



THE INTERNATIONAL MOUNTAINEERING AND CLIMBING FEDERATION
UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

Office: Monbijoustrasse 61 • Postfach
CH-3000 Berne 23 • SWITZERLAND
Tel.: +41 (0)31 3701828 • Fax: +41 (0)31 3701838
e-mail: office@uiaa.ch

NORME UFFICIALI

della

COMMISSIONE MEDICA UIAA

VOL: 6

Disinfezione dell'acqua in montagna

Rivolto a medici, persone non-medico interessate e operatori di trekking o spedizioni

Th. Küpper, V. Schöffl, J. Milledge

2012

Traduzione di Enrico Donegani

2013

Indice

1	Introduzione.....	2
2	Definizioni.....	3
3	Principi per evitare le infezioni trasmesse dall'acqua.....	3
4	Metodi classici ("regolari") per la disinfezione dell'acqua.....	4
4.1	Bollitura.....	4
4.2	Disinfezione chimica.....	5
4.3	Filtrazione.....	6
5	Metodi empirici ("improvvisati") per la disinfezione dell'acqua.....	7
5.1	Carbone (di legna).....	7
5.2	5.3 Filtro sabbia-carbone ottimizzato.....	8
5.3	Filtri di tessuto ("Sari filter").....	9
6	Altri metodi.....	9
6.1	Ozono.....	9
6.2	Raggi UV.....	9
7	Metodi insufficienti.....	10
7.1	Permanganato di potassio.....	10
7.2	Perossido di ossigeno (acqua ossigenata).....	10
8	Conservazione dell'acqua potabile.....	10
9	Raccomandazioni particolari per le spedizioni commerciali o i gruppi con guida.....	10
10	Riassunto delle procedure descritte.....	12

1 Introduzione.

La "diarrea del viaggiatore" è senza dubbio il problema di salute più frequente e più importante che può colpire le persone che viaggiano. Essa colpisce il 20-70% dei viaggiatori nei paesi meno sviluppati, con il risultato di creare molti problemi ai loro programmi, con quasi il 40% che devono modificare il loro itinerario. Sebbene il cibo contaminato sia un fattore di rischio più importante rispetto all'acqua, avere sempre a disposizione dell'acqua potabile e conoscere come ottenerla è un dovere per gli alpinisti in tutto il mondo, per combattere la disidratazione da alta quota, per migliorare le proprie prestazioni fisiche e per minimizzare alcuni rischi (es. i congelamenti, il mal di montagna).

In molti casi è compito degli alpinisti stessi produrre e purificare l'acqua, dal momento che le riserve di acqua potabile comunitaria non sono sempre disponibili.

Questo documento UIAA sintetizza vantaggi e svantaggi di alcune tecniche, soprattutto in situazioni particolari in montagna e in alta quota, e fornisce consigli agli alpinisti sui metodi per ottenere acqua potabile sicura minimizzando al massimo i danni ambientali.

2 Definizioni

- **“Acqua potabile”** non vuol dire acqua assolutamente sterile. L'acqua è potabile quando la concentrazione di germi è troppo bassa per creare problemi di salute nell'uomo (= infezioni).
- **“Disinfezione”** significa l'uccisione o l'inattivazione di germi in grado di causare malattie infettive.
 - Vengono definiti **“metodi regolari”** quei metodi di disinfezione in grado di produrre acqua potabile e **“metodi empirici”** quelli che non assicurano la potabilità dell'acqua e che vanno utilizzati soltanto nel caso non siano disponibili per qualunque motivo i metodi regolari.
- **“Sterilizzazione”** significa l'eliminazione totale dei germi.
- **“Conservazione”** (= preservazione) descrive le metodiche per evitare che germi contaminino acque potabilizzate ma facilmente re-inquinabili.

