

Raffaella Zucaro¹,
Stefania Luzzi Conti^{1,*},
Francesco Marangon²,
Antonio Massarutto²,
Stefania Troiano²

¹ Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria, Centro
Politiche e Bioeconomia, Roma

² Dipartimento di Scienze Economiche e
Statistiche, Università di Udine
E-mail: raffaella.zucaro@crea.gov.
it, stefania.luzziconti@crea.gov.it,
francesco.marangon@uniud.it, an-
tonio.massarutto@uniud.it, stefania.
troiano@uniud.it

Keywords: *irrigation sustainability,*
irrigation efficiency, externalities.

Parole chiave: *Irrigazione sostenibili,*
Efficienza dell'irrigazione, Esternalità.

JEL codes: C02, O13, Q25

*Corresponding author

Le esternalità ambientali dell'irrigazione in Italia

The evaluation of the externalities produced by the use of water for irrigation methodology is applied in this Study to highlight how irrigation contributes to the production of eco-system services and to increase the availability of environmental assets for free use, determining a variation in the collective well-being, whose monetary measure can be quantified in the willingness to pay for the users.

1. Introduzione

Gli obiettivi della Politica agricola comunitaria, come a suo tempo auspicato nelle linee di indirizzo della Commissione europea per la PAC verso il 2020, volgono definitivamente al miglioramento della qualità dell'ambiente. La Commissione, attraverso diverse misure tra le quali la eco-condizionalità, la condizionalità ex-ante e l'applicazione del greening, impone, di fatto, assieme all'aumento della competitività e dell'efficienza del sistema agricolo, una maggiore integrazione tra la componente agricola e quella ambientale e una più spinta tutela delle risorse naturali e dell'ambiente. In tale contesto, emerge il ruolo della politica di sviluppo rurale, a cui è affidato il compito di rafforzare ulteriormente la sostenibilità del settore agricolo e delle zone rurali dell'UE, oltre che di generare benefici per l'agricoltura e la società in generale. Tale politica, centrando l'attenzione su tematiche come l'ambiente, il cambiamento climatico e l'innovazione ha, pertanto, la possibilità di contribuire a una serie di questioni di grande attualità, proponendo misure ed interventi.

La tutela delle risorse idriche è considerata anche nella programmazione in corso una tra le maggiori sfide da affrontare per la realizzazione di uno sviluppo sempre più sostenibile, sia in termini di tutela dall'inquinamento che di miglioramento della gestione. L'uso razionale ed efficiente della risorsa idrica in agricoltura può rappresentare, quindi, un fattore importante per porre freno ai processi di degrado del territorio, accanto ad una più decisa riconversione verso le pratiche agricole ecocompatibili e alla necessità di sostenere il permanere dell'attività agricola

laddove un abbandono delle terre determinerebbe gravi rischi per il territorio, con innalzamento del livello di rischio idrogeologico o processi di desertificazione.

In considerazione del contesto esposto, il miglioramento dell'efficienza degli usi irrigui della risorsa è, quindi, un obiettivo imprescindibile. Proprio in tale ottica diventa sempre più importante che le pratiche agricole e quelle irrigue, in particolare modo, vengano svolte in piena efficienza e nel rispetto di tutte le componenti ambientali poiché, sebbene si siano raggiunti negli ultimi anni buoni livelli di efficienza nell'uso della risorsa da parte del settore primario, è altrettanto vero che esistono ulteriori margini di miglioramento.

Alla luce del quadro descritto appare, dunque, evidente come la valutazione delle esternalità prodotte dall'uso irriguo dell'acqua rappresenti un tema che ha avuto negli ultimi anni un grande sviluppo teorico, metodologico e applicativo. Infatti, i metodi proposti sulla valutazione delle esternalità hanno permesso di affrontare diversi studi anche sulla valutazione delle esternalità prodotte dall'uso irriguo dell'acqua.

Con questo articolo desideriamo evidenziare come l'irrigazione, contribuendo alla produzione di servizi eco-sistemici e all'aumento della disponibilità dei beni ambientali a libera fruizione, determini una variazione del benessere collettivo, la cui misura monetaria può essere quantificata nella disponibilità a pagare (DAP) degli utenti.

I metodi di valutazione delle esternalità connesse con l'uso irriguo dell'acqua, sommariamente, possono essere classificati in due principali categorie: indiretti e diretti. L'approccio indiretto si basa sulla possibilità di stimare il valore di un'esternalità osservando il comportamento degli agenti economici sul mercato dei beni reali; si tratta di indagare sull'equivalenza tra l'utilità perduta e la somma di denaro in grado di ripristinarla analizzando la funzione di spesa degli individui o i costi di produzione delle imprese. Questi, quindi, colgono prioritariamente i valori d'uso. L'approccio indiretto normalmente presenta, rispetto a quelli diretti, costi e tempi più contenuti.

I metodi indiretti possono essere, inoltre, distinti in "estimativi" e delle "preferenze rivelate". I primi adottano le soluzioni speditive proprie dell'estimo operativo, associando il valore dell'esternalità ad un aspetto economico "classico" come il valore di costo, quello di surrogazione o quello complementare. Gli approcci che si fondano sulle "preferenze rivelate" stimano il valore dell'esternalità nella disponibilità a pagare per beni di mercato necessari alla fruizione dell'esternalità medesima, oppure per beni privati il cui valore è influenzato dall'esternalità. Concettualmente presentano delle analogie con gli approcci estimativi ma forniscono una stima più accurata e precisa del valore, poiché indagano più approfonditamente le preferenze degli individui.

I metodi diretti, o delle "preferenze dichiarate", oggetto del nostro studio, colgono il valore dell'esternalità osservando il comportamento degli agenti economici su mercati ipotetici o sperimentali costruiti appositamente. In questo caso, alla valutazione è stato invitato a partecipare un campione di individui interessati all'esternalità. La simulazione del mercato è avvenuta durante un'intervista supportata da un questionario strutturato in modo tale da ricavare il valore monetario

dell'esternalità. I metodi diretti possono, contrariamente a quelli indiretti, valutare anche le componenti "passive" del valore e sono mediamente più onerosi da implementare operativamente.

Nel seguito si riportano i principali approcci operativi alla valutazione monetaria delle esternalità dell'irrigazione:

- spese difensive/ripristino;
- costo di surrogazione;
- funzioni di produzione
- prezzi edonici;
- costo di viaggio.

Tra i metodi diretti si richiamano:

- valutazione contingente;
- esperimenti di scelta.

In particolare, in questo articolo verranno presentati i risultati dell'applicazione di un esperimento di scelta.

Tale metodo poggia sulle medesime premesse teoriche della valutazione contingente ma se ne discosta per le modalità operative con le quali viene ottenuta la DAP (Louviere, 1988). Mentre nella valutazione contingente si descrive un certo scenario ipotetico e si rileva la corrispondente disponibilità a pagare, in un esperimento di scelta si propongono delle ipotesi alternative fra le quali deve avvenire la scelta. Le alternative sono identificate da un certo numero di attributi (stato dell'esternalità) e tra questi uno di tipo monetario (Louviere *et al.*, 2000).

