

4 L'ANALISI ECONOMICA A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE

Per comprendere meglio il ruolo dell'analisi economica, occorre riferirsi al quadro concettuale elaborato nell'ambito dei documenti predisposti per l'attuazione della Direttiva 2000/60/CE, dato che il Piano di Tutela delle Acque è largamente convergente con lo spirito della Direttiva. In generale, l'analisi economica interviene a supporto del processo di pianificazione in diversi momenti:

- Nell'elaborazione del quadro conoscitivo:
 - analisi economica degli usi: si tratta di caratterizzare le diverse “funzioni ambientali” che la collettività associa ai diversi corpi idrici, selezionando gli indicatori (monetari e non) che ne descrivano il “valore” per la collettività;
 - analisi delle tendenze a medio-lungo termine dei principali fattori di pressione, dai quali si origina la domanda di “funzioni ambientali”.
- Nell'analisi dei costi diretti e indiretti connessi con le azioni di piano e dei relativi impatti distributivi e allocativi:
 - analisi delle modalità di copertura dei costi dei servizi idrici e degli usi dell'acqua: si tratta qui di comprendere come sono ripartiti i costi (industriali e ambientali) che la collettività sostiene per garantire le diverse funzioni ambientali;
 - effetto dell'introduzione del “*full-cost recovery*” sulla domanda per le diverse funzioni ambientali e sull'accessibilità dell'acqua per i diversi utilizzatori;
 - analisi dei costi delle misure infrastrutturali aggiuntive;
 - analisi dei costi delle misure non strutturali (che mirano a una riduzione dei fattori di pressione).
- Nella valutazione economica delle misure di politica idrica:
 - analisi costi-efficacia delle misure per garantire le funzioni ambientali giudicate “irrinunciabili” e poste come vincolo minimo;
 - analisi costi-efficacia riferita agli obiettivi minimi (es. raggiungimento del livello “buono” al 2016 per tutti i corpi idrici superficiali): l'obiettivo è quello di confrontare fra loro le diverse azioni in modo da minimizzare il costo complessivo;
 - individuazione delle situazioni in cui l'elevata compromissione di origine naturale o antropica rende “troppo costoso” il raggiungimento degli obiettivi minimi nei tempi stabiliti;
 - analisi costi-benefici dell'introduzione di ulteriori funzioni ambientali oltre a quelle minime, in relazione alle misure alternative;
 - valutazione dei benefici aggiuntivi correlati a destinazioni d'uso più esigenti (es. balneazione).
- Supporto dei processi decisionali partecipativi:
 - implementazione degli indicatori di valutazione economica nel processo decisionale (es. VALSAT);
 - definizione di schemi istituzionali, meccanismi operativi e di sistemi di supporto della partecipazione.

E' fondamentale comprendere che questi diversi obiettivi dell'analisi economica sono fra loro correlati e legati in ordine logico. In particolare, è fondamentale rendersi conto che l'obiettivo principale è quello di supportare la scelta del “*mix*” di politiche socialmente ottimale, per favorire l'acquisizione del consenso politico alla decisione. Rispetto alle politiche idriche più tradizionali, fondamentalmente infrastrutturali, e con un costo che veniva posto in gran parte a carico della collettività, quelle sottese dal D.Lgs. 152/99 (e dalla Dir. 2000/60, di cui esso è in parte attuazione) si caratterizzano per una discrezionalità politica maggiore, per gradi di libertà delle scelte più grandi, e per una ripartizione dei costi e dei benefici molto eterogenea e squilibrata fra le diverse aree territoriali, categorie sociali, tipologie di usi dell'acqua. Proprio per questo motivo, è bene sottolineare l'importanza di vedere l'analisi economica soprattutto nel suo essere funzionale alla chiarificazione di questi fenomeni in vista di un confronto fra i diversi stakeholder nella logica di una politica idrica di tipo partecipato. L'ottimalità delle scelte non può essere valutata solo secondo il metro dell'efficienza complessiva (costi totali - benefici totali) ma anche secondo quello dell'equità della ripartizione del costo fra i diversi stakeholder.

4.1 LA VALUTAZIONE DEI COSTI DELLE MISURE INFRASTRUTTURALI

4.1.1 Il servizio idrico integrato

L'analisi condotta ha permesso sia di valutare l'incidenza tariffaria delle misure previste (adottando il principio di copertura integrale dei costi), sia di ragionare in ultima istanza in termini di costi efficacia delle diverse misure previste dal Piano, individuando quelle che consentono il raggiungimento degli obiettivi al minimo costo.

Il costo industriale è rappresentato dal valore delle risorse economiche (lavoro e capitale) necessarie a rendere disponibile il servizio idrico (ossia per rendere l'acqua utilizzabile nel luogo e nel momento desiderato dall'utente finale e restituirla successivamente al corpo idrico).

Questo costo può essere a sua volta scisso in due componenti:

- Costi operativi e di manutenzione ordinaria;
- Costo del capitale investito (deprezzamento degli asset esistenti e dei nuovi investimenti) e remunerazione del capitale investito.

La prima componente è quella che pone meno problemi di valutazione; essa può essere facilmente ricavata dai bilanci dei gestori purché questi siano costruiti in modo separato (in genere avviene nelle gestioni effettuate da aziende sia pubbliche che private, mentre potrebbe verificarsi il caso che le gestioni in economia non dispongano di contabilità specifica). Nel caso di comuni privi di dati contabili, i costi di gestione possono essere stimati a partire dalla formula econometrica del "Metodo tariffario normalizzato".

Per la valutazione del costo per nuovi investimenti si è fatto riferimento alle stime del *Piano di Risanamento delle Acque* (PRRA) della Regione Lombardia³, rivalutati secondo gli indici ISTAT⁴.

Nella seconda componente, la determinazione del deprezzamento degli asset non è desumibile, a differenza dei costi operativi, dai dati di bilancio: le poste infatti non indicano il vero valore economico degli asset, in quanto gli investimenti sono stati realizzati con finanziamenti pubblici (viene contabilizzata solamente la componente di costo non coperta dai finanziamenti pubblici) in tempi anche molto lontani (non si tiene conto dell'inflazione). Fra i vari metodi di stima, quello che ci sembra più appropriato in questa sede è quello del costo del rifacimento al nuovo, ossia la spesa che occorrerebbe sostenere oggi per ricostruire l'impianto; a tale costo, va applicata un'aliquota di ammortamento coerente con la vita utile dell'impianto. L'inconveniente di questo metodo è il fatto di doversi basare su dati di letteratura stimati, dunque non necessariamente corrispondenti ai costi realmente sostenuti (e nemmeno a quelli che si dovrebbero sostenere nel contesto specifico, influenzati spesso da variabili *site-specific*). Peraltro, si tratta di un metodo che garantisce una soddisfacente approssimazione come ordine di grandezza al "reale" costo di lungo periodo, che permette di tener conto in modo "automatico" dell'obsolescenza degli impianti e delle loro esigenze di rinnovo.

Per il costo del capitale, infine, è necessario distinguere fra diverse opzioni, a seconda che sia messo a disposizione dalla finanza pubblica oppure reperito sul mercato. In quest'ultimo caso, il costo del capitale sarà pari alla media ponderata fra il costo del capitale proprio e quello del capitale preso a prestito; in prima approssimazione, si utilizza nel calcolo il tasso di remunerazione del 7%, attualmente in vigore nel "Metodo tariffario normalizzato". Quando invece, il capitale viene messo a disposizione dalla finanza pubblica, la remunerazione "effettiva" è pari al costo dell'interesse sul debito pubblico. In realtà, il ragionamento è solo in parte corretto, poiché si dovrebbe tener conto del fatto che anche la spesa pubblica ha un "costo implicito", rappresentato dal fatto che se il cittadino non pagasse le imposte da cui si origina il bilancio pubblico, potrebbe investire quel capitale ottenendo una remunerazione di mercato.

La Tabella 4-1 riassume le due componenti di costo definite sopra.

³ Regione Lombardia, Settore Ambiente e Tecnologia, 1991, Piano di Risanamento delle Acque. Criteri di pianificazione in rapporto alla gestione delle risorse idriche, Milano.

⁴ $\pounds_{2003} = 1,4541 * \pounds_{1991}$ (Fonte: ISTAT)

Tabella 4-1 Costi diretti di fornitura del servizio

Tipologia di costo	Definizione	Metodo di calcolo
Costi Operativi e di manutenzione ordinaria	Costi necessari alla gestione ordinaria del servizio	Dati di bilancio o Metodo Normalizzato
Costi del capitale:		
<ul style="list-style-type: none"> Nuovi investimenti 	<ul style="list-style-type: none"> Esborso monetario per nuovi investimenti 	Dato che i costi per nuovi investimenti sono distribuiti su più anni, si fa riferimento al costo annuo
<ul style="list-style-type: none"> Deprezzamento 	<ul style="list-style-type: none"> Spesa necessaria al mantenimento della funzionalità delle infrastrutture idriche 	La stima avviene sulla base del valore delle infrastrutture esistenti, valutate a costi di rinnovo
<ul style="list-style-type: none"> Remunerazione del capitale investito 	<ul style="list-style-type: none"> Costo opportunità del capitale, inteso come rendimento della migliore alternativa di investimento. È il rendimento atteso dagli investitori 	<p>Per i nuovi investimenti 7% (pari al tasso definito dal Metodo Normalizzato)</p> <p>Per gli asset esistenti, 2%, pari a un tasso medio d'interesse sui titoli del debito pubblico</p>

Fonte: WATECO5 e elaborazioni IEFE.

La valutazione degli investimenti si è basata sulle nuove infrastrutture definite nel Piano.

