



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

# Carbon footprint e water footprint di un impianto di innevamento programmato

Paolo Masoni, Pier Luigi Porta ENEA

**Workshop "Turismo sostenibile e uso efficiente delle risorse a Cortina: opportunità e obiettivi per il futuro"**  
**Cortina d'Ampezzo 17 ottobre 2016**





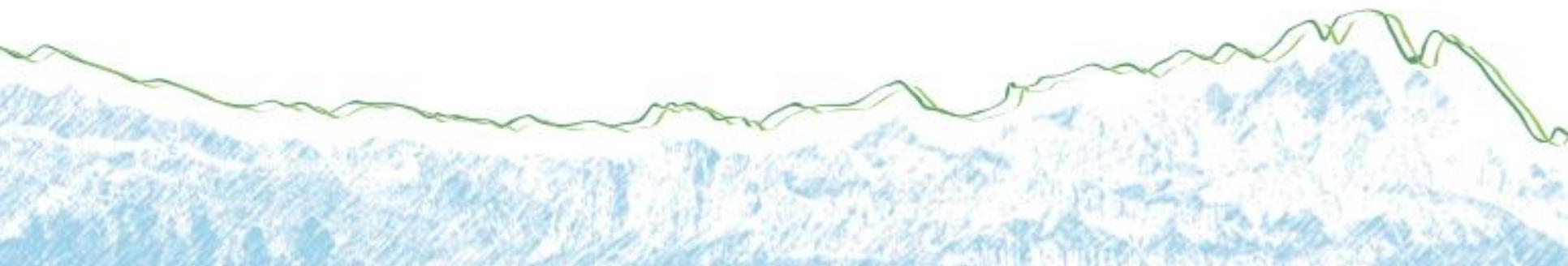
MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Indice



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- L'impronta ambientale di prodotti e servizi
- Carbon Footprint
- Water Footprint
- Primi risultati dell'analisi di un impianto di innevamento programmato
- Sviluppi futuri



