



Istituto Superiore di Sanità

Rapporto ISS COVID-19 • n. 10/2020

Indicazioni *ad interim* su acqua e servizi igienici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente - Rifiuti

versione 7 aprile 2020

Indicazioni *ad interim* su acqua e servizi igienici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2

Versione del 7 aprile 2020

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente – Rifiuti COVID-19

Lucia Bonadonna, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Luigi Bertinato, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Marcello Iaconelli, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Giuseppina La Rosa, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Luca Lucentini, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Daniela Mattei, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Enrico Veschetti, Istituto Superiore di Sanità, Roma

in collaborazione con

Elisabetta Suffredini,
Istituto Superiore di Sanità, Roma,
Gruppo di Lavoro ISS Medicina Veterinaria e Sicurezza Alimentare COVID-19

Pasqualino Rossi
Ministero della Salute

Francesca Russo
Regione del Veneto, Coordinamento Sanità della Conferenza Stato-Regioni.

Giuseppe Bortone
ARPA Emilia-Romagna, Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA)

Istituto Superiore di Sanità

Indicazioni *ad interim* su acqua e servizi igienici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 7 aprile 2020.

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente – Rifiuti COVID-19

2020, ii, 12 p. Rapporti ISS COVID-19 n. 10/2020

Questo documento, che fornisce indicazioni tecniche specifiche relative ad acqua e servizi igienico-sanitari alla luce dell'emergenza in corso, è indirizzato ai gestori del servizio idrico integrato e alle autorità ambientali e sanitarie preposte alla tutela della salute e alla salvaguardia ambientale. Limitatamente alle circostanze contingenti, vengono fornite raccomandazioni relative alle attività di prevenzione e controllo dei rischi indirettamente connessi all'emergenza pandemica, condizioni che possono avere effetto sul funzionamento della gestione del ciclo idrico integrato.

Istituto Superiore di Sanità

Interim provisions on water and sanitation to prevent the SARS-CoV-2 virus diffusion. Version April 7, 2020.

ISS COVID-19 Working group Environment-Waste

2020, ii, 12 p. Rapporti ISS COVID-19 n. 10/2020 (in Italian)

This document, providing specific technical guidance on water and sanitation in the light of the current emergency, is addressed to managers of the integrated water service and to the environmental and health authorities responsible for health and environmental protection. Limited to the circumstances of the emergency, recommendations are provided for risk prevention and control activities indirectly related to the pandemic emergency, which may affect the performance of integrated water cycle.

Per informazioni su questo documento scrivere a: luca.lucentini@iss.it

Citare questo documento come segue:

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente-Rifiuti COVID-19. *Indicazioni ad interim su acqua e servizi igienici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2 Versione del 7 aprile 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 10/2020).

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori, che dichiarano di non avere conflitti di interesse.

Redazione e grafica a cura del Servizio Comunicazione Scientifica

© Istituto Superiore di Sanità 2020
viale Regina Elena, 299 – 00161 Roma



Indice

Destinatari del rapporto	ii
Acronimi	ii
Introduzione.....	1
Virus patogeni e potenziali vie di esposizione nel ciclo idrico integrato.....	1
Trasmissione del SARS-CoV-2	4
Dati di presenza e persistenza dei Coronavirus nelle matrici idriche.....	5
Indicazioni dell'OMS su acqua e servizi igienici in relazione all'infezione da SARS-CoV-2	7
Analisi di rischio (piani di sicurezza dell'acqua) nei sistemi di gestione idrica nella fase di emergenza pandemica COVID-19	8
Conclusioni	9
Allegato.	
Elementi di analisi di rischio (piani di sicurezza dell'acqua) nei sistemi di gestione idrica in fase di emergenza pandemica COVID-19 per le fasi della filiera idropotabile.....	11

Destinatari del rapporto

I principali destinatari di questo rapporto sono i gestori del servizio idrico integrato, le autorità ambientali e sanitarie che a livello nazionale, regionale e locale (città metropolitane, comuni e altri enti territoriali) sono preposte alla tutela della salute e alla salvaguardia ambientale e sono coinvolte nella prevenzione e gestione di rischi correlati alla contaminazione delle acque.

Acronimi

COVID-19	Coronavirus Disease 2019
SARS-CoV-2	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i> coronavirus che causa la COVID-19
WASH	<i>WAter, Sanitation and Hygiene</i>
MHV	<i>Mouse Hepatitis Virus</i> virus dell'epatite di topo
FIPV	<i>Feline Infectious Peritonitis Virus</i> coronavirus felino
TGEV	<i>Transmissible Gastroenteritis Virus</i> virus della gastroenterite trasmissibile del maiale

Introduzione

L'accesso all'acqua e a servizi igienico-sanitari (*Water, Sanitation and Hygiene, WASH*) sicuri, diritto fondamentale dell'uomo, svolge un ruolo essenziale nella protezione della salute umana da malattie infettive, sia per assicurare approvvigionamenti idropotabili nei luoghi di residenza, di lavoro e di cura della popolazione, sia per garantire l'efficacia di fondamentali misure di prevenzione primaria. Sia l'igiene personale e sia quella ambientale sono infatti indispensabili prerogative per contenere le vie di esposizione umana a patologie trasmissibili.

In questo scenario riteniamo utile fornire alcune indicazioni tecniche specifiche, basate sull'attuale stato delle conoscenze, sulle relazioni e i rischi correlati al virus SARS-CoV-2, responsabile dei casi di COVID-19 (*Coronavirus Disease*), in rapporto ad acqua e servizi igienico-sanitari. Con il bilancio dei casi di SARS-CoV-2 è infatti importante indagare ed individuare tutte le potenziali vie di trasmissione del virus.

Parallelamente vengono avanzate alcune raccomandazioni per attività di prevenzione e controllo dei rischi indirettamente connessi all'emergenza pandemica in corso, condizioni che possono avere effetto sul funzionamento della gestione del ciclo idrico integrato (approvvigionamento idro-potabile, fognatura e depurazione) e sulle azioni di sorveglianza ambientale e sanitaria, con possibili ricadute sulla continuità delle forniture idriche, trattamenti e qualità delle acque distribuite e depurate.

Ciò al fine di rafforzare la prevenzione mediante l'aggiornamento dei sistemi di analisi di rischio (piani di sicurezza dell'acqua) implementati dai sistemi di gestione secondo quanto riportato nel volume Rapporti ISTISAN 14/21.

Virus patogeni e potenziali vie di esposizione nel ciclo idrico integrato

I virus sono responsabili di un'ampia gamma di patologie, quali gastroenteriti, sindromi delle alte e basse vie respiratorie, congiuntiviti, epatiti, infezioni del sistema nervoso centrale, infezioni del sistema cardio-circolatorio, e malattie croniche. Dall'escrezione di virus con feci, urine e altre secrezioni corporee, talvolta in concentrazioni elevate, deriva che nei reflui urbani e, di conseguenza, lungo il ciclo idrico integrato essi possano essere rilevati anche in elevate concentrazioni.