Il costo individuato incorpora i costi di tutti gli interventi necessari per la manutenzione straordinaria ed il rinnovo, indipendentemente dal momento in cui i relativi oneri economici si manifesteranno concretamente. In questo modo si semplifica notevolmente l'analisi, non rendendosi necessario conoscere lo stato effettivo di manutenzione di ogni componente dell'infrastruttura idrica.

Al fine di raggiungere gli obiettivi qualitativi previsti dal decreto per i corpi idrici significativi e di interesse, nel Piano sono state individuate una serie di misure "regionali", finalizzate al miglioramento della risorsa dei corsi d'acqua, da applicare agli orizzonti temporali del 2008 e 2016, sulle modellazioni effettuate rappresentative dello stato attuale.

Le misure riportate sono indicate come obbligatorie se sono contenute all'interno di specifiche normative o programmi, mentre sono segnalate come aggiuntive quelle ulteriori individuate per il raggiungimento degli obiettivi di qualità. In particolare, in questa analisi, sono state considerate le seguenti misure di tipo infrastrutturale:

- il collettamento ai depuratori con trattamenti secondari di tutti gli agglomerati con oltre 2000 A.E. nello scenario al 2008 (*azione obbligatoria*);
- la realizzazione su tutti i depuratori di potenzialità maggiore a 10.000 A.E. di trattamenti spinti per la rimozione del fosforo entro il 2008 (*azione obbligatoria*); per l'azoto si ritiene opportuno prevedere il trattamento al 2008 oltre i 100.000 A.E. e al 2016 fino alla soglia dei 20.000 A.E. (*azione aggiuntiva* - si evidenzia che al di sopra di tale limite quasi la metà degli impianti sono già provvisti, della denitrificazione, anche se in taluni casi il relativo funzionamento risulta problematico). La necessità del contenimento dei carichi di azoto deriva in parte dalle problematiche a mare, ma soprattutto dalle necessità legate al conseguimento dello stato ecologico richiesto sulle aste fluviali;
- la disinfezione e la denitrificazione sui depuratori oltre i 10.000 A.E., al 2008, se influenzano significativamente corpi idrici con prelievi idropotabili (*azione obbligatoria*); la disinfezione estiva per i depuratori oltre i 20.000 A.E. nella fascia dei 10 Km dalla costa, per garantire il mantenimento del livello di balneazione (*azione già attuata pertanto da non considerarsi come aggiuntiva*);
- la realizzazione di vasche di prima pioggia per i centri abitati con oltre 20.000 residenti serviti che scaricano direttamente o in prossimità dei corpi idrici superficiali significativi o di interesse, in una misura non inferiore alla raccolta del 25% degli apporti a concentrazione più elevata al 2008, da

⁵ WATECO, 2002, *Economics and the Environment, The implementation challenge of the Water Framework Directive: a guidance document*, European Commission (http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html)

portare al 50% al 2016 e ivi al 25% per quelli tra 10.000 e 20.000 residenti; per i centri della costa ubicati nella fascia dei 10 Km, ai fini del miglioramento delle condizioni a mare, le percentuali precedenti andranno aumentate almeno del 20% (*azione ritenuta obbligatoria anche se attualmente non prevista dalla normativa vigente*).

Nel Piano, gli interventi sono stati individuati puntualmente e sono stati stimati i costi d'investimento necessari.

Successivamente è stata calcolata l'incidenza tariffaria di tali misure, attraverso la valutazione dei costi operativi e dei costi di capitale (in termini di deprezzamento e di remunerazione del capitale). Nelle tabelle seguenti viene riportata l'incidenza delle misure connesse ai servizi di fognatura e depurazione, tradotta in variazione di tariffa, suddivisa in funzione di:

- componenti di costo - deprezzamento, remunerazione e costi operativi (Tabella 4-2);
- misure infrastrutturali previste dal Piano (Tabella 4-3).

Per quanto concerne le misure di riduzione delle perdite dagli acquedotti, è stato utilizzato un "proxy" per valutarne i costi: si è determinato il costo aggiuntivo e quindi la variazione tariffaria derivante dalla riduzione della vita utile degli asset (da 50 a 30 anni). Tale accorgimento modifica il deprezzamento delle infrastrutture connesse al servizio di acquedotto, in sostanza, equivale ad accantonare maggiori risorse per il mantenimento delle reti, con una conseguente riduzione delle perdite.

La Tabella 4-4 evidenzia l'incidenza tariffaria per le misure di riduzione delle perdite dalle infrastrutture idriche. Diminuendo la vita utile degli asset, le tariffe idriche aumenteranno mediamente di 0,094 €/m³.

In Tabella 4-5, disaggregata per ATO, si osserva come le misure previste dal Piano, nell'ambito della riduzione delle perdite da acquedotto e dell'adeguamento delle infrastrutture di raccolta e trattamento dei reflui, provocheranno un aumento medio delle tariffe del servizio idrico pari a 0,215 €/m³.

Tabella 4-2 Componenti di costo della variazione tariffaria dovuta alle misure di fognatura e depurazione (€/m³)

	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Costi operativi	0,026	0,049	0,029	0,011	0,019	0,025	0,010	0,007	0,004	0,020
Deprezzamento	0,054	0,062	0,030	0,032	0,042	0,043	0,048	0,029	0,065	0,043
Remunerazione del capitale	0,065	0,093	0,035	0,051	0,059	0,050	0,057	0,041	0,082	0,058
Δ TARIFFA MISURE	0,145	0,205	0,095	0,094	0,119	0,119	0,115	0,077	0,150	0,121

Tabella 4-3 Incidenza tariffaria delle misure di fognatura e depurazione (€/m³)

	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Nuovi Depuratori al 2008	0,025	0,031	0,013	0,007	0,015	0,026	0,045	0,030	0,012	0,021
Adeguamento Depuratori Tipo al 2008	0,042	0,044	0,007	0,016	0,006	0,014	0,002	0,002	0,001	0,013
Adeguamento Depuratori Potenzialità al 2008	0,014	0,069	0,008	0,020	0,019	0,030	0,000	0,002	0,005	0,019
Interventi Depuratori P-N 2008	0,040	0,008	0,043	0,014	0,037	0,024	0,015	0,000	0,018	0,024
Disinfezione depuratori >10.000 A.E. al 2008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,012	0,039	0,020	0,073	0,013
Adeguamento collettori al 2008	0,007	0,036	0,000	0,022	0,016	0,001	0,004	0,008	0,007	0,013
Vasche a prima pioggia al 2008	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,004	0,008	0,003
Nuovi Depuratori 2016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Adeguamento Depuratori Potenzialità al 2016	0,003	0,004	0,008	0,007	0,007	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004
Intervento Depuratori P-N al 2016	0,005	0,003	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,002
Vasche a prima al pioggia 2016	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,007	0,011	0,016	0,008
TOTALE MISURE	0,145	0,205	0,095	0,094	0,119	0,119	0,115	0,077	0,150	0,121

Tabella 4-4 Incidenza tariffaria delle misure per la riduzione delle perdite negli acquedotti (€/m³)

	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Deprezzamento a 50 anni	0,172	0,223	0,180	0,050	0,137	0,134	0,118	0,159	0,115	0,141
Deprezzamento a 30 anni	0,286	0,371	0,301	0,083	0,228	0,223	0,196	0,265	0,192	0,235
Δ Deprezzamento	0,115	0,148	0,120	0,033	0,091	0,089	0,078	0,106	0,077	0,094

Tabella 4-5 Incidenza tariffaria totale, considerando le misure per le perdite da acquedotto e le misure per fognatura e depurazione, anno 2003 (€/m³)

	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Δ Tariffa fogn e depur	0,145	0,205	0,095	0,094	0,119	0,119	0,115	0,077	0,150	0,121
Δ Tariffa acq	0,115	0,148	0,120	0,033	0,091	0,089	0,078	0,106	0,077	0,094
Δ Tariffa	0,260	0,353	0,215	0,127	0,210	0,208	0,193	0,183	0,227	0,215

4.1.2 Misure infrastrutturali nel settore irriguo

Nel settore irriguo sono stati presi in esame gli interventi di adeguamento alle reti irrigue previsti nell'ambito del Parco Progetti Nazionale Irriguo. Tali opere sono state suddivise in due categorie: ripristino funzionale e completamento/estensione delle reti.

Entrambe le tipologie possono ritenersi funzionali ad un complessivo miglioramento della rete di distribuzione e alla riduzione delle perdite; in tal modo si va a diminuire il *gap* fra prelievo lordo dai corpi idrici e consegna di acqua alle aziende agricole.

Tali interventi comportano, per l'intera regione, un costo complessivo di investimento pari a 283 milioni di €, che si assume essere a carico del bilancio pubblico.

Ipotizzando una vita utile delle opere pari a 30 anni, se ne ricava un costo medio annuo totale pari a 9,3 milioni di €/anno. Tale valore può essere utilmente rapportato alla superficie irrigata e alla quantità di acqua erogata.

Nella Tabella 4-6 sono riportati i valori di questa elaborazione, che mostra per l'intera Regione un costo annuo pari a 37 €/ha e a 1,2 - 1,7 cent/m³, con differenze notevoli fra le diverse province.

Per confronto, si può osservare che i canoni consortili - sebbene molto variabili - hanno attualmente ordini di grandezza che oscillano fra i 100 e i 200 €/ha. Qualora il costo di queste opere dovesse essere coperto attraverso le tariffe pagate dagli agricoltori, l'impatto sul costo del servizio di irrigazione potrebbe essere significativo, e tale in alcuni casi anche da eccedere la soglia della convenienza della pratica irrigua, particolarmente per gli usi a minore valore aggiunto come l'irrigazione a pieno campo dei seminativi.

