

Ecobilancio dell'acqua potabile

Analisi e confronto con l'acqua minerale e altre bevande

Autore1 Cognome: Jungbluth
Autore1 Nome: Niels
Ditta: ESU-services GmbH
Indirizzo: Margrit Rainer-Strasse 11c, CH-8050 Zurigo
E-mail: jungbluth@esu-services.ch
Telefono: 044 940 61 32

Autore2 Cognome: König
Autor2 Nome: Alex
Ditta: ESU-services GmbH
Indirizzo: Margrit Rainer-Strasse 11c, CH-8050 Zurigo
E-mail: koenig@esu-services.ch
Telefono: 044 940 61 02

Autore2 Cognome: Keller
Autore2 Nome: Regula
Ditta: ESU-services GmbH
Indirizzo: Margrit Rainer-Strasse 11c, CH-8050 Zurigo
E-mail: keller@esu-services.ch
Telefono: 044 940 61 35

Ecobilancio dell'acqua potabile

Analisi e confronto con l'acqua minerale e altre bevande

Bere è un bisogno primario. Ogni giorno dovremmo consumare due litri di acqua. Ma come si può soddisfare questo bisogno nella maniera più rispettosa possibile dell'ambiente? La Società svizzera dell'industria, del gas e delle acque (SSIGA) ha dato l'incarico a ESU-services GmbH di svolgere un bilancio ecologico che analizzasse in approfonditamente l'impatto ambientale dell'acqua potabile in rapporto all'acqua minerale e ad altre bevande. L'acqua potabile risulta essere la più rispettosa dell'ambiente.

Niels Jungbluth, Alex König, Regula Keller; ESU-services GmbH, Zurigo

RIEPILOGO

(ca. 1200-1500 caratteri, max. 3000 caratteri; tradotto in francese)

La Società svizzera dell'industria, del gas e delle acque (SSIGA) ha commissionato uno studio in cui l'acqua potabile, l'acqua minerale e altre bevande venissero messe a confronto e studiate con il metodo del bilancio ecologico. Lo studio comprende l'intero ciclo di vita a cominciare dalla captazione dell'acqua fino al consumo nelle economie domestiche. La captazione dell'acqua, come anche la preparazione dell'acqua, la distribuzione attraverso la rete, gli impianti interni e la preparazione casalinga (raffreddamento, apparecchio per l'acqua frizzante) sono degli importanti passi di processo per quanto riguarda l'acqua potabile. Nel caso dell'acqua minerale si tiene conto dell'imbottigliamento, compreso l'imballaggio necessario, la distribuzione commerciale, il trasporto a casa e il raffreddamento nelle economie

domestiche. Nel caso di altre bevande è inclusa anche la produzione della materia prima mediante la coltivazione, come per esempio le arance, il latte o lo zucchero.

Il parametro di riferimento è 1 litro (1 kg) di acqua, pronto per il consumo. Si confrontano diverse varianti, come per esempio bevande frizzanti e naturali, raffreddate o non raffreddate. L'impatto ambientale del ciclo di vita è valutato con il metodo della scarsità ecologica 2013. Questo metodo raggruppa diversi tipi di carico ambientale in sistema di punti di impatto ambientale. Per la ponderazione dei diversi tipi di impatto ambientale si tiene conto degli obiettivi politici della Svizzera.

I risultati dimostrarono che l'infrastruttura, e qui in particolar modo le condotte dell'acqua, ha un'influenza notevole sull'impatto ambientale per quanto riguarda l'acqua potabile. Nel caso di nuove costruzioni e durante la manutenzione è raccomandabile utilizzare materiali e processi possibilmente rispettosi dell'ambiente. Un altro punto importante è il consumo di elettricità, per esempio per le pompe utilizzate per la distribuzione dell'acqua.

Nel confronto diretto tra l'acqua del rubinetto e l'acqua minerale non raffreddata, la prima ha un impatto ambientale minimo rispetto alla seconda. Anche nel caso di acqua raffreddata e frizzante, l'impatto ambientale dell'acqua del rubinetto è di circa un ottavo rispetto a quello dell'acqua minerale. In confronto ad altre bevande però, come per esempio il succo d'arancia, il caffè, il vino o la birra, è l'acqua minerale a trovarsi nella posizione migliore.

Dal punto di vista ambientale, in buona sintesi è raccomandabile prediligere l'acqua del rubinetto, piuttosto che l'acqua minerale o altre bibite. Se si consuma acqua minerale, la sua provenienza ha notevolmente più peso sull'impatto ambientale rispetto al suo imballaggio.

Eppure, per quanto riguarda il consumo complessivo, rinunciando al consumo dell'acqua minerale oppure riducendolo, si contribuisce soltanto in maniera lieve alla protezione dell'ambiente. Ciò è reso evidente dal confronto tra diversi comportamenti ecologici nell'ambito privato, dove il potenziale massimo di riduzione è ottenibile con una riduzione di un quarto del consumo di acqua potabile. In questo modo l'impatto ambientale si riduce di appena lo 0,5% pro capite in Svizzera. Inoltre, durante l'analisi del potenziale di riduzione viene messo in evidenza che la preparazione

dell'acqua potabile, rispetto allo smaltimento delle acque di scarico oppure anche al riscaldamento dell'acqua per uso domestico, è molto meno rilevante.

Parole chiave dell'articolo (ca. 5 parole)

Ecobilancio, acqua potabile, acqua minerale, bevande, impatto ambientale

INTRODUZIONE

L'acqua che beviamo non raggiunge il consumatore soltanto attraverso la condotta di acqua potabile, ma anche sotto forma di acqua minerale, imballata in bottiglie o in altri contenitori. Inoltre, si trovano a disposizione molte altre bevande che dissetano.

Negli ultimi anni il consumo di acqua potabile nelle economie domestiche è leggermente sceso, dopo che fino agli anni ottanta era aumentato lentamente ma con costanza. Oggi, nelle economie domestiche svizzere, si consumano in media circa 142 litri di acqua potabile pro capite al giorno. Solo una piccola parte viene utilizzata come acqua del rubinetto. Il consumo pro capite di acqua minerale era aumentato gradatamente fino al 2003, poi era rimasto costante fino al 2007 con oltre 120 litri all'anno. Nell'anno 2013 il consumo si è situato sui 111 litri. Dalla metà degli anni novanta l'importazione è più che triplicata e oggi rappresenta circa un terzo del consumo di acqua minerale.