La Figura 1 illustra il destino dei virus nel ciclo idrico integrato e le fasi in cui si può verificare il potenziale contatto con il virus da parte di soggetti esposti.

I virus trasmessi attraverso l'acqua appartengono a diverse famiglie, con oltre 200 tipi, molti dei quali associati a epidemie (Tabella 1).

Le famiglie di virus di interesse prioritario per le acque appartengono ai virus enterici e sono rappresentate da Picornaviridae, Caliciviridae, Adenoviridae, Hepeviridae e Reoviridae. Altri virus appartenenti alle famiglie Astroviridae, Anelloviridae, e Polyomaviridae sono considerati a potenziale trasmissione idrica, dato il loro frequente rilevamento in matrici idriche, anche se non ci sono di fatto evidenze di trasmissione attraverso l'acqua. Tutti questi virus sono chiamati virus "nudi", in quanto formati solo da acido nucleico racchiuso in un capsido proteico che lo protegge dall'ambiente esterno, ma privi di involucro esterno lipoproteico.

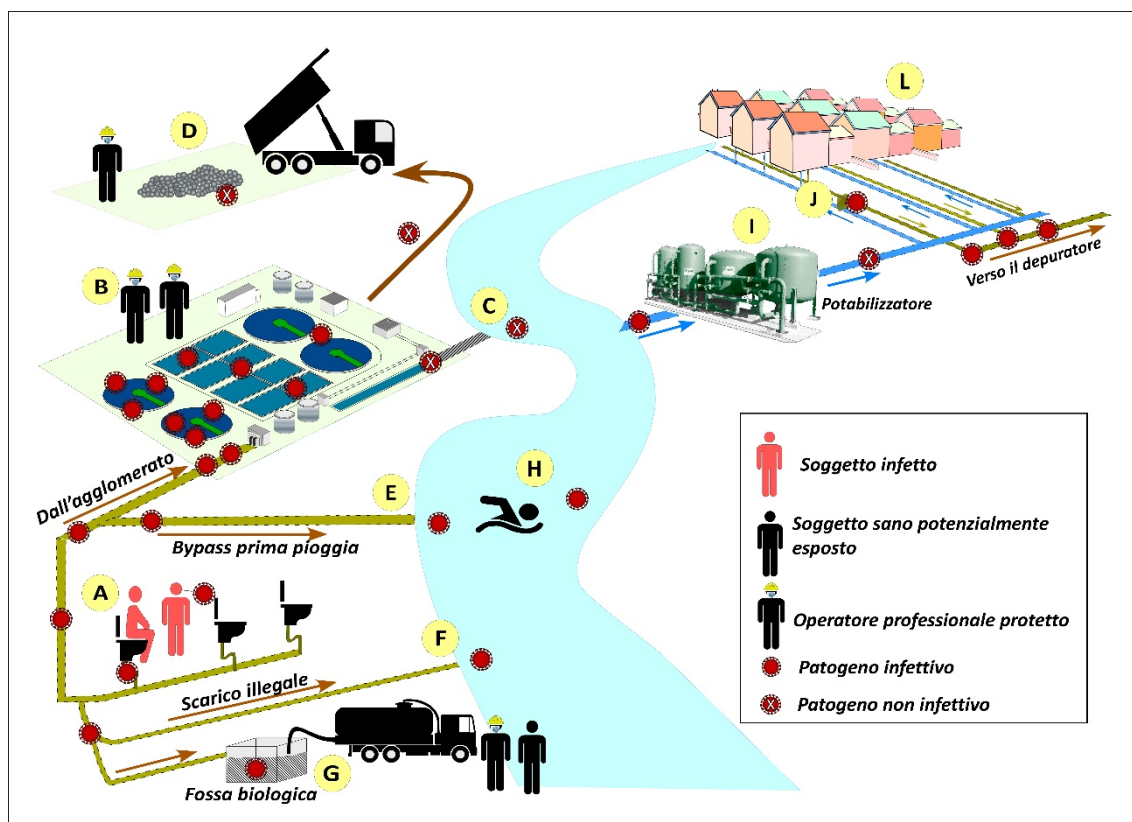


Figura 1. Destino dei patogeni virali nel ciclo idrico integrato e punti di potenziale esposizione umana

A) I virus escreti con feci, urine, vomito, saliva o secrezioni respiratorie entrano nel sistema fognario. Gli scarichi idrici interni agli edifici possono generare aerosol carico di virus determinando un rischio di esposizione. **B)** I virus vengono trasportati attraverso il sistema fognario verso l'impianto di trattamento delle acque reflue, dove l'esposizione attraverso aerosol è limitata a operatori professionali adeguatamente protetti attraverso dispositivi di protezione individuale (DPI). **C)** I virus che entrano nell'impianto di depurazione vengono generalmente inattivati dai processi di trattamento fisici, biologici e chimici. **D)** I trattamenti delle acque reflue generano biosolidi, ossia fanghi di depurazione che possono essere smaltiti attraverso lo spargimento su terreni, l'incenerimento o il conferimento in discarica. L'esposizione in fase di gestione e movimentazione fanghi è limitata a operatori professionali protetti. Il controllo dell'inattivazione del virus sui fanghi smaltiti è realizzato attraverso le misure normative e le buone pratiche come descritto in Rapporto ISS COVID-19 n. 9/2020 *Indicazioni ad interim sulla gestione dei fanghi di depurazione per la prevenzione della diffusione del virus SARS-CoV-2*. **E)** Le acque di prima pioggia generate da eventi meteorici intensi in arrivo dalla rete fognaria vengono canalizzate tramite un pozzetto scolmatore o di bypass, direttamente verso il corpo idrico recettore, trasportando virus potenzialmente infettivi. **F)** Scarichi illeciti possono far confluire acque reflue potenzialmente contaminate direttamente nel corpo idrico recettore. **G)** Le fosse biologiche convenzionali, usate nel caso di edifici non allacciati a una rete fognaria, possono contenere patogeni virali con conseguenti rischi di esposizione per gli operatori al servizio di spurgo e eventuali soggetti presenti in prossimità dei luoghi di operazione. **H)** Le attività ricreative possono portare all'esposizione a virus infettivi presenti nelle acque superficiali qualora veicolati a monte delle stesse acque. **I)** Le acque destinate al consumo umano vengono sottoposte ad una serie di processi di trattamenti fisico-chimici per rimuovere i contaminanti, compresi i virus potenzialmente presenti in captazione. L'analisi di rischio effettuata secondo il modello PSA esamina esaustivamente in prevenzione gli eventi pericolosi e i pericoli che possono verificarsi in ogni fase della filiera idro-potabile. **J)** Rotture o interruzioni a carico delle reti fognarie possono causare la contaminazione dell'acqua potabile nel caso in cui le reti di distribuzione e fognaria entrino in contatto; analoghi rischi possono verificarsi all'interno di edifici in cui attraverso impianti o operazioni inadeguate si verifichi ingresso di acque reflue o aerosol generato da reflui, nelle reti idriche o di aerazione. **L)** L'utenza allacciata alla rete di distribuzione di acqua potabile può essere esposta ai virus nel caso di trattamenti di potabilizzazione inadeguati o a causa di guasti nella rete di distribuzione.