3 Principi per evitare le infezioni trasmesse dall'acqua

- Regola base (il “Gold Standard”): utilizzare buone norme igieniche quando si maneggia qualunque tipo di acqua (da bere, da cucinare o per la pulizia personale!)
 - Non utilizzare i recipienti destinati all'acqua, ai cibi e alle bevande per altri materiali.
 - Sono successi gravi avvelenamenti, quando – per esempio – è stato messo del carburante nelle bottiglie dell'acqua.
 - Tenere ben pulito ogni oggetto che può essere a contatto con l'acqua, i cibi e le bevande! Lavarsi le mani prima di toccare i cibi, le bevande o l'acqua.
 - I rifiuti umani devono essere sepolti almeno a 30 metri da ogni sorgente di acqua per evitare ogni possibile inquinamento.
- Minimizzare la quantità di acqua potabile (trattata) da utilizzare!
 - Stabilire quali procedure possono essere utilizzate con l'acqua non trattata (es. per pulire le attrezzature, per pulirsi le mani dallo sporco più pesante, ecc)
 - In ogni caso, si pensa che ogni giorno per ogni persona debbano essere disponibili 4-5 litri di acqua potabile sicura.
- Se possono essere disponibili differenti metodi per la disinfezione dell'acqua, utilizzare sempre quello più sicuro!
 - Avere una buona qualità di acqua ‘grezza’ da disinfettare migliora la sicurezza delle procedure e protegge gli strumenti. L'acqua piovana può essere una buona opzione per ottenere ottima acqua grezza.
 - I metodi classici (“procedure regolari”) consigliati sono elencati oltre.

- I metodi empirici (“metodi improvvisati”) devono essere utilizzati solo se quelli classici non possono essere utilizzati per un qualunque motivo. Questi metodi non sono in grado di produrre acqua potabile, ma possono ridurre la concentrazione di germi in maniera significativa, riducendo statisticamente il rischio di malattie trasmesse dall'acqua.
- Condizioni essenziali per il personale addetto alla disinfezione dell'acqua:
 - Soltanto persone con esperienza possono decidere quale metodo fra quelli a disposizione debba essere utilizzato. Sono stati descritti gravi problemi (infezioni di tutto il gruppo) quando l'acqua è stata preparata da persone incompetenti!
 - Da parte della/e persona/e incaricata/e della disinfezione deve essere fatta una dimostrazione pratica a tutti i componenti del gruppo, prima che qualcuno del gruppo si produca dell'acqua potabile a proprio rischio.

4 Metodi classici (“regolari”) per la disinfezione dell'acqua

In montagna non esistono metodi che siano assolutamente privi di insuccesso. E' importante avere una buona conoscenza di differenti metodi per disinfettare. Mentre è possibile ottenere acqua relativamente sicura in alcune zone del mondo (es. nel nord Europa, oppure acque raccolte in sorgenti ad alto volume di acqua), in molte altre zone del mondo sono necessarie alcune procedure di disinfezione. Se avete intenzione di immagazzinare acqua potabile per più di un giorno, alla procedura di disinfezione si deve far seguire un procedimento di conservazione (vedi oltre).

4.1 Bollitura

- **Principio:** sebbene la temperatura di ebollizione in altura sia inferiore rispetto a quella del livello del mare, la bollitura uccide tutti i germi enteropatici, tranne quelli dell'Epatite A, quindi questo metodo è in grado di produrre acqua potabile (l'infezione da Epatite A in alta quota è molto rara, in ogni caso gli alpinisti dovrebbero essere vaccinati). **Nota:** in letteratura sono riportate significative differenze per la temperatura necessaria per uccidere il virus dell'Epatite A. Quindi la Commissione Medica UIAA ha stabilito prudenzialmente di escludere tale virus dall'elenco dei germi che possono essere effettivamente uccisi dalla semplice bollitura e suggerisce la vaccinazione per l'Epatite A (l'evoluzione del problema verrà monitorata).
- **Procedura:** l'acqua deve bollire con evidenza di bolle per almeno un minuto.
- **Vantaggi:** metodo semplice, (quasi) mai fallisce. Unico sistema per ottenere acqua liquida dal ghiaccio o dalla neve.
- **Svantaggi:** il tempo e il carburante necessario (1 Kg di legna) per bollire 1 litro di acqua.

- Il carburante deve essere portato in montagna oppure procurato in loco, il che contribuisce alla deforestazione. Quindi sono preferibili metodi alternativi ogni qualvolta sia disponibile acqua liquida.
- **Note aggiuntive:** per ottimizzare la sicurezza di questa procedura, tutti i componenti della spedizione dovrebbero essere vaccinati per l'Epatite A.

