

Monitoraggio, verifica e riduzione dell'impronta idrica per una gestione più sostenibile dell'acqua in azienda

Alessandro Bellio e Sophie Merlo
Nature Positive
Etifor Srl Società Benefit

Il nostro scopo

In Etifor, mettiamo la **natura al centro delle decisioni** ideando **soluzioni basate sulla scienza**.



Forniamo consulenza a enti e aziende per aiutarli a valorizzare i servizi e i prodotti della natura: il nostro team multidisciplinare lavora per migliorare i benefici economici, ambientali e sociali di politiche, progetti e investimenti.



E | T | I | F | O | R
v a l u i n g n a t u r e



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Etifor è uno spin-off
dell'Università di Padova



La nostra squadra

• **+80** •
DIPENDENTI
E COLLABORATORI

• **13 ANNI** •
DI LAVORO
DI SQUADRA

• **+30%** •
DI ASSUNZIONI
OGNI ANNO

• **34 ANNI** •
ETÀ MEDIA
DEL TEAM

• **58%** •
DIPENDENTI DONNE



I nostri impatti dal 2011 ad oggi

108k

ettari di ecosistemi con pratiche di gestione e ripristino migliorate

180k

persone che fanno **parte della nostra community**

180M

euro di fondi pubblici e sovvenzioni investiti nella valorizzazione delle aree naturali

12.6M

turisti che ogni anno trascorrono le loro vacanze nelle destinazioni che supportiamo

9k

persone che hanno **frequentato corsi o progetti** per migliorare le competenze e le conoscenze professionali legate allo sviluppo sostenibile

1074

aziende private che contribuiscono a un'economia nature positive



LE NOSTRE AREE DI COMPETENZA



WOWNATURE

Permettiamo ad aziende e cittadini di fare la propria parte nel combattere la crisi climatica piantando alberi e proteggendo le foreste esistenti attraverso il portale wownature.eu.

**Per cittadini
e aziende.**



TURISMO

Aiutiamo gli attori del sistema turistico a conseguire i migliori standard di sostenibilità e offriamo consulenza strategica per il turismo rigenerativo e lo slow tourism.

**Per operatori
e destinazioni turistiche.**



FILIERE

Analizziamo le filiere di prodotti forestali legnosi e non legnosi per fornire consulenza tecnica e legale per il settore pubblico e quello privato.

**Per aziende, enti pubblici e
amministrazioni.**

LE NOSTRE AREE DI COMPETENZA



GOVERNANCE PER LA NATURA

Aiutiamo i gestori di risorse naturali dal punto di vista istituzionale, tecnico ed economico, coinvolgendo gli stakeholder e ricercando le fonti di finanziamento più adatte.

Per amministrazioni, gestori e proprietari di aree verdi.



FORESTE

Supportiamo i proprietari forestali a livello internazionale nel conseguire le migliori certificazioni di gestione responsabile e facilitiamo l'accesso ai finanziamenti.

Per aziende, gestori e proprietari di aree verdi.



NATURE POSITIVE

Accompagniamo le organizzazioni che intraprendono percorsi per misurare, ridurre e compensare i propri impatti climatici e ambientali.

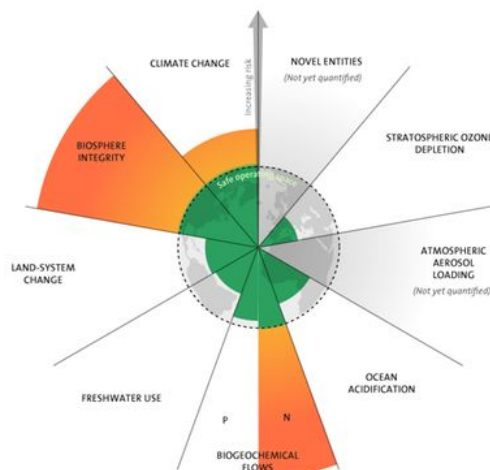
Per aziende e investitori.

L'impronta idrica secondo la norma ISO 14046

- Introduzione alla Water footprint
- Water footprint ISO 14046 - Parte 1
- Pausa
- Water footprint ISO 14046 - Parte 2
- Q&A

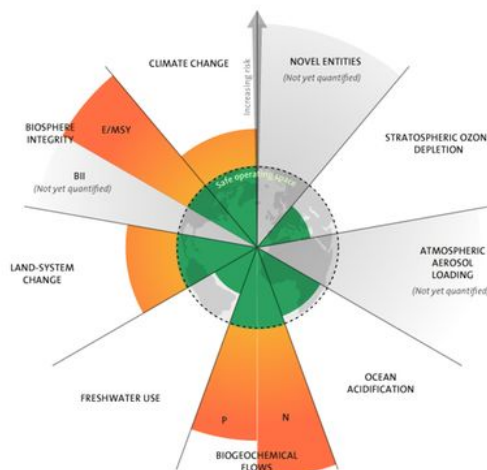
Abbiamo superato i limiti planetari

2009



7 boundaries assessed,
3 crossed

2015



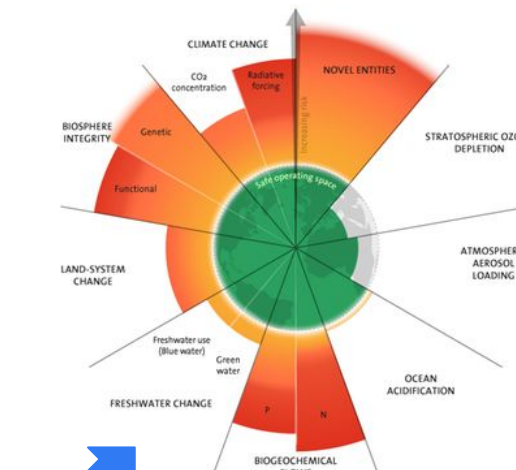
7 boundaries assessed,
4 crossed

2023



9 boundaries assessed,
6 crossed

2025

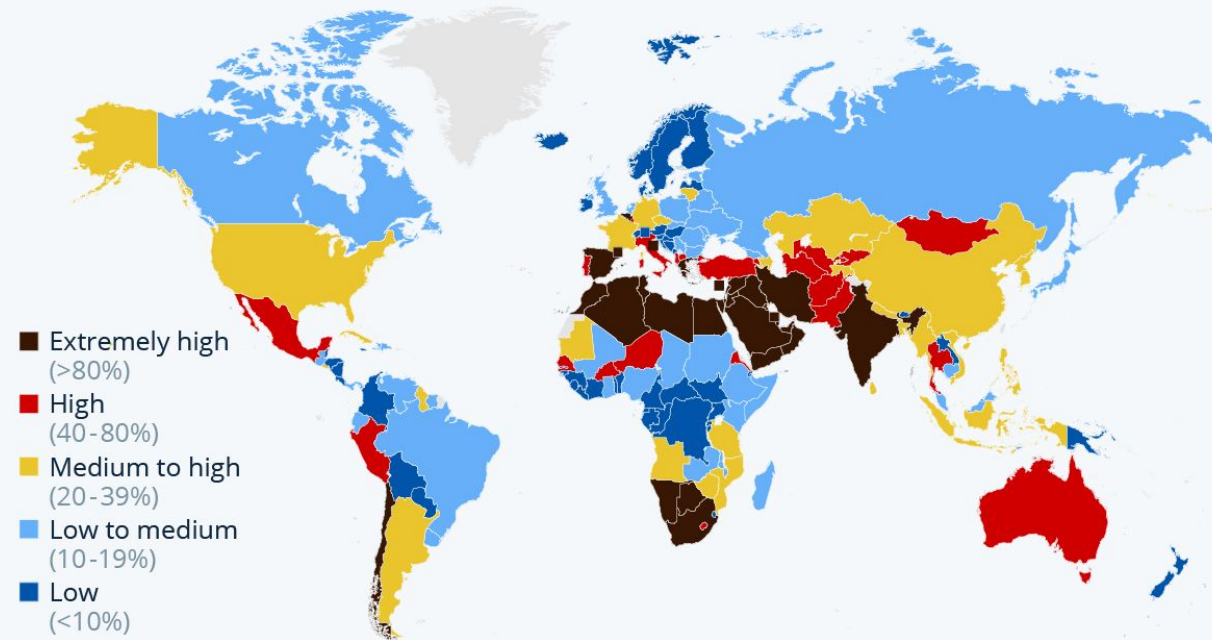


9 boundaries assessed,
7 crossed

The evolution of the planetary boundaries framework. Licenced under CC BY-NC-ND 3.0 (Credit: Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University. Based on Sakschewski and Caesar et al. 2025, Richardson et al. 2023, Steffen et al. 2015, and Rockström et al. 2009).

Where Water Stress Will Be Highest by 2050

Projected ratio of human water demand to
water availability (water stress level) in 2050*



* According to "business as usual" scenario=middle-of-the-road future
where temperatures increase by 2.8°C to 4.6°C by 2100

Source: World Resources Institute

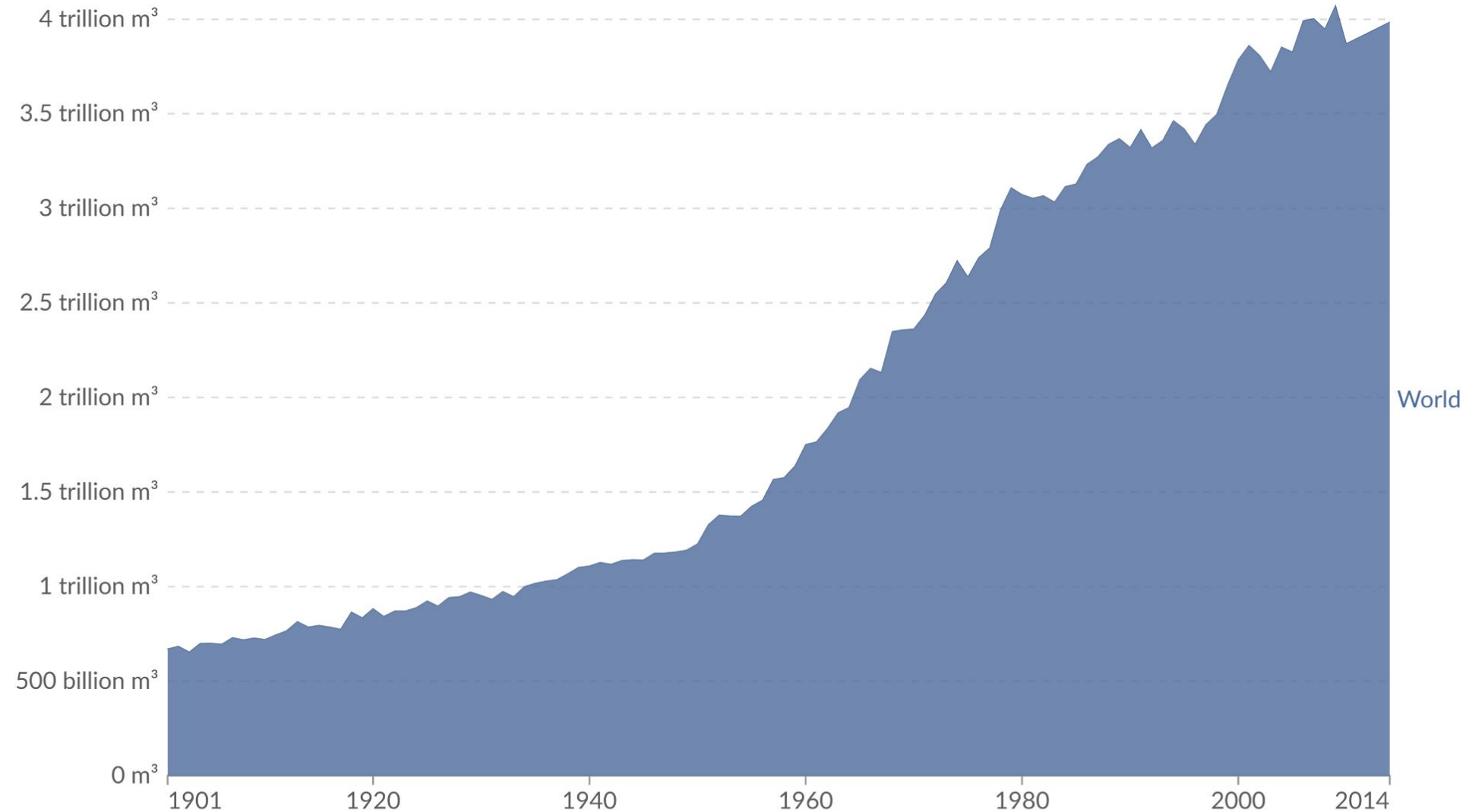


statista

Global freshwater use over the long-run

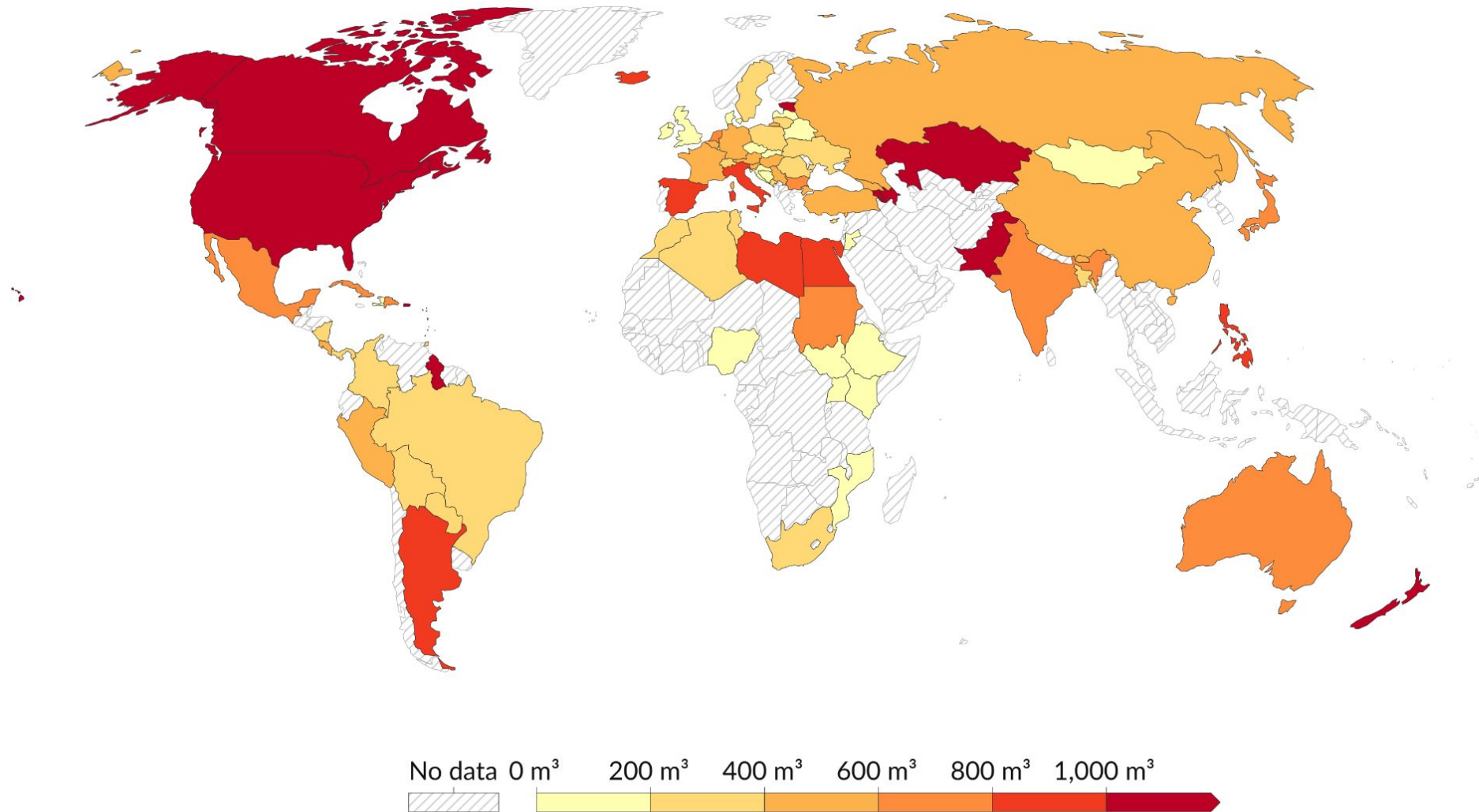
Global freshwater withdrawals for agriculture, industry and domestic uses since 1900, measured in cubic metres (m³) per year.

+494% 2014 vs 1990



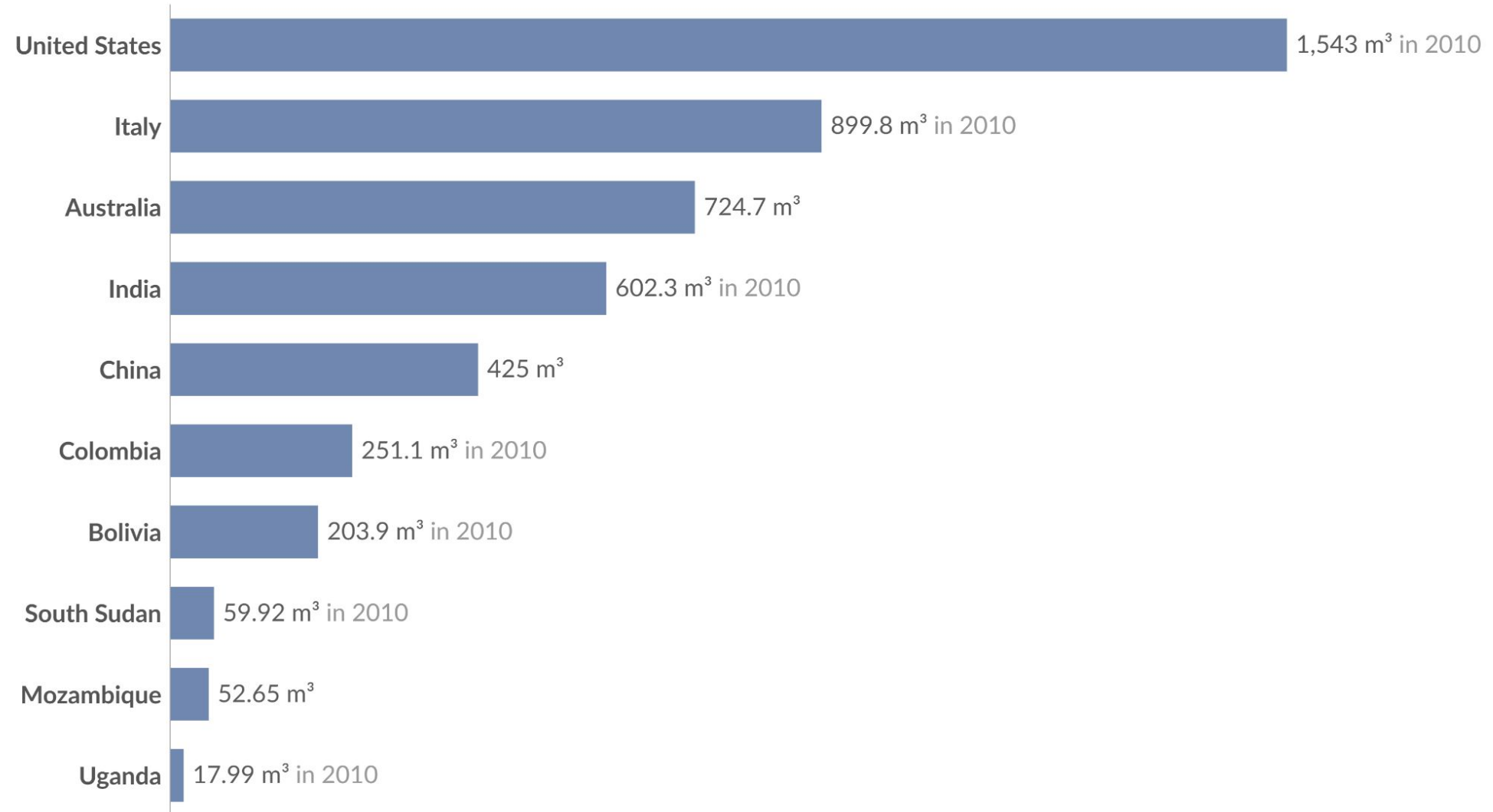
Water withdrawals per capita, 2015

Total water withdrawals from agricultural, industrial and municipal purposes per capita, measured in cubic meters (m³) per year.



Water withdrawals per capita, 2015

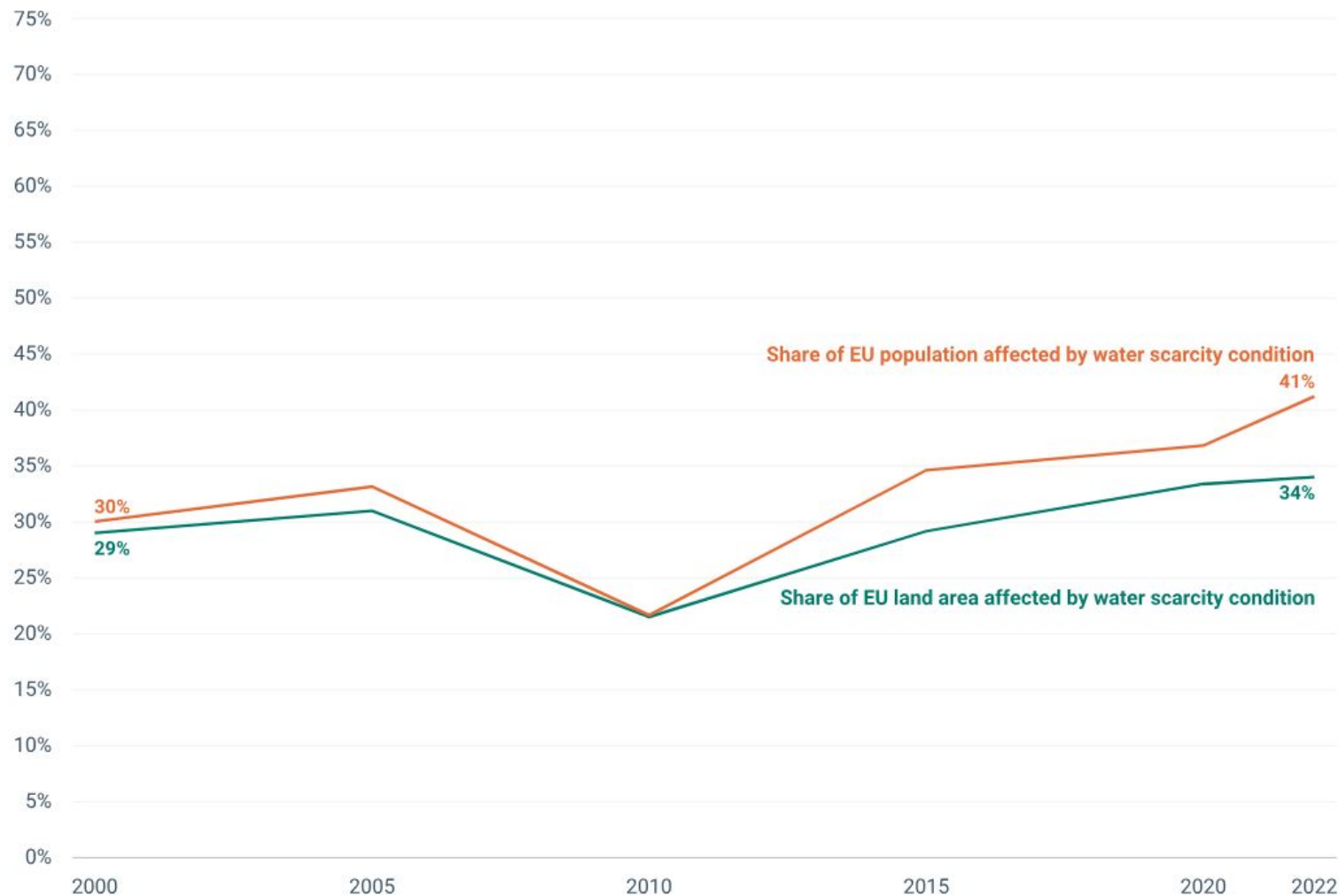
Total water withdrawals from agricultural, industrial and municipal purposes per capita, measured in cubic meters (m³) per year.