(Modificata da: Wigginton *et al. Environ Sci Water Res Technol* 2015;1:735-46)

Tabella 1. Virus potenzialmente trasmissibili per via idrica*

Virus	Tassonomia	Patologie associate	Concentrazioni in acque reflue
Norovirus	Famiglia Caliciviridae Genere <i>Norovirus</i>	Gastroenterite	$\leq 10^9$ cg L ⁻¹
Sapovirus	Famiglia Caliciviridae Genere <i>Sapovirus</i>	Gastroenterite	$\leq 10^8$ cg L ⁻¹
Enterovirus	Famiglia Picornaviridae Genere <i>Enterovirus</i>	Malattie respiratorie, meningite, paralisi flaccida, gastroenterite ecc.	$\leq 10^6$ cg L ⁻¹
Adenovirus	Famiglia Adenoviridae	Malattie respiratorie, polmonite, gastroenterite, congiuntivite	$\leq 10^8$ cg L ⁻¹
Virus dell'Epatite A	Famiglia Picornaviridae Genere <i>Hepatitis virus</i>	Epatite	$\leq 10^6$ cg L ⁻¹
Virus dell'Epatite E	Famiglia Hepeviridae Genere <i>Orthohepevirus</i>	Epatite	$\leq 10^5$ cg L ⁻¹
Rotavirus	Famiglia Reoviridae	Gastroenterite	$\leq 10^7$ cg L ⁻¹
Astrovirus	Famiglia Astroviridae	Gastroenterite	$\leq 10^5$ cg L ⁻¹
Torque Teno virus	Famiglia Anelloviridae	Non chiaro	$\leq 10^5$ cg L ⁻¹
Aichi virus	Famiglia Picornaviridae. Genere <i>Kobuvirus</i>	Gastroenterite	$\leq 10^7$ cg L ⁻¹
Salivirus	Famiglia Picornaviridae	Non chiaro	$\leq 10^7$ cg L ⁻¹
Polyomavirus	Famiglia Polyomaviridae	Infezioni renali (virus BK) e del sistema nervoso centrale (virus JC)	$\leq 10^8$ cg L ⁻¹

cg L⁻¹= copie genomiche / Litro

* Modificata da: Wigginton et al. *Environ Sci Water Res Technol* 2015;1:735-46

Negli ultimi decenni, l'attenzione si è rivolta anche ai virus non enterici, responsabili prevalentemente di malattie respiratorie. Questi virus, al contrario dei virus "nudi", presentano un involucro pericapsidico (*envelope*), struttura composta da un doppio strato di fosfolipidi e glicoproteine. I due gruppi principali di virus con *envelope* che potrebbero rappresentare motivo di preoccupazione per il ciclo idrico integrato appartengono alle famiglie Orthomyxoviridae (virus dell'influenza) e Coronaviridae (SARS e MERS coronavirus).

Questi virus sono noti per essere stati responsabili di epidemie e pandemie come l'influenza H1N1 "spagnola" (1918-1920), l'influenza aviaria H5N1 (1997-oggi), l'influenza H1N1 (2009-2010), la SARS-CoV (2002-2003), la MERS-CoV (2012), l'influenza aviaria H7N9 (2013-oggi) e, per ultima, la pandemia in corso SARS-CoV-2 (2020)¹.

Per questi gruppi di virus, non vi sono ad oggi evidenze di trasmissione idrica, tuttavia, ne è dimostrata la presenza nelle feci, urine ed escreti dei pazienti con infezione; ne consegue che i virus possono entrare nel ciclo idrico attraverso le acque reflue (vedi Figura 1).

¹ Wigginton KR, Ye Y, Ellenberg RM. Emerging Investigators Series: The source and fate of pandemic viruses in the urban water cycle. *Environ Sci Water Res Technol* 2015;1:735-46.

Tuttavia, è noto che, generalmente, i virus provvisti di *envelope* hanno caratteristiche di persistenza di gran lunga inferiori rispetto ai cosiddetti virus “nudi”, essendo più suscettibili ai fattori ambientali (temperatura, luce solare, pH, ecc.), oltre che a fattori fisici (grado di disidratazione della matrice) e biologici (antagonismo microbico). Pertanto, pur in assenza di dati specifici sulla sopravvivenza di SARS-CoV-2 nelle acque, si ipotizza che il virus possa disattivarsi in tempi significativamente più rapidi rispetto ai virus enterici a tipica trasmissione idrica quali, ad esempio, adenovirus, norovirus, rotavirus e virus dell'epatite A, il controllo dei quali può essere adeguatamente gestito nell'ambito del ciclo idrico integrato.

Trasmissione del SARS-CoV-2

La diffusione dell'infezione da SARS-CoV-2 avviene in modo diretto e indiretto. La trasmissione diretta si verifica quando *droplets*, ovvero goccioline di dimensioni $\geq 5 \mu\text{m}$ di diametro, sono emesse da un soggetto infetto, mediante tosse o starnuti (ma anche semplicemente con le attività del parlare e respirare). Tali goccioline generalmente si propagano per brevi distanze, da meno di un metro a poco più, e possono comunque direttamente raggiungere le mucose nasali, orali o le congiuntive di soggetti suscettibili nelle immediate vicinanze, oppure depositarsi su oggetti o superfici. Se oggetti e superfici contaminati da *droplets* o da secrezioni (saliva, secrezioni nasali, espettorato), vengono in contatto con le mani il virus si può trasmettere indirettamente, se le mani contaminate vengono portate alla bocca, al naso o agli occhi.

Non è documentata la trasmissione per via aerea per i coronavirus, ossia mediante particelle di dimensioni inferiori ai $5 \mu\text{m}$, anche se diversi sono gli studi in corso per accertare questo assunto. Tale tipologia di trasmissione si può verificare tuttavia in ambiente sanitario, per generazione di aerosol a seguito di specifiche procedure, quali, ad esempio, intubazione o ventilazione forzata, per le quali l'OMS raccomanda precauzioni per trasmissione aerea.