4.2 Disinfezione chimica

- **Principio:** i prodotti chimici uccidono tutti i germi. L'ipoclorito di sodio o l'ipoclorito di calcio sono i prodotti commerciali più utilizzati dai viaggiatori. Lo iodio puro o i preparati contenenti iodio non dovrebbero essere utilizzati per i possibili effetti collaterali.
 - **Procedura:** si deve aggiungere all'acqua la corretta quantità di disinfettante, agitare bene per l'omogenea distribuzione del prodotto, aspettare il tempo giusto di azione come riportato nelle istruzioni. Riscaldando con attenzione l'acqua (a circa 25°-30°C) si può accorciare il tempo necessario alla disinfezione (circa metà tempo ogni +10°). **Nota:** al termine del tempo necessario alla disinfezione l'acqua deve avere un lieve sapore di cloro altrimenti significa che non è stata utilizzata una sufficiente quantità di disinfettante; nel caso, ripetere l'operazione, aggiungendo la medesima quantità di prodotto e per lo stesso tempo.
 - **Vantaggi:** avendo a disposizione acqua liquida, il metodo può essere utilizzato rapidamente in qualunque posto e a qualunque ora. Non richiede combustibile, quindi non contribuisce alla deforestazione.
 - **Svantaggi:** richiede tempo ed è un po' complicato. Sono possibili alcuni fallimenti:
 - il cloro puro e lo iodio non sono attivi sulla Giardia, le Ciclospore e le Criptospore (sicuri solo con concentrazioni di cloro molto alte) e sulle uova e le larve di alcuni parassiti.
 - Quando usato per disinfettare l'acqua fredda, il tempo di azione deve essere aumentato, es. quadruplicato per acqua a +2.5°C. In alternativa si può aumentare la concentrazione del disinfettante, ma questo peggiora il sapore dell'acqua.
 - Quando usato con acque contenenti materiale organico (es. alghe di acque stagnanti di piccoli laghetti) la quantità di prodotto usato deve essere aumentato (raddoppiato).
 - All'opposto a quanto comunemente si crede, gli ioni di argento puro non disinfettano sufficientemente l'acqua, ma la conservano pulita fino a 6 mesi. Fate attenzione: concentrazioni troppo elevate di ioni argento corrodono i contenitori di alluminio.
 - **Note aggiuntive:** il sapore dell'acqua è guastato dai disinfettanti chimici (soprattutto se sono usate alte concentrazioni per sopperire alla bassa temperatura o alla presenza di materiale organico nell'acqua). Si può correggere il sapore aggiungendo, dopo il processo di disinfezione, un pizzico di vitamina C in polvere ogni litro di acqua.
-

- **Nota:** la Commissione Medica UIAA è a conoscenza della possibilità di sterilizzazione mediante sistemi ad UV ma rimanda un giudizio sul loro uso quando saranno disponibili maggiori dati. La Commissione sta valutando anche l'uso dei Matrix Filter.