Il metodo permette di indagare non solo sulla disponibilità a pagare per una certa esternalità ma anche sui *trade-off* fra i diversi attributi valutati (Mathews *et al.*, 1995). Il metodo è molto flessibile e consente, attraverso un unico questionario, di valutare il comportamento degli intervistati in diversi scenari ipotetici, consentendo quindi di esplorare le preferenze dei fruitori per stati diversi dell'esternalità valutata (Hanley *et al.*, 1998). Inoltre, è stato ampiamente utilizzato in ambito agricolo e tuttora numerosi studi sulle esternalità prodotte dall'agricoltura vengono condotti mediante la sua adozione (y Perez *et al.*, 2019).

Il punto di partenza della nostra analisi è il rapporto "agricoltura-acqua" che viene, sovente, percepito come problematico in quanto ad esso sono legate situazioni critiche di tipo qualitativo o quantitativo, ossia, rispettivamente, la possibilità che dall'uso delle risorse idriche da parte dell'attività agricola vi sia inquinamento, salinizzazione delle falde e dei suoli, subsidenza e deterioramento del paesaggio o che vi sia uno sfruttamento eccessivo delle risorse idriche rinnovabili e la riduzione dei flussi idrici sotto i minimi vitali (Vecino *et al.*, 2007). D'altra parte, notevoli sono i vantaggi che promanano dall'uso dell'acqua da parte dell'agricoltura (Rigby *et al.*, 2010). Dall'agricoltura irrigua, infatti, la collettività riceve diversi benefici, al punto che si può parlare di ruolo multifunzionale della stessa, con riferimento alle funzioni economiche, sociali ed ambientali che da essa derivano. I benefici dell'agricoltura irrigua sono diversi quali, ad esempio, l'incremento della competitività, lo sviluppo rurale attraverso il mantenimento dell'attività agricola e delle relative opportunità occupazionali, la conservazione e la manutenzione del paesaggio ru-

rale, l'equilibrio idrogeologico. Tali benefici possiedono un valore per la collettività che non viene sempre segnalato direttamente dal mercato attraverso l'attribuzione di un prezzo (Rosato, 2006). Obiettivo del nostro studio è stato quello di individuare il valore economico monetario di questi benefici, ossia delle esternalità positive prodotte dagli imprenditori agricoli che svolgono la loro attività economica mediante il supporto dell'irrigazione.

Conoscere quanto valgono questi benefici, infatti, è utile in quanto permette di contribuire significativamente alla giustificazione economica del principio di copertura del costo del servizio irriguo attraverso la contribuzione, soppesando i costi e i benefici dell'irrigazione in agricoltura; permette, inoltre, di comprendere la validità economica dal punto di vista sociale, ossia per la collettività, del sostegno fornito all'agricoltura attraverso la contribuzione per poter fruire dell'irrigazione, posto anche che, attualmente, essa non è legata ai costi ambientali e della risorsa utilizzata. Obiettivo della valutazione economica è, quindi, in questo caso specifico, quello di stimare il valore dei benefici che i cittadini/consumatori ricevono dall'agricoltura irrigata.

L'analisi che segue si propone di prendere in considerazione l'intera gamma dei valori attribuibili ai benefici derivanti dall'agricoltura irrigata. A questo proposito si parla di "valore economico totale" (VET), che comprende il valore esplicito dei benefici d'uso (diretto e indiretto) e quello implicito derivante dai benefici indipendenti dalla fruizione diretta da parte del consumatore (Pearce e Turner, 1991).

Allo scopo di addivenire ad una valutazione che contempra tutti i valori derivanti dal non uso o dagli usi in atto, potenziali e futuri della risorsa acqua per l'irrigazione agricola, sono necessari appositi strumenti che consentano dapprima di identificare i principali fattori che contribuiscono a generare i benefici a favore della popolazione e, successivamente, di procedere alla stima del loro valore economico, per esempio, individuando la somma che i cittadini sarebbero disponibili a pagare per conservare o migliorare il bene/servizio oggetto di analisi nel suo complesso.

In relazione a quanto sopra esposto, per la stima del valore economico monetario dei benefici che derivano dall'attività agricola irrigata, si è scelto di applicare la metodologia dell'Esperimento di Scelta (*Choice Experiment* – di seguito CE) (Rigby et al., 2010). I CE appartengono alla più ampia famiglia dei *choice models* che, partendo dalla teoria del valore di Lancaster del 1966, valutano un bene in funzione delle utilità parziali derivanti dalle caratteristiche (attributi) che lo compongono (Bennet e Blamey, 2001). In dettaglio, per ogni caratteristica del bene oggetto della stima è possibile considerare un intervallo di valori entro il quale ciascuna caratteristica rimane costante. Ne consegue la possibilità di descrivere un modello avente come variabili prezzo e quantità di una caratteristica del bene oggetto di indagine, dipendenti dalla scelta di massimizzare l'utilità, come evidenziato da Rosen nel 1974. Questa metodologia combina alla citata teoria economica del valore di Lancaster elementi della teoria dell'utilità casuale e della teoria dei disegni sperimentali.

I CE si basano su indagini condotte a mezzo di questionari in cui, oltre alla raccolta di dati (ad esempio, caratteristiche socioeconomiche), vengono presentati

agli intervistati dei set di scelta formati da un numero predefinito di alternative, ciascuna descritta attraverso gli attributi e livelli considerati. All'intervistato viene chiesto di indicare quale delle alternative per ciascun set di scelta sceglierebbe se effettivamente dovesse procedere all'acquisto, alla sottoscrizione di un contratto o ad altra situazione di scelta. Tra le alternative è inserita, di solito, anche la possibilità di "non scelta" (o "status quo"). Le alternative devono soddisfare alcuni criteri, quali il fatto di essere esaustive, mutualmente esclusive e finite numericamente. Si assume che l'intervistato, sulla base degli assiomi di razionalità e monotonicità delle preferenze, scelga tra le alternative quella che ritiene migliore, ossia quella che è in grado di fornirgli l'utilità maggiore.