In un contesto di rapida evoluzione delle conoscenze è tuttavia necessario prendere in considerazione l'ipotesi di diffusione del virus attraverso altre modalità.

In particolare, l'evidenza di manifestazioni cliniche associate a COVID-19, inclusi alcuni sintomi di tipo gastroenterico, pone l'interrogativo circa la possibilità di trasmissione per via fecale-orale, a seguito del rilascio del virus nelle acque reflue.

Sulla base dei dati disponibili in letteratura, circa il 2-10% dei pazienti con COVID-19 presentano diarrea, e due studi recenti hanno rilevato frammenti di RNA virale nelle feci^{2,3}. Solo uno di questi ha dimostrato presenza del SARS-CoV-2 in un campione di feci mediante analisi infettivologiche⁴. Non sono stati comunque segnalati casi di trasmissione fecale-orale del virus SARS-CoV-2.

Tuttavia, durante l'epidemia di SARS del 2003 ad Hong Kong è stata dimostrata la presenza del virus nelle feci di pazienti infettati di una residenza alberghiera e la sua trasmissione attraverso la diffusione di *droplets* provenienti da una inadeguata gestione delle acque reflue, che venivano veicolate all'interno degli altri appartamenti attraverso le condotte aerauliche⁵.

² Xiao E, Tang M, Zheng Y, Li C, He J, Hong H, *et al.* Evidence for gastrointestinal infection of SARS CoV. *medRxiv*. doi:10.1101/2020.02.17.20023721.

³ Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H *et al.* for the Washington State 2019-nCoV Case Investigation Team. First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020. Jan 31. doi:10.1056/NEJMoa200119

⁴ Zhang Y, Chen C, Zhu S *et al.* [Isolation of 2019nCoV from a stool specimen of a laboratory confirmed case of the coronavirus disease 2019 (COVID-19)]. *China CDC Weekly*. 2020;2(8):123-4.

⁵ McKinney KR, Gong YY, Lewis TG. Environmental transmission of SARS at Amoy Gardens. *J Environ Health*. 2006;68(9):26-52.

Dati di presenza e persistenza dei Coronavirus nelle matrici idriche

La persistenza dei Coronavirus (CoV) in ambienti idrici è stata valutata sperimentalmente in un numero ridotto di studi, e non esistono al momento evidenze sulla persistenza del SARS-CoV-2 nelle acque.

La maggior parte dei dati disponibili, inoltre, è stata raccolta mediante uso di virus surrogati, ovvero di CoV animali, quali il virus dell'epatite di topo (*Mouse Hepatitis Virus*, MHV), il virus della gastroenterite trasmissibile del maiale (*Transmissible Gastroenteritis Virus*, TGEV) e il CoV felino (*Feline Infectious Peritonitis Virus*, FIPV).

Tali virus sono responsabili, nelle specie di riferimento, di patologie significativamente diverse rispetto alle affezioni respiratorie associate ai CoV umani quali gastroenteriti, epatiti, peritoniti. È pertanto opportuno operare con la dovuta cautela nell'inferire il comportamento dei CoV umani dai dati relativi ad altri virus.

La Tabella 2 riassume esaustivamente gli studi disponibili sulla persistenza dei coronavirus umani e animali in ambienti idrici.

In base agli studi effettuati sul SARS-CoV, responsabile dell'epidemia di SARS del 2003, i CoV restavano infettivi fino a 2 giorni a temperatura ambiente (20°C) nei reflui urbani, nei reflui ospedalieri e nell'acqua di rubinetto decolorata, mentre potevano persistere fino a 14 giorni in queste matrici a 4°C. Ciò porta a considerare che la temperatura possa avere un ruolo significativo sulla stabilità del virus negli ambienti idrici.

Alcuni studi riportano inoltre in che misura il virus della SARS è suscettibile ai disinfettanti (cloro e biossido di cloro) che si dimostrano in grado di disattivare completamente il virus a concentrazioni e in tempi inferiori (es. 10 mg/L di cloro per 10 min; cloro libero residuo 0,5 mg/L) a quelli richiesti per abbattere la carica dei tradizionali indicatori batterici di contaminazione fecale (*Escherichia coli*), comunemente utilizzati per la valutazione della qualità microbiologica delle acque secondo le normative attualmente in vigore.

Studi analoghi condotti sulla persistenza del CoV umano 229E (HCoV 229E) e di CoV surrogati animali in acqua distillata o acqua di rubinetto^{6,7} hanno evidenziato, a temperatura ambiente (23-25°C), capacità di persistenza variabile nei due tipi di acqua, ovvero pari a circa 12 giorni per il virus HCoV 229E in acqua di rubinetto e di 33 giorni per il virus TGEV in acqua distillata. Inoltre, anche in questo caso, una riduzione della temperatura a 4°C determinava un notevole aumento dei tempi di persistenza del virus. In entrambi gli studi i CoV mostravano una persistenza inferiore nelle acque reflue, in cui a temperatura ambiente si otteneva una riduzione del 99,9% (pari a 3 log) in un intervallo variabile fra 2,77 giorni (HCoV 229E e FIPV in reflui di trattamento primario e secondario) e 14 giorni (virus MHV e TGEV in liquami pastorizzati). Uno dei due studi ha inoltre confrontato le caratteristiche di persistenza dei CoV con quelle del poliovirus 1, un enterovirus della famiglia Picornaviridae, dimostrando che, nelle condizioni sperimentali adottate, il poliovirus 1 manifestava una sopravvivenza sei volte superiore rispetto ai CoV testati nell'acqua di rubinetto e fino a 3 volte superiore nei reflui. Tale dato conferma, su base sperimentale, che i CoV, come più in generale i virus dotati di *envelope*, siano più suscettibili all'inattivazione rispetto ai virus "nudi".

⁶ Casanova L, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Survival of surrogate coronaviruses in water. *Water Research*. 2009;43:1893-8.

⁷ Gundy P, Gerba C, Pepper IL. Survival of coronaviruses in water and wastewater. *Food Environ Virol* 2009;1:10-4.

