



IMPLEMENTAZIONE DI UNA STRATEGIA PARTECIPATA DI RISPARMIO IDRICO E RICARICA ARTIFICIALE PER IL RIEQUILIBRIO QUANTITATIVO DELLA FALDA DELL'ALTA PIANURA VICENTINA

coordinatore

partner



PROVINCIA
DI VICENZA



codice azione	titolo	partner responsabile
A.5	Studio di meccanismi economico finanziari a supporto delle azioni di ricarica delle falde	Veneto Agricoltura

elaborato

RELAZIONE FINALE - Deliverable

Analisi economico-finanziaria delle soluzioni tecniche per il riequilibrio delle falde nell'ambito del progetto AQUOR

00	01/02/2015	definitiva	A. de Carli		T. Muraro
rev	data	descrizione revisione	redatto	verificato	approvato

Analisi economico-finanziaria delle soluzioni tecniche per il riequilibrio delle falde nell'ambito del progetto AQUOR

Ing. Alessandro de Carli

Progetto LIFE + "AQUOR" Azione A5,

Incarico di lavoro autonomo per la realizzazione di una valutazione economico-estimativa del servizio di ricarica della falda acquifera (Cod. LIFE10 ENV/IT/380, CUP F76B11000030006)

Sommario

1	EXECUTIVE SUMMARY	3
2	I COSTI DELLE DIVERSE SOLUZIONI TECNICHE DI RICARICA ARTIFICIALE	5
2.1	INTRODUZIONE	5
2.2	I COSTI DELLE AREE	7
2.2.1	Acquisto dell'area	7
2.2.2	Affitto dell'Area.....	8
2.3	I COSTI DELLE DIVERSE TECNICHE DI INFILTRAZIONE.....	11
2.3.1	Approccio di stima dei costi	11
2.3.2	Pozzi di infiltrazione.....	13
2.3.3	Trincee disperdenti.....	15
2.3.4	Aree forestali di infiltrazione.....	17
2.3.5	Campo di sub infiltrazione	19
2.3.6	Roggia di infiltrazione – riqualificazione morfologica	20
2.4	ANALISI COSTI-EFFICACIA.....	22
2.4.1	Premessa metodologica.....	22
2.4.2	Confronto tra investimenti dichiarati e stimati.....	22
3	L'ANALISI COSTI BENEFICI DELLA RICARICA ARTIFICIALE	24
3.1	L'ANALISI COSTI-BENEFICI IN PILLOLE	24
3.2	I SERVIZI ECOSISTEMICI DELLE ACQUE DI FALDA.....	26
3.3	L'ANALISI COSTI-BENEFICI PER IL PROGETTO AQUOR	30
3.3.1	Premessa	30
3.3.2	Ambito dell'analisi	30
3.3.3	Analisi finanziaria	32
3.3.4	Analisi qualitativa dei benefici	34
3.3.5	Prime quantificazioni dei benefici.....	35
4	LE MODALITÀ DI FINANZIAMENTO	40
4.1	LA COPERTURA DEI COSTI SECONDO LA DIRETTIVA QUADRO ACQUE.....	40
4.1.1	Il principio “chi inquina/usa, paga”	40
4.1.2	La copertura dei costi.....	40
4.2	STRUMENTI PER IL FINANZIAMENTO PER LA TUTELA DELLA FALDA	41
4.2.1	Chi impedisce la ricarica naturale, paga	41
4.2.2	Chi usufruisce della ricarica artificiale, paga.....	42
4.2.3	Quando usare la finanza pubblica.....	44
4.3	PAGAMENTO DI SERVIZI ECOSISTEMICI COME STRUMENTO VOLONTARIO.....	44
5	BIBLIOGRAFIA	46
	ALLEGATO A - I COSTI AMBIENTALI E DELLA RISORSA NEL CONTESTO ITALIANO	48

Questo documento è uno dei risultati delle azioni svolte nell'ambito del progetto Life Plus AQUOR. Il documento è diviso in 3 parti:

- Il primo capitolo è dedicato all'analisi dei costi delle diverse soluzioni tecniche di ricarica artificiale;
- Il secondo capitolo affronta il tema dell'analisi costi benefici;
- Il terzo capitolo è dedicato alle possibili modalità di copertura dei costi della ricarica artificiale.

L'**analisi dei costi** è stata condotta in due fasi. In una prima fase sono stati analizzati i costi dichiarati dai diversi partner del progetto, responsabili della realizzazione delle opere di ricarica, andando a calcolare l'investimento specifico per unità di infiltrazione. In una seconda fase, si è proceduto alla stima di **costi standard** di costruzione e gestione. Per ciascuna tipologia di intervento, sono stati stimati i costi per opere tali da infiltrare 100 l/s in contesti con permeabilità differenti. Il *range* di variazione della permeabilità è quello riscontrabile nell'area di studio di AQUOR. Nella fase di definizione dei costi "standard" dei progetti realizzati, è stata condotta preliminarmente una *survey* bibliografica su progetti di ricarica artificiale della falda (o Managed Aquifer Recharge – MAR). La letteratura tecnico-scientifica internazionale è ampia e descrive esperienze realizzate in paesi aridi e semi-aridi o comunque a rischio scarsità (es. Australia, Israele, Africa, stati meridionali USA). Le valutazioni economiche sono meno frequenti ma ci sono interessanti studi sia empirici che metodologici.

Nella seconda parte si illustra un'**analisi costi benefici qualitativa** delle opere di ricarica artificiale. La fase di **identificazione dell'ambito di analisi** è stata condotta sulla base delle valutazioni tecnico-scientifiche effettuate nell'ambito del progetto AQUOR. La fase di studio di fattibilità non viene descritta in questo report ed è stata condotta preventivamente nel progetto AQUOR. L'Analisi finanziaria si è limitata alla stima dei costi annui, non avendo ancora definito i potenziali ricavi del servizio di ricarica. Dall'analisi effettuata si evince che gli interventi di tipo estensivo (AFI e rogge) sono le più costose rispetto agli altri interventi considerati. Tali interventi, tuttavia, possono dare luogo a benefici connessi, ad esempio, ad una valorizzazione del paesaggio rurale di pianura e ad una tutela della biodiversità locale. Inoltre, nel caso di ripristino dell'area, lo smantellamento delle opere (non quantificato economicamente) potrebbe essere più significativo negli interventi con più manufatti (pozzi, trincee e sub-infiltrazione). La sub-infiltrazione risulta essere l'intervento più conveniente in quanto si è ipotizzato che non sia necessario acquisire o affittare l'area.

L'analisi socio-economica è limitata all'identificazione dei benefici potenziali dovuti alla ricarica artificiale della falda e ad una serie di indicazioni pratiche su come stimare i valori monetari dei benefici. E' importante sottolineare che, a fronte di costi locali (nelle aree dove vengono realizzate le opere), i benefici possono diffusi spazialmente, sia locali ma anche dei benefici in altre aree.

Infine si è affrontato il tema della **copertura dei costi**. La Direttiva Quadro Acque richiede, al comma 1 dell'art. 9, che *gli Stati membri tengano conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali e relativi alle risorse, secondo il principio «chi inquina paga»*.

Il principio "chi inquina, paga" e la sua declinazione "chi usa, paga" sono stati re-interpretati per adattarli al tema della gestione sostenibile della falda, ottenendo i seguenti enunciati: "**chi impedisce la ricarica naturale della falda, paga**" oppure "**chi beneficia dell'acqua immessa artificialmente**

in falda, paga”. Questo ha permesso di individuare delle possibili modalità di finanziamento del “servizio” di ricarica artificiale delle falda.

Nel primo caso si vuole andare a imputare i costi su chi impedisce la ricarica naturale della falda. Si apre quindi il filone connesso all’uso del territorio e alla conseguente impermeabilizzazione del suolo. Gli strumenti economici da utilizzare potrebbero essere: tasse sulla proprietà (IMU) differenziate in base alla permeabilità; contributi ai consorzi di bonifica. Nel caso di nuove edificazioni, norme tecniche dei PGT che impongono l’invarianza idraulica e/o oneri di urbanizzazione differenziati in funzione della permeabilità. Nel secondo caso si dà enfasi su chi usa la risorsa idrica sotterranea e quindi fargli pagare il “servizio” di ricarica. Questo potrebbe avvenire attraverso le tariffe dei servizi idrici (quello urbano e quello di irrigazione).

Il ricorso alla finanza pubblica è consigliato nel caso non sia possibile individuare in maniera certa chi usufruisce del “servizio”, quindi quando si hanno dei servizi indivisibili, ad esempio gli aspetti ricreativi o di tutela della biodiversità. La tendenza europea ed internazionale sull’uso dei fondi pubblici è quella di non finanziare più “a fondo perduto” la realizzazione di progetti infrastrutturali (anche se con forti ripercussioni positive sull’ambiente) ma attraverso la creazione di circuiti finanziari agevolati con destinazione specifica (es. fondi rotativi). Il ricorso a finanziamenti a fondo perduto potrebbero essere utilizzati per supportare la sperimentazione di approcci innovativi come il pagamento dei servizi ecosistemici.

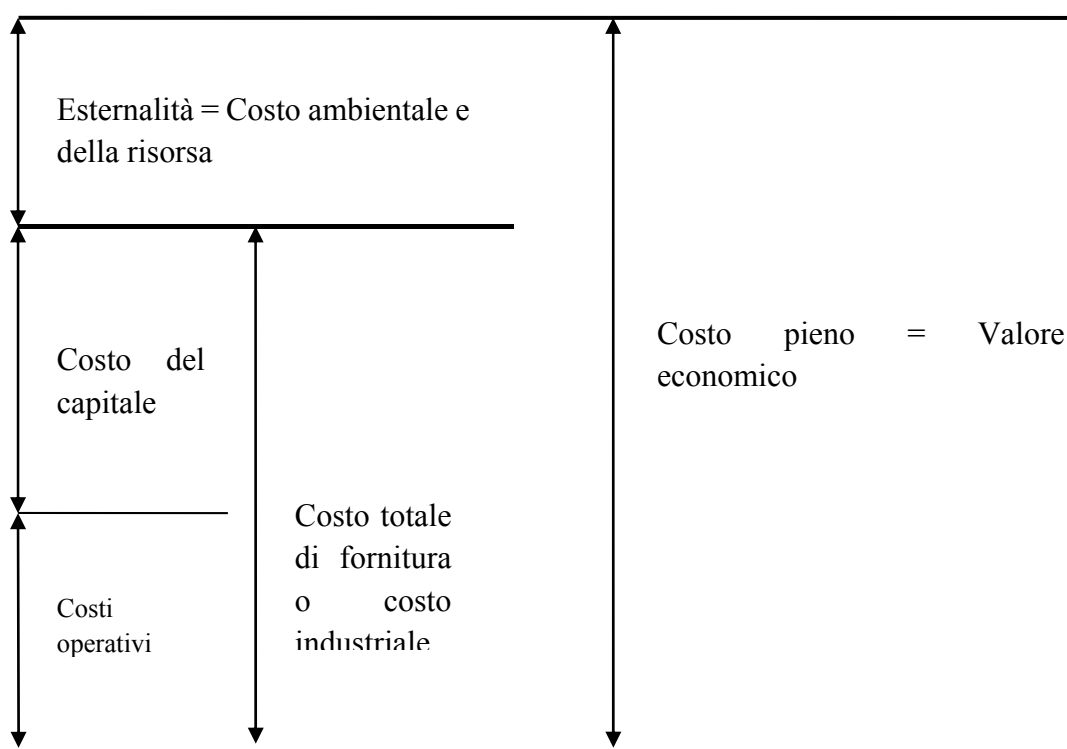
2.1 INTRODUZIONE

I costi finanziari di un progetto di ricarica artificiale della falda comprendono solitamente i costi di capitale (investimento), i costi finanziari (servizio del debito) e i costi di manutenzione e gestione (O&M). Tuttavia i costi economici totali di un progetto devono tenere conto di tutte le esternalità generate.

