

# “Zero Calcare”, a Roma, esiste solo nei fumetti...

*Per una legge universale ancora mai dimostrata, ma tuttavia solida quanto quella di Newton, i problemi alla caldaia si manifestano sempre d'inverno e sotto le feste. È quello che è accaduto anche a me in questa fine anno del 2022. In un modo o in un altro, alla fine, la colpa sarà sempre del calcare. Ma la vogliamo dire la verità – tutta la verità – sul calcare nell'acqua di Roma?*

## Iniziamo dalla storia

La fortuna dell'impero romano (in ultima analisi) è stata anche quella di poter contare sempre sull'acqua di Roma. Nessuna città può svilupparsi e prosperare senza il giusto approvvigionamento d'acqua e Roma ne ebbe in abbondanza. Dalle numerose sorgenti locali a quella introdotta in città attraverso monumentali acquedotti già dal 312 a.C. Ancora oggi a Roma si producono acque minerali che portano il nome di antichissime sorgenti. Grazie a questa abbondanza i romani poterono reinventare le terme, riproducendo artificialmente bagni d'acqua calda, ed ebbero modo di realizzare per la prima volta in Europa anche la rete... fognaria. In ogni caso si trattò di altissima tecnologia. Grazie a questo gli antichi romani avevano anche gabinetti pubblici piuttosto igienici (per l'epoca) perché dotati di acqua corrente che andava a scaricarsi nelle fogne. Ma questa abbondanza ebbe un prezzo. L'acqua di Roma è estremamente “dura”, come si dice in gergo, perché è satura di **sali minerali**. Primo fra tutti quello che chiamiamo amichevolmente *calcare*. I romani però non gli sono così amici. Ne sanno qualcosa le storiche fontane di Roma, che sono spesso rivestite di una crosta biancastra di **carbonato di calcio** ( $\text{CaCO}_3$ ) il cui spessore ne può testimoniare l'antichità. Questo è il **calcare** depositato dagli schizzi dei zampilli d'acqua o dallo scorrimento incessante di un sottile velo d'acqua.

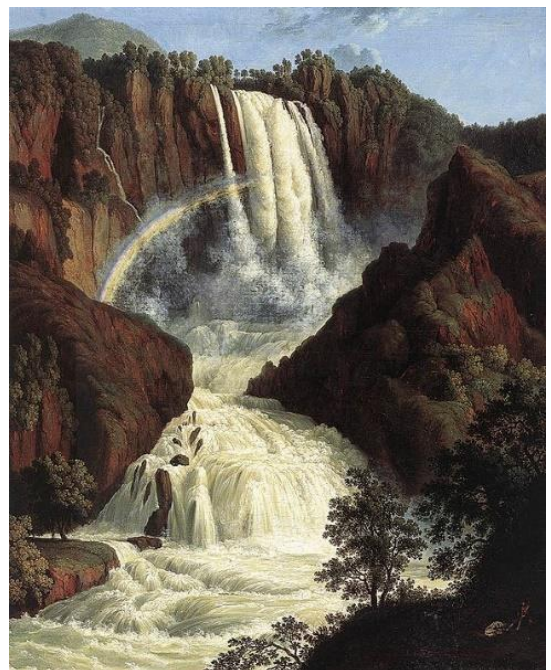


*Gli antichi romani hanno lasciato il segno nella storia del mondo per molti importanti motivi ma tra questi non va trascurata l'idraulica sanitaria. Infondo è proprio da qui che si può capire il livello raggiunto da una civiltà. Nella figura vediamo l'archetipo di un “vaso sanitario” rinvenuto a Roma presso le terme di Caracalla. Questa “device” fu il terminale di una rete... fognaria. Impossibile non notare il particolare design a forma di biga (la Ferrari dell'epoca) che sottolinea ironicamente lo status symbol che derivava dall'uso di questo... sedile.*