Tabella 2. Persistenza dei Coronavirus in ambienti acquatici

Virus	Tipo di matrice	Evidenze sperimentali	Rif.
SARS Coronavirus o SARS-CoV-1	- Reflui ospedalieri (ospedali ospitanti pazienti per SARS) - Reflui domestici - Acqua di rubinetto decolorata	- La persistenza del virus SARS-CoV-1 nei reflui (ospedalieri e domestici) e nell'acqua di rubinetto decolorata era di 2 giorni a 20°C e ≥14 giorni a 4°C - SARS-CoV-1 nei reflui era completamente inattivato in presenza di cloro (10 mg/L per 10 min; cloro libero residuo 0,5 mg/L) o biossido di cloro (40 mg/L per 30 min; cloro libero residuo 2,19 mg/L) - Nelle condizioni di clorazione efficaci per la completa disattivazione di SARS-CoV-1 gli indicatori fecali comunemente utilizzati (<i>Escherichia coli</i>) erano solo parzialmente ridotti	Wang <i>et al.</i> , 2005a
- Coronavirus murino MHV^a - Coronavirus suino TGEV^a	- Acqua distillata - Acqua di lago - Liquami pastorizzati	- A 25°C, MHV e TGEV subivano una riduzione del 99,9% rispettivamente in: ➢ 26 e 33 giorni in acqua distillata ➢ 10 e 13 giorni in acqua di lago ➢ 10 e 14 giorni nei liquami pastorizzati - A 4°C, la riduzione di MHV e TGEV era rispettivamente: ➢ trascurabile in acqua distillata dopo 49 giorni ➢ del 90% dopo 35 e 24 giorni nei liquami pastorizzati	Casanova <i>et al.</i> , 2009
- Coronavirus umano 229E (HCoV) - Coronavirus felino FIPV^a	- Acqua di rubinetto - Acqua di rubinetto filtrata - Fanghi di reflui (trattamento primario e secondario)	- In acqua di rubinetto, HCoV and FIPV subivano una riduzione del 99,9% rispettivamente in: ➢ 12,1 e 12,5 giorni a 23°C ➢ oltre 100 giorni a 4°C da modello predittivo ^b - La riduzione dei due CoV era più rapida nell'acqua di rubinetto filtrata rispetto a quella non filtrata (il materiale organico e i solidi in sospensione possono fornire protezione al virus in acqua) - Nei reflui (primari e secondari) a 23°C i due CoV subivano una riduzione del 99,9% in 2,77-3,4 giorni - Nelle medesime condizioni sperimentali il virus enterico utilizzato come confronto (poliovirus-1) sopravviveva sei volte più a lungo dei CoV nell'acqua di rubinetto (sia filtrata che non) a 23°C e fino a 3 volte più a lungo nei reflui	Gundy <i>et al.</i> , 2009
Coronavirus murino MHV^a	- Reflui - Reflui pastorizzati	- Nei reflui MHV subiva una riduzione del 90% dopo 13±1 ore a 25°C e dopo 36±5 ore a 10°C - Nei reflui pastorizzati la riduzione di MHV era molto più lenta (90% dopo 19±8 ore a 25°C e dopo 149±103 ore a 10°C da modello predittivo), forse in relazione a una minore attività degli enzimi presenti in ambiente e alla riduzione della predazione da parte delle comunità microbiche (protozoi e metazoi) - Una frazione fino al 26% del virus risultava assorbita alla frazione solida dei reflui - Nelle medesime condizioni sperimentali la riduzione del virus privo di <i>envelope</i> utilizzato come confronto (fago MS2) era molto più lenta rispetto ai CoV (90% dopo 121±36 ore a 25°C e dopo 175±33 ore a 10°C da modello predittivo ^b)	Ye <i>et al.</i> , 2016

^a Virus utilizzati come surrogati dei Coronavirus umani. Non sono virus respiratori e determinano, nelle specie animali di riferimento, patologie diverse dalle affezioni polmonari (es. epatite, gastroenterite, peritonite).

^b Valori non determinati a livello sperimentale ma mediante modelli matematici predittivi

Tale osservazione viene rafforzata dalle evidenze emerse in uno studio più recente⁸ in cui si osservava una persistenza in acque reflue non pastorizzate del fago MS2 (altro virus privo di *envelope*) di circa nove volte superiore rispetto al CoV (MHV) utilizzato nella sperimentazione (121 ore contro 13 ore a 25°C). Il medesimo studio evidenziava anche una più lenta inattivazione dei CoV nei reflui pastorizzati rispetto a quelli non trattati dove l'effetto più marcato era riconducibile alla presenza di enzimi extracellulari batterici e di processi di predazione da parte delle comunità microbiche presenti.

Per quanto riguarda la presenza dei Coronavirus nei reflui, il virus SARS-CoV, responsabile dell'epidemia del 2003, è stato rilevato nei reflui ospedalieri (sia prima, sia dopo la disinfezione) provenienti da strutture che ospitavano pazienti con SARS, utilizzando tecniche di biologia molecolare⁹ che rilevano quindi il solo materiale genetico del virus. Non sono stati invece identificati virus infettivi nei reflui grezzi e trattati. Due studi di analisi metagenomica virale hanno dimostrato la presenza di CoV umani in fanghi di depurazione trattati destinati all'agricoltura: uno studio del 2011 identifica i coronavirus 229E e HKU1 in fanghi trattati negli Stati Uniti¹⁰, mentre un'altra ricerca riportava la presenza degli stessi CoV in fanghi in entrata e in uscita dai digestori anaerobici¹¹. Anche in questi studi non ci sono dati relativi all'infettività dei virus. Per gli aspetti relativi ai fanghi si rimanda ad uno specifico rapporto di recente pubblicato dall'ISS¹².

Nel contesto dell'epidemia di COVID-19 in corso, un recentissimo studio effettuato dal RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Olanda) nelle acque reflue di diversi centri urbani olandesi, tra cui Amsterdam, sono state identificate, mediante la tecnica molecolare RT-PCR, tracce del genoma di SARS-CoV-2¹³. Non è stata invece dimostrata la presenza del virus in fanghi di depurazione.

Indicazioni dell'OMS su acqua e servizi igienici in relazione all'infezione da SARS-CoV-2

In data 3 marzo 2020 l'OMS ha pubblicato un rapporto tecnico su acqua e servizi igienico-sanitari (WASH) durante l'epidemia da COVID-19, aggiornato successivamente il 19 marzo¹⁴.

In sostanza, l'OMS evidenzia che non sono necessarie misure di prevenzione e controllo aggiuntive rispetto a quanto già indicato nelle Linee Guida sulla qualità delle acque potabili¹⁵, su cui si basa la regolamentazione e le pratiche di gestione delle acque destinate al consumo umano adottate in Europa. Per quanto riguarda la depurazione, le correnti pratiche di depurazione sono efficaci nell'abbattimento del virus, dati i tempi di ritenzione e i fenomeni di diluizione che caratterizzano i trattamenti, uniti a condizioni ambientali ostili che pregiudicano la vitalità dei virus (temperatura, irradiazione solare, livelli di pH elevati, popolazioni microbiche autoctone). La fase

⁸ Ye Y, Ellenberg R, Graham K, Wigginton K. Survivability, partitioning, and recovery of enveloped viruses in untreated municipal wastewater. *Environ Sci Technol* 2016;50(10):5077-85.