La Direttiva Quadro Acque definisce il costo totale dei servizi idrico come l'insieme di costi finanziari, costi ambientali e costi della risorsa (costo opportunità) (Figura 1).

Se, da un lato, i costi ambientali e della risorsa non vengono ancora internalizzati, anche per il fatto che a livello italiano la metodologia per la loro stima è in fase di discussione¹, molto spesso neanche i costi finanziari (costi del capitale e i costi O&M) vengono coperti dagli utilizzatori. In Figura 2 si riporta un esempio.

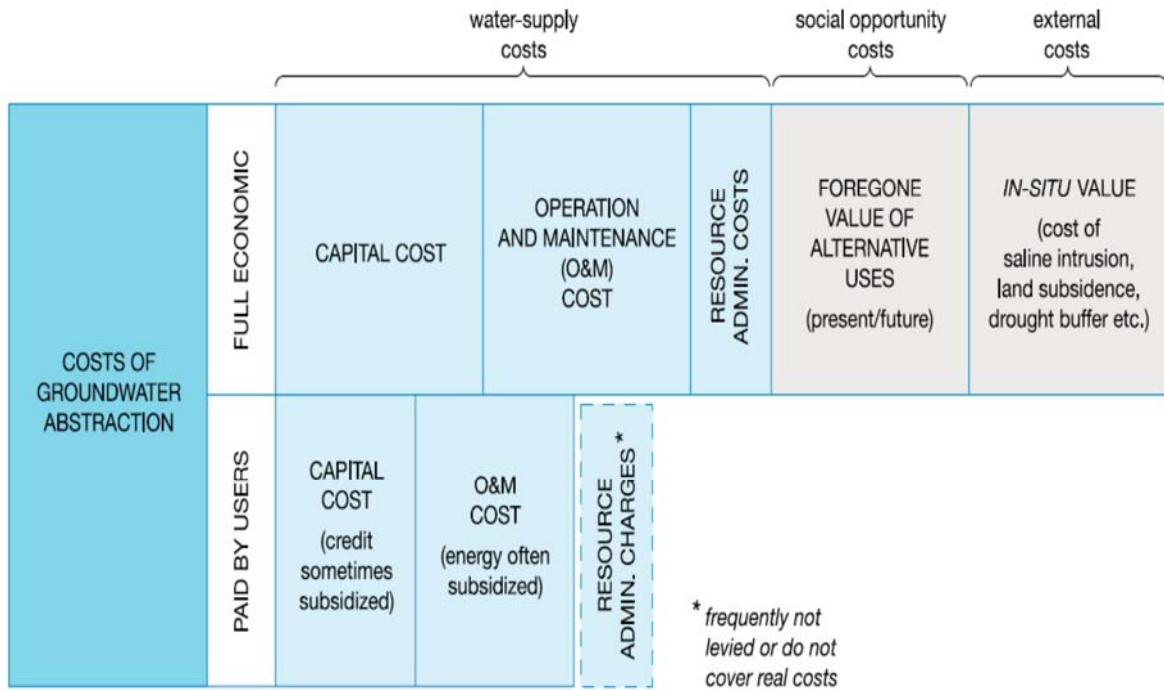
Figura 1 – Costi totali di un progetto



Fonte: elaborazione da Linee Guida WATECO

¹ Una trattazione più esaustiva dei costi ambientali e della risorsa nel contesto italiano è riportata nell'Allegato A.

Figura 2 – Esempio di livello di copertura dei costi da parte degli utenti



Nei paragrafi successivi sono stati analizzati i costi del capitale e i costi O&M dei diversi progetti di ricarica artificiale della falda. Per quanto riguarda i costi ambientali e della risorsa, non è stato possibile fare delle valutazioni in quanto la metodologia italiana è in fase di definizione.

2.2 I COSTI DELLE AREE

2.2.1 ACQUISTO DELL'AREA

Le aree dove sono stati realizzati gli interventi di ricarica delle risorgive si trovano nell'alta pianura vicentina, a ridosso della fascia pedemontana e si sviluppa tra i corsi dei fiumi Brenta e Timonchio ed è attraversata dal fiume Astico. Si tratta di un'area di circa 122 Km², fortemente urbanizzata per quanto riguarda sia gli insediamenti civili che produttivi e le infrastrutture. E' comunque presente una buona agricoltura incentrata sulle coltivazione di seminativi, foraggere e prati, con una buona presenza di aziende ad indirizzo zootecnico da latte. La presenza di vigneti e frutteti è piuttosto contenuta e frammentata. Ancora più scarsa la presenza di orticole ad eccezione degli asparagi nella zona prossima a Bassano.

La determinazione del valore fondiario è condizionata da molteplici fattori (superficie interessata, coltura praticata, servizi disponibili, fertilità del suolo, disponibilità idrica, ecc.), per cui in letteratura si trovano di solito *range* (minimo e massimo) di valori, entro i quali poi ricade il valore reale, la cui determinazione definitiva viene di solito effettuata col procedimento di stima analitica o sintetica.

Indagini annuali sul mercato fondiario italiano vengono svolte dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), che pubblica ogni anno il Rapporto sullo Stato dell'Agricoltura Italiana, la cui appendice è dedicata ai valori fondiari suddivisi per provincia e per classi di coltura. Rappresenta quindi il punto di riferimento principale per la conoscenza dell'andamento dei valori fondiari. Questi valori possono essere successivamente integrati e completati con la casistica territoriale e locale meglio conosciuta da intermediari e professionisti.

I valori fondiari presentati fanno riferimento alle indagini effettuate con regolarità dall'INEA. Essi rappresentano la media del valore delle transazioni effettuate nell'anno nella provincia considerata, nel nostro caso Vicenza. Il valore medio, che si colloca all'interno di *range* minimo e massimo per zona altimetrica e coltura, può rappresentare una buona base di riferimento in termini estimativi per la determinazione del valore reale, che un professionista, anche in maniera sintetica, può facilmente determinare. Nel nostro caso, il valore medio può senz'altro figurare come un valore di costo sufficientemente preciso per la valutazione economica preliminare del progetto.

Il valore fondiario delle superfici destinate a seminativi, la tipologia di coltura più estesa nell'area del progetto e quindi probabilmente più interessata, si aggira intorno a 70.000 euro/ettaro. Valore abbastanza stabile negli ultimi 10 anni, dopo la crescita nei primi anni dopo il 2000. Anzi nelle ultime proiezioni si può leggere una leggera contrazione.

Tabella 1 - Valori fondiari per tipologia culturale in provincia di Vicenza e Regione del Veneto nel 2010 (in migliaia di euro per ettaro)

Provincia	Zona altimetrica	Tipologia culturale	Media	Minimo	Massimo	Sup.
VICENZA	Montagna interna	Seminativi e ortofloricole	26,7	20,7	30,0	429
VICENZA	Collina interna	Seminativi e ortofloricole	50,3	37,1	88,8	14.408
VICENZA	Pianura	Seminativi e ortofloricole	67,3	52,9	84,6	40.093
VICENZA	Totale	Seminativi e ortofloricole	62,5	20,7	88,8	54.930
REGIONE	Montagna interna	Seminativi e ortofloricole	27,6	20,7	39,4	4.731
REGIONE	Collina interna	Seminativi e ortofloricole	51,7	36,5	88,8	35.274
REGIONE	Pianura	Seminativi e ortofloricole	54,0	29,7	89,3	522.032
REGIONE	Totale	Seminativi e ortofloricole	53,7	20,7	89,3	562.037

Fonte: INEA, 2012

2.2.2 AFFITTO DELL'AREA

Il 6° Censimento dell'Agricoltura del 2010 ha rilevato importanti dati sulla distribuzione degli affitti. Una prima elaborazione dei dati a livello di macro regioni ha evidenziato come nell'ultimo decennio la struttura fondiaria sia diventata nettamente più flessibile per il considerevole aumento delle superfici in affitto o gestite a titolo gratuito.

Secondo i primi dati nel 2010 la superficie in affitto, comprensiva dell'uso gratuito, rappresenta il 39% della SAU totale, con un incremento complessivo del 56% rispetto al 2000. L'affitto risulta più sviluppato nelle regioni del nord rispetto a quelle centrali e meridionali, anche se il divario si sta riducendo. Si può evidenziare ancora che il mercato risulta più dinamico nelle regioni del Nord-ovest con una domanda superiore all'offerta, mentre per adesso risulta più equilibrato nelle regioni del Nord-est. I canoni comunque hanno un trend al rialzo nel caso di terreni destinabili a colture energetiche quali il mais ceroso.

Dal punto di vista contrattuale, in tutta Italia prosegue la regolarizzazione dei contratti in deroga alle norme della Legge n. 203/1982, pur restando frequenti i casi di contratti atipici (accordi verbali, compartecipazione, pagamenti in natura) concentrati soprattutto nelle zone interne del Paese.

Il mercato degli affitti, negli ultimi anni nel nord Italia, sembra particolarmente condizionato dagli effetti delle politiche energetiche, in particolare dove soprattutto si sono affermate le filiere del biogas, che genera un consistente incremento della richiesta di superfici da destinare a colture bioenergetiche. Secondo il parere di operatori del settore, ciò avrebbe innescato una bolla speculativa sulle quotazioni dei canoni. Un fenomeno simile si era manifestato anche nel caso di terreni da destinare a impianti a terra di pannelli fotovoltaici, prima del divieto, dove operatori, sfruttando il contratto del 'diritto di superficie' di lungo periodo, offrono canoni molto consistenti completamente sganciati dalle reali potenzialità agronomiche dei terreni interessati.

Per il futuro, secondo il monitoraggio INEA, si attende un'evoluzione del mercato degli affitti legata soprattutto alla ripresa dei prezzi agricoli, oltre che per la crescente domanda di terreni da destinare alla produzione di energia alternativa, sebbene il settore della bioenergie rimane condizionato

dall'aggiornamento delle normative nazionali in materia energetica, i cui incentivi sono previsti in riduzione (biogas).

Per un primo quadro di riferimento relativo ai valori dei canoni di affitto in essere si può utilizzare i dati raccolti dall'indagine periodica dell'INEA aggiornata al 2010 per il Veneto.

La tabella successiva ci sembra sufficiente esaustiva del valore dei canoni per i diversi tipi di coltivate e distribuzione territoriale. Abbiamo evidenziato in corsivo le tipologie di coltivate che più probabilmente riguardano l'area di ricarica delle risorgive.

