

I METODI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA: RAPPORTO FRA CLORAZIONE E RAGGI UV

LA CLORAZIONE

La clorazione è il metodo più usato in Italia per la disinfezione delle acque potabili.

La norma UNI EN 805 "Requisiti per sistemi di approvvigionamento acque", prevede l'ipoclorito di sodio tra i prodotti chimici per la disinfezione dei sistemi di distribuzione dell'acqua, con una concentrazione massima di 50 mg/l (50 ppm).

L'ipoclorito di sodio è un composto antimicrobico liquido e limpido, il prodotto presente in commercio che viene normalmente utilizzato per la clorazione delle acque è una soluzione di ipoclorito di sodio al 12-13%. (La candeggina domestica contiene circa il 5 per cento di ipoclorito di sodio).

L'aggiunta di cloro nell'acqua produce acido cloridrico e ipocloroso: questi composti sono noti come cloro libero.

Parametri di Legge:

Il D.P.R. 24 Maggio 1988 n. 236, allegato 1, Tabella C (parametri concernenti sostanze indesiderabili), punto 41 (Cloruro residuo libero) indica: *"qualora sia necessario un trattamento di clorazione dell'acqua è consigliabile che, al punto di messa a disposizione dell'utente, nell'acqua si abbia un valore di 0,2 mg/l di cloro."*

Per ottenere i parametri di legge, tenendo conto della diluizione commerciale, occorrerebbe dosare l'additivo a 2 mg/l. (2 ppm)

In realtà poiché le soluzioni di ipoclorito di sodio perdono spontaneamente (con il tempo, la luce, la temperatura, l'azione di altre sostanze presenti nell'acqua) il titolo in cloro attivo, per assicurare agli utenti tale valore negli acquedotti si applicano dosaggi progressivamente superiori fino a raggiungere "al rubinetto" la misura dei 2 mg/l.

L'ipoclorito di sodio impiegato per il "trattamento di acque destinate al consumo umano" deve essere conforme alla norma UNI EN 901:2002.

La pratica tradizionale prevede diversi metodi di trattamento:

- ➔ Preclorazione: aggiunta di cloro all'inizio del processo di trattamento per ossidare i composti inorganici, eliminare sapori ed odori, migliorare il processo di coagulazione del materiale sospeso e ridurre la proliferazione delle alghe nell'impianto.
- ➔ Disinfezione primaria: aggiunta di cloro allo scopo di distruggere i microrganismi patogeni.
- ➔ Clorazione residua: si effettua per mantenere un residuo di cloro libero nell'acqua; in questo modo, se dovessero esserci delle ricrescite biologiche o delle contaminazioni accidentali, l'acqua resterebbe protetta.
- ➔ Superclorazione: impiego di elevate dosi di cloro per brevi tempi di contatto, seguito spesso da declorazione. E' una pratica che si usa in caso di trattamenti d'emergenza, per eliminare parassiti particolari e per consentire una dose di cloro sufficiente in tutta la rete distributiva (metodo molto pericoloso, specialmente per coloro in prossimità del punto di immissione del cloro in acqua).

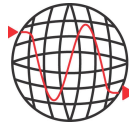
SEDE LEGALE: Via G. Matteotti, 99 52031 Anghiari (AR)

AMMINISTRAZ. E PRODUZIONE 1: via G. Marconi, 81 52031 Anghiari (AR) TEL. 0575.749255 - FAX 0575.789929