2. Le fasi per la costruzione di un esperimento di scelta

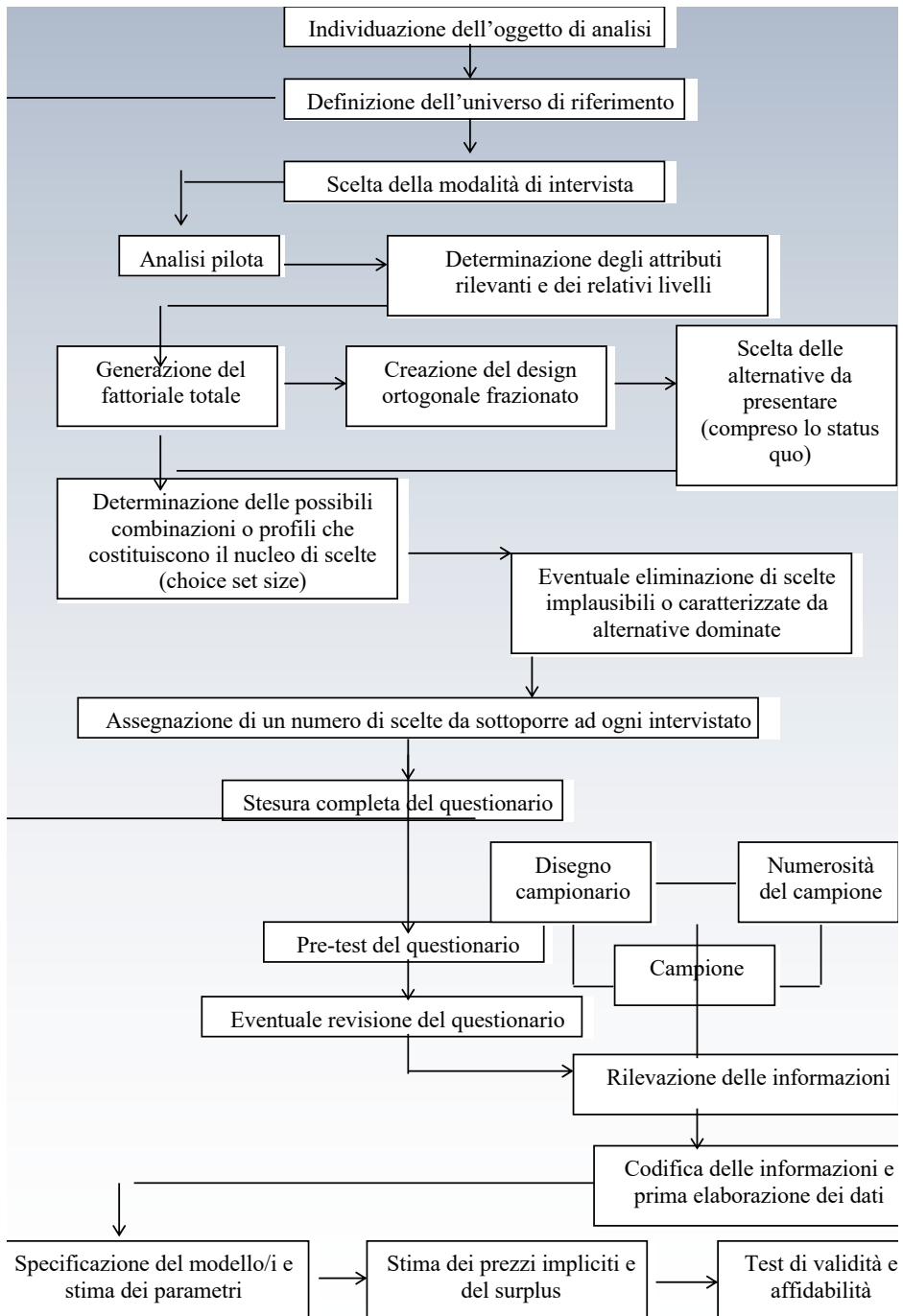
L'applicazione del metodo degli esperimenti di scelta avviene seguendo alcuni passi fondamentali (Hanley *et al.*, 1998). Una volta definito l'oggetto è necessario individuarne le principali caratteristiche qualitative o quantitative, ossia gli attributi più rilevanti, al fine di addivenire ad una efficace e sintetica rappresentazione dell'oggetto da presentare agli intervistati. Va, inoltre, definito il range di variabilità di ciascuna caratteristica, per consentire di rappresentare sinteticamente i diversi aspetti quali/quantitativi che questa può assumere (livelli). Se si inserisce anche un attributo monetario è possibile ottenere il valore monetario degli attributi considerati. L'individuazione di attributi e livelli è una fase alla quale va prestata particolare attenzione, in quanto può essere rilevante l'influenza che caratteristiche e valori che le differenziano possono avere sulle preferenze espresse dagli intervistati (Hess e Rose, 2009).

Si procede, quindi, all'individuazione del disegno sperimentale più adatto. Combinando i diversi livelli delle caratteristiche dell'oggetto considerato si possono costruire delle alternative di scelta; queste raggruppate in gruppi di scelta o *choice set*, vengono sottoposte all'attenzione degli intervistati, a cui viene chiesto di indicare la situazione/alternativa preferita, come se effettivamente dovessero procedere alla scelta. Infine, si giunge alla misurazione delle preferenze degli intervistati.

Una descrizione dettagliata dell'iter che contraddistingue l'applicazione della metodologia è riportata nella Figura 1, di seguito riportata. Sebbene alcuni dei passaggi indicati siano stati negli anni migliorati dal punto di vista metodologico (per allocare i livelli degli attributi nelle alternative che compongono i gruppi di scelta di un'indagine si usano altre procedure, quale ad esempio il cosiddetto *fractional factorial orthogonal design*) (Scarpa e Rose, 2008; Yao *et al.*, 2015) lo schema esemplifica l'iter per sviluppare concettualmente e praticamente un esperimento di scelta.

Sebbene in letteratura sia possibile individuare diversi, anche recenti, studi che analizzano la disponibilità a pagare degli imprenditori agricoli per avere l'opportunità di utilizzare l'irrigazione (ad esempio, Alcon *et al.*, 2019; Chipfupa e Wale, 2019; Guerrero-Baena *et al.*, 2019; Mu *et al.*, 2019; Reid Bell *et al.*, 2020), decisamente in minore quantità sono gli articoli che riportano studi volti ad individuare la

Figura 1. Le fasi di un esperimento di scelta.



disponibilità a pagare dei consumatori o della collettività in generale per godere dei benefici, di diverso genere, apportati dalle pratiche di agricoltura irrigata. Allo scopo di addivenire alla valutazione economico-monetaria dei benefici derivanti dall'agricoltura irrigata è stata quindi svolta un'indagine presso la popolazione italiana. A tal fine, è stato costruito un questionario comprendente tre parti: la prima avente l'obiettivo di raccogliere alcune caratteristiche socioeconomiche dell'intervistato, la seconda riguardante il consumo dell'acqua e le preferenze dell'intervistato in relazione ad alcune caratteristiche e complementi del paesaggio rurale italiano, la terza riguardante l'esperimento di scelta.

La somministrazione dei questionari è avvenuta mediante interviste on-line ed è stata preceduta da una fase di pre-test, che ha portato ad alcune modifiche delle domande presenti nel questionario. L'indagine è stata realizzata da una società che si occupa professionalmente dello svolgimento di questa tipologia di interviste. Sono stati raccolti 2008 questionari in tutta Italia, che hanno formato il panel non probabilistico oggetto di analisi. Sebbene tali campioni non consentano di effettuare inferenza statistica, soppesando pregi e difetti di tali indagini (Lefever *et al.*, 2007; Van Selm e Jankowski, 2006; Wright, 2005) e considerando le risorse a disposizione e gli obiettivi dello studio esplorativo che si intendeva realizzare, si è ritenuto di svolgere comunque un'indagine on-line.

3. Caratteristiche socioeconomiche degli intervistati

Riguardo le caratteristiche socioeconomiche degli intervistati, si osserva che il 47,3% sono femmine e il 52,7% sono maschi. Per quanto attiene la classe di età, gli intervistati hanno in prevalenza tra i 30 e i 44 anni (33%), sebbene tutte le classi d'età rilevanti siano rappresentate nel panel (Tab. 1).

Gli intervistati risiedono prevalentemente nel Nord Ovest Italia (26,8%) (Tab. 2) e il 48% ha completato il ciclo di studi della scuola superiore. Il 39%, inoltre, ha dichiarato di essere lavoratore dipendente. Per il 32,7% degli intervistati il nucleo familiare è composto da quattro membri.

Tabella 1. Intervistati per classi d'età.