Nel 2005 ESU-services S.r.l. ha redatto uno studio su mandato della SSIGA [1, 2] sull'ecobilancio dell'impatto ambientale della produzione, dell'imballaggio e del trasporto dell'acqua di condotta e dell'acqua minerale imballata, nel contesto svizzero. Nel 2014 la SSIGA ha commissionato un aggiornamento di tale studio [3].

Con il metodo dell'ecobilancio vengono giudicati gli effetti sull'ambiente legati a un prodotto. Questi vengono determinati e valutati lungo tutto il loro percorso di vita, dalla culla alla tomba ("*cradle to grave*"), dunque dalla raccolta della materia prima, alla fabbricazione, al consumo, fino allo smaltimento del prodotto e ai rifiuti di produzione. Si tratta di uno studio di riferimento dell'ecobilancio, che ha tenuto conto delle norme ISO 14'040 e seguenti [4].

OBIETTIVO E DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Per il confronto tra l'acqua del rubinetto e l'acqua minerale vengono messe a paragone diverse varianti. Il parametro di riferimento di base è 1 litro (1 kg) di acqua pronto per il consumo. Si analizza il ciclo di vita dell'acqua potabile e minerale dalla captazione fino al riempimento del bicchiere da cui si beve (fig. 1). Nel caso dell'acqua potabile si tiene conto anche della captazione dell'acqua, della sua preparazione e distribuzione attraverso la rete, degli impianti interni rilevanti e della messa a disposizione nelle economie domestiche (raffreddamento, gasatori per acqua frizzante).

Nel caso dell'acqua minerale si tiene conto dell'imbottigliamento, compreso l'imballaggio necessario, la distribuzione commerciale, il trasporto verso casa e il raffreddamento nelle economie domestiche. Nel caso di altre bevande è inclusa anche la valutazione della produzione della materia prima mediante la coltivazione, come per esempio le arance, il latte o lo zucchero e la loro preparazione. Nel bilancio non si tiene invece conto del contenitore da cui si beve (bicchiere, tazza) e lo smaltimento delle acque del WC, visto che si parte dal presupposto che questi due passi del processo sono uguali per tutte le varianti.

DATI DI BASE

Per tutti i passi più importanti del processo si rileverà l'inventario del ciclo di vita mediante dati relativi alla sostanza e ai flussi energetici. Per il bilancio dei processi che si trovano in secondo piano, come per esempio lo smaltimento delle acque di scarico, del materiale d'imballaggio, i trasporti e il materiale di costruzione, si prenderanno in considerazione i dati più attuali dalla banca datiecoinvent v2.2 e gli aggiornamenti di dati pubblici [5, 6].

Una zona urbana (la città di Zurigo, ZH) e una zona di campagna (la azienda di acqua potabile SWG nel Canton Berna – *Seeländische Wasserversorgung*) sono le zone analizzate che fungono da esempio per la messa a disposizione dell'acqua potabile in contenitori per bevande. Inoltre è effettuato il bilancio della messa a disposizione media dell'acqua potabile in Svizzera (CH). Per quanto riguarda il consumo di acqua del rubinetto come bevanda, sono valutati una serie di varianti

(tabella 1). Per ogni variante si tiene in considerazione un determinato tempo in cui l'acqua scorre, dato che il consumatore, per esempio, attende l'acqua più fredda o sciacqua il contenitore per bevande.

Le varianti dell'acqua potabile da 1 a 5 prendono in considerazione gli effetti del comportamento del consumatore (raffreddamento, gasatore per l'acqua frizzante, distributore di acqua) sull'ambiente, sulla base dell'approvvigionamento idrico svizzero. Con le varianti 1, 6 e 7 si possono paragonare le diverse aziende dell'acqua potabile. Nella variante 8 si fa il bilancio dell'acqua bollita, nella variante 9 dell'acqua calda a 40°C. Lo scenario 9 rispecchia il processo di riscaldamento nel boiler fino a 60°C e alla successiva miscela con l'acqua fredda. Questa miscela viene utilizzata poi per esempio per lavarsi le mani, per sciacquare i piatti o per fare la doccia. Nella variante 10 viene fatto il bilancio della distribuzione dell'acqua direttamente dal rubinetto, incluse le installazioni domestiche e la preparazione finale dell'acqua, ma senza fare scorrere prima l'acqua e senza perdite per il risciacquo.

Il consumo di acqua minerale viene analizzato con le seguenti varianti: bottiglia di vetro a rendere oppure bottiglia di PET, contenente anidride carbonica (CO₂) oppure naturale, raffreddata o non raffreddata, e diversi scenari di trasporto, rispettivamente Paesi di produzione. Sulla base delle differenti variabili sono stati preparati diversi scenari (tab.2). Queste coprono la gamma tra un valore minimo e un valore massimo, senza prendere in considerazione ogni possibile variante.

Per l'acqua minerale in grandi contenitori, per i distributori di acqua e per le bottiglie a rendere si tiene conto del tragitto di consegna di 10 km con un furgone dal magazzino fino al negozio, rispettivamente fino al ristorante. Per il trasporto a casa dell'acqua minerale si calcola la media: vengono presi in considerazione diversi mezzi di trasporto utilizzati in Svizzera per la spesa dei generi alimentari, in base alla loro percentuale rispetto al percorso. Nella variante 13, come variante minima è fatto il bilancio dell'acqua minerale proveniente da un luogo vicino, acquistata a piedi.

I dati per l'imbottigliamento dell'acqua minerale si basano su diversi rapporti ambientali, che risultano essere relativamente fondati. Anche il bilancio dell'imballaggio prende in considerazione una serie di studi e ha quindi una base solida. Per quanto riguarda i trasporti dalle sorgenti di acqua minerale fino al

negozio, sono state calcolate le distanze dalle sedi di una serie di marche conosciute svizzere ed estere, fino a Berna.

I dati per ulteriori bevande, come il latte, il succo d'arancia, il succo di mela, la birra, il tè freddo, il caffè e il vino provengono dalla banca dati ESU data-on-demand e vengono interpretati per questa analisi [7], [8], [9], [10], [11]. In questo caso per il latte, il succo d'arancia, il succo di mela, la birra e il tè freddo viene fatto il bilancio di scenari raffreddati, mentre per il raffreddamento e il trasporto a casa vengono utilizzati scenari simili a quelli dell'acqua minerale.

