Corso di Laurea magistrale
(*ordinamento ex D.M. 270/2004*)
in Economia - Economics

Tesi di Laurea

Water footprint e Virtual water: l'impronta idrica dell' import-export nella regione veneto

Relatore
Ch. Prof. Carlo Giupponi
Correlatore
Dott.ssa Petra Scanferla

Laureando
Alessandro Baratto
Matricola 839966

Anno Accademico
2013 / 2014

INDICE

Introduzione **pag. 5**

1. La questione idrica **pag. 10**

1.1 Le organizzazioni per lo studio dell'impronta idrica pag. 10

1.1.1 Water Footprint Network pag. 11

1.1.2 International Organization for standardization pag. 12

1.1.3 Global Reporting Initiative pag. 12

1.2 Footprint: strumenti di analisi della risorsa idrica pag. 13

1.2.1 Impronta ecologica pag. 13

1.2.2 Impronta del carbonio pag. 14

1.2.3 Impronta idrica pag. 15

1.3 Strumenti di valutazione pag. 20

1.3.1 Life Cycle Assessment pag. 20

1.2.3 Water footprint assessment pag. 22

2. I flussi di acqua virtuale (Virtual water flows) **pag. 33**

2.1 Virtual water flows a livello internazionale pag. 34

2.2 Virtual water flows nel caso italiano pag. 43

3. Virtual water: import/export nel Veneto **pag. 61**

Appendice A **pag. 84**

Bibliografia **pag. 92**

Sitografia **pag. 93**

Ringraziamenti **pag. 95**

Introduzione

La sicurezza idrica è uno dei temi che negli ultimi anni ha portato a molti dibattiti. Infatti quest'ultima è minacciata in molti paesi del mondo da cause quali: il cambiamento climatico, un aumento del consumo di generi alimentari di origine animale, la crescita economica ma soprattutto lo squilibrio di disponibilità dell'acqua per motivi sia economici sia geografici.

L'acqua è definita come una risorsa rinnovabile ma con delle caratteristiche specifiche:

- Bene non sostituibile
- Bene scarso

Date queste due peculiarità è facilmente comprensibile che sia l'acqua che la sua commercializzazione godono di una curva di domanda estremamente anelastica e per questo poco influenzabile dalle variazioni (soprattutto incrementi) di prezzo sul mercato.

Lo sfruttamento di questa risorsa avviene con modalità di gestione poco efficienti. Questo fatto incoraggia in moltissimi casi un uso intensivo della risorsa oltre i propri livelli di sostenibilità con la conseguenza che i diversi settori produttivi applicano uno sfruttamento della risorsa comportante significativi costi ambientali e dunque la "produzione" di esternalità negative alla società.

Una grande fetta della popolazione mondiale ignora che nelle attività quotidiane sono coinvolti immensi volumi d'acqua. L'appropriazione e uso di acqua da parte dell'uomo non si limita, infatti, soltanto a quella per uso domestico. La maggior parte dell'acqua che utilizziamo è quella che "mangiamo", cioè l'acqua contenuta (in maniera non visibile) in qualsiasi cibo che arriva sulla nostra tavola dopo aver passato le fasi di produzione, trasformazione e distribuzione (Antonelli, Greco, 2013).

Per rendere più chiaro il concetto, si basti pensare che per una tazzina di caffè vengono usati 140 litri d'acqua, 135 litri per un uovo e 2400 litri per un hamburger (vedi figura 1).

Come facilmente intuibile dalla figura, dunque, il contenuto di acqua virtuale è maggiormente presente nei prodotti alimentari di origine animale.

Si è introdotto pocanzi il concetto di “acqua virtuale” che in maniera preliminare possiamo definire come il volume di litri d’acqua coinvolti nella produzione di un bene o servizio. Il concetto di acqua virtuale è fondamentale per capire l’impatto che le nostre vite, le nostre attività e le nostre scelte quotidiane hanno sulla nostra dipendenza dai da sistemi idrologici.

Figura 1: Acqua virtuale contenuta nei cibi più comuni

Fonte: FAO 2012

La nostra attenzione si concentra ora sull’agricoltura poiché essa è la maggior utilizzatrice della risorsa idrica a livello mondiale.

Il primo passo da fare, quando si parla di acqua che arriva sulla nostra tavola sotto forma di cibo, è distinguerne i diversi tipi coinvolti nei processi produttivi del settore agroalimentare. La distinzione è la seguente:

1. Acqua “blu”
2. Acqua “verde”
3. Acqua “grigia”

La prima è definita come l’acqua di superficie cioè quella dei fiumi, dei laghi o che proviene dal sottosuolo (come nel caso delle falde sotterranee). Ci sono delle peculiarità aggiuntive che la contraddistinguono: è di facile accesso e trasporto; può essere misurata, conservata (ad esempio nelle dighe) e pompata “a piacimento” nelle reti idriche per soddisfare gli svariati bisogni dei diversi settori (agricolo, industriale, domestico). Secondo alcune stime della FAO (AQUASTAT 2013) questa acqua è

destinata, a livello mondiale, per il 70% all'irrigazione. In alcune regioni, dove l'aridità è elevata (Medio Oriente e l'Africa del Nord), il consumo sale a oltre il 90% di acqua totale. Una panoramica più dettagliata è possibile vederla tramite la figura 2.

"All'interno" dell'acqua blu è possibile fare una distinzione più dettagliata: quella proveniente da fonti rinnovabili o non rinnovabili.

La prima tipologia si riferisce all'acqua cosiddetta di superficie o proveniente da falde sotterranee che sono rimpinguate attraverso precipitazioni atmosferiche o scioglimento delle nevi. Questo rimpinguamento è calcolato annualmente per infiltrazione in maniera tale che venga controllato lo sfruttamento; se la soglia di sfruttamento supera quella di ricarica naturale si parlerà allora di "sfruttamento non sostenibile" (Antonelli, Greco, 2013).

La seconda tipologia, l'acqua blu non rinnovabile, è riferita alle estrazioni effettuate nelle falde acquifere cosiddette fossili. Queste falde sono caratterizzate da una percentuale di ricarica minima; è presente dunque uno stock di acqua risiedente da migliaia di anni e quindi in caso di sfruttamento ci vorrebbe un numero equivalente di anni perché si possano ricaricare. Questo tipo di risorse hanno una velocità di "ricarica" molto lenta quindi vengono classificate come fonti "non rinnovabili" in quanto implicherebbero una scarsità idrica per centinaia di generazioni successive alla nostra. Un fatto è certo: la maggior parte degli acquiferi sotterranei viene sfruttata oltre la soglia di rinnovabilità oppure non sono rinnovabili e quindi vengono consumati definitivamente a discapito delle generazioni future. (Antonelli, Greco, 2013).

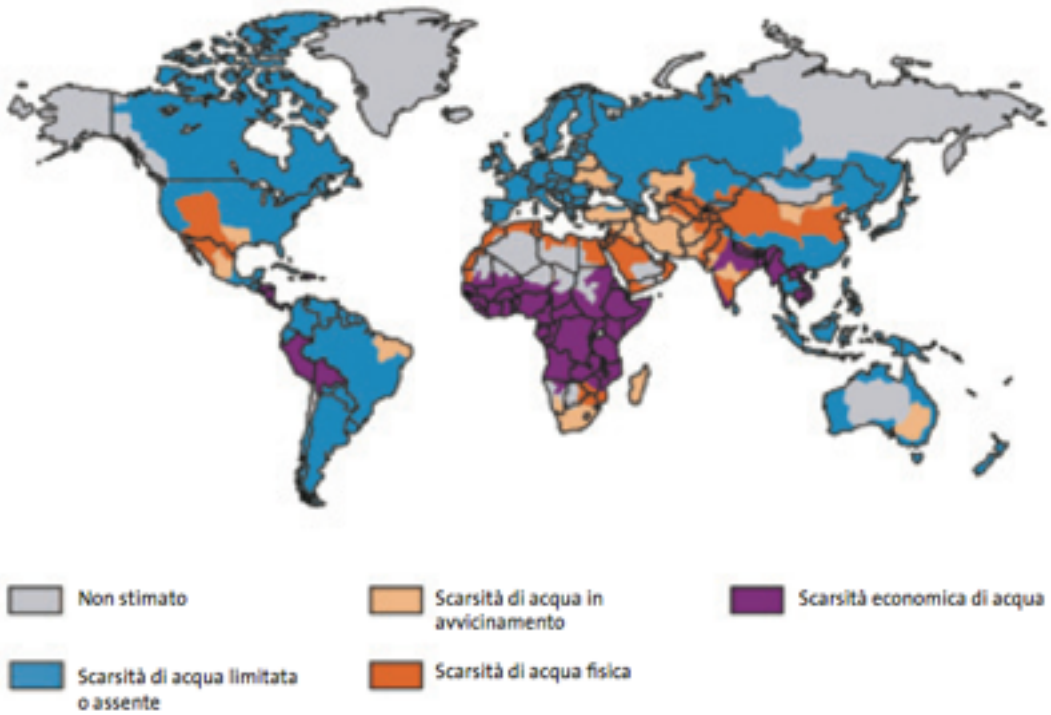
Tornando ora alla nostra prima distinzione, ovvero quella tra acqua blu, acqua verde e acqua grigia, vedremo il ruolo fondamentale che la seconda ha nella produzione mondiale di cibo.

Questo tipo di acqua permette sia la crescita di colture sia il mantenimento delle biodiversità in quanto l'acqua piovana evapora dal terreno durante la crescita di colture e si parla quindi di agricoltura non irrigua. Questo tipo di acqua rappresenta circa l'84% dell'acqua utilizzata in agricoltura anche se è completamente invisibile ai nostri occhi e dunque di complessa misurazione. Una cosa è palese: il suo utilizzo esercita un impatto meno invasivo sugli equilibri ambientali (Aldaya *et al.,* 2010).

Effettuando un'analisi di tipo economico, il costo opportunità dell'acqua verde sarà molto basso se non quasi nullo (in alcuni casi) poiché essa può essere impiegata in un solo settore: quello agricolo.

Portando un piccolo esempio, in Italia la quantità di acqua blu pro-capite viene misurata in circa 982 metri cubi cioè il 61% della disponibilità idrica totale; mentre l'acqua verde ha un consumo di 632 metri cubi cioè il 39% (Gerten *et al.,* 2011). Le stime dimostrano come l'acqua verde riveste un ruolo fondamentale per quanto riguarda la sicurezza idrica e alimentare.

FIGURA 2 Mappa della scarsità idrica



Fonte: International Water Management Institute, 2007.

L'ultimo e terzo tipo di acqua, ovvero quella grigia, viene semplicemente definita come il volume di acqua blu che viene richiesto per assimilare il carico di agenti inquinanti durante la fase produttiva. In sostanza l'acqua blu, con cui vengono diluiti gli agenti inquinanti in maniera tale che possano rispettare gli standard qualitativi dell'acqua, si trasforma nella cosiddetta acqua grigia (Hoekstra, 2002).

Capitolo 1. La questione idrica

Dopo aver introdotto preliminarmente il problema, in questo capitolo andremo a conoscere le principali organizzazioni che si occupano dello studio dell'impronta idrica; successivamente chiariremo i tre principali tipi di impronte ambientali per poi concentrarci maggiormente sull'impronta idrica esaminando i metodi e gli strumenti per la sua gestione.

1.1 *Le organizzazioni per lo studio dell'impronta idrica*

Una gestione della risorsa idrica può risultare molto approssimativa e non del tutto efficace se lasciata in mano solamente ai singoli stati/governi. Queste istituzioni possono intervenire attivamente per poter migliorare alcuni aspetti della gestione; ad esempio migliorando le infrastrutture atte al trattamento di risorse idriche e con piani di sviluppo sostenibile per quanto riguarda il territorio di competenza. Accanto al ruolo degli stati, si trovano delle organizzazioni (governative e non governative) che hanno il compito di supportare ed intervenire in caso di mancanze nella gestione della risorsa attraverso valutazioni e quantificazioni. Oltre al problema della gestione nazionale, le organizzazioni che si occupano del problema idrico vedremo che affronteranno anche il problema aziendale. Infatti, ponendosi da un punto di vista diverso da quello interno all'azienda, possono fornire informazioni utili ad un efficiente consumo della risorsa idrica mettendo a disposizione dati raccolti ed elaborati.

Un esempio può essere dato dalle Nazioni Unite che attraverso l'obiettivo numero 7 dello UNDP (United Nation Development Program) cerca di aumentare la porzione di popolazione avente un accesso sostenibile all'acqua potabile in modo igienico (Millennium Development Goals Report, 2013).

Di seguito elencherò solo alcune delle istituzioni preposte alla sensibilizzazione del problema senza dimenticare però che esistono anche delle NGO molto importanti come UNESCO, FAO e WWF molto attive nell'opera di promozione di iniziative riguardanti la sostenibilità della risorsa idrica. In particolare il WWF merita di essere

citato per la sua iniziativa: WWF's Global Freshwater Programme. Questo programma è diviso in sei aree chiave: 1-Water security, 2-Water stewardship, 3-Freshwater habitat protection, 4-Freshwater ecosystem services, 5-Climate change adaptation, 6-Water governance.

1.1.1 Water Footprint Network

Il WFN è un'organizzazione no-profit con una mission ben precisa: promuovere la fase di transizione (siamo nell'era dell'antropocene) attraverso la sostenibilità, l'efficienza e l'equità nell'uso di acqua dolce nell'intero pianeta attraverso:

1. La "promozione" del concetto di water footprint, che è una misura esplicita dello spazio e del tempo di un uso diretto ed indiretto di acqua da parte dei consumatori e dei produttori.
2. L'aumento della consapevolezza del water footprint delle comunità, dei governi e delle imprese in maniera tale che si possa capire la relazione esistente tra il consumo di beni, servizi, la produzione nella filiera produttiva e l'impatto che tutto ciò ha sull'uso di acqua dolce.
3. Il favorire forme di governance dell'acqua che possano ridurre gli impatti, ecologici e sociali, negativi derivanti da impronte idriche delle comunità, nazioni e imprese (*waterfootprint.org*).

Più in generale, il WFN si vuole impegnare nel conseguimento di alcune attività che comprendono: lo sviluppo di standards, attraverso strumenti e linee guida, in grado di poter ridurre gli impatti negativi; lo sviluppo di tecniche e strumenti di supporto per le persone, aziende, nazioni che vogliono perseguire una linea sostenibile per quanto riguarda la risorsa idrica; la promozione, lo scambio di conoscenze utili e riguardanti il water footprint; il supporto a corpi governativi, istituzioni internazionali ed NGO per poter sviluppare ed implementare una sostenibile "water policy".

1.1.2 International Organization for Standardization

Più conosciuta con l'acronimo di ISO, questa organizzazione è quella maggiormente conosciuta a livello mondiale per la determinazione degli standard (Koppell, 2010). Non è possibile trovare una specifica voce per quanto riguarda standard rivolti alla gestione della risorsa idrica, tuttavia è in corso una determinazione e sviluppo di uno standard che possa definire i principi e le linee guida da seguire per la misurazione dell'impronta idrica per prodotti e processi (Corporate Water Accounting, 2009). ISO introduce il termine water footprint ma in maniera più generica, ovvero non fa riferimento agli strumenti specifici sviluppati dal WFN ma individua solamente strumenti per la misurazione e valutazione della risorsa idrica; ciò significa che ISO terrà come obiettivo principale quello di sviluppare uno strumento che tenga in considerazione una delle principali caratteristiche dell'impronta idrica: la localizzazione (UNEP, 2009). in particolare vengono identificati quattro obiettivi principali di cui si deve tener conto per un'efficace sfruttamento idrico:

1. Mantenere un adeguato regime della portata.
2. Governance efficace.
3. Necessità di mantenere la qualità dell'acqua.
4. Protezione degli habitat vulnerabili.

1.1.3 Global Reporting Initiative

Questa organizzazione no-profit ha sviluppato lo schema di report di sostenibilità tra i più diffusi al mondo. Lo schema, attraverso le quattro aree chiave della sostenibilità (economiche, ambientali, sociali e di governance), permette alle organizzazioni di monitorare, misurare e segnalare le loro performance.

Il *reporting* di sostenibilità consiste nella misurazione, comunicazione e assunzione di responsabilità nei confronti di *stakeholder* sia interni che esterni, in relazione alla performance dell'organizzazione rispetto all' obiettivo dello sviluppo sostenibile. L'espressione "reporting di sostenibilità" assume un vasto significato ed è sinonimo di altre espressioni utilizzate per descrivere l'impatto economico, ambientale e sociale.

L'ultima versione di questo schema si chiama *G3 Guidelines* ed include cinque criteri relativi alla valutazione della risorsa idrica (UNEP, 2009):

1. Prelievo totale di acqua
2. Risorse idriche affette da privazione di acqua
3. Percentuale sul volume totale di acqua riciclata e riutilizzata.
4. Quantità di acqua totale scaricata compresa di qualità e destinazione.
5. Identificazione dei sistemi che sono influenzati dallo scarico di acqua da parte dell'azienda e dal suo utilizzo di acqua.

Lo schema sviluppato dal GRI ha l'obiettivo principale di mettere in contatto in maniera semplificata le aziende con le parti interessate.

1.2 Footprint: strumenti di analisi della risorsa idrica

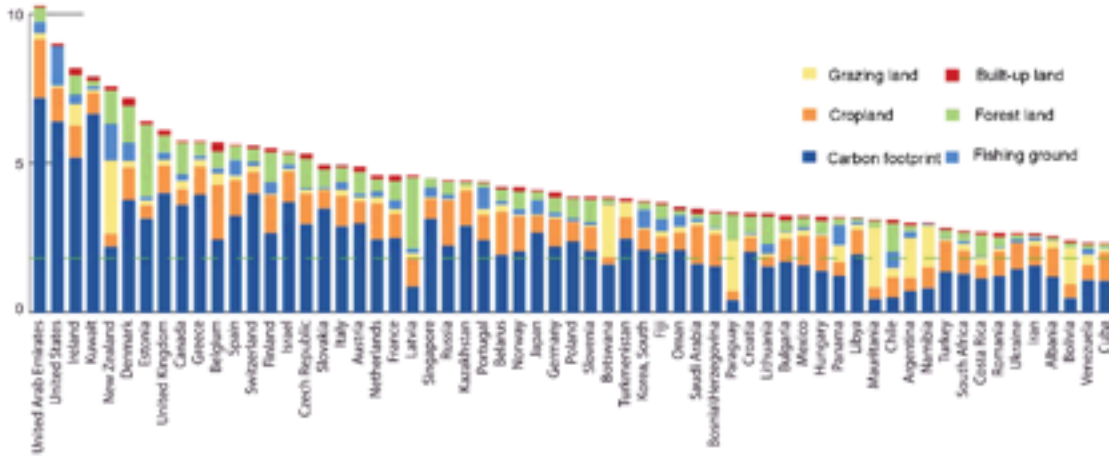
Dopo aver introdotto tre tra i più importanti organi che si occupano dello studio della risorsa idrica, affronteremo ora gli strumenti atti alla gestione di tale risorsa. Un'analisi più approfondita verrà concessa alla Water footprint e Life cycle assessment. Importante però introdurre anche i concetti di Ecological footprint e Carbon footprint poiché da questi due concetti si è passati allo sviluppo di quello che sarà oggetto di analisi nel capitolo successivo: WF.

1.2.1 Impronta ecologica

Questo tipo d'indicatore (abbreviato EF dall'inglese ecological footprint) è emerso durante la prima misurazione mondiale riguardante la domanda di risorse naturali da parte della popolazione mondiale (Wackernagel, Rees, 1996). Negli anni seguenti si è sempre più affinato ed ora è ampiamente usato per la misurazione della sostenibilità ambientale. La definizione dell' EF è la seguente: la misurazione della domanda di terre e zone con presenza di acqua. Compara, poi, il consumo globale di risorse e capacità di assorbimento dei rifiuti con la "capacità ecologica" della Terra di rigenerarsi (Global Footprint Network, 2010). La principale caratteristica dell'EF è che è "invitante", intuitivo e la sua metodologia è in continuo miglioramento. Inoltre,

questo indice aiuta nella comprensione della complicata relazione esistente tra i vari problemi ambientali derivanti dall'esposizione della popolazione mondiale ad una situazione di "peak-everything". Tuttavia bisogna sottolineare che l'EF misura solamente uno degli aspetti principali, per quanto riguarda la sostenibilità, chiamato *aspetto ambientale* e non tutte le problematiche ambientali. Solitamente il calcolo dell'EF è effettuato mettendo in relazione la quantità di un bene consumato con una costante di rendimento espressa in kg/ha (chilogrammi/ettaro). Il risultato è espresso in HA.