Classe d'età	Totale
18-29	21,6%
30-44	33,0%
45-54	19,4%
55+	26,0%
Totale complessivo	100,0%

Tabella 2. Intervistati per zona di residenza.

Zona di residenza	Totale
Centro	19,9%
Isole	110,0%
Nord - Est	19,3%
Nord - Ovest	26,8%
Sud	23,0%
Totale complessivo	100,00%

4. Il consumo dell'acqua

L'80,6% dei rispondenti si occupa personalmente della bolletta dell'acqua all'interno del proprio nucleo familiare. Alla richiesta di dichiarare il consumo medio di acqua del proprio nucleo familiare, il 36,2% ha detto di non esserne a conoscenza, mentre, tra chi lo dichiara, la maggior parte (18,7%) afferma di avere un consumo compreso tra i 100 e i 200 metri cubi annui. Inoltre, il 3,7% sostiene di consumare più di 400 metri cubi all'anno e il 9,7 meno di 100 metri cubi.

5. L'esperimento di scelta

Partendo dalla constatazione che in un contesto climatico come quello italiano l'irrigazione è fondamentale per garantire la produzione e spesso perfino la stessa esistenza dell'attività agricola, considerando, inoltre, che grazie all'irrigazione è garantita anche una migliore circolazione delle acque e un ravvenamento delle falde sotterranee, e ancora, che per mantenere e rendere efficiente il sistema irriguo, anche nel rispetto dei vincoli ambientali, sono necessari costi e investimenti che l'agricoltura non è in grado di sostenere e che tali costi potrebbero essere in parte coperti dalla collettività attraverso un rincaro della bolletta del servizio idrico, il CE predisposto per questa indagine sui benefici derivanti dall'agricoltura irrigata si è sviluppato attorno all'analisi delle preferenze degli intervistati riguardo diversi, ipotetici contratti di fornitura dell'acqua. Tali contratti sono stati costruiti in relazione ad alcune caratteristiche delle pratiche agricole irrigate, ossia quelle ritenute particolarmente significative e rappresentative dei benefici apportati a favore della collettività.

In ciascuno dei contratti è previsto un diverso aggravio mensile della bolletta, allo scopo di sostenere o meno l'agricoltura irrigata e i suoi effetti sul contesto socio-economico-paesaggistico-ambientale locale. In dettaglio, sono stati considerati cinque attributi dei contratti con i relativi livelli, come da Tabella 3. Tali attributi con i rispettivi livelli sono stati individuati mediante focus group con esperti e ricercatori del settore, al fine di addivenire ad una scelta esaustiva e ponderata dell'oggetto dell'indagine (Gustafsson *et al.*, 2001).

Nella parte di questionario che precede il CE è stata inserita una spiegazione dello stesso. Ai rispondenti è stato chiesto di ipotizzare di trovarsi in una situazione in cui si valuta di cambiare il proprio, corrente contratto di fornitura di servizi idrici sulla base delle proprie possibilità di spesa. È stato precisato che la non scelta dei contratti di servizi idrici proposti implicava il mantenimento di quello in vigore al momento dello svolgimento dell'indagine. Agli intervistati, quindi, è stato chiesto di scegliere alternative differenti tra loro, in base a diverse combinazioni dei livelli degli attributi sopra citati. Anche gli attributi e livelli sono stati spiegati agli intervistati prima di procedere con la scelta, al fine di renderli edotti sul significato che si intendeva attribuire a queste caratteristiche. In dettaglio, sulla base degli obiettivi del presente studio, sono state individuate dai partecipanti al focus group tre fotografie ritenute in grado di rappresentare gli effetti paesaggistici del-

Tabella 3. Attributi e livelli usati nell'esperimento di scelta.

Attributi	Livelli
Aggravio mensile bolletta	€ 0,80; € 1,50; € 4
Tipo di paesaggio	Agricoltura irrigata; agricoltura non irrigata; agricoltura non irrigata causa siccità
Prodotti di qualità	Presenti; assenti
Cultura contadina	Presente; assente
Ricarica falde profonde	Totale; parziale; assente

la presenza dell'agricoltura irrigata. Le fotografie, fornite dai Consorzi di Bonifica, sono state quindi presentate agli intervistati, con una breve spiegazione avente lo scopo di esemplificare le conseguenze sulle caratteristiche paesaggistiche della presenza di attività agricola che utilizza con diversa intensità l'irrigazione (Groenfeldt, 2006). Più in dettaglio, è stata presentata la raffigurazione di un paesaggio che risulta da un'agricoltura irrigata, inoltre di un contesto paesaggistico con la presenza di attività agricola, ma senza irrigazione, ed infine, di un paesaggio che, pur dotato di impianti di irrigazione, mostra gli effetti del mancato utilizzo di tali strumenti a causa della siccità.

Tra le esternalità positive che vengono associate ad un'agricoltura irrigata, ci sono le produzioni di qualità (Knox *et al.*, 2018; Massarutto, 2002). L'opportunità di godere di prodotti di qualità è una caratteristica che è presente nel CE con due livelli (produzioni di qualità presenti o assenti).










Per quanto concerne l'attributo "cultura contadina", indicato nel CE come presente o assente, si è fatto riferimento al concetto di cultura contadina che viene presentato in letteratura, in cui questa viene ravvisata solo laddove l'attività agricola presenta e sviluppa specifiche peculiarità, quali le forme di pensiero e di comportamento tradizionali, oltre che l'esistenza di norme specifiche in merito alla proprietà/possesso e all'eredità della terra, nonché aspetti sociali particolari, quali, ad esempio, valori, norme, credenze e esperienze condivise, memorie collettive, dalle quali è possibile trarre risposte a specifiche situazioni. La presenza di un'agricoltura irrigata è ritenuta essenziale proprio per garantire il mantenimento della cultura contadina, in particolare laddove una bassa profittabilità dell'agricoltura possa rappresentare una minaccia per il mantenimento della stessa attività economica (Martínez-Paz *et al.*, 2019).

Tra le caratteristiche dell'agricoltura irrigata rappresentate nel CE c'è la possibilità di ricarica delle falde acquifere profonde (Maréchal *et al.*, 2006; Scheierling e Tréguer, 2018), che è stata ipotizzata essere totale, oppure parziale o assente.

Infine, è stato abbinato a ciascuna delle alternative proposte un aggravio mensile in bolletta, i cui livelli erano: € 0,80; € 1,50; € 4 (Arcadis *et al.*, 2012). Come sopra descritto, l'introduzione di un attributo monetario consente di addivenire alla valutazione economico monetaria degli attributi.

Posto che è possibile individuare numerose combinazioni degli attributi e dei relativi livelli sopra indicati, è stato generato un disegno ortogonale fattoriale fra-

Figura 2. Un esempio di gruppo di scelta.

GRUPPO 1	A	B	C	D
Aggravio mensile bolletta	€ 0,80	€ 1,50	€ 4	
Tipo di paesaggio	 Agricoltura NON IRRIGATA	 Agricoltura NON IRRIGATA causa SICCITA'	 Agricoltura IRRIGATA	NESSUNA
Prodotti di qualità			Assenti	DELLE
Cultura contadina	Assente		Assente	SOLUZIONI
Ricarica falde profonde				PROPOSTE

zionale usando il software SPSS® (Hensher *et al.*, 2005), da cui si sono derivati sei gruppi di scelta.