STIMA D'IMPATTO

La valutazione dei dati del ciclo di vita accumulati avviene in prima linea con il metodo della scarsità ecologica 2013, che pondera diversi tipi di impatto ambientale sulla base degli obiettivi ambientali svizzeri, e viene espressa in punti di impatto ambientale (PIA) [12]. Inoltre, nello studio dettagliato [3] i risultati verranno valutati secondo l'emissione di gas a effetto serra e secondo il consumo di energia primaria accumulata [13, 14].

QUOTA DELLE SINGOLE FASI DEL CICLO DI VITA

La fig. 2 mostra un paragone della variante dell'acqua potabile direttamente dal rubinetto (senza fare scorrere prima l'acqua e senza risciacquo) con lo scenario che include l'apparecchio per l'acqua frizzante e il raffreddamento nel frigorifero. Se si osserva il ciclo di vita fino al rubinetto dell'acqua, emerge che, oltre agli impianti domestici, il consumo energetico per la preparazione e per il pompaggio come anche per la distribuzione nella rete idrica sono una quota importante che incide sull'impatto ambientale. Per quanto riguarda gli impianti domestici, la quota più importante sull'impatto ambientale la esercitano le componenti di rame dell'allacciamento domestico e i materiali delle installazioni sanitarie (per esempio il lavello e il rubinetto). La preparazione finale dell'acqua potabile incide per il 9% sul totale degli impianti domestici, quindi in maniera lieve.

Queste quote diventano irrisoriamente piccole dal momento in cui all'acqua viene aggiunto della CO₂ con l'apparecchio per l'acqua frizzante e/o se essa viene raffreddata nel frigorifero. Entrambi i processi rappresentano una quota del 40-50%

sull'impatto ambientale totale in questo scenario. In questo caso le relative quote di carico ambientale sono influenzabili a seconda di se e quanto spesso l'acqua viene aggiuntivamente raffreddata, oppure se si utilizza un gasatore per l'acqua.

Per quanto riguarda l'acqua minerale media nella variante 8 (bottiglie a rendere BR mix di produzione svizzero nella fig. 4) il trasporto dal supermercato fino a casa rappresenta una quota del 40%, quindi incide maggiormente rispetto alle altre quote sull'impatto ambientale totale. I 4.5 km percorsi da un'autovettura privata per una spesa di 12 kg costituiscono la parte più importante. Il trasporto che avviene su un percorso di circa 500 km, dal luogo d'imbottigliamento fino al negozio, corrisponde circa a un quarto dell'impatto totale. Non bisogna dimenticarsi del raffreddamento e della fabbricazione delle bottiglie, processi che corrispondono ognuno a circa un quinto dell'impatto totale. Non ci sono molte differenze per quanto riguarda i tipi d'imballaggio. Se si tratta di brevi distanze, le bottiglie di vetro a rendere o i contenitori grandi sono meglio delle bottiglie di PET. Se si tratta invece di lunghe distanze, le bottiglie di vetro hanno un impatto ambientale maggiore rispetto alle bottiglie di PET. Oltre alla distanza del percorso per il trasporto dal luogo d'imbottigliamento fino a casa, anche i mezzi di trasporto utilizzati rivestono una grande importanza. Per esempio il trasporto in nave su lunga distanza tra le Figi e Genova influisce allo stesso modo del trasporto effettuato da un autoveicolo pesante sulla distanza di 1,5 km. L'acqua minerale frizzante ha un impatto poco maggiore rispetto all'acqua non gasata.

CONFRONTO DELL'ACQUA MINERALE GASSATA

Se si mettono a confronto diverse bevande contenenti anidride carbonica, nella fig. 3 vengono messi in evidenza i chiari vantaggi dell'utilizzo dei gasatori per acqua frizzante – rispettivamente degli apparecchi soda, rispetto all'acqua minerale.

Come già accennato nel caso dell'acqua minerale, il trasporto e la fabbricazione delle bottiglie rappresentano la quota maggiore dell'impatto ambientale totale. Ciò viene messo in evidenza anche nella fig. 3, in cui, sulla base delle emissioni nell'aria degli autoveicoli pesanti, emerge una quota importante dell'impatto ambientale totale è nel settore del cambiamento climatico e degli inquinanti atmosferici. Con l'impiego di un apparecchio soda, l'impatto ambientale totale può essere ridotto notevolmente se

l'apparecchio viene utilizzato come in questo scenario, per 2 litri di acqua al giorno e per una durata di almeno 5 anni.

CONFRONTO DELLE BEVANDE NATURALI

Anche il confronto tra le diverse bevande naturali mette in evidenza i chiari vantaggi dell'acqua del rubinetto (fig.4). Nell'azienda dell'acqua potabile SWG *Seeländische Wasserversorgung*, sulla base delle intensità insediative relativamente basse, la rete di condotte ha un'importanza relativamente grande; di conseguenza, malgrado il basso consumo elettrico, il carico ambientale è un po' più alto rispetto all'azienda di acqua potabile di Zurigo.

Nel caso dell'acqua minerale, il raffreddamento e i trasporti influenzano in maniera importante i risultati. L'acqua minerale media ha un impatto ambientale 450 volte maggiore rispetto a quello dell'acqua del rubinetto. Come già evidenziato, l'aggiunta di anidride carbonica all'acqua influisce in maniera irrilevante sull'impatto ambientale totale. Pertanto passando dall'acqua frizzante all'acqua naturale si ottiene soltanto una riduzione minima dell'impatto ambientale. La cosa è diversa per quanto riguarda l'acqua potabile, dove l'acqua potabile alla quale viene aggiunta anidride carbonica con un gasatore può avere un impatto ambientale 30 volte maggiore rispetto a quello dell'acqua di rubinetto.

Le altre bevande hanno un impatto ambientale maggiore rispetto a quello dell'acqua potabile e dell'acqua minerale. Anche in questo caso i più importanti fattori d'impatto sono il cambiamento climatico e gli inquinanti atmosferici, che rappresentano una parte decisiva dell'impatto ambientale totale. La responsabilità ricade sull'emissione di ammoniaca e metano nell'agricoltura. In particolar modo per quanto riguarda il vino rosso, ma anche il caffè e il tè, nel suolo si diffonde una quota relativamente alta di rame e di altri metalli pesanti a causa dell'impiego dei pesticidi e dei concimi.