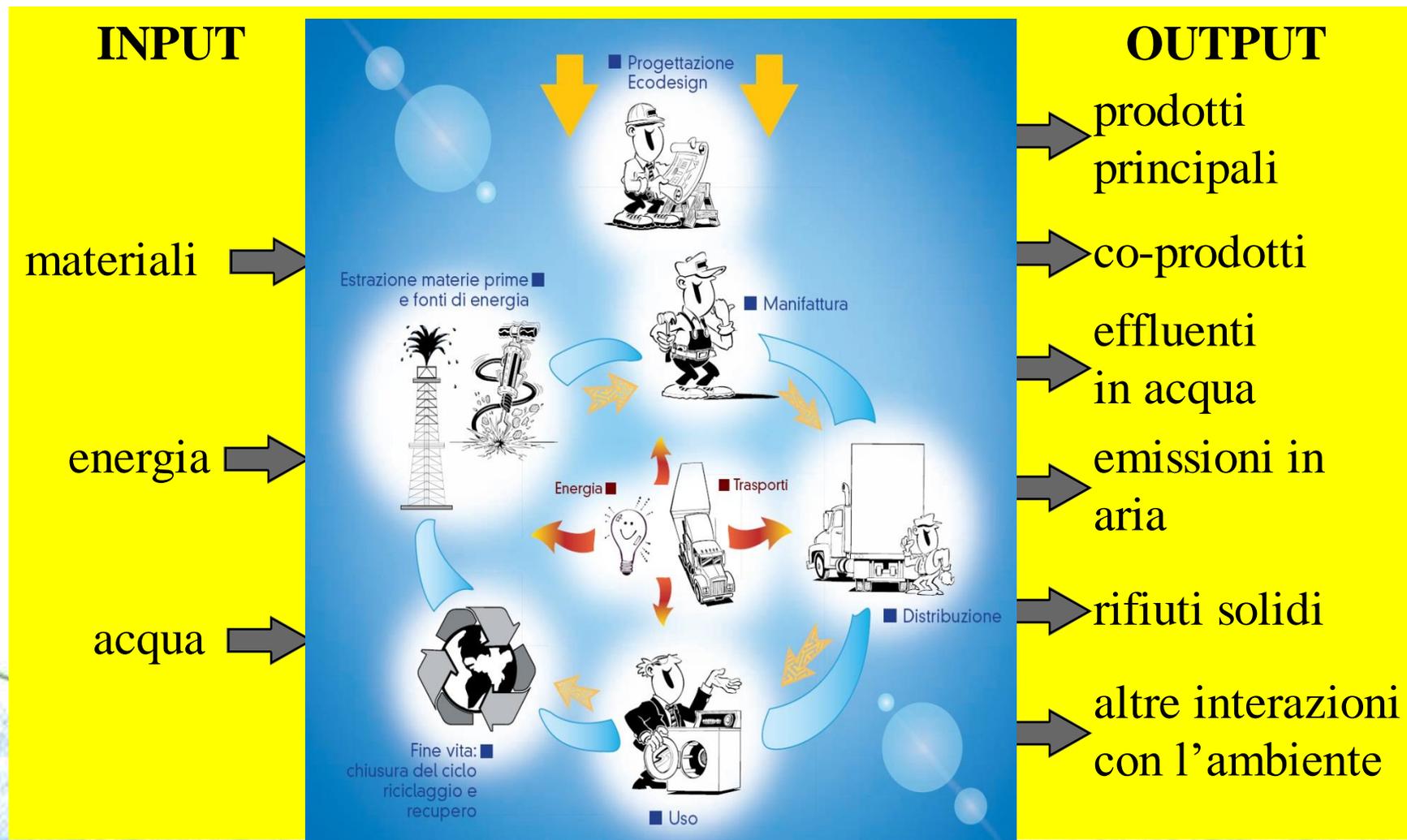


MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# L'impronta ambientale di prodotti e servizi



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile





# Carbon Footprint

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

*“La **Carbon Footprint** è la misura dell’ammontare totale delle emissioni di gas ad effetto serra causate direttamente o indirettamente da un individuo, un’organizzazione, un evento o un prodotto.”*

**Carbon Trust**





# Water Footprint

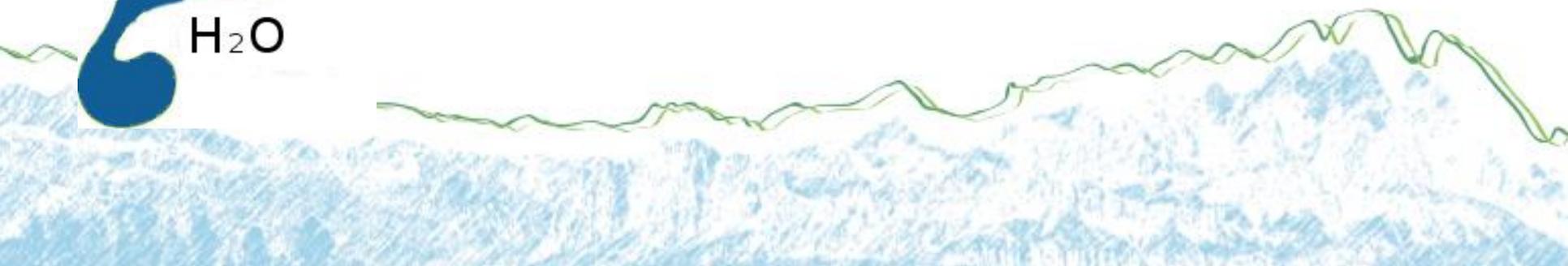
MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

*“La **Water Footprint** è la misura della quantità di acqua utilizzata per produrre un bene o servizio. Indica inoltre il volume di acqua consumata o inquinata.”*

***Water Footprint Network***





# Perché calcolare il Carbon Footprint



- Il Carbon footprint è uno strumento per:
- Quantificare e localizzare le fonti di emissione.
- Conoscere la propria “Carbon intensity”.
- Analizzare le opportunità di miglioramento.
- Avere un riferimento per confrontare le proprie performance con possibili competitori.
- Ottenere un marchio per il proprio prodotto/servizio.