4.3 Filtrazione

- **Principio:** i germi vengono eliminati sfruttando le loro caratteristiche fisiche (dimensioni) in rapporto a quelle dei pori dei filtri, oppure per l'interazione idropica o elettrostatica della superficie dei germi con il materiale dei filtri. Piccole particelle (es. i virus) possono essere rimossi parzialmente sfruttando la loro agglomerazione.
- **Procedura:** l'acqua passa attraverso qualunque materiale con pori di dimensioni di 0.2 μm o inferiori.
- **Vantaggi:** metodiche relativamente facili per persone addestrate, ma gli strumenti devono essere maneggiati con cura (il materiale in ceramica può rompersi)! Se si hanno a disposizione grandi quantità di acqua, si possono produrre facilmente grandi quantità di acqua potabile (per gruppi numerosi) utilizzando filtri di opportune dimensioni.
- **Svantaggi:** i filtri in ceramica sono prodotti altamente tecnologici con vantaggi e svantaggi che dipendono dalla loro costruzione. Per cui è necessario conoscere nei dettagli il modello di filtro che si usa. Nessun sistema a filtro utilizzato singolarmente produce acqua potabile, perché non è possibile rimuovere i virus completamente. Quindi il loro utilizzo combinato con una disinfezione chimica unisce i vantaggi di entrambi i sistemi e compensa i loro svantaggi. Un frequente problema è il loro intasamento, ma non aumentare mai la pressione di filtrazione per disostruirli! Questo fatto potrebbe spingere i germi attraverso il sistema e contaminare l'acqua. Invece bisogna pulire la superficie della ceramica, ma soltanto da parte di persone esperte del sistema. Non dimenticarsi di eliminare la prima tazza di acqua dopo la manutenzione del sistema per essere certi che la parte "sicura" del filtro sia ben pulita.
- **Note aggiuntive:** un normale filtro per caffè è in grado di eliminare le uova e le larve di molti parassiti. Quindi l'uso combinato di un filtro per caffè e un prodotto a base di cloro, che non è in grado di inattivare questi germi ma solo batteri e virus, rappresenta un pratico metodo per produrre acqua potabile in montagna. Più l'acqua da filtrare è limpida, più a lungo si può usare il filtro senza dover spazzolare la superficie della ceramica. Se non si ha a disposizione dell'acqua limpida, prima di filtrarla è consigliabile lasciarla decantare in un recipiente per eliminare con il sedimento la maggior parte delle particelle. Ogni sistema di filtri privi di carbone non è in grado di rimuovere sostanze sciolte (ma anche per i filtri a carbone la questione è in discussione e non esistono dati disponibili). Evitare l'acqua con possibile inquinamento industriale (vecchie miniere in montagna) o agricolo (pesticidi) quando avvicinandosi ai valichi alpini si passa per terreni agricoli.

5 Metodi empirici (“improvvisati”) per la disinfezione dell’acqua

Gli alpinisti o i trekking possono trovarsi in situazioni nelle quali sono terminati i disinfettanti o i filtri di ceramica sono rotti e quindi devono improvvisare dei sistemi di filtrazione dell’acqua, in base alle circostanze del momento. **Nota:** ogni procedimento improvvisato deve essere utilizzato soltanto quando i metodi classici non sono disponibili (situazione di sopravvivenza). Bisogna sottolineare chiaramente che questi metodi non sono in grado di produrre acqua potabile, ma soltanto di ridurre significativamente il rischio di malattie trasmesse dall’acqua, riducendo il numero di germi.

5.1 Sabbia

- **Principio:** questo semplice metodo elimina effettivamente i germi di maggiori dimensioni quali le cisti della Giardia o le uova e le larve di molti parassiti (elminti). Esso è (relativamente) efficace anche contro il Vibrione del Colera, poiché questo germe tende ad agglomerarsi con materiale organico. Invece, altri batteri e i virus non vengono eliminati.
- **Procedura:** ritagliare un piccolo buco (4-5mm di diametro) sul fondo di un contenitore (sacca di plastica, secchiello,...) e riempirlo con sabbia fine.
- **Vantaggi:** sistema semplice e facile da realizzare, può essere utilizzato per grandi quantità di acqua (es. per gruppi numerosi)
- **Svantaggi:** per l’alto numero di variabili coinvolte in questo metodo, non è possibile fornire dati sulla sua reale efficacia di filtrazione, ma confrontata con il metodo di filtrazione con il carbone (vedi oltre) quella con pura sabbia risulta meno efficace.
- **Note aggiuntive:** più fine è la sabbia, più piccolo il buco, il minor flusso di acqua risultante migliorerà l’effetto di filtrazione. Se possibile, i filtri a sabbia, così come tutti gli altri metodi descritti oltre, dovrebbero essere abbinati a metodi chimici.

5.1 Carbone (di legna)

- **Principio:** vedi quanto detto a proposito della sabbia. In più: riduzione della contaminazione chimica, dei batteri e (meno efficace) dei virus per effetto dell’adesione sulla superficie del carbone.
- **Procedura:** riempire un contenitore (recipiente di plastica, secchiello, ...) con carbone ottenuto dalla normale combustione di legna e frantumato. Se il contenitore è provvisto di un piccolo buco (circa 4-5mm di diametro) l’acqua introdotta in esso fluirà dopo essere stata filtrata dall’effetto adesivo del carbone. Più piccolo è il buco, minore è il flusso e migliore è l’effetto di filtrazione.
- **Vantaggi:** metodo facile e semplice, può essere utilizzato per grandi quantità di acqua.
- **Svantaggi:** come già detto a proposito del filtro a sabbia, non è possibile fornire dati sulla reale efficacia di questo metodo di filtrazione.

