 60 min resulted in minimal binding reduction (~0.1 log<sub>10</sub>) suggesting that H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is not a good liquid sanitizer for HuNoV. Overall this study suggests that HuNoV is remarkably resistant to several commonly used disinfectants and advocates for the use of chlorine (sodium hypochlorite) as a HuNoV disinfectant wherever possible.

[Water Res](#), 2008 Nov;42(17):4582-8. doi: 10.1016/j.watres.2008.08.001. Epub 2008 Aug 12.

## Inactivation of norovirus by chlorine disinfection of water.

[Shin GA](#)<sup>1</sup>, [Sobsey MD](#).

### Author information

#### Abstract

In an effort to validate previous research suggesting remarkable resistance of norovirus to free chlorine disinfection, we characterized the disinfection response of purified and dispersed Norwalk virus (NV) by bench-scale free chlorine disinfection using RT-PCR for virus assays. The inactivation of NV by two doses of free chlorine (1 and 5mg/L) at pH 6 and 5 degrees C based on two RT-PCR assays was similar to that of coliphage MS2, but much faster than that of poliovirus 1. Despite the underestimation of virus inactivation by RT-PCR assays, the predicted CT values for NV based on RT-PCR assays are lower than the ones for most other important waterborne viruses and the CT guidelines for chlorine disinfection of viruses under the Surface Water Treatment Rule by the United States Environmental Protection Agency. Overall, the results of this study indicate that NV is not highly resistant to free chlorine disinfection as suggested by previous research and it is likely that NV contamination of drinking water can be controlled by adequate free chlorine disinfection practices with provision of proper pre-treatment processes before chlorination.

## Chlorine inactivation of hepatitis E virus and human adenovirus 2 in water.

Girones R<sup>1</sup>, Carratalà A<sup>2</sup>, Calgua B<sup>3</sup>, Calvo M<sup>4</sup>, Rodríguez-Manzano J<sup>3</sup>, Emerson S<sup>5</sup>.

### ⊕ Author information

#### Abstract

Hepatitis E virus (HEV) is transmitted via the fecal-oral route and has been recognized as a common source of large waterborne outbreaks involving contaminated water in developing countries. Thus, there is the need to produce experimental data on the disinfection kinetics of HEV by chlorine in water samples with diverse levels of fecal contamination. Here, the inactivation of HEV and human adenovirus C serotype 2 (HAdV2), used as a reference virus, was monitored using immunofluorescence and quantitative reverse transcription polymerase chain reaction (RT-qPCR) assays. HEV has been shown to be susceptible to chlorine disinfection and presented equivalent kinetics to human adenoviruses. The C(t) values observed for a 2-log reduction of HEV were 0.41 in buffered demand-free water and 11.21 mg/L × min in the presence of 1% sewage. The results indicate that the inactivation kinetics of HEV and HAdV2 are equivalent and support the use of chlorine disinfection as an effective strategy to control HEV waterborne transmission.

## Chlorine inactivation of human norovirus, murine norovirus and poliovirus in drinking water.

Kitajima M<sup>1</sup>, Tohya Y, Matsubara K, Haramoto E, Utagawa E, Katayama H.

### ⊕ Author information

#### Abstract

**AIMS:** To evaluate the reduction of human norovirus (HuNoV) by chlorine disinfection under typical drinking water treatment conditions.

**METHODS AND RESULTS:** HuNoV, murine norovirus (MNV) and poliovirus type 1 (PV1) were inoculated into treated water before chlorination, collected from a drinking water treatment plant, and bench-scale free chlorine disinfection experiments were performed for two initial free chlorine concentrations, 0.1 and 0.5 mg l<sup>-1</sup>. Inactivation of MNV reached more than 4 log(10) after 120 and 0.5 min contact time to chlorine at the initial free chlorine concentrations of 0.1 and 0.5 mg l<sup>-1</sup>, respectively.

**CONCLUSIONS:** MNV was inactivated faster than PV1, and there was no significant difference in the viral RNA reduction rate between HuNoV and MNV. The results suggest that appropriate water treatment process with chlorination can manage the risk of HuNoV infection via drinking water supply systems.

**SIGNIFICANCE AND IMPACT OF THE STUDY:** The data obtained in this study would be useful for assessing or managing the risk of HuNoV infections from drinking water exposure.

## **LB-2. An Intramuscular (IM) Bivalent Norovirus GI.1/GII.4 Virus Like Particle (VLP) Vaccine Protects Against Vomiting and Diarrhea in an Experimental Human GII.4 Oral Challenge Study**

**\* Session:** Oral Abstract Session: Late Breaker Oral Abstracts

*Saturday, October 5, 2013: 10:42 AM*

*Room: The Moscone Center: 102 (Gateway Ballroom)*

### **Background:**

Noroviruses (NoVs) are the leading cause of acute gastroenteritis across all age groups, with GII.4 as the most commonly detected genotype. The goals of a successful norovirus vaccine are to provide protection against medically significant illness and to reduce transmission and outbreaks.

**Method:** : We conducted a randomized, double blind, placebo-controlled, multicenter trial of a bivalent NoV GI.1/GII.4 VLP vaccine adjuvanted with Monophosphoryl Lipid A (MPL, GlaxoSmithKline) and alum. At least 28 days after two IM vaccinations (28 days apart), healthy adults aged 18-50 were challenged with 4000 RT-PCR genome equivalents of a heterologous GII.4 NoV, isolated for 4 days as inpatients, and monitored for acute gastroenteritis illness. Stool samples were collected at days 1-4, 10 and 30 post-challenge to test by RT-(real time) PCR for challenge virus, and sera were collected pre- and day 30 post-challenge to test for anti-NoV antibodies.

### **Result:**

109 subjects were challenged (vaccine N=56, placebo N=53). In the per protocol population (50 vaccine, 48 placebo), 56.1% of challenged subjects (52.0% vaccine, 60.4% placebo) were infected with the challenge virus (by NoV RT-PCR positive stool). With respect to illness, no cases of severe vomiting and/or diarrhea were recorded in the vaccine group vs 4 cases in the placebo group (0.0% vaccine vs 8.3% placebo, 100% reduction,  $p=0.054$ ). Fewer vaccinees reported moderate or severe diarrhea or vomiting (6.0% vs 18.8% placebo, 68.0% reduction,  $p=0.068$ ). Vomiting and/or diarrhea of any severity was significantly reduced by the vaccine (20.0% vaccine vs 41.7% placebo, 52.0% reduction,  $p=0.028$ ). Fewer vaccinees shed norovirus at day 10 after challenge (22.4% vs 36.2% placebo, 38.1% reduction  $p=0.179$ ). The primary composite endpoint (reduction of any type of gastroenteritis and norovirus case ascertainment by either of 2 analytical assays) was not met possibly because the illness definitions and analytical assays lacked the ability to differentiate infection or disease. Secondary endpoints of reduction of disease severity were met.

### **Conclusion:**

The bivalent VLP NoV vaccine provided protection against vomiting and/or diarrhea, and will be taken forward into field efficacy studies.

David I. Bernstein, MD, MA<sup>1</sup>, Robert L. Atmar, MD<sup>2</sup>, Marshall Lyon, MD<sup>3</sup>, John J. Treanor, MD<sup>4</sup>, Wilbur H. Chen, MD<sup>5</sup>, Robert Frenck, MD<sup>1</sup>, Xi Jiang, PhD<sup>1</sup>, Jan Vinje, PhD<sup>6</sup>, Mohamed S. Al-