A ciascun intervistato sono stati presentati in successione i sei gruppi, ciascuno composto da tre alternative più l'alternativa opt-out ("nessuna delle soluzioni proposte"), informando che la non scelta comportava il mantenimento del contratto per la fornitura dell'acqua in vigore al momento dell'intervista presso il nucleo familiare del rispondente e il conseguente mancato sostegno all'agricoltura irrigata. Per agevolare la scelta, gli attributi sono stati rappresentati graficamente, come è possibile notare dalla Figura 2.

Il numero di osservazioni raccolte, contenendo i questionari sei set di scelta ed essendo 2008 gli intervistati, ammonta a 12.048.

6. Analisi dei risultati

6.1 Il modello logit multinomiale

I dati relativi al CE sono stati analizzati con il programma Nlogit 4.0®, attraverso il quale è stato sviluppato un modello base logit multinomiale (MNL). Il modello assume che vi sia omogeneità tra le preferenze dei rispondenti; per considerare quindi l'eterogeneità delle preferenze è possibile fare ricorso a modelli alternativi, quale quello a classi latenti, come si vedrà più avanti. La funzione di utilità considerata è la seguente:

$$U(x_i) = ASC + b_1 * Pnois_i + b_2 * Pirr_i + b_3 * Quano_i + b_4 * Culs_i + b_5 * Faldpa_i + b_6 * Faldno_i + b_7 * Aggr_i \quad (1)$$

dove:

Pnois è la dummy per un paesaggio con agricoltura non irrigata con impianti di irrigazione, ma in situazione di siccità; Pirr è la dummy per un paesaggio con agricoltura irrigata; Quano è la dummy per assenza di coltivazione di prodotti agricoli di qualità; Culs è la dummy per la presenza di cultura contadina legata all'attività agricola; Faldpa è la dummy per il riempimento parziale delle falde; Faldno è la dummy per l'assenza di riempimento delle falde; Aggr rappresenta l'aggravio per bolletta espresso in €/mese; ASC = dummy per "nessuna delle soluzioni proposte", inserita per prendere nella dovuta considerazione anche l'utilità eventuale derivante dalla non scelta o da altre variabili non incluse nella presente analisi.

I coefficienti b_s possono essere considerati come utilità marginali di ciascun attributo della funzione di utilità. Tutti i coefficienti ottenuti mediante l'elaborazione del modello MNL, salvo quello dell'ASC, sono risultati statisticamente significativi al livello 0,95. I segni dei coefficienti sono risultati coerenti rispetto alle aspettative: l'aggravio mensile sulla bolletta ha il segno meno, similmente a "Quano" e "Faldno". Tale segno indica l'avversione degli intervistati oltre che per un aumento del costo della bolletta, anche per una situazione in cui vi è assenza di prodotti agroalimentari di qualità e per il mancato riempimento delle falde acquifere. Il modello possiede una buona abilità di interpretazione del fenomeno in questione, infatti l'R-quadro ottenuto può essere considerato soddisfacente, data la tipologia di modelli qui considerata (Henscher *et al.*, 2005).

I risultati evidenziano che l'attributo più importante nella scelta del contratto da parte degli intervistati è il paesaggio derivante da un'agricoltura irrigata. Gli intervistati, infatti, sembrano gradire particolarmente questa caratteristica. D'altra parte tale risultato trova supporto in letteratura, in particolare negli studi che evidenziano l'importanza dell'irrigazione per favorire il mantenimento del paesaggio agrario storico (Rosato, 2006). A seguire per importanza associata dagli intervistati, altri attributi, quali: i) la presenza della cultura contadina, che deriva dallo svolgimento di una particolare forma di attività agricola, che trova, almeno in parte e in taluni contesti in maniera consistente, ragione del suo esistere nell'uso dell'irrigazione (Martínez-Paz *et al.*, 2019), e ii) un paesaggio che risulta non irrigato, ma solo in situazione di siccità. L'utilità marginale più bassa del modello la consegue la ricarica parziale delle falde acquifere. La variabile "ASC", come sopra specificato, risulta non statisticamente significativa.

Dai risultati ottenuti con il modello di base è, quindi, interessante notare che la presenza e la conservazione di un paesaggio "gradevole", "evocativo", quale è quello che deriva da un'agricoltura irrigata o quello che non è irrigato solo in concomitanza di fenomeni di siccità, è per gli intervistati una caratteristica importante nella scelta di un contratto per la fornitura di acqua. Tale caratteristica, in dettaglio, si configura come un'esternalità positiva dell'agricoltura irrigata, di cui beneficia l'intera collettività.

Tabella 4. Stime dei parametri del modello logit multinomiale.

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z > z]
ASC	-0.077	0.071	-1.081	.280
AGGR	-0.001	0.000	-13.207	.000
PNOIS	0.221	0.033	6.605	.000
PIRR	1.090	0.040	27.105	.000
QUANO	-0.656	0.046	-14.154	.000
CULSI	0.651	0.055	11.844	.000
FALDPA	0.189	0.030	6.288	.000
FALDNO	-0.430	0.052	-8.314	.000

Numero di osservazioni = 12.048

McFadden Pseudo R-squared = 0.16

Log likelihood function = -14875.75

Legenda: Pnois=paesaggio con agricoltura non irrigata con impianti di irrigazione, ma in situazione di siccità; PIRR=paesaggio con agricoltura irrigata; Quano=assenza di coltivazione di prodotti agricoli di qualità; Culsi=presenza di cultura contadina legata all'attività agricola; Faldpa=riempimento parziale delle falde; Faldno=assenza di riempimento delle falde; Aggr=aggravio per bolletta espresso in €/mese; ASC=non scelta.

I valori riportati in Tabella 4 relativamente ai coefficienti delle variabili considerate (seconda colonna) sono quelli mediamente comuni a tutti gli individui intervistati.

Questo modello soddisfa la proprietà dell'Irrilevanza delle Alternative Indipendenti (IIA), come hanno evidenziato i dati derivanti dall'utilizzo del test di Hausmann e McFadden (1984). Infatti, i risultati (Chi quadro pari a 4,7; 3,5 e 0,8 escludendo rispettivamente la prima, seconda alternativa e la non scelta, con probabilità 0,6; 0,8 e 0,99) indicano che la proprietà IIA non può essere rigettata.

Attraverso il modello stimato è possibile anche calcolare la DAP (willingness to pay - WTP) degli intervistati per le variabili/caratteristiche sopra citate: la stima si ottiene dai modelli MNL come surplus del consumatore ed è calcolata dal rapporto, cambiato di segno, tra il coefficiente di ogni attributo e quello dell'attributo monetario. Si procede, cioè, a misurare l'effetto sostituzione in termini monetari di un attributo rispetto ad un altro.

In dettaglio, dai dati esposti nella Tabella 5 si può notare che il valore della DAP espressa dagli intervistati mediante il CE per avere un paesaggio tipico da agricoltura irrigata è pari a € 7,81 per bolletta (mensile) per famiglia. Pari a € 4,66 è il valore della DAP per la presenza della cultura contadina, che rappresenta, come sopra specificato, una esternalità positiva dello svolgimento di una particolare forma di attività agricola, possibile soprattutto in determinati contesti locali grazie al supporto dell'irrigazione. Ammonta, invece, a € 1,59 la DAP per un paesaggio in cui la siccità non consente l'utilizzo dei pur presenti impianti di irrigazione. Il riempimento, anche se solo parziale delle falde acquifere, raccoglie comunque una DAP pari a € 1,35 per bolletta mensile, per famiglia. Generano valori negativi della

Tabella 5. La DAP o WTP stimata.