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Come si calcola



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- Valutando l'intero ciclo di vita (dalla culla alla tomba)
- Sommando le quantità, calcolate in CO<sub>2</sub> equivalenti, di una serie di gas ad effetto serra (non solo anidride carbonica).
- Cercando di incorporare tutte le emissioni, sia quelle dirette che quelle indirette.



# Emissioni di anidride carbonica per chilometro per alcuni modelli di automobili



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Fonte: Ministero delle Attività Produttive, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ENEL



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Carbon Footprint per la comunicazione



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

HAI MAI PENSATO  
A QUANTA STRADA DEVE FARE  
L'ACQUA PRIMA DI ARRIVARE  
NEL TUO BICCHIERE?



Per l'imbottigliamento e il trasporto su gomma di 100 litri di acqua per 100 km, si producono emissioni almeno pari a 10 kg di anidride carbonica\*. Info su [www.e-coop.it](http://www.e-coop.it)

\* fonte: dati scientifici nazionali e internazionali.





# Come si calcola



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

$SOMMA((\text{dati di attività}) * (\text{fattore di emissione})) = \text{Kg CO}_2 \text{ eq}$

Esempio: un viaggio con un'auto media cilindrata per 300 km:

$$300\text{km} * 0,2\text{Kg CO}_2 \text{ eq/km} = 60 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$$

## GAS SERRA

## POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE

CO<sub>2</sub>

1

CH<sub>4</sub>

25

N<sub>2</sub>O

310

HFCs

140-11700

PFCs

6500-9200

SF<sub>6</sub>

23900

NF<sub>3</sub>

16100

Carbon Footprint



# Da cosa deriva



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e l'



## **Metano - $CH_4$ :**

- Rifiuti (discariche, attività naturali)
- Allevamento



## **Biossido di carbonio - $CO_2$ :**

- Combustibile per energia e trasporti
- Processi di produzione



## **Idrofluorocarburi - HFC e Perfluorocarburi - PFC :**

- Refrigeranti
- Industria chimica, elettronica e di alluminio
- Spray e schiume

## **Esfluoruro di zolfo - $SF_6$ :**

- Industria elettronica



## **Protossido di azoto - $N_2O$ :**

- Industria chimica
- Agricoltura - Allevamento



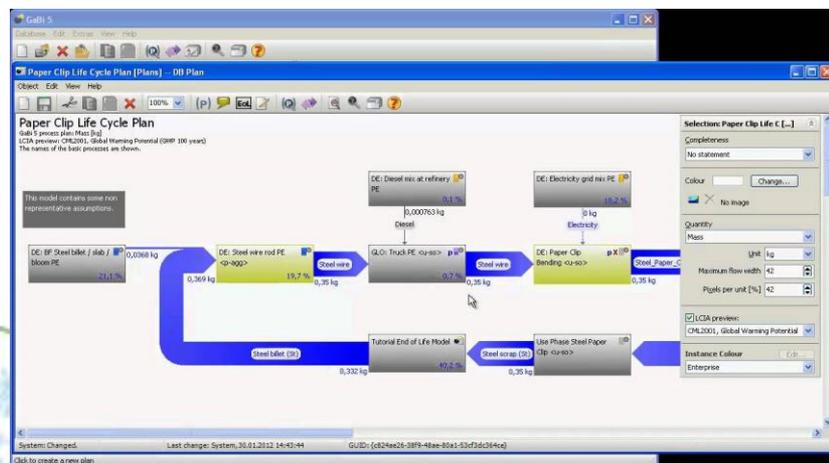
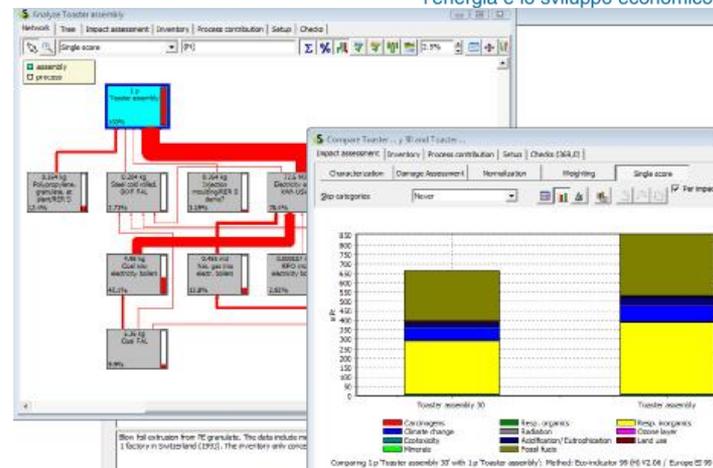