- **Note aggiuntive:** se si aggiungono piccoli ciottoli sul fondo del contenitore, e uno strato di sabbia fine, nessun frammento di carbone passerà nell'acqua filtrata. Uno strato di sabbia fine in aggiunta a ciottoli sopra lo strato di carbone impedirà che il carbone galleggi quando si aggiunge l'acqua nel contenitore. Per garantire la miglior sicurezza a questo metodo, il carbone deve essere sostituito ogni 4 giorni.

5.2 5.3 Filtro sabbia-carbone ottimizzato

- **Principio:** combinazione delle filtrazione della sabbia e del carbone.
- **Procedura:** diversi strati opportunamente alternati combinano il loro effetto di filtro ed evitano che il carbone galleggi. Il metodo è schematicamente rappresentato nella figura 1.
- **Vantaggi:** confrontato con i sistemi della pura sabbia o del carbone, la combinazione migliora l'efficacia e la sicurezza. Metodo semplice a facile, può essere usato per grandi quantità di acqua.
- **Svantaggi:** come detto precedentemente, non si può dare un giudizio di reale efficacia.
- **Note aggiuntive:** il sistema può essere anche usato per pre-filtrare acque limacciose, al fine di evitare l'ostruzione di filtri di ceramica (vedi sopra). Come detto per la filtrazione con carbone, il sistema deve essere sostituito ogni 4 giorni per mantenere la procedura il più possibile sicura.

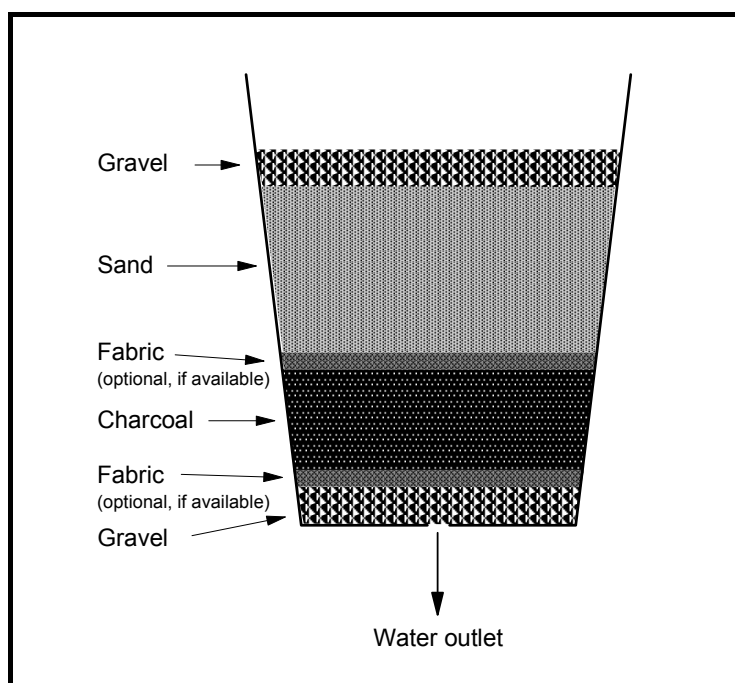


Figura 1. Filtro a strati sabbia-carbone ottimizzato (gravel: ghiaia – sand: sabbia - fabric: tessuto (se disponibile) - characoal: carbone - water outlet: foro di uscita dell'acqua)