Grafico 1.2.1: Elenco mondiale delle componenti di EF



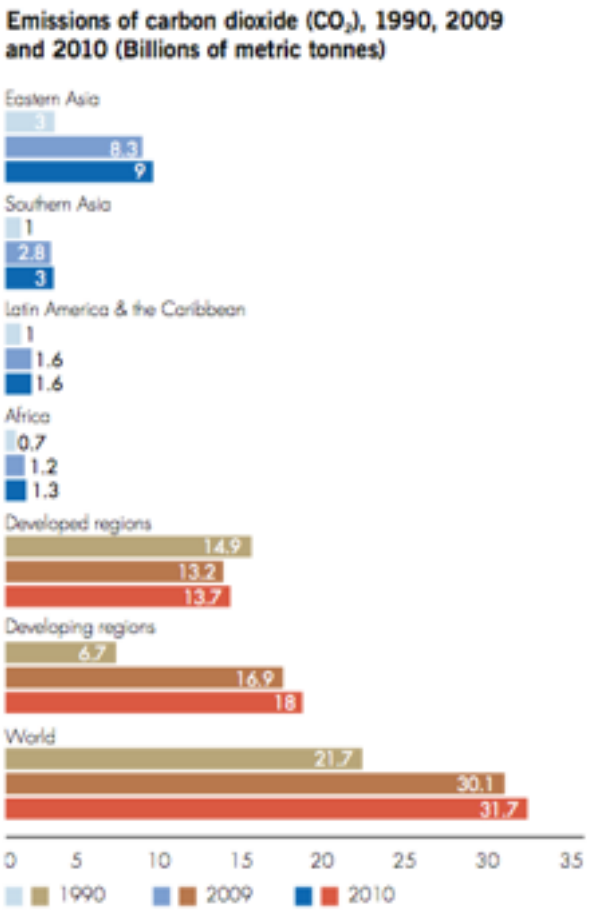
Fonte: Ecological Footprint Atlas 2009

1.2.2 Impronta del carbonio

Passiamo ora ad una definizione dell' impronta del carbonio o carbon footprint (CF). Negli ultimi anni, il CF è diventato uno dei più importanti indicatori per la protezione ambientale (Wiedmann, Minx, 2008). Esso è usato per misurare l'ammontare di CO2 ed altri gas serra emessi durante il ciclo di produzione di un prodotto. Il CF viene quantificato usando indicatori quali il GWP, che include la quantità di gas serra contribuenti all'inquinamento atmosferico e al cambiamento climatico; inoltre, la stima viene fatta su un orizzonte temporale di 100 anni. Una successiva definizione di tipo "land-based" propone che il CF rappresenti l'area di terra coltivabile richiesta

per l'assorbimento di emissioni di CO2, derivanti da carburante fossile, dall'atmosfera attraverso la forestazione (De Benedetto, Klemes, 2009).

Grafico 1.2.2: emissioni di CO2 per il decennio 1990-2010



Fonte: The Millennium Development Goals Report 2013

1.2.3 Impronta idrica

L'impronta idrica o water footprint (WF) è una misurazione quantitativa che descrive la misura in cui la popolazione in generale si appropria delle risorse naturali (Hoekstra, 2008). L'impronta, quindi, descrive come l'attività umana può imporre differenti tipi di oneri e impatti sulla sostenibilità globale.

Il water footprint (WF) è un concetto strettamente legato a quello di acqua virtuale ed è rappresentato dal volume totale di acqua utilizzato direttamente o indirettamente, consumato e/o inquinato. Il WF "contiene" al suo interno l'acqua blu, verde e grigia

che rappresentano il consumo di acqua di superficie o del sottosuolo; il consumo di acqua piovana; infine il volume di acqua richiesta per diluire gli agenti inquinanti in maniera tale da rispettare gli standard qualitativi dell'acqua.

IL WF può essere visto anche come un indicatore esplicito che mostra non solo i volumi di acqua consumati e inquinati ma anche la loro allocazione.

Verrà illustrato, immagine 1.2.3, ora lo scenario rappresentante il bilancio del WF per una nazione

Immagine 1.2.3: Bilancio di WF per una nazione

Fonte: Hoekstra et al. (2011)

Si può notare che la WF del consumo nazionale è differente dalla WF all'interno dell'area nazionale. Quest'ultima è definita, infatti, come l'impronta idrica del prodotto nazionale ed è data dal volume totale di *fresh water* consumata o inquinata all'interno del territorio nazionale come risultante delle attività svolte all'interno dei differenti settori dell'economia. Generalmente si possono distinguere 3 principali settori collegabili all'uso dell'acqua: Agricolo; Industriale; Domestico (una distinzione più dettagliata verrà offerta nel prossimo paragrafo).

Il WF, ancora, è un metodo per quantificare l'uso dell'acqua per un particolare prodotto per ogni ben definito gruppo di consumatori o produttori; inoltre, esso è

misurato in termini di volumi d'acqua consumati (evaporati o incorporati nel prodotto) ed inquinati per unità di tempo.

Il water footprint di un'impresa o azienda viene identificato come il volume totale diretto ed indiretto di acqua utilizzata, necessario per supportare tutte le attività. Per il calcolo della WF di un'impresa si fa riferimento alla metodologia presentata da Gerbens-Leenes e Hoekstra nel 2008. La metodologia è stata sviluppata con l'intenzione di determinare un metodo di calcolo dell'impronta idrica applicabile a diverse tipologie di business: grandi e piccole aziende che possono essere private ma anche pubbliche organizzazioni. La cosa interessante è che ci si può riferire ad uno specifico comparto di un'azienda o a tutta l'azienda. Introducendo la parola business possiamo intendere quindi qualsiasi entità o attività che trasforma una serie di input i uno o più output.

Per poter valutare l'impronta idrica di un'azienda è importante delinearne in modo chiaro i confini; occorre distinguere il sistema da studiare dall'ambiente circostante ed individuare in modo preciso gli input e gli output.

Molteplici sono i settori di appartenenza di un'impresa: agricolo, industriale, commerciale. Molte aziende operano all'interno di un unico settore, tuttavia esistono imprese che svolgono la loro attività in più settori.

Gerbens-Leenes e Hoekstra propongono, quindi, un calcolo delll'impronta idrica per unità di processo. L'unità di processo è definita come quella parte del processo adibita alla realizzazione di un prodotto omogeneo. Quando l'attività di un'azienda è distribuita in locazioni differenti, è preferibile suddividere l'attività globale in unità do processo in modo che ogni singola unità avvenga in un luogo ben definito. La WF del processo complessivo può di conseguenza essere calcolata come la somma delle impronte idriche delle varie unità di processo.

Bisogna poi distinguere tra consumi diretti ed indiretti perché l'utilizzatore diretto è il produttore mentre i consumi indiretti invece sono quelli imputabili ai fornitori del produttore. La WF di un business include quindi due componenti: la *operational* WF e la *supply-chain* WF. Poiché l'86% dell'acqua utilizzata a livello mondiale è dedicata al settore agricolo, il quale costituisce parte della catena di fornitura di molte aziende, la WF di un'azienda i cui input sono costituiti da prodotti agricoli è costituita

soprattutto dalla *supply-chain* WF, mentre il contributo della *operational* WF è ridotto (Gerbens-Leenes e Hoekstra, 2006).

Nonostante molte aziende focalizzino l'attenzione sulle loro prestazioni, è importante considerare l'intera catena di fornitura. Se le imprese si concentrano sugli impatti generati solamente dalle loro attività, il loro impegno e i loro sforzi potrebbero determinare solo piccoli miglioramenti lungo il ciclo di vita del prodotto.

E' quindi importante considerare le performance delle aziende collegate attraverso la catena di fornitura, che hanno una certa influenza sull'impronta idrica dell'azienda stessa.

Bisogna comunque precisare che in questa fase il calcolo della WF è solo il primo passo verso una gestione responsabile da parte delle aziende. Il passo successivo è quello di valutare gli impatti sociali e ambientali generati da questa impronta idrica. Per fare ciò, è molto importante poter localizzare la WF dell'azienda di interesse. Questo indicatore infatti, permette di mostrare non solo la quantità d'acqua utilizzata e/o inquinata ma anche la disposizione geografica dei consumi e inquinamenti della risorsa acqua.

La valutazione degli impatti richiede una fase ulteriore oltre alla quantificazione, localizzazione e descrizione delle tre componenti della WF; si tratta dello sviluppo di una politica di gestione dell'acqua che abbia lo scopo di ridurre e compensare gli impatti generati dal consumo della risorsa acqua.

Il calcolo dell'impronta idrica di un'impresa può essere utilizzato per i seguenti scopi: identificare gli impatti dell'impresa, in relazione all'utilizzo della risorsa acqua, sull'ambiente naturale e sociale; creare trasparenza nei confronti degli stakeholders, dei clienti, dei consumatori; identificare e sostenere lo sviluppo di una politica che sia in grado di ridurre i rischi in riferimento al problema della scarsità dell'acqua dolce.

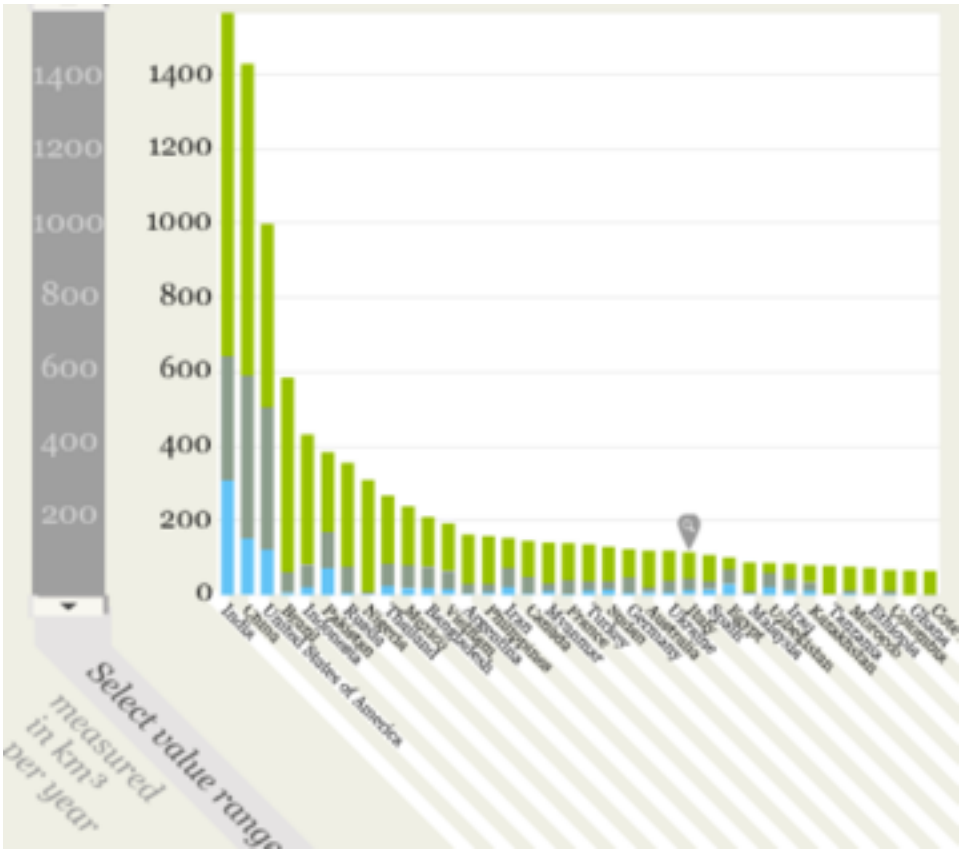
Strettamente connesso al concetto di WF delle imprese, troviamo il concetto di WF dei prodotti. La WF di un prodotto (bene o servizio) è definita come il volume totale di acqua dolce utilizzata in modo diretto e in modo indiretto per realizzare il prodotto (come pocanzi scritto). Essa viene stimata considerando l'utilizzo di acqua in tutte le fasi della catena di produzione. E' riconosciuto che l'utilizzo di acqua relativo ad un prodotto non è limitato alla sola fase della sua produzione; per molti prodotti infatti

l'impiego di questa risorsa è coinvolto anche nella fase di utilizzo o consumo del prodotto stesso.

La frazione di acqua impiegata in quest'ultima fase non viene inclusa nella definizione di WF del prodotto, ma va considerata come parte del WF del consumatore. Analogamente, l'acqua adoperata nel riutilizzo, riciclo o smaltimento di un prodotto viene annoverata nella WF dell'azienda o dell'organizzazione che provvede a quel servizio e nella WF del consumatore che trae beneficio dal servizio stesso. La procedura di calcolo della WF è simile per tutte le tipologie di prodotti, siano esse derivanti dal settore agricolo, industriale o dei servizi.

Il valore del concetto di WF sta nel fatto che esso porta ad una più ampia prospettiva per quanto riguarda il management dell'acqua nei vari sistemi e permette dunque un più centrata e profonda consapevolezza per quanto riguarda l'uso/spreco dell'acqua. Un punto debole però è rappresentato dal fatto che il WF rappresenta solamente la quantità di acqua usata senza, però, una stima dei correlati impatti ambientali.

Immagine 1.2.4: **Componenti blu,verde e grigia dell'acqua per nazione**



Fonte: WWF Living Planet Report 2010

Per comprendere meglio la situazione, ho ritenuto di dover inserire l'immagine 1.2.4 a livello globale che potesse mostrare dove è stata collocata l'Italia rispetto alle maggiori potenze mondiali. I colori del grafico sono da intendersi secondo una classificazione ben precisa e spiegata precedentemente:

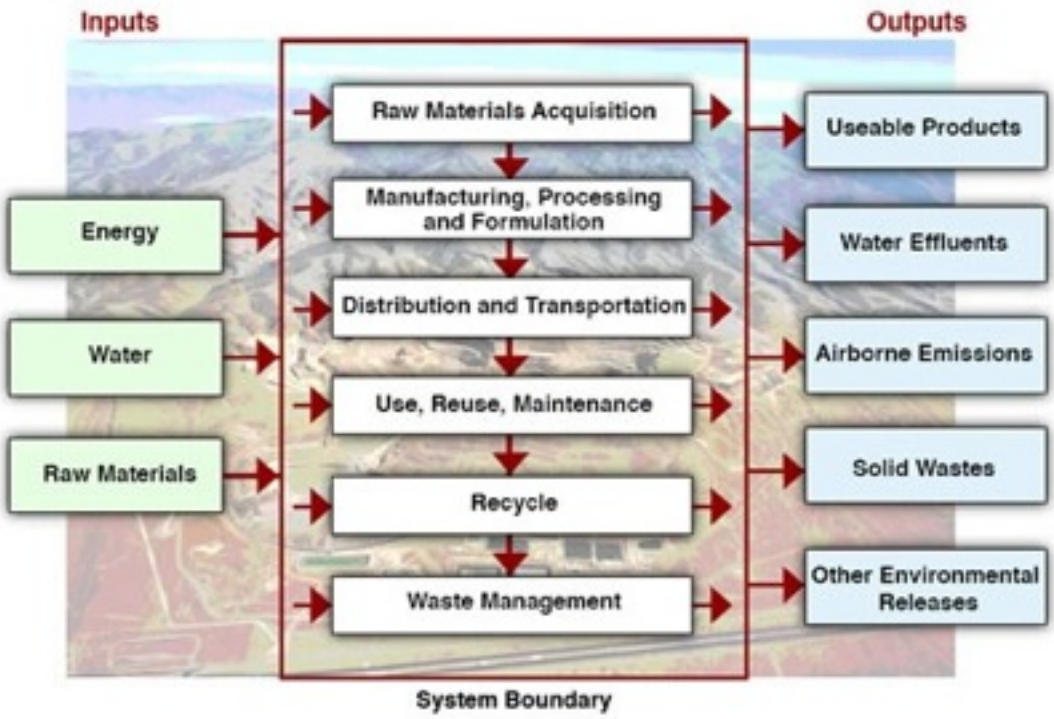
- Colore blu = blu water
- Colore verde = green water
- Colore grigio = grey water

1.3 Strumenti di valutazione

1.3.1 Life Cycle Assessment

LCA è uno strumento di analisi specificamente progettato per misurare la sostenibilità ambientale di prodotti e servizi tenendo in considerazione tutti gli aspetti e le fasi della catena del valore/filiera produttiva (produzione, commercio e smaltimento del prodotto). questo permette quindi di potersi concertare su un determinato passaggio della catena produttiva. importante è tenere a mente che LCA non si riferisce solo alla risorsa idrica ma a tutte le risorse coinvolte nella vita di un prodotto. In questo modo è possibile intervenire e rimediare durante una determinata potendo successivamente selezionare il prodotto o processo in grado di provocare il minor impatto sull'ambiente. Tutto ciò è maggiormente comprensibile se si osserva l'immagine sottostante.

Immagine 1.3.1: Filiera produttiva dove è possibile un intervento di LCA



Fonte: http://newscenter.lbl.gov

Il LCA è uno strumento normato ISO. In particolare ci si riferisce a due standard specificatamente sviluppati per il LCA: ISO 14040 e ISO 14044. Il primo standard descrive i principi ed il quadro di applicazione con una definizione chiara dell'obiettivo. Il secondo standard si riferisce più in particolare ai requisiti e fornisce le linee guida per la valutazione del ciclo di vita.

Secondo tali direttive, uno studio di LCA viene svolto in quattro fasi:

1) *Goal and scope definition* (definizione di scopo e campo di applicazione): definisce e descrive il prodotto, processo o attività. Stabilisce il contesto in cui la valutazione deve essere effettuata e individua i limiti e gli effetti ambientali da valutare
2) *Inventory Analysis* (analisi di inventario), nell'ambito del quale vengono quantificati gli input e gli output (ad esempio energia, acqua, utilizzo di materiali, emissioni in atmosfera, smaltimento dei rifiuti solidi, scarichi di acque reflue) che possono avere conseguenti impatti negativi sull'ambiente. Per quanto riguarda l'acqua, questa è la fase in cui vengono acquisiti dati su

volume, tempi, tipo (ad esempio le scorte, i flussi), luogo di utilizzo e volume/ massa di contaminanti rilasciati nei corsi d'acqua

3) *Impact Assessment* (valutazione dell'impatto): I quantitativi ambientali misurati nella fase precedente sono tradotti in impatti (ad esempio: contributo al riscaldamento globale, esaurimento di acqua dolce, conseguenze per la salute umana)
4) *Interpretation* (interpretazione): valutare i risultati delle analisi dell'inventario e della valutazione dell'impatto per selezionare il prodotto preferito, processo o servizio, con una chiara comprensione delle incertezze o delle assunzioni utilizzate per generare i risultati.

Questo metodo risulta molto dispendioso sia dal punto di vista economico che dal punto di vista del tempo. L'attenzione è di solito concentrata sul consumo di energia lungo la durata della vita di un prodotto o sulle emissioni di gas serra e di sostanze tossiche. Al contrario, l'utilizzo di acqua dolce per tutto il ciclo di vita di un prodotto è spesso trascurato**.** Il motivo è da ricondurre al fatto che il LCA è stato sviluppato in paesi industriali che di solito non soffrono di carenza idrica (Berger and Finkbeiner, 2010). Negli ultimi anni però si sta cercando di trovare una soluzione attraverso lo sviluppo di nuove metodologie che mettano maggiormente in risalto l'uso dell'acqua all'interno del LCA.

1.2.3 Water footprint assessment

Introduciamo e descriviamo ora il Water Footprint Assessment a partire dal "Water Footprint Assessment Manual" redatto da Hoekstra, Chapagain, Aldaya e Mekonnen nel 2011.

Questo metodo di valutazione di riferisce all'intera gamma di attività che quantificano e localizzano l'impronta idrica che può essere di un processo, prodotto, produttore o consumatore. Valuta inoltre la sostenibilità ambientale, economica e sociale dell'impronta idrica e infine formula una strategia di risposta.

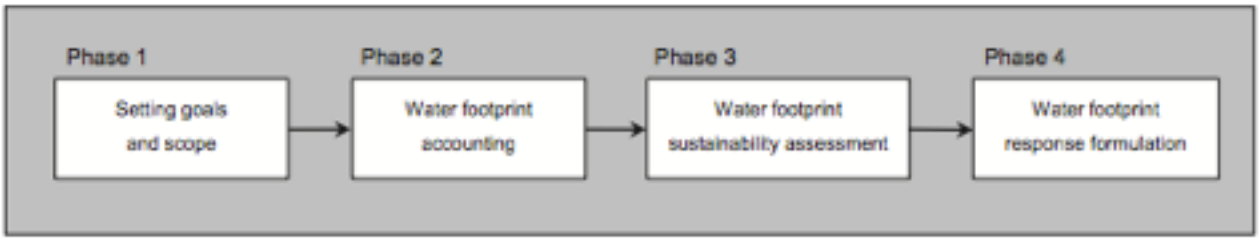
Il WFA è uno strumento analitico che può essere utile per capire come le attività e i prodotti possono essere collegati alla tema della scarsità dell'acqua, del suo

inquinamento e i relativi impatti ambientali. Come strumento, il WFA, può fornire alla gente una sensibilizzazione ma non si pone come obiettivo quello di "dire alla gente cosa fare".

per quanto riguarda l'analisi, si possono individuare quattro fasi distinte:

1. Definizione di modalità e scopi o setting goals and scope.
2. Valutazione dell'impronta idrica o water footprint accounting.
3. Valutazione della sostenibilità dell'impronta idrica o water footprint sustainability assessment.
4. Formulazione di una soluzione di impronta idrica o water footprint response formulation.