Condizioni di scarsità idrica in Europa



Cofinanziato
dall'Unione europea



Fonte: EEA

101157983 — LIFE23-GIC-IT-LIFESVOLTABLU



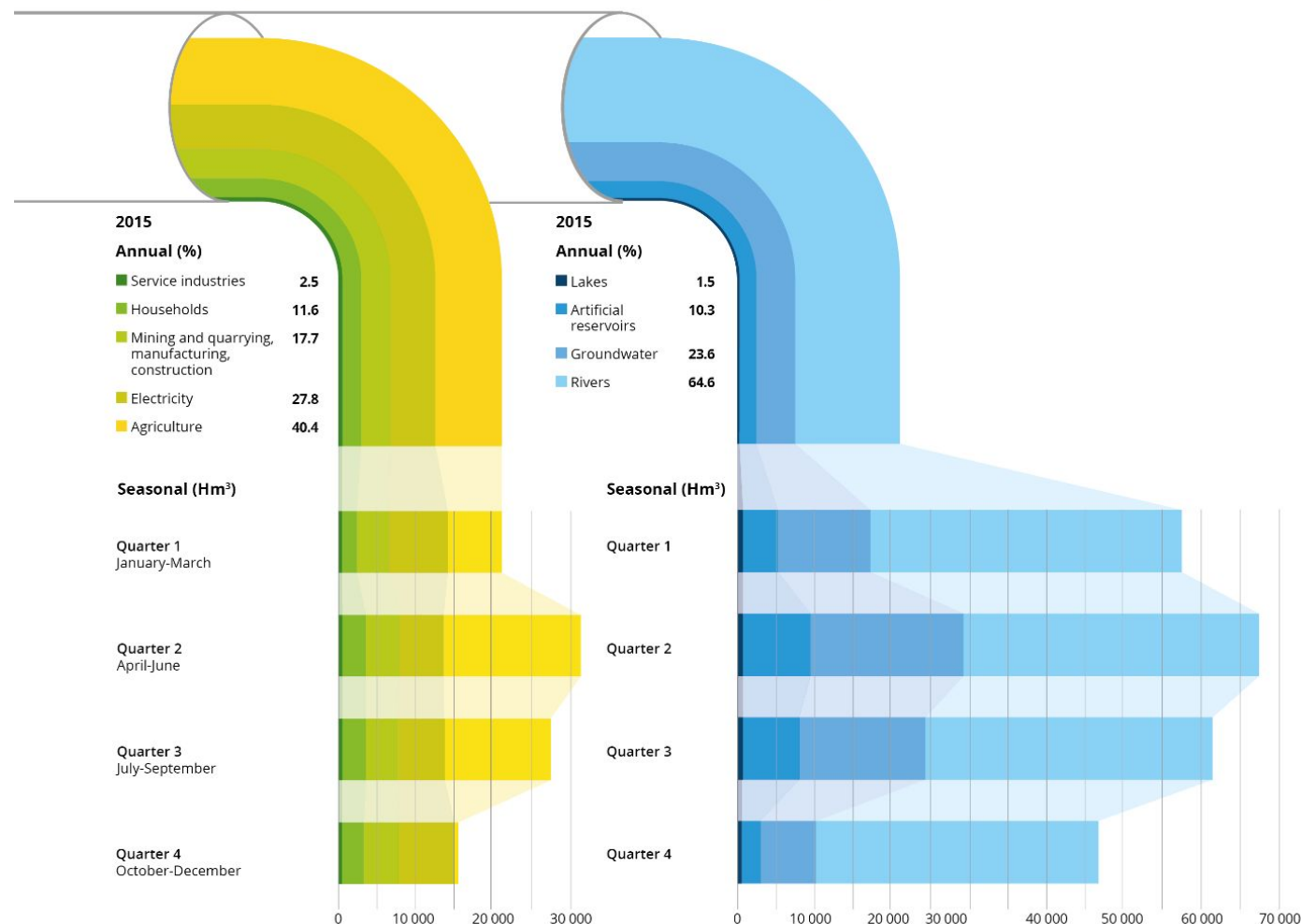
Utilizzo della risorsa idrica in Europa



Cofinanziato
dall'Unione europea

Water use by economic sectors

Freshwater abstraction by source



Secondo l'indice di sfruttamento idrico dell'EEA, le attività economiche in Europa utilizzano in media circa 243 000 ettometri cubi di acqua all'anno, anche se la maggior parte di quest'acqua (oltre 140 000 ettometri cubi) viene reimpressa nell'ambiente, spesso **contiene impurità o sostanze inquinanti**, tra cui sostanze chimiche pericolose.

Fonte: EEA

101157983 — LIFE23-GIC-IT-LIFESVOLTABLU



Costo economico dell'inquinamento idrico



Cofinanziato
dall'Unione europea

Alcuni dati relativi al costo economico di una cattiva qualità della risorsa idrica:

BOD elevato	Riduzione di $\frac{1}{3}$ del PIL
Nitrati elevati	• Aumento del ritardo della crescita infantile dell'11-19% • Riduzione del reddito degli adulti dell'1-2%
Sale	Ogni anno, a causa dell'acqua salina, vengono perse quantità di cibo sufficienti a sfamare 170 milioni di persone, equivalenti alla popolazione di un paese come il Bangladesh.

Fonte: worldbank.org

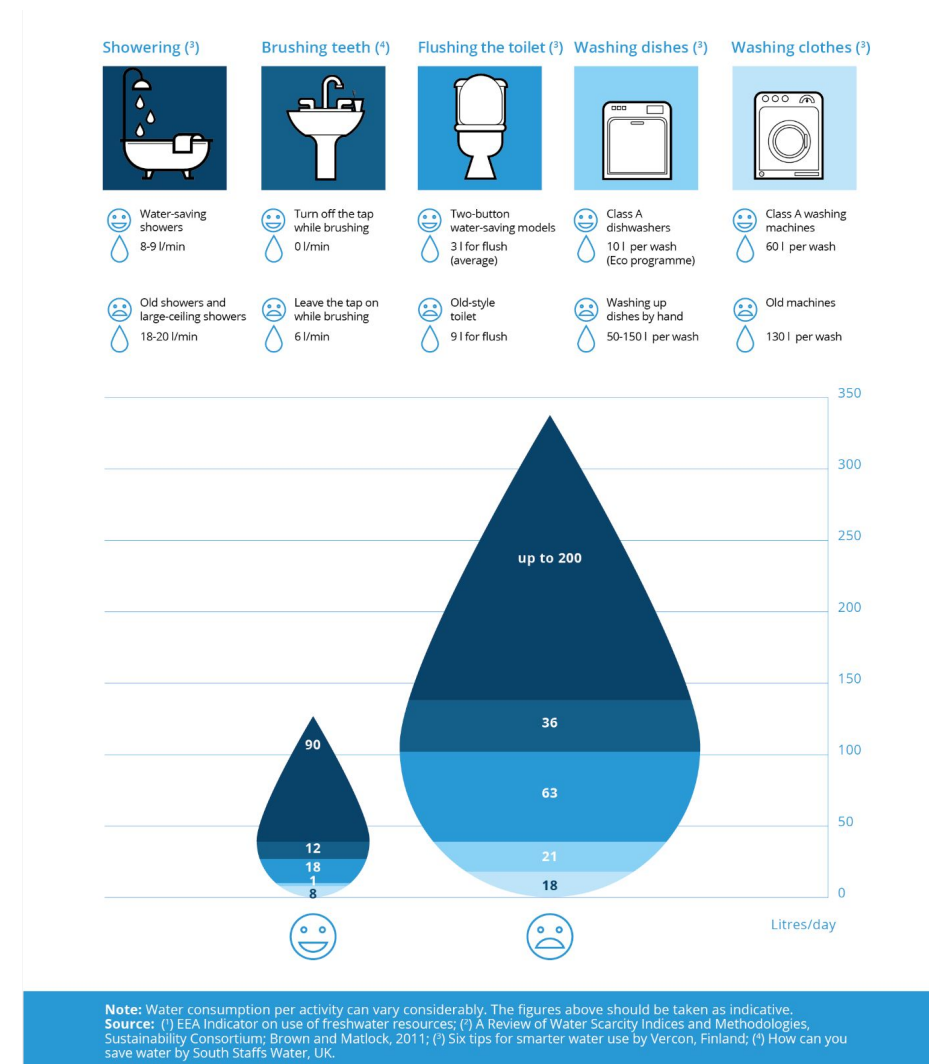


Consumo idrico domestico

In Europa vengono forniti in media **144 litri di acqua dolce al giorno per persona** a fini domestici.

Si tratta di circa **tre volte** il fabbisogno idrico di base per le esigenze umane.

Una parte significativa di quest'acqua potrebbe essere risparmiata semplicemente adottando pratiche quotidiane molto semplici.

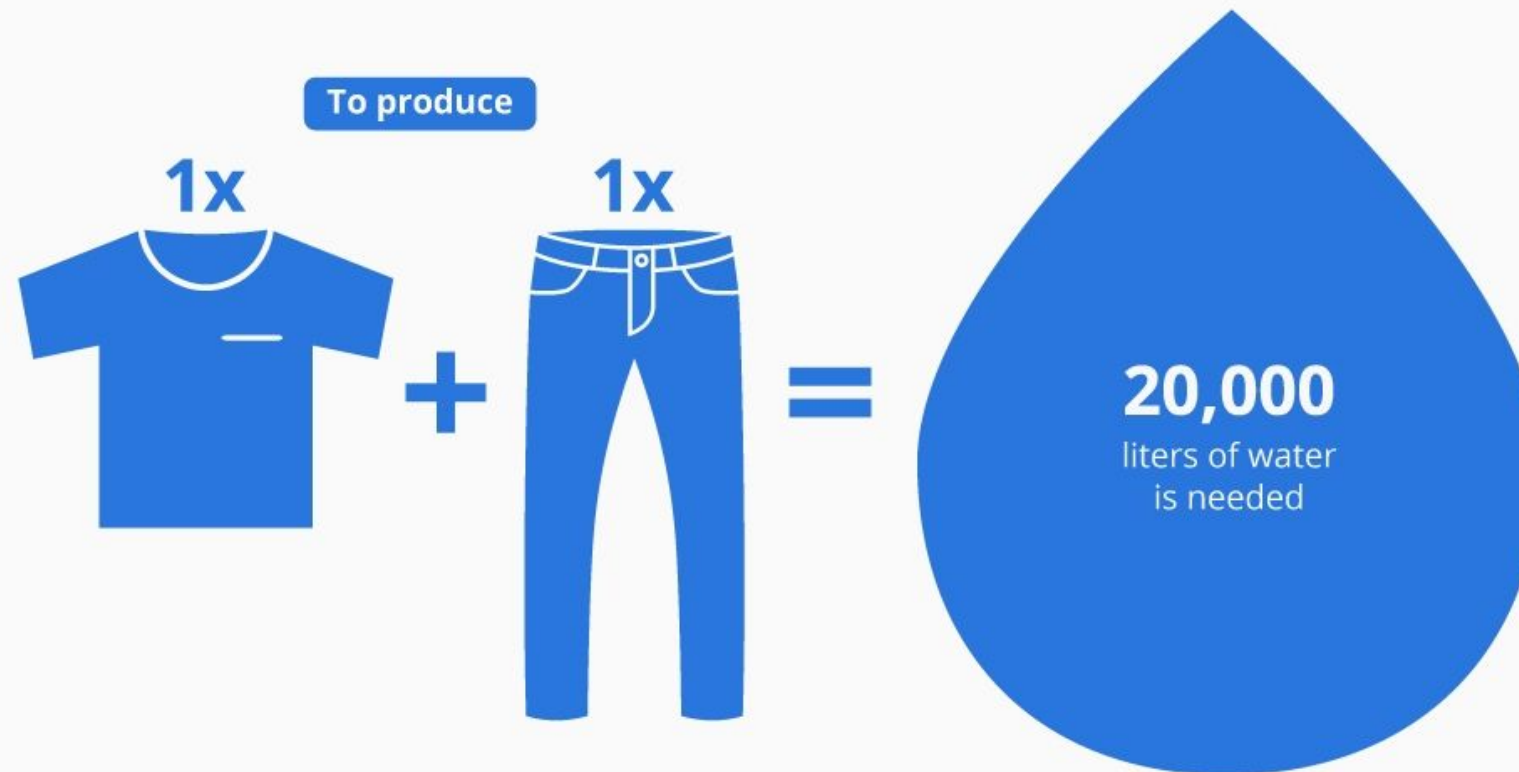


Fonte: EEA

Consumo idrico per prodotto (I)

The Insatiable Thirst of Fashion

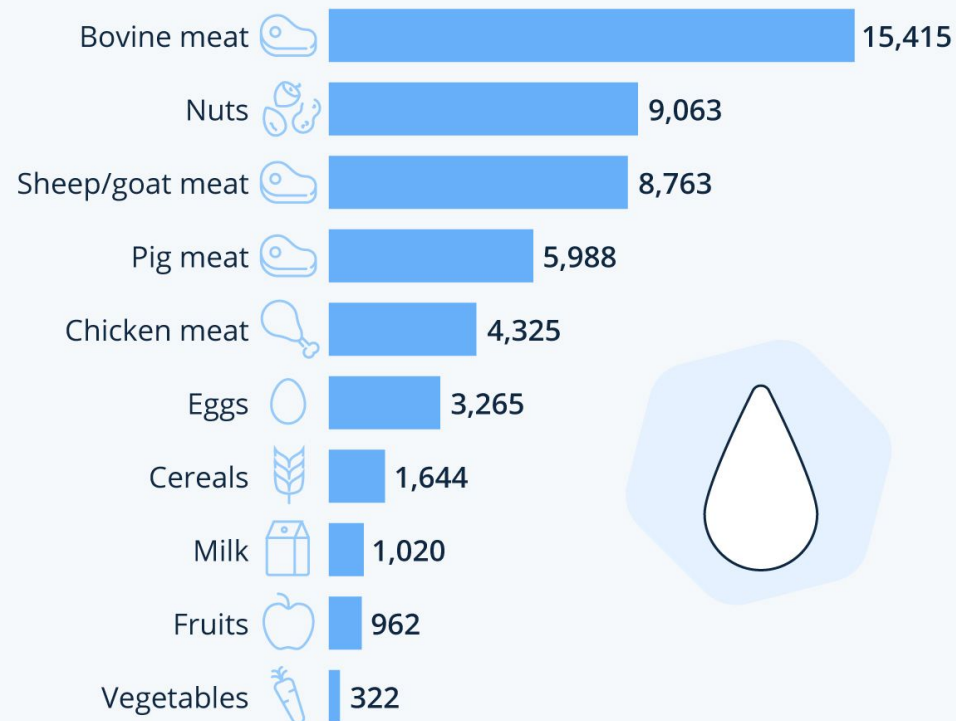
Estimated water required in the production of cotton clothing items*



Consumo idrico per prodotto (II)

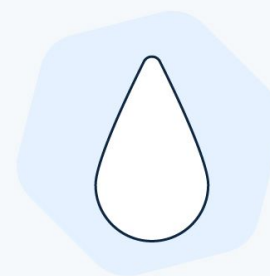
How Thirsty Is Our Food?

Liters of water required to produce one kilogram of the following food products*



* Global averages

Source: Water Footprint Network



Water footprint

Parte 1

- Struttura e principi della norma
- Metodologia e step
- Tipologie e metodi di quantificazione delle water footprint

Cos'è la Water footprint / Impronta idrica

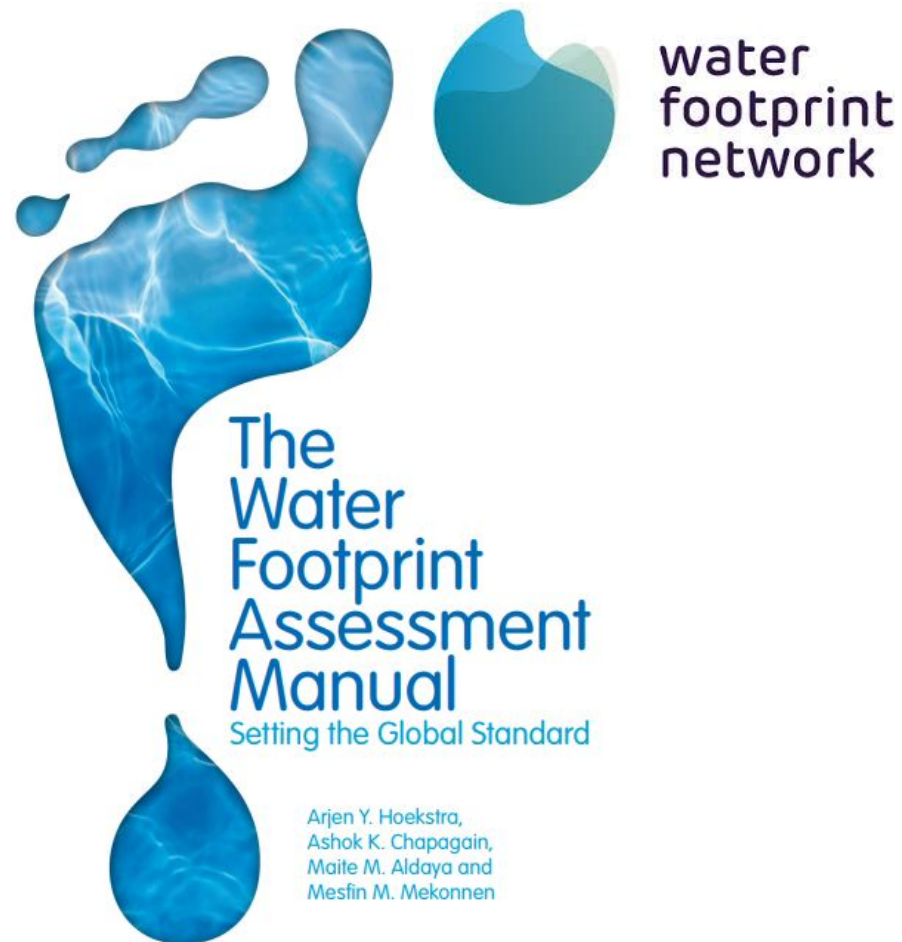


Cofinanziato
dall'Unione europea

La **Water Footprint** è un indicatore che misura l'uso complessivo delle risorse idriche, includendo sia il **consumo diretto** sia **quello indiretto legato** alla produzione di beni e servizi.

La valutazione dell'impronta idrica valuta i **potenziali impatti ambientali correlati all'acqua** associati a un **prodotto, processo o organizzazione**.





<https://www.waterfootprint.org/>




ISO 14046:2014 

Environmental management — Water footprint — Principles, requirements and guidelines

Published (Edition 1, 2014)

This publication was last reviewed and confirmed in 2020. Therefore this version remains current.

[Read sample](#)

<https://www.iso.org/standard/43263.html>



Obiettivo	Promuovere la consapevolezza e sensibilizzazione globale sull'uso e sull'impatto delle risorse idriche	Fornire una metodologia standardizzata per calcolare, misurare e comunicare l'impronta idrica di prodotti, processi e organizzazioni.
Approccio metodologico	Flessibile e orientato alla comprensione globale dell'impronta idrica, con focus su 3 componenti: verde, blu e grigia	Approccio formalizzato e dettagliato che segue una metodologia rigorosa di Life Cycle Assessment (LCA), con linee guida precise per calcolare e comunicare l'impronta idrica.
Settori e applicazioni	Utilizzata in ambito accademico, ricerca e sensibilizzazione, con focus sull'agricoltura e consumo globale	Rivolta a aziende e organizzazioni che necessitano di una misurazione standardizzata dell'impronta idrica per comunicazioni ufficiali, marketing o compliance legale
Applicabilità	Adatta a settori ampi come agricoltura, industria e consumatori, per una comprensione generale.	Applicabile a settori industriali e aziende che desiderano una certificazione ufficiale e un calcolo rigoroso per la gestione delle risorse idriche.
Certificazione e rendicontazione	Linee guida, non prevede la certificazione	Standard certificabile da organismo di parte terza accreditato
Trasparenza e comparabilità	Promuove la trasparenza, ma senza un sistema di certificazione ufficiale; i risultati possono variare in base all'approccio scelto	Alta comparabilità tra le organizzazioni grazie alla standardizzazione del calcolo, con risultati facilmente confrontabili tra aziende e settori.

Perché la ISO 14046?



Cofinanziato
dall'Unione europea

- Specifica i principi, requisiti e le linee guida per la valutazione dell'impronta idrica di **prodotti, processi e organizzazioni**;
- Fornisce **trasparenza, coerenza e credibilità** nella valutazione dell'impronta idrica e della sua rendicontazione;
- Si basa sulla **valutazione del ciclo di vita** (LCA secondo la ISO 14044);
- è **modulare** (ovvero permette di aggregare le impronte idriche delle diverse fasi del ciclo di vita);



Perché la ISO 14046?



Cofinanziato
dall'Unione europea

- identifica l'utilizzo della quantità d'acqua e le variazioni di qualità dell'acqua, quantificando tutti i **potenziali impatti ambientali** correlati all'acqua, in termini di disponibilità e degrado della risorsa;
- include le dimensioni **geografiche** e **temporali** pertinenti;
- utilizza conoscenze in **campo idrologico**.



Termini e definizioni



Cofinanziato
dall'Unione europea

Acqua dolce: idonea per il prelievo e il trattamento convenzionale al fine di produrre acqua potabile (bassa concentrazione di solidi disciolti $< 1.000 \text{ mg/l}$)

Acqua salmastra: acqua contenente solidi disciolti in una concentrazione minore di quella dell'acqua marina (punto 3.1.4), ma in quantità superiori agli standard normalmente accettabili per l'utilizzo pubblico, domestico e irrigativo.

Acqua superficiale: acqua che scorre e viene immagazzinata sulla superficie terrestre, come fiumi e laghi, esclusa l'acqua marina

Acqua marina: acqua di un mare o di un oceano.

Acqua sotterranea: acqua che è contenuta e può essere recuperata da una formazione sotterranea.