Tabella 4-6 Investimenti totali e costi annui delle misure strutturali di adeguamento delle reti irrigue

TIPO INTERVENTO	DI PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Ripristino funzionale	31.660	-	13.000	5.857	5.000	38.026	17.000	-	-	110.543
Completamento estensione adduzione	e/o 18.000	10.247	11.600	5.000	21.600	8.200	60.627	21.493	15.800	172.567
Totale (migliaia di €)	49.660	10.247	24.600	10.857	26.600	46.226	77.627	21.493	15.800	283.110

Investimento unitario (€ / ha irrigato)	2.103	150	2.443	469	1.000	1.107	2.806	732	8.421	1.122
Investimento unitario (€ / m³)										
min	0,397	0,105	0,218	0,247	0,782	0,550	2,352	1,653	-	0,520
max	0,325	0,078	0,159	0,175	0,543	0,270	1,493	1,131	-	0,357

Deprezzamento del capitale investito	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Ripristino funzionale	1.055	-	433	195	167	1.268	567	-	-	3.685
Completamento estensione adduzione	e/o 600	342	387	167	720	273	2.021	716	527	5.752
Totale (migliaia di € / anno)	1.655	342	820	362	887	1.541	2.588	716	527	9.437

Costo annuo unitario (€ / ha irrigato / anno)	70	5	81	16	33	37	94	24	281	37
Costo annuo unitario (€ / m³ / anno)										
min	0,013	0,003	0,007	0,008	0,026	0,018	0,078	0,055	-	0,017
max	0,011	0,003	0,005	0,006	0,018	0,009	0,050	0,038	-	0,012

4.2 LE MISURE NON INFRASTRUTTURALI

Le misure non infrastrutturali individuate nel Piano sono:

- il rispetto dei DMV per le grandi derivazioni irrigue, industriali e acquedottistiche, salvo, per queste ultime, criticità sulla disponibilità di risorse alternative e con possibile deroga nei casi puntuali per necessità ambientali e igienico sanitarie;
- l'introduzione di misure volte al risparmio e razionalizzazione della risorsa nei comparti civile, agricolo e industriale;
- un progressivo riuso in primavera avanzata, estate e inizio autunno delle acque reflue a fini irrigui;
- l'utilizzo di tecnologie pulite nei settori industriali e/o di buone pratiche agricole, finalizzate alla riduzione alla fonte dei carichi inquinanti.

L'analisi si è concentrata solo sulla prima tipologia di misure, analizzandone gli effetti sul settore irriguo e su quello idroelettrico. L'attuale quadro informativo rende peraltro impossibile procedere ad una stima puntuale dei costi subiti da ciascun utilizzo, poiché non è possibile sapere se e in che misura l'introduzione del DMV vada a interessare la quantità di acqua prelevata in ogni singola realtà. Infatti, potrebbe benissimo darsi il caso in cui l'introduzione del DMV non comporti una riduzione del prelievo di pari entità, essendovi in alveo acqua sufficiente.

Questa analisi si limita a calcolare il valore unitario dell'acqua per i diversi utilizzi; tale valore, moltiplicato per l'effettiva riduzione del prelievo sopportata dall'utilizzatore finale, dovrebbe consentire la stima del danno effettivamente sostenuto.

Le misure del secondo e del quarto tipo non si prestano invece ad essere analizzate ad una scala aggregata e dovrebbero essere analizzate caso per caso.

4.2.1 La valutazione economica degli usi dell'acqua: aspetti metodologici

Complessivamente, l'analisi economica consente di quantificare, in termini monetari, gli effetti delle decisioni di allocazione delle risorse idriche (ad es. nel rispetto del DMV) sui vari utilizzatori, a livello di bacino idrografico. Rispettare il deflusso minimo o ristabilire dati livelli qualitativi può avere importanti effetti sull'economia locale in termini, ad esempio, di livelli di output ed occupazione. Valutando l'apporto, in termini di input ai processi di produzione e consumo, dato dall'utilizzo delle risorse, è possibile stimare l'impatto economico delle misure rispetto agli utilizzatori. Ad esempio, una diminuzione della quantità

d'acqua disponibile per l'irrigazione o per il funzionamento degli impianti idroelettrici provocherà un calo di produzione di raccolto o energia elettrica generata; il valore economico sacrificato dalle imprese rappresenta una stima della cifra massima che esse sarebbero disposte a pagare per poter utilizzare l'acqua.

Nel momento in cui si dovrà decidere come allocare un dato stock di risorsa, che è giudicato insufficiente a soddisfare tutti gli usi, il pianificatore dovrà tenere in considerazione le conseguenze, in termini economici, di mancato guadagno, delle sue decisioni. L'analisi economica consente di valutare le misure aventi una minore spesa per la collettività, in termini sia di costo effettivo della misura, che di costo opportunità (come rinuncia a mancati guadagni derivanti dal non utilizzo della risorsa). Questo consente di allocare in maniera ottimale le scarse risorse economiche disponibili.

La stima del valore economico dell'acqua riguarda solo le componenti economiche (derivino queste da una fruizione diretta o indiretta della risorsa), escludendo dall'analisi il non uso, che fa riferimento al valore intrinseco di una determinata risorsa, del tutto indipendente dalla possibilità di uso presente o futuro.

Gli usi economici si dividono in diretti (l'acqua entra come input nei processi di produzione e consumo) o indiretti (l'acqua crea utilità non attraverso processi di scambio, come ad es. funzione ricreativa).

In generale, si possono distinguere due approcci metodologici per la stima del valore associato agli usi dell'acqua.

Il primo si fonda sul concetto di disponibilità a pagare (DAP) per poter usufruire di una unità aggiuntiva di un certo bene (es. 1 m³ d'acqua). Nel caso degli usi produttivi, per esempio, la disponibilità a pagare del produttore per poter usufruire di una unità aggiuntiva di acqua dovrebbe essere uguale al valore del prodotto marginale (VPM) della stessa: l'imprenditore non sarà disposto a spendere più di quanto l'unità aggiuntiva di acqua può produrre, poiché in tal caso conseguirebbe una perdita. Per gli usi non civili, l'approccio più tradizionale di stima della domanda di acqua (considerato come bene intermedio nei processi produttivi) è quello di impostare una relazione funzionale che rappresenti il processo produttivo considerato, e di calcolarne poi il valore del prodotto marginale, che in condizioni di equilibrio è esattamente pari alla disponibilità a pagare al margine per l'acqua, cioè alla curva di domanda. Questo è calcolato attraverso modelli di programmazione lineare, che considerano l'agente economico come massimizzatore del reddito. Alternativamente, considerando il valore dell'output, in cui l'acqua è utilizzata come bene intermedio, è possibile calcolare in via residuale, come differenza tra valore della produzione e prezzo degli altri fattori di produzione diversi dall'acqua, il valore di quest'ultima. La stima della DAP, in base al valore del prodotto marginale o del prodotto residuo, necessita di una grossa mole di informazioni in merito alle caratteristiche dei processi produttivi e si basa sull'assunto di mercati perfettamente concorrenziali.

Il secondo approccio metodologico, fa invece riferimento al costo sopportato dagli utilizzatori per supplire ad una insufficiente offerta di acqua: questo può essere stimato empiricamente considerando la funzione di danno derivante dalla mancata fornitura della risorsa o da un peggioramento delle condizioni qualitative della stessa (in termini di mancato guadagno). Alternativamente, il costo derivante dalla mancata fornitura della risorsa può essere quantificato pensando al costo necessario a mantenere inalterato il livello di utilizzo della risorsa. In termini pratici, sarà necessaria la costruzione di nuove infrastrutture idriche o la sostituzione di impianti di irrigazione esistenti. Se ad esempio una determinata industria, o coltivazione agricola, trae il necessario input di acqua dal più vicino corso, ed improvvisamente si vede privare per qualche motivo di questa risorsa nella quantità richiesta, essa potrebbe essere costretta a procurarsi acqua da un corpo idrico più lontano, sopportando le spese di una eventuale nuova concessione e della costruzione di infrastrutture atte al trasporto della materia prima. In questo caso si può inferire che il costo sociale del prelievo di acqua dal corso considerato sia approssimativamente pari al costo sopportato (ex post) dall'impresa - o che l'impresa dovrebbe sostenere, ex ante - per sostituire l'acqua di cui non dispone più. Nel breve periodo, la carenza d'acqua causerà una diminuzione o una perdita della produzione, che può essere intesa come il valore dell'acqua corrispondente a quell'uso.

Il primo approccio metodologico di stima del valore economico dell'acqua è insoddisfacente, ai fini della nostra analisi, poiché la DAP può essere calcolata facendo sempre riferimento a mercati perfettamente concorrenziali, ipotesi che non si verifica nel caso delle risorse ambientali. Si preferisce, quindi, riferirsi alla seconda metodologia, in quanto permette di evidenziare in maniera diretta ed esplicita i costi sociali delle misure poste in essere all'interno delle politiche idriche; si pensi alle misure volte al rispetto del DMV. L'allocazione della risorsa tra i vari usi dovrà temperare le esigenze dei vari comparti produttivi e non, evitando di infliggere costi troppo alti derivanti dal mancato utilizzo della risorsa.

Di seguito si descrivono brevemente le differenti metodologie di stima, suddivise a seconda degli usi.

4.2.2 Il settore civile

Nel caso dell'uso civile, una stima del valore inteso come disponibilità a pagare è sicuramente possibile. Essa si scontra tuttavia con possibili obiezioni sul piano etico, derivanti dalla considerazione del servizio idrico come "servizio essenziale" la cui domanda non può restare insoddisfatta. Benché questo non sia necessariamente vero per tutte le componenti della domanda per usi civili (in particolare per quelle più voluttuarie), vari motivi rendono difficile isolare queste ultime dal resto. Si può dunque considerare la domanda come una variabile esogena (fabbisogno), il che equivale ad attribuire a quella fornitura di acqua un valore infinito per l'utilizzatore finale.