⁹ Wang XW, Li JS, Guo TK, Zhen B, Kong QX, Yi B, Li Z, Song N, Jin M, Wu XM, Xiao WJ, Zhu XM, Gu CQ, Yin J, Wei W, Yao W, Liu C, Li JF, Ou GR, Wang MN, Fang TY, Wang GJ, Qiu YH, Wu HH, Chao FH, Li JW. Excretion and detection of SARS coronavirus and its nucleic acid from digestive system. *World J Gastroenterol*. 2005;11(28):4390-5

¹⁰ Bibby K, Viau E, Peccia J. Viral metagenome analysis to guide human pathogen monitoring in environmental samples. *Letters in Applied Microbiology* 2011;52:386-92.

¹¹ Bibby K, Peccia J. Identification of viral pathogen diversity in sewage sludge by metagenome analysis. *Environmental Science & Technology* 2013;47:1945-51.

¹² *Indicazioni ad interim sulla gestione dei fanghi di depurazione per la prevenzione della diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 3 aprile 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 9/2020).

¹³ Novel coronavirus found in wastewater. <https://www.rivm.nl/node/153991>.

¹⁴ WHO 2020. Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19. Interim guidance 19 March 2020

¹⁵ WHO 2017. Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum

finale di disinfezione consente inoltre di ottimizzare le condizioni di rimozione integrale del virus prima che le acque depurate siano reimmesse nell'ambiente.

Analisi di rischio (piani di sicurezza dell'acqua) nei sistemi di gestione idrica nella fase di emergenza pandemica COVID-19

Nelle attuali circostanze di emergenza sanitaria, la fornitura di acqua potabile negli ambienti di residenza, cura e lavoro, assieme alla gestione in sicurezza dei reflui, costituisce ancor più una misura essenziale di prevenzione primaria, e può anche offrire un supporto tempestivo alle misure di gestione sanitaria della pandemia, basti pensare al ruolo delle "case dell'acqua" di rapida installazione in ospedali militari da campo.

Il recepimento delle direttive europee 98/83/CE e (UE) 2015/1787 (normative in fase di rifusione), recepite in Italia con il DL.vo 31/2001 e il DM 14/06/2017, rispettivamente, ha introdotto criteri avanzati di valutazione e gestione del rischio per le acque destinate al consumo umano secondo il modello OMS dei "Piani di Sicurezza dell'Acqua" (PSA, *Water Safety Plans*), che prevedono un approccio preventivo/proattivo più che retrospettivo nella gestione del rischio sanitario.

In questo ambito, i gestori dei servizi idrici integrati, sulla base della valutazione del rischio, stanno ampliando i controlli sull'intera filiera idrica, ricercando anche parametri suppletivi, non previsti dalla attuale normativa, come i virus. Molti sistemi idro-potabili, soprattutto quelli asserviti a fonti superficiali, hanno validato sistemi innovativi di controllo e trattamento che includono anche l'abbattimento di virus oltre che di batteri patogeni e protozoi, e attività di monitoraggio a garanzia del mantenimento dell'efficacia nel tempo degli stessi sistemi¹⁶.

L'analisi di rischio effettuata secondo il modello PSA esamina esaustivamente, in un'ottica di prevenzione, gli eventi pericolosi e i pericoli che possono verificarsi in ogni fase della filiera idro-potabile, attribuendo un valore di rischio, e definendo sulla base di evidenze, l'efficacia delle misure di controllo della filiera. Ove necessario, per rischi non adeguatamente gestiti, vengono messe in atto misure di controllo integrative.

In tale contesto, è stata intrapresa ed è tuttora in corso una serie di attività di acquisizione e condivisione di conoscenze ed evidenze rispetto all'impatto del COVID-19 su sistemi idrici e sorveglianza: a livello internazionale, mediante esame delle informazioni rilevanti per il settore acqua e salute diffuse su web e partecipazione attiva a piattaforme comunicative di aggiornamento¹⁷, e a livello nazionale, attraverso il confronto con Regioni, autorità sanitarie e ambientali e sistemi di gestione idrica¹⁸.

¹⁶ La "validazione" dei trattamenti consiste, in genere, nella verifica del rispetto dei valori di abbattimento dei diversi contaminanti nella misura indicata dalle regole di corretta gestione dei sistemi idropotabili. I sistemi di trattamento multi-barriera (non solo quindi la fase di disinfezione finale) sono realizzati, regolati e controllati in modo da garantire anche per i virus gli abbattimenti previsti da queste regole. La verifica dell'inattivazione dei virus non è allo stato specifica per il SARS-CoV-2, ma si considera per questo adeguata l'evidenza acquisita su agenti virali di maggiore resistenza in matrici idriche, quali gli enterovirus.

¹⁷ Vedi, tra l'altro: "Guidance for Kansas Drinking Water and Wastewater Operators Regarding Coronavirus (COVID-19) Risks", 12 marzo 2020; "Water Research Foundation webcast on COVID-19 for the water and wastewater community", 12 marzo 2020; Arera DELIBERAZIONE 60/2020/R/COM, 12 marzo 2020; "Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19"; "Webinar Significance and impact of the pandemic for water sector", 30 marzo 2020. Piattaforme operative in continuo aggiornamento sono anche attive nell'ambito di International Network of Drinking-water Regulators (RegNet) e European Network of Drinking-water Regulators (ENDWaRe).

¹⁸ Si ringraziano le Autorità Sanitarie e Ambientali Regionali e Locali per la condivisione delle esperienze per le vie brevi unitamente a Utilitalia e i sistemi di gestione idrica che, in periodo emergenziale, hanno fornito contributi qualificati, in particolare: Acea SpA, Acque Bresciane srl, Acque Servizi SpA, Acque Veronesi scarl, AQP SpA, CAFC SpA, Gaia SpA, Gruppo Cap, Gruppo Hera, MM SpA, Noviacque SpA, Publiacqua SpA, Siciliacqua SpA e SMAT SpA.

Attraverso l'integrazione delle conoscenze sulla gestione e prevenzione dei rischi, fornite da molti esperti del ciclo idrico integrato, sono stati identificati eventi pericolosi e pericoli che potrebbero insorgere, indirettamente correlati all'emergenza pandemica in corso (allegato) – soprattutto per la riduzione di risorse umane sul territorio e per le restrizioni imposte dal *lockdown*, tenendo conto, comunque, che le valutazioni devono essere definite sulla base della specificità dei sistemi.

Particolarmente critici sono, in diverse circostanze, gli eventi associati ad incrementi di consumi che, combinati alla deficitaria ricarica di molti acquiferi a causa della straordinaria siccità in corso, possono determinare restrizioni di approvvigionamento idrico e turnazioni di servizio con impatti anche sanitari nei prossimi mesi.

Sebbene gli elementi di analisi di rischio siano elaborati per la filiera idro-potabile, essi possono essere utili indirizzi di prevenzione per gli altri settori del servizio idrico integrato, quali fognatura e depurazione.