Termini e definizioni



Cofinanziato
dall'Unione europea

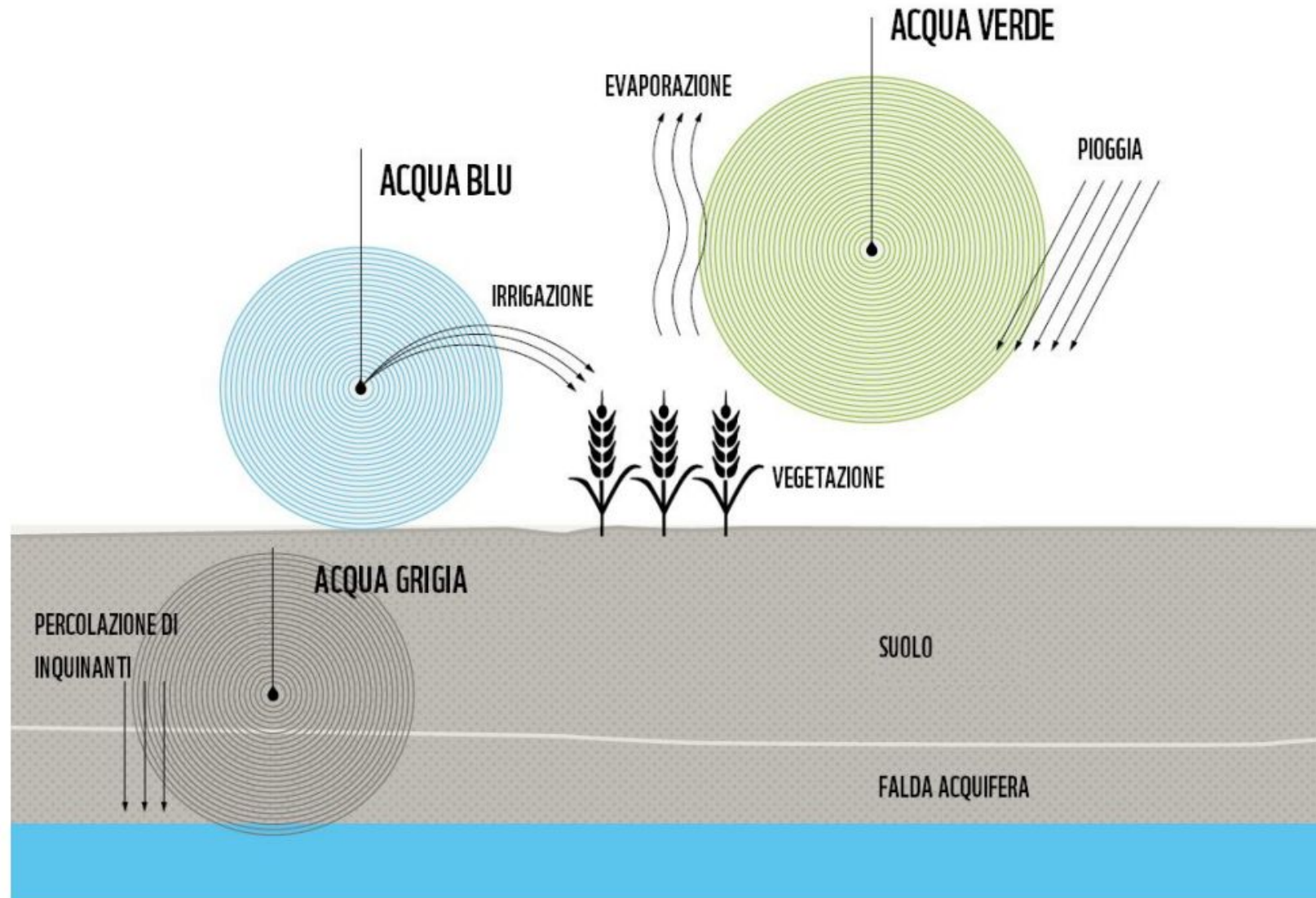
Corpo idrico: entità idrica (laghi, fiumi, acque sotterranee, mari, iceberg, ghiacciai e serbatoi)

Bacino di drenaggio: area dalla quale il deflusso superficiale diretto delle precipitazioni scorre per forza di gravità in un corso o in un altro corpo d'acqua

Flusso d'acqua elementare: acqua che entra nel sistema in esame una volta prelevata dall'ambiente oppure acqua che esce dal sistema in esame e che viene rilasciata nell'ambiente



L'acqua non è tutta uguale!



Definizioni



Cofinanziato
dall'Unione europea

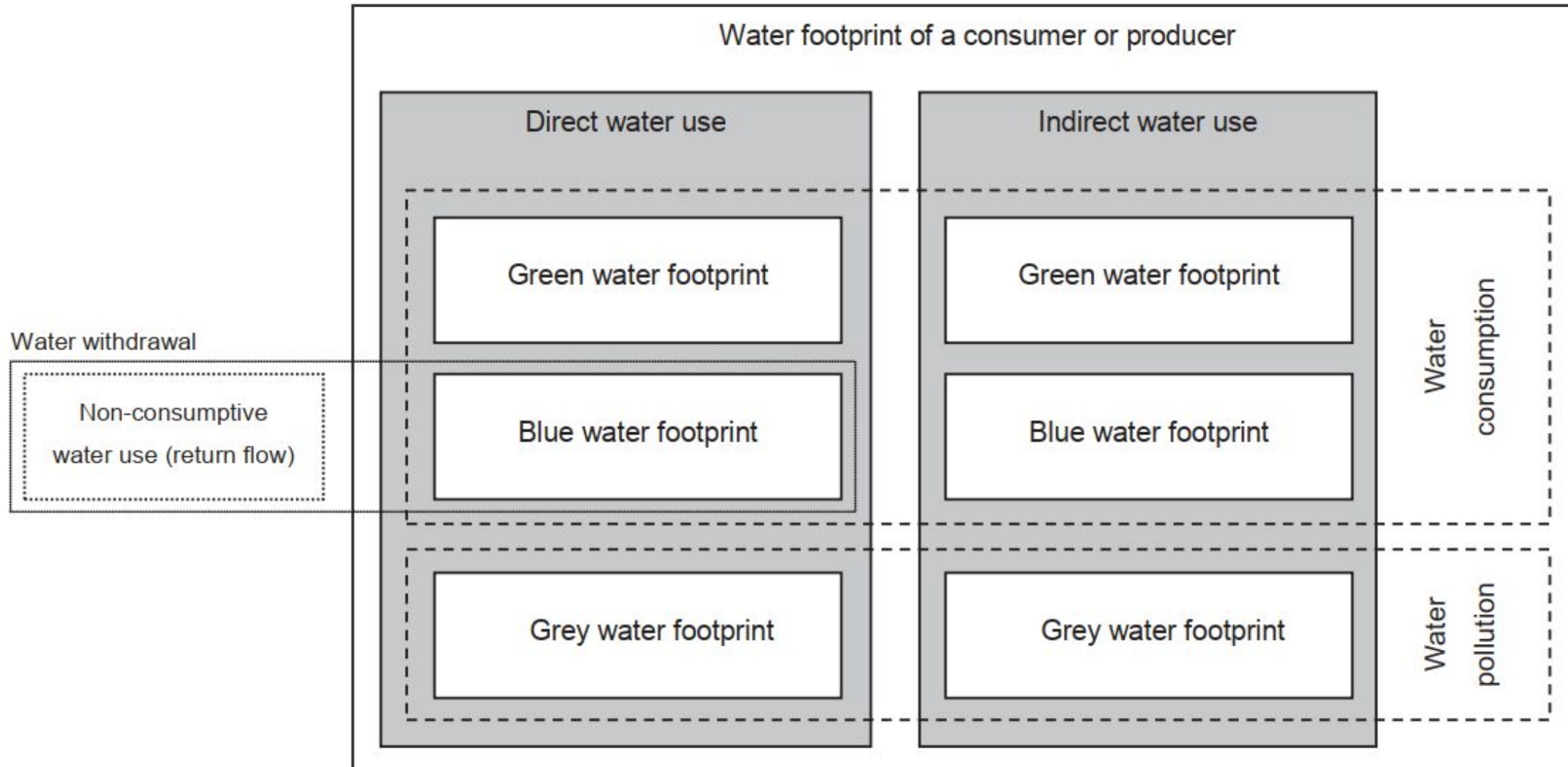
Blue water: rappresenta il volume di **acqua dolce prelevata** da fonti superficiali (da fiumi, laghi o bacini idrici) e profonde (dalle falde acquifere) per essere utilizzata in attività umane (agricole, domestiche e industriali). A valle del processo produttivo non ritorna al medesimo punto in cui è stata prelevata.

Green water: è il volume di **acqua piovana** che non contribuisce a ricaricare le risorse idriche superficiali e/o sotterranee, perché evapora o viene utilizzata dalle piante (evapo-traspirazione). Rilevante in ambito agricolo-forestale.

Grey water: rappresenta **l'inquinamento delle acque**, che dopo essere state utilizzate per i processi produttivi, ritornano in ambiente.



Le componenti della Water footprint



Cosa misuro con la Water Footprint?



Cofinanziato
dall'Unione europea

Valutazione dell'impronta idrica completa

Impatto sulla disponibilità dell'acqua

Quantificazione dei potenziali impatti ambientali correlati alla pressione sulla disponibilità d'acqua

Impatto sulla qualità dell'acqua (degrado idrico)

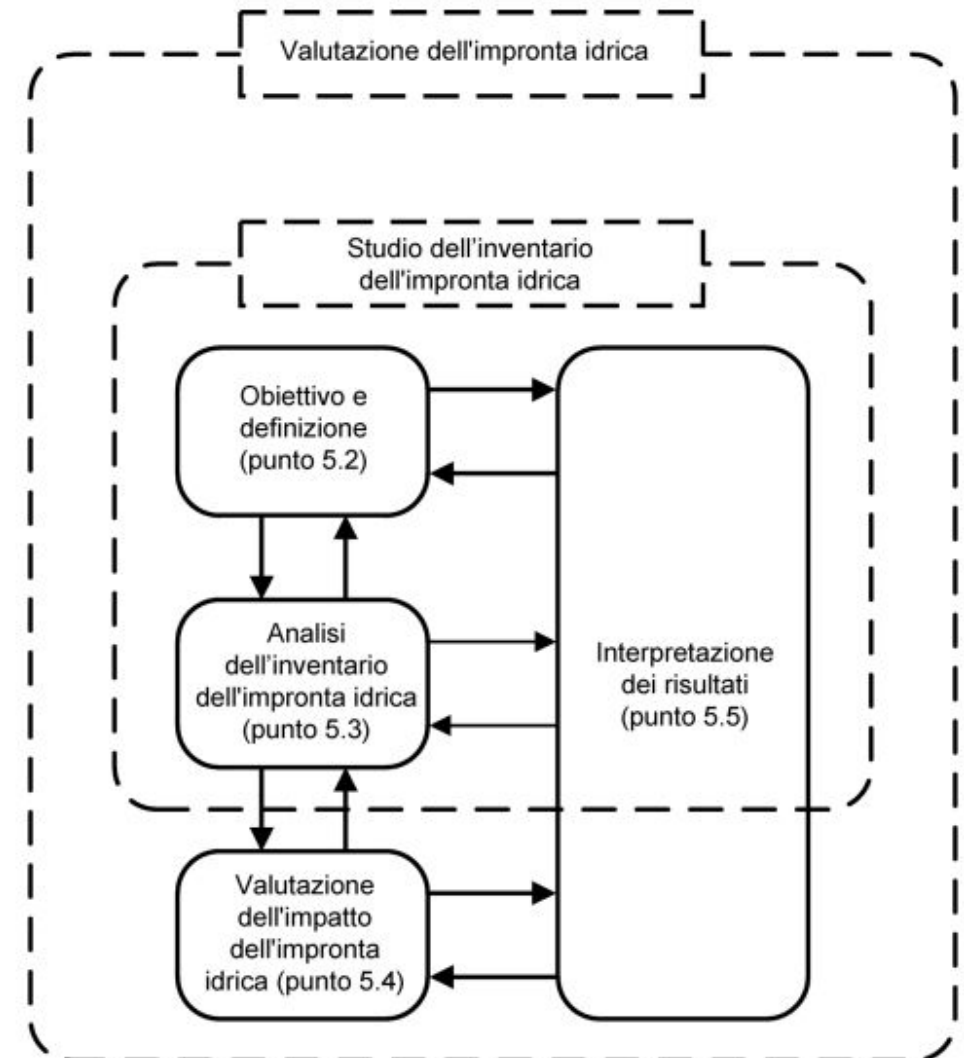
Quantificazione dei potenziali impatti ambientali correlati alla qualità dell'acqua, meccanismi ambientali come: eutrofizzazione acquatica, acidificazione acquatica, ecotossicità acquatica, inquinamento termico



Gli step della metodologia

La metodologia è strutturata in quattro fasi, che sono le stesse di una valutazione **Life Cycle Assessment (LCA)**:

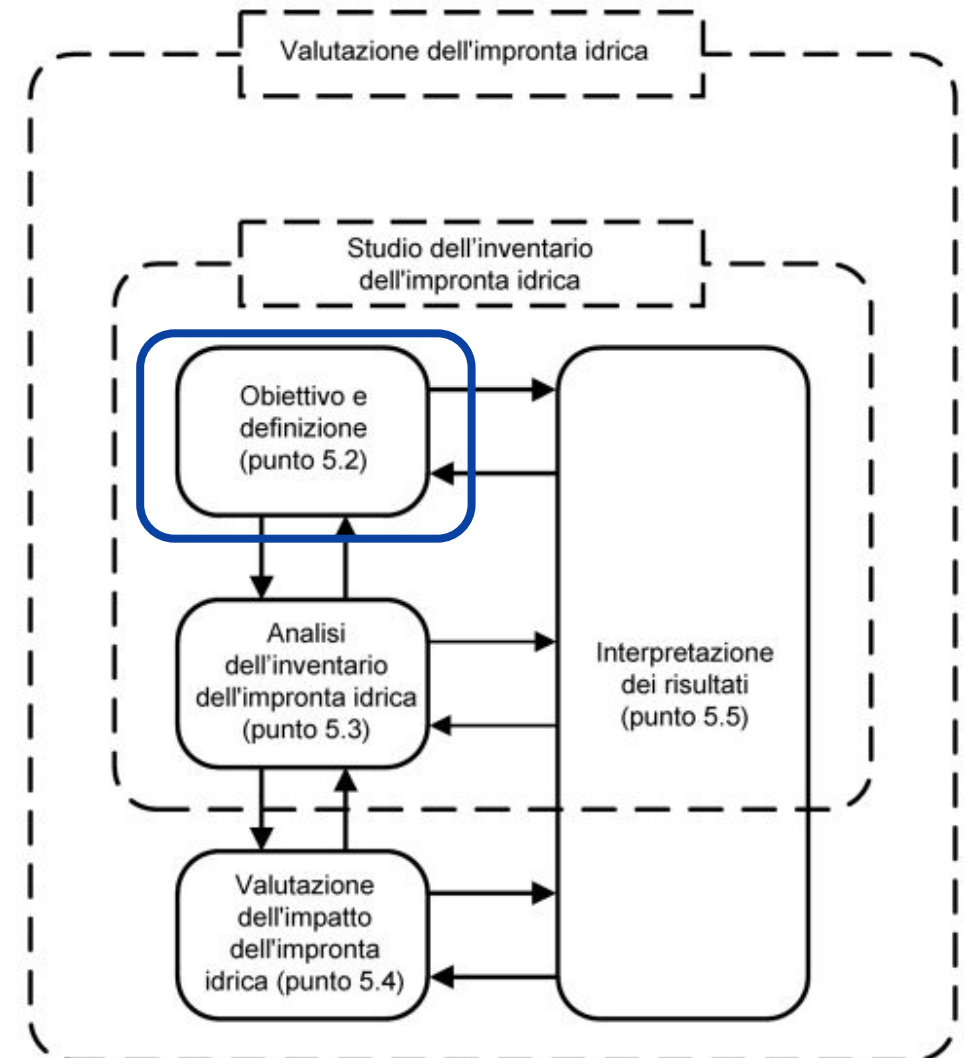
1. Definizione dello scopo e degli obiettivi;
2. Analisi dell'inventario della Water Footprint;
3. Valutazione dell'impronta idrica;
4. Interpretazione dei risultati.



Gli step della metodologia

La metodologia è strutturata in quattro fasi, che sono le stesse di una valutazione **Life Cycle Assessment (LCA)**:

1. **Definizione dello scopo e degli obiettivi;**
2. Analisi dell'inventario della Water Footprint;
3. Valutazione dell'impronta idrica;
4. Interpretazione dei risultati.



Definizione dello scopo, degli obiettivi e del campo di applicazione



Cofinanziato
dall'Unione europea

Obiettivi

- Identificare hotspot per prioritizzare in modo strategico gli investimenti
- Coinvolgimento in una gestione sostenibile della risorse nel territorio
- Definire target per strategie di sostenibilità
- Marketing e posizionamento nel mercato

Scopo e campo di applicazione

- Copertura temporale e geografica di riferimento
- Specificare ipotesi e assunzioni dello studio
- Quale tipologia di water footprint e quali indicatori verranno calcolati
- Giustificare eventuali esclusioni
- Criteri di cutoff

Confini del sistema e unità funzionale

- Prodotto, processo o servizio
- Definizione dei confini del sistema: cradle to gate, gate-to-gate, cradle to grave
- Scelta dei processi unitari da includere nello studio



Definizione degli obiettivi

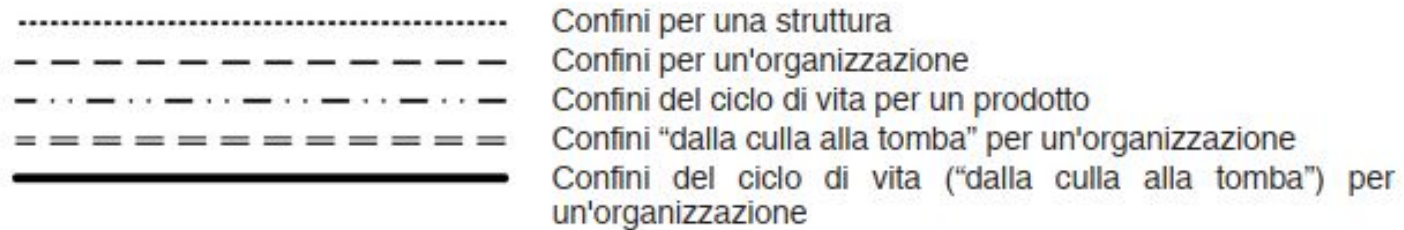


Cofinanziato
dall'Unione europea

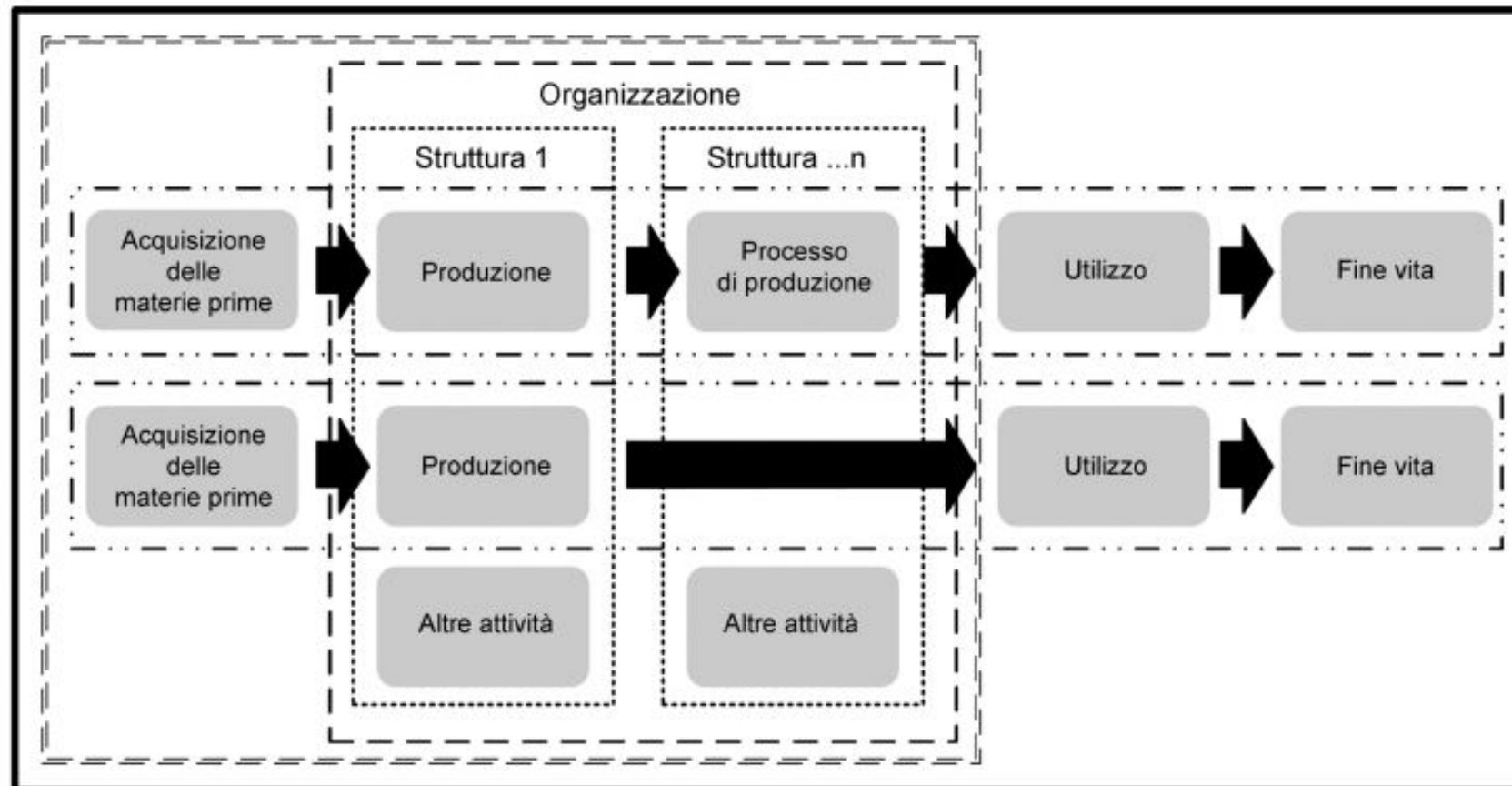
Obiettivi generali	Obiettivi specifici
Efficienza delle risorse e riduzione dell'impatto ambientale	• Sviluppo e ottimizzazione di prodotti che includano criteri ambientali • Definizione di obiettivi per ridurre l'impronta idrica diretta e/o indiretta • Identificazione dei principali hotspot in termini di impronta idrica lungo il ciclo di vita di un prodotto o all'interno dell'organizzazione, per orientare gli investimenti
Comunicazione e coinvolgimento degli stakeholder	• Collaborare con le autorità locali per contribuire ad una gestione sostenibile del bacino idrografico di riferimento • Comunicare agli investitori la pressione esercitata sull'acqua da parte dell'organizzazione
Gestione e tutela della risorsa idrica (Water Management & Stewardship)	• Valutare e gestire i rischi legati all'acqua a livello di sito o di organizzazione • Contribuire alla riduzione e compensazione dell'impatto ambientale di un prodotto o di un'organizzazione
Strategia di sostenibilità e rendicontazione non finanziaria	• Definire obiettivi a livello di organizzazione e integrare il tema della gestione idrica nella rendicontazione non finanziaria/report di sostenibilità secondo standard europei/internazionali ESRS (E3 Acqua e risorse marine) e GRI 303 (Acqua e scarichi idrici)
Marketing di soluzioni più sostenibili	• Supportare il marketing di soluzioni più sostenibili, con focus sugli aspetti legati all'acqua • Utilizzare le informazioni sull'acqua per attività di business e comunicazione nei diversi mercati



Definizione dei confini del sistema



Cradle to grave
Gate to gate
Cradle to gate

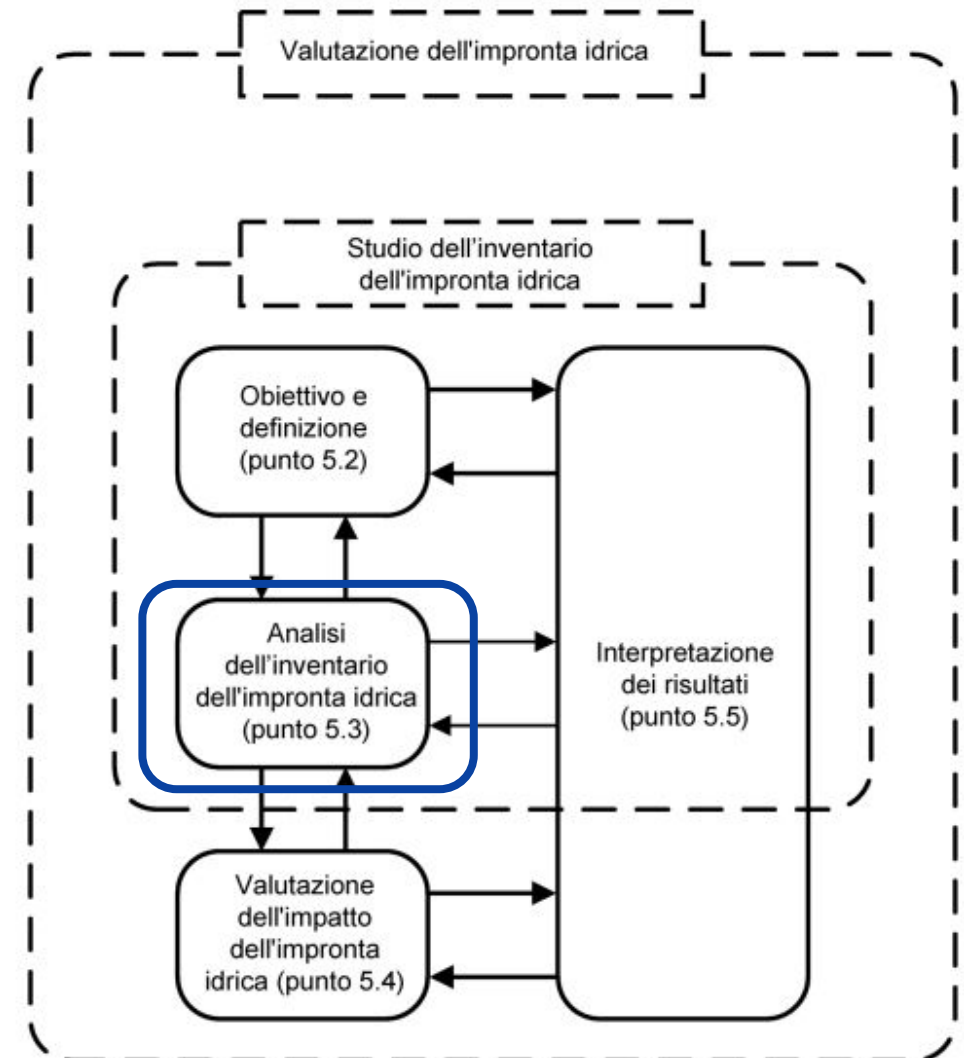


Tipologia	Esempio	Contesto geografico
Processo	Confronto dell'impronta idrica di due metodi di irrigazione (a goccia vs. a pioggia) nella coltivazione del pomodoro	<i>Andalusia, Spagna</i>
Prodotto	Analisi dell'impronta idrica di una bottiglia da 750 ml di vino di una specifica cantina nella regione di Bordeaux, includendo tutte le fasi, dalla coltivazione dell'uva all'imbottigliamento	<i>Bordeaux, Francia</i>
Uso domestico a scala di territorio	Studio della Water footprint degli abitanti del comune di Padova, considerando gli impatti diretti e indiretti.	<i>Padova, Italia</i>
Area geografica delimitata	Valutazione dell'impronta idrica del bacino del fiume Maule, Cile, analizzando come le esportazioni di avocado influenzano il bilancio idrico locale	<i>Cile</i>
Scala nazionale	Analisi dell'impronta idrica dell'Olanda, valutando la water footprint interna ed esterna per la produzione e l'importazione dei prodotti agricoli	<i>Olanda</i>
Azienda/organizzazione	Studio dell'impronta idrica operativa e della catena di approvvigionamento di un'azienda multinazionale, dalla produzione degli ingredienti alla consegna del prodotto finale, per identificare le aree di rischio idrico e le opportunità di riduzione	<i>Globale</i>

Gli step della metodologia

La metodologia è strutturata in quattro fasi, che sono le stesse di una valutazione **Life Cycle Assessment (LCA)**:

1. Definizione dello scopo e degli obiettivi;
- 2. Analisi dell'inventario della Water Footprint**
3. Valutazione dell'impronta idrica;
4. Interpretazione dei risultati.