Tabella 2 - Canoni di affitto nel 2010 per tipi di azienda e per qualità di coltura (euro per ettaro)

	Canoni	
Contratti in deroga per orticole a Chioggia (VE)	700	1.450
Contratti in deroga per vigneti a Portogruaro (VE)	950	1.800
Contratti in deroga per seminativi con titoli (VE)	600	800
Contratti in deroga per il tabacco (VR)	1.300	2.000
Contratti in deroga per vigneti nella zona di Soave (VR)	1.400	1.900
Contratti in deroga per seminativo nella pianura di Legnago (VR)	600	800
Contratti in deroga per prati irrigui a Cittadella (PD)	700	1.000
Terreni per vivai a Saonara (PD)	950	1.400
Vigneto DOC nei Colli Euganei (PD)	1.600	2.300
Contratti in deroga per seminativi a Motta di Livenza (TV)	380	480
Contratti in deroga per vigneto DOCG a Valdobbiadene (TV)	2.100	3.300
Contratti in deroga per vigneto DOCG a Conegliano (TV)	1.600	2.200
Contratti in deroga per prati (BL)	25	125
Contratti in deroga per seminativi (BL)	85	220
Orto specializzato a Lusia (RO)	700	1.500
Colture orticole a Rosolina (RO)	700	1.000
Contratti in deroga per seminativo con titoli (RO)	600	800
Accordi verbali per vigneto nei Colli Berici (VI)	650	1.100
Contratti in deroga per seminativo di pianura (VI)	360	630
Contratti in deroga per prati (VI)	340	525

Fonte: INEA

Dai dati raccolti da ricercatori INEA nel Veneto e nell'area del Progetto i valori dei canoni si stanno mantenendo abbastanza stabili. E' però evidente uno spread di un certo tenore per diverse tipologie di coltivate tra il valore minimo e massimo.

Nel caso dei seminativi di pianura ci sono circa 300 euro di differenziale che naturalmente dipendono dalla qualità del terreno (produttività), disponibilità di acqua, facilità di coltivazione con i mezzi meccanici, superficie interessata, ecc.

Tabella 3 - Evoluzione dei canoni di affitto: periodo 2001-2010

Anno	Seminativi pianura VI		Prati VI		Prati irrigui Cittadella PD	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
2001	410	830			620	1.030
2002	420	830			650	1.030
2003	440	830			650	950
2004	440	840			750	1.000
2005	440	830			747	1.000
2006	440	700	290	500	750	1.000
2007	420	730	380	550	750	1.000
2008	380	680	340	550	700	1.000
2009	360	630	340	525	700	1.000
2010	360	630	340	525	700	1.000

Fonte: INEA

2.3 I COSTI DELLE DIVERSE TECNICHE DI INFILTRAZIONE

2.3.1 APPROCCIO DI STIMA DEI COSTI

Nell'ambito del progetto AQUOR sono stati raccolti i dati di spesa per la realizzazione dei diversi progetti pilota (Tabella 4). Tali dati non sono stati ritenuti rappresentativi per le diverse tipologie di intervento in quanto alcune attività (progettuali e realizzative) sono state eseguite utilizzando risorse interne agli enti che hanno realizzato il progetto. Inoltre, in molti casi, le aree sono state messe a disposizione gratuitamente dall'amministrazione comunale. L'analisi dei costi è stata quindi separata in due fasi.

In una prima fase sono stati confrontati i costi dichiarati, andando a calcolare l'investimento specifico per unità di infiltrazione. I valori di infiltrazione utilizzati sono stati quelli misurati nel corso del progetto dal Centro Idrico di Novoledo (Tabella 5).

In una seconda fase, si è proceduto alla verifica dei dati raccolti mediante progettisti esperti, in modo da integrare le informazioni e ottenere quindi dei costi standard di costruzione e gestione. Per ciascuna tipologia di intervento, sono stati stimati i costi per opere tali da infiltrare 100 l/s in contesti con permeabilità differenti. Il *range* di variazione della permeabilità è quello riscontrabile nell'area di studio di AQUOR.

Nella fase di definizione dei costi "standard" dei progetti realizzati, è stata condotta preliminarmente una *survey* bibliografica su progetti di ricarica artificiale della falda (o Managed Aquifer Recharge – MAR). La letteratura tecnico-scientifica internazionale è ampia e descrive esperienze realizzate in paesi aridi e semi-aridi o comunque a rischio scarsità (es. Australia, Israele, Africa, stati meridionali USA). Le valutazioni economiche sono meno frequenti ma ci sono interessanti studi sia empirici (Martin & Dillion, 2002; Murray, 2009; Arshad *et al.*, 2013) che metodologici (Maliva, 2014). Tuttavia le informazioni non sono risultate molto utili perché la predominanza degli studi analizzati fa riferimento a tecniche di *Aquifer Storage and Recovery* (ASR), quindi progetti volti allo stoccaggio di acqua da riutilizzare in tempi successivi in aree dove la disponibilità naturale risulta essere ridotta. Spesso la ricarica avviene attraverso il riuso di reflui (debitamente trattati). Dunque si tratta di interventi non completamente paragonabili a quelli realizzati nel progetto AQUOR. Inoltre i dati sono solitamente troppo aggregati e quindi è impossibile estrarre delle informazioni su alcune componenti di costo.

I costi gestionali e di manutenzione (O&M) riportati in tutti i casi pilota sono stati stimati sulla base dei dati dichiarati. Il periodo di osservazione di tali costi nell'ambito del progetto AQUOR è molto limitato e quindi non è possibile dare delle indicazioni ulteriori. Inoltre, se da un lato sia stato possibile stimare gli investimenti necessari, sulla base di progetti analoghi realizzati in Italia, questi stessi progetti sono stati realizzati da poco e quindi non possono fornire dati significativi.

Tabella 4 – Siti degli interventi di ricarica della falda realizzati nell'ambito del progetto AQUOR

Azione AQUOR	Sito	Partner Responsabile	Intervento Realizzato	Roggia Alimentante
C1	Montecchio Precalcino (VI)	Consorzio di Bonifica Alta Pianura Vicentina	2 pozzi di infiltrazione	Roggia Monza
C2	Breganze (VI)	Alto Vicentino Servizi	4 pozzi di infiltrazione	Canale Seriola
C3	Sarcedo (VI)	Consorzio di Bonifica Alta Pianura Vicentina	trincea di infiltrazione	Roggia Verlatà
C4	Schiavon (VI)	Consorzio di Bonifica Brenta	area forestale di infiltrazione (AFI)	Bocchetto Silvagni Cogo
	Carmignano di Brenta (PD)	Consorzio di Bonifica Brenta	area forestale di infiltrazione (AFI)	Bocchetto San Giovanni Grimana Nuova
C5	Sandrigo (VI)	Consorzio di Bonifica Brenta	roggia di infiltrazione	Roggia Vitella
	Rosà (VI)	Consorzio di Bonifica Brenta	campo di infiltrazione (sub-dispersione)	Roggia Brolla

Tabella 5 – Infiltrazione misurata negli impianti realizzati nel progetto AQUOR

Monitoraggio quantitativo: volumi infiltrati

SITO	IMPIANTO	COMUNE	GESTORE	MISURA	DATI DI RICARICA			
					vol. inf. [mc x 1.000]	giorni di ricarica	vol. inf. medio giornaliero [mc x 1.000]	portata media [l/s]
1	N. 4 POZZI DI INFILTRAZIONE	BREGANZE (VI)	AVS	INLET	599,1	130	5	53,34
2	N. 1 TRINCEA DI INFILTRAZIONE	SARCEDO (VI)	CB_APV	INLET	125,7	73	2	19,94
3	N. 2 POZZI DI INFILTRAZIONE	MONTECCHIO P.NO (VI)	CB_APV	INLET	80,5	53	2	17,58
4	N. 1 AREA FORESTALE DI INFILTRAZIONE	SCHIAVON (VI)	CB_BRE	INLET	276,1	118	2	27,55
5	N. 1 ROGGIA DI INFILTRAZIONE	SANDRIGO (VI)	CB_BRE	INLET	-	-	-	-
				OUTLET	-	-	-	-
				DELTA	133,8	92	1	16,83
6	N. 1 AREA FORESTALE DI INFILTRAZIONE	CARMIGNANO (VI)	CB_BRE	INLET	-	-	-	-
				OUTLET	-	-	-	-
				DELTA	555,3	98	6	64,92
7	N. 1 CAMPO DI SUB-INFILTRAZIONE	ROSA' (VI)	CB_BRE	INLET	169,3	88	2	20,96

1.930,0

Fonte: Centro Idrico di Novoledo

2.3.2 POZZI DI INFILTRAZIONE

Nell'ambito del progetto AQUOR sono stati realizzati due interventi di pozzi di infiltrazione. Sebbene i dati tecnici dei due interventi siano differenti (Tabella 6), i costi dichiarati, riportati in Tabella 7, risultano essere paragonabili. Le note segnalano che alcuni costi sono frutto di lavorazioni interne al Consorzio e quindi potrebbero essere sottostimate.

Tabella 6 – Alcuni dati tecnici dei due campi pozzi di infiltrazione realizzati

Descrizione tecnica sintetica	Montecchio P. (VI)	Breganze (VI)
N. pozzi	2	4
Dimensioni pozzo	h = 400 cm; D = 200 cm	h = 400 cm; D = 200 cm
Area impegnata	Circa 500 m ²	Circa 250 m ²
Permeabilità	n.d	n.d
Infiltrazione max di progetto(l/s)	n.d	100 (25 per pozzo)
Infiltrazione media misurata (l/s)	17,58	53,34
Destinazione Area		Parco pubblico

Fonte: Consorzio di bonifica Alta Pianura Vicentina, Alto Vicentino Servizi

Tabella 7 – Costi dichiarati per la realizzazione dei due progetti di pozzi bevitori

	Montecchio P. (C1)		Breganze (C2)	
	Valori	Note	Valori	Note
INVESTIMENTO (euro)	69.870		70.006	
Acquisto area		Gratuita dal Comune		Gratuita dal Comune
Progettazione (incluse consulenze geologiche e ambientali esterne) e collaudo	7.693		3.175	Progettazione posta a zero perché interna
Direzione lavori	2.909	Interna	4.060	Esterna
Opere civili e idrauliche	34.887	Realizzazione interna con macchine e personale Consorzio	44.431	
Sistemazione area dopo lavori	3.602			
Sistema di monitoraggio	20.779		18.340	
O&M (euro/anno)	5.300		4.200	
Costi gestione e manutenzione	5.300	Relativo ad interventi fino al 04/2015 di operai	4.200	Manutenzione appaltata esternamente, gestione amministrativa interna
Affitto aree		Gratuita dal Comune		Gratuita dal Comune

Fonte: Consorzio di bonifica Alta Pianura Vicentina, Alto Vicentino Servizi

Tabella 8 – Costi standard stimati per la realizzazione di pozzi di dispersione

	Permeabilità k (m/s)	k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
Dati tecnici	Superficie (ha)	0,20	0,10	0,05
	Dati tecnici opere	es. 6 pozzi diametro 800 mm profondità 10 m o 15 pozzi diam. 2.00 m profondità 5 m	es. 5 pozzi diametro diam. 2.00 m profondità 5 m	es. 3 pozzi diametro 2.0 m profondità 4 m
	Vita utile (anni)	50	50	50
	Investimento (euro)			
	Opere	280.000	100.000	35.000
	Spese tecniche	45.000	15.000	8.000
	Sistema di monitoraggio	50.000	50.000	50.000
	TOTALE	375.000	165.000	93.000
O&M (euro/anno)	Costi gestione e manutenzione	5.000	5.000	5.000

2.3.3 TRINCEE DISPERDENTI

Il progetto pilota di trincea disperdente è stato realizzato a Sarcedo (VI) dal Consorzio di bonifica Alta Pianura Vicentina. Nella Tabella 9 sono riportati alcuni dati tecnici dell'intervento, mentre nella Tabella 10 sono riportati i costi dichiarati. Sulla base delle caratteristiche del progetto in questione, sono stati stimati i costi standard per una trincea drenante con capacità di infiltrazione pari al 100 l/s in 3 contesti di permeabilità tipici dell'area di studio del progetto AQUOR (

Tabella 11).