# Software per il calcolo



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



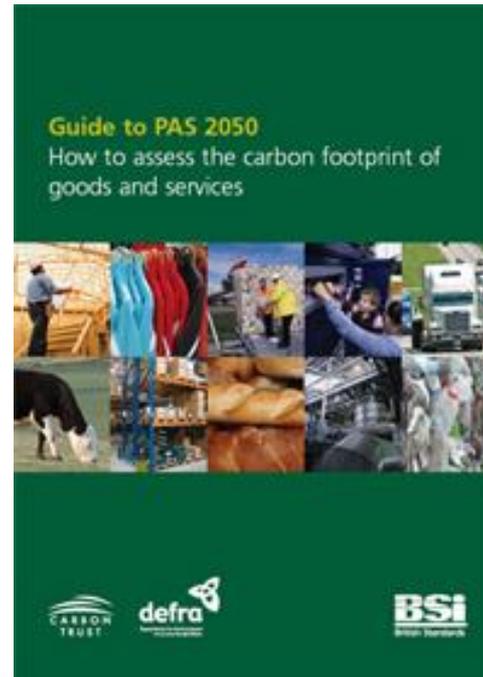
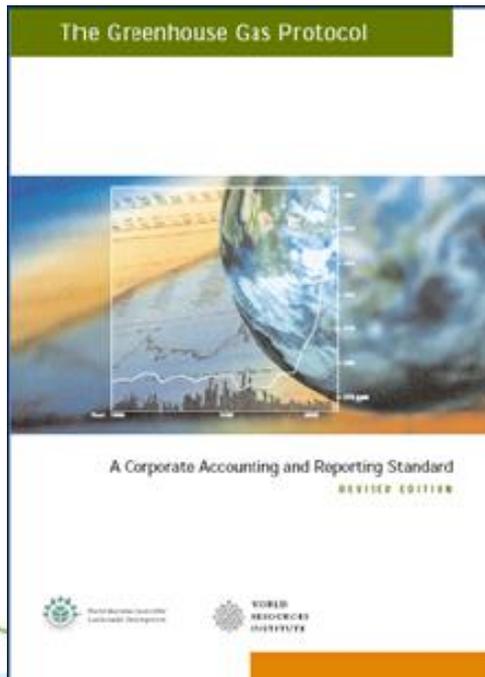


MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Calcolo del carbon footprint Standard metodologici



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



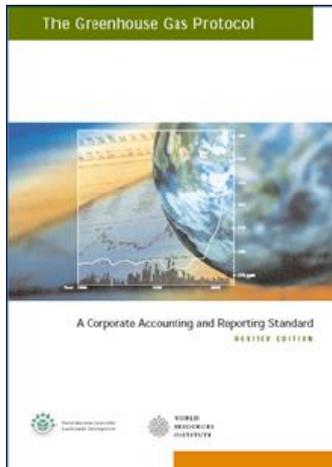


MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Il carbon footprint delle organizzazioni: gli standard metodologici