## Proseguiamo con la geografia

L'area intorno a Roma è caratterizzata da acque il cui [grado di durezza](#) è tra i maggiori nel nostro Paese. Quest'acqua proviene da piogge cadute nella parte più centrale del Lazio, dove il reticolo fluviale la convoglia prevalentemente in direzione Est-Ovest, dal versante occidentale dell'Appennino centrale verso il mar Tirreno. Anche qui vige una legge universale ed è proprio quella di Newton: l'acqua, di sua volontà, andrà soltanto in discesa (*OK, ci sarebbe un'eccezione nel caso delle maree, ma non stiamo a sottillizzare, visto che seguono anche loro la legge di Newton. È solo l'eccezione che conferma la regola*). Quello che ci interessa davvero è che queste acque provenienti dall'Appennino centrale sono necessariamente scivolte sopra alle sue rocce calcaree e in gran parte le hanno anche permeate, prima di mescolarsi con quelle della pianura e raggiungere infine la città di Roma, ormai in prossimità del mare. Più una sorgente è alta in quota e più la sua acqua potrà essere pura. Ma l'acqua di Roma, anche sorgiva, è prossima al livello del mare e ha percorso tanta strada. Quella portata dagli acquedotti storici nasceva da sorgenti ai piedi dell'Appennino centrale o sui colli Albani e Sabatini. L'acqua del Tevere poi attraversa tutta l'Umbria bagnando in totale quattro regioni (il [bacino idrografico](#) del Tevere è secondo solo a quello del Po). Nessuna acqua di Roma, anche sorgiva, anche potabile, potrà mai essere pura come una sorgente alpina.

La cascata "delle Marmore" (presso Terni) è la più alta d'Europa e tra le più alte del mondo, con un salto complessivo di 165 metri. Il suo nome deriva dal fatto che la patina calcarea che ha rivestito le rocce su cui l'acqua scivola e schizza ha conferito loro un lucente aspetto marmoreo. Questa caratteristica in realtà si vede meglio quando l'acqua è... chiusa. Si tratta infatti di una cascata artificiale a flusso controllato. La verità è che furono i soliti antichi romani, con un'opera di ingegneria del 271 a.C., a creare questa cascata insieme al lago che la sovrasta e già qui si imbararono nella precipitazione chimico-fisica del **calcare**. Del resto anche l'acqua di queste cascate raggiungerà Roma, alimentando il fiume Nera affluente del Tevere.



*La cascata delle Marmore in un dipinto del pittore tedesco Jakob Philipp Hackert. Anche qui gli antichi romani si imbararono nel "calcare" ma con un benefico effetto estetico, come di solito accade in natura.*

*[Foto da: Wikipedia]*

La zona centro-meridionale del Lazio in fine ha una caratteristica interessante: è ricca di [cave di travertino](#) che venivano sfruttate già dagli antichi romani. Il travertino è una pietra calcarea impiegata per uso ornamentale che qui si trova in tale quantità e di tale pregio che ancora oggi la si estrae per essere esportata in tutto il mondo. Di questa roccia parleremo tra poco ma intanto sveliamo che nasce dallo stesso fenomeno che incrosta le serpentine dei nostri impianti termoidraulici: calcare precipitato da acqua *soprasatura* a causa del calore. La storia geologica locale ne ha prodotto un enorme deposito nella provincia di Roma dove oggi sorgono Guidonia Montecelio e Tivoli. Il nome stesso del *Travertino* deriva dal latino *lapis tiburtinus*, cioè “pietra di Tibur”: l’antico nome della città di Tivoli. Di travertino erano rivestiti i palazzi imperiali e tutti i principali monumenti romani, compresi il Pantheon e il Colosseo. Ancora oggi a Roma sono in travertino la maggior parte degli edifici monumentali antichi e moderni. Solo per fare qualche esempio: il colonnato di piazza S. Pietro, la facciata della basilica di S. Pietro, la fontana di Trevi, la stazione Termini, l’università La Sapienza e la parte monumentale del quartiere EUR, compreso il così detto “Colosseo quadrato”. L’arte ha saputo trasformare un’incrostazione calcarea in qualcosa di luminoso ed elegante. Cosicché la città di Roma, in ogni epoca, è sempre stata letteralmente “vestita” di... **calcare**.