Tabella 9 – Alcuni dati tecnici della trincea disperdente di Sarcedo

Descrizione tecnica sintetica	Trincea disperdente - Sarcedo
Dimensioni trincea	10x70 m; H = 3m
Permeabilità	0,8x10 ⁻³
Infiltrazione massima di progetto (l/s)	160-170
Infiltrazione media misurata (l/s)	19,94
Area impegnata	~ 700 m ²
Uso dell'area	Parco pubblico

Fonte: Consorzio di bonifica Alta Pianura Vicentina

Tabella 10 – Costi dichiarati per la realizzazione della trincea disperdente di Sarcedo

Trincea disperdente Sarcedo (VI)		
	Valori	Note
INVESTIMENTO (euro)	69.594	
Acquisto area		Gratuita dal Comune
Progettazione (incluse consulenze geologiche e ambientali esterne)	6.715	Progettazione interna + consulenza geologica esterna
Direzione lavori	4.195	Interna (calcolata su costi orari 2012)
Opere civili e idrauliche	30.905	Realizzazione interna con macchine e personale Consorzio
Sistemazione area dopo lavori	2.592	Piantine e semina erba
Sistema di monitoraggio	25.187	
Altro	2.856	Materiale per osservatorio didattico
O&M (euro/anno)	5.750	
Costi di manutenzione	3.100	Relativo ad interventi fino al 04/2015 di operai

Costi di gestione	2.650	Relativo al personale impiegatizio (costi amministrativi) fino al 04/2015
-------------------	-------	---

Tabella 11 – Costi standard stimati per la realizzazione di trincee drenanti

		€/ 100 l/s		
		k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
Dati tecnici	Permeabilità k (m/s)			
	Superficie (ha)	0,15	0,05	0,02
	Dati tecnici opere	es. h 2.50 m, b 3.00 m, L 130 m - condotta finestrata DN100 cm	es. h 2.00 m, b 2.00 m, L 50 m - condotta finestrata DN80cm	es. h 1.50 m, b 150 m, L 30 m - condotta finestrata DN60cm
	Vita utile	50	50	50
Investimento (euro)	Opere	210.000	80.000	25.000
	Spese tecniche	30.000	15.000	5.000
	Sistema di monitoraggio	50.000	50.000	50.000
	TOTALE	290.000	145.000	80.000
O&M (euro/anno)	Costi gestione e manutenzione	5.000	5.000	5.000

2.3.4 AREE FORESTALI DI INFILTRAZIONE

Nell'ambito del progetto AQUOR sono stati realizzate due aree forestali di infiltrazione (AFI), di cui alcuni dati tecnici sono riassunti in Tabella 12. I costi dichiarati sono la somma dei costi sostenuti per tutte e due le aree (Tabella 13). In Tabella 14 sono riportati i dati di una AFI di 1 ha realizzata da Veneto Agricoltura.

Sulla base delle caratteristiche del progetto in questione, sono stati stimati i costi standard per una area forestale di infiltrazione con capacità di infiltrazione pari al 100 l/s in 3 contesti di permeabilità tipici dell'area di studio del progetto AQUOR (Tabella 15).

Tabella 12 – Alcuni dati tecnici delle Aree Forestali di Infiltrazione

Descrizione tecnica sintetica	Schiavon (VI)	Carmignano di Brenta-PD (PD)
Area impegnata	600 m ² + 50 m ² (sedimentatore)	800 m ² + 50 m ² (sedimentatore)
Permeabilità	10 ⁻³ – 0,5 x10 ⁻³	10 ⁻³ – 0,5 x10 ⁻³
Infiltrazione di progetto (l/s)	60-300	n.d.
Infiltrazione media misurata (l/s)	27,55	64,92
Uso precedente dell'area	Coltivazione a prato	Coltivazione a mais
Piante messe a dimora	Arbusti con turnazione 2-3 anni Alberi con turnazione 5-8 anni	Arbusti con turnazione 2-3 anni Alberi con turnazione 5-8 anni
Uso della AFI	Produzione di biomassa	Area boscata a valenza didattico-naturalistica

Fonte: Consorzio di Bonifica Brenta

Tabella 13 – Costi dichiarati per la realizzazione delle due Aree Forestali di Infiltrazione

	Valori	Note
INVESTIMENTO (euro)	109.521	
Progettazione (incluse consulenze geologiche e ambientali esterne, collaudo) e direzione lavori	9.988	
Opere civili e idrauliche	39.726	
Sistemazione forestale	(5.703)	Riferita solo ad una AFI, in quella di Carmignano effettuata fuori progetto AQUOR
Sistema di monitoraggio	54.105	
O&M (euro/anno)	10.265	
Costi gestione e manutenzione	6.500	
Affitto aree	3.765	

Tabella 14 – Costi per la realizzazione di un'area forestale di infiltrazione di 1 ettaro realizzata da Veneto Agricoltura

	Valori	Note
INVESTIMENTO (euro)	95.350	
Acquisto area	65.000	Stima valore di mercato di 1 ha a seminativo non irriguo
Progettazione (includere consulenze geologiche e ambientali esterne, collaudo) e direzione lavori	3500	
Opere civili e idrauliche	17.250	
Sistemazione forestale	9600	
Sistema di monitoraggio		
Altro		
O&M (euro/anno)	3.375	
Costi gestione e manutenzione	3375	

Fonte: Veneto Agricoltura

Tabella 15 – Costi standard stimati per la realizzazione di Aree Forestali di infiltrazione (AFI)

	Permeabilità k (m/s)	k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
Dati tecnici	Superficie (ha)	5	1	0,5
	Dati tecnici opere	es. 2000 m di scoline, oltre a bacino sedimentazione, manufatti di regolazione e opere forestali	es. 400 m di scoline, oltre a bacino sedimentazione, manufatti di regolazione e opere forestali	es. 200 m di scoline, oltre a bacino sedimentazione, manufatti di regolazione e opere forestali
	Vita utile	30	30	30
	Investimento (euro)			
	Opere	180.000	60.000	20.000
	Spese tecniche	25.000	10.000	5.000
	Sistema di monitoraggio	50.000	50.000	50.000
	TOTALE	255.000	120.000	75.000
O&M (euro/anno)	Costi gestione e manutenzione (bosco)	n.d	n.d	n.d
	Costi gestione e manutenzione (uso produttivo)	10.000	10.000	10.000

2.3.5 CAMPO DI SUB INFILTRAZIONE

Nell'ambito del progetto AQUOR è stato realizzato un progetto di sub-irrigazione nel comune di Rosà (VI), di cui alcuni dati tecnici sono riassunti in Tabella 16. Non sono stati forniti costi dichiarati relativi a questa tipologia di opera. I costi standard sono stati stimati sulla base delle sole informazioni tecniche (Tabella 17). I costi O&M sono ipotizzati principalmente per il sistema di monitoraggio. I costi di manutenzione dei manufatti è minore. Non avendo riferimenti è stato posto un valore forfettario di 5.000 euro/anno.

Tabella 16 – Alcuni dati tecnici del campo di sub-irrigazione di Rosà (VI)

Descrizione tecnica sintetica	Campo di sub-irrigazione
Dimensioni trincea	400x0,4 m; H = 0,5 m
Permeabilità (m/s)	10 ⁻³
Infiltrazione massima di progetto (l/s)	20
Infiltrazione media misurata (l/s)	
Area impegnata	4.800 m ²
Uso precedente dell'area	Coltivazione a mais
Uso attuale	Coltivazione a mais

Fonte: Consorzio di bonifica Alta Pianura Vicentina

Tabella 17 – Costi standard stimati per la realizzazione di un campo di subirrigazione

	Permeabilità k (m/s)	k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
	Superficie (ha)	1	0,25	0,15
Dati tecnici		es. 800 m di condotte finestrate DN250 con relativa baulatura in ghiaia e rivestimento in geo-tessuto	es. 200 m di condotte finestrate DN250 con relativa baulatura in ghiaia e rivestimento in geo-tessuto	es. 100 m di condotte finestrate DN250 con relativa baulatura in ghiaia e rivestimento in geo-tessuto
	Dati tecnici opere			
	Vita utile	40	40	40
Investimento (euro)	Opere	140.000	50.000	18.000
	Spese tecniche	20.000	10.000	5.000
	Sistema di monitoraggio	50.000	50.000	50.000
	TOTALE	210.000	110.000	73.000
O&M (euro/anno)	Costi gestione e manutenzione	5.000	5.000	5.000

2.3.6 ROGGIA DI INFILTRAZIONE – RIQUALIFICAZIONE MORFOLOGICA

Nell'ambito del progetto AQUOR è stato realizzato un intervento di riqualificazione morfologica per la costruzione di una roggia di infiltrazione nei pressi della roggia Vitella nel Comune di Sandrigo (VI).

Tabella 18 – Alcuni dati tecnici della riqualificazione morfologica

Descrizione tecnica sintetica	Roggia di infiltrazione
Area impegnata	400 m x 9 m = 3.600 m ² circa (0,36 ha)
Permeabilità	
Infiltrazione max di progetto (l/s)	60
Infiltrazione media misurata (l/s)	20,95
Uso precedente dell'area	Terreno agricolo

Fonte: Consorzio di Bonifica Brenta

Tabella 19 – Costi dichiarati per la realizzazione della roggia di infiltrazione di Sandrigo e dell'impianto di subirrigazione di Rosà

	Azione C5	Note
INVESTIMENTO (euro)	130.225	2 interventi
Progettazione (incluse consulenze geologiche e ambientali esterne, collaudo) e direzione lavori	12.895	
Opere civili e idrauliche	59.492	
Sistemazione forestale	3.733	
Sistema di monitoraggio	54.105	
O&M (euro/anno)	7.768	
Costi gestione e manutenzione	6.500	
Affitto aree	1.268	

Tabella 20 – Costi stimati per la realizzazione di riqualificazione morfologica di rogge

	Permeabilità k (m/s)	10 ⁻⁴ m/s	5x10 ⁻⁴ m/s	10 ⁻³ m/s
Dati tecnici	Superficie (ha)	0,25	0,1	0,05
	Dati tecnici opere	es. Canale larghezza media 5.00 m, L = 250 m	es. Canale larghezza media 4.00 m, L = 100 m	es. Canale larghezza media 3.00 m, L = 50 m
	Vita utile	40	40	40
	Opere	310.000	120.000	40.000
Investimento (euro)	Spese tecniche	45.000	20.000	7.000
	Sistema di monitoraggio	50.000	50.000	50.000
	TOTALE	405.000	190.000	97.000
O&M (euro/anno)	Costi gestione e manutenzione	10.000	10.000	10.000

2.4 ANALISI COSTI-EFFICACIA

2.4.1 PREMESSA METODOLOGICA

L'Analisi Costi-Efficacia (ACE) si usa quando si deve scegliere tra diverse alternative di *policy* al fine di raggiungere un obiettivo predeterminato in modo esogeno. Questa tecnica produce una graduatoria delle alternative, individuando quelle meno costose per raggiungere l'obiettivo, ma non permette di capire se una politica porta dei benefici netti, in quanto essi non vengono valutati. In particolare si usa:

- quando i benefici possono essere quantificati ma non valutati
- quando gli analisti non ritengono opportuno quantificare i benefici.