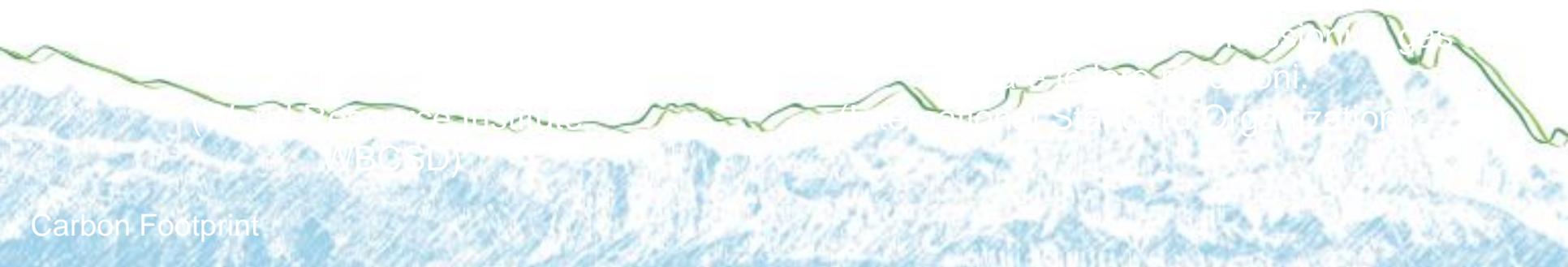
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**The Greenhouse Gas Protocol**



**UNI ISO 14064**



Carbon Footprint

World Resources Institute  
(WBCSD)

International Standards Organization



# UNI ISO 14064

## Carbon footprint delle organizzazioni



- Definizione dei confini organizzativi:
  - controllo o equa ripartizione
- Definizione dei confini operativi, identificazione delle fonti di emissione:
  - Emissioni dirette: elettricità, calore e vapore generato (Scope 1);
  - Emissioni indirette da consumo energetico: elettricità, calore, vapore importati e consumati dall'organizzazione (Scope 2);
  - Emissioni indirette: consumo di prodotti, trasporti, smaltimento rifiuti, altro (Scope 3)



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# UNI ISO 14064

## Carbon footprint delle organizzazioni



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- Fornisce all'azienda uno strumento di Gestione e Monitoraggio delle emissioni dei gas serra:
  - Aumenta la capacità di controllo sulle prestazioni dei processi.
  - Interviene nella gestione dei processi.
- Fornisce all'azienda dati ed informazioni a supporto delle scelte strategiche che consentono:
  - Il rispetto delle prescrizioni applicabili: Kyoto e altri programmi di riduzione delle emissioni.
  - Migliorare l'Immagine della azienda nei confronti di clienti ed investitori : GHG Declaration



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# UNI ISO 14064

## Carbon footprint delle organizzazioni



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- Quantificazione delle emissioni di gas serra:
  - Identificazione sorgenti
  - Metodologia di quantificazione
  - Raccolta dati
  - Selezione dei fattori di emissione
  - Calcolo delle emissioni di gas serra





MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Gli standard per il carbon footprint di beni e servizi



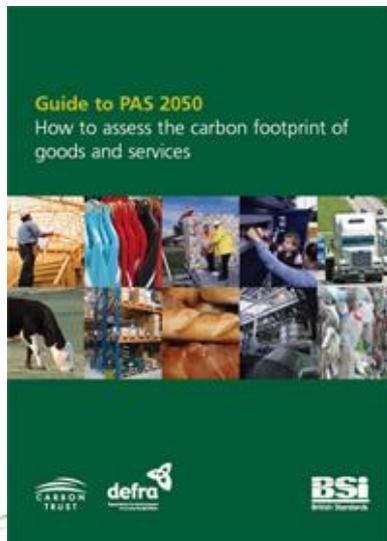
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

## PAS 2050

(British Standard Institute, Defra, Carbon Trust)

## UNI ISO 14067

(International Standard Organization)





MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# PAS 2050 - ISO 14067

## Carbon footprint di beni e servizi



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- Fornisce all'azienda dati ed informazioni a supporto delle scelte strategiche:
  - Nello sviluppo di nuovi prodotti.
  - Nella gestione dei processi: rifiuti, energia, etc.
  - Nelle strategie di marketing: etichette ecologiche, confronto con competitori, etc.