Immagine 1.3.2: Fasi del WFA



Fonte: Water Footprint Assessment Manual 2011

Importante da tenere a mente è il fatto che non è necessario includere tutte e quattro le fasi in uno stesso studio. Gli obiettivi che ci si da giocano un ruolo fondamentale; per esempio, si può decidere di accantonare le ultime due fasi e riprenderle in un secondo momento se si vuole fermarsi solo al calcolo dell'impronta (Hoekstra et al, 2011). Passiamo ora all'analisi fase per fase.

Fase 1, Setting goals and scope:

Come già esaminato in precedenza, gli obiettivi di uno studio di water footprint possono essere vari e applicabili a diversi contesti e le varie fasi di analisi possono essere incluse o escluse a seconda dei dettagli che voglio ottenere dal mio lavoro. Ad esempio, se devo identificare dei siti specifici per poter localizzare esattamente dove l'impronta idrica ha maggiori impatti ambientali, sociali ed economici, allora utilizzerò un livelli di dettagli superiore nel campo della valutazione e del calcolo;

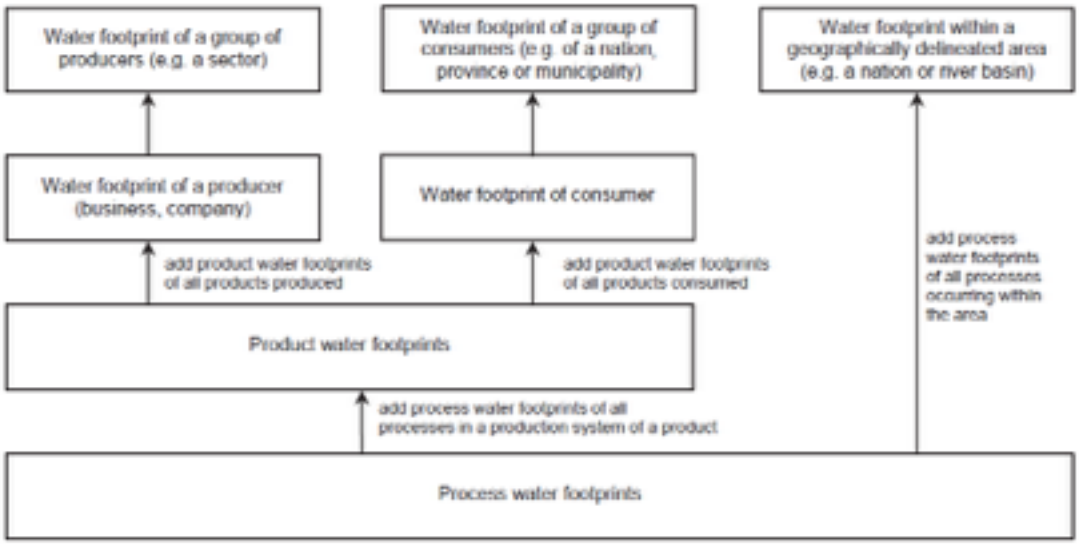
cosa che non farò se l'obiettivo della mia analisi è quello di aumentare la conoscenza. In questo caso basta utilizzare delle stime delle impronte idriche. Il passo successivo è quello della ponderazione dei confini di scelta. Ad esempio, è sensato includere il calcolo di tutte e tre le componenti del WF (acqua blu,verde,grigia) ? poiché le risorse d'acqua blu sono più scarse e hanno costi di utilizzo più elevati dell'acqua verde, può essere un motivo per trascurare il calcolo dell'acqua verde. Qualora però l'oggetto di studio sia un processo di crescita di una coltura, l'inclusione dell'impronta verde è invece necessario (questo sarà il nostro caso nel capitolo successivo).

Fase 2, Water footprint accounting:

Consideriamo inizialmente, che il calcolo della water footprint è differente a seconda che si tratti di un'area, un prodotto, un'azienda oppure un processo. Importante , però, è specificare che la water footprint di una singola fase di processo può essere considerata la base per la costruzione di tutti i calcoli di Water Footprint. Per esempio, la water footprint di un prodotto finale o intermedio (bene o servizio) è considerato come l'aggregato delle varie water footprints dei vari processi effettuati per ottenere quel determinato prodotto. La figura 9 esemplifica questo concetto. Ai fine della comprensione dell'immagine è utile esplicitare che:

- WF di un prodotto = la somma dei WFs di una fase di processo ottenuta per la produzione del prodotto.
- WF di un consumatore = la somma dei WFs di tutti i prodotti consumati dal consumatore.
- WF di una comunità = la somma dei WFs dei propri membri.
- WF del consumo nazionale = la somma dei WFs dei propri abitanti
- WF di una attività/business = la somma dei WFs dei prodotti finale che l'attività produce.
- WF all'interno di un'area geograficamente delimitata (comuni, province, stati, nazioni) = la somma di tutti i processi di WFs di tutti i processi che hanno luogo in quella determinata area.

Immagine 1.3.3: water footprint accounting



Fonte: Water Footprint Assessment Manual 2011

L'impronta idrica viene espressa in termini di volumi di acqua per unità di prodotto, oppure come volume d'acqua per unità di tempo. L'impronta idrica di un processo, invece, è espressa come volume d'acqua per unità di tempo; ma dividendola per la quantità di prodotto, risultante da un processo, può essere espressa in Volume/Unità di prodotto. A seconda del livello di dettaglio che si vuole ottenere, l'impronta idrica può essere espressa in giorno, mese o anno.

La WF totale di un processo può essere espressa come somma delle tre componenti: blu, verde e grigia:

$$WF_{proc} = WF_{proc,blue} + WF_{proc,green} + WF_{proc,grey}$$

Di seguito verrano descritte singolarmente.

- **Impronta idrica blu o Blue water footprint:**

Blue water footprint è un indicatore del consumo della cosiddetta acqua blu, ovvero, l'acqua dolce superficiale e sotterranea (falde acquifere). Da tenere a mente è il fatto che l'uso consuntivo di acqua non significa che l'acqua sparisce ma semplicemente che l'acqua rimane nel ciclo produttivo e ritorna da qualche altra parte. Il termine consumo si riferisce ad uno dei successivi quattro casi:

1. Acqua che evapora.

2. Acqua che è incorporata nel prodotto.
3. Acqua che non ritorna allo stesso bacino (per esempio, l'acqua che ritorna in un altro bacino o in mare).
4. Acqua che non ritorno nello stesso periodo (per esempio, l'acqua che viene prelevata in un periodo di scarsità e ritorna durante un periodo piovoso).

Il primo caso è quello che generalmente viene condiranno il più significativo; gli altri tre casi vengono inclusi solamente quando sono significativamente rilevanti.

Il blue water footprint di una fase di processo si calcola come:

$WF_{proc,\ blue}$= Evaporazione + Incorporazione + Flusso di ritorno (volume/ tempo)

La componente finale si riferisce alla parte di flusso di ritorno che non è disponibile per essere riutilizzato nello stesso bacino o perché finisce in un altro bacino o perché ritorna in un altro periodo di tempo.

Per il calcolo delle componenti dell'acqua blu generalmente ci basa su dei databases che contengono i dati sull'uso consuntivo di acqua per i vari tipi di processi. Il problema, però, è insito proprio in questi databases poiché generalmente contengono dati (stime) relativi al prelievo di acqua e non al suo uso consuntivo. Tuttavia, due sono le fonti su cui basarsi per la raccolta dei dati: Gleick (1993) e Van der Leeden et al (1990). La nota stonata deriva dal fatto che entrambi si basano su di un focus valido per gli stati uniti ed inoltre i dati sono basati sui prelievi di acqua (hoekstra, 2011). Per garantirsi una precisione riguardante dati sull'uso consuntivo di acqua, la soluzione migliore è quella di rivolgersi direttamente ai produttori o in alternativa ad organi regionali o nazionali predisposti per la raccolta dati.

Per concludere la sezione relativa alla blue water footprint, consideriamo ora due casi specifici per i quali non è così semplice il calcolo. Il primo caso si riferisce al problema del *riciclo* e *riuso* dell'acqua; il secondo caso si riferisce al problema del calcolo in caso di trasferimenti d'acqua tra bacini.

Si parla di riciclo d'acqua specificatamente al caso in cui il riuso di acqua avviene in loco e per lo stesso scopo; si parla di riuso di acqua quando esse avviene in qualche altra parte e per uno scopo diverso. Il riciclo e il riuso possono essere due strumenti utili per la riduzione del blue water footprint di un processo solo quando riescono a

ridurre efficacemente ed efficientemente l'uso consuntivo di acqua. Il riciclo e il riuso possono essere anche utili per la riduzione del grey water footprint. Quando infatti l'acqua è completamente riciclata o riusata per lo stesso o un altro scopo vuol dire che non ci sono rilasci all'ambiente, così che l'impronta idrica grigia è zero.

Il secondo caso è quello del trasferimento di acqua tra due bacini: A e B. Si intende dunque il prelievo di acqua dal bacino A, che attraverso condutture o canali di trasporto, viene trasferita nel bacino B. I processi che avvengono nel bacino B usano acqua proveniente dal bacino A e quindi un'impronta idrica blu attribuibile a quest'ultimo.

- **Impronta idrica verde o Green water footprint:**

Questo indicatore si riferisce alle precipitazioni che non subiscono run-off o che vanno a ricaricare le falde sotterranee ma che sono immagazzinate nel terreno o restano temporaneamente sulla superficie del suolo o della vegetazione. Infine, questa parte di precipitazioni evapora o traspira attraverso le piante. La green water può essere utilizzata per la crescita delle colture.

L'impronta idrica verde è considerata come il volume di acqua piovana consumata durante i processi di produzione. Tutto ciò è particolarmente rilevante per i prodotti di origine agricola e forestale (prodotti basati sulle colture ed il legno) dove ci si riferisce all'evapotraspirazione totale dell'acqua piovana con l'aggiunta dell'acqua incorporata nel raccolto o nel legno. L'impronta idrica verde in una fase di processo è calcolata come:

$$WF_{proc,\ green} = \text{Evaporazione} + \text{Incorporazione} \quad (\text{volume/tempo})$$

La distinzione di acqua verde e blu in agricoltura è importante perché gli impatti idrologici, ambientali e sociali, così come i costi economici dell'uso d'acqua superficiale e sotterranea per la produzione, si differenziano dagli impatti e dai costi dell'uso di acqua piovana. Infatti l'acqua verde, a differenza di quella blu, non si può trasportare né attingere con pompe o canalizzazioni, ma è intrinseca nel sistema pianta-pioggia-suolo e da lì non può essere rimossa. Perciò è acqua che non compete con gli usi industriali o civili (Hoekstra et al. 2011; Aldaya et al., 2010; Antonelli e Greco, 2013).

- **Impronta idrica grigia o Grey water footprint:**

Questo tipo di impronta è un indicatore del grado di inquinamento dell'acqua dolce associata ad una fase di processo. E' definita come il volume di acqua dolce che è richiesto per poter assimilare il carico di agenti inquinanti per poter mantenere degli standard di qualità dell'acqua.

L'impronta idrica grigia di una fase di processo viene calcolata nel seguente modo:

$$WF_{grey} = \frac{L}{C_{max} - C_{nat}} \quad \text{(volume/tempo)}$$

La grey water footprint viene calcolata dividendo il carico inquinante (L, massa/ tempo) per la differenza tra C_{max} (concentrazione massima accettabile, massa/volume) e C_{nat} (concentrazione naturale del corpo ricevente, massa/volume).

Si può dire che l'impronta idrica grigia è un indicatore della capacità di assimilazione, la quale dipende dalla differenza tra la massima concentrazione ammissibile e la concentrazione naturale di una sostanza in un corpo idrico ricevente.

Fase 3, Water footprint sustainability assessment:

Per cominciare, la valutazione di sostenibilità dell'impronta idrica si riferisce primariamente al paragone tra l'impronta idrica dell'uomo e la "porzione ecologica" può effettivamente sostenere. Bisogna poi tenere a mente tre concetti chiave: il primo è che la sostenibilità ha tre dimensioni (ambientale, sociale, economica), il secondo è che gli impatti possono essere formulati in dimensioni differenti (impatti primari e secondari) e infine che la l'impronta idrica ha tre differenti colori (blu, verde e grigia). Oltre a ciò, la sostenibilità dell'impronta idrica può essere considerata da più punti di vista: geografico, di processo, di prodotto, di un consumatore o di un produttore.

L'impronta idrica di un prodotto, di un processo o di un consumatore dipendono in parte dal contesto geografico in cui le varie impronte idriche sono locate. Una domanda che ci si può porre è: può questa area essere sostenibile da un punto di vista idrico? la risposta dipende da due criteri: 1- il processo è insostenibile quando viene svolto in un certo periodo dell'anno in un determinato bacino in cui l'impronta idrica complessiva è insostenibile; 2- il processo è insostenibile in sé stesso (a prescindere dal contesto geografico) quando tutte e tre le componenti dell'impronta idrica potrebbero essere ridotte o del tutto evitate (Hoekstra, 2011).

Analizzeremo ora il caso della sostenibilità di water footprint per un bacino idrografico.

L'analisi seguire quattro punti fondamentali.

- Identificazione dei criteri di sostenibilità o identification of the sustainability criteria (environmental, social and economic):

La sostenibilità dell'impronta idrica quando, come in questo caso, si parla di bacino idrografico, può essere analizzata sotto tre punti di vista: ambientale, sociale ed economico. Per ogni punto di vista esistono dei *criteri di sostenibilità* (Hoekstra, 2011). Usando il termine *criterio di sostenibilità* si vuole andare a comprendere quando l'impronta idrica, di un bacino ad esempio, non può più essere considerata sostenibile. Analizzando le tre componenti singolarmente si può comprendere che: la sostenibilità ambientale si riferisce alla qualità dell'acqua dolce, che dovrebbe rimanere entro certi limiti, ed ai flussi sotterranei che dovrebbero restare entro certi limiti per poter garantire il mantenimento degli ecosistemi di acqua dolce; la sostenibilità sociale si riferisce alla corretta allocazione della risorsa idrica. Infatti, bisogna garantire un sufficiente livello di approvvigionamento di acqua per tutti per garantire i fabbisogni essenziali come quelli di bere, lavarsi, mangiare, etc; la sostenibilità economica si preoccupa di stabilire un giusto costo dell'acqua in modo che comprenda anche le esternalità, i costi associati all'uso e alla conseguente scarsità.

L'impronta idrica non può considerarsi "geograficamente sostenibile" se almeno uno di questi tre criteri non viene soddisfatto.

- Identificazione degli hotspots o identification of hotspots:

In questo step è possibile individuare i rispettivi hotspots sulla base del punto precedente: ambientali, sociali ed economici. Un hotspot ambientale si verifica quando il livello di inquinamento idrico supera la capacità di assimilazione. Più in particolare si parla di hotspot ambientale quando il livello di inquinamento supera il 100%. In questo caso sono stati violati gli standard ambientali quindi la capacità di assorbimento degli agenti inquinanti è stato interamente consumata.

Un hotspot può essere anche sociale e quindi l'impronta idrica è insostenibile quando i diritti umani di base o le regole di equità non sono soddisfatti per tutti gli abitanti di

un determinato bacino idrografico. I bisogni umani basilari comprendono acqua pulita per lavarsi, bere e cucinare.

L'hotspot economico si verifica invece quando il prezzo dell'acqua non copre l'intero costo economico derivante dall'uso e dalla scarsità come conseguenza dell'uso.

- Identification and quantification of the primary/secondary impacts in the hotspots:

Raggruppando gli steps tre e quattro, possiamo affermare che per quanto riguarda gli impatti primari è possibile identificarne i più importanti che sono il run-off con i livelli di acqua associati e alcuni parametri rilevante per quanto riguarda la qualità dell'acqua.

Gli impatti secondari invece, la letteratura a disposizione è molto vasta. Possiamo però elencare alcune variabili da tenere in considerazione: perdita di habitat, salute umana, biodiversità, sicurezza del cibo, abbondanza di specie, etc. Un aspetto particolare di questo step è riscontrabile nel fatto che la stima di questi impatti resta difficile ma in particolari modo risulta difficile la traduzione degli impatti primari in stime affidabili per gli impatti secondari.

Fase 4, Water footprint response formulation:

Nell'ultima fase di uno studio di Water Footprint si valutano delle possibili azioni da mettere in atto per ridurre l'impronta idrica, azione tecnicamente possibile agendo sui processi produttivi industriali ed agricoli. Il Manuale di riferimento della Water Footprint non dice cosa fare ma fornisce solo un inventario di possibili opzioni da cui si può prendere spunto. Questa fase generalmente viene affidata agli esperti del settore, incaricati di trovare soluzioni migliori soprattutto dal punto di vista tecnologico per ridurre i consumi di acqua durante i processi.

In linea di massima, la riduzione dell'impronta idrica può essere implementata in due modi diversi: in una determinata catena di produzione è possibile sostituire una tecnica con una che richieda minori quantitativi di acqua oppure si può evitare del tutto l'uso di un determinato ingrediente o del prodotto finale. Esempi di miglioramento tecnologico sono l'utilizzo dell'irrigazione a pioggia con quella a goccia (quest'ultima si basa sulla distribuzione dell'acqua vicino alle radici delle piante, nella quantità e con la frequenza più idonea alla coltura, lasciando completamente asciutto il terreno fra i filari), sostituzione dell'agricoltura

convenzionale con quella biologica, sostituzione di sistemi di raffreddamento aperti con sistemi chiusi. Per annullare l'impronta idrica si potrebbe invece agire sugli stili di vita delle persone ad esempio passare da una dieta carnivora a una vegetariana, oppure non utilizzare sostanze chimiche tossiche o bio-combustibili idro-intensivi (Hoekstra et al., 2011).

Quando si parla di ridurre l'impronta idrica di una nazione bisogna agire attraverso le politiche idriche di governo. Principio fondamentale è che tali politiche dialoghino in un sistema coerente con i diversi piani di governo nazionali tra cui quello agricolo (es. una politica agricola che porta ad un peggioramento della domanda di acqua in un'area con scarsità idrica), industriale, energetico, del commercio, della politica estera.

Capitolo 2. I flussi di acqua virtuale (Virtual water flows)

Nel capitolo precedente è stato introdotto ed affermato il concetto di WF etichettandolo come un indicatore basato sul consumo di acqua. L'impronta idrica di una persona o di una comunità, dunque, viene definita come il volume totale di acqua che viene consumato per produrre beni e servizi utilizzati dall'individuo o dalla comunità. Legato strettamente al concetto di impronta idrica, troviamo il concetto di acqua virtuale che si riferisce al contenuto di acqua di un prodotto usato nella produzione del prodotto stesso. Basandoci su questo concetto possiamo introdurre anche quello che che sarà il tema centrale di questo elaborato: lo scambio di acqua virtuale tra nazioni e tra regioni e nazioni. Lo scambio di acqua virtuale è rappresentato principalmente dall'ammontare di acqua incorporata nei prodotti scambiati.

L'obiettivo di questo capitolo sarà quello di analizzare preliminarmente l'impronta idrica relativa alla nazione Italia in maniera da poter offrire al lettore una visione generale, per poi concentrarsi nel caso della Regione Veneto.

Riprendendo un lavoro basato sul solo calcolo della WF nel veneto, arriveremo a capire quali sono i flussi in entrata ed in uscita di acqua virtuale per quanto riguarda i principali prodotti agricoli. Sarà così possibile capire se lo "spostamento" di tali prodotti può essere considerato sostenibile o meno in quanto bisognerà capire se le zone che importano e/o esportano siano soggette a scarsità o meno di acqua dolce e piovana.