L'ACE compara delle alternative di *policy* sulla base dei loro costi e di un singolo parametro quantificabile. In pratica, si tratta di calcolare un rapporto costi efficacia, definito come segue:

$$CE_i = C_i / E_i$$

L'alternativa scelta sarà quella che presenterà il rapporto minore. È necessario, per effettuare il confronto tra diverse alternative, che le alternative si escludano l'un l'altra e che abbiano la stessa scala.

2.4.2 CONFRONTO TRA INVESTIMENTI DICHIARATI E STIMATI

Una prima analisi è stata effettuata sui costi dichiarati, andando a stimare un investimento specifico (espresso in euro/l/s), dato dal rapporto tra l'investimento e l'infiltrazione media misurata. Successivamente è stato stimato un ipotetico investimento per opere che possano garantire un'infiltrazione di 100 l/s (Tabella 21) in modo da confrontare i casi pilota con i valori di investimento standard (Figura 3). Il confronto mette in evidenza quanto già segnalato, che i dati dichiarati sono affetti da effetti distorsivi dovuti al fatto che molti lavori sono stati realizzati "in economia" e quindi non rappresentano dei costi "di mercato".

Tabella 21 – Analisi costi-efficacia sulla base dei costi dichiarati

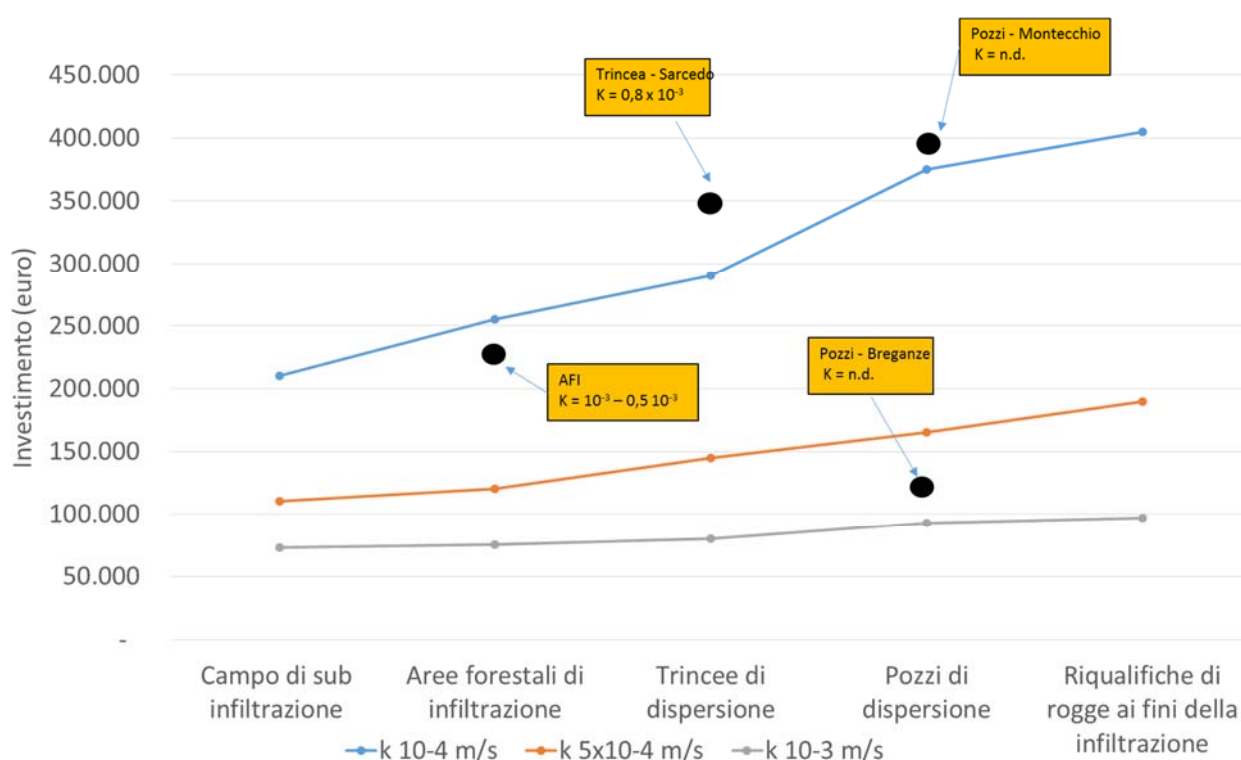
Tipologia intervento	Pozzi	Pozzi	Trincea	AFI
Luogo	Montechio	Breganze	Sarcedo	
Permeabilità			0,8x10 ⁻³	10 ⁻³ – 0,5 x10 ⁻³
Investimento (euro)	69.870	70.006	69.594	109.521
Infiltrazione media misurata (l/s)	17,58	53,34	19,94	46,24
Investimento specifico (euro/l/s)	3.974	1.312	3.490	2.369
Investimento stimato per infiltrazione di 100 l/s	397.400	131.200	350.000	237.000

Fonte: Elaborazioni su dati Consorzio di bonifica Alta Pianura Vicentina, Alto Vicentino Servizi, Centro Idrico Novoledo

Tabella 22 – Investimento totale stimato (con esclusione dei costi delle aree) per i diversi progetti

Tipologia di intervento	Classi di permeabilità (k)		
	10^{-4} m/s	5×10^{-4} m/s	10^{-3} m/s
Campo di sub infiltrazione	210.000	110.000	73.000
Aree forestali di infiltrazione	255.000	120.000	75.000
Trincee di dispersione	290.000	145.000	80.000
Pozzi di dispersione	375.000	165.000	93.000
Riqualficazione di rogge ai fini della infiltrazione	405.000	190.000	97.000

Figura 3 – Confronto tra investimenti standard e i costi dichiarati di progetti che assicurano infiltrazioni di 100 l/s



3.1 L'ANALISI COSTI-BENEFICI IN PILLOLE

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) costituisce uno strumento di scelta tra alternative di *policy*, attraverso la quantificazione, in termini monetari, di tutte le conseguenze di una politica per i membri di una società.

In particolare:

- i benefici sono valutati considerando i miglioramenti di benessere conseguenti all'attuazione della politica (approssimati dalla disponibilità a pagare per vedere implementata la politica stessa),
- i costi sono pari al costo opportunità delle risorse utilizzate nell'implementazione della politica ambientale.

L'ACB può essere utilizzata nel processo di *decision-making* ambientale:

- *ex ante*, come strumento per migliorare il processo di costruzione delle politiche ambientali, determinando le azioni più efficienti per la società;
- *ex post* per valutare l'implementazione delle stesse.

L'obiettivo dell'ACB dovrebbe essere quello di allocare in maniera efficiente le risorse, secondo il criterio di ottimalità paretiana (secondo cui un'azione è giustificata se qualcuno sta meglio e nessun altro sta peggio). Questo principio è normalmente difficile da implementare (in seguito all'implementazione di una politica c'è chi sta peggio e chi sta meglio). Si preferisce pertanto fare riferimento al criterio di compensazione di Kaldor-Hicks, secondo cui una politica deve essere implementata se e solo se coloro che traggono dei benefici possono compensare completamente coloro che invece vengono penalizzati. Questo principio, però, non implica un'effettiva compensazione. L'ACB mira pertanto a quantificare costi e benefici a livello aggregato, considerando la società come un'unica entità. Non fornisce immediatamente una misura dell'incidenza delle diverse misure sui singoli stakeholder.

Il confronto costi benefici va effettuato come segue:

- Se le alternative di *policy* sono tra loro indipendenti, il criterio per accettare un progetto è che il valore attuale scontato (*net present value, NPV*) sia positivo

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

- Se le alternative di *policy* si escludono vicendevolmente (si debba scegliere tra più progetti), va scelto il progetto con il NPV più alto.
- Nel caso le risorse finanziarie siano limitate, va scelta l'alternativa con il rapporto benefici netti/investimenti più alto

$$NBIR = \frac{\sum (B_t - C_t)}{(1+r)^t} \Bigg/ \frac{\sum K_t}{(1+r)^t}$$

L'analisi costi-benefici va quindi utilizzata qualora debba decidere se i costi di un'azione di policy sono giustificati dai benefici.

Per effettuare correttamente un'analisi Costi Benefici, viene consigliato di seguire i seguenti passi (EU, 2008):

1. Identificazione dell'ambito di analisi

E' necessario comprendere la scala territoriale di interesse alla valutazione. Non verrà presa in considerazione solo l'area dove avviene la ricarica ma è importante inserire anche il territorio che riceve benefici e/o costi. E quindi saranno individuati gli attori coinvolti nell'analisi.

2. Studi di fattibilità

Prende in considerazione tutti i fattori locali (fisici, tecnici, ambientali, sociali e istituzionali) per vedere se questi siano favorevoli sia per la realizzazione del progetto, sia per la sua gestione, comparandolo con le alternative. Questa fase è già stata svolta nell'ambito del progetto e viene descritta nel capitolo precedente.

3. Analisi finanziaria

Basata sul metodo dei flussi finanziari attualizzati, consente di confrontare i dati contabili, industriali e finanziari delle alternative, prendendo in considerazione tutte le voci di costo e di ricavo

4. Analisi socio-economica

L'analisi socio-economica prende in considerazione tutti gli aspetti che incidono sul welfare, che vanno dagli effetti economici indiretti, alle esternalità positive e negative.

5. Analisi di sensibilità/rischio

Per la corretta valutazione del progetto, è necessario individuare le variabili cruciali e stimare la distribuzione di probabilità di ciascuna, per valutare ex-ante gli effetti che può avere sul progetto (ad esempio, la probabilità di un allungamento dei tempi)

Figura 4 – I passi dell'Analisi Costi-Benefici (adattamento da EU, 2008)



3.2 I SERVIZI ECOSISTEMICI DELLE ACQUE DI FALDA

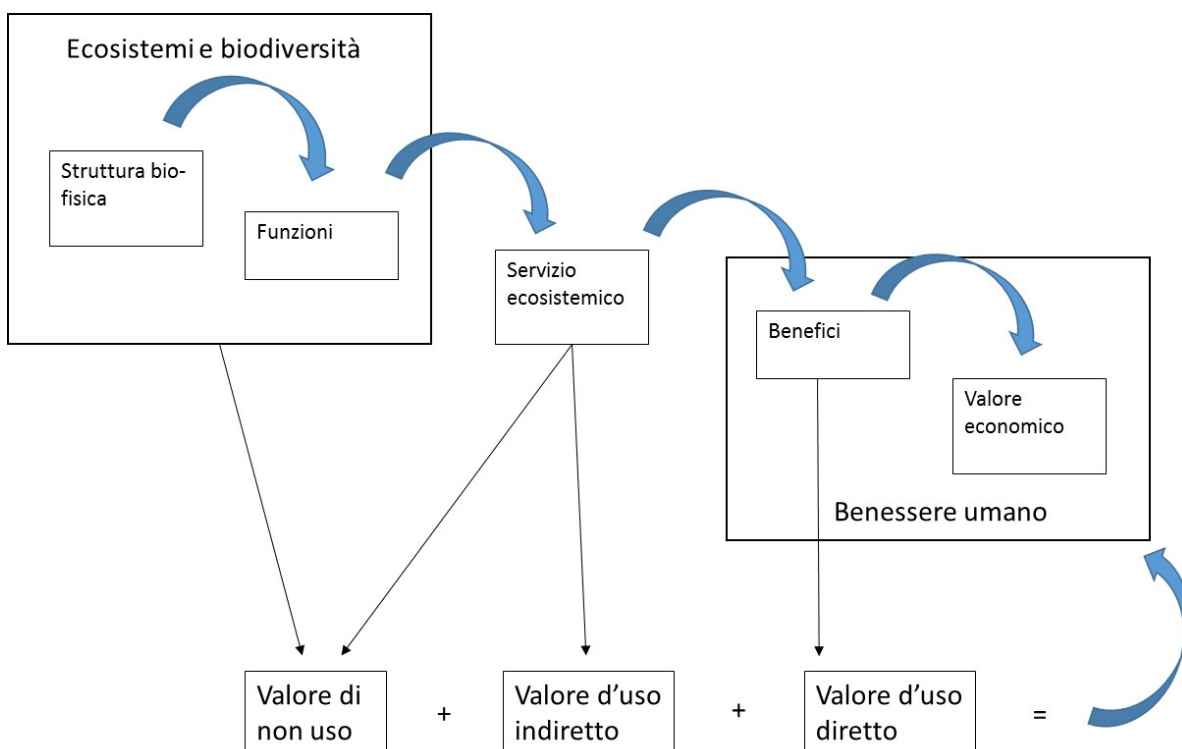
Il Millennium Ecosystem Assessment (2005) è la più ampia e approfondita sistematizzazione delle conoscenze sino ad oggi acquisite sullo stato degli ecosistemi del mondo e fornisce una classificazione utile suddividendo le funzioni ecosistemiche in 4 categorie principali:

- **Supporto alla vita (Supporting):** queste funzioni raccolgono tutti quei servizi necessari per la produzione di tutti gli altri servizi ecosistemiche e contribuisce alla conservazione (in situ) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi.
- **Regolazione (Regulating):** oltre al mantenimento della salute e del funzionamento degli ecosistemi, le funzioni regolative raccolgono molti altri servizi che comportano benefici diretti e indiretti per l'uomo (come la stabilizzazione del clima, il riciclo dei rifiuti), solitamente non riconosciuti fino al momento in cui non vengono persi o degradati;
- **Approvvigionamento (Provisioning):** queste funzioni raccolgono tutti quei servizi di fornitura di risorse che gli ecosistemi naturali e semi-naturali producono (ossigeno, acqua, cibo, ecc.).
- **Culturali (Cultural):** gli ecosistemi naturali forniscono una essenziale "funzione di consultazione" e contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la

fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche.

Queste funzioni ecosistemiche racchiudono i beni e i servizi utilizzati dalla società umana per soddisfare il proprio benessere. Sulla base di tali funzioni, il Millennium Ecosystem Assessment ha individuato i (potenziali) aspetti utili degli ecosistemi naturali per il genere umano sotto forma di beni e servizi, definendoli con il termine generale di servizi ecosistemici (*ecosystem services*): i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano (Figura 5).

Figura 5 – Relazione tra ecosistemi e benessere umano



Il valore economico di una risorsa dipende da ciò che si può fare con esso e sulla sua relativa scarsità rispetto alle risorse alternative. Dunque il valore economico delle acque sotterranee in uno specifico acquifero deriva dall'uso che ne può essere fatto e dalla sua disponibilità e la qualità locale rispetto alle acque superficiali. Per esempio, una falda in una regione con abbondante acqua di superficie non inquinata avrà generalmente valore economico inferiore a quello di uno in una regione con acqua di superficie inquinata o uno in una regione arida senza risorse alternative. Il valore economico delle acque sotterranee proviene dai benefici che genera o, in altre parole, dai servizi che fornisce (Tabella 23). In molte aree del mondo, il valore economico delle acque sotterranee è in aumento, a causa della crescita della popolazione e dello sviluppo economico, a causa dell'inquinamento dei bacini idrici superficiali e, sempre più, a causa della variabilità climatica e la necessità di avere una risorsa strategica per eventi di siccità.

I differenti valori descritti in Tabella 23 possono essere monetizzati mediante differenti tecniche, indicate in Tabella 24

Tabella 23 – Valore economico totale degli ecosistemi correlati alle acque sotterranee

	Valore d'uso	Valore di non uso
Valore diretto	Fornitura di servizi ecologici - (acqua, nutrienti, prodotti forestali) Disponibilità idrica per usi civili, irrigui ed industriali Usi ricreativi	
Valore indiretto	Regolazione e sostegno di servizi ecologici (es. controllo delle inondazioni, regolazione dei flussi idrici e forniture, il regolazione climatica locale, la depurazione delle acque e trattamento delle acque reflue, dei nutrienti)	
Valore d'opzione	Valore per il mantenimento delle risorse e dei paesaggi per un uso futuro (es. conservando specie dipendenti dalle acque sotterranee, biodiversità)	
Valore d'esistenza		Valore intrinseco delle risorse e dei paesaggi, a prescindere dal suo utilizzo (es servizi culturali come i sistemi di significato religioso e spirituale, educativo e di conoscenza)

Fonte: adattato da Emerton e Bos, 2004

Tabella 24 – Metodi di stima monetaria per i benefici generati da un sistema di ricarica artificiale

Metodo	Descrizione
Prezzi di mercato	Valore dell'acqua determinato da prezzi effettivi stabiliti tra acquirenti e venditori in un mercato competitivo
Costo alternativo	Valore di stoccaggio o trattamento dell'acqua determinato dal costo dell'alternativa meno costosa che offre prestazioni analoghe.
Valore del prodotto marginale	Valore dell'acqua quantificato dalla produttività marginale dell'acqua, cioè dal valore aggiunto di output che può essere ottenuto da ulteriori applicazioni di acqua
Valore contingente	Metodi per determinare la disponibilità a pagare o disponibilità ad essere compensati di una persona basati su indagini campionarie

Valore edonico	Valore di acqua dedotto da operazioni di mercato (ad esempio, la vendita di immobili) che sono collegati al valore dell'acqua
Comportamento difensivo	Valore di un approvvigionamento idrico sicuro e affidabile definito mediante le spese per evitare l'esposizione ad acqua non potabile
Costi del danno	Valore di acqua valutato dai costi evitati per danni, come impatti sulla salute o danni da siccità

3.3 L'ANALISI COSTI-BENEFICI PER IL PROGETTO AQUOR

3.3.1 PREMESSA

La valutazione dei costi e dei benefici delle diverse tecniche di ricarica artificiale del progetto AQUOR non è completa per la mancanza di risorse necessarie alla valutazione di alcuni tasselli della valutazione.

La fase di **identificazione dell'ambito di analisi** è stata condotta sulla base delle valutazioni tecnico-scientifiche effettuate nell'ambito del progetto AQUOR. La fase di **studio di fattibilità** non viene descritta in questo report ed è stata condotta preventivamente nel progetto AQUOR. L'**Analisi finanziaria** si è basata solo sui flussi dei costi attualizzati, non avendo ancora definito i potenziali ricavi del servizio di ricarica. L'**Analisi socio-economica** è limitata all'identificazione dei benefici potenziali dovuti alla ricarica artificiale della falda e ad una serie di indicazioni pratiche su come stimare i valori monetari dei benefici. L'**analisi di sensibilità (rischio)** delle variabili finanziarie non è stata effettuata in quanto il progetto è stato finanziato nell'ambito di un progetto EU.

3.3.2 AMBITO DELL'ANALISI

I progetti pilota di infiltrazione sono stati localizzati attraverso un processo di individuazione delle aree sulla base di una serie di criteri: in primis la vocazione all'infiltrazione, ma si è tenuto conto anche delle aree demaniali disponibili, ecc. (Provincia di Vicenza, 2012a; Provincia di Vicenza, 2012b).

Per poter identificare l'ambito dell'analisi economica, si è proceduto ad un'analisi qualitativa dell'idrologia sotterranea e dei principali fattori che regolano la dinamica della risorsa idrica sotterranea dell'area per cercare di indentificare (qualitativamente) la spazializzazione della relazione causa-effetto della ricarica artificiale. Un'attività di ricarica artificiale effettuata nella zona di ricarica della falda (a sinistra della Figura 6) potrebbe dare benefici sia localmente (nella stessa zona di ricarica) che in aree più a valle, oltre la linea delle risorgive.

Quindi si può affermare che, a fronte di costi locali (nelle aree dove vengono realizzate le opere), si avranno dei benefici diffusi spazialmente e, potenzialmente, temporalmente². I benefici potranno essere sia locali ma anche dei benefici in altre aree, a valle della linea delle risorgive (Figura 7). Quindi i benefici possono manifestarsi in aree diverse dall'intorno in cui vi è la ricarica della falda. L'individuazione dei benefici specifici è illustrata nel paragrafo 3.3.4.

² Il fattore tempo dipende dalla velocità delle acque di falda a spostarsi dal punto di immissione

Figura 6 - Principali fattori che regolano la dinamica della risorsa idrica sotterranea