Step per la costruzione dell'inventario



Cofinanziato
dall'Unione europea

- Mappatura dei processi e dei flussi in base allo scopo e agli obiettivi dello studio
- Raccolta dei dati primari (dati specifici dei processi aziendali) attraverso checklist dedicate

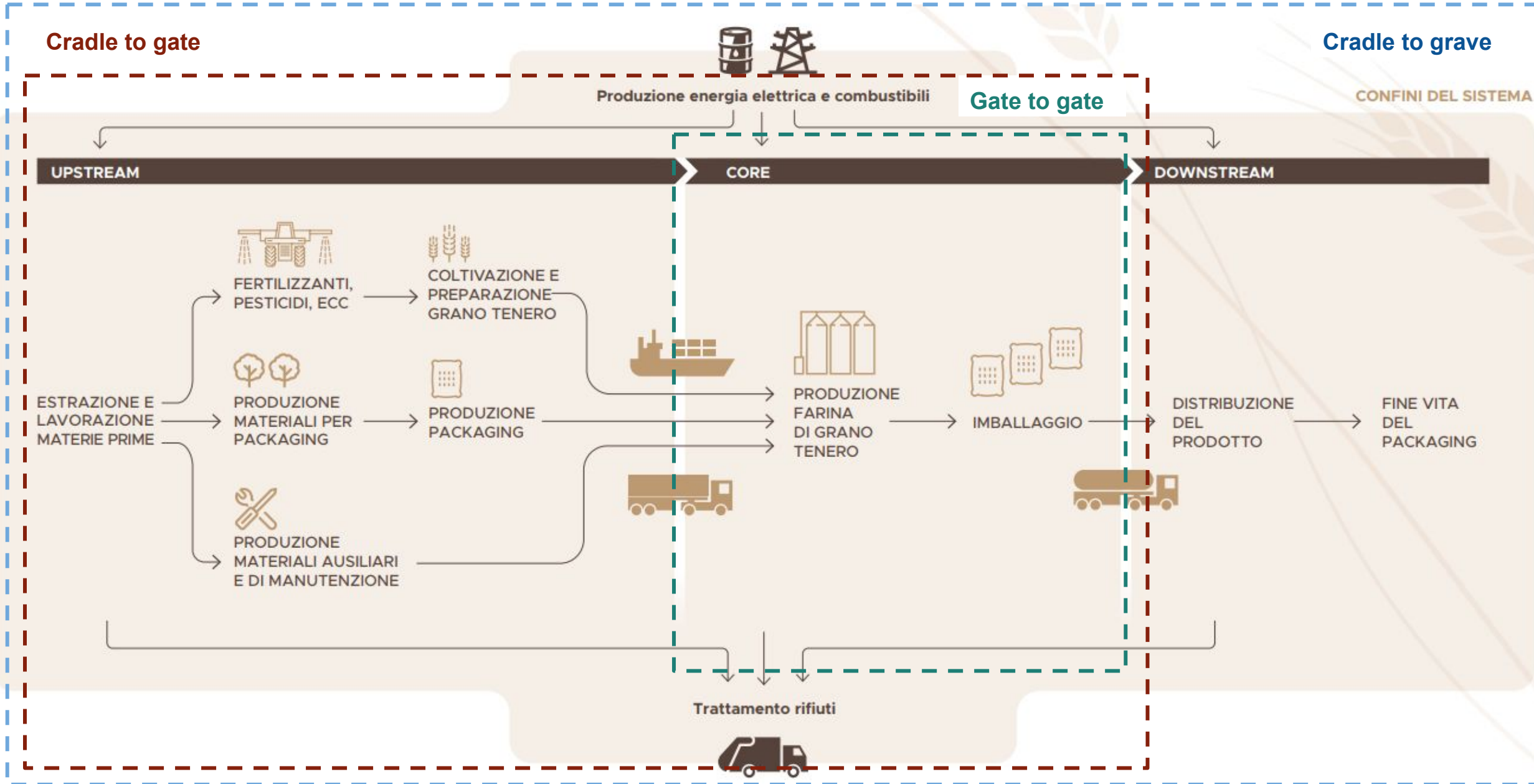
AZIENDA

- Quantificazione dei flussi di energia-materiali-acqua in entrata e in uscita dal sistema
- Identificare i dati secondari (database) per la quantificazione dell'impronta idrica indiretta (a monte dei processi aziendali)
- Modellazione dei processi tramite software LCA

CONSULENTI



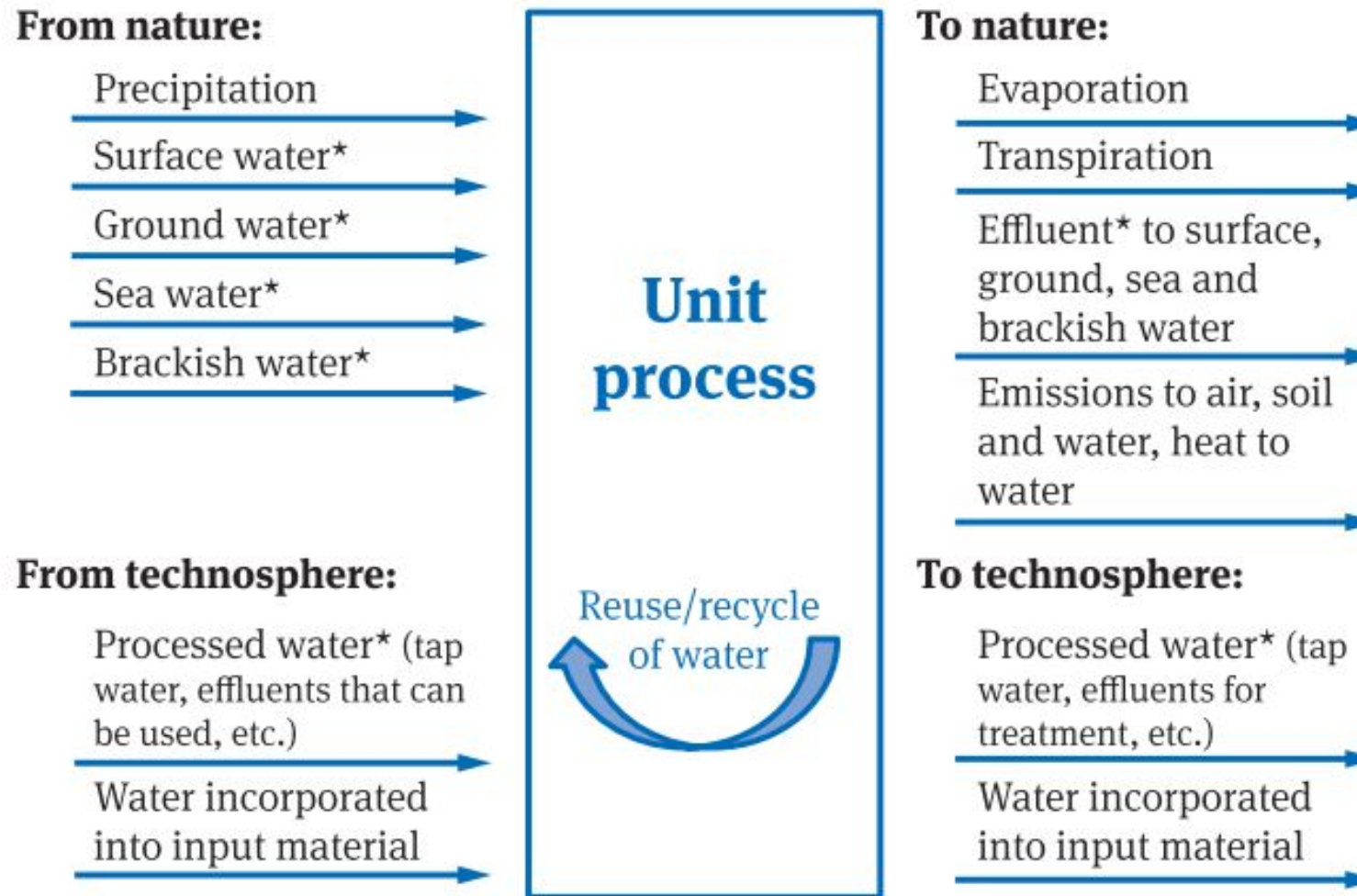
Mappatura dei processi lungo il ciclo di vita del prodotto



Dato	Esempio
Quantità di acqua prelevata per tipologia di fonte e modalità di utilizzo	• Da pozzo per processo produttivo X • Da acquedotto per usi sanitari
Quantità e qualità dell'acqua rilasciata e tipologia del corpo idrico ricettore	• Parametri chimico-fisici delle acque reflue restituite al corpo idrico
Influenza del bacino idrico, intesa come variazione dei flussi dei corpi idrici o evaporazione dell'acqua	• Risorsa prelevata per irrigazione agricola
Posizione geografica di utilizzo delle acque (compresi prelievo d'acqua, scarico d'acqua o influenza sulla qualità dell'acqua)	• Posizione del pozzo, tipologia di acquifero • Posizione dello scarico e bacino idrico di riferimento (es. bacino fiume Agno)
Variazioni stagionali nei flussi d'acqua, prelievo e scarico d'acqua o variazioni della qualità dell'acqua	• Prelievo costante o cambia in base a stagione invernale / estiva
Aspetti temporali dell'utilizzo dell'acqua, come tempistica di utilizzo e durata dello stoccaggio	• Casi in cui l'acqua viene riutilizzata e trattata
Scarichi in acqua/reflui in uscita dall'azienda	• Rilascio di sostanze chimiche nel corpo idrico ricettore a valle del depuratore
Emissioni di inquinanti in aria e suolo che possono avere un impatto sulle risorse idriche e sugli ecosistemi acquatici	• Rilascio di nitrati può portare a fenomeni di eutrofizzazione

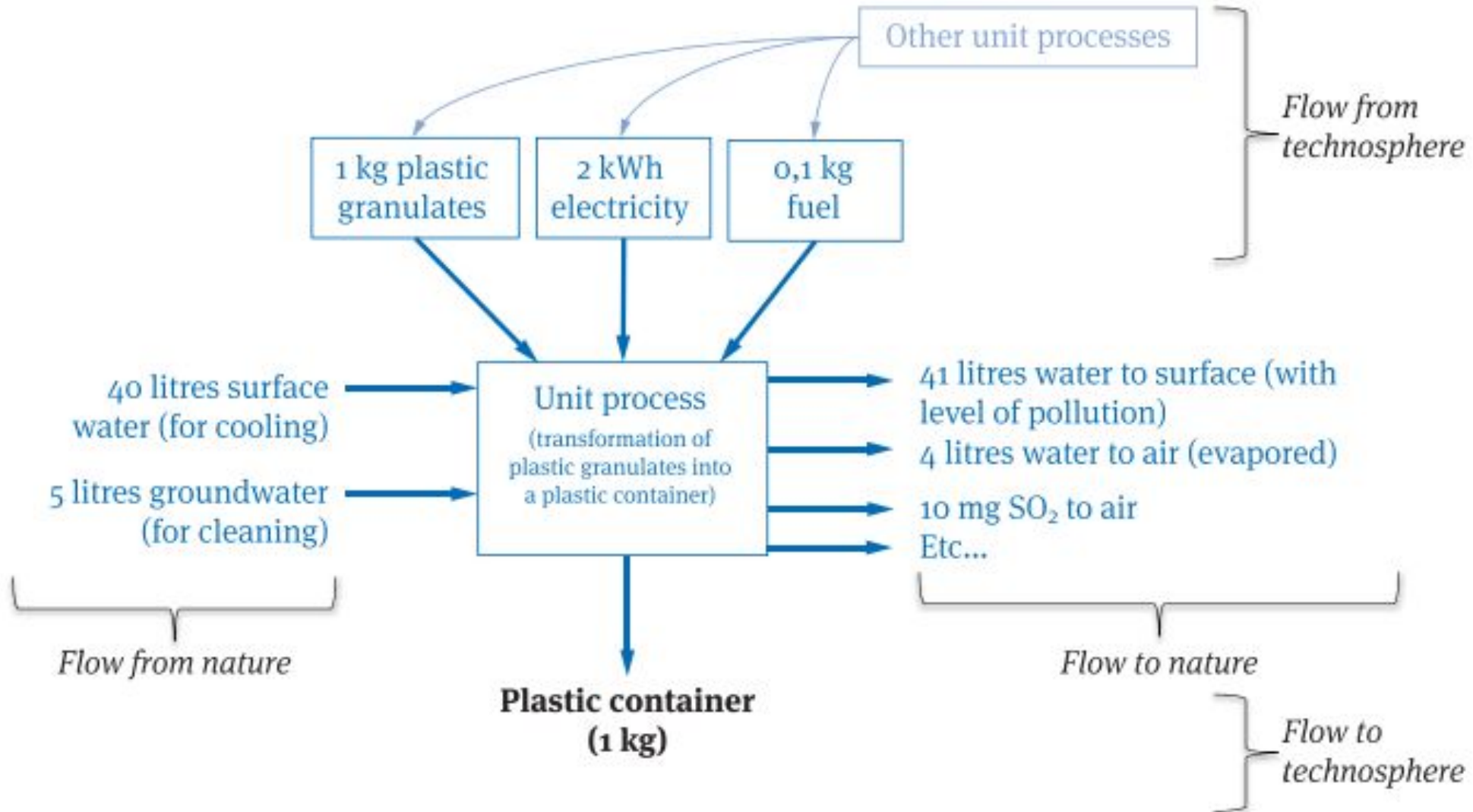
Tipologia di dato	Esempio
Dati primari AZIENDA	● Acqua utilizzata nei processi ● Tipologia e quantità di inquinanti rilasciati in ambiente ● Acqua utilizzata per la fase d'uso dei prodotti ● Quantità d'acqua che viene incorporata nel prodotto o dispersa ● Quantità di energia usata nei processi: ○ Consumo di energia termica (consumo di gas metano, combustibili, ecc.) ○ Consumo di energia elettrica ● Quantità di materiali usati nei processi: ○ Consumo di materie prime ○ Consumo di materiali ausiliari ○ Consumo di packaging e imballaggi ● Distanze e modalità di trasporto per ogni input usato nei processi
Dati secondari CONSULENTI	● Quantità d'acqua consumata e inquinanti/emissioni processi a monte (upstream) per la produzione di energia, materiali e dei trattamenti di fine vita del prodotto ● Emissioni/inquinanti da utilizzo di pesticidi/fertilizzanti ● Emissioni/inquinanti da processi agricoli/industriali

Flussi in entrata e in uscita dai processi



*Volume and quality (can include heat)

Flussi in entrata e in uscita dai processi



Parametri qualità acque reflue



Cofinanziato
dall'Unione europea

Parametri fisici

- SST (solidi sospesi totali) particelle solide nel refluo che non si possono rimuovere per filtrazione
- Temperatura
- Torbidità
- Colore e odore

Parametri chimici

- BOD (misura la quantità di ossigeno consumata dai microrganismi per decomporre la materia organica biodegradabile in un determinato periodo - convenzionalmente in 5 giorni BOD5)
- COD (misura la quantità di ossigeno necessaria per ossidare chimicamente la materia organica e inorganica presente nell'acqua)
- Azoto (totale concentrazione di azoto)
- Fosforo (totale concentrazione di fosforo)
- pH Indica il grado di acidità o basicità dell'acqua
- Concentrazione metalli pesanti o altri inquinanti

Riferimento normativo
D.Lgs. n. 152/06 allegato 5



Parametri qualità acque reflue



Cofinanziato
dall'Unione europea

Protocollo Campione	CAMP/2.1903_24 del 19/03/24		Data Inizio Prove	19/03/2024	Data Fine Prove	29/03/2024
Descrizione campione	Acque meteoriche punto di emissione G2 (acque derivanti dall'area C) #					
Prova eseguita	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti	Rif.	Metodo
pH	unità di pH	7,6	± 0,1	[6 - 8]	152-Suol	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
S.A.R. (Sodium Absorption Ratio) (da calcolo)	-	0,308	± 0,062	≤ 10	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
MATERIALI GROSSOLANI*		assenti		assenti	152-Suol	Visivo
SOLIDI SOSPESI TOTALI*	mg/l	<10	-	≤ 25	152-Suol	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
RICHIESTA BIOCHIMICA DI OSSIGENO (BOD5)*	mg/l O ₂	<10	-	≤ 20	152-Suol	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (come O ₂)	mg/l	<25	-	≤ 100	152-Suol	ISPRA Man 117 2014
ALLUMINIO	mg/l	0,106	± 0,019	≤ 1	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
BERILLIO	mg/l	<0,002	-	≤ 0,1	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
ARSENICO	mg/l	<0,005	-	≤ 0,05	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
BARIO	mg/l	<0,005	-	≤ 10	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
BORO	mg/l	<0,01	-	≤ 0,5	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
CROMO TOTALE	mg/l	<0,006	-	≤ 1	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
FERRO	mg/l	0,117	± 0,014	≤ 2	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009

Fonte: Rapporto di prova allo scarico



Parametri qualità acque reflue



Cofinanziato
dall'Unione europea

Prova eseguita	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti	Rif.	Metodo
RAME	mg/l	<0,005	-	≤ 0,1	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
SELENIO*	mg/l	<0,002	-	≤ 0,002	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
STAGNO	mg/l	<0,005	-	≤ 3	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
VANADIO	mg/l	<0,002	-	≤ 0,1	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
ZINCO	mg/l	0,0371	± 0,0036	≤ 0,5	152-Suol	UNI EN ISO 11885:2009
CLORO ATTIVO LIBERO*	mg/l	<0,1	-	≤ 0,2	152-Suol	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003
SOLFURI (come H ₂ S)*	mg/l	<0,1	-	≤ 0,5	152-Suol	EPA 376.2 1978
SOLFITI (come SO ₃)*	mg/l	<0,5	-	≤ 0,5	152-Suol	APAT CNR IRSA 4150 A Man 29 2003
SOLFATI (come SO ₄)	mg/l	2,65	± 0,21	≤ 500	152-Suol	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
CLORURI	mg/l	3,95	± 0,38	≤ 200	152-Suol	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
FLUORURI	mg/l	<0,1	-	≤ 1	152-Suol	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
FOSFORO TOTALE (come P)	mg/l	<0,05	-	≤ 2	152-Suol	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003
AZOTO TOTALE (come N)*	mg/l	0,456	± 0,077	≤ 15	152-Suol	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
FENOLI*	mg/l	<0,01	-	≤ 0,1	152-Suol	APAT CNR IRSA 5070 A1 Man 29 2003
ALDEIDI*	mg/l	<0,1	-	≤ 0,5	152-Suol	APAT CNR IRSA 5010 B1 Man 29 2003
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI						UNI EN ISO 15680:2005
Benzene	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
Toluene	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
Etilbenzene	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
m,p-Xilene	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
o-Xilene	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
Isopropil benzene (cumene)	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
Stirene	mg/l	<0,0005	-	-	152-Suol	
Solventi organici aromatici (somma) (da calcolo)	mg/l	<0,0005	-	≤ 0,01	152-Suol	



Esempio di inventario - Confini Gate to gate



			Input		Output					
Fase del ciclo di vita	Processo	Ubicazione	Fonte	Quantità [m3]	Ricettore	Quantità acqua rilasciata [m3]	Quantità acqua consumata [m3]	Emissioni in acqua	Emissioni nel suolo	Emissioni in aria
Estrazione materie prima	Processo A	Brasile	Acquifero		Fiume					
Manifattura	Processo B	Vicenza, Italia	Fiume		Lago					



Esempio di inventario - Confini Cradle to grave



Cofinanziato
dall'Unione europea

Stage/Processes	input	Metric	
Grape production		<i>per 1 ha</i>	
<i>Plant nutrition</i>	N-fertilizer (urea)*	kg	92
	N-fertilizer (sulfate ammonium)*	kg	21
	P-fertilizer (from manure)*	kg	25
	K-fertilizer (potassium sulfate)*	kg	80
<i>Plant health</i>	Ametoctradin*	kg	0.3
	Boscalid*	kg	0.6
	Buprofezin*	kg	0.4
	Chlorantraniliprole*	kg	0.04
	Chlorpirifos*	kg	0.5
	Dimethomorph*	kg	0.6
	Dithianon*	kg	0.8
	Folpet*	kg	4.7
	Potassium phosphonate*	kg	2.8
	Glyphosate*	kg	0.7
	Potassium phosphite*	kg	12
	Metalaxyl-m *	kg	0.3
	Metiram*	kg	0.8
	Pyrimethanil*	kg	0.7
	Copper oxide*	kg	1
	Copper carbonate*	kg	4.6
	Copper sulfate*	kg	0.8
	Thiamethoxam*	kg	0.04
	Sulfur*	kg	33
	Fuel (diesel oil) for tractor	L	800
	Water for dilution*	m ³	0.25
<i>Plant water use</i>	Irrigation*	mm	90
	Evapotranspiration*	mm	387.5
	Electricity	kWh	380
<i>Output</i>	Grape	kg	100.8
	Packaging waste	kg	24.3

Grape juice pressing		<i>at cellar</i>	
<i>Crushing, stemming and pressing output</i>	Grape*	kg	70950
	Electricity	kWh	630
	Must	L	55620
	stalks, pips, and grape skins	kg	15330
Winemaking			
<i>Clarification, fermentation and filtration</i>	Must	L	55620
	Electricity	kWh	6360
	Electricity for cooling	kWh	5730
	Electricity from photovoltaic panels	kWh	5770
	Yeast	g hL ⁻¹	20
	Activator solutions	g hL ⁻¹	40
	Potassium metabisulphite	g ton ⁻¹	1.5
	Water for washing*	m ³	104
	Wine	L	53200
	Organic solid waste	kg	2420
<i>output</i>	Solid waste	kg	690



Collegatevi a [menti.com](https://www.menti.com) | ed utilizzate il codice 5354 5053

 Mentimeter

Ora tocca a voi!