Prima di cominciare, si ricorda che è necessario definire dei confini spazio-temporali per poter effettuare lo studio di WF e dei flussi di virtual water. Nel caso della produzione agricola, ad esempio, i volumi d'acqua usati variano a seconda delle condizioni meteo-climatiche locali, le quali, anche all'interno dello stesso Paese possono variare negli anni. Si specifica che il fabbisogno idrico di una coltura rimane lo stesso, ma possono cambiare, ad esempio a seconda di anni più o meno piovosi, la parte di fabbisogno idrico soddisfatto dalle precipitazioni e la parte dall'irrigazione. Per questi motivi, quando si effettua uno studio di Water Footprint è sempre importante specificare dove e quando quell'impronta idrica è stata calcolata. Il nostro

caso sarà relativo agli anni 2004 e 2011. Si specifica che l'anno 2011 è stato scelto poiché i dati completi relativi alle colture si trovano solo per questo anno. Infatti per l'anno 2012 e 2013 le banche dati non possono ancora fornire dati precisi e completi. Il calcolo dell'impronta idrica, basandosi su un altro lavoro inerente alla Regione Veneto, è stato effettuato attraverso il software CROPWAT. Per motivi di semplificazione, in questo scritto verrano utilizzati solamente i risultati finali di quello studio.

2.1 Virtual water flows a livello internazionale

Per introdurre completamente la problematica, bisogna partire da dei concetti base. Esiste una chiara logica: l'acqua è un bene scarso e per questo motivo deve essere trattata economicamente. Correlato a questo concetto troviamo tre differenti livelli attraverso i quali possono essere prese delle decisioni da cui possono scaturire dei miglioramenti.

Il primo livello è quello riferito ai consumatori dove il prezzo e la tecnologia giocano un ruolo fondamentale poiché l'efficienza dell'uso di acqua dolce a livello locale può essere incrementata offrendo consapevolezza riguardo l'uso dell'acqua e stimolando tecnologie rivolte al "water-saving".

Il secondo livello, detto anche livello di bacino idrografico, ha il compito di far comprendere come allocare le risorse idriche disponibili ai differenti settori dell'economia. Parliamo quindi di allocazione efficiente dell'acqua.

Il terzo ed ultimo livello si riferisce all'uso efficiente di acqua dolce a livello globale. Per introdurre questo discorso è necessario ricordare che: alcune regioni del mondo presentano scarsità idriche mentre altre mostrano abbondanza; in alcune regioni c'è una bassa domanda di acqua mentre in altre la domanda è più elevata. Sfortunatamente non esiste una relazione positiva tra la domanda di acqua dolce e la sua disponibilità. In una economia protetta, una nazione deve provvedere ai propri piani di sviluppo utilizzando solamente le proprie risorse. In una economia aperta, invece, la nazione può decidere di importare prodotti derivanti da risorse che presentano una caratteristica di scarsità all'interno del paese e, viceversa, una nazione

può decidere di esportare prodotti derivanti da risorse presenti in abbondanza nel territorio ma che hanno una caratteristica di scarsità nel paese importatore. Una nazione che presenta scarsità di acqua può così decidere di importare prodotti che richiedono un uso intensivo della risorsa e può esportare prodotti che richiedono un uso meno intensivo. Questo fenomeno viene chiamato "import di acqua virtuale" e può essere visto come un fattore in grado di alleviare la pressione sulle risorse idriche scarse del paese importatore. Per le nazioni che presentano una abbondanza idrica si può parlare di "export di acqua virtuale". Entrambe le terminologie si riferiscono ad un termine più specifico: "flussi di acqua virtuale" o " virtual water flows" (Hoekstra, Hung, 2004).

Prima di analizzare il caso generale italiano e poi quello più specifico riguardante la Regione Veneto, in questo capitolo ci sarà una piccola digressione iniziale riguardante la situazione mondiale.

Gli obbiettivi sono di usufruire i dati dell'ammontare di acqua dolce necessaria per produrre prodotti agricoli nelle differenti nazioni per poi poter quantificare il volume dei flussi tra le nazioni. Infine verranno analizzati gli equilibri per poter capire meglio dove una nazione dispone in maniera maggiore della risorsa e dove no.

Per il calcolo dei flussi di acqua virtuale tra le nazioni è necessario moltiplicare i flussi internazionali riguardanti il commercio dei raccolti agricoli per i loro contenuti di acqua virtuale. Quest'ultimo dipenderà dalla specifica domanda di acqua che la coltura in questione richiederà durante il periodo di crescita nel paese che la esporterà in un secondo momento.

Il commercio di acqua virtuale sarà quindi definito dalla seguente formula:

$$VWT[Ne,Ni,c,t]=CT[Ne,Ni,c,t] \times SWD[Ne,c]$$

Dove VWT sta ad indicare il commercio di acqua virtuale dal paese esportatore (Ne) al paese importatore (Ni) nell'anno t come risultante del commercio delle colture c. CT rappresenta il commercio di colture (crop trade) dalla nazione esportatrice a quella importatrice nell'anno t per la coltura c.

SWD indica la specifica domanda di acqua (specific water demand) per la coltura c nella nazione esportatrice.

In questo specifico caso, il calcolo della richiesta di acqua dolce da parte di ogni singola coltura si riferisce all'evapotraspirazione sotto condizioni ottimali di crescita.

Tabella 2.1

Top-ten of virtual water export countries and top-ten of virtual water import countries (period 1995–1999)

Country	Net export volume ($10^9 m^3 yr^{-1}$)	Ranking	Country	Net import volume ($10^9 m^3 yr^{-1}$)
United States	152	1	Japan	59
Canada	55	2	Netherlands	30
Thailand	47	3	Korea Rep.	23
Argentina	45	4	China	20
India	32	5	Indonesia	20
Australia	29	6	Spain	17
Vietnam	18	7	Egypt	16
France	18	8	Germany	14
Guatemala	14	9	Italy	13
Brazil	9	10	Belgium	12

Fonte: Hoektra & Hung, 2004

La tabella 2.1 mostra in sintesi e semplicemente la "top 10" relativa all'importazione e la "top 10" relativa all'esportazione.

Per quanto riguarda la rete di esportazione troviamo Stati Uniti in testa seguiti dal Canada, dalla Tailandia, dall'Argentina ed infine l'India. Dal lato delle importazioni troviamo al primo posto il Giappone seguito dall'Olanda, Korea etc. fino ad arrivare alla nona posizione in cui si colloca l'Italia.

Per comprendere meglio la rete di scambi internazionali, risulta utile dare un'occhiata all'immagine 2.1.

Immagine 2.1

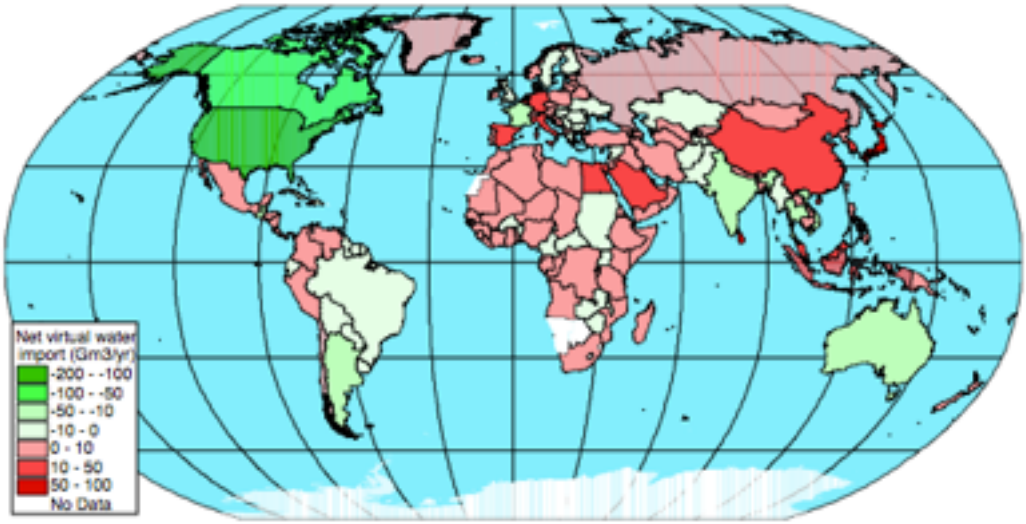


Fig. 2. National virtual water balances over the period 1995–1999. Green coloured countries have net virtual water export; red coloured countries have net virtual water import.

Fonte:Hoekstra & Hung, 2004

Le nazioni che hanno una maggiore rete di esportazione di acqua virtuale sono mostrate col colore verde, mentre quelle che mostrano una maggiore rete di importazione di acqua virtuale sono segnalate dal colore rosso.

Si evince dall'immagine che i paesi in via di sviluppo hanno un equilibrio per quanto riguarda i flussi di acqua virtuale meno stabile rispetto alle nazioni maggiormente sviluppate.

Si può notare che paesi con un simile livello di sviluppo e relativamente vicini, geograficamente parlando, possono mostrare diversi equilibri per quanto riguarda i flussi di virtual water. Per esempio: Italia, Germania, Belgio e Olanda importano virtual water mentre la Francia ne è grande esportatrice. La stessa cosa può valere per Israele e Giordania che avendo una grande rete di importazione, differiscono dalla Siria che è un paese esportatore. Tutto ciò è più facilmente comprensibile se si pensa che Israele nel 1999 ha importato una quantità di acqua pari 7400 milioni di metri cubi contro i 700 milioni di metri cubi relativi ell'esportazione.

Tabella 2.2: I principali prodotti agricoli inclusi nello studio (gm³)

Fonte:Hoekstra & Hung, 2004

La tabella 2.2 mostra i principali prodotti agricoli che sono stati presi in considerazione per effettuare lo studio. Come si può facilmente notare, il grano è il prodotto che viene maggiormente commercializzato e che va ad occupare quindi il 30% del mercato totale; seguono i semi di soia e il riso che occupano rispettivamente il 17% e il 15% del mercato di acqua virtuale globale.

Nella pagina seguente (tabella 2.3 e tabella 2.4) è possibile comprendere più a fondo gli scambi di virtual water a livello globale. I singoli stati sono raggruppati in 13 macro regioni: nord America, America centra, sud America, Europa dell'est e Europa dell'ovest, Asia centrale e del sud, medio oriente, sud-est asiatico, Africa del nord, Africa del sud, Africa centrale, Unione di stati adiacenti alla Russia ed infine Oceania. Dall'immagine 2.2 è possibile, inoltre, osservare i maggiori flussi di acqua virtuale facendo attenzione alle frecce.

Tabella 2.3: elenco importatori ed esportatori per macro-regioni (gm³)

Exporter	Importer							
	Central Africa	Central America	Central & South Asia	Eastern Europe	Middle East	North Africa	North America	Oceania
Central Africa	*0.33*	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
Central America	0.05	*0.92*	24.90	0.16	0.09	0.31	8.07	0.00
Central and South Asia	0.71	0.13	*20.08*	0.61	4.33	2.75	0.66	0.08
Eastern Europe	0.00	0.03	0.56	*4.08*	2.07	1.51	0.11	0.04
Middle East	0.16	0.03	2.31	0.51	*5.13*	2.64	0.47	0.16
North Africa	0.03	0.03	0.49	0.23	0.75	*0.55*	0.84	0.00
North America	0.57	30.65	79.04	1.90	12.75	25.70	*16.56*	0.80
Oceania	0.16	0.08	16.65	0.01	1.89	1.86	0.54	*0.56*
FSU	0.00	0.07	1.60	2.61	5.85	0.61	0.19	0.00
Southern Africa	0.15	0.14	1.08	0.10	0.07	0.08	0.35	0.02
South America	0.33	1.43	12.46	1.57	4.05	3.73	2.67	0.07
South-east Asia	0.36	0.43	45.33	0.51	5.15	6.31	2.59	0.53
Western Europe	0.40	0.45	11.91	3.79	4.04	5.09	1.02	0.03
Total gross import	2.9	33.5	196.4	12.0	41.1	50.6	17.5	1.7

FSU	Southern Africa	South America	South-east Asia	Western Europe	Total gross export
0.00	0.13	0.00	0.01	0.40	0.6
0.86	0.03	0.49	0.08	2.87	37.9
1.98	1.89	0.17	12.98	3.55	29.8
1.05	0.02	0.02	0.11	7.48	13.0
0.24	0.01	0.10	0.54	3.67	10.8
0.04	0.09	0.92	0.03	2.76	6.2
1.93	1.97	17.73	16.56	34.05	223.7
0.01	0.57	0.73	6.31	0.88	29.7
9.74	0.00	0.01	0.08	7.00	18.0
0.05	*0.56*	0.26	0.24	1.53	4.1
0.97	0.55	*29.35*	3.30	38.24	69.4
1.20	2.36	0.69	*17.44*	2.22	67.7
0.78	0.41	0.32	0.36	*50.09*	28.6
9.1	8.0	21.4	40.6	104.7	539.5

Fonte:Hoekstra & Hung, 2004

Per quanto riguarda l'importazione (riquadri grigi), si possono notare quattro macro-aree dove i livelli sono maggiori: Asia del sud e centrale, Medio Oriente, Africa del nord ed Europa dell'ovest.

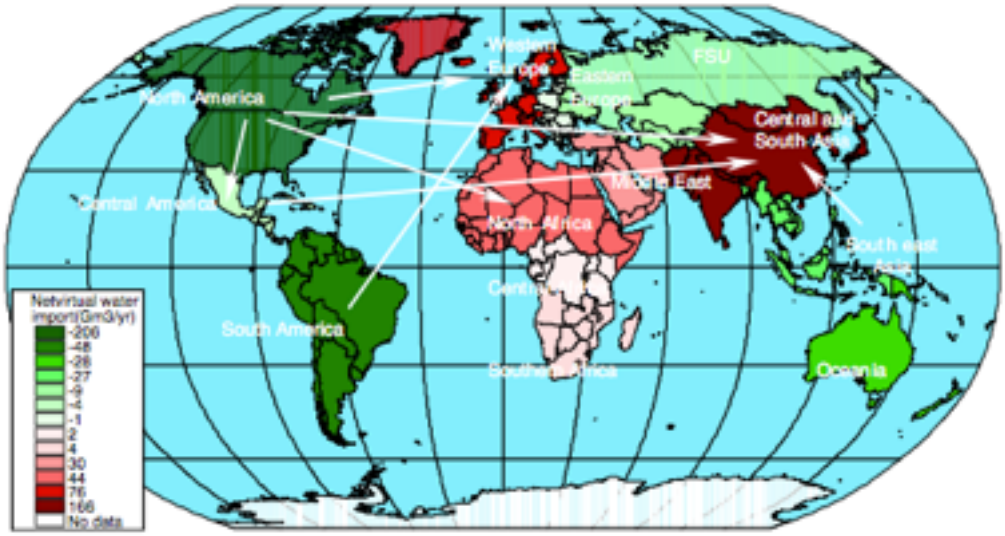
Un discorso diverso invece va fatto per l'esportazione (riquadri rossi), poichè troviamo l'America del nord, l'America del sud, l'Oceania ed il sud-est asiatico. Una classifica completa la si può vedere nella tabella 2.4 di seguito:

Tabella 2.4: Classifica paesi importatori ed esportatori

Region	Gross import from				Gross export to			
	First	Second	Third	Fourth	First	Second	Third	Fourth
Central Africa	Central and South Asia	North America	Western Europe	South-east Asia	Western Europe	Southern Africa	Eastern Europe	Central and South Asia
North Africa	North America	South-east Asia	Western Europe	South America	Western Europe	South America	North America	Middle East
Southern Africa	South-east Asia	North America	Central and South Asia	Oceania	Western Europe	South and Central Asia	North America	South America
South America	North America	North Africa	South-east Asia	Oceania	Western Europe	Central and South Asia	Middle East	North Africa
Central America	North America	South America	Western Europe	South-east Asia	Central and South Asia	North America	Western Europe	Russian Fed
North America	Central America	Southern Africa	South-east Asia	Western Europe	Central and South Asia	Western Europe	Central America	North Africa
Central Asia	North America	South-east Asia	Central America	Oceania	South-east Asia	Middle East	Western Europe	North Africa
Middle East	North America	Russian Fed	South-east Asia	Central and South Asia	Western Europe	North Africa	Central and South Asia	South-east Asia
South-east Asia	North America	Central and South Asia	Oceania	Southern Africa	Central and South Asia	North Africa	Middle East	North America
Eastern Europe	Western Europe	Russian Fed	North America	South America	Western Europe	Middle East	North Africa	Russian Fed
Western Europe	South America	North America	Eastern Europe	Middle East	Central and South Asia	North Africa	Middle East	Eastern Europe
Oceania	North America	South-east Asia	Middle East	Central and South Asia	Central and South Asia	South-east Asia	Middle East	North Africa
Russian Fed	Central and South Asia	North America	South-east Asia	Eastern Europe	Western Europe	Middle East	Eastern Europe	Central and South Asia

Fonte: Hoekstra & Hung, 2004

Immagine 2.2: Maggiori flussi di acqua virtuale globali



Fonte:Hoekstra & Hung, 2004

Tornando all'analisi della tabella 2.3 notiamo che i risultati indicano un maggiore flusso di acqua virtuale all'interno dei paesi per quanto riguarda la regione

dell'Europa dell'ovest ed inoltre i volumi appaiono piuttosto stabili negli anni di riferimento. Al secondo posto troviamo il sud America mentre se prendiamo in considerazione l'Asia centrale e del sud notiamo che sono regioni molto instabili negli anni per quanto riguarda i flussi interni di virtual water. Inoltre, considerando che nella regione asiatica vi è compresa una popolazione nettamente superiore alle altre regioni e che quindi richiede una maggiore domanda di cibo. Questo spiega perché questa regione è la maggiore importatrice di acqua virtuale.

Passiamo ora ad analizzare l'equilibrio di acqua virtuale delle nazioni in relazione alla loro disponibilità e bisogno di acqua. Prima di tutto questo è necessario introdurre tre metodi di calcolo validi per: *national water scarcity; water dependency; water self-sufficiency.*

- *National water scarcity:* WS= (WUxWA)x100, dove WS sta ad indicare la scarsità nazionale di acqua ed è espresso in percentuale (%), WU sta ad indicare il consumo totale di acqua dolce (total water use) e WA indica la disponibilità di acqua in una determinata nazione (national water availability). Così definiti, si prende come regola che la scarsità di acqua dolce possa variare dallo 0% al 100%. In questo studio la WA è definita come la quantità di acqua rinnovabile che non è altro che la media delle precipitazioni avvenute nei confini di una nazione. La WU si può pensare come la somma della blue e green water.
- *Water dependency:*

$$WD = \begin{cases} \frac{NVWT}{WU + NVWT} \times 100 & \text{if} NVWT \geq 0, \\ 0 & \text{if} NVWT < 0. \end{cases}$$

Questo indice può essere chiamato anche *virtual water import dependency* ovvero riflette il livello da cui una nazione deve fare affidamento su risorse esterne sempre, però, sotto forma di acqua virtuale. L'indice varia tra 0% e 100% dove se si assume il valore 0 allora l'importazione e l'esportazione di acqua virtuale è in equilibrio; se si assume il valore 100 allora c'è una totale dipendenza per quanto riguarda l'importazione.

- *Water self-sufficiency:*

Questo indice può essere visto, se vogliamo, come l'opposto dell'indice

$$WSS = \begin{cases} \frac{WU}{WU + NVWT} \times 100 & \text{if} NVWT \geq 0, \\ 100 & \text{if} NVWT < 0. \end{cases}$$

precedente e può essere espresso anche in questa formula: WSS= 100-WD. La WSS esprime la capacità di una nazione di poter rispondere alla domanda di acqua necessaria per la produzione di beni e servizi, per uso domestico e per la produzione industriale ed agricola. Intuitivamente si può capire che se l'indice è 100 allora la nazione sarà in grado di provvedere al proprio fabbisogno di acqua dolce attraverso i siti presenti nel proprio territorio.

Introdotti questi tre indici che sono stati utilizzati per calcolare ed elaborare i dati, passiamo all'analisi di questi ultimi. Innanzitutto i dati relativi al prelievo di acqua e alla disponibilità di acqua sono stati presi dal database FAO. I dati relativi alla disponibilità di acqua dolce si riferiscono alla somma delle risorse interne ed esterne. I risultati esplicitano solamente la situazione di alcune nazioni e sono consultabili attraverso la tabella 2.5.