Conclusioni

Sulla base delle evidenze attualmente disponibili in merito alle condizioni di emergenza dovute alla diffusione del virus SARS-CoV-2, acqua e servizi igienico-sanitari possono essere desunti alcuni elementi conclusivi, da aggiornare comunque sulla base dell'evoluzione dello stato delle conoscenze:

- Per quanto attualmente noto, le acque destinate a consumo umano sono sicure rispetto ai rischi di trasmissione di COVID-19, sulla base delle evidenze note per virus maggiormente resistenti del SARS-CoV-2, e delle misure di controllo multibarriera (protezione delle risorse idriche captate, trattamento delle acque, disinfezione, monitoraggio e sorveglianza) validate nella filiera idro-potabile. Il virus non è mai stato ad oggi rilevato in acque destinate al consumo umano.
- Nell'ambito della filiera idro-potabile esistono tuttavia alcuni rischi indirettamente correlati all'emergenza pandemica e al *lockdown* che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'acqua e la continuità dell'approvvigionamento e dovrebbero essere affrontati aggiornando i modelli di prevenzione dei piani di sicurezza dell'acqua da parte dei gestori e delle autorità di prevenzione e controllo. Alcune di queste misure di prevenzione sono applicabili anche agli altri sistemi del ciclo idrico integrato, in particolare per fognatura e depurazione. Di particolare criticità sono gli incrementi dei consumi locali che, in sinergia con la straordinaria siccità in corso che sta compromettendo la ricarica di molti acquiferi, può configurare restrizioni di approvvigionamento idrico e turnazioni di servizio in alcune aree con impatti anche sanitari, soprattutto con il perdurare del *lockdown*.
- Virus in forma infettiva è stato rivelato nelle feci di pazienti di COVID-19. In considerazione delle evidenze epidemiologiche occorse per il SARS-CoV (2003), un rischio di trasmissione fecale-orale, può sussistere in circostanze in cui le reti di fognatura siano inadeguate e, soprattutto, in possibile connessione con sistemi a rischio di dispersione di aerosol. Rischi specifici si potrebbero ravvisare in particolare in condizioni di pompaggio e spurgo di reflui, quando si configura esposizione di soggetti diversi dagli operatori professionali, come pure in circostanze in cui le reti di acque reflue possano contaminare l'acqua potabile, ad esempio, per rotture delle tubature. Gli eventi di rotture, soprattutto in reti non in pressione, risultano particolarmente critici e devono essere rapidamente intercettati (anche grazie alla "distrettualizzazione" delle reti) e gestiti in sicurezza, anche con aumenti dei trattamenti di disinfezione, ove necessario.
- Le correnti pratiche di depurazione sono efficaci nell'inattivazione del virus, dati i tempi di ritenzione che caratterizzano i trattamenti, uniti a condizioni ambientali che pregiudicano la vitalità dei virus (luce solare, livelli di pH elevati, attività biologica). La fase finale di disinfezione consente inoltre di ottimizzare le condizioni di rimozione integrale dei virus prima che le acque depurate siano rilasciate nell'ambiente. Disposizioni specifiche sono state anche elaborate per la gestione dei fanghi di depurazione nell'ambito della fase emergenziale di pandemia.

Le disposizioni e le pratiche correnti rispetto alla protezione per l'esposizione sia degli operatori dei servizi di gestione del ciclo idrico integrato che per la sorveglianza sono adeguati anche rispetto ai possibili rischi infettivi per COVID-19.

In conclusione, l'analisi di rischio di esposizione a SARS-CoV-2 attraverso l'acqua e i servizi igienici indica che sussistono allo stato attuale elevati livelli di protezione della salute.

Tuttavia, analogamente a quanto si osserva per la contaminazione dovuta a altri agenti chimici e patogeni, gli eventi pericolosi critici correlati alla possibile diffusione dell'infezione COVID-19 attraverso l'esposizione a matrici idriche (acque reflue, acque superficiali usate per la balneazione o per fini irrigui, approvvigionamenti idrici autonomi) vanno individuati nelle circostanze di mancanza o inefficienza dei servizi di depurazione che potrebbero comportare la diffusione di SARS-CoV-2 nell'ambiente.

Le autorità di sorveglianza dovranno quindi incentrare ogni attenzione sulla possibile esistenza di emissioni e scarichi illeciti di reflui da abitazioni e nuclei urbani.

Allegato

Elementi di analisi di rischio (piani di sicurezza dell'acqua) nei sistemi di gestione idrica in fase di emergenza pandemica COVID-19 per le fasi della filiera idropotabile

Evento pericoloso	Pericolo	Possibili misure di controllo integrative	Osservazioni
CAPTAZIONE, TRATTAMENTI			
Riduzione del monitoraggio su contaminanti chimici e microbiologici e su variabili operative a causa di limitazione di risorse umane, strumentali e servizi esterni (es. taratura e manutenzione strumenti online)	chimico, microbiologico	- coordinamento controlli tra gestori idro-potabili/ASL/ARPA; - rafforzamento trattamenti (particolarmente per sistemi di sedimentazione, chiariflocculazione, filtrazione e disinfezione) per acque superficiali; - valutazione su dati storici; - turnazione personale laboratorio interno (assicurando assenza di contatti tra operatori dei turni); - ricorso al subappalto; - accordi con altri gestori.	Rischio più critico soprattutto per captazioni superficiali, e per eventi meteo estremi – inclusa siccità.
DISTRIBUZIONE			
Possibili fuori servizio dovuti alla soppressione/riduzione delle operazioni di manutenzione ordinaria per eliminare disservizi	interruzione servizio	- rafforzamento efficienza interventi di emergenza e presidio delle attività di gestione di reclami e emergenze qualitative e quantitative; - piani di emergenza (approvvigionamenti alternativi) con priorità alle strutture sanitarie e socio-assistenziali	Rafforzamento risposte in pronto intervento. Riduzione attività di manutenzione ordinaria (es. ricerca perdite)
Riduzione del monitoraggio su contaminanti chimici e microbiologici a causa di limitazione di risorse umane, strumentali e servizi esterni (es. taratura e manutenzione strumenti online) e inabilità di siti di campionamento (es. scuole, ospedali, parchi, ecc.)	chimico, microbiologico	- coordinamento controlli tra gestori idro-potabili/ASL/ARPA (vedi nota*); - accordo con Comuni per accesso in deroga a aree interdetta; - rimodulazione piani di campionamento; - rafforzamento trattamenti e monitoraggi online; - valutazione su dati storici; - turnazione personale laboratorio interno (assicurando assenza di contatti tra operatori dei turni); - ricorso al subappalto; - accordi con altri gestori.	Rischio limitato, in considerazione dei dati storici; possibile rimodulazione dei piani di campionamento con eliminazione dei punti inaccessibili e/o possibile sostituzione con siti accessibili (es. fontanelle stradali). *Il coordinamento tra gestori idropotabili e Enti di controllo può comprendere una generale rivisitazione delle priorità di monitoraggio (es. acque potabili vs acque reflue), siti di prelievo e parametri (microbiologici vs chimici); è in generale prioritario il controllo di parametri di gruppo A (DM 14.06.17)
Possibile contaminazione dei punti pubblici di fornitura (fontanelle, chioschi dell'acqua) per contatto con contenitori infetti	microbiologico	- informative all'utenza (chioschi dell'acqua); - potenziamento frequenza sanificazione; - chiusura dei punti acqua	
Possibile contaminazione delle reti di distribuzione a causa di stagnazione/bassi flussi per abbattimento dei consumi.	microbiologico (biofilm, <i>Legionella</i>), chimico	- operazioni di flussaggio e sanificazione reti (ASL/ARPA, gestore edificio); - pianificazione analisi <i>ad-hoc</i>; - eventuale non potabilità temporanea fino a risoluzione.	
Possibile contaminazione interna agli edifici e complessi residenziali o aziendali soggetti a chiusura, a causa della stagnazione/riduzione dei flussi idrici nelle reti interne (es. scuole, hotel, uffici pubblici, aziende).	microbiologico (biofilm, <i>Legionella</i>), chimico	- operazioni di flussaggio e sanificazione reti (ASL/ARPA, gestore edificio); - pianificazione analisi di punti interni agli edifici (ASL/ARPA, gestore edificio); - eventuale non potabilità temporanea fino a risoluzione.	