PRODUZIONE 2: Castiglion F.no (AR) - Loc. S. Antonino 40

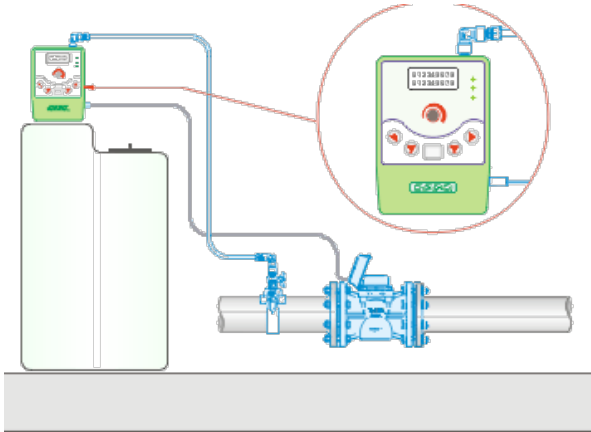
WWW.LIGHTPROGRESS.IT WWW.WATERPROGRESS.IT

email info@lightprogress.it info@waterprogress.it



L'IMPIEGO IN DISINFEZIONE

Il processo di disinfezione è applicato per combattere la contaminazione microbiologica che comprende: batteri, virus e cisti protozoarie.



tipico esempio di apparecchio cloratore

L'efficacia del processo dipende dalle caratteristiche del disinfettante scelto, dalla tecnologia applicata e da numerose caratteristiche dell'acqua stessa (temperatura, pH, microrganismi contenuti, etc.).

I batteri coliformi totali sono utilizzati come indicatori, ovvero segnalano la possibile presenza di organismi patogeni, come ad esempio la Salmonella.

Negli studi batteriologici si considera come obiettivo l'inattivazione del 99% degli organismi indicatori mediante un'opportuna combinazione di concentrazione del disinfettante e tempo di contatto.

Recentemente si è scoperto che, soprattutto nelle acque superficiali, sono presenti cisti e oocisti di protozoi patogeni.

Si tratta di forme di resistenza (forme di vita latente, non attiva) che questi protozoi parassiti possono formare per resistere all'ambiente esterno quando questo è ostile. Naturalmente ciò fa sì che resistano

anche ai trattamenti di potabilizzazione convenzionali.

Le oocisti di Cryptosporidium causano una malattia chiamata criptosporidiosi, che è potenzialmente mortale per i soggetti immunodepressi.

Si tratta di un problema sanitario emergente, in quanto pare che il trattamento con cloro e cloroammine non sia del tutto efficace per l'eliminazione di questi parassiti.

LA FORMAZIONE DI SOTTOPRODOTTI

I sottoprodotti originati dai processi di ossidazione e di disinfezione sono composti che si formano durante il trattamento dell'acqua come risultato della reazione tra le sostanze presenti nell'acqua da trattare e gli additivi.

La formazione di sottoprodotti dipende da alcune caratteristiche dell'acqua da trattare e del processo di trattamento:

- * dose di cloro applicata
- * tempo di contatto
- * temperatura dell'acqua
- * pH dell'acqua
- * carbonio organico totale (TOC)
- * concentrazioni dello ione bromuro nell'acqua
- * metodi di pretrattamento

La formazione dei DBP (disinfection by-products) deve essere controllata soprattutto nei processi di potabilizzazione e distribuzione delle acque superficiali. Sotto il termine DBP, nel caso di trattamenti di clorazione, si includono centinaia di sostanze.

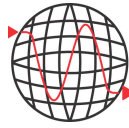
SEDE LEGALE: Via G. Matteotti, 99 52031 Anghiari (AR)

AMMINISTRAZ. E PRODUZIONE 1: via G. Marconi, 81 52031 Anghiari (AR) TEL. 0575.749255 - FAX 0575.789929

PRODUZIONE 2: Castiglion F.no (AR) - Loc. S. Antonino 40

WWW.LIGHTPROGRESS.IT WWW.WATERPROGRESS.IT

email info@lightprogress.it info@waterprogress.it



Esse possono essere raggruppate in tre categorie principali:

- * composti che provocano potenziali effetti nocivi (composti tossici, genotossici e cancerogeni);
- * composti organici che favoriscono la crescita microbica nell'acqua trattata;
- * composti che conferiscono all'acqua trattata sapori e odori sgradevoli.

IL RESIDUO NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Per preservare la qualità microbiologica dell'acqua fino all'utenza (al rubinetto), si provvede a mantenere una certa concentrazione di disinfettante residuo che impedisca un'eventuale proliferazione batterica all'interno della rete di distribuzione stessa.