Collegatevi a

www.menti.com

Inserite il codice

5354 5053



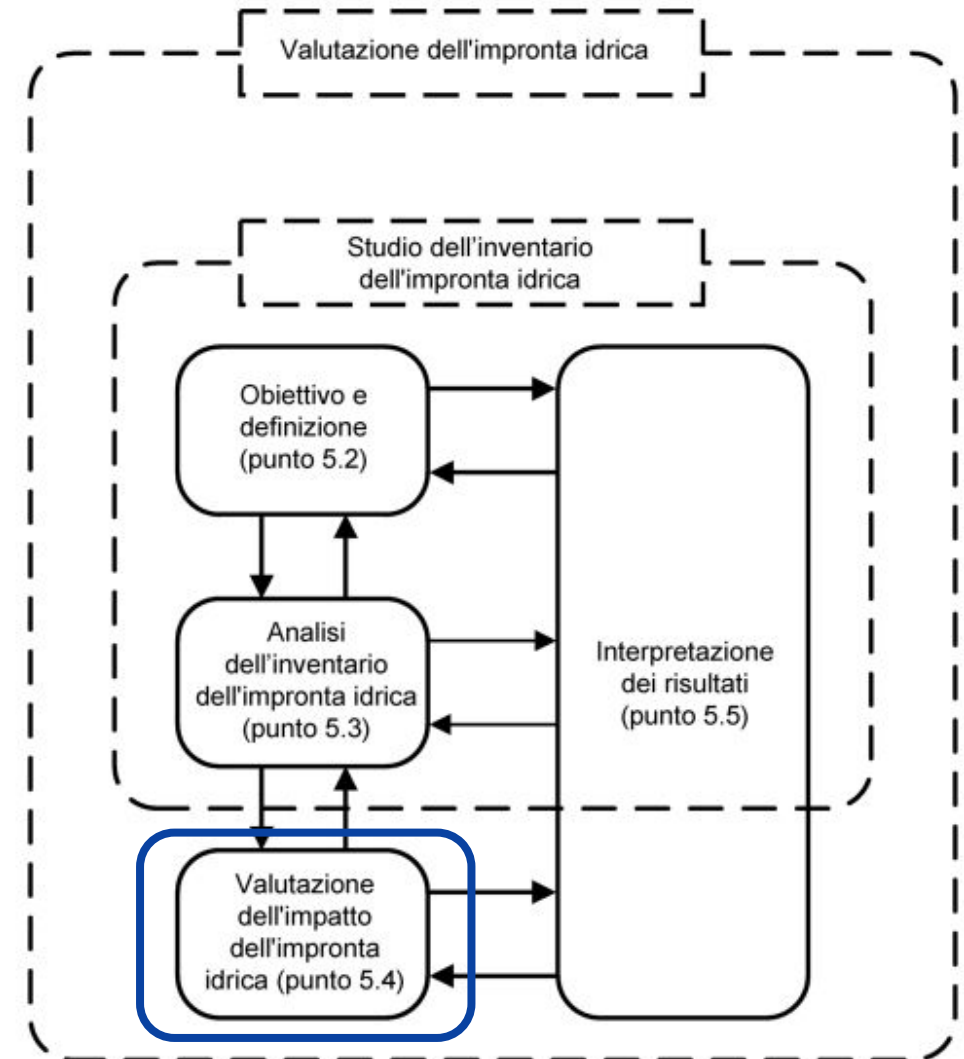
Oppure usa il QR code



Gli step della metodologia

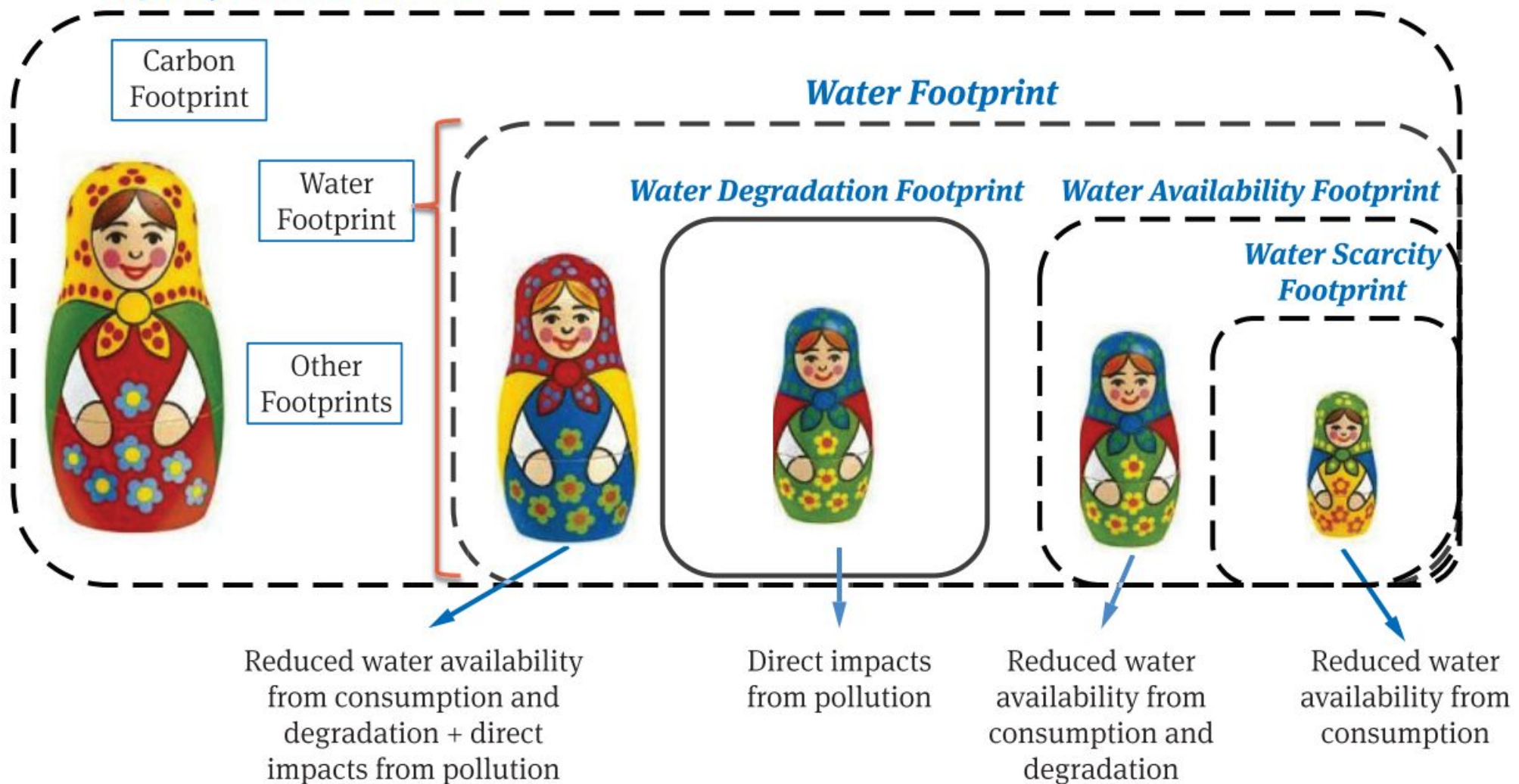
La metodologia è strutturata in quattro fasi che sono le stesse di una valutazione **Life Cycle Assessment (LCA)**:

1. Definizione dello scopo e degli obiettivi
2. Analisi dell'inventario della Water Footprint
3. **Valutazione dell'impronta idrica**
4. Interpretazione dei risultati.



Valutazione dell'impronta idrica

Life Cycle Assessment



Scelta della tipologia dell'impronta idrica

Impronta idrica Water footprint

Impatto sulla disponibilità idrica Water availability footprint

Non solo scarsità fisica dell'acqua (esaurimento delle risorse) ma anche il degrado dell'acqua che limita l'accesso degli utenti a tale risorsa

Se riguarda solo la scarsità idrica

Impronta di scarsità idrica Water scarcity footprint

Valuta solamente il consumo di acqua in base alla disponibilità idrica

Impatto in termini di inquinamento della risorsa (degrado della risorsa) Water degradation footprint

Valutare il contributo del sistema ai potenziali impatti ambientali associati all'inquinamento: l'eutrofizzazione acquatica, l'acidificazione, la ecotossicità e l'inquinamento termico.

Se riguarda solo una categoria d'impatto

**Impronta idrica di eutrofizzazione
Water eutrophication footprint**
Va specificata la categoria d'impatto

Se riguarda tutte le categorie d'impatto legate all'inquinamento della risorsa idrica

**Profilo dell'impronta idrica
Water footprint profile**



Metodi di valutazione dell'impronta idrica (disponibilità idrica)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Water scarcity footprint

Impronta della scarsità idrica

Considera principalmente aspetti quantitativi legati alla disponibilità fisica di acqua:

- L'impatto del consumo di acqua in relazione alla scarsità fisica della risorsa idrica in una determinata area geografica;
- Indici basati su rapporto tra prelievo idrico e disponibilità della risorsa in quell'area.

Water availability footprint

Impronta della disponibilità idrica

Considera la scarsità fisica dell'acqua (depletion of water resources), ma aggiunge una valutazione della degradazione della qualità dell'acqua, che limita l'accesso degli utenti a questa risorsa:

- L'acqua viene classificata in base alla sua qualità e quindi funzionalità: acque superficiali vs acque sotterranee;
- Tiene conto del fatto che usi diversi tollerano diversi livelli di inquinamento: acqua potabile e irrigua richiedono maggior qualità della risorsa rispetto ad usi creativi o di raffreddamento industriale



Metodi di valutazione dell'impronta idrica (disponibilità idrica)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Water scarcity footprint Impronta della scarsità idrica

Water Scarcity Footprint =

$$\sum_i (\text{Water Consumed}_i \cdot \text{Water Scarcity Index}_i)$$

Water Scarcity Index da letteratura:

- AWARE (Boulay et al., 2016) WULCA
- Pfister et al., (2009)
- Frischknecht et al., (2009)
- Berger et al., (2014)
- Hoekstra et al., (2012)

Water footprint Network WFN

Water availability footprint Impronta della disponibilità idrica

Water Availability Footprint =

$$\sum_i \left(\text{Water Input (positive) or Water output (negative)}_i \cdot \text{Water Availability Index}_i \right)$$

- Boulay et al. (2011)

Water Impact Index =

$$\sum_i (W_i \cdot Q_{wi} \cdot WSI_i) - \sum_j (R_j \cdot Q_{rj} \cdot WSI_j)$$

- WIIX (Bayart et al. 2014)



Metodi di valutazione dell'impronta idrica (inquinamento risorsa)



Cofinanziato
dall'Unione europea

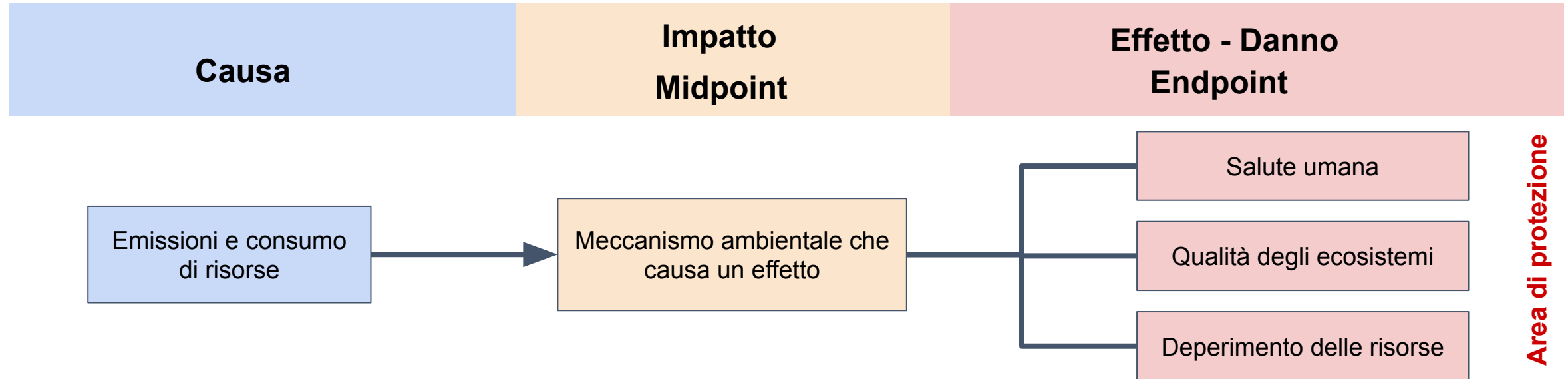
Water footprint profile / Profilo dell'impronta idrica

Un profilo dell'impronta idrica deve considerare queste categorie d'impatto per una valutazione complessiva degli impatti legati all'acqua:

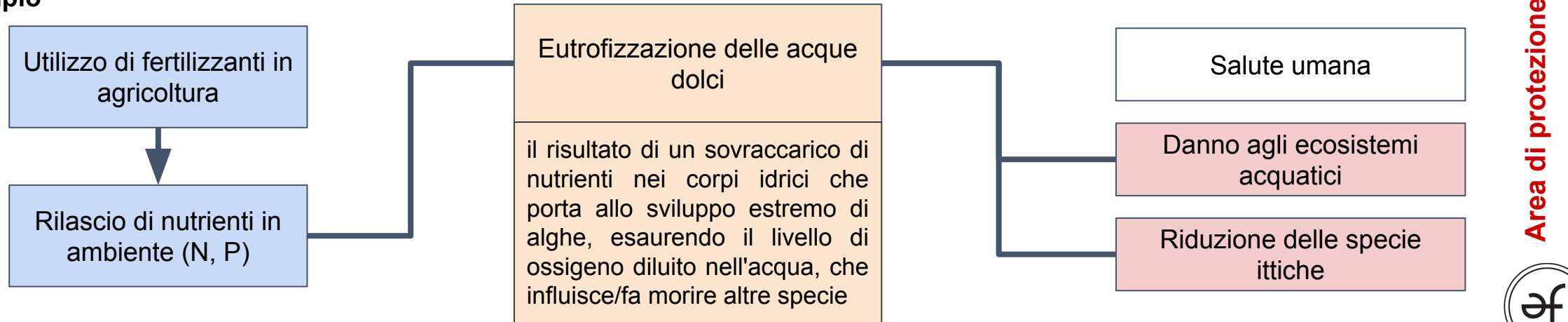
- Scarsità di acque dolci / Water scarcity
- Eutrofizzazione delle acque dolci / Freshwater eutrophication
- Eutrofizzazione delle acque marine / Marine water eutrophication
- Ecotossicità delle acque dolci / Freshwater ecotoxicity
- Ecotossicità delle acque marine / Marine water ecotoxicity
- Acidificazione delle acque dolci / Freshwater acidification
- Acidificazione delle acque marine / Marine acidification

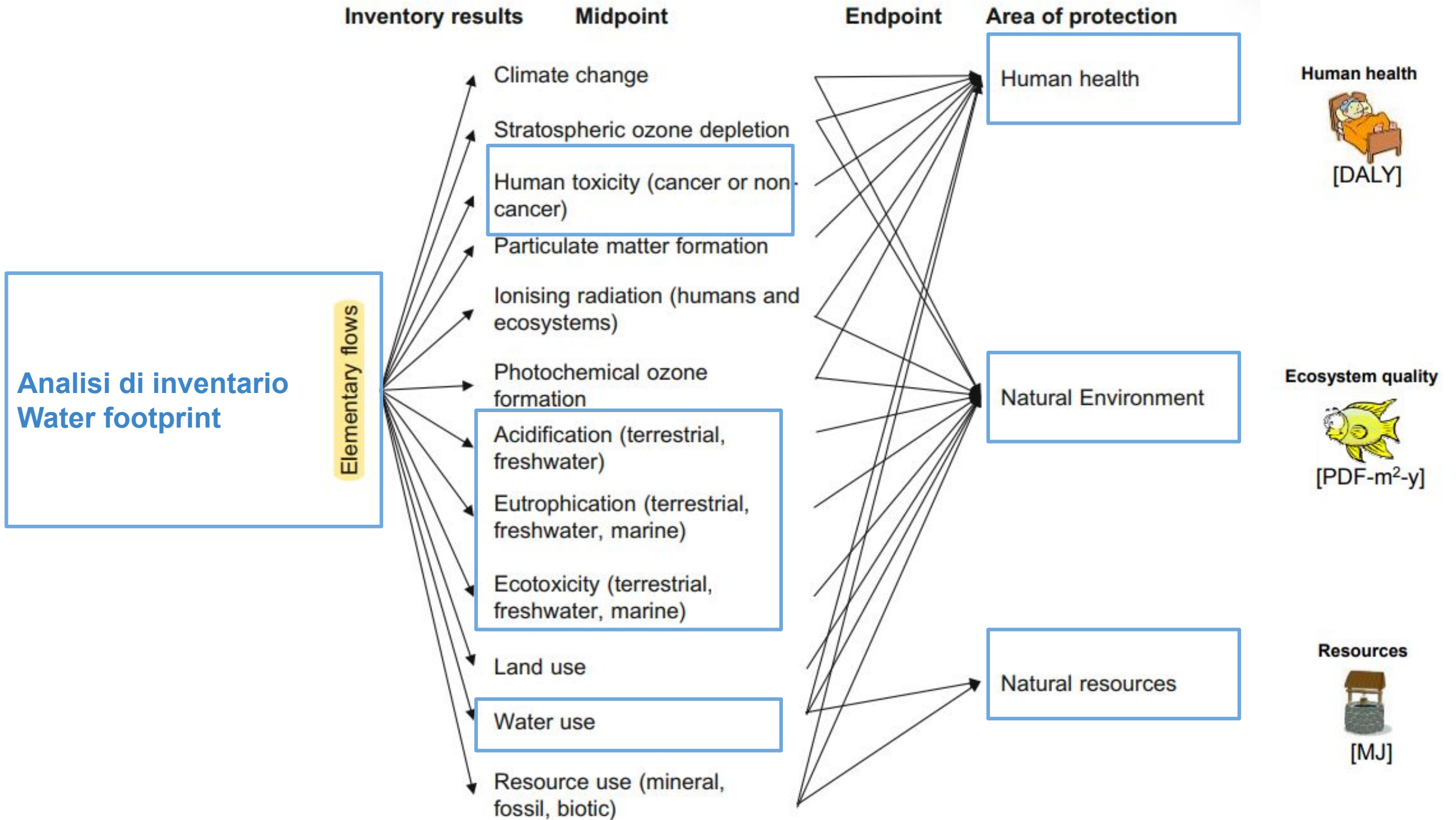


Metodologie di valutazione dell'impatto



Esempio





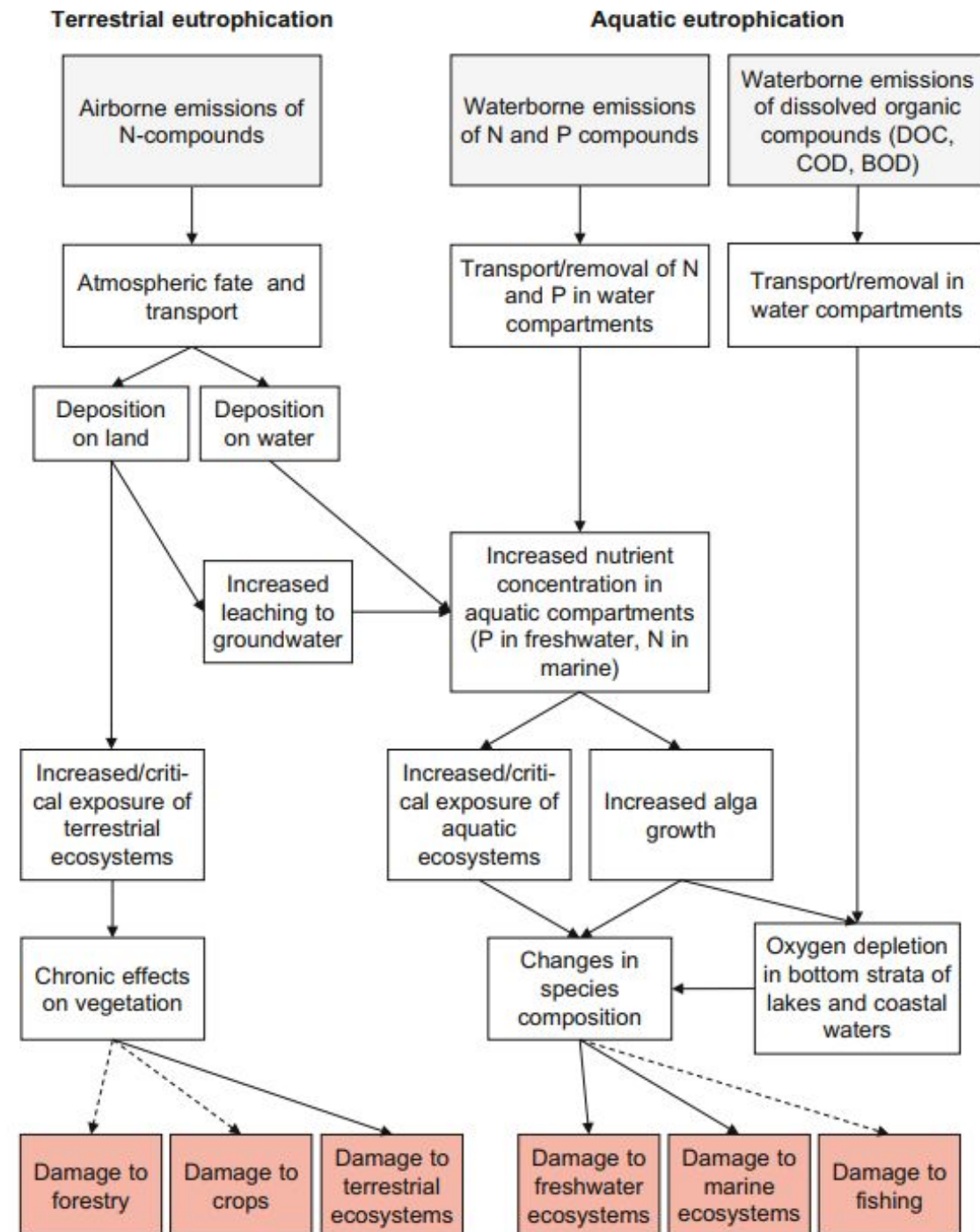
Inquinamento della risorsa idrica

Eutrofizzazione

Il risultato di un sovraccarico di nutrienti nei corpi idrici che porta allo sviluppo estremo di alghe (fioritura algale), esaurendo il livello di ossigeno disciolto nell'acqua, con ripercussioni sulle altre specie.