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]
PNOIS	1.587	29.555	5.370	.000
PIRR	7.810	59.464	13.133	.000
QUANO	-4.702	56.234	-8.362	.000
CULSI	4.663	38.305	12.174	.000
FALDPA	1.351	22.549	5.992	.000
FALDNO	-3.078	49.994	-6.156	.000

Legenda: Pnois=paesaggio con agricoltura non irrigata con impianti di irrigazione, ma in situazione di siccità; PIRR=paesaggio con agricoltura irrigata; Quano=assenza di coltivazione di prodotti agricoli di qualità; Culsi=presenza di cultura contadina legata all'attività agricola; Faldpa=riempimento parziale delle falde; Faldno=assenza di riempimento delle falde; Aggr=aggravio per bolletta espresso in €/mese; ASC=non scelta.

disponibilità a pagare una situazione di assenza di prodotti di qualità e il mancato, totale, ravvenamento delle falde acquifere, evidenziando l'avversione degli intervistati per queste situazioni.

Allo scopo di individuare una stima del valore complessivo dei benefici che derivano dallo svolgimento di un'attività agricola irrigata, si estendono i risultati ottenuti con questo studio all'intera popolazione italiana, utilizzando i dati censuari. Nell'individuazione di tale stima si opera con la consapevolezza che l'utilizzo di un campione statistico non probabilistico non consenta l'effettuazione di inferenza statistica. Nonostante ciò, si ritiene che in uno studio esplorativo, quale è il presente, anche i risultati tratti da un'indagine svolta presso un campione non probabilistico possano rappresentare un'utile base di ragionamento e fungere da supporto orientativo in un contesto generale, in cui la letteratura non è ampia (Palumbo e Garbarino, 2006). Di seguito, vengono descritti i passaggi compiuti per giungere alla stima citata. In dettaglio, si è ipotizzato che ogni nucleo familiare presente in Italia sia titolare di una bolletta dell'acqua, di conseguenza, si hanno, ad esempio, sulla base dei dati raccolti dall'Istat in occasione dell'ultimo censimento (Istat, 2011), 24,6 milioni di famiglie che ricevono benefici da un paesaggio tipico da agricoltura irrigua. Se si utilizza questo dato e lo si moltiplica per la DAP evidenziata dagli intervistati nel CE che è stato condotto, si ottiene una stima del valore dei benefici che derivano dalla presenza di un paesaggio tipico dalla presenza di agricoltura irrigua che ammonta complessivamente a € 191,88 milioni al mese (periodicità considerata per la bolletta dell'acqua, come sopra specificato). Analogamente, per quanto attiene alla presenza della cultura contadina si stimano benefici derivanti dallo svolgimento dell'attività agricola irrigua che ammontano a € 114,64 milioni al mese. Riguardo, invece, alla presenza di un paesaggio che non è irrigato solo in quanto si trova in situazione di siccità e, quindi, di inutilizzabilità degli impianti comunque in loco, si stima un valore dei benefici pari a € 38,87 milioni al mese, evidenziando che la sola idea della possibilità di "trasforma-

re" un paesaggio in una risorsa paesaggistica tipica di un contesto in cui si pratica un'agricoltura irrigua genera esternalità positive a favore della collettività. D'altra parte, anche il riempimento solo parziale delle falde acquifere che può derivare dall'irrigazione in agricoltura procura benefici alla collettività stimabili in € 33,46 milioni al mese. Tali primi risultati, seppur frutto di stime, consentono di suggerire ai decisori istituzionali almeno di riflettere sull'opportunità di interventi migliorativi a supporto dell'agricoltura irrigata.

7. Il modello logit a classi latenti

Come evidenziato, il modello base esposto presuppone che non vi sia eterogeneità nelle scelte tra gli intervistati. Ciò rappresenta un punto di debolezza che può essere affrontato sviluppando modelli alternativi. Per superare questa criticità, si riporta di seguito il risultato della stima dei parametri del modello logit a classi latenti.

Sulla base della considerazione dei valori assunti da specifici indicatori, si è pervenuti all'individuazione di un modello che mette in luce l'esistenza di tre classi (Tab. 6). In particolare, il modello ha consentito di isolare due gruppi di dimensioni consistenti, in quanto alle classi 1 e 2 fanno capo, rispettivamente, il 41,1 e il 41,7% di probabilità che gli individui intervistati appartengano a questi gruppi, ed una classe di minore importanza, con il 17,2% di probabilità che gli intervistati appartengano ad essa.

Dall'osservazione dei valori assunti dai coefficienti delle variabili, si nota che ci sono importi eterogenei nelle diverse classi, evidenziando che in esse è presente una certa eterogeneità in merito all'apprezzamento degli attributi utilizzati nel CE.

In particolare, alla classe 3 appartengono individui che mostrano di porre molta importanza al paesaggio derivante da un'agricoltura irrigata e di non tollerare, in primo luogo, l'assenza di prodotti agroalimentari di qualità e, in secondo luogo, la mancata ricarica delle falde. Per questa classe la variabile "ASC" assume valore positivo.

La classe 2 sembra preferire la presenza della cultura contadina, che viene gradita particolarmente, mentre gli individui che fanno capo a questo gruppo sono avversi, sebbene in misura inferiore rispetto alla classe 3, sia all'assenza di prodotti di qualità sia al totale mancato ravvenamento delle falde acquifere.

La presenza della cultura contadina risulta essere un attributo, invece, non statisticamente significativo nella classe 1, in cui si evidenzia la preferenza per il paesaggio che risulta da pratiche di agricoltura irrigata, sebbene in misura inferiore rispetto ai valori che emergono nella classe 3. Anche l'avversione per l'assenza dei prodotti di qualità e per la mancata ricarica delle falde acquifere assume, in questa classe, valori decisamente inferiori rispetto alle classi precedenti.

8. Alcune considerazioni conclusive

Come indicato, l'obiettivo dell'indagine è stato quello di cercare di quantificare il valore dei benefici derivanti dall'attività agricola svolta con il supporto dell'irri-

Tabella 6. Stime dei parametri del modello logit a classi latenti.