La presenza di disinfettante residuo nel sistema di distribuzione può incrementare la concentrazione dei DBP e di altri composti clorurati, che possono anche peggiorare le qualità organolettiche dell'acqua che beviamo (sapore, odore); inoltre esso può favorire l'interazione con i materiali a contatto con l'acqua (tubature,...)

LE NORMATIVE VIGENTI E FUTURE

Anche se il processo di disinfezione può provocare la presenza di molecole in grado di causare effetti a lungo termine sulla salute dei consumatori, non si può fare a meno della disinfezione se si vogliono prevenire rischi molto più gravi dovuti ad agenti patogeni presenti nell'acqua potabile. Questo concetto viene ribadito anche dall'OMS.

Riguardo alla formazione dei sottoprodotti di disinfezione, la Commissione Europea della UE afferma che : *"Il rischio diretto e immediato per la salute e per la vita provocato dalla presenza nelle acque di microrganismi patogeni rende impensabile l'abbandono dei processi di disinfezione. I valori parametrici proposti per i sottoprodotti di disinfezione non possono essere pertanto così restrittivi da compromettere la possibilità del processo di disinfezione stesso".*

Questa posizione quindi, afferma l'assoluta necessità di porre rimedio ai rischi derivanti l'assunzione di acque non trattate e non disinfettate, ma mette in una posizione secondaria i rischi che nascono dalla scelta della clorazione come metodo principale per il trattamento delle acque potabili.

E' difficile non concordare con il concetto che sia impossibile abbandonare i "processi di disinfezione", ma non sarebbe più indicato adottare dei metodi che, non creando sottoprodotti cancerogeni, sono VERAMENTE SICURI per la nostra salute?

IL TRATTAMENTO CON RAGGI ULTRAVIOLETTI

INTRODUZIONE

La maggior parte dei disinfettanti di tipo chimico che vengono utilizzati per il trattamento di potabilizzazione delle acque modifica le caratteristiche organolettiche, facendo assumere all'acqua gusti e odori che possono disturbare il consumatore

Per questo motivo il consumatore spesso non utilizza con fiducia l'acqua di rubinetto, specialmente in Italia, dove si è calcolato recentemente che la spesa pro-capite per l'acquisto di acque minerali in bottiglia è di 280,00€ all'anno circa (pari a 1.000€ a famiglia!).

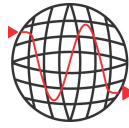
SEDE LEGALE: Via G. Matteotti, 99 52031 Anghiari (AR)

AMMINISTRAZ. E PRODUZIONE 1: via G. Marconi, 81 52031 Anghiari (AR) TEL. 0575.749255 - FAX 0575.789929

PRODUZIONE 2: Castiglion F.no (AR) - Loc. S. Antonino 40

WWW.LIGHTPROGRESS.IT WWW.WATERPROGRESS.IT

email info@lightprogres.it info@waterprogress.it



Accanto ai metodi chimici vi sono però anche metodi fisici per il trattamento delle acque, come il trattamento con raggi ultravioletti (UV) o la filtrazione su membrana (osmosi inversa).

Quest'ultima permette di trattenere (e quindi separare dall'acqua) particelle, batteri e virus e non crea sottoprodotti. ma comprende dei costi di gestione e di investimento molto alti.

Il trattamento con UV invece presenta bassi costi di investimento e di esercizio e neanche in questo caso si riscontrano sottoprodotti perchè gli UV (trattamento fisico, non chimico) interagiscono con il DNA e l'RNA dei microrganismi, alterandoli.

I RAGGI ULTRAVIOLETTI

I raggi UV fanno parte dello spettro elettromagnetico e sono posti fra la luce visibile e i raggi X.

Tra i raggi ultravioletti si possono distinguere gli UV-C, che hanno un'azione microbica, (lunghezza d'onda di 265 nm corrispondente alla distruzione degli acidi nucleici).

Per trattare acque contaminate da composti organici si utilizzano preferibilmente lampade a media ed alta pressione.