<p>working with the Carbon Trust</p>  <p>2.4kg CO2</p> <p>per garment</p> <p>We have committed to reduce this carbon footprint</p>	<p>The carbon footprint of the lifecycle of this T-shirt is 2.4kg. This is the total carbon dioxide (CO2) and other greenhouse gases emitted from the raw materials, production, distribution, use (which is washing, tumble drying and ironing 25 times) and disposal.</p> <p>By using green renew- able electricity we have reduced the footprint by 4.0kg per garment.</p>	<p>You can reduce this carbon footprint by washing at 30°C or lower, avoiding tumble drying, ironing only when necessary, and recycling at the end of its life.</p> <p>For example, avoiding tumble drying and ironing will save approx. 0.9kg of CO2 or one third of this garment's carbon footprint in its lifecycle.</p>
---	---	---



# Impianto di innevamento programmato



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA

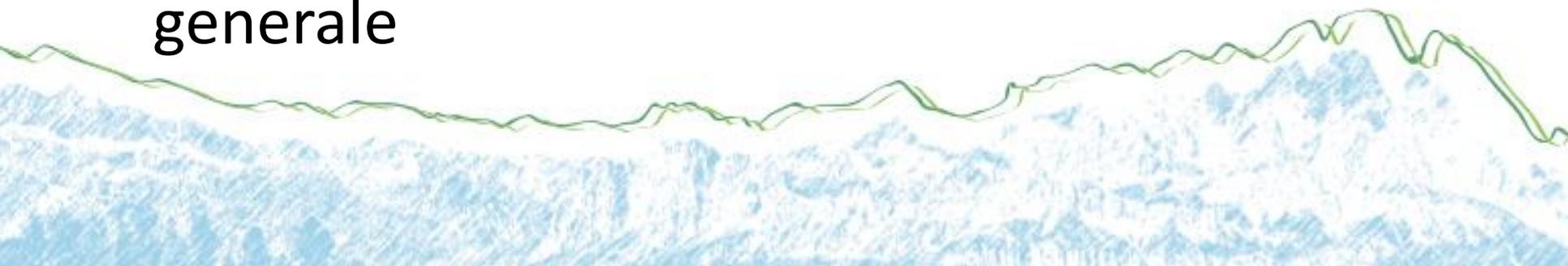




# Obiettivo dello studio



- L'obiettivo è quello di valutare gli impatti ambientali potenziali in termini di emissioni in atmosfera (Carbon Footprint) e di uso della risorsa idrica (Water Footprint) di un impianto di innescamento programmato.
- I dati e i risultati sono confidenziali: presentiamo solo considerazioni di tipo generale





MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Risultati preliminari Carbon Footprint



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

## Con il mix energetico nazionale

	Totale	Tubi in ghisa	Elettricità pompe	Elettricità cannoni	Elettricità Totale
IPCC AR5 GTP50, incl biogenic carbon [kg CO2-Equiv.]	100%	2%	70%	28%	98%

	Totale	Tubi in ghisa	Elettricità pompe	Elettricità cannoni	Elettricità Totale
IPCC AR5 GTP50, incl biogenic carbon [kg CO2-Equiv.]	100%	58%	30%	12%	42%

## Con l'uso di 100% energia idroelettrica

L'uso di elettricità da fonti rinnovabili consente una diminuzione del 96% della Carbon Footprint, ma rende più importante un'ottimizzazione dei materiali