*La celebre “[Fontana di Trevi](#)” fu inaugurata nel 1762. Il suo complesso monumentale ha le colonne in travertino e poggia su una falsa scogliera, anch’essa di travertino.*

*[Foto: C. Caricchi]*

## **Soltanto un appunto di biologia**

Nell’ambiente naturale quest’acqua “dura” di cui abbiamo parlato può coprire o schizzare ramoscelli e foglie incrostandoli di calcare. Quella moltitudine di forellini che caratterizzano la superficie del travertino sono proprio le cavità lasciate dalla decomposizione della materia organica dei ramoscelli. Non di rado il travertino presenta anche calchi di foglie come superfici piatte e venate. Talvolta addirittura si può riconoscere la sezione a spirale dei calchi di gusci di piccoli gasteropodi d’acqua dolce o terrestri (le lumache, per capirci). Se con questa consapevolezza osserveremo attentamente le superfici di travertino lucidato dei davanzali o delle scale di casa, non sarà difficile scoprire dei piccoli insospettabili mondi.

In questa foto si intuisce bene come la struttura del travertino può rivelare spesso l'incrostazione di fusticelli di materia vegetale che era stata schizzata o coperta dall'acqua.

[Foto: Wikipedia]

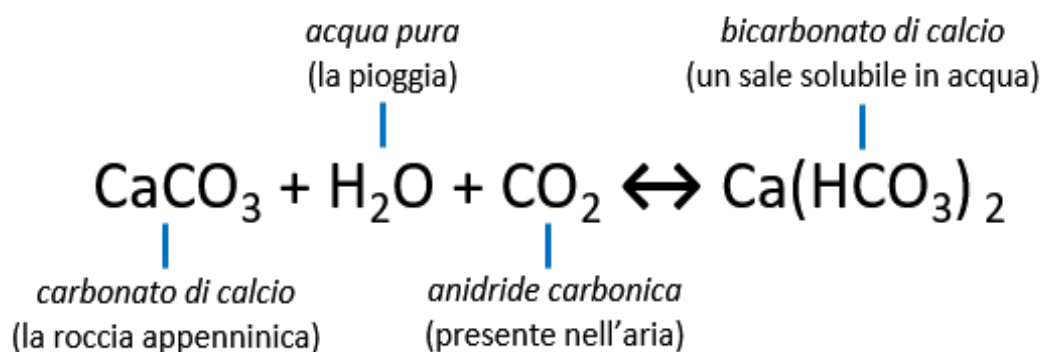


## Un pizzico di chimica (senza paura)

Abbiate pazienza, prometto che sarà semplice, ma un minimo di chimica è necessario. Orbene, che sia il sale dentro l'acqua della pasta o lo zucchero nel caffè, per scioglierne il più possibile bisogna che il liquido sia ben caldo. Questo lo sanno tutti, però... stavolta non è una legge universale. In qualche caso è necessario il freddo.

In una reazione chimica abbiamo sostanzialmente "qualcosa" che diventerà... "qualche-altra-cosa". Ma può accadere anche il rovescio. Se la prima "cosa" esiste normalmente **nell'ambiente naturale** (cioè alla pressione e temperatura presenti sulla superficie terrestre) e si trasforma nella seconda quando cambiamo temporaneamente almeno una di queste due condizioni, non appena tutto tornerà alla normalità, una **reazione reversibile** ci ridarà in dietro la prima cosa che avevamo.

Nel caso del calcare avevamo una roccia *carbonatica* sull'Appennino composta per lo più di carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) che era venuta a contatto con l'acqua piovana nell'atmosfera fredda di montagna. La roccia stava bene anche al freddo ma a contatto con l'acqua subisce una reazione *esotermica*, che agisce cioè liberando calore. In questo caso non comune sarà il freddo ad attivare la reazione. Così la roccia ( $\text{CaCO}_3$ ) reagirà con la pioggia ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e la  $\text{CO}_2$  dell'aria a formare un altro sale, il  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  o **bicarbonato di calcio**, che a differenza del primo sarà **solubile in acqua**. A questo punto quella che era stata dura roccia può letteralmente sciogliersi nell'acqua come lo zucchero, a patto che questa rimanga sempre fredda. Ecco la reazione:



È così che nell'ambiente di montagna una roccia insolubile si trasforma in un sale solubile che verrà portato via dalla pioggia stessa che, in questo modo, avrà *eroso* la roccia della montagna. Tutta la massa di roccia asportata a monte verrà trasportata a valle sotto forma di sale disciolto nell'acqua. È proprio questo sale, il bicarbonato di calcio, a rendere così "dura" l'acqua di Roma. Ma attenzione alla formula: quella doppia freccia significa che la reazione è *reversibile* e potrà girare al rovescio, restituendo CaCO<sub>3</sub> (più acqua e CO<sub>2</sub>) non appena la soluzione verrà riscaldata dal mite clima di pianura (o dalla nostra caldaia) ma anche solo schizzata (e qui gioca anche la pressione) nelle fontane di Roma o nella nostra doccia. Il bicarbonato di calcio, finché ha potuto, era solubile in acqua, ma cambiando le condizioni di **T** e **P** ritorna ad essere carbonato di calcio che, **non solubile**, precipita in acqua, restituendoci sotto forma di **incrostazione calcarea** quel minerale che era stato eroso dalle montagne. Ecco il famigerato **calcare**.

## Un poco di geologia

Il **fenomeno erosivo** che abbiamo visto agire chimicamente si chiama carsismo. Le rocce erose sono i calcari cristallini presenti in abbondanza nelle successioni stratigrafiche laziale-abruzzese e umbro-marchigiana che caratterizzano il versante occidentale dell'Appennino centrale. I minerali erosi dal carsismo sono in massima parte Calcite e Aragonite: due diverse "forme cristalline" (tecnicamente si dice abiti) della molecola di CaCO<sub>3</sub>. Il carsismo è il responsabile della formazione delle grotte naturali o *carsiche*. L'acqua che penetra nelle fessure della roccia la eroderà ancora divorandola dall'interno (dove peraltro fa più freddo) e formando anche vaste cavità il cui volume vuoto corrisponde a un'uguale quantità di roccia che è stata portata via in soluzione... e da qualche parte dovrà in fine depositarsi (per esempio nel nostro bagno). Ma le grotte più belle da visitare sono quelle in cui l'erosione ha ceduto il posto alla deposizione calcarea di ambiente ipogeo. *Stalattiti, stalagmiti, colonne* (e molti altri speleotemi ancora) altro non sono che depositi calcarei armoniosamente prodotti dalla natura indisturbata nel corso dei millenni. Questo perché fattori geodinamici hanno fatto sì che nel tempo cambiassero le condizioni in cui gioca, nello stesso ambiente, la reazione chimica che già conosciamo (ma qui non entriamo in maggiore dettaglio). Quello che è importante sapere è che la bellezza delle grotte è dovuta a un "arredamento" naturale fatto proprio di incrostazione calcarea. E pure (vai a capire le persone!) quando lo stesso fenomeno accade nel nostro bagno... non viene più apprezzato da nessuno!



*Esempi di concrezioni calcaree in una delle tante grotte del Lazio. Quando osserviamo lo stesso fenomeno in un ambiente immenso come la "Grotta grande del vento" di Frasassi, quella cavità ci apparirà decorata come una cattedrale.*

[Foto: Associazione Speleologi Romani]

La precipitazione di calcare nelle grotte è detta deposizione chimico-fisica *ipogea* (sotto terra) e fa da controparte a quella *epigea* (di superficie) da cui invece nasce il travertino. Questa roccia si forma intorno alle cascate finché arrivano gli schizzi d'acqua oppure quando in un *bacino evaporitico*, ovvero uno specchio d'acqua stagnante e poco profondo, il calcare incrosta il fondale mentre l'acqua sta evaporando lentamente. Quest'ultimo caso è analogo a come si produce il "sale" in una salina (lì però sarà acqua di mare da cui precipita NaCl o *cloruro di sodio*: il sale da cucina). Nel bacino di Tivoli il fenomeno è stato un po' più complesso per via delle acque solfuree, ma sta di fatto che, tra 120 mila e 30 mila anni fa, si formò uno strato di diverse decine di metri di quel travertino che in tempi storici è stato usato per ornare la città di Roma. Ancora oggi una grande quantità ne viene esportata per fare la sua figura in ville e hotel di lusso in tutto il mondo. Possiamo ben dire che di calcare a Roma... ne abbiamo da vendere!