Una determinata dose UV può essere ottenuta con un'elevata potenza e tempi di contatto breve, oppure installando lampade a minor potenza e aumentando il punto di contatto. La dose di UV è influenzata dall'invecchiamento delle lampade, che comporta una diminuzione dell'energia emessa e dalla presenza nell'acqua di alcuni minerali disciolti. Prima dell'installazione è infatti utile eseguire delle valutazioni sull'UVT dell'acqua stessa (trasparenza ai raggi UV)¹.

GLI EFFETTI SUI MICRORGANISMI

I raggi UV agiscono, come già visto, sugli acidi nucleici: possono denaturare il DNA e inattivare l'RNA, rendendo i microrganismi incapaci di replicarsi, oppure possono provocare effetti letali.

Il trattamento con UV può quindi essere utilizzato per depurare le acque da batteri e virus senza aggiunta di sostanze chimiche.

I dosaggi di radiazione sono applicati con intensità diverse a seconda delle caratteristiche dell'acqua da trattare e della qualità che si vuole ottenere.

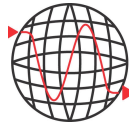
Per impedire che i microrganismi tornino ad inquinare l'acqua, è necessario che la dose di raggi UV sia tale da causare danni notevoli al DNA, in modo che non possa procedere alla ricostruzione cellulare. Per le acque potabili, che sono trasportate in condotti non esposti alla luce, il pericolo della ricomparsa dei microrganismi è molto ridotto.

ASPETTI IMPIANTISTICI

Un moderno sistema di disinfezione a raggi UV, oltre ad essere provvisto di una risorsa stabile di energia, dovrebbe soddisfare le seguenti caratteristiche:

- ➔ camera di irradiazione realizzata in acciaio inossidabile (materiale che non si corrode e che non è permeabile alle radiazioni UV);
- ➔ lampade assemblate in modo da risultare facilmente accessibili per la manutenzione;
- ➔ dotazione di sensori collegati a sistemi di allarme per il controllo dell'intensità UV.

¹ contattateci per ottenere ulteriori informazioni ed una misurazione precisa dell'UVT grazie ai nostri strumenti specifici.



Il programma di manutenzione periodica degli impianti a raggi UV-C consiste in:

- ➔ ispezioni periodiche con cambio delle lampade circa una volta all'anno;
- ➔ controllo e pulizia delle superfici delle lampade



DOSAGGI

Le linee guida del Department of Health Education and Welfare (USA 1966) hanno fissato per la disinfezione delle acque potabili una dose minima di radiazione UV pari a $16 \text{ mJ} \cdot \text{cm}^2$ in ogni punto della camera di disinfezione. Anche alcuni paesi europei hanno fissato dosi minime per il trattamento UV delle acque potabili: per l'Italia tale dose minima è $16 \text{ mJ} \cdot \text{cm}^2$ (i nostri apparecchi hanno una dose minima di $30 \text{ mJ} \cdot \text{cm}^2$).

VANTAGGI E SVANTAGGI

I principali vantaggi del processo di disinfezione UV delle acque potabili sono:

- * eliminazione soddisfacente batteri e virus;
- * nessuna modifica alle caratteristiche chimiche e organolettiche dell'acqua;
- * nessun problema di sovradosaggio;
- * non obbliga a dover manipolare e conservare sostanze chimiche;

* nessuna formazione di sottoprodotti organici e inorganici dannosi, come avviene invece in seguito alla disinfezione effettuata con mezzi chimici.

Il maggior svantaggio della disinfezione con UV è:

- * l'assenza del residuo attivo

Esso ha l'unico scopo di consentire la completa protezione dell'acqua in fase di distribuzione. Per tale motivo, al fine di evitare fenomeni di ricrescita di colonie batteriche a valle del punto di trattamento è consigliata eseguire un'analisi delle acque e, se necessario, coadiuvare il trattamento UV con altri tipi di impianti, come microfiltraggi, addolcitori e, in casi particolari con bassissime dosi di clorazione.