Cause

Rilascio di nutrienti/composti organici fertilizzanti a base di azoto e fosforo



Inquinamento della risorsa idrica

Acidificazione

L'acidificazione delle acque dolci è un processo che porta a una diminuzione dannosa del pH in laghi, fiumi e torrenti, a seguito dell'ingresso di composti acidi. Questo fenomeno è innescato sia da processi naturali sia, in misura maggiore, da fattori legati alle attività umane, come l'inquinamento atmosferico.

Emissioni gassose da processi industriali e combustione

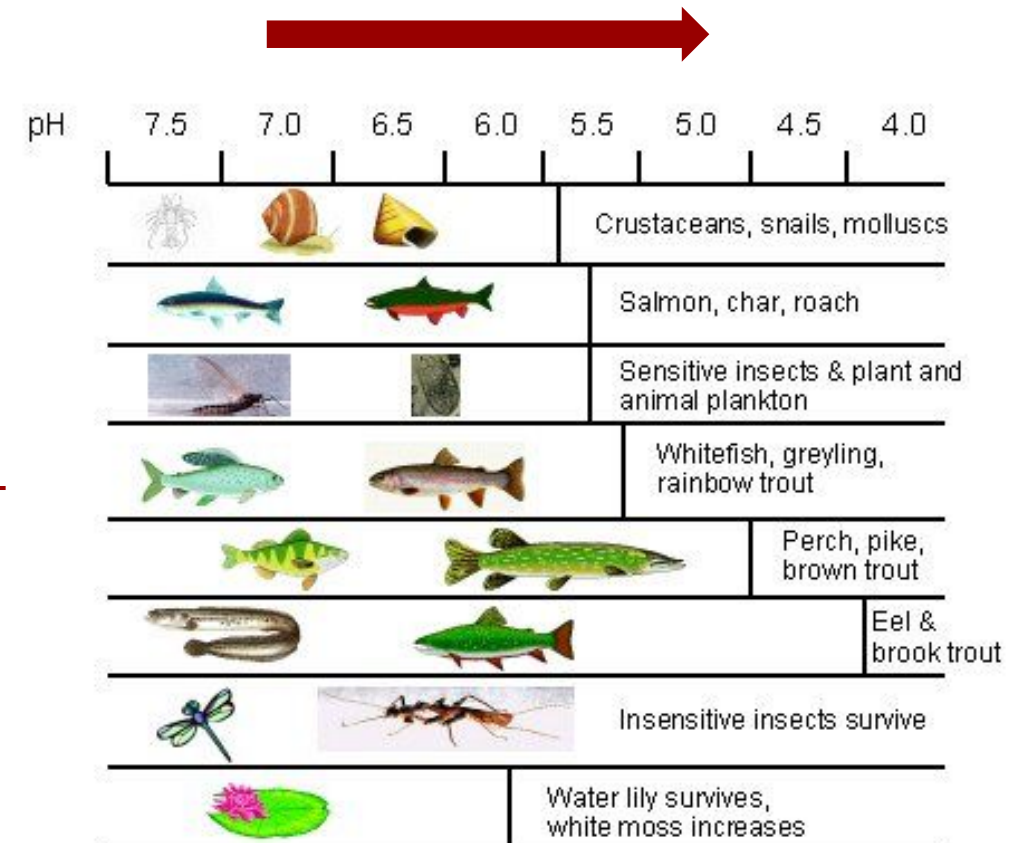
Anidride solforosa SO₂

Ossidi di azoto NO_x

Piogge acide

Acido solforico H₂SO₄

Acido nitrico HNO₃



Inquinamento della risorsa idrica

Ecotossicità

L'ecotossicità delle acque dolci si riferisce ai danni causati da sostanze chimiche tossiche (come metalli pesanti e pesticidi) alle specie acquatiche, alterando gli ecosistemi.

Cause

Rilascio di sostanze inquinanti

Metalli pesanti: mercurio, piombo, cadmio, ecc.

Pesticidi e insetticidi

Altre sostanze organiche persistenti POP
(Persistent Organic Pollutants)

Direttiva 2008/105/CE

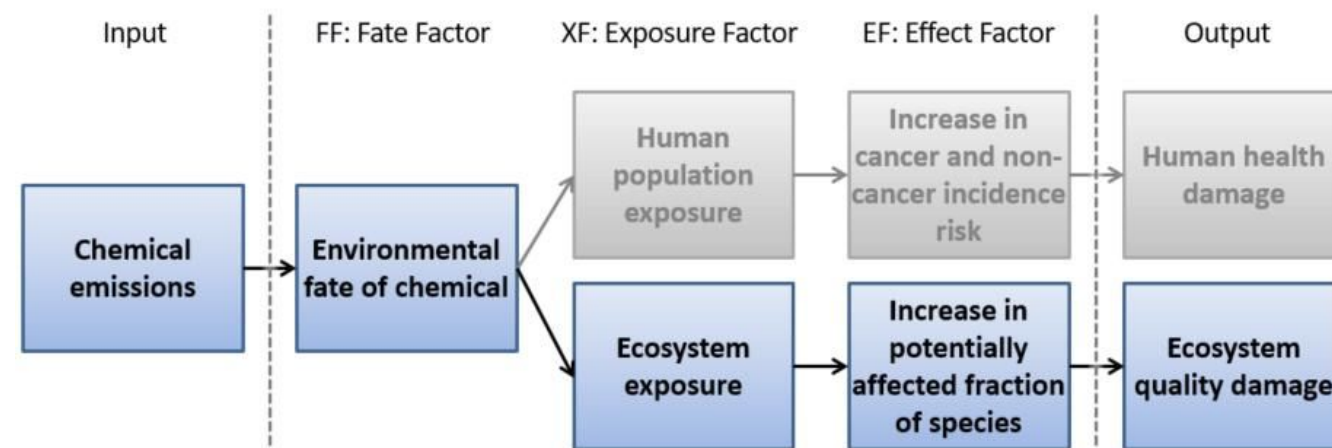
Direttiva 2013/39/UE



Ecosystem quality



[PDF-m²-y]



Inquinamento della risorsa idrica

Tossicità sulla salute umana

Sostanze chimiche che hanno il potenziale di causare impatti tossici sull'uomo, con effetti cancerogeni e non, portando a danni sulla salute umana

Cause

Rilascio di sostanze inquinanti

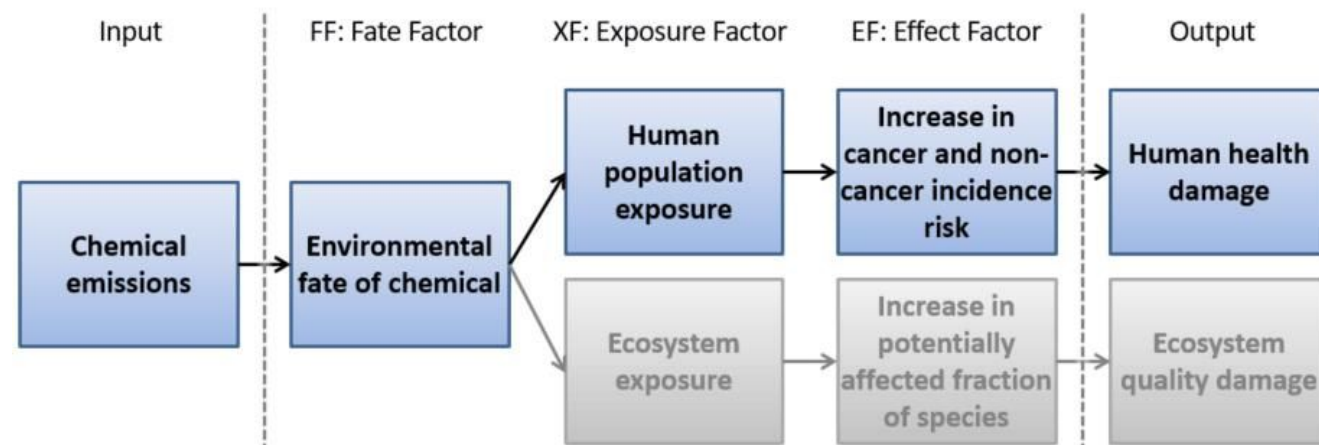
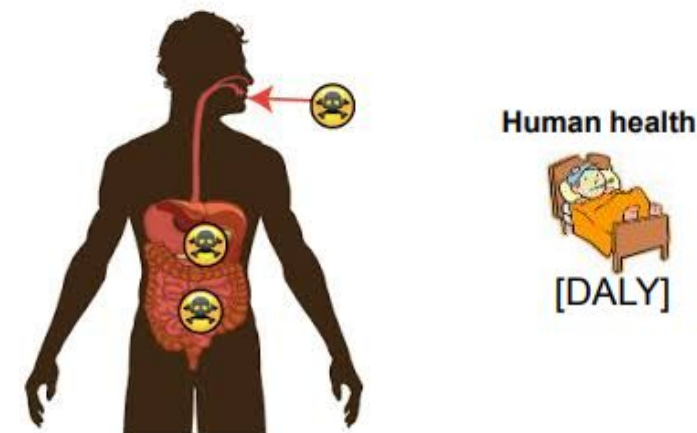
Metalli pesanti: mercurio, piombo, cadmio, ecc.

Pesticidi e insetticidi

Altre sostanze organiche persistenti POP
(Persistent Organic Pollutants)

Direttiva 2008/105/CE

Direttiva 2013/39/UE

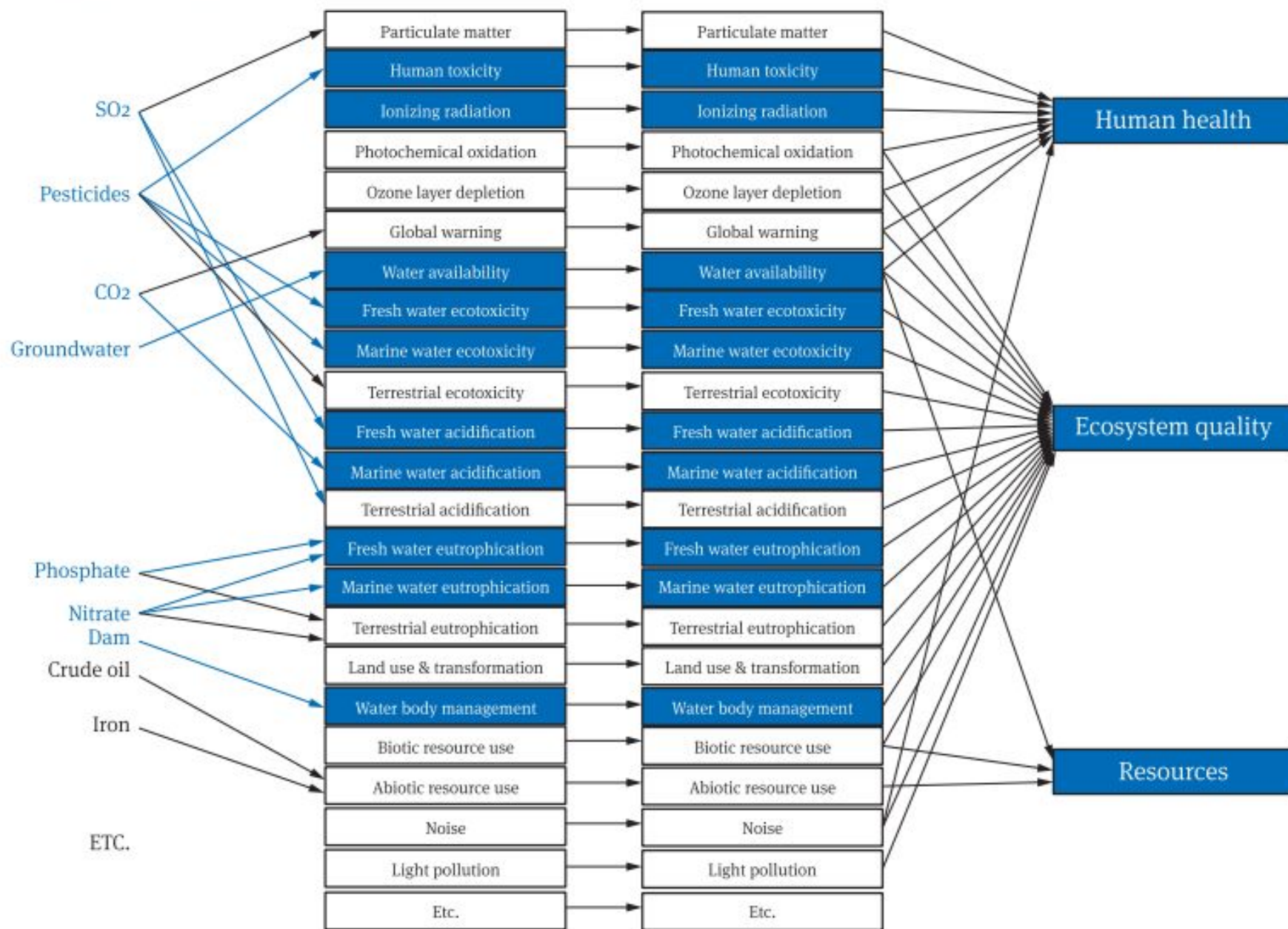


Emissions and resource use

Problem (expressed at midpoint)

Problem (expressed at endpoint)

Area of protection (expressed at endpoint)



INVENTORY

WATER AVAILABILITY FOOTPRINT

DISTANCE TO TARGET

FUNCTIONALITY

Grey Water Footprint
(Hoekstra et al. 2011)

REGIONALIZATION

WATER SCARCITY

WATER DEGRADATION FOOTPRINT

Environmental mechanism

REGIONALIZATION

CAUSE-EFFECT CHAIN

MIDPOINT RESULTS

Pollution induced water scarcity
(Zeng et al. 2013)

Water impact index
(Bayart et al. 2014)

Water stress indicator
(Boulay et al. 2011a,b)

Impact assessment models for water quality degradation
Eutrophication potential
Acidification potential
Human toxicity
Ecotoxicity

Normalization with European factors

Weighting

Normalization with the impact of 1 l CWU

Pollution water indicator
(Lovarelli et al. 2018)

Combines GWF and impact categories for water quality degradation at the midpoint level

ENDPOINT RESULTS

Damage to human health
(Boulay et al. 2011a,b)

Damage to:
human health
natural environment
freshwater resources

Degradative Water Use
(Ridoutt and Pfister 2013)



Metodi di valutazione dell'impronta idrica (inquinamento risorsa)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Water footprint profile / Profilo dell'impronta idrica

Un profilo dell'impronta idrica deve considerare queste categorie d'impatto per una valutazione complessiva degli impatti legati all'acqua:

- Scarsità di acque dolci / Water scarcity
- Eutrofizzazione delle acque dolci / Freshwater eutrophication
- Eutrofizzazione delle acque marine / Marine water eutrophication
- Ecotossicità delle acque dolci / Freshwater ecotoxicity
- Ecotossicità delle acque marine / Marine water ecotoxicity
- Acidificazione delle acque dolci / Freshwater acidification
- Acidificazione delle acque marine / Marine acidification



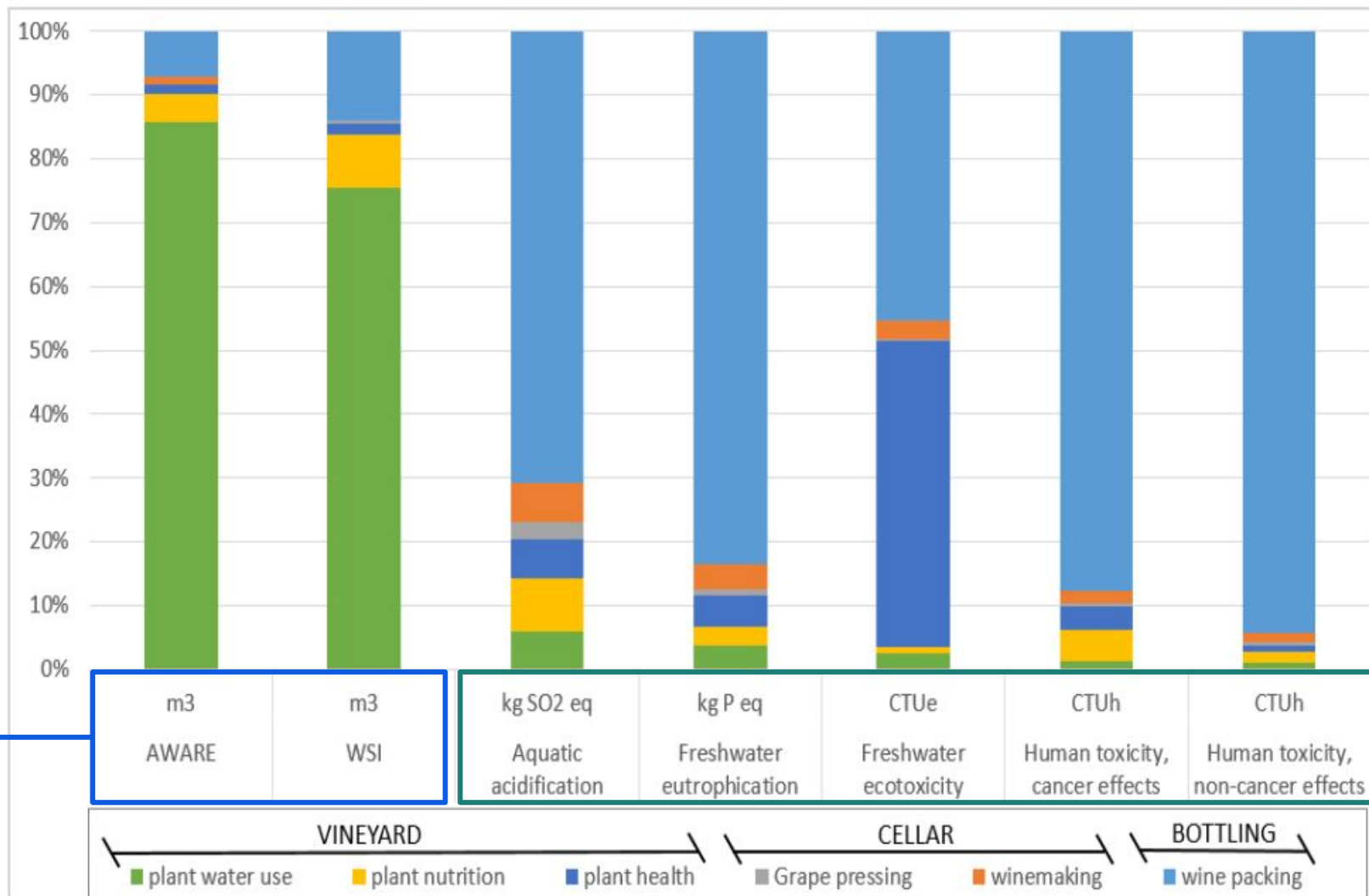
Esempio di risultati di Water footprint completa (Cradle to gate)



Cofinanziato dall'Unione europea

Indicatori d'impatto sulla disponibilità di risorsa

Indicatori d'impatto sulla degradazione della risorsa



Esempio di risultati di Water footprint



Tipo di impatto	Categoria d'impatto	Indicatori Midpoint			Indicatori Endpoint		
		Valore indicatore	u.m.	Metodo	Valore indicatore	u.m.	Metodo
Water scarcity footprint	Consumo idrico	10	m3 H2Oeq	WULCA (Boulay et al. 2016)	4,6x10-3	DALY	Boulay et al. 2011 as implemented in IMPACT World+
Water degradation footprint	Ecotossicità acqua dolce	14.300	CTUe	USEtox (Rosenbaum et al. 2008)	7,8	PDF.m2.a	Using 5,48x10-4 PDF.m2.a / CTUe
Water degradation footprint	Acidificazione acqua dolce	12	mol H+-eq	PEF/OEF (EU 2013)	0,08	PDF.m2.a	Using 6,73x10-3 PDF.m2.a/mol H+ e
Water degradation footprint	Eutrofizzazione acqua dolce	0,876	kg P-eq	PEF/OEF (EU 2013)	14,6	PDF.m2.a	IMPACT World+ (Bulle et al. 2017[16])



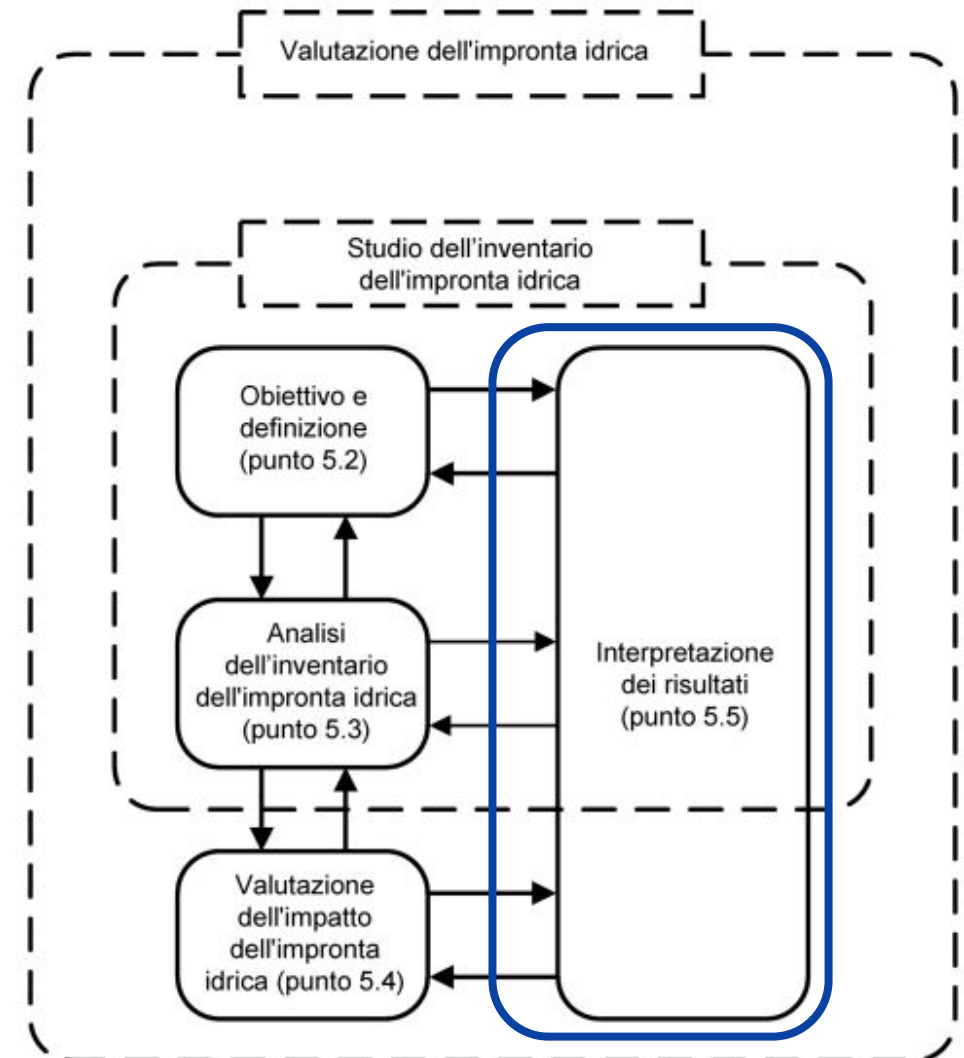
Esempio di risultati di Water footprint

Indicatori Midpoint				Indicatori Endpoint		
Tipo	Valore	u.m.	Metodo	Valore indicatore	u.m.	Metodo
Indicatore di potenziale danno sulla salute umana *DALY (Disability-Adjusted Life Years)				4,6x10 ⁻³	DALY	Boulay et al. 2011 as implemented in IMPACT World+
Water degradation footprint	Human toxicity carcinogens	9,49x10 ⁻⁵	CTUh,c	0,0012	DALY	USEtox, converted to DALY considering 13 DALY/casec (Humbert et al. 2015)
Indicatore di potenziale danno sugli ecosistemi *PDF (Potential Disappeared Fraction)				7,8	PDF.m2.a	Using 5,48x10 ⁻⁴ PDF.m2.a / CTUe
Water degradation footprint	Eutrofizzazione acqua dolce	0,876	kg P-eq	14,6	PDF.m2.a	IMPACT World+ (Bulle et al. 2017[16])

Gli step della metodologia

La metodologia è strutturata in quattro fasi che sono le stesse di una valutazione **Life Cycle Assessment (LCA)**:

1. Definizione dello scopo e degli obiettivi
2. Analisi dell'inventario della Water Footprint
3. Valutazione dell'impronta idrica
4. **Interpretazione dei risultati.**



Interpretazione dei risultati



Cofinanziato
dall'Unione europea

- Identificazione delle **fasi del ciclo di vita** che contribuiscono maggiormente agli impatti
- Identificazione del **problema ambientale più importante** che è stato valutato;
- Identificazione dei **processi e dei flussi di inventario** che contribuiscono di più, per un dato problema ambientale e una data fase del ciclo di vita;
- Verifica della completezza e della coerenza dei risultati;
- Verifica dell'influenza dei diversi parametri chiave attraverso una o più **analisi di sensibilità**;
- **Valutazione dell'incertezza dei risultati** (es. simulazione statistica Monte-Carlo);
- Interpretazione e possibilità di confronto fra **diversi scenari**;
- Discussione della rilevanza degli indicatori dell'impronta idrica rispetto ad altri indicatori della valutazione del ciclo di vita.