Quello che è vero per l'utilizzatore finale peraltro non è necessariamente vero per il fornitore del servizio idrico, che ha l'opzione di utilizzare varie risorse alternative. In questo caso, il valore può essere stimato utilizzando come "proxy" il costo totale connesso alla fornitura di acqua potabile, rappresentato dai costi operativi e di capitale (manutenzione, deprezzamento del capitale iniziale o per nuovi investimenti e remunerazione del capitale investito).

Le misure necessarie al raggiungimento di un livello minimo di qualità della risorsa, insieme alle misure infrastrutturali che consentono di avere una disponibilità idrica sufficiente, approssimano il costo della migliore alternativa possibile. Ipotizzando di coprire tutti i costi in tariffa, questa rappresenta, in termini unitari (€/m³), la funzione di danno derivante dal peggioramento della fornitura idropotabile e allo stesso tempo la DAP degli utenti per poter usufruire del servizio idrico integrato.

L'ipotesi implicita in questo ragionamento è che l'introduzione del DMV non abbia alcun effetto sulle quantità di acqua complessivamente erogate all'utenza civile (semmai, potrebbe avere effetto sulle tipologie di fonti utilizzate dal gestore del servizio idrico integrato).

4.2.3 Il settore irriguo

Il valore dell'acqua per usi irrigui, è legato a quello della produzione agricola cui contribuisce. L'utilizzo dell'acqua in agricoltura varia in funzione della stagione, del tipo di coltura e di terreno e del tipo di qualità dell'acqua; l'impiego sarà tanto più proficuo, quanto più alto è il valore del raccolto, e tanto maggiore è la produttività marginale dell'acqua. L'analisi deve tenere conto di due orizzonti temporali: a breve e a lungo periodo. Nel primo, non è possibile sostituire capitale naturale con capitale artificiale (schemi di trasferimento a lunga distanza, miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione, stoccaggio dell'acqua) o con altro capitale naturale (sostituzione di colture idroesigenti, tecniche di irrigazione più efficienti). Nel lungo periodo, sarà invece possibile agire sulle infrastrutture irrigue o sulle scelte colturali.

Nel breve periodo l'agricoltore potrà semplicemente decidere di sacrificare parte della produzione per compensare un aumentato prezzo dell'acqua o una diminuzione/interruzione di erogazione della risorsa (es. nei periodi di siccità).

Nel lungo periodo è possibile solo una parziale sostituibilità tra acqua e capitale, come:

- scambiare colture idroesigenti con colture meno idroesigenti;
- ricorrere a tecnologie di irrigazione più efficienti;
- sostituire le risorse utilizzate con altre poste a maggiore distanza, attraverso schemi di trasferimento;
- migliorare l'efficienza della rete di distribuzione, riducendone le perdite;
- provvedere allo stoccaggio dell'acqua durante le stagioni piovose, costruendo ad esempio serbatoi artificiali.

Occorre tenere conto inoltre del fatto che in realtà a volte i prezzi effettivi del bene finale prodotto sono più o meno fortemente distorti da imposizioni fiscali, o da particolari politiche dei prezzi -come è stato ad esempio fino a poco tempo fa (ed è tuttora per alcuni) per i prodotti agricoli, venduti ad un prezzo garantito determinato in sede CEE. In questi casi, il prezzo effettivamente osservato deve essere opportunamente corretto tenendo presente gli specifici fattori che di volta in volta lo distorcono. Una soluzione che a volte viene adottata, ad esempio in casi come quello dei prodotti agricoli dove il mercato locale è condizionato in maniera determinante da politiche pubbliche, è quella di prendere come prezzo di riferimento quello che si determina sul mercato internazionale dello stesso bene.

Le metodologie di valutazione applicabili possono variare a seconda:

- del livello di approfondimento dell'analisi;
- dell'unità di analisi presa in considerazione (colture irrigate – non irrigate, singola tipologia di coltura, singola azienda agricola);
- della tipologia di domanda (breve o lungo periodo).

L'obiettivo sarà quello di ottenere un indicatore dell'uso dell'acqua a breve e a medio - lungo termine.

Ad un primo livello di approfondimento, il valore dell'irrigazione è stato calcolato dal differenziale di reddito medio delle aziende "irrigate" e "non irrigate". Il valore dell'irrigazione per ettaro sarà dato dal rapporto tra la differenza di reddito delle aziende irrigate e non irrigate, e gli ettari coltivati:

$$\frac{\Delta \text{reddito}(\text{irrigate} - \text{non irrigate})}{\text{ettari} \cdot \text{coltivati}}$$

La distinzione delle colture in funzione del diverso grado di dipendenza dalla risorsa idrica, per il conseguimento di un livello produttivo soddisfacente, mirerà ad evidenziare l'importanza assunta dall'acqua nel determinare i risultati produttivi ed economici per le diverse colture attraverso il confronto tra la produttività e la redditività delle coltivazioni in asciutto e irrigate. Il confronto può essere realizzato sulla base dei dati relativi alle rese, ai prezzi praticati all'azienda, al valore delle produzioni e alle spese colturali specifiche. Il raffronto tra i bilanci colturali che ne risultano va poi riferito all'unità di superficie.

Se vogliamo spingerci a un maggiore livello di dettaglio, pur tenendo conto che a rigore non sarebbe corretto parlare di domanda d'acqua da parte dei singoli raccolti, nel breve periodo può essere giustificato ricorrere a una stima basata solo sul contributo dell'irrigazione ad una particolare coltura. Questo metodo di valutazione è utilizzabile per conoscere l'impatto a breve sull'attività agricola di una variazione, una tantum, del livello di deflusso, o dell'adozione di misure di emergenza (es. ordinanze che vietano l'irrigazione).

4.2.3.1 Le colture irrigate

Dall'analisi dei dati ISTAT⁶ sulle principali colture praticate e relative superfici irrigate in Emilia-Romagna, emerge un quadro in cui:

- la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) dagli anni '80 ad oggi è andata progressivamente diminuendo di qualche punto percentuale mentre la Superficie Irrigata (SI) si è mantenuta pressoché stabile. Ciò ha determinato un incremento del rapporto tra SI e SAU (nel 2000 la SI risulta pari al 23% della SAU, contro il 19% dell'82);
- le principali colture irrigate nella regione sono: fruttiferi, mais, ortive, foraggere avvicendate e barbabietola da zucchero;
- confrontando i valori dell'ultimo censimento con quello del 1990, emerge una significativa crescita degli ettari coltivati a mais, e una altrettanto importante riduzione delle foraggere avvicendate e della soia;
- il rapporto tra superficie investita e superficie irrigata di una determinata coltura: ad esempio la pratica dell'irrigazione riguarda la quasi totalità delle colture ortive, mentre solo il 13% delle foraggere avvicendate, che pur rappresentano il 25% della SAU totale, vengono irrigate;
- i fruttiferi e il mais appaiono come i maggiori "consumatori" di acqua.

A livello provinciale si può evidenziare che a Ferrara il 43% sul totale regionale delle superfici sono coltivate a mais, il 24% a barbabietola da zucchero, il 23% a ortive e il 30% a fruttiferi; a Piacenza il 21% a mais, il 40% barbabietola da zucchero e il 25% a foraggere avvicendate; troviamo inoltre una percentuale significativa di foraggere avvicendate a Parma (32%) e di fruttiferi a Ravenna (28%).

La Tabella 4-7 mostra i valori delle dotazioni irrigue per le diverse colture nelle province della regione. Come si può notare, a fronte di una certa omogeneità dei consumi d'acqua delle diverse colture sul territorio, notevoli sono invece le differenze fra una coltura e l'altra.

⁶ ISTAT, 2003, V Censimento generale dell'agricoltura, Caratteri strutturali delle aziende agricole, Fascicolo regionale Emilia-Romagna, Roma.

Tabella 4-7 Dotazioni irrigue delle colture (m³/ha/anno)

COLTURA	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN
Frumento	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Fruttiferi	2.380	2.777	2.713	2.650	2.455	2.851	2.442	2.215	2.134
Foraggiere	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Orticole	2.316	2.259	2.834	3.130	3.532	2.792	3.173	3.538	3.599
Riso	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Mais	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Girasole	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Soia	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Vite	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Prati stabili	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Altro	2.790	2.824	2.875	2.898	2.919	2.884	2.882	2.895	2.893

Nella Tabella 4-8 sono indicate le idonee forniture irrigue per le diverse colture nelle province della regione.

Tabella 4-8 Idonee forniture irrigue alle colture totali e per unità di superficie irrigata (Mln m³/anno)

COLTURA	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Frumento	0,11	0,16	0,13	0,22	0,23	0,46	0,18	0,10	0,06	1,64
Fruttiferi	0,66	0,15	1,80	21,12	18,97	44,76	35,12	10,92	0,65	134,15
Foraggiere	15,99	20,67	13,94	6,06	1,63	4,67	1,57	0,52	0,06	65,09
Orticole	33,83	8,69	2,80	3,92	7,60	22,88	6,47	8,62	3,07	97,88
Mais	23,02	12,68	9,97	9,29	5,23	45,85	2,70	0,45	0,06	109,27
Girasole	0,02	0,02	-	0,01	0,03	0,15	0,00	0,01	0,00	0,24
Soia	1,14	0,48	0,28	0,68	0,33	7,91	0,44	0,02	0,02	11,30
Vite	0,03	0,11	4,10	2,73	1,83	0,31	4,65	0,42	0,11	14,29
Altro	18,68	13,40	31,60	7,66	22,86	38,90	10,75	4,43	1,13	149,40
Totale	93,48	56,36	64,62	51,68	58,69	165,90	61,88	25,48	5,15	583,26
Unitario (m³/anno/ha)	2.238	2.119	2.199	2.234	2.486	2.430	2.237	2.531	2.746	2.311

4.2.3.2 Il valore dell'acqua per l'irrigazione

Come è stato citato precedentemente, una delle metodologie utilizzabili per valutare la disponibilità a pagare per l'acqua (DAP) ad uso irriguo è quello di calcolare il valore dell'irrigazione, rappresentato dal differenziale di reddito medio delle aziende "irrigate" e "non irrigate" per ettaro coltivato.