Inoltre, la rete di distribuzione dovrebbe assicurare la massima garanzia di sigillatura verso l'introduzione di agenti esterni e bassi tempi di ritenzione idraulica. Tutte problematiche risolvibili disponendo le apparecchiature UV in posizione prossima al punto di utilizzo dell'acqua.

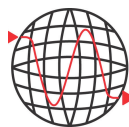
SEDE LEGALE: Via G. Matteotti, 99 52031 Anghiari (AR)

AMMINISTRAZ. E PRODUZIONE 1: via G. Marconi, 81 52031 Anghiari (AR) TEL. 0575.749255 - FAX 0575.789929

PRODUZIONE 2: Castiglion F.no (AR) - Loc. S. Antonino 40

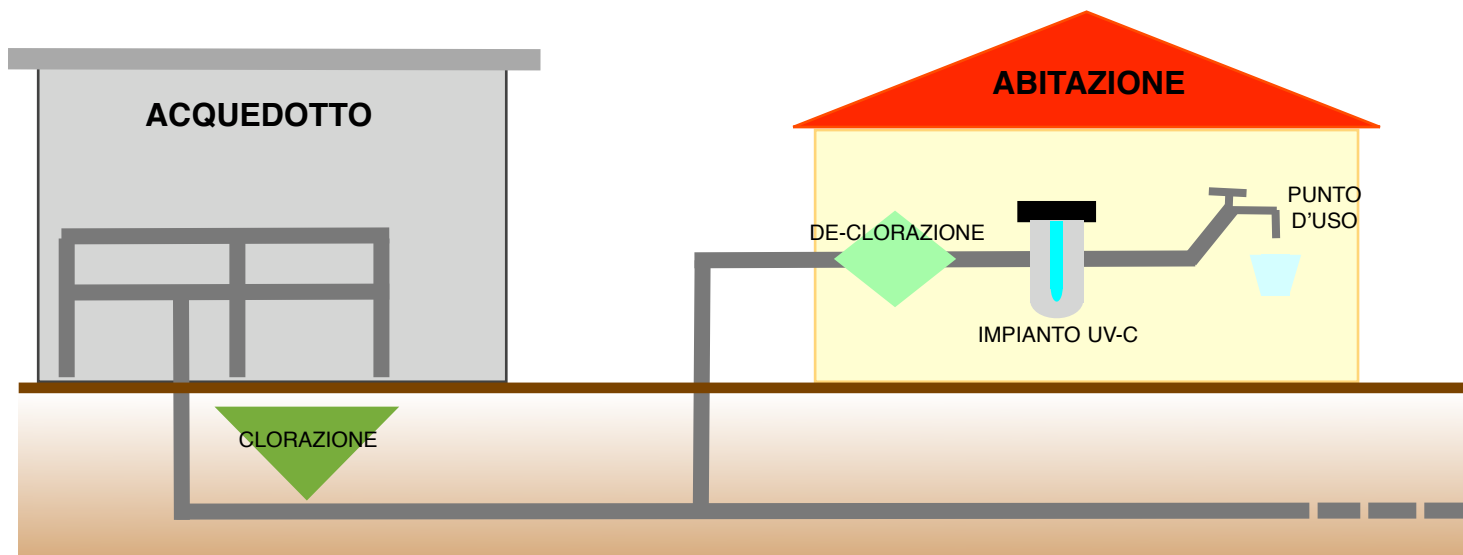
WWW.LIGHTPROGRESS.IT WWW.WATERPROGRESS.IT

email info@lightprogress.it info@waterprogress.it

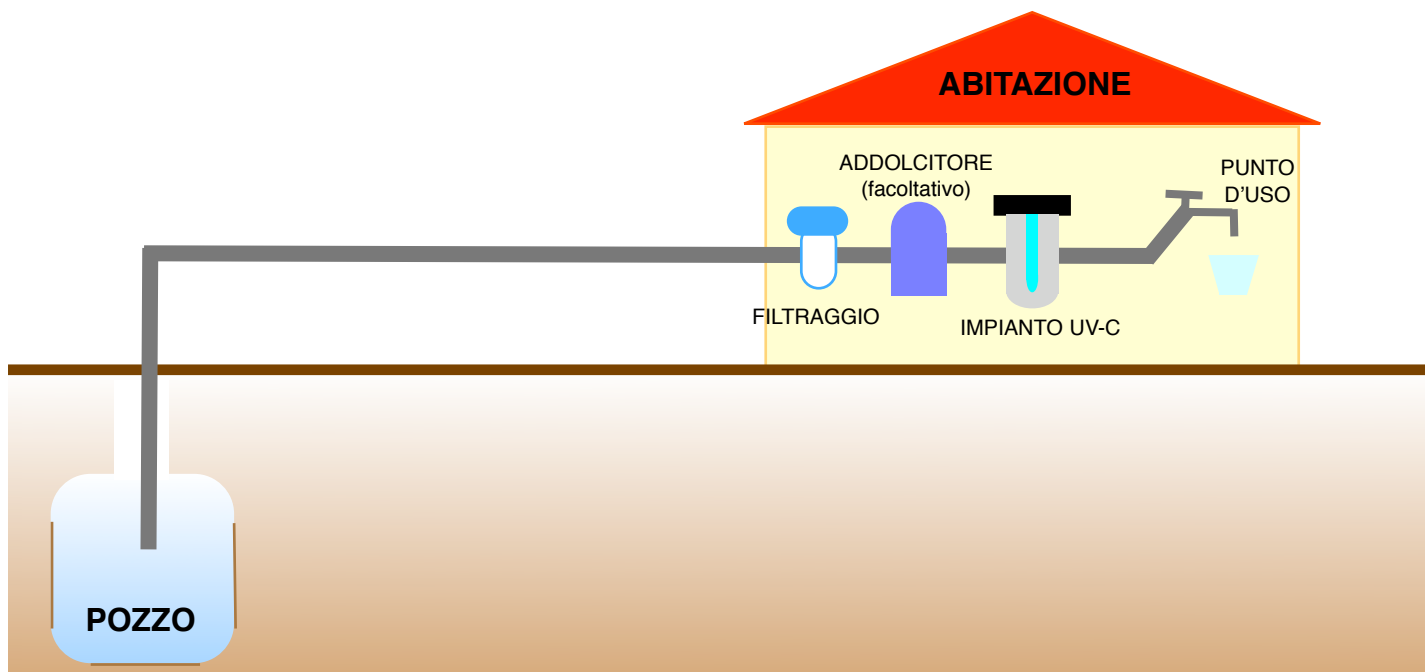


LIGHT PROGRESS

SCHEMA ESPLICATIVO TRATTAMENTO DELL'ACQUA PROVENIENTE DA ACQUEDOTTO



SCHEMA ESPLICATIVO TRATTAMENTO DELL'ACQUA PROVENIENTE DA UN POZZO PRIVATO



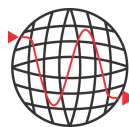
SEDE LEGALE: Via G. Matteotti, 99 52031 Anghiari (AR)

AMMINISTRAZ. E PRODUZIONE 1: via G. Marconi, 81 52031 Anghiari (AR) TEL. 0575.749255 - FAX 0575.789929