Tabella 2.5: Disponibilità di acqua dolce a livello di singolo stato

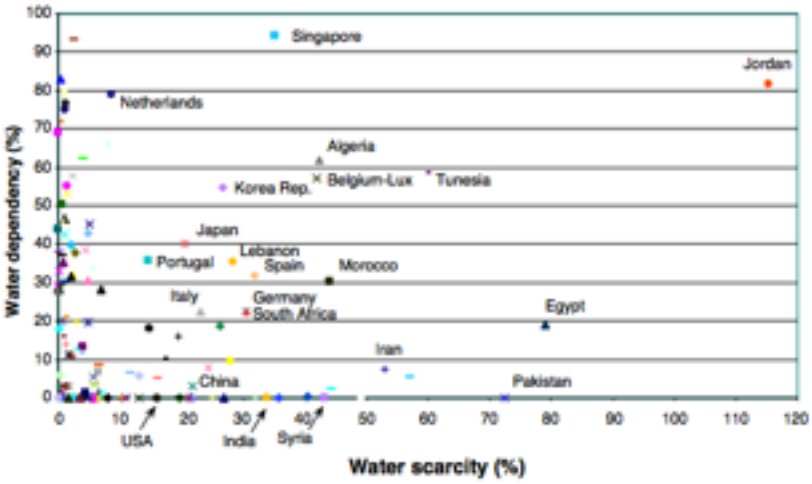
Country	Population	Water availability ($10^6 m^3 yr^{-1}$)	Water withdrawal ($10^6 m^3 yr^{-1}$)	Gross virtual water import ($10^6 m^3 yr^{-1}$)	Gross virtual water export ($10^6 m^3 yr^{-1}$)	Net virtual water import ($10^6 m^3 yr^{-1}$)	Water scarcity (%)	Water self-sufficiency (%)	Water dependency (%)
Bangladesh	128,837,760	1,210,644	79,394	8304.6	2562.6	5742	7	93	7
Brazil	168,220,660	8,233,000	59,298	23,161.6	32,161.8	−9000.2	1	100	0
China	1,252,042,000	2,896,569	630,289	30,550.4	10,114.9	20,435.6	22	97	3
Egypt	62,782,964	86,800	68,653	16,937.1	901.6	16,035.5	79	81	19
France	58,656,600	203,700	39,959	9376.3	27,051.4	−17,675.1	20	100	0
Germany	82,109,980	154,000	47,052	23,260.4	9671.3	13,589.1	31	78	22
India	997,775,760	1,907,760	645,837	2413	34,612.3	−32,199.3	34	100	0
Indonesia	207,029,780	2,838,000	82,773	21,366.2	1139.2	20,227	3	80	20
Japan	126,624,200	430,000	88,432	59,632	188.4	59,443.6	21	60	40
Jordan	4,742,815	880	1016	4536	55	4481	115	18	82
Pakistan	134,871,900	233,770	169,384	2547.1	2556.8	−9.8	72	100	0
Russian Fed	146,180,880	4,507,250	76,686	14,534.5	12,079.6	2454.9	2	97	3
South Africa	42,043,988	50,000	15,306	6927.6	2558.3	4369.3	31	78	22
USA	278,035,840	3,069,400	479,293	29,264.3	180,924.3	−151,660	16	100	0

Fonte:Hoekstra & Hung, 2004

Logico è aspettarsi che esista una relazione lineare tra la scarsità di acqua e la dipendenza da altri stati dato che una grande scarsità di acqua comporta l'importazione e quindi la dipendenza dalle altre nazioni. In realtà non è così e lo si può capire dall'immagine 2.3. Le ragioni sono le seguenti: la scarsità d'acqua è un conduttore per il commercio internazionale di cibo in una misura limitata; esistono

altre determinanti come le terre disponibili, le politiche nazionali riguardanti alimentari e le regolazioni internazionali che sono spesso considerate più importanti. Inoltre il mercato alimentare mondiale è guidato in misura significativa dalla fornitura (ovvero dall'esportazione dei surplus) invece che dalla domanda.

Immagine 2.3: Scatterplot della dipendenza e scarsità d'acqua



Fonte:Hoekstra & Hung, 2004

2.2 Virtual waters flows nel caso italiano

Per quanto riguarda il caso italiano, non esiste un vero e proprio caso di studio relativo ai flussi in entrata ed uscita di acqua virtuale. L'unica cosa possibile da fare è estrapolare informazioni relative all'Italia da dei lavori svolti a livello globale. In questo modo è possibile conoscere in via generale le cifre che riguardano alcuni flussi per alcuni prodotti agricoli. Una visione più ampia della situazione sarà possibile averla per quanto riguarda la Regione Veneto. L'ideale sarebbe avere a disposizione degli studi regione per regione in maniera da poterli poi assemblare in un lavoro unico riguardante l'Italia. Purtroppo questo non è possibile poiché non esiste la totalità dei dati per regione. Quindi, al momento, l'unica cosa ottenibile è una visualizzazione dei dati a livello nazionale generale.

Tabella 2.6: Classifica importatori di acqua virtuale

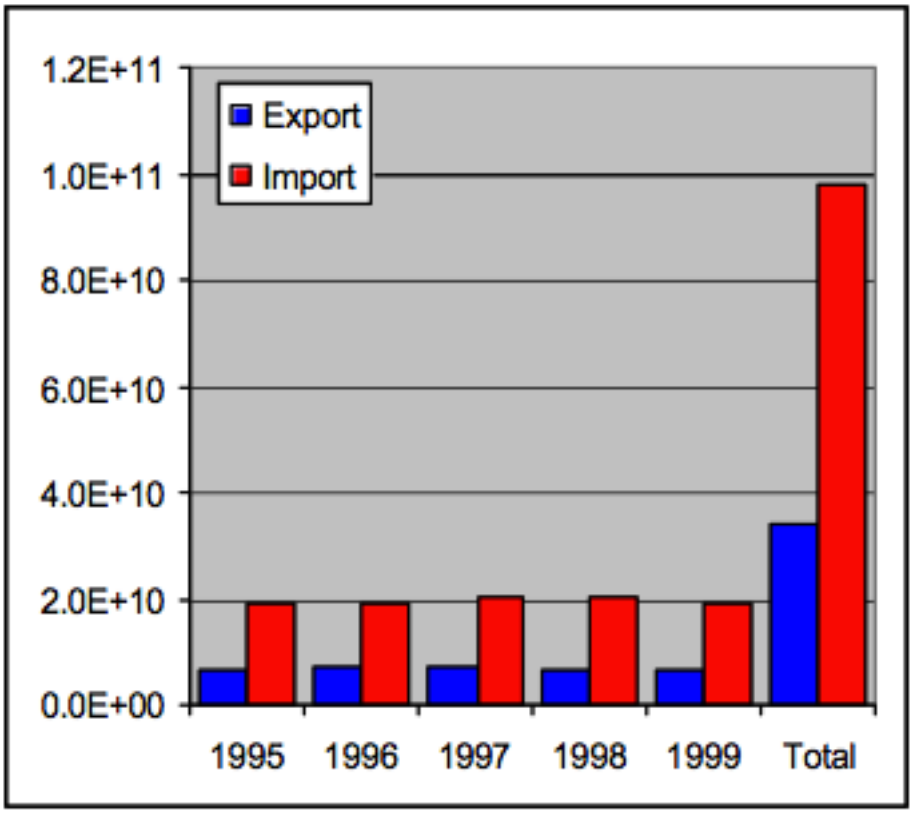
	Country	Net import volume ($10^9 m^3$)
1	Sri Lanka	428.5
2	Japan	297.4
3	Netherlands	147.7
4	Korea Rep.	112.6
5	China	101.9
6	Indonesia	101.7
7	Spain	82.5
8	Egypt	80.2
9	Germany	67.9
10	Italy	64.3
11	Belgium	59.6
12	Saudi Arabia	54.4
13	Malaysia	51.3
14	Algeria	49.0
15	Mexico	44.9
16	Taiwan	35.2
17	Colombia	33.4
18	Portugal	31.1
19	Iran	29.1
20	Bangladesh	28.7

Fonte:Hoekstra & Hung, 2002

Notiamo che l'Italia entra nella top 10 dei paesi importatori e dunque presumibilmente il suo saldo è negativo poiché non compare nella top 10 dei paesi esportatori di acqua virtuale.

La comprensione risulta ancor più facilitata se si da un'occhiata alla grafico 2.1 che mette assieme sia le importazioni sia le esportazioni italiane.

Grafico 2.1: import-export italiano nel quinquennio 1995-2000 (m^3 yr-1)

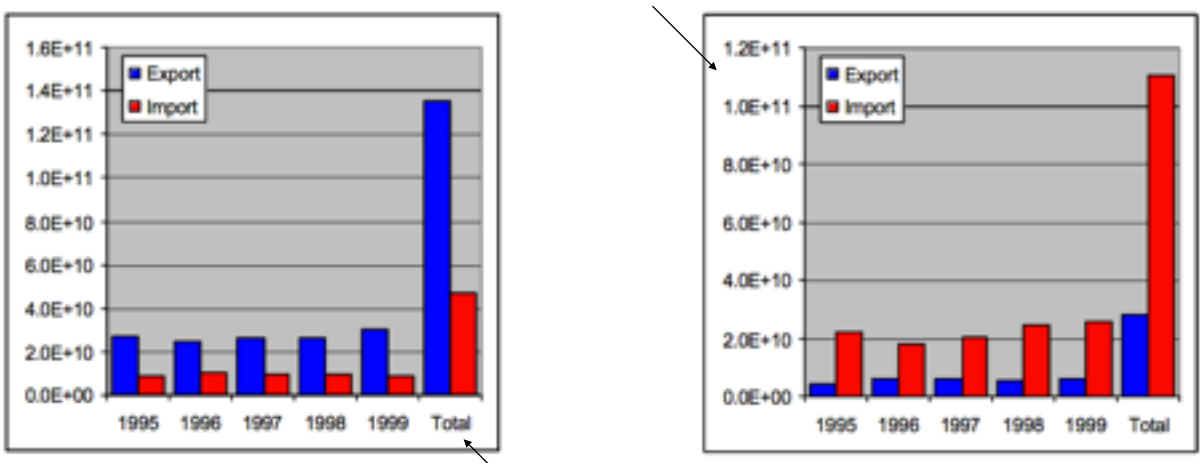


Fonte:Hoekstra & Hung, 2002

I dati parlano chiaro: le importazioni superano le esportazioni quindi la bilancia è nettamente negativa. Una cosa che risulta interessante è che paesi geograficamente vicini e simili per grado di sviluppo industriale possono risultare diversi quando si parla di flussi di acqua virtuale. Infatti, Italia, Spagna, Germania, Belgio importano sotto forma di prodotti derivanti dall'agricoltura virtual water, mentre la Francia ne esporta una gran quantità. Il grafico 2.2, se preso contestualmente al grafico 2.1 può darne una esemplificazione.

Grafico 2.2: Saldi positivi e negativi per paesi geograficamente vicini all'Italia (m^3 yr-1)

Spagna



Francia

Fonte: Hoekstra & Hung, 2002

Eseguendo un controllo incrociato risulta poi che l'Italia si trova ad avere una *water dependency* del 18.4% ed è stata inserita nella sezione 70-90% per quanto riguarda la *water self-sufficiency.*

Tabella 2.7: Dati relativi alla dipendenza italiana di acqua dolce

Country	Water withdrawal (10^6 m^3)	Water availability[1] (10^6 m^3)	Net virtual water import (10^6 m^3)	Water footprint (10^6 m^3)	Water scarcity (%)	Water self-sufficiency (%)	Water dependency (%)
Iceland	167	168000	56	223	0.1	74.9	25.1
India	607227	2,085,000	-24610	582617	29.1	100.0	0.0
Indonesia	83061	2,530,000	25256	108317	3.3	76.7	23.3
Iran	85608	117500	5494	91102	72.9	94.0	6.0
Iraq	52259	109200	51	52310	47.9	99.9	0.1
Ireland	808	50000	675	1483	1.6	54.5	45.5
Israel	2277	2200	2021	4298	103.5	53.0	47.0
Italy	56362	167000	12706	69068	33.7	81.6	18.4

Fonte:Hoekstra & Hung, 2002

Tabella 2.8: Categorie di water self-sufficiency

Level of water self-sufficiency						
0-20%	20-50 %	50-70%	70-90%	90-99 %	100%	
Congo	Algeria	Bahrain	Albania	Afghanistan	Argentina	Malawi
Djibouti	Belgium	Bangladesh	Angola	Armenia	Australia	Moldova
Gambia	Cape Verde	Benin	Bhutan	Azerbaijan	Austria	Mongolia
Haiti	Fiji	Colombia	Cambodia	Belarus	Bolivia	Myanmar
Jordan	Kuwait	Comoros	Egypt	Bosnia	Brazil	Pakistan
Singapore	Netherlands	Costa Rica	Eritrea	Burundi	Bulgaria	Paraguay
Togo	Norway	Côte d'Ivoire	Ethiopia	Chad	Burkina Faso	Philippines
Trinidad	Oman	El Salvador	Germany	Chile	Cameroon	Papua/NG
Tobago	Saudi Arabia	Gabon	Guinea-Bissau	China	Canada	Russia
	Slovenia	Ghana	Honduras	Cuba	Central Africa	Syria
	Switzerland	Ireland	Iceland	Estonia	Croatia	Slovakia
	Tunisia	Israel	Indonesia	Georgia	Czech Rep	Suriname
	UAE	Jamaica	Italy	Iran	Denmark	Sweden
		Japan	Latvia	Iraq	Dominican R.	Thailand
		Kenya	Liberia	Korea	Ecuador	Uganda
		Korea (Rep.)	Libya	Kyrgyzstan	Finland	Ukraine
		Lebanon	Mexico	Laos	France	USA
		Malaysia	New Zealand	Lithuania	Greece	Vietnam
		Mauritius	Niger	Madagascar	Guatemala	Yugoslavia
		Morocco	Nigeria	Mali	Guyana	Romania
		Mozambique	Peru	Mauritania	Hungary	Sudan
		Portugal	Poland	Nepal	India	Uruguay
		Senegal	Qatar	Nicaragua	Kazakhstan	Zambia
		Sierra Leone	Rwanda	Panama	Macedonia	Zimbabwe
		Spain	Somalia	Tajikistan		
		Tanzania	Southern	Turkey		
		UK	Africa	Turkmenistan		
		Venezuela	Sri Lanka	Uzbekistan		
			Yemen			

Fonte:Hoekstra & Hung, 2002

La tabella precedente esplicita un saldo negativo tra importazioni ed esportazioni; può risultare quindi utile andare a vedere nel dettaglio quali sono i flussi di acqua virtuale per un periodo di tempo più ampio (decennio 2004-2011) per vedere come la situazione si è evoluta.

Cominciando dall'anno 2004, le tabelle 2.9 e 2.9.1 mostreranno i dati relativi alle importazioni ed alle esportazioni dei primi dieci prodotti agricoli forniti dal database FAO.

Un aspetto da tenere in considerazione però riguarda i dati mancanti. Infatti, può accadere che non sia disponibile la WF per certi prodotti poiché non presente nel database FAO; può accadere inoltre che tra le classifiche FAO (formate da un paniere di venti prodotti agroalimentari e non agroalimentari) non siano presenti dieci prodotti agricoli.

Tabella 2.9: Classifica importazioni italiane nell'anno 2004

PRODOTTO	IMPORTAZIONE TOTALE (TON)	CODICE HS6
Grano	6.482.655	100110
Mais	1.517.050	1005
Soia	1.501.314	120100
Orzo	1.220.970	100300
Zucchero raffinato	797.663	170111
Banane	618.433	080300
Patate	616.643	0701090
Caffè	395.217	0901
Sorgo	388.217	100700
Olio di palma	369.956	151110
Totale	13.908.118	

Fonte: FAOSTAT

Il primo passo è stato quello di aver classificato le importazioni in base alla loro quantità importate ed averle divise secondo il proprio codice di HS6 (harmonization system code 6) che permette di aver un dettaglio maggiore per prodotto rispetto ad esempio all'harmonization system code 4 (HS4) che presenta un livello di dettaglio meno specifico poichè prevede la suddivisione per categorie di prodotti.

Tabella 2.9.1: Classifica esportazioni italiane nell'anno 2004

PRODOTTO	PRODUZIONE (TON)	CODICE HS6	WF DEL PRODOTTO (blu/verde/ grigia)(m^3/TON)	QUANTITÀ DI ACQUA VIRTUALE PER PRODOTTO (m^3)
Acqua (bott. 1L)	3.637.733	220110	1.39L/L	5.056,44
Pomodori	796.360	070200	65/31/13	86.803.240
Mele	541.969	080810	164/42/24	124.652.870
Uva	465.593	080610	374/32/82	227.209.384
Farina di grano	429.136	110100	1202/16/189	603.794.352
Pesche e nettarine	406.044	080930	324/76/50	182.719.800
Kiwi	258.811	081020	208/61/107	97.312.936
Vegetables mix	228.688	071190	153/85/41	63.803.952
Grano	196.637	100110	1188/16/187	273.522.067
Mais	187.749	1005	418/111/167	127.293.822
TOTALE	7.148.720			**1.787.117.479**

Fonte: Elaborazione dati FAOSTAT

Passando poi ad un'analisi preliminare delle esportazioni, notiamo che la quantità esportata per prodotto è stata moltiplicata per la propria water footprint disaggregata in maniera tale da poter fare delle considerazioni di questo tipo: ad eccezione della farina di grano e del grano, i valori di water footprint risultano essere relativamente bassi sopratutto per la componente di acqua blu; ciò risulta essere in linea con la tabella 2.8 relativa alla self water-sufficiency.

Successivamente le tabelle 2.9.2 e 2.9.3 mostreranno i dati relativi ad importazione ed esportazioni ma per l'anno 2011.

Le esportazioni si apprestano a restare sullo stelo livello del 2004 tenendo leggermente più bassi i valori della water footprint blu.

Le importazioni fanno registrare un aumento andando quindi a consolidare il saldo negativo relativo all'import-export.

Tabella 2.9.2: Classifica importazioni italiane nell'anno 2011

PRODOTTO	IMPORTAZIONE TOTALE (TON)	CODICE HS6
Grano	7.321.062	100110
Mais	2.702.734	1005
Zucchero raffinato	1.283.465	170111
Semi di soia	1.240.717	120100
Olio di palma	963.923	151110
Orzo	914.947	100300
Banane	661.937	080300
Patate	606.362	070190
Semi di girasole	492.493	120600
Caffè	473.431	0901
Totale	16.661.071	

Fonte: FAOSTAT

Tabella 2.9.3: Classifica esportazioni italiane nell'anno 2011

PRODOTTO	PRODUZIONE (TON)	CODICE HS6	WF DEL PRODOTTO (blu/verde/ grigia)(m^3/TON)	QUANTITÀ DI ACQUA VIRTUALE PER PRODOTTO (m^3)
Acqua (bott. 1L)	3211145	220110	1.39L/L	4.463,49
Pomodori	1164845	070200	65/31/13	126.968.105
Mele	976131	080810	164/42/24	224.510.130
Grano	570009	100110	1188/16/187	792.882.519
Uva	498110	080610	374/32/82	243.077.680
Kiwi	358616	081020	208/61/107	134.839.616
Pesche e nettarine	349120	080930	324/76/50	157.104.000
Vegetables mix	347571	071190	153/85/41	96.972.309
Succo d'uva	286655	200960	498/43/109	186.325.750
/		/	/	/

PRODOTTO	PRODUZIONE (TON)	CODICE HS6	WF DEL PRODOTTO (blu/verde/ grigia)(m³/TON)	QUANTITÀ DI ACQUA VIRTUALE PER PRODOTTO (m³)
TOTALE				**1.962.684.572,49**

Fonte: Elaborazione dati FAOSTAT

Il passo successivo da compiere riguarda le importazioni. La tabella 2.9.4 è stata creata a partire dalla tabella 2.9 ma con un livello maggiore di dettaglio. Per ogni prodotto si sono andati ad analizzare i primi tre paesi esportatori con loro la quantità esportata rispetto al totale. La quantità è stata poi moltiplicata per la water footprint media del paese di riferimento. La sezione "resto del mondo" si riferisce ai restanti paesi esportatori ma con quantità tali da non risultare significativi se prese singolarmente. In questo caso la water footprint utilizzata è la media dell'impronta idrica dei primi tre.