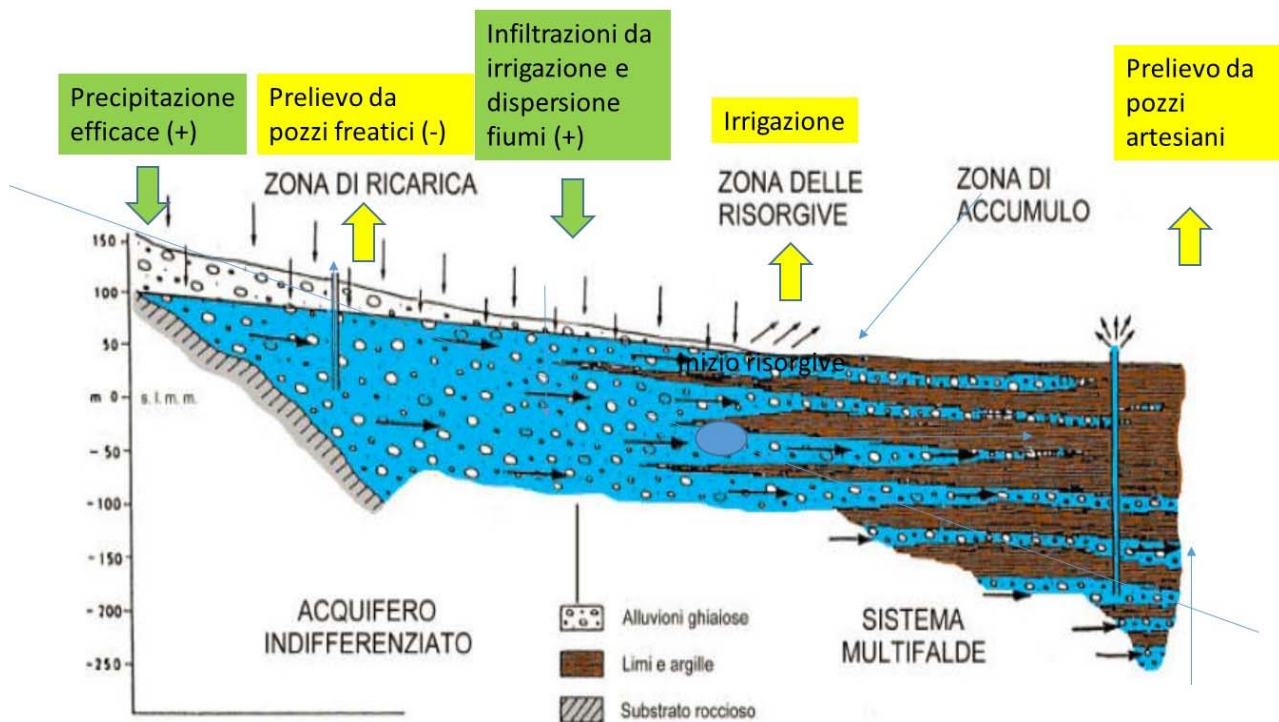
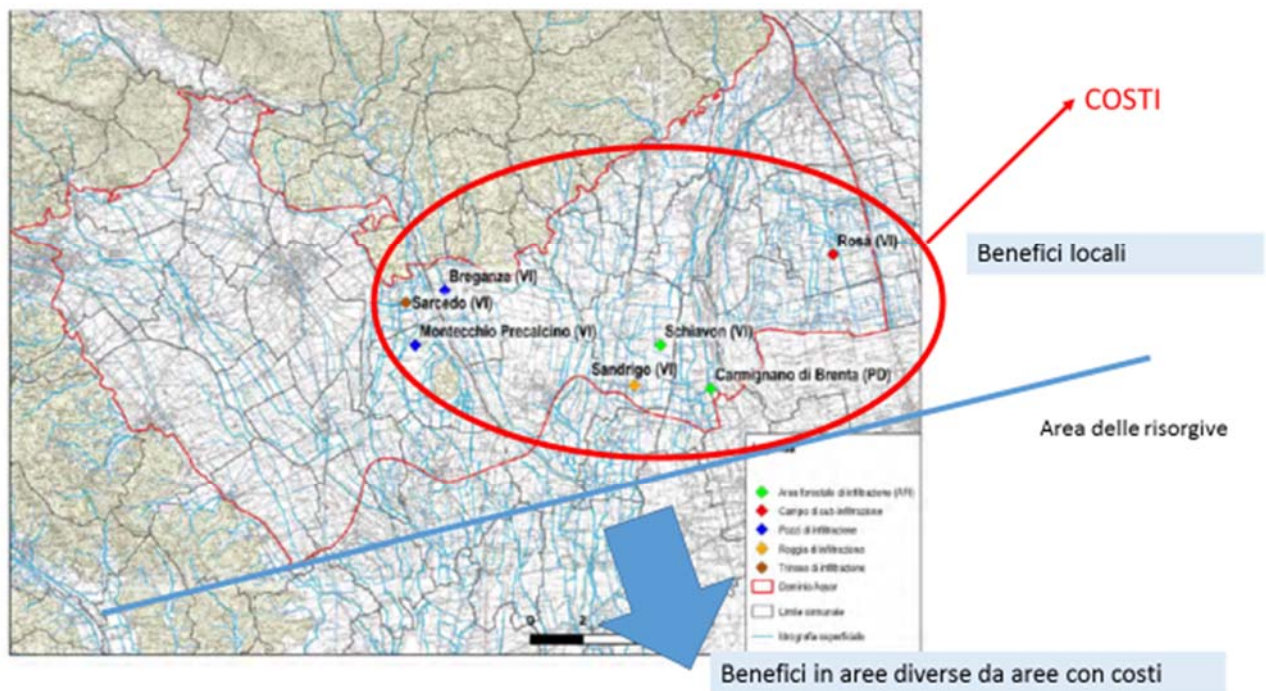


Figura 7 – Costi locali e benefici diffusi della ricarica artificiale della falda



3.3.3 ANALISI FINANZIARIA

L'analisi finanziaria esposta in questo paragrafo è limitata ad una valutazione dei costi dei differenti progetti di infiltrazione, in quanto non sono ancora stati ipotizzati dei ricavi specifici ai singoli progetti.

Inoltre si è optato per un approccio semplificato per la stima dei costi. Non è stato calcolato il costo totale attualizzato ma è stato stimato, per le diverse alternative, un costo annuo OMR (*Operation&Maintenance&Replacement*), dato dalla seguente formula:

$$C_{OMR} = \frac{I}{T} + OM$$

dove:

- I è l'investimento per realizzare l'intervento, espresso in [euro].
- T è la vita utile dell'opera, espressa in [anni].
- OM sono i costi di gestione e manutenzione, espressi in [euro/anno].

Non sono considerati costi del debito, nel caso le opere fossero effettuate attraverso il prestito di fondi da parte di istituti bancari, si dovrebbe aggiungere la quota annua di interessi.

Sono state fatte inoltre le seguenti ipotesi:

- Le aree utilizzate siano destinate a seminativo, quindi i costi di affitto e acquisto sono riferiti a questo tipo di terreno;
- Per i campi di sub-irrigazione è supposto che non sia necessario acquistare o affittare l'area, in quanto dopo la fase di cantiere, è possibile riprendere le attività di coltivazione;
- Nel caso di acquisto dell'area, il relativo costo annuo è stato stimato dividendo l'investimento per la vita utile delle opere.

Le opere di ricarica sono a questo punto confrontabili in quanto sono tutte dimensionate per un'infiltrazione di 100 l/s e i costi sono quelli annuali.

Per ciascuna tipologia di intervento, sono stati quindi fatti 3 scenari, in funzione della decisione in merito all'area: gratuita, affitto o acquisto. Dall'analisi effettuata (Tabella 25) si evince che gli interventi di tipo estensivo (AFI e rogge) sono le più costose rispetto agli altri interventi considerati. Come verrà illustrato nei paragrafi successivi, tali interventi possono dare luogo a benefici ulteriori, connessi ad esempio con il paesaggio. Inoltre, nel caso di ripristino dell'area, lo smantellamento delle opere (al momento non quantificato) potrebbe essere più significativo negli interventi con più manufatti (pozzi, trincee e sub-infiltrazione). La sub-infiltrazione risulta essere la più conveniente in quanto si è ipotizzato che non sia necessario acquisire o affittare l'area.

Tabella 25 – Costi annui delle diverse tipologie di opere in 3 scenari: senza costi dell'area (a), con affitto area (b), con acquisto area (c).

Costi senza area (a)	Euro/anno		
Tipologia di intervento	k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
Campo di sub infiltrazione	10.250	7.750	6.825
Trincee di dispersione	10.800	7.900	6.600
Pozzi di dispersione	12.500	8.300	6.860
Aree forestali di infiltrazione	18.500	14.000	12.500
Riqualificazione di rogge	20.125	14.750	12.425

Costi annui con affitto area (b)	Euro/anno		
Tipologia di intervento	k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
Campo di sub infiltrazione	10.250	7.750	6.825
Trincee di dispersione	10.895	7.932	6.613
Pozzi di dispersione	12.626	8.363	6.892
Riqualificazione di rogge	20.283	14.813	12.457
Aree forestali di infiltrazione	21.650	14.630	12.815

Costi annui con acquisto area (c)	Euro/anno		
Tipologia di intervento	k 10 ⁻⁴ m/s	k 5x10 ⁻⁴ m/s	k 10 ⁻³ m/s
Campo di sub infiltrazione	10.250	7.750	6.825
Trincee di dispersione	10.995	7.965	6.626
Pozzi di dispersione	12.760	8.430	6.925
Riqualificazione di rogge	20.531	14.913	12.506
Aree forestali di infiltrazione	29.333	16.167	13.583

3.3.4 ANALISI QUALITATIVA DEI BENEFICI

L'analisi qualitativa dei benefici è stata condotta suddividendo in tre categorie: benefici nell'area dell'intervento, benefici in aree limitrofe all'intervento, benefici diffusi.

Come riassunto in Tabella 26, i benefici locali e diffusi sono indifferenziati rispetto alla tipologia di intervento. In tutti i casi si ipotizzano benefici a utenti del SII nell'intorno della ricarica e benefici per utenti del SII e utenti delle risorgive (irrigazione, uso ricreativo delle rogge, tutela della biodiversità). In generale, tra i benefici della ricarica in contesti prossimi a quello dell'area di studio di AQUOR, si possono anche tenere conto il contrasto alla subsidenza dei terreni e all'intrusione salina, tipico delle aree più prossime alle coste (es. quelle adriatiche venete e romagnole).

Tabella 26 – Potenziali benefici connessi alle diversi interventi di ricarica artificiale

Intervento	BENEFICI		
	Area dell'intervento	Locali	Diffusi
Pozzi di infiltrazione	Riqualficazione ambientale (nel caso di utilizzo area brown-field)	Maggiore disponibilità acqua per utenti SII o altri utilizzatori che prelevano acqua dal sottosuolo	Maggiore disponibilità acqua per <ul style="list-style-type: none"> • Utenti SII (o altri utilizzatori che prelevano acqua dal sottosuolo) • Utenti irrigui delle risorgive
Trincee drenanti			
Campo di sub infiltrazione			
Aree Forestali di Infiltrazione (AFI)	Se AFI area produttiva: da terreno seminativo a bosco (SRF)	Diluizione di inquinanti presenti in falda	Benefici per uso ricreativo dovuti alle risorgive attive
	Incremento/tutela della biodiversità (piante e animali)		
	Stoccaggio CO ₂		
	Riduzione apporto nutrienti		
	Acqua infiltrata minore dell'acqua prelevata per irrigazione		Tutela della biodiversità per il ripristino delle rogge
Riqualficazione morfologica di rogge	Uso ricreativo		
	Incremento/tutela della biodiversità		

3.3.5.1 BENEFICI NELL'AREA DELL'INTERVENTO

Riqualficazione ambientale di un'area degradata

La realizzazione di un'opera di ricarica artificiale della falda mediante pozzi o altre infrastrutture può essere l'occasione per una riqualficazione della superficie su cui insiste il progetto, soprattutto se l'area è particolarmente degradata³. Il valore economico di una riqualficazione ambientale può essere valutata attraverso diverse metodologie: valutazione contingente, prezzi edonici, ecc.

A titolo esemplificativo, si riportano gli esiti della valutazione economica (ex-ante) della riqualficazione ambientale dell'area limitrofa al depuratore di Milano - Nosedo (IEFE-Bocconi, 2006).

Al fine di stimare i benefici derivanti dagli interventi di riqualficazione ambientale, nel marzo 2006 è stata effettuata un'indagine, con l'obiettivo di capire in che misura i milanesi fossero a conoscenza della messa in funzione dei depuratori e degli interventi di riqualficazione ambientale intorno al parco, e stimare l'entità dei benefici apportati da questi interventi, considerando la disponibilità a pagare (DAP) dei cittadini per gli interventi stessi.

La metodologia scelta è stata la *valutazione contingente* (CVM). Questo metodo si basa sulla valutazione della qualità ambientale attraverso una ricerca di mercato, chiedendo semplicemente agli individui quanto sono disposti a pagare per vedere implementata una politica ambientale. In generale, la CVM inferisce la disponibilità a pagare per l'implementazione di una politica, nella fattispecie gli interventi di riqualficazione ambientale. Attraverso una *survey* effettuata *ad hoc*, è stato possibile inferire il valore economico totale degli interventi di riqualficazione (considerando pertanto sia i benefici di uso e di non uso).

Lo studio si è concentrato principalmente sulla valutazione economica degli interventi di riqualficazione ambientale, prendendo come riferimento la DAP dei cittadini milanesi per mantenere nel tempo questi ecosistemi. Dalle stime risulta che i benefici aggregati ammontano a poco meno di 12 milioni di euro (vedere Tabella 27). Questi benefici aggregati possono essere confrontati con i costi da sostenere ogni anno per curare la manutenzione dei parchi. Questi sono stimati in 0,20 €/mq. Considerato che per tutti i parchi le aree soggette a manutenzione non riguardano la totalità dell'area, ma solamente le aree non produttive (quali aree boscate, marcite, ecc.), i costi di manutenzione si attestano sull'ordine del centinaio di migliaia di euro annui.