L'applicazione di tale metodologia ha caratteristiche e implicazioni che non vanno trascurate, infatti:

- permette una prima stima grossolana del valore dell'acqua in quanto non si addentra nella determinazione di dettaglio dei benefici economici dell'utilizzo dell'acqua da parte dell'agricoltore, né tanto meno di quelli sociali;
- fornisce una valutazione a livello territoriale e non a livello aziendale (in questo caso a livello provinciale);
- fornisce indicazioni sull'uso dell'acqua nel medio-lungo periodo;
- dà risposte del tipo "irrigo-non irrigo".

Per procedere nel calcolo ci siamo avvalsi della banca dati RICA⁷. Le informazioni RICA vengono fornite in forma aggregata a livello provinciale. La banca dati contiene una serie di indicazioni strutturali (giacitura, altitudine, SAU totale, superficie in proprietà/affitto, set aside, etc.) relative all'irrigazione (SAU irrigabile e

⁷ Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA): è uno strumento comunitario finalizzato a conoscere la situazione economica dell'agricoltura europea. In Italia, l'INEA ha la responsabilità dell'organizzazione e del funzionamento della RICA nazionale

irrigata, fonti di approvvigionamento e tecnologie di irrigazione) ed economiche (PLV, reimpieghi, contributi, noleggi, costi variabili, costi fissi, reddito lordo, reddito netto, etc.).

Per le finalità dell'analisi, l'elaborazione fornita dall'INEA ha riguardato la distinzione tra aziende irrigate (superficie irrigata > 30% della SAU) e aziende non irrigate (superficie irrigata < 30% SAU). La soglia del 30% ci permette di individuare la media dei bilanci aziendali relativi a una determinata provincia che "traggono giovamento" dall'irrigazione.

L'ulteriore elaborazione ha riguardato l'estrapolazione di almeno due orientamenti tecnico-economici (OTE*) - seminativi e fruttiferi.

L'OTE permette di determinare l'ordinamento produttivo prevalente, sia da un punto di vista tecnico che economico. Ciò vuol dire che è possibile accertare:

1. le aziende "irrigate" e "non irrigate", che coltivano prevalentemente seminativi, e i relativi bilanci medi;
2. le aziende "irrigate" e "non irrigate" che coltivano prevalentemente fruttiferi, e relativi bilanci medi.

La distinzione dei due ordinamenti produttivi ci permette di individuare due bilanci rappresentativi di aziende irrigate (le due tipologie hanno strutture tecnico-economiche molto diverse) a livello provinciale, da confrontare con i corrispondenti bilanci di aziende "non irrigate".

La Tabella 4-9⁹ riporta alcuni dati strutturali e indicatori economici delle principali colture irrigue presenti in Emilia-Romagna.

Tabella 4-9 Dati strutturali e indicatori economici delle aziende RICA per le principali colture

VARIABILI		barbabietola	mais	vite	pero	pesco	melo	susino
		da zucchero	nostrano					
Aziende	n.	282	281	260	215	196	96	78
dati medi aziendali								
Superficie	ha	12,02	19,06	4,89	7,09	4,02	2,61	1,27
% Sup. Irrigata	%	14,49	23,03	32,77	73,87	62,40	69,56	57,01
Qta prodotta prod. princ.	Tonn.	560,1	174,2	71,6	135,1	74,5	89,2	38,0
Qta venduta prod. princ.	%	99	90	98	99	99	99	99
Premi e sowenzioni U. E. (1)								
Aziende	n.	11	236	41	17	32	8	11
Superficie beneficiaria	ha	22,60	20,52	7,02	3,75	3,08	0,50	0,78
% Aziende Beneficiarie	%	3,90	83,99	15,77	7,91	16,33	8,33	14,10
Produzione beneficiaria	Tonn.	867,0	190,4	80,7	42,0	38,0	10,1	3,5
Importo	euro	5.043	10.614	3.957	2.266	1.765	273	514
Altri premi e sowenzioni	euro	0	0	0	0	0	0	0
indici per ettaro								
Resa unit. prod. princ. (3)	Tonn.	46,6	9,1	14,6	19,1	18,5	34,2	29,9
Prod. lorda della coltura (2)	euro	2.471	1.652	4.784	6.334	5.278	5.811	4.855
Costi spec. della coltura (2)	euro	814	466	752	2.270	875	1.869	539
di cui reimpieghi	euro	0	0	0	0	0	0	0
Marg. Lordo della coltura (2)	euro	1.657	1.186	4.032	4.064	4.404	3.942	4.316
indici per tonnellata (3)								
Prod. lorda prod. princ.	euro/cent	52,80	180,26	326,81	332,40	284,34	170,11	162,40
Costi spec. della coltura	euro/cent	17,47	51,03	51,37	119,13	47,19	54,71	18,04
Prezzo vendita prod. princ.	euro/cent	52,57	129,33	316,70	331,07	280,76	169,86	160,49

⁸ L'OTE di un'azienda agricola è determinato calcolando la dimensione economica di ciascuna coltura: si moltiplica il numero di ettari coltivati per il relativo RLS unitario riferito alla regione e zona altimetrica in cui ricade l'azienda contabilizzata. I redditi lordi standard (RLS) sono parametri economici individuati per singole attività produttive o gruppi di colture; sono calcolati come differenza tra il valore della produzione lorda e quello di alcuni costi specifici.

⁹ INEA, 2001, RICA ITALIA 1997-2000. Strutture e redditi delle aziende agricole

Le elaborazioni effettuate riguardano solo alcune province: Ferrara e Bologna per i seminativi e Bologna, Ravenna e Forlì per i fruttiferi, in quanto per le altre non erano disponibili i dati. In particolare, si può osservare come nelle province di Ferrara e Bologna troviamo il 36% del seminativo di tutta la regione mentre nelle province di Bologna, Ravenna e Forlì è presente il 55% dei fruttiferi totali.

Si può in ogni caso ritenere che le differenze fra le varie province non siano tali da impedire un'estensione dei risultati raggiunti all'intero territorio regionale, con la sola avvertenza che nel caso dei seminativi è lecito attendersi valori maggiori per le colture inserite in filiere di produzioni di qualità.

Sebbene le variabili che possono influire su tali risultati economici sono molte e necessitano di essere analizzate attraverso indagini conoscitive e strumenti di valutazione più precisi e *site specific*, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- i risultati appaiono meno ambigui per quanto riguarda l'ordinamento produttivo "fruttiferi" (vedi Tabella 4-10): il reddito delle aziende irrigate risulta sempre significativamente superiore a quello delle aziende non irrigate. Sarebbe opportuno indagare gli elementi che determinano la variabilità dei risultati da provincia a provincia e nel corso degli anni.
- meno netti sono i risultati riguardanti i seminativi (vedi Tabella 4-11). Uno dei motivi riguarda la varietà delle colture comprese all'interno dell'ordinamento produttivo "seminativi", colture che hanno idroesigenze e rese tra loro molto diverse. Sembra comunque di poter affermare che, anche per questo ordinamento, il reddito netto per unità di superficie delle aziende irrigate è superiore a quello delle aziende non irrigate.

Trasferendo l'elaborazione a livello regionale, si sono ottenuti valori medi pari a 309 €/ha per i seminativi (comprensivi delle foraggere) e 3.682 €/ha per le frutticole e ortive.

Tabella 4-10 Reddito netto per unità di superficie delle aziende, appartenenti all'OTE "fruttiferi", irrigate e relativa differenza

	Bologna			Ravenna			Forlì		
	Reddito netto/ha (aziende irrigate)	Reddito netto/ha (non irrigate)	Differenza	Reddito netto/ha (aziende irrigate)	Reddito netto/ha (non irrigate)	Differenza	Reddito netto/ha (aziende irrigate)	Reddito netto/ha (non irrigate)	Differenza
1997	3.140,850059	1.920,147549	1221	1.238,490805	1.844,56267	- 606	5.941,069828	3.146,21732	2.768
1998	4.501,223963	4.470,171913	31	5.876,151153	4.004,051707	1.872	6.941,231055	3.281,382699	3.660
1999	2.570,329887	2.425,738742	145	4.674,374501	2.930,568716	1.744	4.827,211344	363,2490854	4.191
2000	3.544,46365	1.119,589287	2.425	2.463,152168	1.346,968298	1.113	319,7278077	- 2.003,815261	2.324
2001	4.426,033108	2.643,103418	1.783	13.792,74434	3.008,193055	10.785	5.617,783958	360,6430769	5.257
Media			1.121			2.982			3.640

Tabella 4-11 Reddito netto per unità di superficie delle aziende, appartenenti all'OTE "seminativo", irrigate e relativa differenza

	Bologna			Ferrara		
	Reddito netto/ha (aziende irrigate)	Reddito netto/ha (non irrigate)	Differenza	Reddito netto/ha (aziende irrigate)	Reddito netto/ha (non irrigate)	Differenza
1997	1.819	1.572	247	938	1.609	- 671
1998	861	795	66	1.027	776	251
1999	829	955	- 126	1.088	898	191
2000	658	1.068	- 410	1.098	563	535
2001	1.678	1.380	299	1.373	754	619
Media	1.169	1.154	15	1.105	920	185

4.2.3.3 Una stima del costo massimo dell'applicazione del DMV

Sebbene con le notevoli incertezze dovute alla qualità dei dati utilizzati, è possibile fornire una stima di larga massima del costo totale derivante dall'applicazione del DMV. Pertanto si assumono le seguenti ipotesi:

- l'applicazione del DMV comporta effetti di difficile quantificazione sul prelievo lordo di acqua, che dovrebbero essere valutati caso per caso in funzione delle specifiche condizioni locali. Le previsioni adottate, ipotizzano una compensazione almeno parziale dei diminuiti prelievi dai corpi idrici, attraverso il ricorso al pompaggio e/o trasferimenti da altri corsi d'acqua;

- mantenendo costante la dotazione irrigua per unità di superficie (cfr. Tabella 4-7), l'effetto della riduzione dei prelievi lordi comporta l'impossibilità di irrigare una corrispondente superficie. Si fa cioè l'ipotesi che le uniche alternative a disposizione siano irrigare (utilizzando la dotazione ottimale) e non irrigare e si trascura la possibilità che l'agricoltore possa decidere di irrigare con quantità inferiori, eventualmente al costo di una minore produttività;
- la tecnologia irrigua è data e costante; si suppone che non vi siano ulteriori interventi volti a modificare la tecnica irrigua (in particolare, da scorrimento ad aspersione);
- la riduzione di dotazione irrigua è proporzionale per tutti gli OTE. Si esclude quindi la possibilità di una rimodulazione delle dotazioni a beneficio delle colture più critiche;
- come valori di riferimento vengono considerati quelli medi risultanti dall'analisi precedente: 309 €/ha per i seminativi e le foraggere, 3.682 €/ha per le frutticole e le ortive. Questa scelta, resa necessaria dalla mancanza di dati più articolati nel campione RICA, comporta presumibilmente una sopravvalutazione delle colture cerealicole e una sottovalutazione di quelle foraggere, soprattutto di quelle inserite in filiere di prodotti di qualità.

L'effetto dell'applicazione del DMV, sulla base degli studi realizzati nel Piano, dovrebbe comportare una riduzione minima delle dotazioni, in considerazione anche della possibilità di integrare gli apporti non derivati con pompaggio dalle falde e trasferimenti da altri corsi d'acqua. Tenendo conto di questi fattori si può ipotizzare una riduzione media della disponibilità irrigua pari a circa 1,6%, con valori maggiori nelle province più occidentali e minori in quelle orientali; di conseguenza, i costi totali a livello regionale e provinciale sono quelli descritti nella Tabella 4-12.

Tabella 4-12 Costo totale per il settore irriguo derivante dall'applicazione del DMV

	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Regione
Dotazione ottimale (mln m3)	93,48	56,36	64,62	51,68	58,69	165,90	61,88	25,48	5,15	583,26
Riduzione dotazione DMV (mln m3)	2,60	2,30	2,00	1,50	0,30	-	0,70	0,11	0,06	9,50
Riduzione superficie irrigata (%)	2,78	4,08	3,10	2,90	0,51	0,00	1,13	0,43	1,16	1,63
Costo totale (mln €)	1,76	0,89	0,88	1,38	0,24	-	0,90	0,13	0,06	6,91

Una riduzione della dotazione irrigua come quella ipotizzata dal DMV potrebbe comportare un costo totale massimo di 6,91 milioni di €/anno, con un costo nettamente maggiore per le colture nelle quali l'acqua ha la maggiore produttività (in particolare la frutticoltura).

Va peraltro sottolineato ancora una volta che questo valore è stimato per eccesso, ipotizzando che alla riduzione delle dotazioni corrisponda un sacrificio proporzionale per tutte le colture senza tener conto della possibilità di allocare in modo più efficiente l'acqua disponibile, sacrificando per prime le colture a minore valore aggiunto, o riducendo le quantità di acqua realmente utilizzate rispetto alla dotazione teoricamente ottimale.

4.2.4 Usi industriali

Nel valutare il valore dell'acqua per gli usi produttivi, è stato deciso di adottare un'ottica di breve periodo, assumendo quindi che i fattori produttivi siano dati e non modificabili.

Per quanto riguarda i metodi per la stima della domanda, ad un primo livello di analisi, di breve periodo, in cui la domanda d'acqua è rigida perché l'impresa non ha la possibilità di intervenire sul processo produttivo allo scopo di modificare i suoi consumi, il danno per gli operatori industriali è rappresentato dalla diminuzione della produzione derivante da uno stop della fornitura dell'acqua. Per gli usi industriali, allo scopo di valutare la perdita di produzione derivante da un giorno di interruzione della produzione per mancata fornitura d'acqua, si fa riferimento, per ogni settore industriale, al valore aggiunto medio giornaliero per addetto. Conoscendo l'"intensità idrica" di ogni settore (*consumo d'acqua per addetto*) è immediatamente calcolabile il contributo dato dall'utilizzo dell'acqua alla produzione. Moltiplicando il contributo di ogni addetto alla produzione, per l'acqua consumata in quel settore, è possibile determinare la perdita derivante da una mancata fornitura d'acqua; si individua il valore aggiunto medio per settore che diviso per 365 giorni ci darà la perdita per l'interruzione della fornitura di acqua per un giorno.

Per calcolare il valore aggiunto di cui la collettività si priva, rinunciando ad utilizzare l'acqua nei processi produttivi, abbiamo fatto riferimento ai fabbisogni idrici per addetto, calcolati a livello regionale per vari

settori industriali.¹⁰ Conoscendo gli addetti impiegati in ciascun comparto si è stimato il fabbisogno complessivo d'acqua. I dati utilizzati per le stime fanno riferimento all'ultimo Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi ¹¹ e ai Conti Economici delle imprese¹². Questi non hanno consentito di disaggregare l'analisi su piccole scale territoriali, in quanto è disponibile il solo dato sugli addetti impiegati nei vari sottosettori industriali a livello provinciale, mentre il valore aggiunto per addetto disaggregato nei sottosettori si conosce solo a livello regionale. Inoltre, i dati a livello provinciale considerano il valore aggiunto prodotto dall'industria nel suo complesso, non disaggregato in base ai sottosettori industriali.

La mancanza dell'informazione sul valore aggiunto disaggregato a livello provinciale, impedisce di effettuare le stime a questo livello.

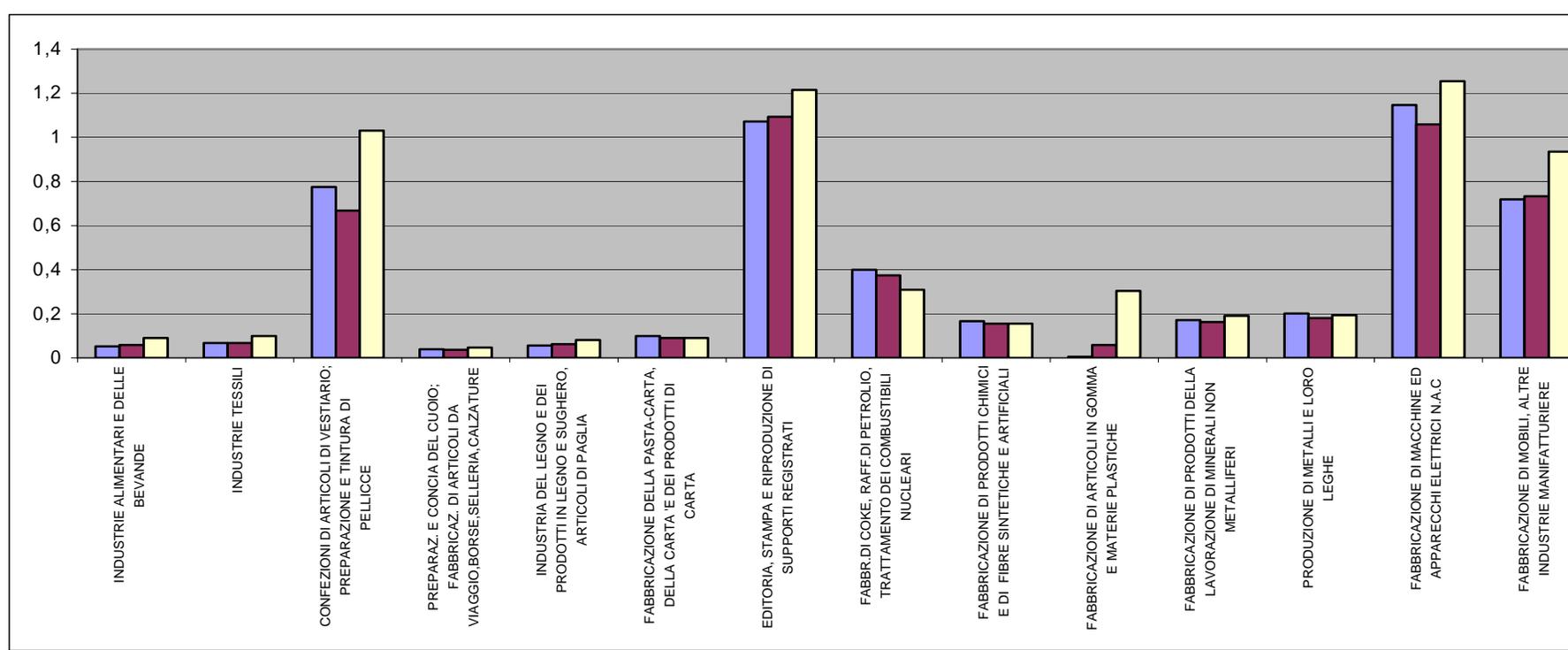
La Figura 4-1 evidenzia il valore aggiunto giornaliero a livello regionale, prodotto dall'utilizzo di un m³ d'acqua. I settori in cui risulta più proficua l'utilizzo della risorsa idrica sono quelli dell'editoria e delle confezioni (il risultato si spiega considerando la bassa intensità dell'utilizzo della risorsa in questi settori).

¹⁰ ARPA Emilia-Romagna, Ingegneria Ambientale 2003, Analisi delle direttive comunitarie per l'individuazione delle pressioni significative e degli impatti ai sensi della direttiva 2000/60, Quadro conoscitivo, Attività J, febbraio 2003

¹¹ ISTAT, 1996, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, Roma.