RILEVANZA IN RAPPORTO AL CONSUMO TOTALE

Nella tab. 3 si calcola l'impatto ambientale dei prodotti analizzati in rapporto all'impatto ambientale pro capite, in relazione al consumo totale [15]. La tabella permette di mostrare l'importanza del consumo attuale di acqua calda e fredda. Per l'analisi si tiene in considerazione il consumo di 142 litri di acqua potabile al giorno pro capite, di cui circa 50 litri corrispondono al consumo di acqua calda.

Viene dimostrato che la rilevanza ambientale del consumo dell'acqua potabile, rispettivamente dell'acqua minerale, in rapporto al consumo totale di acqua, nel complesso è molto bassa. È qui messo anche in evidenza che l'acqua minerale e l'acqua potabile, in rapporto al consumo totale, hanno circa la medesima rilevanza, malgrado il consumo di acqua minerale sia molto più basso. In rapporto all'impatto totale, nell'ambito del consumo privato, la quota che riguarda il tema "Acqua" rappresenta soltanto il 2.4%.

POTENZIALE DI RIDUZIONE

Nella Tab. 4 vengono elencati i carichi ambientali dovuti al consumo di acqua potabile e minerale, come anche i potenziali di riduzione mediante diversi cambiamenti di comportamento. La metodica relativa a questo scopo è stata sviluppata in un precedente progetto da parte della ESU-services [16]. Il più alto potenziale di riduzione si ottiene riducendo di un quarto il consumo totale di acqua, per esempio mediante rubinetti e apparecchi che consentono di risparmiare acqua. In questo modo il carico ambientale totale si potrebbe ridurre di circa 0.5%. La sostituzione dell'acqua minerale con acqua potabile causerebbe una riduzione di circa 0.3% del carico ambientale totale. Con una riduzione del consumo di acqua calda del 25% si ridurrebbe il carico ambientale totale di 0.4%. Con la somma di tutte queste misure si raggiungerebbe una riduzione del carico ambientale di 1.1% pro capite.

Prendendo in considerazione i potenziali di riduzione, si può notare che l'approvvigionamento idrico, rispetto allo smaltimento delle acque di scarico, è molto meno rilevante. Anche il riscaldamento dell'acqua nelle economie domestiche è notevolmente più rilevante rispetto all'approvvigionamento idrico. (nella Tab. 3 e Tab. 4 viene presa in considerazione soltanto l'acqua calda proveniente dal rubinetto, e non acqua bollita o proveniente da altri apparecchi).

CONCLUSIONI

In base all'ecobilancio, l'acqua di rubinetto è il genere alimentare più rispettoso dell'ambiente – questo è quanto emerge in maniera evidente dal confronto tra le più

svariate bevande. Nel caso dell'acqua non frizzante e non raffreddata, l'acqua minerale ha un carico ambientale 450 volte superiore rispetto a quello dell'acqua potabile. Un raffreddamento nel frigorifero oppure gli erogatori di acqua aumentano notevolmente il carico ambientale. Se si predilige l'acqua con l'aggiunta di anidride carbonica, un modo ecologico potrebbe essere quello di utilizzare un apparecchio soda. Tuttavia questo apparecchio dovrebbe venire utilizzato con regolarità (più di 1 litro al giorno) e a lungo (per almeno cinque anni), affinché l'acquisto possa essere ammortizzato sia ecologicamente sia finanziariamente.

Se si consuma acqua minerale, la provenienza incide maggiormente sul carico ambientale rispetto all'imballaggio. Sostanzialmente la distanza fino al luogo d'imbottigliamento dovrebbe essere il più breve possibile. Soltanto in questo caso vale la pena prediligere le bottiglie a rendere o i contenitori. Il trasporto verso casa è rilevante per tutte le bevande acquistate. Esso incide, infatti, notevolmente sull'aumento del carico ambientale, in particolar modo se il trasporto avviene con un'autovettura privata.

Il consumo di acqua del rubinetto e di acqua minerale incide in maniera lieve sul carico ambientale totale. Perciò rinunciando all'acqua minerale o riducendo il consumo dell'acqua, si ottiene una riduzione del carico ambientale relativamente piccola. Per le consumatrici le derrate alimentari e le bevande sono spesso un punto di partenza per migliorare il proprio comportamento ecologico. Le raccomandazioni che riguardano le distanze di trasporto, il trasporto verso casa senza autovettura privata, meno raffreddamento oppure l'uso parsimonioso delle risorse, valgono sostanzialmente anche per altre bevande (birra, vino, succhi, eccetera) o anche per le derrate alimentari, e possono quindi essere di grande impatto. Nel complesso la riduzione del consumo di carne e latticini, nell'ambito dell'alimentazione, è molto più incisiva [16]. I potenziali di risparmio nella mobilità privata e nel riscaldamento sono molto alti. Questo non va dimenticato quando si parla dei carichi ambientali causati dalle bevande.

Un altro aspetto rilevante è il consumo di acqua calda nell'economia domestica. Mediante la diminuzione della quantità di acqua riscaldata si può ridurre il carico ambientale, per esempio facendo una breve doccia invece del bagno, abbassando le temperature di lavaggio oppure lavandosi le mani con acqua fredda.

Dalle valutazioni dello studio svolto nell'ambito dell'acqua potabile emergono diversi metodi di comportamento per i gestori delle aziende dell'acqua potabile e per i proprietari di case: per quanto riguarda l'inquinamento, nelle aziende, sono di particolare rilievo le infrastrutture, in particolar modo le condotte, mentre nelle abitazioni sono rilevanti le installazioni sanitarie. Nel caso di nuove costruzioni e durante la manutenzione è raccomandabile utilizzare materiali e procedure possibilmente rispettosi dell'ambiente. Altri punti importanti sono il consumo di elettricità e le perdite d'acqua. Le perdite aumentano il carico ambientale al metro cubo di acqua venduta, e, dove necessario, dovrebbero essere ridotte in maniera economicamente sostenibile. Siccome in questo studio si sono considerati come perdite anche l'autoconsumo del settore pubblico, come per esempio le fontane, le diverse aziende dell'acqua potabile non possono essere paragonate direttamente tra di loro.