Tabella 2.9.4: Importazioni italiane in termini di acqua virtuale per l'anno 2004

Prodotti	Anno 2004			
GRANO	**Francia**	**Canada**	**Usa**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	2.249.127	963.453	921.804	2.348.271
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	581/1/5	1336/5/201	1869/92/229	1443
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	1.320.237.549	1.485.644.526	2.018.750.760	3.388.555.053
MAIS	**Brasile**	**Francia**	**Austria**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	457.270	445.599	148.252	465.929
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	1662/1/128	437/95/160	771/693/138	1362

Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	818.970.570	308.354.508	237.499.704	634.595.298
SOIA	**Brasile**	**Paraguay**	**Usa**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	940.696	354.950	113.623	92.045
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	2181/1/15	2492/0/17	1560/92/10	2123
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	20.879.688.416	890.569.550	188.841.426	195.411.535
ORZO	**Francia**	**Germania**	**Russia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	833.629	142.887	105.574	138.880
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	532/4/142	500/0/202	2205/52/54	1230
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	599.100.462	100.306.674	243.981.514	170.822.400
ZUCCHERO RAFFINATO	**Francia**	**Germania**	**Serbia e Montenegro**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	226.094	183.258	101.683	286.628
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	/	/	/	/
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	/	/	/	/
BANANE	**Ecuador**	**Costa Rica**	**Colombia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	242.219	79.808	78.261	218.145
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	315/50/0	267/63/0	421/16/0	377

Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	88.409.935	26.336.640	34.200.057	82.240.665
PATATE	**Francia**	**Olanda**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	297.163	103.903	102.450	113.127
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	158/32/94	153/5/59	169/16/54	247
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	84.394.292	22.546.951	24.485.550	27.942.369
CAFFE'	**Brasile**	**Vietnam**	**India**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	139.534	54.141	59.561	141.981
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	10750/181/263	5238/0/263	12638/0/675	10003
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	1.561.943.596	297.829.641	792.935.593	1.420.235.943
SORGO	**USA**	**Brasile**	**Argentina**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	332.837	49.386	4.552	1.442
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	1060/70/118	2113/0/326	1038/12/38	1592
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	415.380.576	120.452.454	4.952.576	2.295.664
OLIO DI PALMA	**Indonesia**	**Malesia**	**Papua Nuova Guinea**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	135.116	111.508	73.142	50.190
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	/	/	/	/

Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	/	/	/	/
Totale acqua virtuale Grano (m^3)	**8.213.187.888**			
Totale acqua virtuale Mais (m^3)	**1.999.420.080**			
Totale acqua virtuale Soia (m^3)	**22.154.510.927**			
Totale acqua virtuale Orzo (m^3)	**1.114.211.050**			
Totale acqua virtuale Zucchero raffinato (m^3)	/			
Totale acqua virtuale Banane (m^3)	**231.187.297**			
Totale acqua virtuale Patate (m^3)	**159.369.162**			
Totale acqua virtuale Caffè (m^3)	**3.280.009.180**			
Totale acqua virtuale Sorgo (m^3)	**543.081.270**			
Totale acqua virtuale Olio di palma (m^3)	/			
Totale acqua virtuale importata(m^3)	**7.694.976.854**			

Fonte: Elaborazioni dati FAOSTAT

La disaggregazione dei dati ci permette di notare che paesi come gli Stati Uniti per quanto riguarda il grano o il Brasile per quanto riguarda il caffè riescano a avere una WF verde elevata che consente loro di mantenere livelli di sostenibilità abbastanza elevati.

Lo stesso procedimento è stato effettuato per l'anno 2011:

Tabella 2.9.5: Importazioni italiane in termini di acqua virtuale per l'anno 2011

Prodotti	Anno 2011			
GRANO	**Francia**	**Usa**	**Russia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	2.094.986	672.552	423.953	4.129.571
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	581/1/5	1869/92/229	2296/30/87	1730
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	1.229.756.782	1.472.888.880	1.022.998.589	7.144.157.830
MAIS	**Ungheria**	**Austria**	**Francia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	920.846	339.730	235.433	1.206.725
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	867/2/52	771/693/138	437/95/160	1072
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	848.099.166	544.247.460	162.919.636	1.293.609.200
SEMI DI SOIA	**Paraguay**	**Ucraina**	**Slovenia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	431.686	355.596	303.241	150.194
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	2492/0/17	2906/0/141	1940/0/157	2551
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	1.083.100.174	1.083.501.012	635.896.377	383.144.894
ZUCCHERO RAFFINATO	**Germania**	**Francia**	**Mauritius**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	489.512	391.662	153.693	248.598

Prodotti	Anno 2011			
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	/	/	150/5/0	/
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	/	/	/	/
OLIO DI PALMA	**Indonesia**	**Malesia**	**Olanda**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	570.444	206.466	64.679	122.334
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	/	/	/	/
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	/	/	/	/
ORZO	**Francia**	**Germania**	**Ungheria**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	338.757	141.551	106.243	328.396
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	532/4/142	500/0/202	591/1/432	801
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	229.677.246	99.368.802	108.792.832	263.045.196
BANANE	**Ecuador**	**Colombia**	**Costa Rica**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	279.159	116.828	105.156	160.794
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	315/50/0	421/16/0	267/63/0	377
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	101.893.035	51.053.836	34.701.480	60.619.338
PATATE	**Francia**	**Germania**	**Egitto**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	320.364	98.303	74.506	113.189

Prodotti	Anno 2011			
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	158/32/94	169/16/54	42/577/236	459
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	90.983.376	23.494.417	63.702.630	51.953.751
SEMI DI GIRASOLE	**Romania**	**Ucraina**	**Ungheria**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	77.761	45.816	36.548	332.368
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	3490/9/34	1887/2/588	3116/24/73	3074
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	274.729.613	113.486.232	117.428.724	1.021.699.232
CAFFE'	**Vietnam**	**India**	**Indonesia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	93.135	63.757	27.275	473.431
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	5238/0/263	12638/0/675	28257/0/753	15941
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	512.335.635	848.796.941	791.247.750	7.546.963.571
Totale acqua virtuale Grano (m^3)	**10.869.802.081**			
Totale acqua virtuale Mais(m^3)	**2.848.875.462**			
Totale acqua virtuale Semi di soia (m^3)	**3.185.642.457**			
Totale acqua virtuale Zucchero raffinato (m^3)	**/**			
Totale acqua virtuale Olio di palma (m^3)	**/**			

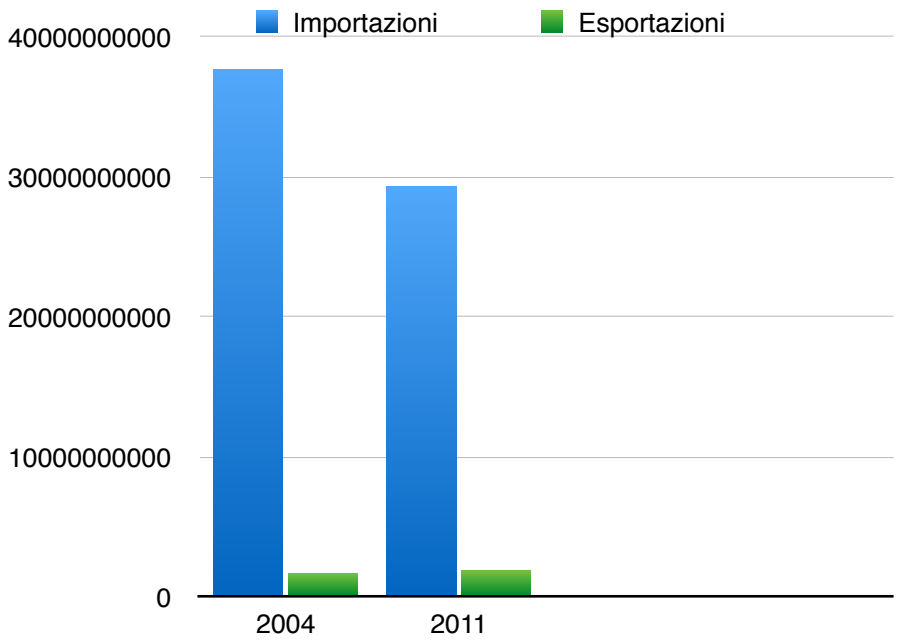
Prodotti	Anno 2011			
Totale acqua virtuale Orzo (m^3)	**700.884.076**			
Totale acqua virtuale Banane (m^3)	**248.267.689**			
Totale acqua virtuale Patate (m^3)	**230.134.174**			
Totale acqua virtuale Semi di girasole (m^3)	**1.527.343.801**			
Totale acqua virtuale Caffè (m^3)	**9.699.343.897**			
Totale acqua virtuale importata(m^3)	**29.310.293.637**			

Fonte: Elaborazioni dati FAOSTAT

Innanzi tutto si nota subito che dall'anno 2004 al 2011 c'è stato un calo di importazioni per quanto riguarda l'acqua virtuale, si è passati infatti dai 37.694.976.854 del 2004 ai 29.310.293.637; questo fatto può essere dovuto al periodo di crisi che da un lato ha fatto diminuire le importazioni e dall'altro ha cercato di favorire la produzione e il consumo interno. In secondo luogo risulta confermato quanto detto all'inizio dell'elaborato: paesi appartenenti al territorio africano risultano avere maggiori problemi per quanto riguarda la produzione agricola poichè la scarsità d'acqua piovana o proveniente da falde acquifere costringe ad un uso maggiore di WF blu; è il caso dell'Egitto riferito alla produzione di patate.

Un'ultima considerazione va fatta per rafforzare quanto detto in precedenza, le importazioni superano in misura maggiore le esportazioni (grafico 2.3). Ciò risulta significativo anche dal fatto che non tutti i dati relativi ai paesi esportatori verso l'Italia sono disponibili quindi si è dovuta lasciare vuota qualche casella come ad esempio nel caso dello zucchero raffinato o dell'olio di palma.

Grafico 2.3: confronto tra importazioni ed esportazioni italiane negli anni 2004-2011 (m³)



Fonte: Elaborazioni dati FAOSTAT

Questo grafico rafforza l'analisi eseguita fino ad ora. Le importazioni sono nettamente superiori, e ciò crea da un lato svantaggi di tipo economico in quanto si fa affidamento sulla produzione estera, e dall'altro dei guadagni in termini ambientali poichè l'impronta idrica risulta a favore del risparmio in termini di WF blu.

Capitolo 3. Virtual water: import/export nel Veneto

Come scritto nel capitolo precedente, ad oggi, non è presente nelle letteratura un caso di studio inerente ai flussi di acqua virtuale per quanto riguarda la nazione Italia e dunque nemmeno per la Regione Veneto. A livello italiano solamente per alcuni prodotti derivati come pasta, pizza, vino e pomodoro è stato fatto il calcolo dell'impronta idrica specifica ma lo si può definire un caso isolato. Per ciò che concerne la Regione Veneto, un accurato studio di water footprint è stato effettuato per i prodotti agricoli. Prendendo spunto da quel lavoro e rielaborando i dati forniti dalla Regione Veneto si cercherà in questo scritto di calcolare ed analizzare i dati ottenuti per poi osservare in che zone del Veneto e del mondo la scarsità/abbondanza d'acqua provoca dei flussi di acqua virtuale.

L'acqua virtuale è un concetto che si riferisce al volume di acqua utilizzato nella produzione di prodotti agricoli. Quando i prodotti entrano a far parte del mercato, allora le nazioni importatrici comprano essenzialmente la risorsa acqua dai paesi esportatori. In questo modo, utilizzando il mercato agricolo, prende vita un mercato di "acqua incorporata" nei prodotti che si riferisce ai flussi di acqua virtuale (De Fraiture et al., 2004).

Il commercio di acqua virtuale riduce gli "sprechi" a due livelli: nazionale ed internazionale. Il primo caso si riferisce al fatto che per esempio la produzione di un chilogrammo di cereali comporta l'utilizzo da 500 a 4000 litri di acqua; dunque un paese riduce il proprio uso di acqua importando il cibo invece di produrlo nel suo stesso territorio. Il secondo caso si riferisce invece al fatto che i flussi di acqua virtuale hanno un senso solo se la produzione del paese esportatore è molto più efficiente rispetto a quella del paese importatore. Con ciò si intende dire che l'efficienza si palesa quando un paese esporta prodotti, coltivati attraverso l'acqua piovana, in paesi che altrimenti avrebbero dovuto utilizzare irrigazione con acqua dolce.

Lo studio in questione sarà sviluppato con il seguente ordine:

1. Scelta dei confini dello studio.
2. Scelta dei prodotti agricoli di maggior consumo da inserire nella ricerca.

3. Analisi dell'impronta idrica dei prodotti.
4. Calcolo dei flussi di acqua virtuale per le esportazioni.
5. Calcolo dei flussi di acqua virtuale per le importazioni.
6. Conclusioni.

Risulterà più semplice sia la stesura dei dati sia la comprensione da parte del lettore se si procederà per punti distinti.

Come spiegato alla fine del capitolo precedente, esistono diverse nomenclature per la classificazione dei prodotti. Nel capitolo 2 data la grande disponibilità dei dati, a livello nazionale, si è potuto usare la catalogazione SH6. Per la Regione Veneto, al contrario, si è riusciti ad ottenere solamente una catalogazione di tipo SH4. Questo tipo di classificazione consente di avere dei dati divisi per categoria ma che non risultano troppo generalizzati per poterne effettuare un'analisi.

Partendo dal punto 1, come già ampiamente anticipato nelle pagine precedenti, i confini geografici di questo studio sono rappresentati dalla Regione Veneto. I dati provengono in parte (maggiore) dall'ufficio statistico della regione e in parte (minore) dall'archivio FAOSTAT.

Il secondo punto precisa i prodotti inseriti nella ricerca; quelli a nostra disposizione prevedono un paniere di beni agroalimentari così composto: frumento, agrumi freschi, albicocche ciliegie, pesche, prugne, avena, carote ed altre radici, granturco, mele, pere, orzo, patate, riso, tabacchi grezzi e vini di uve.

Per questi prodotti, inizialmente verranno fornite delle tabelle contenenti la loro quantità totale esportata ed importata sia per l'anno 2004, sia per l'anno 2011. Una volta enunciate le cifre, si procederà ad una comparazione in base ai dati riguardanti le quantità esportate ed importate per i quali è possibile sapere paese di destinazione o provenienza.

Tabella 3.1: Esportazioni totali prodotti agricoli (kg) per l'anno 2004

Prodotti	Esportazione totale (Kg)
Vini di uva fresca	404.074.530
Mele e pere	77.687.043
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	56.180.999
Agrumi freschi	37.187.149
Carote e altre radici	25.319.860
Granturco	23.843.916
Uva	21.908.517
Tabacchi grezzi	10.418.086
Patate	8.085.491
Riso	705.018
Orzo	278.299
Avena	2.280
Totale	674.560.608

Fonte: elaborazione dati regione veneto

La tabella 3.1 si riferisce alle esportazioni totali del 2004 per i prodotti elencati. Lo step successivo consiste nel valutare la sostenibilità di queste esportazioni in base ai paesi di destinazione della merce. Con i dati a nostra disposizione non sarà possibile conoscere la totalità dei paesi, poichè alcuni sono coperti da segreto statistico, bensì sarà possibile analizzarne solo alcuni ma che presentano valori significativi.
I dati non inclusi nelle tabelle sono presenti nell'appendice A.

Tabella 3.2: Esportazioni anno 2004 e WF di prodotto

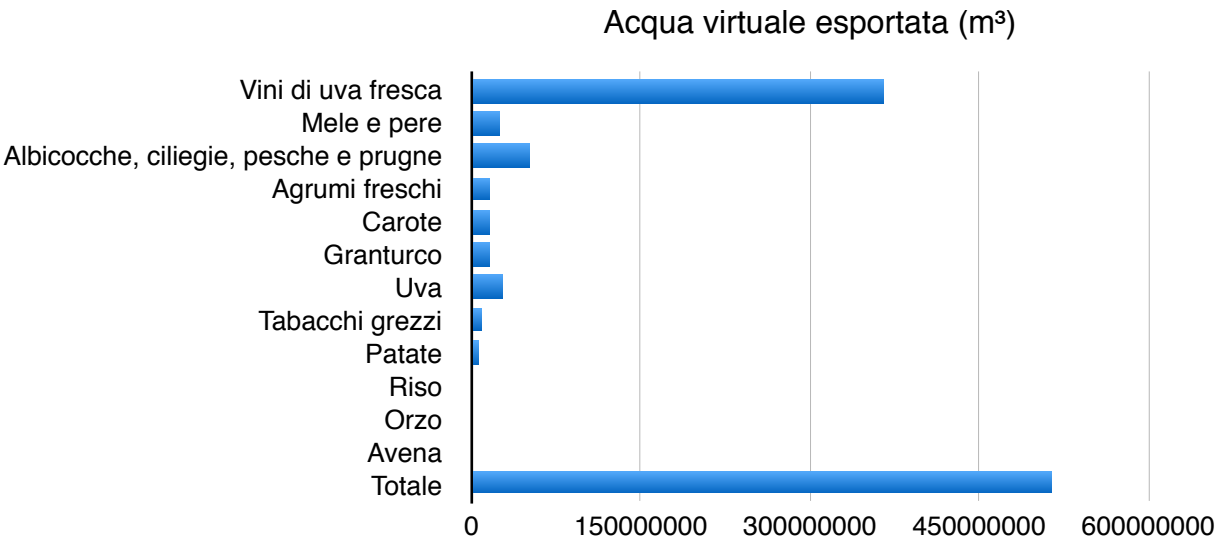
Prodotti	Esportazione (Kg)	Codice SH4	WF DEL PRODOTTO (blu/ verde/grigia)(m^3/ TON)
Vini di uva fresca	404.074.530	2204	460/40/402
Mele e pere	77.687.043	0808	225/58/33
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	56.180.999	0809	642/161/96
Agrumi freschi	37.187.149	0805	294/43/51
Carote, altre radici	25.319.860	0706	92/42/22
Granturco	23.843.916	1005	407/108/163
Uva	21.908.517	0806	935/81/204
Tabacchi grezzi	10.418.086	2401	777/0/11
Patate	8.085.491	0701	387/138/127
Riso	705.018	1006	763/578/0
Orzo	278.299	1003	720/0/152
Avena	2.280	1004	1083/74/617
Totale	674.560.608		

Fonte: elaborazione dati regione veneto

La nomenclatura SH4 permette un raggruppamento più generale dei prodotti dunque la tabella 3.1 riporta i valori di WF per prodotto singolo la dove è stato possibile ottenerlo o per media di più prodotti dove non era possibile l'ottenimento del dato singolo. Un esempio può essere dato dal granturco (prodotto singolo) e dagli agrumi freschi (media di prodotti) dove sono comprese le arance, mandarini, limoni e pompelmi.

Passiamo ora alla visualizzazione del grafico 3.1 in cui sono mostrate le quantità di acqua virtuale relative alle esportazioni.

Grafico 3.1: Contenuti di acqua virtuale per prodotto



Fonte: Elaborazione dati regione veneto e FAOSTAT

La performance esportativa precedentemente elencata si riferisce ai valori totali rispetto ai prodotti, dove risulta palese come l'esportazione di vini ed uva oltre alla frutta fresca siano tra i prodotti maggiormente commercializzati. I valori di WF risultano essere relativamente bassi per quanto riguarda la WF blu e la WF verde.

L'immagine 3.1 ne chiarisce il significato:

Immagine 3.1: WF verde,blu e grigia per litro di vino

litri/litri di vino	Verde (l/l di vino)	Blu (l/l di vino)	Grigia (l/l di vino)	WF (l/l di vino)
Media mondiale	607	138	124	869
Media nazionale	534	46	117	697
Abruzzo	536	33	120	689
Basilicata	584	67	133	784
Calabria	583	74	139	796
Campania	584	41	125	750
Emilia-Romagna	502	57	108	667
Friuli-Venezia Giulia	519	3	103	625
Lazio	568	43	120	731
Lombardia	503	33	103	639
Marche	569	20	121	710
Molise	569	39	122	730
Piemonte	505	17	104	626
Puglia	549	126	128	803
Sardegna	565	28	123	716
Toscana	565	28	123	716
Trentino-Alto Adige	430	0	103	533
Umbria	567	38	121	726
Valle d'Aosta	406	0	103	509
Veneto	499	24	104	627

Fonte: Mekonnen, 2010

Si può chiaramente comprendere che la regione veneto è una delle regioni più virtuose dopo Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta e Piemonte. Infatti il grande valore attribuito alla WF verde, rende il vino veneto altamente sostenibile anche in relazione al fatto che i valori di WF blu sono molto bassi.

Il passo successivo prevede il dettaglio per paese importatore.

Tabella 3.3: Esportazioni per l'anno 2004

Prodotti	Esportazione (Kg)	Codice SH4	WF DEL PRODOTTO (verde/blu/ grigia)(m^3/TON)	Quantità di acqua virtuale (m^3)
Vini di uva fresca	404.074.530	2204	460/40/402	364.475.226
Mele e pere	77.687.043	0808	225/58/33	24.549.105,000
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	56.180.999	0809	642/161/96	50.506.718
Agrumi freschi	37.187.149	0805	294/43/51	14.428.613,000
Carote, altre radici	25.319.860	0706	92/42/22	3.949.898
Granturco	23.843.916	1005	407/108/163	16.166.175
Uva	21.908.517	0806	935/81/204	26.728.390,000
Tabacchi grezzi	10.418.086	2401	777/0/11	8.209.451
Patate	8.085.491	0701	387/138/127	5.271.740
Riso	705.018	1006	763/578/0	945.429
Orzo	278.299	1003	720/0/152	242.676
Avena	2.280	1004	1083/74/617	4.044
Totale	597.184.179			515.477.469

Fonte: Elaborazione dati regione veneto e FAOSTAT

La tabella 1.2 dell'appendice A elenca i paesi verso i quali l'Italia esporta e le relative quantità.