PRODUZIONE 2: Castiglion F.no (AR) - Loc. S. Antonino 40

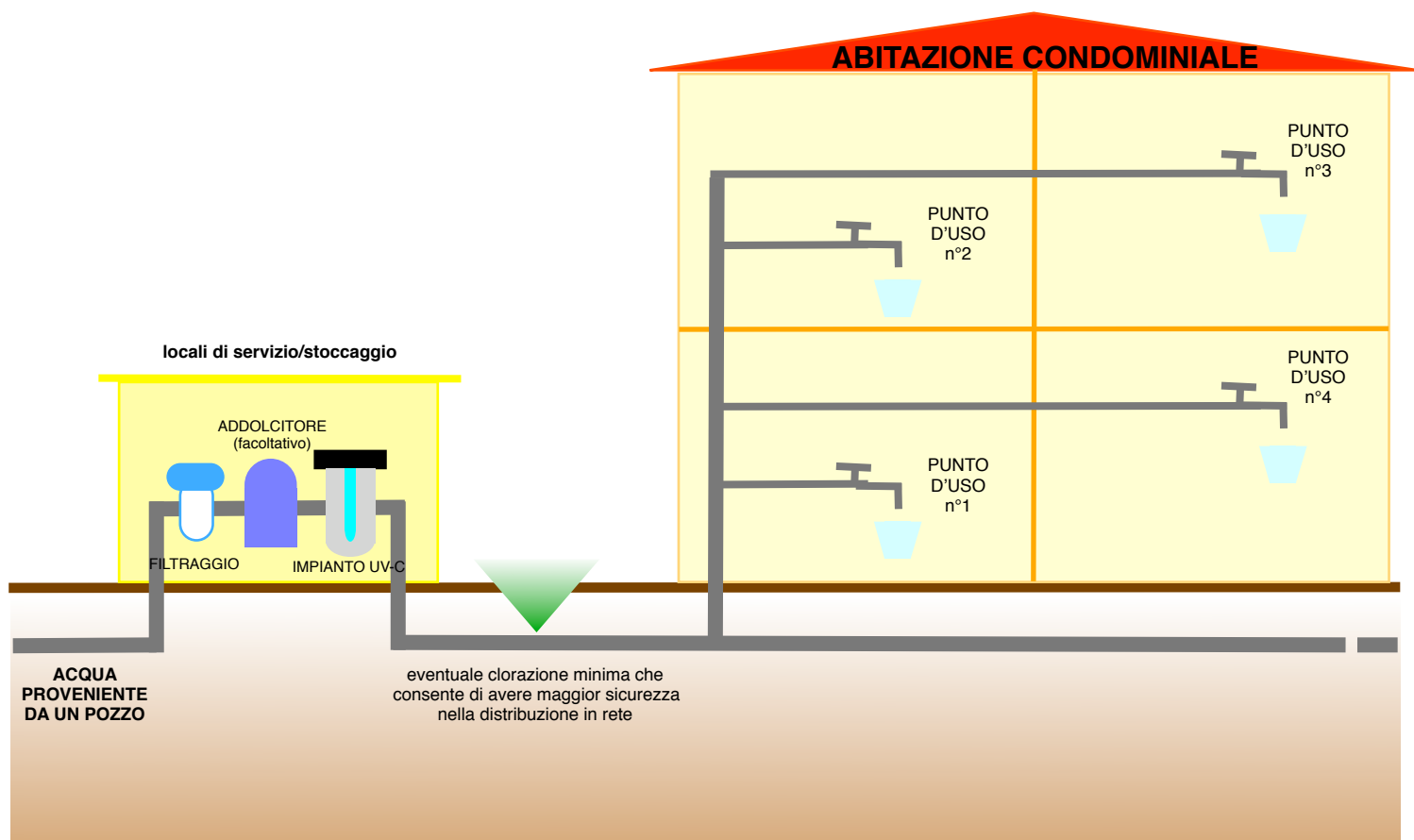
WWW.LIGHTPROGRESS.IT WWW.WATERPROGRESS.IT

email info@lightprogres.it info@waterprogress.it



LIGHT PROGRESS

SCHEMA ESPLICATIVO TRATTAMENTO DELL'ACQUA PROVENIENTE DA UN POZZO PRIVATO E DISTRIBUITA LUNGO UNA RETE DI TUBAZIONI



SEDE LEGALE: Via G. Matteotti, 99 52031 Anghiari (AR)

AMMINISTRAZ. E PRODUZIONE 1: via G. Marconi, 81 52031 Anghiari (AR) TEL. 0575.749255 - FAX 0575.789929

PRODUZIONE 2: Castiglion F.no (AR) - Loc. S. Antonino 40

WWW.LIGHTPROGRESS.IT WWW.WATERPROGRESS.IT

email info@lightprogres.it info@waterprogress.it