¹² ISTAT, 2000, *I conti economici delle imprese – Anno 1996*, Roma.

Figura 4-1 Valore aggiunto giornaliero per acqua utilizzata (settore industriale – €/giorno/m³)



4.2.5 Produzione idroelettrica

Per analizzare dettagliatamente il legame DMV – produzione idroelettrica sono necessari dati tecnici relativi ad ogni singolo impianto idroelettrico (o almeno per quelli ritenuti rilevanti dal punto di vista di interazione con il corso d'acqua) e informazioni riguardanti i deflussi in prossimità delle opere di presa per l'alimentazione dell'impianto stesso.

Questa analisi è fondamentale per il calcolo della quantità d'acqua che bisogna lasciare in alveo quindi non più usata per la produzione di energia elettrica.

Attraverso la valutazione dell'energia elettrica non prodotta per il rispetto del DMV, è possibile stimare il costo privato imputabile all'osservanza della normativa e il costo sociale per produrre la stessa quantità di energia elettrica attraverso impianti termoelettrici.

Il processo di liberalizzazione del sistema elettrico in atto in Italia ha portato alla strutturazione di due mercati dell'energia elettrica. Il mercato libero gestito attraverso una borsa elettrica, ed il mercato vincolato in cui i prezzi dell'energia elettrica sono fissati dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG).

Per la valutazione del costo privato, espresso attraverso il mancato fatturato da parte del produttore idroelettrico, si è ipotizzato di utilizzare i prezzi corrisposti per la generazione dell'energia elettrica (PGn) nell'ambito del mercato vincolato.

Nell'analisi condotta, non disponendo della produzione oraria di una centrale idroelettrica, sono state elaborate le seguenti ipotesi:

- nel caso di impianti a bacino con regolazione settimanale o stagionale, viene posto che la produzione avvenga solo nelle fasce orarie più redditizie (F1 = ora di punta ed F2 = alto carico), quindi si prende in considerazione un prezzo medio pari a 0,095 €/kWh;
- nel caso di impianti ad acqua fluente, supponendo che l'impianto sia sempre in attività, in funzione della disponibilità d'acqua, si fa riferimento ad un prezzo di generazione pari alla media dei prezzi nelle 4 fasce orarie, cioè a 0,070 €/kWh.

Per completare l'analisi, si valuta il costo sociale della mancata produzione idroelettrica, pari al costo di produzione della stessa quantità di energia elettrica attraverso impianti termoelettrici, che tiene conto sia dei costi industriali che di quelli ambientali.

Per effettuare la stima dei costi ambientali della produzione di energia elettrica, può essere utilizzata la metodologia sviluppata nell'ambito del progetto europeo ExternE, che attribuisce alle diverse emissioni un valore di costo monetario calcolato a partire dalle conseguenze sulla salute umana ed altre esternalità negative correlate con le emissioni stesse¹³.

Il valore dell'acqua per usi idroelettrici non dipende peraltro solo da un semplice confronto fra i costi unitari di produzione, ma anche da altri fattori. Innanzi tutto si tratta di una fonte endogena, cosa alquanto delicata in un paese dipendente dall'estero come l'Italia. Essa è poi particolarmente flessibile, e in grado pertanto di adattarsi a variazioni stagionali o nel corso della giornata: si tratta per tanto di una fonte adatta a servire la domanda di punta.

Nella definizione del valore dell'acqua per usi idroelettrici è molto importante distinguere fra la domanda di breve e quella di lungo periodo, ove la discriminante nei due casi è rappresentata dal cambiamento del sistema idroelettrico (dighe, canali di gronda, turbine, etc.).

Nel lungo periodo bisogna prendere in considerazione i costi ed i benefici della costruzione di nuovi impianti idroelettrici. A tale riguardo, viene ritenuto plausibile che lo sviluppo del settore idroelettrico italiano sarà caratterizzato dalla costruzione (o dal ripristino) di impianti di piccola taglia, considerata la grande penetrazione di grossi schemi idroelettrici ad accumulo attuata nel passato e i severi interventi sul territorio richiesti¹⁴.

Nel breve periodo, in cui le infrastrutture sono date, il valore dell'acqua corrisponde al costo che occorrerebbe sostenere per produrre un kWh di energia elettrica da impianti alternativi. Lo stesso volume d'acqua assume un diverso valore in funzione del sistema idroelettrico in cui viene utilizzato, in funzione del suo coefficiente energetico, misurabile in kWh/m³.

¹³ European Commission – DG XII, 1997a, *ExternE core project – Expression of the ExternE accounting framework*, Contract JOS3-CT95-0010, Final report.

¹⁴ De Paoli L., Lorenzoni A. (a cura di), 1999, *Economia e politica delle fonti rinnovabili e della cogenerazione*, Franco Angeli.

La mancata produzione di energia elettrica da un impianto genera sia un mancato fatturato da parte del produttore sia un costo che la società deve sopportare per la produzione della stessa quantità di energia da un impianto alternativo, generalmente di tipo termoelettrico.

Gli impianti ad acqua fluente generano energia elettrica in continuo, a meno di fermate di servizio per la manutenzione agli organi meccanici e alle opere di adduzione o nel caso di mancanza di acqua da derivare. L'energia prodotta fornisce un contributo costante alla domanda di base di energia elettrica durante tutto l'anno. La migliore¹⁵ alternativa a questa tipologia di impianto è rappresentata da quelli a ciclo combinato (CC), che producono energia elettrica di base a prezzi competitivi.

Le centrali con bacini di accumulo stagionale, ed eventualmente di impianti di pompaggio, sono estremamente importanti per la sicurezza degli approvvigionamenti elettrici nei momenti di punta e della stabilità delle reti di interconnessione internazionali.

L'alternativa produttiva alle centrali idroelettriche ad accumulo è rappresentata dagli impianti con turbine a gas (TG), unici impianti termoelettrici con una rapidità di regolazione paragonabile.

Il valore del kWh prodotto da una centrale idroelettrica è dunque pari al costo marginale di lungo periodo di generazione della stessa quantità di energia per mezzo di un impianto termoelettrico che possa soddisfare la stessa domanda. I costi industriali dell'energia elettrica, per le tipologie di impianti termoelettrici alternativi individuati, sono riportati in Tabella 4-13.

Oltre al costo industriale, devono essere valutate le esternalità ambientali generate dalla produzione di energia elettrica attraverso impianti termoelettrici. Le metodologie di stima dei costi esterni della produzione elettrica più aggiornate ed approfondite fanno riferimento ai risultati del lavoro del Programma ExternE, infatti si ritiene che le valutazioni fornite diano informazioni ragionevoli sull'ordine di grandezza del danno espresso in termini economici e che possano essere prese come punto di riferimento per conoscere l'impatto ambientale prodotto dal settore elettrico.

Il costo totale dell'energia elettrica è dato dalla somma dei costi industriali e dei costi esterni (effetti locali e globali). Nel caso di impianti turbogas il costo è pari a 0.122 €/kWh mentre nel caso di impianti a ciclo combinato il costo dell'energia elettrica è pari a 0.095 €/kWh. Nella Tabella 4-13 sono riassunti, oltre ai costi industriali di cui sopra, i costi esterni totali ed i valori per il calcolo del costo privato e del costo sociale della mancata produzione idroelettrica.

Tabella 4-13 Costi industriali dell'energia elettrica, costi esterni e mancato fatturato per il produttore e costo sociale per la mancata produzione di energia elettrica nelle due tipologie di impianto idroelettrico considerate

Impianto idroelettrico	Impianto termoelettrico alternativo	Costo industriale E.E.	Costi esterni totali	Costo sociale di sostituzione	Mancato fatturato
		(€/kWh)	(€/kWh)	(€/ kWh)	(€/ kWh)
Acqua fluente	Gas Naturale (CC)	0,078	0,017	0,095	0,070
Bacino	Gas Naturale (TG)	0,100	0,022	0,122	0,095

Il sistema idroelettrico della Regione Emilia-Romagna, al 31 dicembre 2002¹⁶, era costituito da 59 impianti con una potenza lorda installata pari a 610 MW. La produzione di energia elettrica nello stesso anno è stata di circa 1350 GWh, pari al 10% della produzione di energia elettrica regionale.

Nell'arco degli ultimi venti anni, il comparto idroelettrico è risultato sostanzialmente stabile per quello che riguarda la potenza installata e la produzione elettrica da fonte idrica.

Sull'effetto dell'applicazione del DMV, De Paoli e Lorenzoni (1999) indicano una perdita di producibilità a livello nazionale, basata su stime di alcuni operatori, del 7 – 10%.

L'Autorità di Bacino del Po nell'ambito del Progetto Speciale 2.5 "Azioni per la predisposizione di una normativa riguardante il minimo deflusso vitale degli alvei" (Autorità di Bacino del Po, 2000) ha analizzato gli effetti del DMV in alcuni bacini campione, tra cui il Taro ed il Panaro.

Gli impianti presi in considerazione sono stati Strinabecco (Taro) e Strettala (Panaro): per questi due impianti è stata valutata una perdita di produzione rispettivamente del 20% e del 25%.

Nella Tabella 4-14 sono riportati i risultati di alcune simulazioni sulle variabili economiche in funzione di diversi scenari di riduzione della produzione idroelettrica regionale.

¹⁵ Migliore è intesa come *Best Available Technology* (BAT) nel settore termoelettrico.