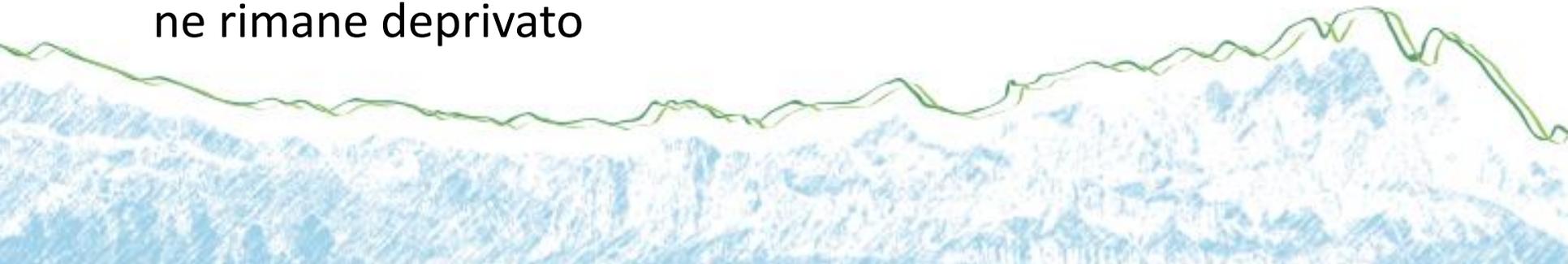
MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Water Footprint



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

- Ancora in corso
- Si valuta, attraverso l'indicatore AWARE (Available WATER REremaining), l'acqua che rimane disponibile in un bacino idrico dopo aver soddisfatto la domanda dell'ecosistema acquatico e dei bisogni umani.
- Valuta la possibile deprivazione (sia umana che per gli ecosistemi) basandosi sull'assunzione che meno acqua rimane disponibile in un'area, più probabile che un altro utilizzatore ne rimane deprivato





MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Risultati preliminari Water Footprint



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

	Totale	Tubi in ghisa	Elettricità pompe/cannoni	Acqua per neve
AWARE [m <sup>3</sup> world equiv.]	100%	0.1%	9 %	91 %

Con il mix energetico nazionale

	Totale	Tubi in ghisa	Elettricità pompe/cannoni	Acqua per neve
AWARE [m <sup>3</sup> world equiv.]	100%	0.1%	29%	70 %

Con l'uso di 100% energia idroelettrica

L'uso di elettricità da fonte idroelettrica causa un peggioramento della Water Footprint del 30%



# Osservazioni



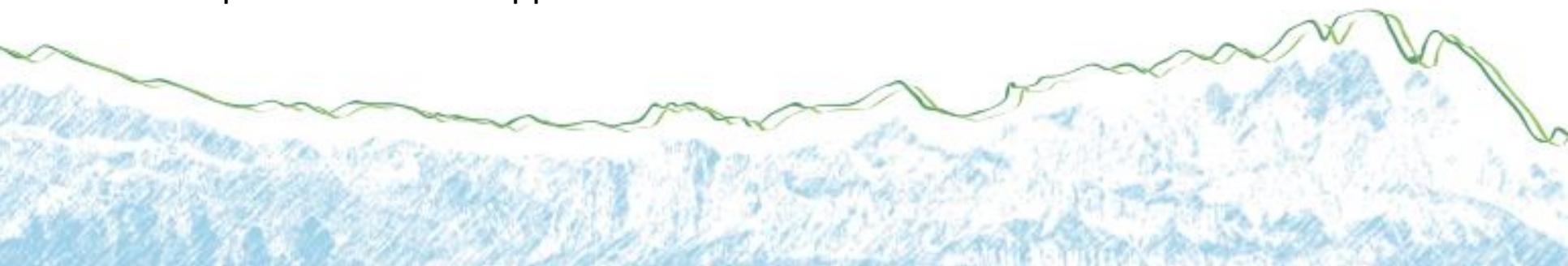
- I risultati preliminari indicano che l'uso di energia elettrica da fonte idroelettrica riduce drasticamente la Carbon Footprint, ma causa un peggioramento della Water Footprint.
- Questa è una dimostrazione che una decisione non si può basare su un singolo indicatore di impatto, ma occorre un'analisi multi criteria
- Inoltre, quando si riduce drasticamente una causa di impatto, possono emergere altre opportunità di miglioramento precedentemente non rilevanti (esempio la Carbon Footprint dei materiali utilizzati per la costruzione dell'impianto di innevamento)