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]
<i>Utility parameters in latent class -->> 1</i>				
ASC 1	-1.520	0.118	-12.917	.000
AGGR 1	-0.000	0.000	-2.519	.012
PIRR 1	1.094	0.047	23.471	.000
QUANO 1	-0.248	0.066	-3.777	.000
CULSI 1	0.098	0.084	1.158	.247
FALDNO 1	-0.297	0.077	-3.854	.000
<i>Utility parameters in latent class -->> 2</i>				
ASC 2	-1.570	0.098	-15.987	.000
AGGR 2	-0.004	0.000	-22.943	.000
PIRR 2	0.328	0.052	6.260	.000
QUANO 2	-1.170	0.074	-15.824	.000
CULSI 2	1.701	0.085	19.898	.000
FALDNO 2	-0.501	0.061	-8.220	.000
<i>Utility parameters in latent class -->> 3</i>				
ASC 3	2.668	0.274	9.739	.000
AGGR 3	-.001	0.000	-3.333	.001
PIRR 3	2.330	0.129	18.111	.000
QUANO 3	-2.002	0.238	-8.403	.000
CULSI 3	0.560	0.280	2.002	.045
FALDNO 3	-1.560	0.241	-6.463	.000
<i>Estimated latent class probabilities</i>				
PrbCls_1	.411	0.012	32.876	.000
PrbCls_2	.417	0.013	32.997	.000
PrbCls_3	.172	0.009	19.519	.000

Akaike information criterion=2.038

Bayesian information criterion=2.050

McFadden Pseudo R-squared = 0.27

Log likelihood function = -12258.21

Legenda: Pnois=paesaggio con agricoltura non irrigata con impianti di irrigazione, ma in situazione di siccità; PIRR=paesaggio con agricoltura irrigata; Quano=assenza di coltivazione di prodotti agricoli di qualità; Culsi=presenza di cultura contadina legata all'attività agricola; Faldno=assenza di riempimento delle falde; Aggr=aggravio per bolletta espresso in €/mese; ASC=non scelta.

gazione. I risultati, che derivano dallo svolgimento di un'indagine condotta sull'intero territorio nazionale su 2008 individui, evidenziano la rilevanza in termini economici dei benefici derivanti dallo svolgimento dell'agricoltura irrigua.

Questi risultati, d'altra parte, altro non fanno se non supportare con quantificazioni monetarie quanto già emerso in letteratura. Infatti, i risultati di diversi studi (Rigby *et al.*, 2010; Vecino *et al.*, 2007) condotti su diverse aree mediterranee avevano evidenziato che l'agricoltura irrigua, rispetto a quella asciutta, è in grado di generare maggiore reddito a favore delle aziende agricole e di contribuire alla ricchezza totale prodotta richiedendo, peraltro, un minore apporto in termini di aiuti comunitari. Essa, inoltre, sembra esercitare un ruolo significativo nel mantenimento dell'occupazione e, di conseguenza, nel contenimento del fenomeno dell'esodo rurale, al punto che sembra poter attribuire un rilevante ruolo sociale all'uso della risorsa idrica a fini di irrigazione delle attività agricole.

A questo proposito sembra evidente il ruolo dell'irrigazione a favore, in particolare, di talune produzioni di qualità che rientrano nei beni cosiddetti del "Made in Italy": esse trovano proprio nella possibilità di avvalersi delle risorse idriche una necessaria condizione per perpetuarne la coltivazione. Senza tale supporto queste produzioni verrebbero meno e per questa situazione, come evidenziato dai risultati dello studio, gli intervistati evidenziano un'elevata avversione (disponibilità a pagare negativa, pari a -€ 4,70 al mese per famiglia). Si sottolinea, peraltro, che il venir meno di queste produzioni ha delle ripercussioni sull'intera filiera produttiva in termini di reddito e di occupazione e sull'indotto.

Vale la pena di ricordare che tra le produzioni di qualità l'Italia detiene il maggior numero di prodotti a denominazione d'origine protetta (DOP) e a indicazione geografica protetta (IGT) nell'Unione Europea, cui si aggiungono le specialità tradizionali garantite (STG) (e i prodotti agroalimentari tradizionali). L'importanza di queste produzioni è decisamente rilevante: elevato è il ruolo dei prodotti di qualità a favore dello sviluppo socio-economico locale e nazionale.

Se dallo studio esposto è emersa, come citato, molto evidente l'avversione degli intervistati per una situazione di assenza di produzioni di qualità sul territorio italiano, che può verificarsi laddove l'irrigazione venga a mancare e la conseguente non economicità nella produzione del bene prevalga nelle decisioni imprenditoriali, va considerato, comunque, che pur senza giungere alla situazione di scomparsa di talune produzioni di qualità, la pochezza o la mancanza di risorse idriche può, ovviamente, danneggiare anche le produzioni agricole che non si fregiano di alcun riconoscimento qualitativo. Tale carenza, ad esempio, può avere delle ripercussioni negative dal punto di vista economico: può condurre, ad esempio, all'incremento dei prezzi delle produzioni agricole, con ovvie ripercussioni sui consumatori e sul loro comportamento di spesa.

Dalla diffusione e dal supporto all'irrigazione agricola, in tal caso dunque, trarrebbe notevole giovamento il consumatore. È indubbio, infatti, che la presenza di filiere produttive locali e il consumo dei beni che ne derivano giova alla collettività dal punto di vista economico, sociale e ambientale. A proposito di quest'ultimo aspetto, vasta è la letteratura che, soprattutto negli ultimi anni, insiste sull'impatto ambientale delle produzioni agroalimentari e tra queste anche di quelle che non sono locali.

E ancora, dal punto di vista ambientale, rilevante è il ruolo dell'irrigazione in agricoltura a favore del mantenimento delle risorse paesaggistiche, ossia di quel "bel paesaggio" (*landscape beauties*) che, in particolare in Italia, gioca un ruolo significativo nell'attrarre turisti, soprattutto quelli legati al turismo che poggia sul capitale naturale che, come evidenziano anche i dati più recenti, è in continua crescita e che produce rilevanti ripercussioni positive sullo sviluppo socioeconomico locale e nazionale.

Anche per questi benefici, che derivano dallo svolgimento dell'attività agricola con l'ausilio dell'irrigazione, in questo studio si è cercato di calcolare un valore monetario. Per la quantificazione dei benefici derivanti dalle ripercussioni paesaggistico-ambientali dell'agricoltura irrigua, peraltro, nell'indagine volutamente sono state "trascurate", in quanto non presentate agli intervistati, una serie di esternalità paesaggistiche positive di rilievo, quali quelle che derivano dalla conservazione, mediante la loro "rivalorizzazione", delle opere storiche. Esempi, in tal senso sono le rogge medievali e le grandi opere ottocentesche che, da semplici vettori irrigui, vengono riutilizzate quali scolmatori di piena, con evidenti ripercussioni positive sul paesaggio che si fregia della presenza di complementi non più destinati al degrado, oltre che sulla conservazione del patrimonio culturale storico che ad essi fanno capo.

In particolare, si è cercato di evidenziare che se da un lato vengono ben posti in risalto i costi che l'irrigazione in agricoltura genera, dall'altro lato i benefici che derivano dalla produzione di esternalità positive, di beni pubblici da parte dell'attività agricola irrigua, così come avviene per lo svolgimento dell'attività agricola tout court, sono troppo spesso trascurati, non essendo agevole la loro quantificazione. Ma, come insegna la buona pratica imprenditoriale, ogni intervento deve essere corredato da un confronto dei costi e dei benefici che dalla sua realizzazione derivano. Stupisce che, invece, a questa regola sfuggano gli interventi istituzionali, di cui, in particolare quando si applicano all'agricoltura, vengano esaltati i costi e rimangano all'ombra i benefici.

Ciò che è emerso da questo studio mediante la quantificazione monetaria delle conseguenze positive dell'irrigazione per l'attività agricola, invece, è proprio la rilevanza economica delle ripercussioni positive che la collettività attribuisce in primo luogo al "bel paesaggio" che risulta dalla presenza dell'agricoltura irrigua. Consistenti, d'altra parte, sono anche i benefici che gli intervistati hanno attribuito alla presenza della cultura contadina, alla coltivazione di produzioni di qualità e alla possibilità di riempimento delle falde acquifere che derivano dallo svolgimento dell'agricoltura supportata dall'irrigazione.