Procediamo ora con l'analisi delle importazioni relative all'anno 2004 prendendo a modello la tabella delle importazioni italiane del capitolo 2.

Tabelle 3.4: Importazioni italiane nell'anno 2004

Prodotti	Anno 2004			
Vini di uva fresca	**Francia**	**Ungheria**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (kg)	1.201.092	1.995.781	1.404.311	1.662.507
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	641/4/17	749/1/82	371/0/24	587/3/41
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	795.122	1.660.489	554.702	1.049.041
Mele e pere	**Argentina**	**Spagna**	**Cile**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	17.471.638	3.735.944	3.055.824	7.011.952
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	216/153/18	283/198/61	238/128/41	246/160/120
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	5.014.360	2.024.881	1.243.720	3.688.286
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	**Spagna**	**Francia**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	7.611.624	3.381.147	1.257.332	3.048.120
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	810/554/177	529/98/42	1200/34/347	846/229/189
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	11.729.512	2.261.987	1.987.841	3.852.823
Agrumi freschi	**Spagna**	**Argentina**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (kg)	38.791.311	7.330.961	/	11.092.975

Prodotti	Anno 2004			
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	215/154/53	410/27/25	/	313/91/39
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	16.369.933	3.386.903	/	4.914.187
Carote, altre radici	**Olanda**	**Germania**	**Israele**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	2.128.955	896.589	264.765	/
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	34/2/11	66/15/27	38/42/55	/
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	100.060	96.831	35.743	/
Granturco	**Austria**	**Francia**	**Ungheria**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	66.346.610	9.236.445	6.604.266	24.285.659
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	413/0/71	426/92/156	90/634/1	310/363/76
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	32.111.759	6.225.363	4.788.092	18.189.958
Uva	**Turchia**	**Spagna**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	2.021.617	829.608	638.286	2.837.250
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	1317/1/290	1862/335/535	705/0/46	1295/112/290
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	3.250.760	2.266.489	479.352	4.814.813
Patate	**Olanda**	**Francia**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (kg)	29.409.648	29.367.074	18.729.856	6.332.815

Prodotti	Anno 2004			
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	229/8/88	237/48/141	253/24/81	240/27/103
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	9.558.135	12.510.373	6.705.288	2.343.141
Orzo	**Francia**	**Germania**	**Austria**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	41.369.995	23.740.439	14.257.178	36.635.675
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	532/4/142	500/0/202	400/0/140	477/2/161
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	28.048.856	16665788	7698876	23.446.832
Avena	**Germania**	**Austria**	/	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	2.688.408	1.111.204	/	230.752
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	594/3/194	442/3/85	/	518/3/140
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	2.126.530	588.938,000	/	152.527
Totale acqua virtuale Vini di uva fresca (m^3)	**4.059.357**			
Totale acqua virtuale Mele e pere(m^3)	**11.971.248**			
Totale acqua virtuale Albicocche, etc.(m^3)	**19.832.165**			
Totale acqua virtuale Agrumi freschi(m^3)	**24.671.025**			

Prodotti	Anno 2004			
Totale acqua virtuale Carote e altre radici (m^3)	232.635			
Totale acqua virtuale Granturco(m^3)	61.315.174			
Totale acqua virtuale Uva(m^3)	10.811.415			
Totale acqua virtuale Patate(m^3)	31.116.939			
Totale acqua virtuale Orzo(m^3)	75.860.352			
Totale acqua virtuale Avena(m^3)	2.867.995			
Totale acqua virtuale importata(m^3)	242.738.310			

Fonte: elaborazione dati regione veneto e FAOSTAT

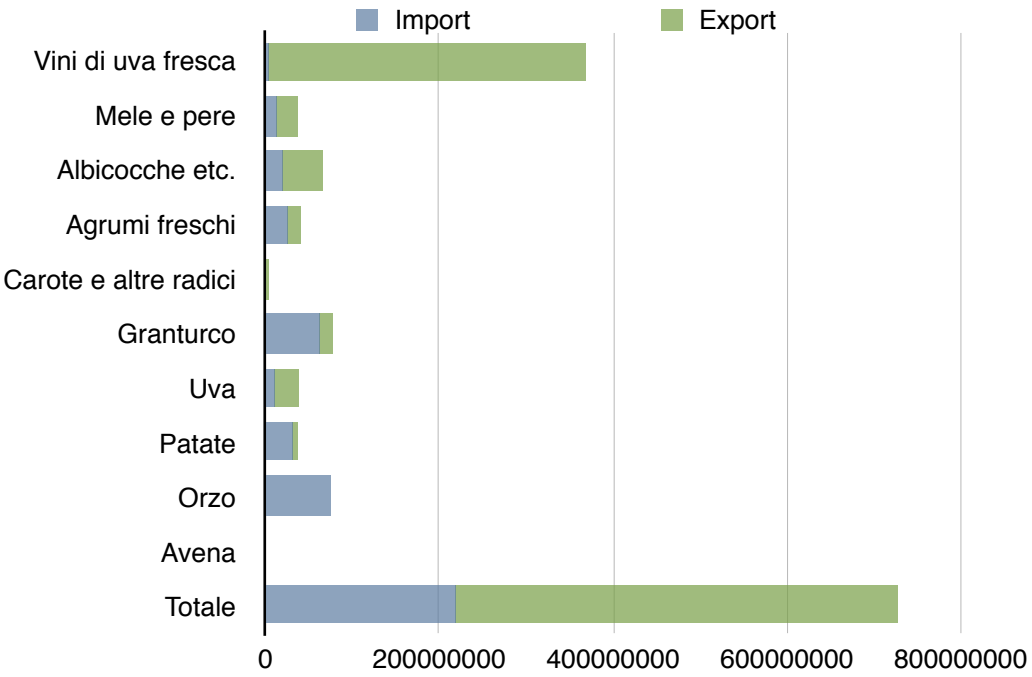
Il calcolo delle quantità di acqua virtuale nel caso delle importazioni è stato eseguito nel seguente modo: per ogni classe di prodotto è stata eseguita una media della WF dei vari prodotti contenuti. Analogamente al caso italiano, anche per questa analisi, si sono andati ad analizzare i valori dei primi tre paesi per ogni prodotto e successivamente è stata eseguita una media per determinare la WF dei restanti paesi. Le quantità finali sono espresse in m^3 mentre le produzioni sono espresse inizialmente in kg per poi essere state trasformate, nello step successivo, in tonnellate in modo tale da poter uniformare le unità di misura di tutte le tabelle del capitolo.

Le importazioni presentano dei valori minori rispetto alle esportazioni (grafico 3.2)anche per la presenza dei tabacchi grezzi e del riso. Questi due prodotti sono stati esclusi nell'analisi delle importazioni poichè non è stato possibile ottenere i paesi di provenienza.

Contrariamente a quanto successo nell'analisi italiana, in questo caso si nota come la regione veneto presenti un saldo positivo, ovvero esporta più di quanto importa. Risulterà utile in seguito una comparazione con i dati relativi al 2011 per poter capire come si è evoluta la situazione.

Molto significativo è il dato riguardante i vini derivanti da uva fresca. La performance esportativa è notevole e rappresentata dai 404 milioni di kg costituisce il prodotto maggiormente esportato. La sua WF verde è pari a 460 m³/TON il che permette un alto livello di sostenibilità poichè la sua WF blu è pari a solamente 40 m³/TON. Questi valori se paragonati a quelli, ad esempio, di Ungheria e Germania fanno si che ci sia una sostenibilità bilaterale poichè i valori di coltivazione nel Veneto risultano essere più bassi.

Grafico 3.2: Confronto import-export per l'anno 2004 in m³



Fonte: elaborazione dati regione veneto

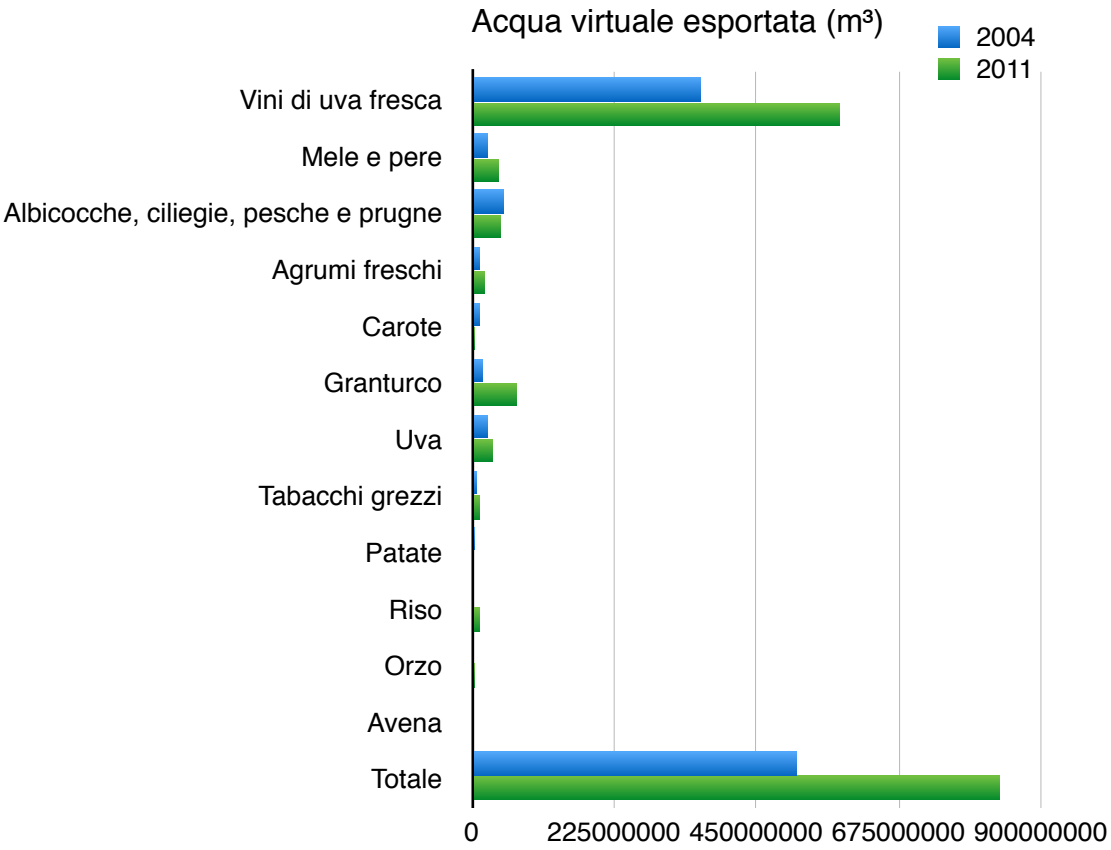
Nelle prossime pagine saranno analizzati, invece, i flussi di acqua virtuale relativi all'import ed all'export relativi all'anno 2011 (tabelle 3.5 e 3.6). L'elenco completo dei paesi verso i quelli l'Italia esporta è presente nell'appendice A alla tabella 1.2.

Tabella 3.5: Esportazioni anno 2011 e WF di prodotto

Prodotti	Esportazione (Kg)	Codice SH4	WF DEL PRODOTTO (verde/blu/ grigia)(m^3/TON)	Quantità di acqua virtuale (m^3)
Vini di uva fresca	647.183.701	2204	460/40/402	583.759.698
Mele e pere	134.055.069	0808	225/58/33	42.361.401,000
Granturco	108.006.978	1005	407/108/163	73.228.731
Agrumi freschi	54.136.666	0805	294/43/51	21.005.026,000
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	51.541.489	0809	642/161/96	46.335.798
Carote, altre radici	32.411.980	0706	92/42/22	5.056.268
Uva	28.555.096	0806	935/81/204	34.837.217,000
Tabacchi grezzi	13.802.271	2401	777/0/11	10.876.189
Riso	7.898.775	1006	763/578/0	10.592.257
Orzo	5.884.655	1003	720/0/152	5.131.419
Patate	5.224.864	0701	387/138/127	3.406.611
Avena	2.534	1004	1083/74/617	4.495
Totale	1.088.704.078			836.595.114

Fonte: elaborazione dati regione veneto e FAOSTAT

Grafico 3.3: Contenuti di acqua virtuale per prodotto anni 2004-2011



Fonte: elaborazione dati regione veneto

Dal grafico 3.3, che esplica la tabella 3.5, si evince immediatamente come i valori totali siano quasi moltiplicati nell'anno 2011 (colore verde) rispetto a quelli del 2004 (colore blu) passando da 515.477.469,99 m³ a 836.595.114,836 m³ ottenendo così un incremento del 38,3%.

Andando ad analizzare i dati di produzione e di esportazione, notiamo che nel 2004 sono state prodotte 1.196.636 ton di uva da vino per un'esportazione pari a 404.074 ton. Nel 2011 invece, sono state prodotte 1.117.335 ton di uva da vino per un valore esportato di 647.183 ton. Quindi, la produzione è rimasta sostanzialmente la stessa mentre è aumentata la performance esportativa facendo registrare un incremento del 60%. Alla luce dei dati forniti precedentemente, le esportazioni sono di tipo sostenibile poichè per la coltivazione dell'uva da vino, il veneto fa registrare valori alti per quanto riguarda la WF verde.

Tabelle 3.6: Importazioni italiane nell'anno 2011

Prodotti	Anno 2011			
Vini di uva fresca	**Ungheria**	**Francia**	**Ungheria**	**Resto del mondo**
Quantità importata (kg)	5.164.791	2.697.806	1.739.337	3.081.553
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	578/0/101	641/4/17	749/1/82	656/2/200
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	3.506.893	1.785.947	1.447.128	2.643.972
Mele e pere	**Argentina**	**Spagna**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	10.851.163	3.063.243	2.435.873	7.018.874
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	216/153/18	283/198/61	210/1/10	236/117/30
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	4.199.400	1.660.277	538.327	2.688.228
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	**Spagna**	**Francia**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	8.891.403	3.234.053	1.623.988	1.564.398
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	810/554/177	529/98/42	1200/34/347	846/229/189
Quantità acqua virtuale per prodotto (m^3)	13.701.652	2.163.581	2.567.525	1.977.399
Agrumi freschi	**Spagna**	**Argentina**	**/**	**Resto del mondo**
Quantità importata (kg)	28.008.426	4.775.994	/	21.043.089
WF prodotto (m^3/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	215/154/53	410/27/25	/	313/91/39

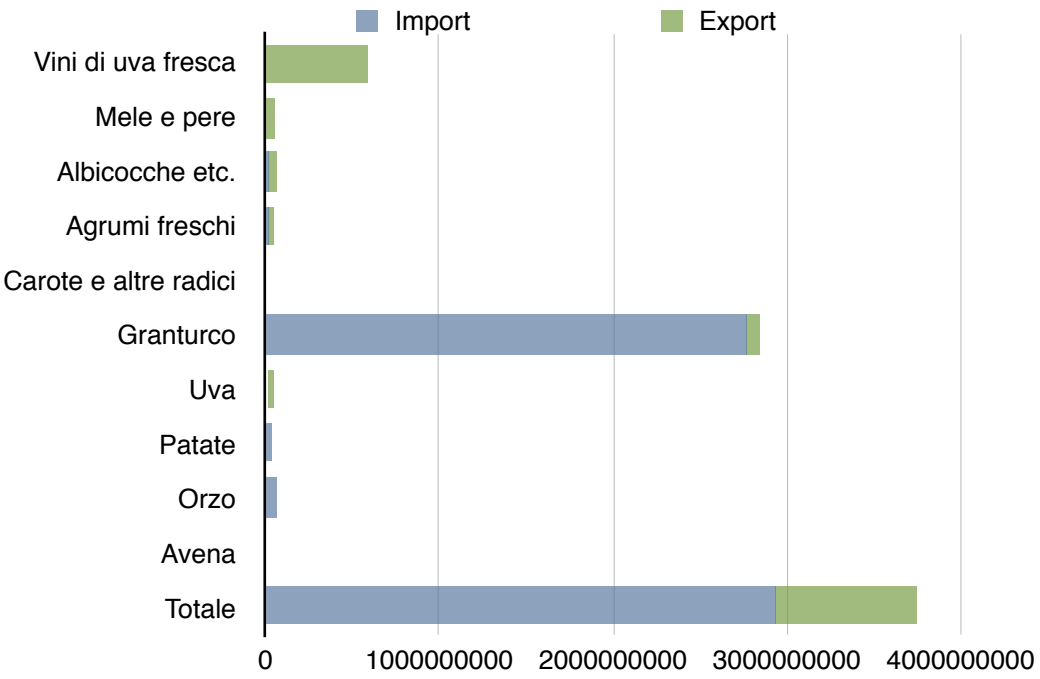
Prodotti	Anno 2011			
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	11.819.555	2.206.509	/	9.322.088
Carote, altre radici	**Olanda**	**Germania**	**Israele**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	1.490.530	300.512	120.000	715.256
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	34/2/11	66/15/27	38/42/55	46/20/31
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	70.054	32.455	16.200	69.379
Granturco	**Ungheria**	**Austria**	**Slovenia**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	363.063.355	133.760.829	76.875.989	2.962.422.602
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	426/92/156	413/0/71	209/568/0	349/220/151
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	244.704.701	64.740.241	59.732.643	2.132.944.273
Uva	**Turchia**	**Germania**	**Olanda**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	2.720.784	1.112.371	993.185	2.767.351
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	1317/1/290	705/0/46	2542/0/288	1521/0/208
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	4.375.020	835.390	2.810.713	4.784.749
Patate	**Francia**	**Olanda**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (kg)	38.578.581	18.446.697	12.495.747	7.012.207
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	237/48/141	229/8/88	253/24/81	240/27/103

Prodotti	Anno 2011			
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	16.434.475	5.995.176	4.473.477	2.594.516
Orzo	**Ungheria**	**Austria**	**Germania**	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	22.434.466	18.633.661	16.977.417	21.166.012
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	591/1/432	400/0/140	500/0/202	497/1/258
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	22.972.893	10.062.176,000	11.918.146	16.001.505,000
Avena	**Austria**	**Germania**	/	**Resto del mondo**
Quantità importata (ton)	1.883.502	299.480	/	774.228
WF prodotto (m³/ton) suddivisa in verde/blu/grigia	442/3/85	594/3/194	/	518/3/140
Quantità acqua virtuale per prodotto (m³)	998.256	236.888,000	/	511.764
Totale acqua virtuale Vini di uva fresca (m³)	**9.383.941**			
Totale acqua virtuale Mele e pere(m³)	**9.086.234**			
Totale acqua virtuale Albicocche, etc.(m³)	**20.410.157**			
Totale acqua virtuale Agrumi freschi(m³)	**23.348.153**			
Totale acqua virtuale Carote e altre radici (m³)	**188.090**			
Totale acqua virtuale Granturco(m³)	**2.502.121.859**			

Prodotti	Anno 2011			
Totale acqua virtuale Uva(m³)	**12.805.874**			
Totale acqua virtuale Patate(m³)	**29.497.646**			
Totale acqua virtuale Orzo(m³)	**60.954.721**			
Totale acqua virtuale Avena(m³)	**1.510.020**			
Totale acqua virtuale importata(m³)	**2.935.924.734**			

Fonte: elaborazione dati regione veneto e FAOSTAT

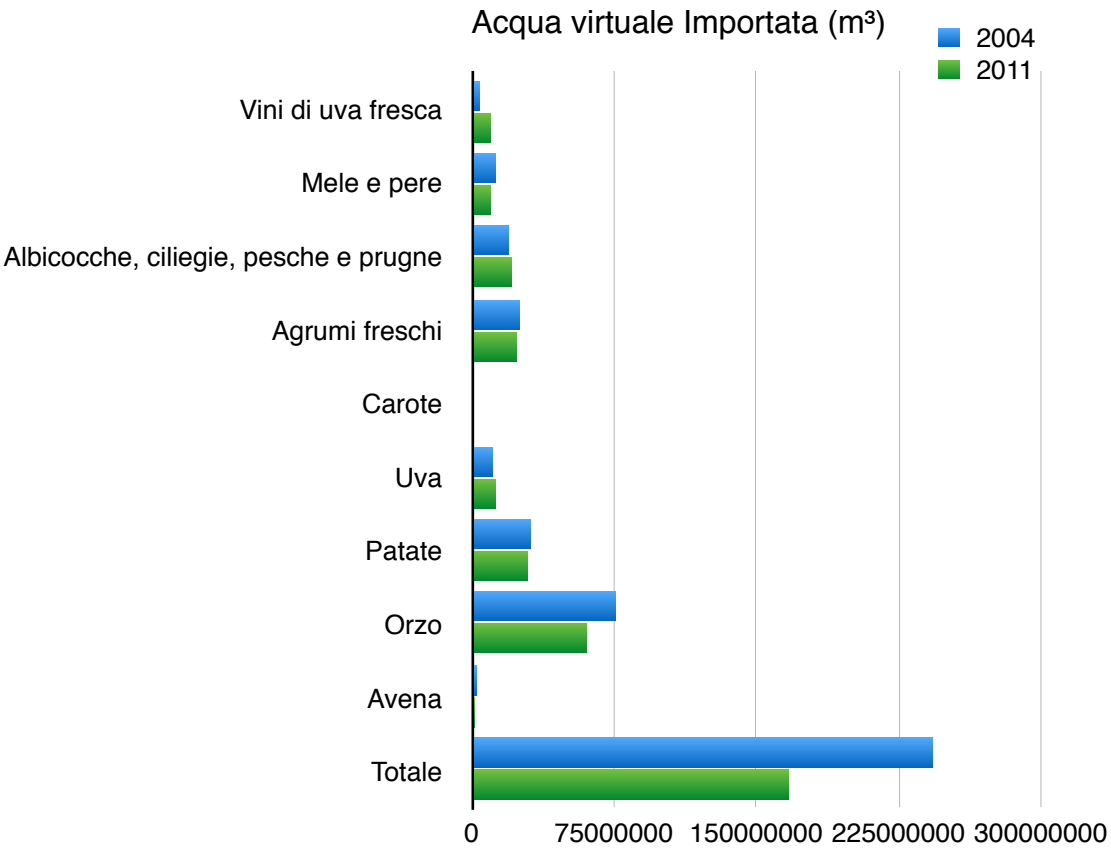
Grafico 3.4: Import-export veneto anni 2011 (m³)



Fonte: elaborazione dati regione veneto e FAOSTAT

Il grafico 3.4 dimostra come i vini derivanti da uva fresca siano tra i primi prodotti per quanto riguarda le esportazioni. Un dato anomalo, tuttavia, è presente ed è quello riguardante il granturco. In realtà trattandosi di importazioni non sussiste un vero e proprio spreco di acqua da parte del veneto e dell'Italia poichè è acqua derivante da paesi come Austria ed Ungheria dove i valori di WF verde sono rispettivamente di 426 m³/ton e 413 m³/ton a fronte di un valore irrisorio di WF blu rispettivamente di 92 m³/ton e 0 m³/ton. Lo zero in questo caso, come negli altri, non indica lo zero assoluto ma bensì valori talmente bassi da poter non essere considerati.