*Cava di travertino a Guidonia, in provincia di Roma [Foto: Wikipedia]. Alla sua origine c'è stato un fenomeno di precipitazione fisico-chimica epigea di portata spettacolare. L'oggetto rosso alla sinistra dello specchio d'acqua è una gru a lavoro nella cava. Sullo sfondo la sezione dello strato di travertino... di fatto un'incrostazione calcarea spessa fino a 40 metri.*

## E finalmente la tecnologia

Dopo aver visto da vicino tutto ciò che avviene in natura, non sarà difficile adesso capire quello accadrà necessariamente anche nei nostri impianti termoidraulici. La differenza è che la natura impiega, come si suol dire, **tempi geologici**. Cioè opera molto lentamente. Perfino le fontane di Roma, anche se passano la vita a schizzare sotto un caldo sole, lavorano tutto sommato nei limiti fisici dell'ambiente atmosferico e si incrostano anch'esse abbastanza lentamente. Diciamo in **tempi storici**. La nostra caldaia invece lavora totalmente al di fuori dei valori di T e P atmosferici, accelerando questo fenomeno fino al **parossismo** (come si sarebbe detto in geologia).

Quando ci laviamo, noi chiediamo alla caldaia una temperatura dell'acqua di almeno 40 °C. Tuttavia la macchina raggiungerà anche **200 °C** per poter scaldare, al solo passaggio, quel flusso d'acqua da noi richiesto. Ciò significa che al contatto con la **serpentina** (la parte sensibile al calcare di lavatrici, lavastoviglie o scaldabagni) l'acqua si trova largamente in condizioni di **sovrasaturazione** e non può far altro che depositare almeno il sale più difficile da mantenere: quel CaCO<sub>3</sub> che aveva faticosamente eroso dalle montagne. Così sul rame della serpentina si depositerà una crosta di calcare sempre più spessa e **termicamente isolante**, obbligando la macchina ad erogare sempre più

calore per poter garantire all'utente la consueta richiesta. Uno strato di 1,5 mm può ridurre del 10% il rendimento della caldaia. Alla fine qualcosa accadrà: un sensore di temperatura che va in blocco o il metallo che si crepa e, perdendo acqua, manderà in blocco un altro sensore. O anche tutto ciò insieme. Ecco che rimarremo senz'acqua calda (probabilmente di domenica) e chiameremo un tecnico che (se e quando arriverà) darà la colpa al calcare. Questo non accadrà certo nell'arco di pochi giorni dall'installazione della caldaia ma tuttavia nell'arco di diversi anni anziché dei millenni. Perché accade più spesso d'inverno e sotto le feste? Una spiegazione ci sarebbe pure. D'inverno l'acqua più fredda sarà più satura di bicarbonato e per giunta la scaldiamo più spesso e intensamente. Ma perché proprio di domenica o sotto le feste?? Beh... quella sì, è davvero sfortunata!

## Filtrare è una scienza

Ma il problema del calcare non finirà qui. Nel 90% dei casi (esperienza personale) dopo il fattaccio il tecnico proporrà di installare il "mitico" **filtro anticalcare** (e sono quasi certo che esistesse già nella mitologia romana). Non voglio mettere in dubbio che questi dispositivi abbiano una loro efficacia, tuttavia bisogna riconoscere che la parola "filtro", in questa applicazione, ha una funzione più che altro metaforica e inoltre il pieno successo di questi dispositivi non potrà mai, a Roma, eliminare del tutto il calcare. Forse sarà utile capire come funzionano.

Prima di tutto abbiamo visto che il calcare è fatto per lo più di carbonato di calcio, il quale normalmente nell'acqua corrente... non c'è proprio. Quello che c'è (in soluzione) è il bi-carbonato di calcio. Quindi occorrerebbe filtrare questo, oppure impedire all'ormai nota reazione chimica di girare al rovescio facendo precipitare del  $\text{CaCO}_3$ . Il vero e banalissimo "filtro anticalcare" non è quello che ci verrà proposto di installare ma piuttosto quella "retina" che trattiene le eventuali particelle solide contenute in sospensione nell'acqua, perché già precipitate senza aver tuttavia incrostato qualcosa. Questa retina la troviamo nella giunzione del tubo flessibile della doccia, alla terminazione di ciascun rubinetto (filtro-areatore) e talvolta anche sotto al lavandino, nella valvola (guarda caso) dell'acqua calda. Si tratta proprio di quel filtrino che ogni tanto (e a Roma spesso) svitiamo e ripuliamo quando l'acqua non esce quasi più.