Di tali benefici è rilevante, di conseguenza, che anche il decisore istituzionale tenga in considerazione il valore nel momento in cui quantifica il costo sostenuto per il sostegno all'irrigazione agricola, nonché quando cerca di risolvere le problematiche legate al conflitto nell'uso delle risorse idriche. Ciò allo scopo di giungere alla decisione solo dopo aver attentamente confrontato i costi e i benefici conseguenti alla realizzazione del proprio intervento.

Bibliografia

- Alcon, F., Tapsuwan, S., Brouwer, R., Yunes, M., Mounzer, O., & de-Miguel, M. D. (2019). Modeling farmer choices for water security measures in the Litani river basin in Lebanon. *Science of the Total Environment*, 647, 37–46.
- Arcadis et al. (2012). The role of water pricing and water allocation in agriculture in delivering sustainable water use in Europe. *Final report for the European Commission* (http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/agriculture_report.pdf).
- Bennett, J., & Blamey, R. (2001). *The choice modelling approach to environmental valuation*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- Chipfupa, U., & Wale, E. (2019). Smallholder willingness to pay and preferences in the way irrigation water should be managed: a choice experiment application in KwaZulu-Natal, South Africa. *Water SA*, 45(3), 383–392.
- Groenfeldt D. (2006). Multifunctionality of agricultural water: looking beyond food production and ecosystem services. *Irrigation and Drainage*, 55(1), 73–83.
- Guerrero-Baena, M. D., Villanueva, A. J., Gómez-Limón, J. A., & Glenk, K. (2019). Willingness to pay for improved irrigation water supply reliability: an approach based on probability density functions. *Agricultural Water Management*, 217, 11–22.
- Gustafsson, A., Herrmann, A., & Huber, F. (2001). *Conjoint measurement: methods and applications*. Berlin, Springer.
- Hanley, N., Wright, R.E., & Adamowicz, V. (1998). Using choice experiments to value the environment. *Environmental and Resource Economics*, 11, 413–428.
- Hausman, J., & McFadden, D. (1984). Specification Tests for the Multinomial Logit Model. *Econometrica*, 52, 1219–1240.
- Hensher, D. A., Rose, J. M. & Green, W. H. (2005). *Applied choice analysis - a primer*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hess, S., & Rose, J. (2009). Some lessons in stated choice survey design. *European Transport Conference*, 5-7 ottobre, Leeuwenhorst.
- ISTAT (2011). Censimento della popolazione e delle abitazioni. <http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx>
- Knox, J. W., Haro-Monteagudo, D., Hess, T., & Morris, J. (2018). Forecasting Changes in Agricultural Irrigation Demand to Support a Regional Integrated Water Resources Management Strategy. In *Advances in Chemical Pollution, Environmental Management and Protection* (Vol. 3, 171–213). Elsevier.
- Lefever, S., Dal, M., & Matthiasdottir, A. (2007). Online data collection in academic research: advantages and limitations. *British Journal of Educational Technology*, 38(4), 574–582.
- Louviere, J.J., Hensher, D.A., & Swait, J.D., (2000). *Stated Choice Methods: Analysis and Applications*. New York, Cambridge university Press.
- Louviere, J.J., (1988). Conjoint Analysis Modeling of Stated Preferences: A Review of Theory, Methods, Recent Developments, and External Validity. *Journal of Transport Economics and Policy*, 22, 93–119.
- Maréchal, J. C., Dewandel, B., Ahmed, S., Galeazzi, L., & Zaidi, F. K. (2006). Combined estimation of specific yield and natural recharge in a semi-arid groundwater basin with irrigated agriculture. *Journal of Hydrology*, 329(1-2), 281–293.
- Martínez-Paz, J. M., Banos-González, I., Martínez-Fernández, J., & Esteve-Selma, M. Á. (2019). Assessment of management measures for the conservation of traditional irrigated lands: The case of the Huerta of Murcia (Spain). *Land Use Policy*, 81, 382–391.
- Massarutto, A. (2002). Irrigation water demand in Europe: the impact of Agenda 2000 and the Water Framework Directive. *International conference Irrigation Water Policies: Micro and Macro Considerations*, Agadir, 15-17.
- Mathews, K. E., Johnson, F. R., Dunford, R. W., & Desvousges, W. H., (1995). The Potential Role of Conjoint Analysis in Natural Resource Damage Assessments. *TER Technical Working Paper No. G-9503*, Triangle Economic Research.

- Mazzanti, M., & Montini, A. (2001). Tecniche di valutazione multi-attributo ed esperimenti di scelta: un'analisi critica degli aspetti metodologici. *Rivista di Economia Agraria*, 2, 221–259.
- Mu, L., Wang, C., Xue, B., Wang, H., & Li, S. (2019). Assessing the impact of water price reform on farmers' willingness to pay for agricultural water in northwest China. *Journal of Cleaner Production*, 234, 1072–1081.
- Palumbo, M., & Garbarino, E. (2006). *Ricerca sociale: metodo e tecniche* (Vol. 547). Milano, Franco Angeli.
- Pearce D.W., & Turner R.K., (1991). *Economia delle risorse e dell'ambiente*. Bologna, Il Mulino.
- Reid Bell, A., Ward, P. S., Ashfaq, M., & Davies, S. (2020). Valuation and Aspirations for Drip Irrigation in Punjab, Pakistan. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 146(6), 04020035.
- Rigby, D., Alcon, F., & Burton, M., (2010). Supply uncertainty and the economic value of irrigation water. *European Review of Agricultural Economics*, 37 (1), 97–117.
- Rosato, P., (2006). La valutazione delle esternalità dell'uso irriguo delle risorse idriche. *Dipartimento di Ingegneria e Architettura*. Università di Trieste.
- Rosen, S., (1974). Hedonic Prices and Implicit Market: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82, 34–55.
- Scarpa, R., & Rose, J. M. (2008). Design efficiency for non market valuation with choice modeling: how to measure it, what to report and why. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 52(3), 253–282.
- Scheierling, S. M., & Tréguer, D. O. (2018). Beyond Crop per Drop: Assessing Agricultural Water Productivity and Efficiency in a Maturing Water Economy. The World Bank.
- Van Selm, M., & Jankowski, N. W. (2006). Conducting online surveys. *Quality and Quantity*, 40(3), 435–456.
- Vecino, J.B., Giannoccaro, G. & Zanni, G., (2007). *La valutazione della multifunzionalità dell'agricoltura irrigua negli ambienti mediterranei: un'applicazione di benchmarking*. Workshop Politiche agroambientali e oltre, 16 maggio, Bologna.
- Wright, K. B., (2005). Researching Internet-based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(3), JCMC1034.
- Yao, R. T., Scarpa, R., Rose, J. M., & Turner, J. A. (2015). Experimental design criteria and their behavioral efficiency: An evaluation in the field. *Environmental and Resource Economics*, 62(3), 433–455.
- y Pérez, L. P., Egea, P., & de-Magistris, T. (2019). When agrarian multifunctionality matters: identifying heterogeneity in societal preferences for externalities of marginal olive groves in Aragon, Spain. *Land Use Policy*, 82, 85–92.