5.3 Filtri di tessuto (“Sari filter”)

- **Principio:** questo metodo elimina efficacemente i germi più grandi quali le cisti di Giardia o le uova e larve di molti parassiti (elminti). E' stato dimostrato di essere efficace anche contro il Vibrione del colera, poiché questo batterio tende ad agglomerarsi con materiale organico e questi agglomerati risultano più grossi dei pori del tessuto.
- **Procedura:** l'acqua viene filtrata attraverso vari strati di un tessuto molto fitto.
- (NdT: questo metodo per ridurre la contaminazione dell'acqua è stato sviluppato dalle donne in Bangladesh. Un vecchio 'sari' viene piegato in modo da formare 4-8 strati di tessuto, posto sopra un contenitore a bocca larga sul quale poi si versa l'acqua da depurare. Al termine è sufficiente strizzare bene il sari e lasciarlo asciugare al sole per alcune ore).
- **Vantaggi:** metodo semplice che può essere utilizzato per grandi quantità di acqua.
- **Svantaggi:** come già detto a proposito dei filtri di sabbia, anche con questo metodo non esiste una efficacia totale. Per il Vibrione del colera è stata segnalata una riduzione del 99% dei batteri.
- **Note aggiuntive:** più il tessuto è fitto, migliore è il risultato di filtrazione. Per cui, i tessuti più vecchi, che sono più arruffati, risultano più efficaci rispetto a quelli nuovi. La metodica è molto utilizzata per i progetti sanitari nelle comunità dei paesi più poveri.

6 Altri metodi

6.1 Ozono

I sistemi che sfruttano l'ozono sono troppo pesanti e troppo ingombranti per essere trasportati in viaggio o durante una scalata. Eppure essi sono in grado di produrre acqua potabile per la popolazione locale e i turisti in molte zone del mondo (es. il circuito dell'Annapurna).

6.2 Raggi UV

Come già detto per l'ozono, questi sistemi installati in molti luoghi del mondo forniscono acqua potabile per i locali ed i turisti. Diverso il discorso per i sistemi trasportabili (es. SteriPen). Ma dal momento che non esistono lavori disponibili in cui sia stata valutata la loro maneggevolezza e la sicurezza, in attesa dei risultati di uno studio in corso (Timmermann L. e at.), la Commissione Medica UIAA ha deciso di non consigliare questo sistema fino a che non siano disponibili sufficienti dati, se non raccomandando di utilizzarlo con molta cautela. Quando sono disponibili i metodi classici (vedi sopra), essi devono essere la prima scelta.

7 Metodi insufficienti

7.1 *Permanganato di potassio*

Il permanganato di potassio (KMnO_4) non può essere utilizzato per produrre acqua potabile o cibi sicuri. Quando usato in concentrazioni che non alterino il sapore del prodotto, esso risulta insufficiente. Un ulteriore effetto secondario è quello di tingere la lingua e i denti di marrone.

7.2 *Perossido di ossigeno (acqua ossigenata)*

Il perossido d'ossigeno (H_2O_2) risulta efficace contro i batteri. Ma il composto è molto instabile e si altera rapidamente, quindi utilizzandolo in montagna non sono garantite concentrazioni adeguate. Il perossido d'ossigeno non è efficace contro i virus e la sua attività contro i parassiti è sconosciuta.

8 Conservazione dell'acqua potabile

L'acqua potabile può contaminarsi e diventare non potabile quando conservata per ore o giorni (dipendendo dalla temperatura) e se priva di residui di disinfettante. Quindi è importante utilizzare un metodo di conservazione. Gli **ioni d'argento**, che inattivano solo alcuni batteri ma che hanno il vantaggio di bloccare la loro crescita, sono in grado di mantenere pulita l'acqua per oltre 6 mesi. Al confronto con gli ioni argento, la clorazione è meno stabile e il suo effetto dura molto meno (1-2 giorni, dipendendo dalla temperatura). Ovviamente i contenitori devono essere puliti. Molti prodotti disponibili in commercio contengono entrambi, l'ipoclorito e gli ioni argento, di conseguenza risultano molto utili per risolvere ogni problema di acqua in montagna, tranne che per le cisti e le uova dei parassiti, che invece possono essere facilmente filtrate (vedi sopra).

9 Raccomandazioni particolari per le spedizioni commerciali o i gruppi con guida

Mentre gli alpinisti sono responsabili per loro stessi, le organizzazioni o le agenzie che offrono ai clienti spedizioni o tour -trekking hanno nei loro confronti particolari responsabilità, definite chiaramente dalla legge. Di seguito, alcuni principi in accordo con la legge Europea (altri paesi hanno regole simili o quasi identiche).