Evento pericoloso	Pericolo	Possibili misure di controllo integrative	Osservazioni
INTERA FILIERA			
Disfunzioni legate alla indisponibilità di personale in servizio effettivo per la gestione e la sorveglianza (anche in sale operative di telecontrollo)	interruzione servizio, chimico, microbiologico	- piani di emergenza (approvvigionamenti alternativi) con priorità alle strutture sanitarie e socio-assistenziali; - potenziamento SCADA (es. tablets personali); - piani di sostituzione con reclutamento in altri settori aziendali; - accordi con altri gestori; - ricorso al subappalto per controlli analitici; - riduzione del personale in servizio, incentivazione <i>smart-working</i>, istruzioni operative straordinarie per ridurre possibilità di contagio (es. operazioni in singolo vs squadra, auto aziendale ad uso esclusivo, - isolamento/distanziamento/sanificazione degli ambienti di lavoro, DPI integrativi) anche per garantire disponibilità di sostituzioni per malattie/quarantene); - definizione processi indispensabili, servizi essenziali, priorità di interventi per acquedotti e impianti. - incrementare come possibile le scorte di magazzino; - accordi con altri gestori; - richieste tramite Prefettura (Protezione Civile, per forniture essenziali (compresi DPI); - espansione liste fornitori (diverse aree geografiche); - subappalti.	Coordinamento a livello di ATO. Gestione di modalità trasmissione alternative per garantire comunicazioni essenziali in <i>smart-working</i> (es., server di emergenza, router volanti).
Disfunzioni legate alla indisponibilità di materiali, prodotti e reagenti	disfunzioni continuità servizio, chimico, microbiologico		Coordinamento a livello di ATO.
Variazione della distribuzione spazio temporale dei consumi; Incremento generale dei consumi;	disfunzioni continuità servizio	- piani di emergenza (approvvigionamenti alternativi) con priorità alle strutture sanitarie e socio-assistenziali.	In alcuni casi rischio limitato di incrementi generali (utenze non domestiche vs domestiche); Rischio grave e probabile in concomitanza con siccità (vedi altri eventi pericolosi correlati nel PSA e piano di emergenza).
Evolutione delle conoscenze sulla trasmissione del virus che renda necessario l'adeguamento delle misure di controllo e/o l'aggiornamento nella comunicazione.	microbiologico, accettabilità	- piani di emergenza; - piani di comunicazione raccordati con gli organi di comunicazione ufficiale; - risorsa umana (ricerca e sviluppo); parzialmente dedicata all'aggiornamento (siti OMS, istituzioni nazionali, <i>Lancet</i>, webinar tematici).	Rischio di presenza di materiale virale nella filiera oggi non plausibile Possibile sfiducia nella sicurezza delle acque per diffondersi di notizie anche non basate su evidenze. Importante accordo tra comunicazione e settori tecnici.

Rapporti ISS COVID-19

1. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni.
Indicazioni ad interim per l'effettuazione dell'isolamento e della assistenza sanitaria domiciliare nell'attuale contesto COVID-19. Versione del 7 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 1/2020)
2. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni.
Indicazioni ad interim per un utilizzo razionale delle protezioni per infezione da SARS-CoV-2 nelle attività sanitarie e sociosanitarie (assistenza a soggetti affetti da covid-19) nell'attuale scenario emergenziale SARS-CoV-2. Versione del 14 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 2/2020)
3. Gruppo di lavoro ISS Ambiente e Gestione dei Rifiuti.
Indicazioni ad interim per la gestione dei rifiuti urbani in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2. Versione del 14 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n.3/2020)
4. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni.
Indicazioni ad interim per la prevenzione e il controllo dell'infezione da SARS-CoV-2 in strutture residenziali sociosanitarie. Versione del 16 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 4/2020)
5. Gruppo di lavoro ISS Ambiente e Qualità dell'aria indoor.
Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2. Versione del 23 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 5/2020).
6. Gruppo di lavoro ISS Cause di morte COVID-19.
Procedura per l'esecuzione di riscontri diagnostici in pazienti deceduti con infezione da SARS-CoV-2. Versione del 23 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 6/2020).
7. Gruppo di lavoro ISS Biocidi COVID-19 e Gruppo di lavoro ISS Ambiente e Rifiuti COVID-19.
Raccomandazioni per la disinfezione di ambienti esterni e superfici stradali per la prevenzione della trasmissione dell'infezione da SARS-CoV-2. Versione del 29 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 7/2020).
8. Osservatorio Nazionale Autismo ISS.
Indicazioni ad interim per un appropriato sostegno delle persone nello spettro autistico nell'attuale scenario emergenziale SARS-CoV-2. Versione del 30 marzo 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 8/2020).
9. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente – Rifiuti COVID-19.
Indicazioni ad interim sulla gestione dei fanghi di depurazione per la prevenzione della diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 3 aprile 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 9/2020).
10. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente-Rifiuti COVID-19.
Indicazioni ad interim su acqua e servizi igienici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 7 aprile 2020.
Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 10/2020).

In preparazione

- Raccomandazioni per il corretto prelievo, conservazione e analisi sul tampone oro/nasofaringeo per la diagnosi di COVID-19