Premesso ciò, vediamo come funzionano invece i "filtri" (in senso metaforico) che ci verranno proposti contro il calcare o più propriamente i dispositivi *decalcificatori* o *dolcificatori*. Se questi fossero filtri, dovrebbero estrarre dall'acqua una massa minerale che periodicamente andrebbe buttata via (come si fa con la retina). Questo non possono farlo per un motivo molto semplice: siccome a "rovesciare" la formula del carsismo è il calore, se non si aumenta anche la pressione, niente potrà, ad alta temperatura, impedire alla solita reazione di girare al rovescio e depositare calcare. È proprio la nostra caldaia la macchina perfetta per estrarre  $\text{CaCO}_3$  dall'acqua. Un modo sicuro per salvarla sarebbe installare al suo ingresso... un'altra caldaia! Non resta quindi altra possibilità che un "trattamento anticalcare" per modificare le caratteristiche minerali dell'acqua.

Ecco perché dico che la parola filtro è usata metaforicamente. Quello che farà davvero il dispositivo che ci consiglieranno, ovvero il **decalcificatore**, sarà impedire (ma più realisticamente ridurre) l'incrostazione calcarea nella caldaia. Azione questa che si può fare certamente, a temperatura ambiente, ma non è facile da mantenere anche a 200 °C. Soprattutto quando pensiamo di farlo con un **metodo elettronico** o **magnetico**. Personalmente io sarei il primo ad accogliere con

entusiasmo un metodo fisico e non chimico (quindi non inquinante) tuttavia saranno decenni che si discute sulla effettiva efficacia di questi trattamenti. L'idea di base è che un forte campo magnetico alternato (o un'onda elettromagnetica di frequenza acustica) possa alterare la cristallizzazione del  $\text{CaCO}_3$  conferendogli un abito cristallino meno incrostante.



*Un filtro trattiene qualcosa e lascia passare qualcos'altro. I veri "filtri" del calcare sono (da sinistra) il filtro-areatore del rubinetto, la retina cilindrica del filtro "sottolavabo" e la guarnizione-filtro della doccia. Questi accorgimenti trattengono le particelle di calcare che erano già precipitate dalla soluzione e che invece di incrostare si spostano nelle tubature per trasporto solido nell'acqua corrente. Naturalmente non saranno questi filtri a scongiurare le incrostazioni nella caldaia perché agiscono a valle e a conseguenza del problema. Questi servono piuttosto a mantenere efficienti i getti d'acqua e le valvole di chiusura.*

È ragionevole immaginare che la massima azione incrostante sia opera della *Micrite* (la calcite microcristallina) e questo dispositivo tenterebbe proprio di impedire la formazione della *Calcite* a favore dell'*Aragonite*. Ammesso che ciò avvenga, sarebbe dunque solo una mitigazione (sia pure "pulita") dei problemi causati dal *precipitato*, che comunque resta. Tuttavia – se ciò accadesse – aumenterebbe la probabilità che parte del precipitato tenda a formare granuli anziché incrostare, finendo in definitiva nella famosa retina. Non sembra tuttavia che ciò accada vistosamente (creando quindi un altro problema, se pure non grave). È discutibile poi se l'effetto del trattamento conferito al passaggio dell'acqua in una determinata sezione di tubatura possa mantenersi abbastanza a lungo da avere effetto anche all'interno della serpentina. Ma indipendentemente dal mio parere personale, l'effettiva efficacia di questa azione resta ancora un problema scientificamente aperto o non sistematicamente confermato a seconda dei metodi. L'unica cosa su cui non ci sono dubbi è che dopo il trattamento l'acqua si potrà ancora bere.

Un altro metodo impiegato dai decalcificatori in commercio è quello chimico: **solubilizzare polifosfati** nell'acqua prima che questa entri nella caldaia. Anche qui non avremo un'azione filtrante, anzi aggiungiamo all'acqua una sostanza in più che, più instabile del nostro bi-carbonato di calcio, precipiterà per prima non appena entrerà nell'inferno della caldaia. Questi sali precipiteranno proprio nella serpentina lasciandoci sopra uno strato diciamo... "viscido", che ridurrà la capacità incrostante del calcare che sopraggiungerà in seconda battuta. Questo sale polifosfato però non scompare nella caldaia e continuerà a precipitare anche in seguito o addirittura resterà parzialmente in soluzione... in quell'acqua che vorremmo anche bere. La stessa acqua che usiamo per lavarci i denti e che verrà assorbita dalla pasta secca e dal riso che cuciniamo ogni giorno.