Le condizioni di questo studio tengono conto soltanto della situazione svizzera. In altri paesi questa situazione può presentarsi in maniera molto diversa. Se l'acqua è inquinata o deve essere trasportata su grandi distanze nelle zone urbane, la messa a disposizione dell'acqua potabile è legata a oneri maggiori. Nel caso dell'acqua minerale, diversi paesi adottano sistemi diversificati per quanto riguarda l'imballaggio. Al momento, per esempio, in Germania esiste un sistema di bottiglie di PET a rendere, che in questo studio riferito alla Svizzera non è stato contemplato.

Rispetto allo studio svolto nel 2005, quasi tutti i carichi ambientali calcolati sulla base delle diverse varianti sono tendenzialmente aumentati. Il motivo è il rilevamento più completo, per esempio delle installazioni domestiche per l'acqua potabile, o del trasporto a casa dell'acqua minerale. I valori non sono quindi confrontabili direttamente tra di loro, e non rappresentano un indice di peggioramento nel processo di produzione.

BIBLIOGRAFIA

1. Jungbluth N, Vergleich der Umweltbelastungen von Hahnenwasser und Mineralwasser. Gas, Wasser, Abwasser, 2006. **2006**(3): p. 215-219. www.esu-services.ch.
2. Jungbluth N & Faist Emmenegger M, Ökobilanz Trinkwasser - Mineralwasser. 2005, ESU-services GmbH su commissione della SSIGA.

3. Jungbluth N, König A, & Doublet G, Ökobilanz Trinkwasser: Analyse und Vergleich mit Mineralwasser sowie anderen Getränken. 2014, ESU-services GmbH su commissione della SSIGA. Retrieved from <http://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/wasser/>.
4. International Organization for Standardization (ISO), Environmental Management - Life Cycle Assessment. 1997-2000, European standard EN ISO 14040ff: Ginevra.
5. ecoinvent Centre, ecoinvent data v2.2, ecoinvent reports No. 1-25. 2010, CD-ROM, Swiss Centre for Life Cycle Inventories: Dübendorf, Switzerland. Retrieved from www.ecoinvent.org.
6. LC-inventories, Corrections, updates and extensions of ecoinvent data v2.2. 2014, ESU-services Ltd. Retrieved from www.lc-inventories.ch.
7. Büsser S & Jungbluth N, The role of flexible packaging in the life cycle of coffee and butter. Int. J. LCA, 2009. **14**(Supplement 1): p. 80-91. www.springerlink.com/content/lq36370821267713/, DOI: 10.1007/s11367-008-0056-2.
8. Doublet G & Jungbluth N, Life cycle assessment of drinking Darjeeling tea: Conventional and organic Darjeeling tea. 2010, ESU-services Ltd.: Uster, CH. www.esu-services.ch/publications/food/.
9. Doublet G, Jungbluth N, Flury K, Stucki M, et al., Life cycle assessment of orange juice. 2013, SENSE - Harmonised Environmental Sustainability in the European food and drink chain, Seventh Framework Programme: Project no. 288974. Funded by EC. Deliverable D 2.1 ESU-services Ltd.: Zurich. Retrieved from <http://www.esu-services.ch/projects/lcafood/sense/>.
10. Jungbluth N, Flury K, & Doublet G, Umweltsünde Weinbau? Ökobilanz eines Genussmittels, in Wädenswiler Weintage 2013. 2013, ZHAW - Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften. <http://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/getraenke/>.
11. Jungbluth N, König A, Keller R, Doublet G, et al., Life cycle inventory database on demand: EcoSpold LCI database of ESU-services. 2014, ESU-services Ltd.: Zurich, CH. Retrieved from www.esu-services.ch/data/data-on-demand/.
12. Frischknecht R, Büsser Knöpfel S, Flury K, & Stucki M, Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit: Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. 2013, Umwelt-Wissen Nr. 1330, treeze und ESU-services GmbH su commissione dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM): Berna. Retrieved from www.bafu.admin.ch/uw-1330-d.
13. IPCC, The IPCC fourth Assessment Report. 2007, Cambridge University Press.: Cambridge.
14. Frischknecht R, Jungbluth N, Althaus H-J, Bauer C, et al., Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods. 2007, CD-ROM, ecoinvent report No. 3, v2.0, Swiss Centre for Life Cycle Inventories: Dübendorf, CH. Retrieved from <http://www.esu-services.ch/data/ecoinvent/>.
15. Jungbluth N, Nathani C, Stucki M, & Leuenberger M, Environmental impacts of Swiss consumption and production: a combination of input-output analysis with life cycle assessment. 2011, Environmental studies no. 1111, ESU-services Ltd. & Rütter+Partner, commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN): Bern, CH. p. 171. Retrieved from www.esu-services.ch/projects/iao/ or www.umwelt-schweiz.ch.

16. Jungbluth N, Itten R, & Stucki M, Umweltbelastungen des privaten Konsums und Reduktionspotenziale. 2012, ESU-services Ltd. su commissione dell'UFAM: Uster, CH. Retrieved from <http://www.esu-services.ch/projects/lifestyle/>.

FIGURE

Tab. 1 Variante per la valutazione del consumo di acqua del rubinetto nell'ambiente domestico

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7	Variante 8	Variante 9	Variante 10
	AP, dal rubinetto	AP raffreddata, dal rubinetto	AP frizzante, raffreddata, proveniente dall'apparecchio soda	AP frizzante, proveniente dall'apparecchio soda	AP raffreddata, proveniente dall'erogatore di acqua	AP dal rubinetto	AP dal rubinetto	AP bollita, proveniente dal bollitore	AP dal rubinetto 40°C	AP direttamente dal rubinetto
Regione	CH	CH	CH	CH	SWG	ZH	CH	CH	CH	CH
Emissione	rubinetto	rubinetto	apparecchio soda	apparecchio soda	erogatore di acqua	rubinetto	rubinetto	bollitore	rubinetto	rubinetto
Anidride carbonica	naturale	naturale	frizzante	frizzante	naturale	naturale	naturale	naturale	naturale	naturale
Risciacquo	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No
Temperatura	non raffreddata	raffreddata	raffreddata	non raffreddata	raffreddata	non raffreddata	non raffreddata	bollita	40°C	non raffreddata

Risciacquo – Risciacquo della bottiglia in caso il raffreddamento nel frigorifero, rispettivamente utilizzo dell'apparecchio soda.