Tocca di nuovo a voi per il test finale!

Collegatevi a

www.menti.com

Inserite il codice

5181 7351



Oppure usa il QR code

Water footprint

Parte 2

- Esempi e casi pratici

Step 1 - Confini del sistema



Determinare i confini del sistema tenendo conto dei processi che richiedono maggior consumi idrici e/o situati in territori ad elevato stress idrico

Step 2 - Identificazione delle sorgenti di prelievo e degli scarichi



Determinare i flussi da legare ai processi, includendo i prelievi di acqua rispetto alla fonte (acquedotto, falda, canale, fiume) e i rilasci di acqua in ambiente rispetto ai corpi idrici ricettori (fognatura, canale, fiume, ambiente)

Step 3 - Identificare i cambiamenti significativi nel ciclo idrico



I miei processi cambiano in modo significativo la quantità e/o qualità di un corpo idrico (sia sorgente, che ricettore)?

Step 4 - Determinare i metodi di calcolo, le categorie d'impatto e gli indicatori



Determino questi cambiamenti quantitativi e/o qualitativi attraverso la scelta degli indicatori e dei metodi di caratterizzazione degli impatti sulla risorsa idrica

Step 5 - Comunicazione dei risultati e report di water footprint



Preparazione della reportistica e comunicazione dei risultati sulla base della specifica della tipologia di water footprint scelta



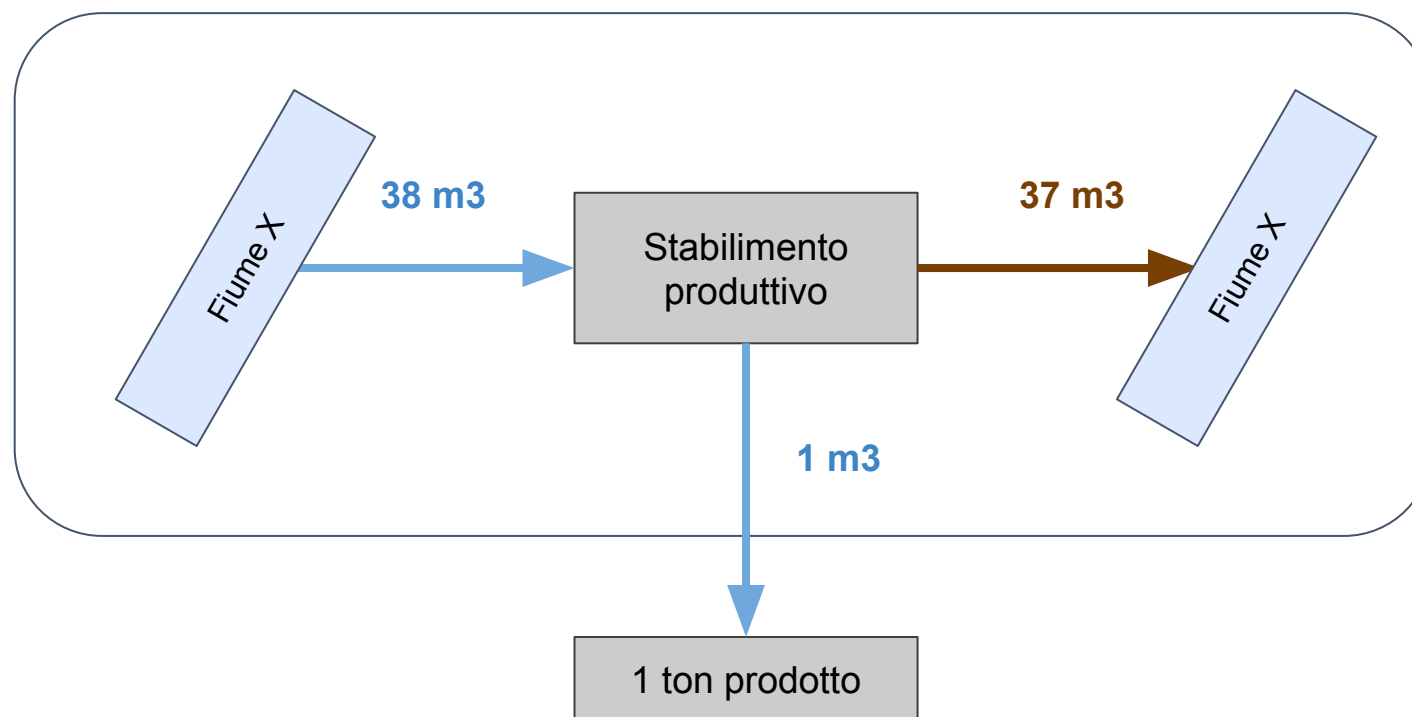
Audit di verifica e ottenimento certificazione ISO 14046

Alcuni esempi

Produzione packaging in plastica - Water scarcity footprint

Unità funzionale: produzione di 1 ton di packaging in plastica

Confini del sistema: Si considerano i prelievi idrici diretti e gli scarichi di stabilimento (gate-to-gate). Esclusi gli usi indiretti dell'acqua e le emissioni associate ai materiali o all'energia utilizzati o al trattamento dei rifiuti e al fine fine vita del prodotto.



Alcuni esempi



Cofinanziato
dall'Unione europea

Produzione packaging in plastica - Water scarcity footprint

Unità funzionale: produzione di 1 ton di packaging in plastica

Confini del sistema: Si considerano i prelievi idrici diretti e gli scarichi di stabilimento (gate-to-gate). Esclusi gli usi indiretti dell'acqua e le emissioni associate ai materiali o all'energia utilizzati o al trattamento dei rifiuti e al fine fine vita del prodotto.

	Valore	Conc. [mg/l]
Prelievi di acqua		
Acqua superficiale in entrata	38 m ³	—
Acqua superficiale in uscita	37 m ³	—
Parametri di qualità dell'acqua in uscita		
BOD (5 giorni)	3,4 kg	93
COD	12 kg	329
TOC	1,9 kg	52
Azoto (in composti)	0,2 kg	5,5
Fosforo (in composti)	0,038 kg	1,04
Solidi sospesi, non specificati	2,3 kg	63

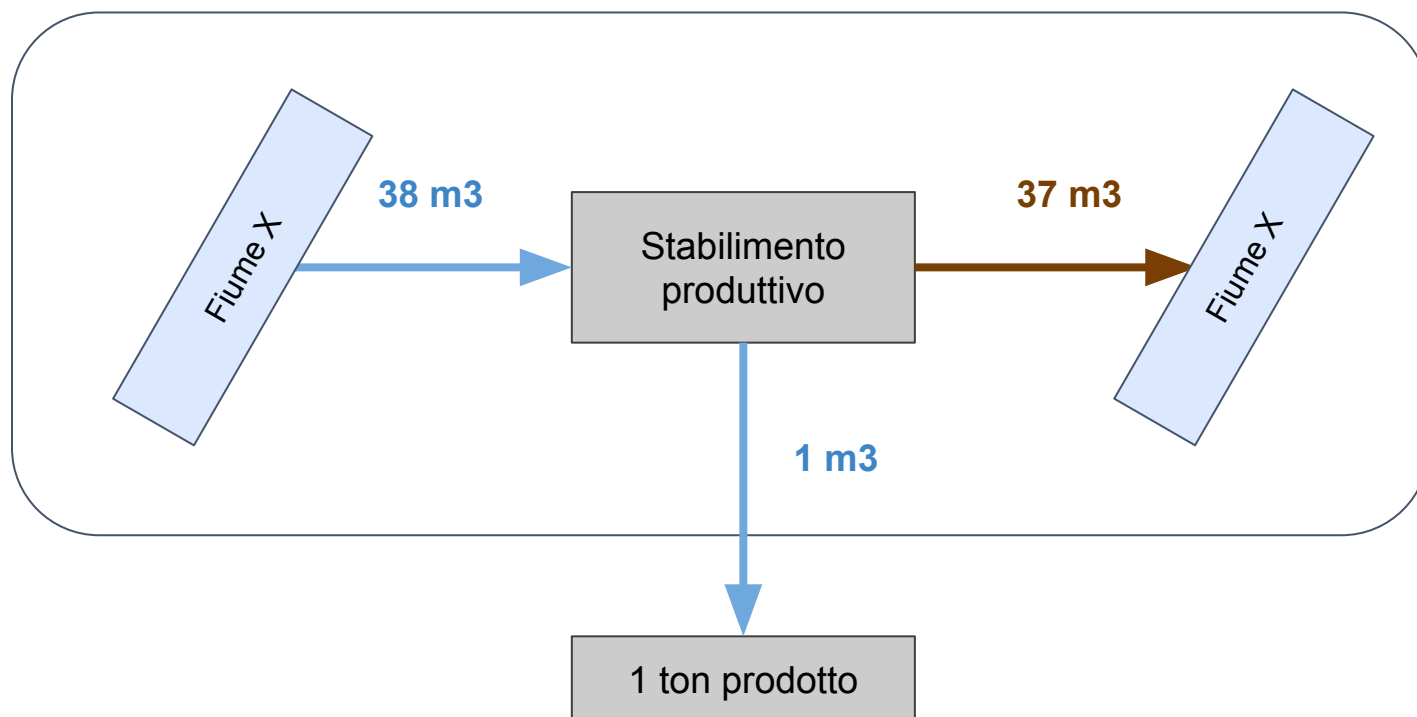


Alcuni esempi

Produzione packaging in plastica - Water scarcity footprint

Unità funzionale: produzione di 1 ton di packaging in plastica

Confini del sistema: Si considerano i prelievi idrici diretti e gli scarichi di stabilimento (gate-to-gate). Esclusi gli usi indiretti dell'acqua e le emissioni associate ai materiali o all'energia utilizzati o al trattamento dei rifiuti e al fine fine vita del prodotto.



Water scarcity footprint (Boulay et al. (2011))

Water scarcity index = 0,45 m3 H2Oeq
(per quella determinata area geografica)

A parte per 1 m3 di acqua consumata nel processo,
l'acqua viene restituita alla stessa fonte da cui è stata
prelevata (corpo idrico superficiale Fiume X)

$$1 \text{ m3 consumed} \times 0,45 \text{ m3 H2O-eq/m3 consumed} \\ = 0,45 \text{ m3 H2O-eq}$$

Alcuni esempi

Produzione packaging in plastica - Water availability footprint

Unità funzionale: produzione di 1 ton di packaging in plastica

Confini del sistema: Si considerano i prelievi idrici diretti e gli scarichi di stabilimento (gate-to-gate). Esclusi gli usi indiretti dell'acqua e le emissioni associate ai materiali o all'energia utilizzati o al trattamento dei rifiuti e al fine fine vita del prodotto.

Water availability footprint (Boulay et al. (2011))

Definire la qualità dei flussi idrici in entrata e in uscita, in termini di classe (water categories) per definire il **fattore di caratterizzazione** in base alla qualità dei flussi

- Acqua prelevata: non si conoscono i parametri del corpo idrico - **Categoria 5 unusable = 0**
- Acqua rilasciata: si conoscono i parametri di qualità - **Categoria 2a good = 0,86**

$$C_{Fin} \times V_{in} - C_{Fout} \times V_{out} = ???$$

$$0,86 \times 38 \text{ m}^3 - 0 \times 37 \text{ m}^3 = \mathbf{32,5 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O-eq}}$$

Table 12 — Qualitative definition of water categories

Excellent	Good	Average	Average-tox	Average-bio	Poor	Very poor	Unusable
1	2a	2b	2c	2d	3	4	5
low coli-forms, low toxic	low coli-form, medium toxic	medium coliform, medium toxic	low coliform, higher toxic	high coli-forms, low toxic	high coli-form, medium toxic	high coli-form, high toxic	other - unusable

NOTE For quantitative values of contaminants for each category, refer to Boulay et al. (2011)[27].

Acqua prelevata
 $C_{Fin} = 0,86$

si ipotizza utilizzabile per
scopi potabili dopo
trattamenti standard

Acqua rilasciata
 $C_{Fout} = 0$

Dai parametri misurati
non utilizzabile per scopi
irrigui/potabili

Alcuni esempi

Water scarcity footprint - Confronto tra aziende agricole (coltivazione grano) che stessa quantità di acqua da prelevata da sorgenti idriche diverse

Unità funzionale: coltivazione di 1 ton di grano

Confini del sistema: L'uso dell'acqua per la produzione di fertilizzanti, pesticidi e macchinari non è incluso in questo esempio illustrativo e non vengono prese in considerazione le procedure di allocazione.

- **Azienda agricola A (Farm A)** preleva la maggior parte dell'acqua dalla falda (acqua sotterranea)
- **Azienda agricola B (Farm B)** preleva la maggior parte dell'acqua da un corpo idrico superficiale

Table 13 — Example of life cycle impact assessment for wheat production for farm A and B

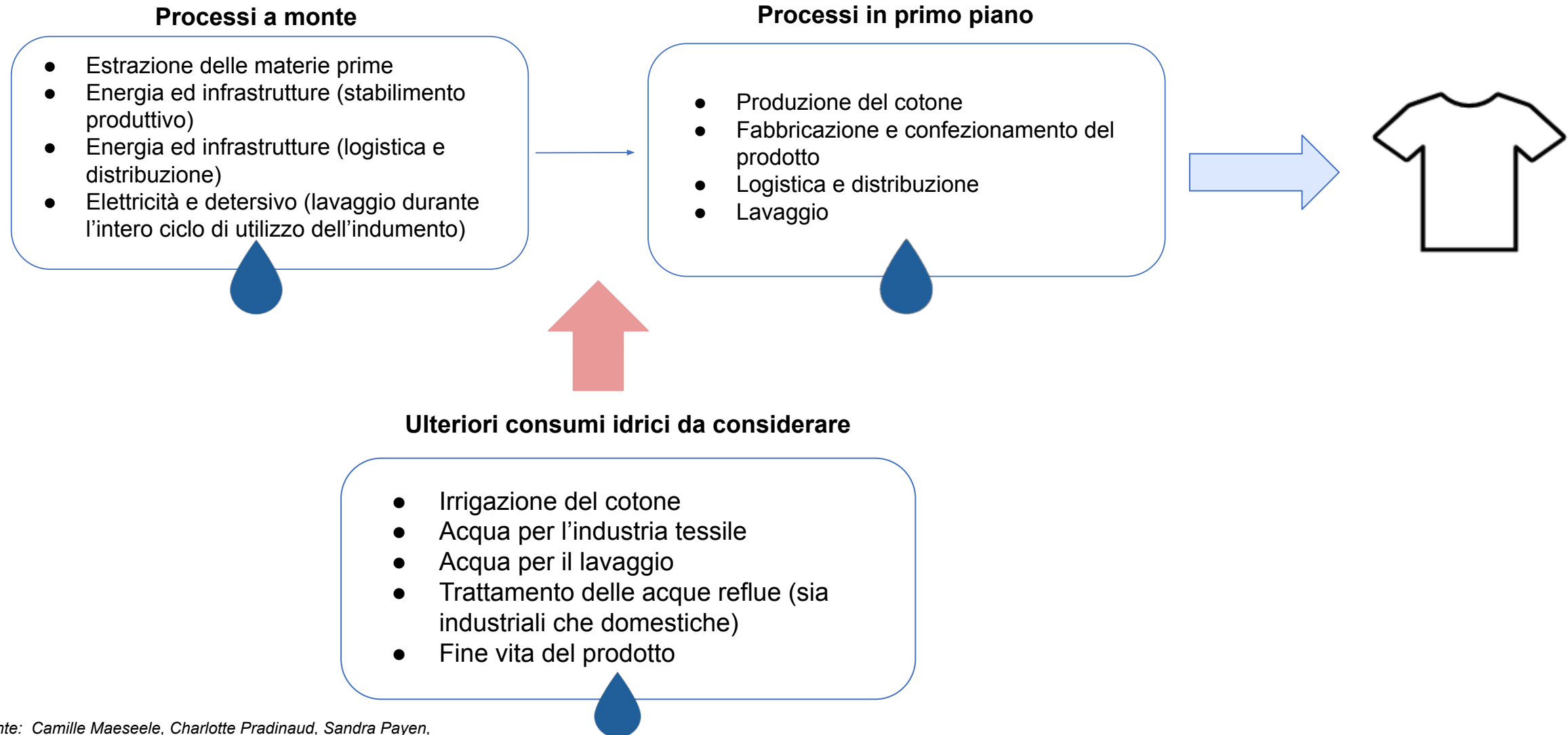
	Water source	Yield of wheat (t/ha)	Water footprint inventory of wheat (m ³ /t)	Local characteri- zation factor (m ² /m ²)	Water scarci- ty footprint of wheat (m ³ H ₂ O-eq/t)
Farm A	Surface water	—	10	3,0	30
	Groundwater	—	140	3,8	530
	Total	7,12	—	—	560
Farm B	Surface water	—	140	3,0	420
	Groundwater	—	10	3,8	40
	Total	7,12	—	—	460

Esempio pratico - monocriterio/quantitativo (I)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Oggetto dello studio: T-shirt in cotone.



101157983 — LIFE23-GIC-IT-LIFESVOLTABLU



Esempio pratico - monocriterio/quantitativo (II)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Approccio **monocriterio**.

Consumo idrico

- Produzione di cotone (in parte irrigato): 91%
- Lavaggio (acqua): 5%
- Fabbricazione tessile e distribuzione: 2%
- Lavaggio (energia): 2%
- Fine vita: 0%

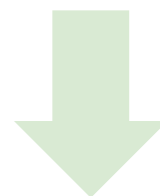
X

Fattore di privazione idrica

Dove possiamo trovare i fattori emissivi per i processi a monte?

- Ecoinvent
- Agribalyse
- World Food LCA Database
- Agri-footprint

Dove possiamo trovare i fattori emissivi per i processi in primo piano ?
E' necessario sviluppare dei modelli *ad hoc* specifici che tengano in considerazione fattori quali l'area coinvolta, il consumo reale o medio della zona ecc.



Impronta idrica

Fonte: Camille Maesele, Charlotte Pradinaud, Sandra Payen, Philippe Roux. *L'empreinte eau-Mémento graphique*, pp. 48, 2021, 10.15454/rx5e-q558. hal-03207737

101157983 — LIFE23-GIC-IT-LIFESVOLTABLU

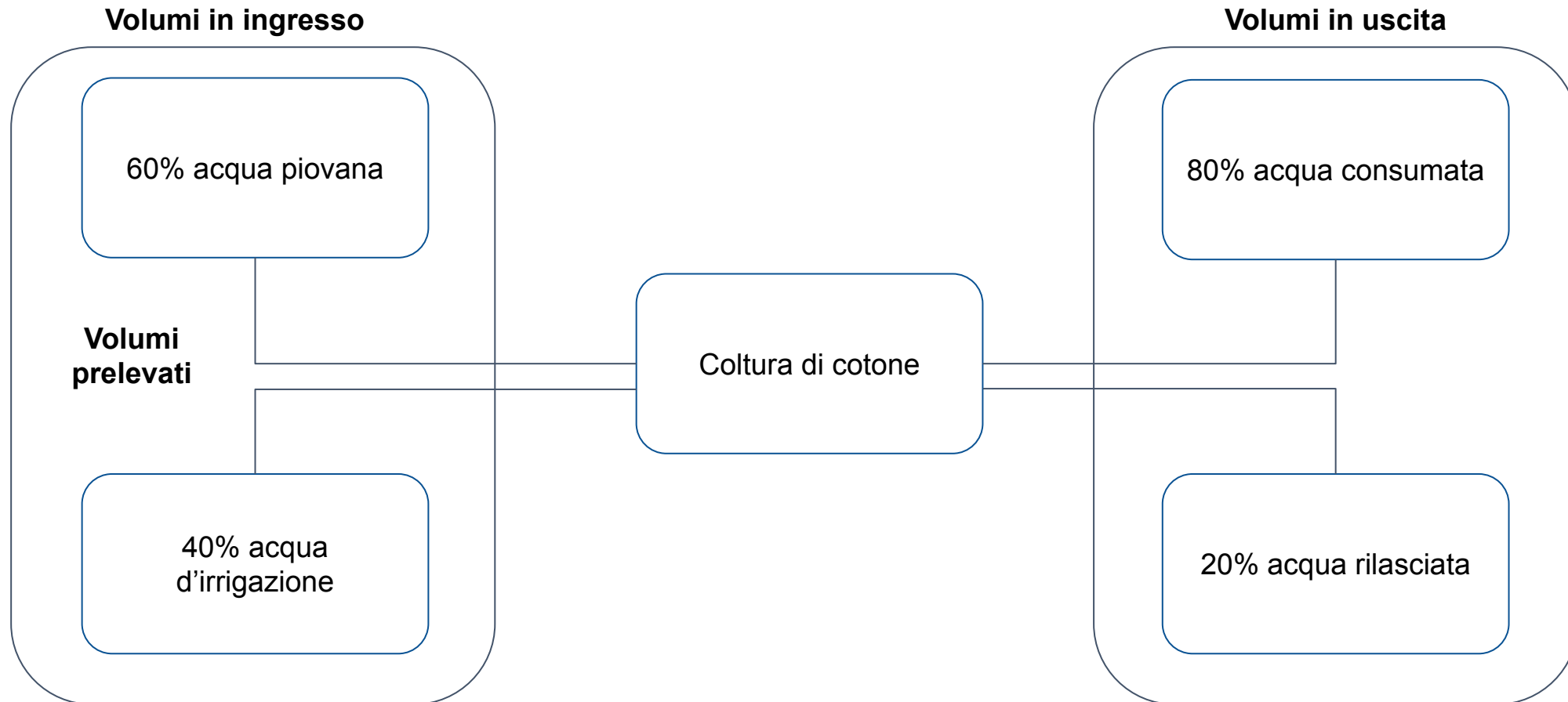


Esempio pratico - monocriterio/quantitativo (III)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Focus: come quantificare l'acqua consumata per l'irrigazione?



Esempio pratico - monocriterio/quantitativo (IV)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Per realizzare un'impronta idrica monocriterio è necessario identificare un **indicatore di stress idrico**.