Nell'industria questi dispositivi si rivelano certamente utili e per un'acqua non durissima potranno anche risolverlo davvero il problema del calcare. Attenzione però: molti di questi dispositivi dichiarano apertamente che l'acqua trattata non sarà più potabile. Altri no. Il tecnico che ce ne consiglia l'installazione, cosa ci dice in proposito?

Un'altra tipologia di trattamento addolcitore si basa su un principio di funzionamento un po' più "meccanico" e simile a un filtro. Questa volta si tenterà di impedire proprio la precipitazione calcarea grazie a uno *scambio ionico*: l'acqua viene fatta passare attraverso uno strato di resina che avrà la proprietà di **scambiare gli ioni di calcio con ioni di sodio**. Dopo questo trattamento le sostanze chimiche presenti nell'acqua non saranno più i nostri carbonati di calcio ma altri sali meno incrostanti. Queste resine però dovranno essere periodicamente rigenerate immettendo nel filtro una quantità di NaCl, ovvero di *cloruro di sodio*: il comune sale da cucina. Dunque anche qui viene aggiunta una nuova sostanza ad "inquinare" la composizione chimica naturale dell'acqua. Ogni grammo di calcio sottratto sarà sostituito da 1,15 grammi di sodio. Questo fa nascere la questione sull'idoneità alimentare in caso di malattie cardiovascolari. Per chi ha problemi di ipertensione, di pressione arteriosa e ritenzione idrica è solitamente consigliata una *dieta iposodica* nella quale perfino l'acqua della pasta dovrebbe contenere meno sale oppure essere condita con un apposito sale alimentare (in cui il *cloruro di potassio* sostituisce parte del *cloruro di sodio*).

## Conclusioni

Abbiamo visto che gli idraulici a Roma ci sono sempre stati e hanno sempre dovuto fronteggiare il calcare. Più di 2000 anni di dominazione calcarea. Perfino l'arte ne ha risentito. È la natura geologica e geografica del territorio a determinarlo. In Italia però il problema idraulico dell'incrostazione calcarea non è nemmeno un'esclusiva di Roma e del suo territorio. È il problema fisiologico di un territorio caratterizzato da giovani catene montuose carbonatiche. Per fortuna oggi esistono dispositivi in grado di mitigarlo. Grazie a questi la nostra caldaia potrebbe avere una vita più lunga. Tuttavia questa tecnologia non può fare i miracoli. Quando una caldaia si rompe ancora in garanzia il tecnico dirà che la garanzia non vale perché la colpa è del calcare (come dire che è colpa di Roma). È chiaro però che la mia acqua è uguale a quella dei miei vicini di casa e a quella che la vecchia caldaia aveva saputo scaldare per oltre 10 anni. È la caldaia che non è la stessa. Facciamo piuttosto quest'altra ipotesi: costruendo la serpentina con **uno spessore di rame troppo sottile**, questa costerà di meno al produttore e magari scalderà l'acqua più rapidamente ma poi **potrebbe non sopravvivere al periodo di garanzia**, se installata a Roma. Soltanto quando si romperà scopriremo che la macchina era adatta a lavorare solo con acqua dolcissima, e quindi... dove? In Sardegna? In Trentino? Un impianto domestico non dovrebbe essere concepito per lavorare genericamente sul pianeta Terra? Se poi accade che per far valere la garanzia veniamo obbligati all'installazione (postuma) di un "filtro anticalcare" e senza nemmeno essere informati sul fatto che con ciò l'acqua potrebbe non essere più potabile, forse è perché si sa bene qual è il vero problema. Non la città eterna ma una caldaia fin troppo vulnerabile. Questo è il caso estremo in cui mi sono imbattuto sotto le feste di Natale del 2022: una caldaia rotta a metà della vita di garanzia e il calcare come *capro espiatorio*. Del resto questo miracolo di far sparire il calcare (almeno a Roma) è davvero difficile da invocare. Non si salvano nemmeno le fontane di Piazza S. Pietro! A Roma, se parliamo seriamente di "[Zero Calcare](#)"... probabilmente è di fumetti che stiamo parlando.