Tab. 2 Variante per il calcolo del consumo di acqua minerale nell'economia

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
	BR Bottiglia in vetro a rendere, ristorante	BR, PET	BR da erogatore, ufficio	BR PET frizzante	BR PET raffreddata	BR PET frizzante raffreddata	BR raffreddata, da erogatore, ufficio
Produzione	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Trasporto veicolo pesante @km@	162	162	162	162	162	162	162
Trasporto ferrovia @km@	42	42	42	42	42	42	42
Trasporto nave @km@	0	0	0	0	0	0	0
Consegna @km@	10	trasporto verso casa	10	trasporto verso casa	trasporto verso casa	trasporto verso casa	10
Anidride carbonica	naturale	naturale	naturale	frizzante	naturale	frizzante	naturale
Temperatura	non raffreddata	non raffreddata	non raffreddata	non raffreddata	raffreddata	raffreddata	raffreddata
Imballaggio	Vetro BR	PET BP	Contenitore	PET BP	PET BP	PET BP	contenitore

	Variante 8	Variante 9	Variante 10	Variante 11	Variante 12	Variante 13

	BR produzione mix CH	BR, PET, produzione FR	BR, PET, produzione IT	BR, PET, produzione GB	BR, PET, produzione FJ	BR, PET, negoziario
Produzione	Mix	FR	IT	UK	FJ	CH
Trasporto veicolo pesante @km@	373	325	547	1204	510	50
Trasporto ferrovia @km@	45	0	130	0	0	0
Trasporto nave @km@	102	0	0	0	20330	0
Consegna @km@	trasporto verso casa	trasporto verso casa	trasporto verso casa	trasporto verso casa	trasporto verso casa	nessuna
Anidride carbonica	mix	naturale	naturale	naturale	naturale	naturale
Temperatura	non raffreddata	non raffreddata	non raffreddata	non raffreddata	non raffreddata	non raffreddata
Imballaggio	PET/vetro	PET BP	PET BP	PET BP	PET BP	PET BP

MW Bottiglia a rendere (BR)
EW Bottiglia a perdere (BP)

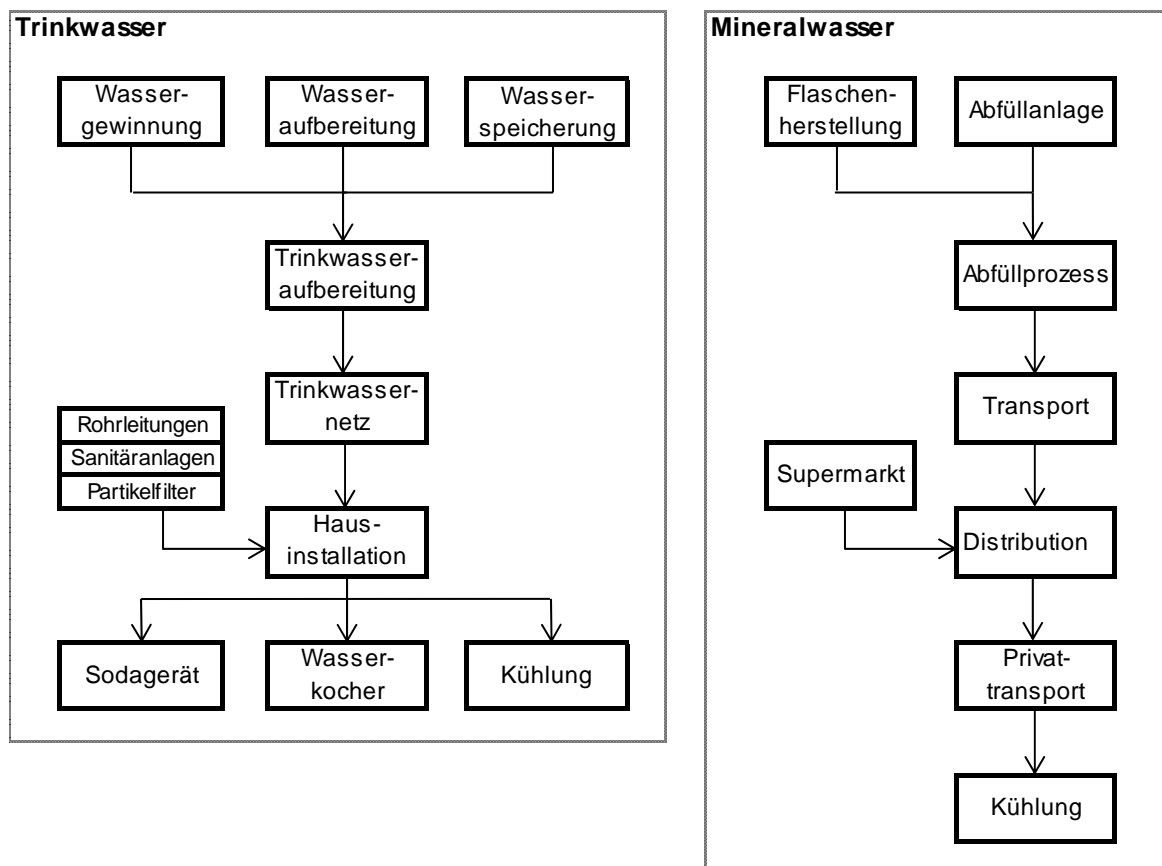


Fig. 1 Cicli di vita dell'acqua potabile e dell'acqua minerale analizzati

Acqua potabile

Captazione di acqua; trattamento dell'acqua; stoccaggio dell'acqua; preparazione dell'acqua potabile; rete dell'acqua potabile; condotte; installazioni sanitarie; filtro antiparticolato; installazioni domestiche; apparecchio soda; bollitore; raffreddamento

Acqua minerale

Produzione bottiglie; impianto d'imbottigliamento; processo d'imbottigliamento; trasporto; supermercato, distribuzione; trasporto privato, raffreddamento