# Prospettive future



- Completare le analisi con una valutazione più puntuale dei componenti l'impianto
  - La possibilità di implementare nel modello i dati dei materiali utilizzati per il sistema di distribuzione permetterà di valutare il peso effettivo, e non stimato, delle infrastrutture nella gestione dell'impianto
- Eseguire un'analisi multi-temporale dei dati dell'impianto, ad oggi non disponibili in quanto l'impianto è stato recentemente rinnovato.
  - questi consentiranno di rilevare le variazioni annuali dei consumi elettrici e dell'uso dell'acqua.
  - Inoltre associare i dati di uso e consumo alle temperature rilevate ed alle precipitazioni nevose, permetterà di comprendere più a fondo i risultati ottenuti.
  - per la water footprint sarebbe interessante valutare l'impatto con dati specifici del bacino idrografico e tenendo conto della stagionalità del prelievo. Questo però richiede un approfondimento rilevante dello studio

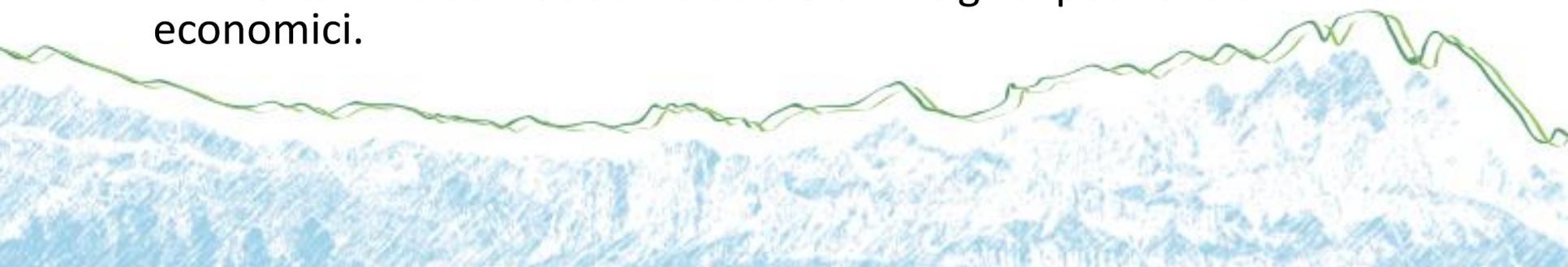




# Prospettive future



- Molto interessante sarebbe riuscire a confrontare i dati dello stesso sistema prima e dopo la ristrutturazione.
- Questa metodologia di valutazione andrebbe comunque replicata con tutti i gestori di impianti di innevamento così da poter ottenere un dato più significativo sugli effettivi costi ambientali del sistema. Questo porterà dei chiari vantaggi dovuti al confronto e alla possibilità di valutare le proprie performance rispetto a situazioni simili.
- Ulteriori studi andranno compiuti per determinare quale sia il metodo migliore per standardizzare l'analisi così da poter rendere il confronto tra impianti diversi più significativo.
- Una valutazione di sostenibilità però non si può limitare agli aspetti ambientali ma dovrebbe includere anche gli aspetti socio economici.





MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

# Grazie per l'attenzione



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



## Domande?



[paolo.masoni@enea.it](mailto:paolo.masoni@enea.it)