Alcuni esempi di indicatori *midpoint*:

Riferimenti	Metodologia associata	Fattore di caratterizzazione	Intervallo dei valori	U.d.m.
Boulay <i>et al.</i> 2018	PEF	AWARE "Relative available water remaining" = AMD (Availability minus demand) mondiale/AMD regionale	0-100	m3 AWARE
Pfister <i>et al.</i> 2009	PEF	WSI "Water stress index"	0-1	m3
Berger <i>et al.</i> 2014	PEF	WDI "Water depletion index"	0-1	m3
Boulay <i>et al.</i> 2011a	IMPACT World+	WSI "Water scarcity indicator"	0-1	m3

Fonte: Camille Maeselele, Charlotte Pradinaud, Sandra Payen, Philippe Roux. L'impronta eau- Memento graphique. , pp. 48, 2021, 10.15454/rx5e-q558. hal-03207737



Esempio pratico - monocriterio/quantitativo (V)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Fonti per i dati necessari:

1. Acqua di irrigazione: da database sulla base dell'acqua consumata e della modalità di irrigazione, o da dati diretti specifici;
2. Acqua consumata: risultato di modelli agricoli. Nei database l'acqua consumata è stimata a partire da modelli agricoli che tengono in considerazione più fattori quali la tipologia di suolo, i dati sui consumi da irrigazione, la tipologia di pratica agricola e di gestione agricola ecc.
3. Acqua rilasciata: deriva dal bilancio idrico.

$$\text{ACQUA RILASCIATA} = \text{ACQUA PRELEVATA} - \text{ACQUA CONSUMATA}$$

Fonte: Camille Maesele, Charlotte Pradinaud, Sandra Payen, Philippe Roux. *L'impreinte eau- Mémento graphique.*, pp. 48, 2021, 10.15454/rx5e-q558. hal-03207737



Oggetto dello studio: T-shirt in cotone.

Processi a monte

- Estrazione delle materie prime
- Energia ed infrastrutture (stabilimento produttivo)
- Energia ed infrastrutture (logistica e distribuzione)
- Elettricità e detersivo (lavaggio durante l'intero ciclo di utilizzo dell'indumento)

Processi in primo piano

- Produzione del cotone
- Fabbricazione e confezionamento del prodotto
- Logistica e distribuzione
- Lavaggio

Ulteriori consumi idrici da considerare

- Irrigazione del cotone
- Acqua per l'industria tessile
- Acqua per il lavaggio
- Trattamento delle acque reflue (sia industriali che domestiche)
- Fine vita del prodotto

Fonti di inquinamento

Inquinanti derivanti dalle fasi a monte:

- Estrazione delle materie prime e produzione delle materie in ingresso
- Energia ed infrastrutture
- Logistica
- Elettricità
- Produzione del detersivo

Inquinanti derivanti dai processi in primo piano:

- Produzione del cotone (pesticidi, nitrati, fosfati ecc)
- Fabbricazione e confezionamento (inquinanti da industria tessile)
- Logistica e distribuzione (inquinamento da trasporto)
- Lavaggio e fine vita (inquinanti da gestione del fine vita)



Esempio pratico - multicriterio/qualitativo (II)



Cofinanziato
dall'Unione europea

E' importante considerare **tutti** gli inquinanti acquatici: non solo le immissioni dirette nella risorsa idrica, ma anche gli inquinanti immessi in aria o nel suolo che possono contaminare le acque tramite:

- depositi aerei
- precipitazioni
- liscivazioni
- fenomeni di run-off

Le principali categorie di impatto collegate all'inquinamento dell'acqua sono:

- eutrofizzazione dell'acqua dolce
- acidificazione dell'acqua dolce
- ecotossicità degli ambienti acquatici
- tossicità umana

Invece quelle legate al consumo idrico:

- Privazione di acqua per gli ecosistemi
- Esaurimento della risorsa idrica



Esempio pratico - multicriterio/qualitativo (III)



Cofinanziato
dall'Unione europea

I risultati finali possono essere espressi anche con indicatori *endpoint* quali:

- DALY - impatti sulla salute umana in relazione alla mancanza di risorsa idrica - malnutrizione, tossicità umana;
- PDF - impatti sugli ecosistemi - mancanza di risorsa idrica, eutrofizzazione delle risorse di acqua dolce, acidificazione delle risorse di acqua dolce, ecotossicità degli ambienti acquatici;
- MJ/\$ - impatti sulle risorse per le generazioni future - esaurimento delle risorse.

Gli indicatori per le categorie d'impatto legate all'inquinamento idrico sono disponibili nei metodi utilizzati per LCA (ReCiPe, EF ecc), mentre gli indicatori di stress idrico sono già inclusi.



Azienda Agricola Cecchetto

2017

Certificazioni SQNPI di agricoltura integrata e VIVA per la sostenibilità nella vitivinicoltura in Italia

2020

Climate Positive entro il 2026
con MARC: CFO, riduzione e cattura emissioni con WOWnature®

2021

Certificazione FSC®
e Procedura sui Servizi Ecosistemici (CO2) dei boschi di proprietà (6ha)

2022

Pubblicazione del Bilancio di Sostenibilità 2021 (GRI)

2023

15% delle emissioni annuali prodotte catturate dagli impatti positivi verificati sulla CO2 generati dai propri boschi

2024

Nature Positive entro il 2040
con LUCAS: rischi e opportunità della natura, documento di impegno (KPI)



TUTTA L'ENERGIA
CHE UTILIZZIAMO PROVIENE DA
fonti rinnovabili
100% ENERGIA PULITA



Azienda Agricola Cecchetto



Cofinanziato
dall'Unione europea

Water footprint



VIVA LA SOSTENIBILITÀ
NELLA VITIVINICOLTURA
IN ITALIA

External Communication Report
Indicatore ACQUA di
Organizzazione



SOSTENIBILITÀ GARANTITA E
TRASPARENTE

Certificare l'impegno ambientale e
condividere con il consumatore i
risultati relativi agli impatti generati
dall'attività aziendale su aria, acqua,
vigneto e territorio.

➤ Rafforzare e integrare la propria strategia di sostenibilità aziendale (Report d'impatto società benefit)

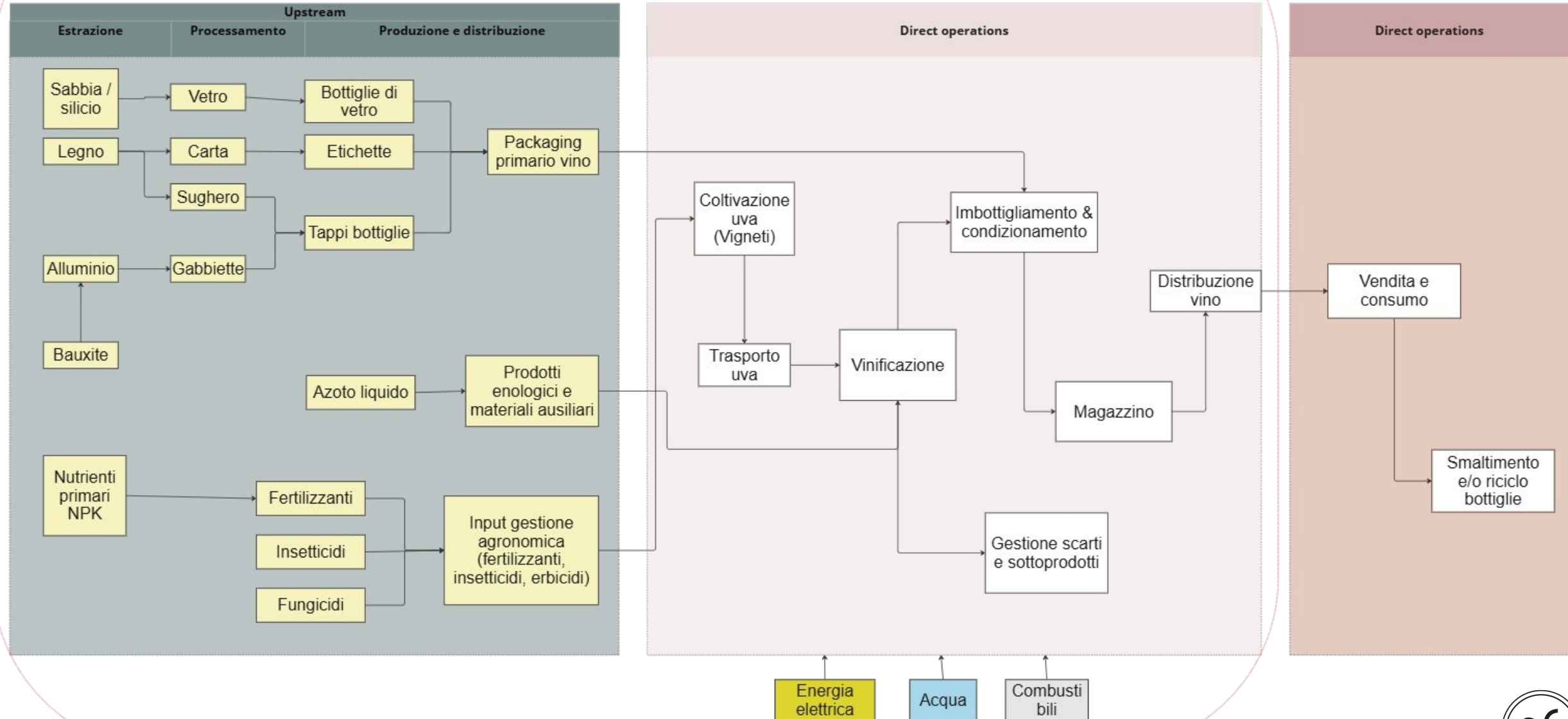
➤ Fissare dei target di riduzione dei consumi idrici e verificare l'efficacia delle azioni messe in campo

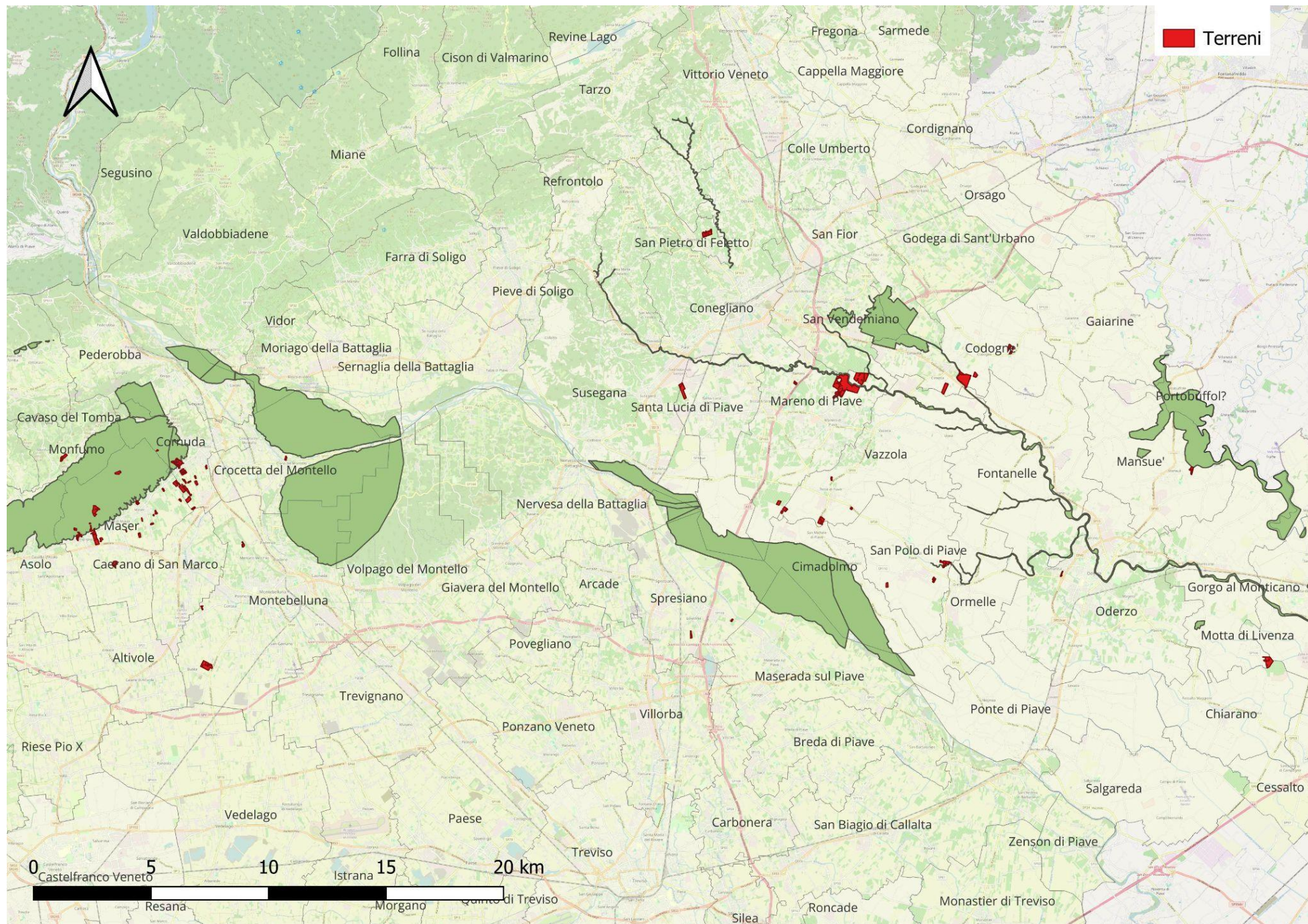
➤ Ottenimento delle certificazioni SQNPI e del programma ministeriale VIVA di settore - Indicatore ACQUA

➤ Riduzione dei rischi reputazionali e di greenwashing, adottando metodi scientifici di misurazione degli impatti ambientali (legati all'acqua, in questo caso)



System boundaries / Confini del sistema

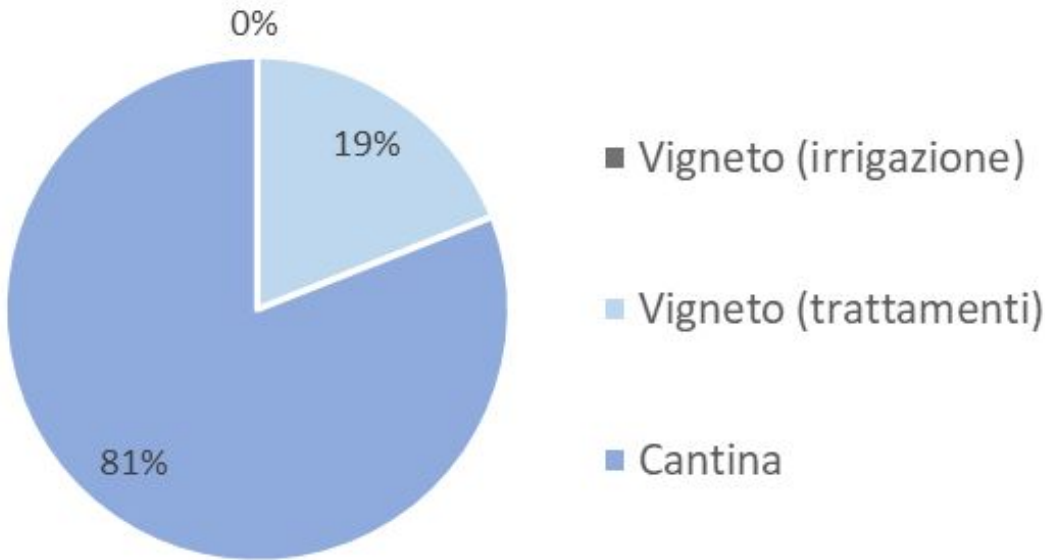




Azienda Agricola Cecchetto

Direct Water Scarcity Footprint	m3 H2Oeq/anno	%
Vigneto (irrigazione)	0	0%
Vigneto (trattamenti)	1.380	19%
Cantina	5.870	81%
Totale	7.250	100%

Non-Comprehensive Direct Water Degradation Footprint	m3 H2O/anno	%
Vigneto	1.090.000	100%
Cantina	NA	NA
Totale	7.250	100%



Il dilavamento dei fertilizzanti genera un carico ambientale sui corpi idrici ricettori (acque superficiali)

Si considerano nulli gli impatti in termini di degradazione perché i reflui vengono gestiti e rilasciati in ambiente dopo trattamenti adeguati



2 - RIDUZIONE DEL CONSUMO IDRICO				
AZIONI ANNUALI	INDICATORE	OUTPUT	RISULTATI 2023	OBIETTIVI 2024
Tenere monitorati i consumi di acqua in cantina e in vigneto.	Raccolta dei dati relativi ai consumi idrici annuali di ogni sede, per monitorare l'efficacia delle azioni di riduzione messe in atto dall'Azienda.	Aggiornamento del File di raccolta dati.	L'Azienda ha utilizzato 6.760 m3 di acqua.	Ridurre del 5 % il consumo di acqua.
	Adozione di tecnologie che consentano di controllare il fabbisogno idrico delle viti nei vigneti.	Sistema X-Farm Technologies per monitorare il fabbisogno idrico delle viti.	La superficie di vigneto monitorata da X-Farm è stata pari a 125,52 ha.	Aumentare di 2 ha la superficie monitorata da X-Farm.



Riduzione dell'impronta idrica e supporto tecnico

- Esempi di interventi di riduzione e buone pratiche
- Supporto tecnico nel contesto del progetto
- Q&A

Interventi di riduzione del consumo idrico



Cofinanziato
dall'Unione europea

Ottimizzazione dei processi produttivi

01	Tecniche di riciclo e recupero	• Tecnologie che permettono il recupero dell'acqua utilizzata nei processi, come il raffreddamento e la pulizia; • Esempi: sistemi di ultrafiltrazione a membrana, osmosi inversa, ultrafiltrazione.
02	Riutilizzo delle acque grigie	• Trattamento e riutilizzo delle acque reflue derivanti dai processi di produzione per scopi non potabili, come il raffreddamento, la pulizia ed il lavaggio.
03	Controllo delle perdite	• Monitoraggio costante del sistema per identificare perdite o inefficienze nel circuito idrico ed adottare misure preventive per evitarle.



Interventi di riduzione del consumo idrico

Sistemi di recupero delle acque piovane

- Raccolta e conservazione dell'acqua piovana: installazione di serbatoi per raccogliere l'acqua piovana al fine di riutilizzarla per scopi **non** potabili come l'irrigazione, il raffreddamento e per altre operazioni industriali;
- Trattamento delle acque piovane: l'acqua raccolta viene trattata per garantire standard di qualità e sicurezza atti al suo riutilizzo per usi industriali

Efficienza nei sistemi di raffreddamento

- Sistemi di raffreddamento a circuito chiuso: tali tecnologie permettono di ridurre il fabbisogno di acqua fresca;
- Torri di raffreddamento a basso consumo: la maggior efficienza da un punto di vista idrico di tali torri permette la riduzione della quantità di acqua necessaria.

Interventi di riduzione del consumo idrico



1

OSMOSI INVERSA E FILTRAZIONE A
MEMBRANA

L'utilizzo di sistemi di trattamento avanzati come l'osmosi inversa permette di purificare e riutilizzare l'acqua riducendo il prelievo di risorse idriche.



2

ULTRAFILTRAZIONE E
MICROFILTRAZIONE

Tecnologie che separano le impurità dall'acqua permettono il suo riutilizzo in vari processi industriali.



3

TRATTAMENTO DI ACQUE GRIGIE E
NERE

Separare e trattare le acque grigie (provenienti da lavandini ecc) dalle nere (WC) permette di riutilizzarle in processi industriali.

Interventi di riduzione del consumo idrico



Cofinanziato
dall'Unione europea

MONITORAGGIO ED AUTOMAZIONE		MIGLIORAMENTO NELLE TECNICHE DI PULIZIA	
Sistemi di monitoraggio in tempo reale	Automazione dei processi	Uso di acqua a basso flusso	Tecniche di pulizia a secco
Installare sensori e dispositivi di monitoraggio per tracciare il consumo di acqua in tempo reale ed ottimizzare l'uso ed il consumo.	Automatizzare i processi per ridurre l'uso di acqua e garantire che le operazioni vengano svolte solo quando necessario, evitando quindi gli sprechi.	Installare attrezzature a basso consumo idrico, come spazzatrici industriali e impianti di lavaggio, che riducono il volume di acqua utilizzato.	Sostituire l'acqua (ove possibile) con altre tecniche di pulizia, come sistemi a secco o ad aria compressa.



Interventi di riduzione del consumo idrico



Cofinanziato
dall'Unione europea

Educazione e formazione del personale

- Consapevolezza e pratiche migliori: formare i dipendenti sulle pratiche di efficienza idrica, inclusi il monitoraggio dei consumi idrici e la manutenzione preventiva degli impianti;
- Politiche aziendali sull'acqua: sviluppare politiche interne per promuovere il risparmio idrico in tutta l'azienda e monitorare i progressi.

Adattamento dei prodotti e processi

- Sviluppo di prodotti a basso consumo idrico: riprogettare i prodotti o modificare i processi produttivi in modo da utilizzare meno acqua, ad esempio utilizzando formulazioni chimiche e processi più efficienti.

Sostenibilità e certificazioni ambientali

- Certificazioni e standard: ottenere certificazioni (e.g. ISO 14001) che includano criteri specifici per la gestione dell'acqua e/o implementare strategie di sostenibilità che comprendano il miglioramento dell'efficienza idrica.



Casi studio (I)



Settore bevande

Ottimizzazione del sistema di pre-trattamento dell'osmosi inversa (RO) ed aumento dei tassi di recupero.

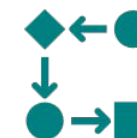
- Risparmio di ca. 303.000 m3 di acqua all'anno;
- Riduzione dei costi energetici del 14%;
- Prolungamento della durata delle membrane RO, con conseguente risparmio economico.



Sinergia industria - municipalità

Sinergia industria - municipalità con riutilizzo delle acque reflue locali a fini industriali.

- Riutilizzo di 300m3/h (2,5 milioni di m3/anno) di acqua;
- Riduzione del consumo energetico rispetto alla desalinizzazione tradizionale;



Simbiosi industriale

Simbiosi industriale con relativo scambio di risorse fra le aziende coinvolte.

- Risparmio annuale di 2,9 milioni di m3 di acqua sotterranea;
- Risparmio economico conseguente.

Caso studio (II)



Tessile

Implementazione di tecniche di finissaggio a ridotto impiego di acqua.

- Riduzione del consumo idrico in fase di lavaggio;
- Risparmio di acqua prelevata;
- Aumento del volume di acqua riciclata.



Industria lattiero-casearia

Recupero della risorsa idrica contenuta nel latte, con successivo trattamento.

- Riduzione del prelievo esterno di acqua;
- Aumento del volume di litri estratti internamente e riutilizzati.



Settore automobilistico

Implementazione di varie tecniche e tecnologie nelle diverse fasi produttive (verniciatura, raffreddamento, pulizia) per il recupero dell'acqua.

- Riduzione del consumo idrico annuo del 30%;
- Aumento del risparmio idrico annuo.

Caso studio: Bosco Limite

Scopo: aumentare la disponibilità di acqua per l'acqua pubblica.

Progetto:

- creazione di un'area di infiltrazione forestale con 1,5 km di canali d'acqua per l'infiltrazione di 1 mln di m³/anno
- 700 mila m³/anno laghi di infiltrazione per ulteriori 700 mila m³/anno

Fondi:

- aziende private (10+) con obiettivi di neutralità idrica e di carbonio
- fondi UE per l'agricoltura
- fondi dell'Ente per l'irrigazione delle acque

Sinergia: i fondi per l'acqua hanno aumentato la biodiversità e la biodiversità ha preservato la foresta durante la siccità



Planning attività comparto industriale





Cofinanziato
dall'Unione europea

Supporto tecnico per il calcolo dell'impronta idrica e l'individuazione delle azioni di miglioramento