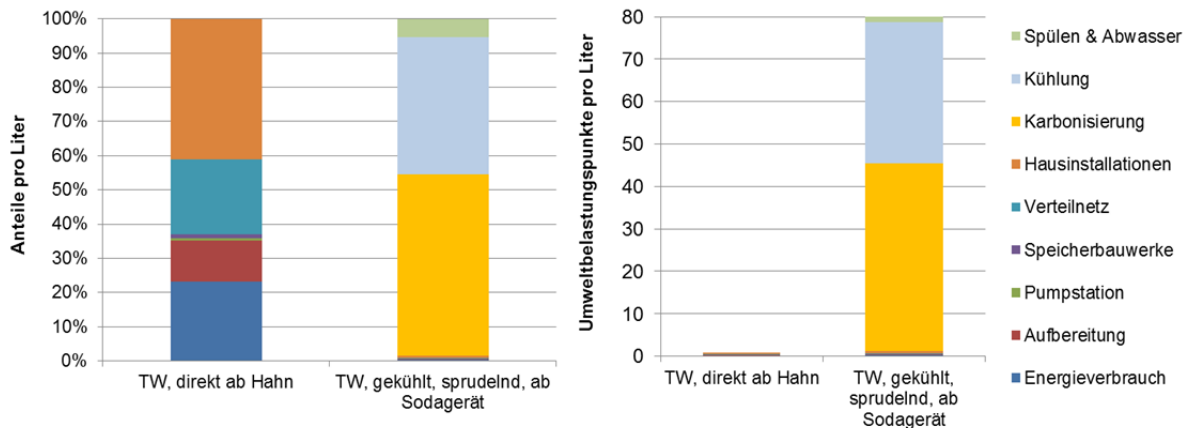


Fig.2 Quote del processo del carico ambientale totale secondo il metodo della scarsità ecologica (2013) nel caso dell'acqua potabile

Grafico a sinistra: Quota per litro; AP direttamente dal rubinetto; AP raffreddata, frizzante, dall'apparecchio soda

Grafico a destra: Punti di impatto ambientale per litro; AP direttamente dal rubinetto; AP raffreddata, frizzante, dall'apparecchio soda

Legenda: Risciacquo, acque di scarico; raffreddamento; carbonizzazione; installazioni domestiche; rete di distribuzione; serbatoi; stazione di pompaggio; trattamento; consumo energetico

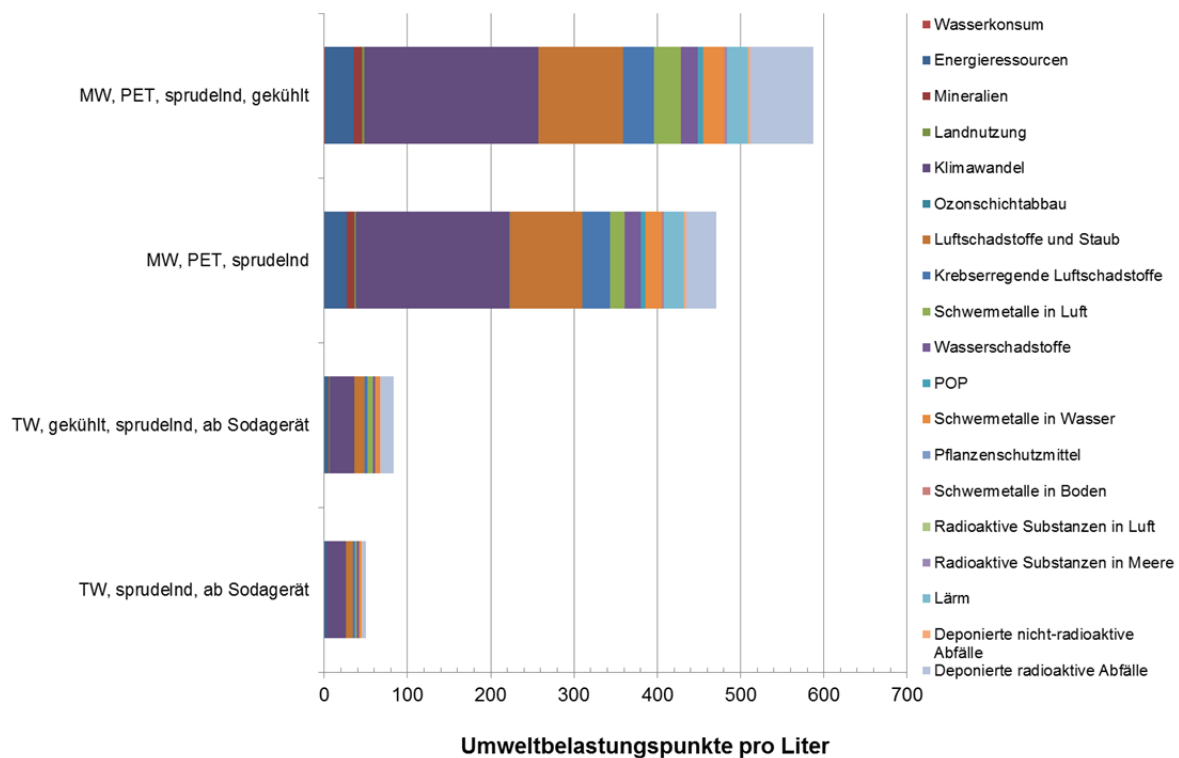


Fig. 3 Confronto tra le diverse varianti per l'acqua con anidride carbonica con il metodo della scarsità ecologica 2013

BR, PET, frizzante, raffreddata;
 BR, PET, frizzante;
 AP, raffreddata, frizzante, proveniente dall'apparecchio soda;
 AP, frizzante, proveniente dall'apparecchio soda

Legenda: Consumo di acqua; risorse energetiche; minerali, consumo di suolo; cambiamenti climatici; degradazione dello strato di ozono; inquinanti atmosferici e polveri; inquinanti atmosferici cancerogeni; metalli pesanti nell'aria; inquinanti dell'acqua; POP; metalli pesanti nell'acqua; prodotti fitosanitari; metalli pesanti nel suolo; sostanze radioattive nell'aria; sostanze radioattive nei mari; rumore; rifiuti non radioattivi depositati in discarica; rifiuti radioattivi depositati in discarica