¹⁶ Fonte: www.grtn.it

Tabella 4-14 Scenari di riduzione della produzione di energia elettrica per il rispetto del DMV e il relativo costo privato e sociale

Riduzione produzione (%)	20%	30%	40%
Riduzione produzione (GWh)	270	405	540
Costo sociale totale (milioni €)			
min	25,7	38,5	51,3
max	32,9	49,4	65,9
Mancato fatturato totale (milioni di €)			
min	18,9	28,4	37,8
max	25,7	38,5	51,3

4.2.6 Usi ricreativi e ambientali

Come si è detto, il valore economico degli usi produttivi dell'acqua può essere stimato a partire dal beneficio economico che l'acqua permette di ottenere e/o dal costo della migliore alternativa, nel caso di usi, come quello potabile, che si ritiene di dover garantire. L'acqua svolge poi un gran numero di altre "funzioni ambientali", sia legate a benefici goduti comunque dalle persone, sia ad altre dimensioni (es. ecologiche, culturali)¹⁷. Anche queste dimensioni di valore possiedono una componente "economica": ciò equivale a dire che, almeno in parte, gli individui possono essere disposti a sacrificare queste componenti di valore, se adeguatamente compensati. Le funzioni di valore sono da considerarsi sostituibili, nel senso che l'individuo può accettare di privarsi di taluni benefici se ne riceve in cambio altri che reputa almeno di pari valore. Questo modello concettuale si applica in particolare a quelle funzioni ambientali che sono legate alla fruizione ricreativa (es. balneazione, pesca sportiva, navigazione da diporto, frequentazione delle zone fluviali) e paesistica (es. aspetto fisico del corso d'acqua, della flora e della fauna).

La letteratura economica ha sviluppato diverse metodologie volte a catturare almeno per approssimazione queste componenti di valore. Fra queste di rilievo per il nostro caso sono ad esempio il metodo del costo di viaggio e la valutazione contingente. Il primo ricostruisce il valore di un bene ambientale a partire dai costi che gli individui sostengono per goderne; il secondo si avvale di metodologie di sondaggio volte a rivelare quanto gli individui sarebbero disposti teoricamente a pagare per poter fruire di un certo bene ambientale.

Numerose applicazioni di questi modelli sono state dedicate al settore idrico. Queste da un lato rivelano sovente delle dimensioni di valore piuttosto interessanti, tali perfino da eclissare, in non pochi casi, il valore degli stessi usi produttivi. Da un altro lato, peraltro, forniscono risultati difficili da generalizzare, perché non si tratta in genere di stimare solo il valore di una certa funzione ambientale (es. la balneazione o la pesca), ma il fatto di farlo in un particolare corpo idrico. Se ad esempio la balneazione fosse interdetta in un fiume, ma possibile in un altro fiume a poca distanza, il sacrificio per i bagnanti sarebbe inferiore rispetto al caso in cui non vi fossero alternative. Poiché gli ordini di grandezza sono estremamente variabili, si è preferito in mancanza di studi ad hoc non effettuare valutazioni in questa sede, rinviando l'analisi ad una fase successiva del processo di pianificazione. Va in ogni caso sottolineato che tutti questi usi non sarebbero certamente danneggiati – anzi, ricaverebbero un beneficio – dall'introduzione di norme relative al DMV.

4.3 ANALISI COSTI-EFFICACIA DELLE DIVERSE MISURE

L'analisi costi-efficacia è stata effettuata a partire dall'obiettivo fissato dal Decreto Legislativo 152/99 (obiettivo minimo di stato ecologico "buono") e confrontando le diverse misure in termini di costi necessari per conseguirlo. L'efficacia delle diverse misure è data dalla somma degli effetti dei singoli interventi programmati in termini di riduzione complessiva del carico inquinante netto che interessa un certo corpo idrico. Con questa analisi, si è fornito un quadro di sintesi sul costo totale degli interventi ed i

¹⁷ de Carli A., Massarutto A., Paccagnan V., 2003, *La valutazione economica delle politiche idriche: dall'efficienza alla sostenibilità*, Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente, 1-2/2003

quantitativi di sostanze abbattute al 2008 e al 2016, per bacino e su tutta la regione. I risultati sono riportati in Tabella 4-15 e Tabella 4-16.

Tabella 4-15 Costi-Efficacia delle misure al 2008 suddivisi per bacino

Cod. Bacino	Bacino	Costo Migliaia di €	Abbattimento BOD Kg/anno	Abbattimento N Kg/anno	Abbattimento P Kg/anno
0102	R. LORA-CAROGNA	789	26.210	2.293	328
0103	R. CARONA-BORRACCO	1.411	81.398	7.122	6.077
0104	R. CORNAIOLA	909	39.513	3.489	497
0105	T. TIDONE	8.729	163.832	90.723	9.252
0106	T. LOGGIA	313	14.596	1.279	183
0107	R. DEL VESCOVO	118	9.163	802	115
0108	R. RAGANELLA	412	15.989	1.402	200
0109	F. TREBBIA	3.424	200.574	19.022	1.605
0111	T. NURE	1.362	74.501	6.519	931
0112	T. CHIAVENNA	887	46.712	4.148	590
0113	CAVO FONTANA	330	7.945	697	99
0114	T. ARDA	3.311	122.838	10.760	5.908
0115	F.TARO	18.384	356.198	31.545	4.773
0116	CAVO SISSA-ABATE	710	7.253	635	91
0117	T. PARMA	17.905	738.132	66.606	15.704
0118	T. ENZA	12.483	404.415	37.891	5.124
0119	T. CROSTOLO	10.001	188.422	66.843	20.551
0120	F. SECCHIA	16.532	758.095	77.788	30.798
0121	COLL. PRINCIP. (MANT. R.)	1.820	78.384	6.859	980
0122	F. PANARO	27.588	705.652	199.141	57.543
0200	CANAL BIANCO	2.603	123.666	10.884	1.553
0400	PO DI VOLANO	2.192	107.387	9.678	1.373
0500	CAN. BURANA-NAVIGABILE	17.729	542.020	55.464	15.350
0600	F. RENO	66.545	1825.437	642.222	122.763
0700	CAN. DESTRA RENO	5.411	126.122	41.731	5.463
0800	F. LAMONE	4.676	52.250	5.221	4.729
0900	CAN. CANDIANO	7.593	168.833	15.602	1.599
1100	FIUMI UNITI	2.102	115.612	27.901	1.369
1200	T. BEVANO	8.855	301.064	26.343	3.763
1300	F. SAVIO	2.325	58.153	5.101	728
1401	SC. VIA CUPA NUOVO	3.384			
1500	P.TO CAN. DI CESENATICO	9.961	60.777	20.650	10.298
1600	F. RUBICONE	5.547	114.446	27.146	3.331
1700	F. USO	2.974	38.147	3.816	528
1900	F. MARECCHIA	10.803	209.554	290.897	903
2000	R. MARANO	6.601	389	33.417	6
2100	R. MELO	1.372	53.666	5.583	166
2200	F. CONCA	1.356	4.610	493	67
2300	T. VENTENNA	2.303	3.542	340	47
2400	T. TAVOLLO		11	1	0,2
2500	SALSO	624	54.249	5.846	0,4
	AREALI ADIACENTI AD ADRIATICO INFERIORI A 10 Km ²	3.179	3.520	309	1.928
	AREALI ADIACENTI A PO INFERIORI A 10 Km ²	852	19.989	1.775	253
	REGIONE	283.843	8.023.265	1.865.983	337.569

Tabella 4-16 Costi-Efficacia delle misure al 2016 suddivisi per bacino

Cod. Bacino	Bacino	Costo Migliaia di €	Abbattimento BOD Kg/anno	Abbattimento N Kg/anno	Abbattimento P Kg/anno
0104	R. CORNAIOLA	3	137	16	2
0105	T. TIDONE	6	263	32	4
0106	T. LOGGIA	3	224	27	4
0107	R. DEL VESCOVO	88	4.976	435	62
0108	R. RAGANELLA	1	93	11	1
0109	F. TREBBIA	1.752	165.180	17.517	5.260
0111	T. NURE	106	8.427	737	105
0112	T. CHIAVENNA	41	2.571	238	34
0113	CAVO FONTANA	1	39	4	1
0114	T. ARDA	823	15.603	23.352	5.110
0115	F. TARO	1.011	19.230	13.263	221
0117	T. PARMA	2.691	238.060	25.030	7.150
0118	T. ENZA	244	18.198	2.358	214
0119	T. CROSTOLO	2.730	223.387	23.528	6.953
0120	F. SECCHIA	3.006	187.496	46.506	6.190
0122	F. PANARO	3.952	325.700	36.029	8.376
0400	PO DI VOLANO	7	650	59	8
0500	CAN. BURANA-NAVIGABILE	2.749	224.540	25.116	7.100
0600	F. RENO	8.433	700.829	72.911	20.341
0700	CAN. DESTRA RENO	19	4.203	369	53
0800	F. LAMONE	778	68.394	7.369	2.303
0900	CAN. CANDIANO	1.050	87.884	9.469	2.959
1100	FIUMI UNITI	1.861	168.123	18.109	5.647
1300	F. SAVIO	1.369	118.368	12.745	3.972
1401	SC. VIA CUPA NUOVO	603	50.153	5.404	1.689
1500	P.TO CAN. DI CESENATICO	1	53	5	1
1600	F. RUBICONE	183	14.142	1.443	365
1700	F. USO	1.767	980	47.091	16
1900	F. MARECCHIA	2.697	224.711	24.215	7.561
2000	R. MARANO	2	142	17	2
2100	R. MELO	838	65.671	7.079	2.206
2200	F. CONCA	8	389	47	6
2300	T. VENTENNA	2	115	14	2
2400	T. TAVOLLO	294	26.253	2.829	884
2500	SALSO	1	22	3	0
	AREALI ADIACENTI AD ADRIATICO INFERIORI A 10 Km ²	673	60.858	6.557	2.049
	AREALI ADIACENTI A PO INFERIORI A 10 Km ²	3	153	18	2
	REGIONE	39.798	3.026.227	429.956	96.853