Grafico 3.5: Contenuti di acqua virtuale per prodotto anni 2004-2011



Fonte: elaborazione dati regione veneto

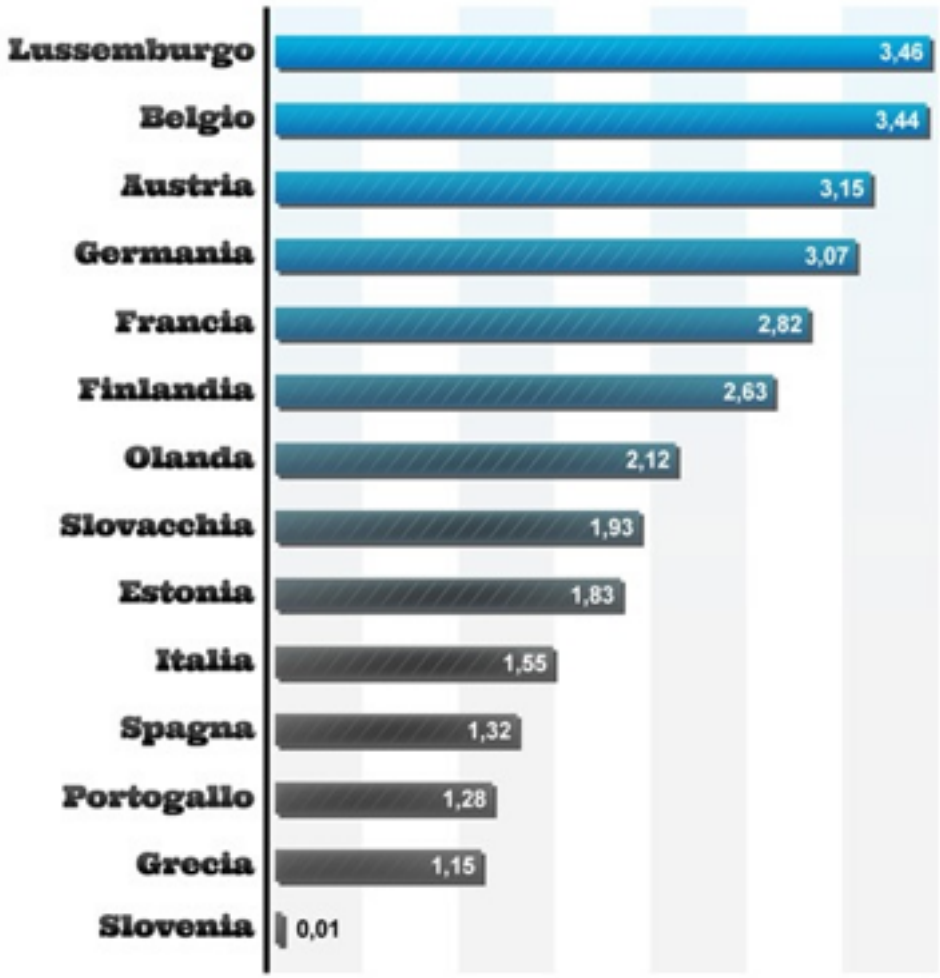
Dati i precedenti alti valori del granturco, nel grafico 3.5 ho provato ad escluderli per poter analizzare più uniformemente i risultati; ne risulta che le importazioni sono diminuite nel 2011 e questo rende la regione veneto anomala. Quel che si vuole intendere è che nel Veneto, a differenza di quello che accade per l'Italia, c'è un effetto

contrario: Le importazioni sono minori rispetto alle esportazioni e dunque questa regione risulta essere una regione virtuosa.

Si è ritenuto utile, ai fini dell'analisi inerente ai flussi di acqua virtuale, andare ad analizzare quanto incide nelle esportazioni, sia per il 2004 sia per il 2011, la WF blu in termini monetari.

L'immagine 3.1 mostra i prezzi medi (Euro/m³) per quanto riguarda l'Unione Europea.

Immagine 3.1:



Fonte: http://www.gruppohera.it

Come è possibile intuire ad un primo sguardo, l'immagine 3.1 palesa il fatto che l'Italia sia tra i paesi con un basso costo dell'acqua; ciò fa si che se ne faccia un uso meno virtuoso sia in agricoltura, sia nell'industria e nell'uso domestico.
La tabella 3.7 mostra quanto il costo in termini di acqua blu per ogni prodotto analizzato precedentemente e quanto questo incide sul totale prodotto.

Tabella 3.7: Costo dell'acqua blu nella produzione agricola 2004-2011 (Euro/m³)

Prodotti	Produzione anno 2004 in termini di acqua blu (m³)	Costo acqua blu anno 2004 (Euro)	Produzione anno 2011 in termini di acqua blu (m³)	Costo acqua blu anno 2011 (Euro)
Vini di uva fresca	161.622.981	250.515.620	25.887.348	40.125.389
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	9.045.140	14019967	8.298.179	12.862.177
Mele e pere	4.505.848	6984064	7.775.194	12.051.550
Granturco	2.575.142	3991470	11.664.753	18.080.367
Uva	1.774.589	2750612	2.312.962	3.585.091
Agrumi freschi	1.599.047	2478522	2.327.876	3.608.207
Patate	1.115.797	1729485	721.031	1.117.598
Carote, altre radici	1.063.434	1648322	1.361.303	2.110.019
Riso	407.500	631625	450.230	697.856
Tabacchi grezzi	10.418	16147	13.802	21.393
Orzo	278	430	5.884	9.120
Avena	168	260	187	289
Totale	**183.720.342**	**284.766.524**	**60.818.749**	**94.269.056**

Fonte: elaborazione dati regione veneto

Per l'anno 2004 si è utilizzata la quantità di acqua virtuale blu che è pari al 35,6% del totale di acqua virtuale esportata sempre per quell'anno. L'incidenza in termini monetari è pari a circa 285 milioni di euro. I livelli, però, si abbassano per l'anno 2011 dove utilizzando i dati corrispondenti al 7,2% per quanto riguarda l'acqua virtuale blu, si ha una spesa complessiva di 95 miliardi circa. Il dato è confortante

poichè dal 2004 al 2011 si è verificato un "progresso" in termini di acqua blu risparmiata ed in termini monetari. Si è verificato un decremento del 66% per quanto riguarda il risparmio pecuniario.

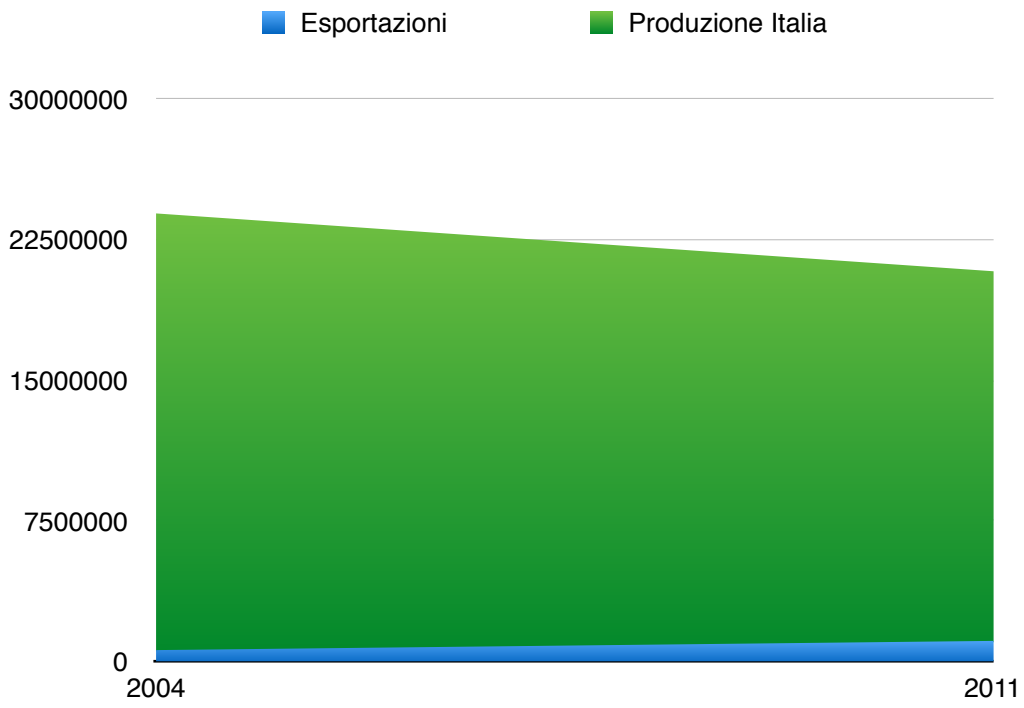
Per chiudere il cerchio del ragionamento, andiamo ora ad esaminare come incidono le esportazioni dei prodotti a nostra disposizione per quanto riguarda il Veneto rispetto al totale della produzione agroalimentare italiana. Secondo i dati presenti nel database Eurostat, la produzione agroalimentare italiana relativa all'anno 2004 si attesta intorno alle 23.294.000 tonnellate rispetto alle 597.184 tonnellate di prodotti esportati. Dunque per quanto riguarda l'anno 2004, il Veneto mostra una incidenza del 2,5% di esportazioni sulla produzione totale.

Per l'anno 2011 invece i valori sono i seguenti: la produzione agroalimentare totale è pari a 19.716.200 tonnellate, mentre le esportazioni venete sono uguali a 1.088.704 tonnellate. In questo caso l'incisione dell'export è del 5,5%. Si nota palesemente come la variazione percentuale sia più che raddoppiata nonostante la produzione totale abbia avuto una diminuzione del 15,3%.

Grafico 3.6: Comparazione export Veneto e Produzione agroalimentare italiana negli anni 2004-2011 (ton)

Fonte: elaborazione su dati Eurostat e dati regione veneto

Il grafico mostra come ci sia una relazione inversamente proporzionale tra l'aumento della performance esportativa veneta e la diminuzione della produzione agroalimentare italiana.


Esportazioni
Produzione Italia
30000000
22500000
15000000
7500000
0
2004
2011

Appendice A

Tabella 1.1: Paesi destinatari esportazioni italiane 2004

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
Vini di uva fresca	Germania	160.627.507
	USA	46.223.595
	Regno Unito	44.833.924
	Canada	20.003.665
	Svizzera	10.098
	Danimarca	11.247.491
	Svezia	5.883.019
	Olanda	10.903.661
	Austria	14.962.876
	Norvegia	2.088.193
	Giappone	6.302.054
	Belgio	10.722.635
	Francia	16.828.146
	Russia	1.318.462
	Irlanda	1.135.182
	Repubblica Ceca	8.427.270
	FInlandia	2.341.585
	Cina	157.813
	Australia	513.567
	Brasile	1.785.595
Mele e pere	Germania	34426544
	Russia	3898098
	Libia	537589
	Austria	12395179
	Francia	3448867
	Lituania	376068

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
	Romania	341827
	Olanda	764960
	Polonia	87225
	Ungheria	1266960
	Slovenia	1951114
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	Germania	24.899.524
	Austria	9.112.128
	Russia	2.059.266
	Ungheria	586.752
	Slovenia	3.350.750
	Svizzera	518.699
	Romania	510.580
	Repubblica Ceca	2.051.238
	Slovacchia	1.005.515
	Croazia	4.944.944
Agrumi freschi	Ungheria	2.261.672
	Slovenia	5.407.829
	Germania	2.982.611
	Romania	902.552
	Austria	10.021.281
	Polonia	822.718
	Slovacchia	898.377
	Croazia	3.870.526
	Repubblica Ceca	951.943
	Lituania	358.287
	Bielorussia	253.169
	Francia	217.608
Carote, altre radici	Germania	10.266.827
	Austria	3.537.125

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
	Polonia	63.734
	Repubblica Ceca	811.910
	Slovenia	2.138.627
	Ungheria	218.210
Granturco	Danimarca	4.850.580
	Austria	387.250
	Svizzera	297.260
	Spagna	1.387.949
	Germania	3.967.314
	Paesi Bassi	441.594
Uva	Germania	906.882
	Austria	2.652.760
	Russia	498.592
	Ungheria	1.814.068
	Slovenia	2.327.567
	Repubblica Ceca	948.623
	Svizzera	17.141
	Polonia	376.077
	Romania	552.234
	Slovacchia	610.715
	Croazia	4.732.248
	Lituania	692.106
Tabacchi	Belgio	753.276
	Indonesia	
	Sudafrica	97.800
	Grecia	820.200
	Emirati Arabi Uniti	
	Vietnam	
Patate	Paesi Bassi	148.952
	Slovenia	1.354.983

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
	Grecia	101.886
	Polonia	14.400
	Repubblica Ceca	334.952
Riso	Germania	136.791
	Slovacchia	962
	Svezia	1.053
	Australia	95.164
	Stati Uniti d'America	113.523
	Malta	7.341
	Francia	26.167
	Regno Unito	70.600
	Repubblica Ceca	19.497
Orzo		278.299
Avena		2.280

Fonte: elaborazione dati regione veneto

Tabella 1.2: Paesi destinatari esportazioni italiane 2011

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
Vini di uva fresca	Germania	202.168.868
	USA	68.549.052
	Regno Unito	88.463.168
	Canada	24.462.091
	Svizzera	22.890.211
	Danimarca	20.813.878
	Svezia	11.737.764
	Olanda	20.732.084
	Austria	29.715.773
	Norvegia	6.914.679

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
	Giappone	8.248.350
	Belgio	9.298.179
	Francia	11.284.603
	Russia	7.857.284
	Irlanda	4.430.238
	Repubblica Ceca	35.988.955
	FInlandia	2.887.782
	Cina	3.696.990
	Australia	2.170.592
	Brasile	3.654.546
Mele e pere	Germania	32.462.737
	Russia	16.582.243
	Libia	2.961.428
	Austria	12.981.057
	Francia	6.064.626
	Lituania	3.445.423
	Romania	12.095.805
	Olanda	3.646.305
	Polonia	3.311.216
	Ungheria	4.287.096
	Slovenia	3.526.932
Albicocche, ciliegie, pesche e prugne	Germania	13.341.186
	Austria	8.823.240
	Russia	3.612.875
	Ungheria	3.794.314
	Slovenia	4.997.209
	Svizzera	1.265.231
	Romania	4.473.648

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
	Repubblica Ceca	2.035.188
	Slovacchia	1.880.612
	Croazia	1.087.634
Agrumi freschi	Ungheria	10.888.227
	Slovenia	12.597.479
	Germania	4.955.881
	Romania	5.816.456
	Austria	3.197.486
	Polonia	2.764.519
	Slovacchia	3.260.236
	Croazia	1.082.332
	Repubblica Ceca	1.093.517
	Lituania	2.654.271
	Bielorussia	874.771
	Francia	408.960
Carote, altre radici	Germania	12.753.909
	Austria	2.833.764
	Polonia	3.823.282
	Repubblica Ceca	2.007.375
	Slovenia	2.034.158
	Ungheria	1.722.922
Granturco	Danimarca	12.420.590
	Austria	6.369.165
	Svizzera	4.417.790
	Spagna	10.585.807
	Germania	13.241.881
	Paesi Bassi	15.769.350
Uva	Germania	2.437.686
	Austria	3.470.631
	Russia	2.466.832

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
	Ungheria	2.852.080
	Slovenia	2.994.012
	Repubblica Ceca	2.277.626
	Svizzera	2.127.088
	Polonia	2.679.177
	Romania	1.577.491
	Slovacchia	1.802.489
	Croazia	718.207
	Lituania	937.634
Tabacchi	Belgio	6.027.420
	Indonesia	513.000
	Sudafrica	415.800
	Grecia	175.200
	Emirati Arabi Uniti	554.400
	Vietnam	178.200
Patate	Paesi Bassi	122.098
	Slovenia	1.065.437
	Grecia	138.430
	Polonia	796.273
	Repubblica Ceca	346.700
Riso	Germania	2.249.577
	Slovacchia	1.401.723
	Svezia	1.137.382
	Australia	113.435
	Stati Uniti d'America	183.945
	Malta	169.268
	Francia	47.719
	Regno Unito	46.097
	Repubblica Ceca	1.358.271
Orzo		5.884.665

Prodotto	Paese destinatario esportazioni	Quantità esportata dall'Italia (kg)
Avena		2.534

Fonte: elaborazione dati regione veneto

Bibliografia

Chapagain, a. K., & Hoekstra, a. Y. (2011). The blue, green and grey water footprint of rice from production and consumption perspectives. Ecological Economics, 70(4), 749–758.

Hoekstra, A Y, & Hung, P. Q. (2002). Virtual water trade, (11).

Hoekstra, A. Y. Ã., & Hung, P. Q. (2005). Globalisation of water resources : international virtual water flows in relation to crop trade, 15, 45–56.

Hoekstra, Arjen Y, Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (n.d.). The Water Footprint Assessment Manual.

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). Volume 1 : Main Report, 1(50).

Sun, S.-K., Wu, P.-T., Wang, Y.-B., & Zhao, X.-N. (2013). The virtual water content of major grain crops and virtual water flows between regions in China. Journal of the science of food and agriculture, 93(6), 1427–37.

Yang, H., & Zehnder, A. J. B. (2002). Water Scarcity and Food Import : A Case Study for Southern Mediterranean Countries, 30(8), 1413–1430.

Breu, F., Guggenbichler, S., & Wollmann, J. (2008). No Title. Vasa. Retrieved from http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf

Boulay, Hoekstra, A. Y., & Vionnet, S. (2013). T © 2013, 11926–11927.

Sitografia

- www.waterfootprint.org
- http://unesdoc.unesco.org
- www.regione.veneto.it
- www.istat.it
- www.iso.org
- www.unesco.org
- www.unive.it
- www.fao.org
- www.linkedin.com
- www. dati.istat.it
- www.agri.istat.it
- www.acquavirtuale.it
- www.faostat.fao.org
- www.foreign-trade.com
- http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/

- http://www.inumeridelvino.it
- http://www.gruppohera.it

Ringraziamenti

Ai fini della stesura di questo elaborato, desidero ringraziare vivamente il Consorzio Venezia Ricerche (CVR) ed in particolari modo la Dott.ssa Petra Scanferla per l'appoggio e la disponibilità dimostratemi.

Desidero ringraziare altresì Veneto Agricoltura per l'aiuto fornito nel recupero di parte dei dati.