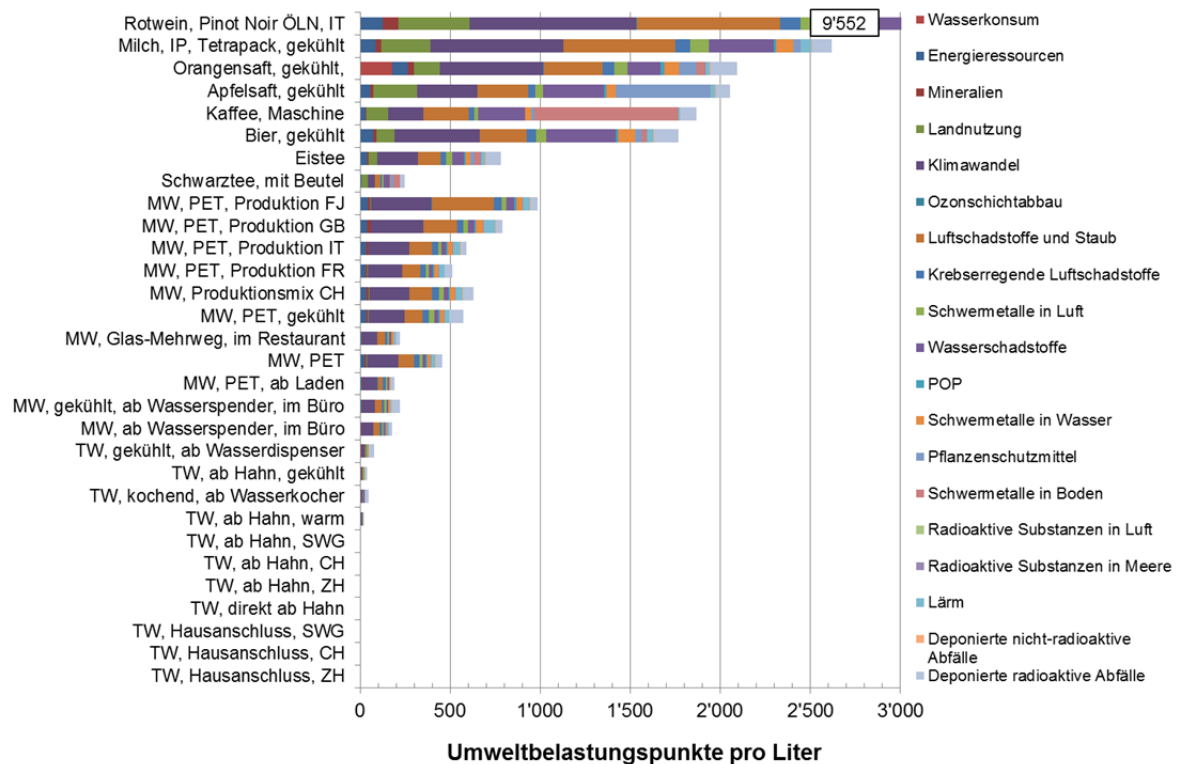


Fig. 4 Confronto tra le diverse varianti per le bevande senza anidride carbonica con il metodo della scarsità ecologica 2013

Vino rosso, Pinot noir PER, IT;
 Latte, PI, tetrapack, raffreddato;
 Succo d'arancia, raffreddato;
 Succo di mela, raffreddato;
 Caffè, macchina;
 Birra, raffreddata;
 Tè freddo;
 Tè nero, in bustina;
 BR, PET, produzione FJ;
 BR, PET, produzione GB;
 BR, PET, produzione IT,
 BR, PET, produzione FR;
 BR, mix di produzione CH;
 BR, PET, raffreddata;
 BR, bottiglia a rendere vetro, al ristorante;
 BR, PET;
 BR, PET, in negozio;
 BR, raffreddata, dall'erogatore di acqua, in ufficio;
 BR, dall'erogatore di acqua, in ufficio;
 AP raffreddata, dall'erogatore di acqua;
 AP dal rubinetto, raffreddata;
 AP, bollita, dal bollitore;
 AP dal rubinetto; calda;
 AP dal rubinetto, SWG;
 AP dal rubinetto, CH;
 AP dal rubinetto, ZH;
 AP direttamente dal rubinetto;
 AP, allacciamento domestico, SWG ;
 AP, allacciamento domestico, CH;
 AP, allacciamento domestico, ZH

Legenda: Consumo di acqua; risorse energetiche; minerali, consumo di suolo; cambiamenti climatici; degradazione dello strato di ozono; inquinanti atmosferici e polvere; inquinanti atmosferici cancerogeni; metalli pesanti nell'aria; inquinanti dell'acqua; POP; metalli pesanti nell'acqua; prodotti fitosanitari; metalli pesanti nel

suolo; sostanze radioattive nell'aria; sostanze radioattive nei mari; rumore; rifiuti non radioattivi depositati in discarica; rifiuti radioattivi depositati in discarica

Tab. 3 Rilevanza dei prodotti riguardanti il tema dell'acqua in rapporto al consumo totale

Umweltbelastungspunkte 2006 pro Person	Ausgangslage	Anteil	Menge (Liter)
Kaltwasserverbrauch	40'128	0.2%	51'830
Wasserverwärmung	174'648	0.9%	17'276
Abwasser	201'243	1.0%	51'830
Mineralwasser	63'053	0.3%	111
Total Thema Wasser	479'072	2.4%	
Gesamtbelastung Konsum	20'000'000	100%	

Punti di carico ambientale 2006 pro capite; Situazione di partenza; Quota; Quantità (litri)

Consumo di acqua fredda;

Riscaldamento dell'acqua;

Acque di scarico;

Acqua minerale;

Totale tema acqua;

Carico totale consumo

Tab. 4 Elaborazione dei potenziali di riduzione

	UBP 2006 pro Jahr	Wassersparen	TW statt Mineral	Kalt statt Warm	Minimum
Bezogen zum Thema Wasser	479'072	-20%	-13%	-18%	-47%
Bezogen auf Gesamtkonsum	20'000'000	-0.48%	-0.31%	-0.44%	-1.12%

PIA 2006 all'anno; Risparmio di acqua; AP invece di acqua minerale; fredda invece di calda; minimo

Relativo al tema acqua

Relativo al consumo totale

BOX:

ABBREVIAZIONI

CH Svizzera

DE Germania

FJ Figi

FR Francia

IT Italia

SSIGA Società svizzera dell'industria del gas e delle acque

SWG Azienda dell'acqua potabile Seeländische Wasserversorgung

PCA Punti di impatto ambientale

ZH Zurigo