Nel caso di spedizioni o trekking organizzati, la produzione di acqua potabile è responsabilità dell'organizzazione. Questa responsabilità è rigidamente definita dalle leggi, e deve rientrare totalmente nel più ampio concetto di sicurezza organizzativa come una procedura standard. Le regole più importanti che l'organizzazione deve conoscere e rispettare sono:

- L'acqua per utilizzo umano non può contenere germi patogeni in concentrazioni che possano nuocere alla salute umana.
- L'acqua che non garantisce i criteri di acqua potabile deve essere trattata fino a che non li garantisce.
- La legge proibisce e persegue le persone che producono per altre persone acqua da bere che danneggia la salute umana. Ogni proprietario o gestore di installazioni che distribuiscono acqua da bere che non adempiono a questi criteri possono essere perseguiti a termini di legge con l'arresto fino a due anni o sanzioni pecuniarie in accordo con le leggi del Paese. Inoltre essi possono essere perseguiti se aggiungono quantità di cloro superiori a quelle stabilite per legge. **Nota:** in contrasto con le leggi in USA, le leggi europee vietano di aggiungere iodio all'acqua da bere!
- "Installazione che distribuisce acqua" nel significato della legge è un qualunque apparato o metodica per ottenere acqua potabile, comprendendo qualunque punto di utilizzo usato durante il viaggio.

10 Riassunto delle procedure descritte

Procedure	Efficaci contro				Note
	virus	batteri	Cisti (giardia, ameba) & uova di elminti	Cryptosporidium	
Bollitura	+ ¹	+	+	+	Consumo di carburante/ deforestazione
Disinfezione chimica ⁶	+	+	(+)	+ ²	Può essere inefficace se l'acqua è molto fredda o se contiene sostanze organiche ⁷
Ceramica	(+) ³	+	+	+ ⁴	Insuccessi legati al tipo/limitazioni
Disinfezione chimica + filtri di ceramica	+	+	+	+ ^{2,4}	L'unico metodo assolutamente sicuro in alta montagna
Filtri di sabbia	-	(+) ³	(+) ⁵	n.d.	Necessari sabbia fine e flusso lento
Filtri di carbone	-	(+) ³	(+) ⁵	n.d.	Necessario flusso lento
Filtri di sabbia + carbone	-	(+) ³	(+) ⁵	n.d.	Necessari sabbia fine e flusso lento. Più spesso è il tessuto, migliore l'effetto filtro

[+: sicuro; (+): sicuro con alcuni limiti, vedi note; -: non sicuro; n.d.: dati non disponibili]

Note:

- 1: l'Epatite A può non essere inattivata completamente, ma la procedura è sicura per le persone vaccinate contro l'epatite A (per dettagli, vedi il testo)
- 2: necessarie costanti alte concentrazioni
- 3: non sicuro, ma reduce la concentrazione di germi
- 4: necessario un diametro dei pori < 1µm
- 5: "quasi sicuro" (fino al 100% di eliminazione dei germi, ma non garantisce la completa eliminazione delle cisti e delle uova)
- 6: con ipo-clorito
- 7: necessari tempi più lunghi o più alte concentrazioni di disinfettante (per dettagli, vedi testo)

Componenti dell' UIAA MedCom

C. Angelini (Italia), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Svezia), A.R. Chioconi (Argentina), W. Domej (Austria), E. Donegani (Italia), S. Ferrandis (Spagna), U. Gieseler (Germania), U. Hefti (Svizzera), D. Hillebrandt (U.K.), J. Holmgren (Svezia), M. Horii (Giappone), D. Jean (Francia), A. Koukoutsis (Grecia), J. Kubalova (Rep. Ceca), T. Kuepper (Germania), H. Meijer (Olanda), J. Milledge (U.K.), A. Morrison (U.K.), H. Mosaedian (Iran), S. Omori (Japan), I. Rotman (Rep. Ceca), V. Schoeffl (Germania), J. Shahbazi (Iran), J. Windsor (U.K.)

Storia di questo documento

Dal momento che molti alpinisti avevano scarse conoscenze sull'argomento o avevano espresso il desiderio di approfondirlo, la UIAA MedCom stabilì di preparare un documento speciale su questo argomento, nel corso del meeting tenutosi a Snowdonia nel 2006. L'attuale versione è stata approvata durante il meeting della UIAA MedCom tenutosi a Adršpach – Zdoňov / Rep. Ceca nel 2008.

Questo documento è stato aggiornato nel 2012 ed approvato nel corso del meeting annuale tenutosi a Whistler / Canada nel luglio 2012.