Gli autori dello studio specificano inoltre che l'analisi non ha preso in considerazione espressamente gli aspetti di conservazione della biodiversità, anche se nella DAP per la conservazione dei parchi una percentuale degli intervistati ha portato, come motivazione, la difesa delle specie vegetali e animali (vedere Tabella 27). Per quanto riguarda gli aspetti ricreativi, oltre ai benefici diretti derivanti dalla fruizione di queste aree verdi da parte dei cittadini (aspetto considerato nell'analisi in questione) andrebbero aggiunti i benefici indiretti derivanti dallo sviluppo di attività agrituristiche nella zona interessata dagli interventi, benefici che allo stato attuale delle conoscenze non sono valutabili. Va infine ricordata l'azione di cattura della CO₂ appena al di fuori di un'area altamente inquinata. Lo

³ In inglese viene spesso utilizzato, per indicare delle aree degradate, il termine "brownfield".

studio conclude che i benefici aggregati stimati derivanti dagli interventi di riqualificazione ambientale siano da intendersi come limite inferiore dei veri benefici ambientali ottenuti considerando tutte le funzioni svolte da aree periurbane riqualificate.

Tabella 27 – DAP dei cittadini milanesi per gli interventi di riqualificazione ambientale

	DAP (€/annui)	DAP aggregata (€/annui)
Tutto il campione (n=750)	21,07	11.821.050
Solo residenti di Milano (n=500)	20.81	11.675.180
Solo residenti vicino al depuratore (n=250)	21,60	12.118.399

Fonte: IEFEBocconi, 2006

Tabella 28 - Motivazioni dichiarate dagli intervistati che affermano di voler sopportare un aumento delle tariffe e dimensioni di valore collegate

Dimensione di valore	Motivazioni DAP	Totale	%
Uso	Visito il parco abitualmente e mi piacerebbe vederlo migliorato	16	2,6
Opzione	Penso in futuro di visitare il parco e vorrei vederlo ben tenuto	29	4,6
Altruismo	Penso che i parchi migliorino la qualità della vita della collettività	403	64,3
Bequest	Sono contento che i cittadini milanesi abbiamo a disposizione dei parchi in futuro	125	19,9
Esistenza	Mi piace sapere che grazie ai parchi potranno svilupparsi specie animali e vegetali	51	8,1
Altro	Nessuna di queste	3	0,5

Fonte: IEFEBocconi, 2006

Produzione di biomassa legnosa da AFI

La redditività media di un terreno destinato alla produzione di biomassa legnosa per la filiera energetica è pari a 38 euro/t (Baruffi, 2011). La produttività annua di una SRF di può variare tra i 10 e 16 t_{ss}/ha/anno (Veneto Agricoltura, 2012), ottenendo quindi un ricavo netto variabile tra i 380 e i 600 euro/ha.

Nel caso l'AFI vada a sostituire un terreno agricolo produttivo, ad esempio coltivato a mais (coltura prevalente nei territori del progetto AQUOR), a fronte dei benefici appena illustrati, è necessario tenere conto dei costi (mancati ricavi) dovute alla mancata produzione di mais. Tenendo conto che la redditività di un terreno coltivato a mais per insilato è di circa 1200 euro/ha, il passaggio ad una AFI genererebbe un danno variabile tra i 600 e gli 820 euro/ha.

La valutazione tuttavia deve essere completata sottraendo alcuni costi evitati: il minore quantitativo di acqua e di prodotti fertilizzanti.

Stoccaggio CO₂

La scelta di destinare una AFI a bosco permanente o a una Short Rotation Forestry (SRF) ha un impatto differente sullo stoccaggio della CO₂. Nel caso di un bosco permanente, lo stoccaggio annuale è stimato tra gli 8 e i 13 t/ha in funzione della tipologia di pianta. Nel caso di una SRF, se da un lato si ha uno stoccaggio di CO₂ pari a circa 5t/ha, l'uso energetico di tale risorsa azzera il bilancio.

Le due alternative possono essere confrontate con la coltivazione di mais per insilato che, tenendo conto delle lavorazioni, dell'energia e delle sostanze utilizzate per sua crescita, risulta essere un'emettitrice di CO₂ eq. (CPRA, 2013)

Per la valutazione del beneficio economico derivato dallo stoccaggio di CO₂, è stato preso un prezzo di 6 euro/t, valore medio degli ultimi 12 mesi dell'EUA (EU Allowances).

Tabella 29 – Valore della CO₂ per i diversi usi del suolo

Uso del suolo	Stoccaggio CO ₂ (t/ha/anno)	Valore (euro/ha/anno)
Mais insilato	-2,8	- 16,8
SRF ad uso energetico	0	0
Bosco permanente	8-13	48 - 78

Fonte: Elaborazione su dati CRPA

3.3.5.2 BENEFICI LOCALI

Beneficio (costo evitato) per il servizio idrico integrato

Uno dei primi benefici della ricarica artificiale dovrebbe essere l'innalzamento (o l'arresto dell'abbassamento) del livello della falda. Nel contesto di analisi, l'acqua deve essere sollevata dal sottosuolo mediante pompe. Il lavoro svolto dalle pompe è, *ceteris paribus*, proporzionale al dislivello di sollevamento. Quindi il beneficio è valutabile nei costi di energia elettrica evitati per il sollevamento dell'acqua.

Valore economico di una riserva idrica strategica in caso di siccità

La ricarica artificiale della falda può assumere inoltre una valenza strategica nell'ipotesi di un evento siccitoso. A titolo esemplificativo, si riportano i risultati di un'analisi svolta da Garcia-Valiñas, M. (2006) in merito alla perdita di benessere (*welfare losses*) da parte degli utenti del servizio idrico urbano della città di Siviglia (Spagna) nel caso di interruzioni e/o restrizioni nell'erogazione di acqua da parte dell'acquedotto. L'analisi ha stimato una perdita di benessere pari a 138 euro nel trimestre per ciascun abitante. A fronte di un consumo trimestrale per utente di circa 87 m³, è stato stimato che la perdita di benessere potenziale è di 1,58 euro/m³.

3.3.5.3 BENEFICI DIFFUSI

Beneficio (costo evitato) per il servizio idrico integrato

Le considerazioni sono analoghe a quanto esposto per i benefici locali.

Beneficio (costo evitato) per l'irrigazione

La riattivazione di rogge a valle della linea delle risorgive permette una riduzione delle spese energetiche per il pompaggio dell'acqua nel caso in cui l'acqua per l'irrigazione sia prelevata dal sottosuolo.

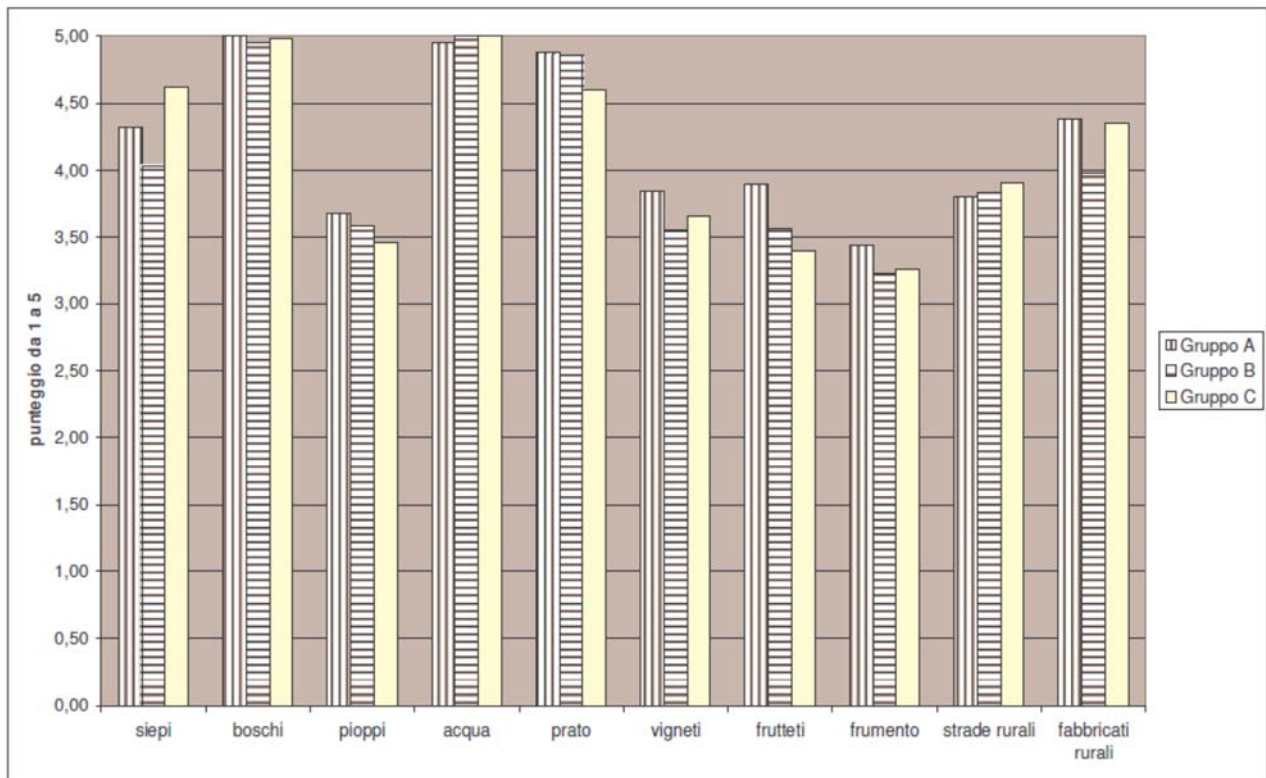
Valore del paesaggio agricolo irriguo a scopi ricreativi

In un'indagine bibliografica effettuata da Tempesta (2009), si evidenziava che, a livello italiano, si contavano 12 ricerche rivolte esplicitamente alla stima del valore del paesaggio rurale, nel cui ambito sono state prodotte quindici stime del surplus del consumatore.

Sempre Tempesta (2009) sottolinea che la presenza di acqua, insieme ai boschi e ai prati, è uno dei fattori che maggiormente influenzano la percezione di qualità del paesaggio veneto (Figura 8). Dunque l'effetto positivo della ricarica artificiale sulle rogge può avere benefici sull'uso ricreativo del territorio a valle della linea delle risorgive.

Queste considerazioni sono state quantificate economicamente, sempre da Tempesta (2009), su alcune ipotesi alternative di riqualificazione paesaggistico-ambientale dell'area del bosco di Mestre. Anche in questo caso la presenza di corpi idrici (in questo caso dei laghetti) abbiano un effetto marginale molto significativo (Tabella 30).

Figura 8 - Fattori che migliorano la qualità del paesaggio nelle opinioni di alcuni gruppi di intervistati nel Veneto



Fonte: Tempesta (2009)

Tabella 30 - Disponibilità marginale a pagare per livelli diversi delle variabili inserite nell'esperimento di scelta del bosco di Mestre

effetti marginali (euro)	
boschi (incremento 1%)	0,155
seminativi (SI/NO)	-4,464
prati (SI/NO)	16,969
siepi (SI/NO)	1,840
animali al pascolo (SI/NO)	9,563
laghetti (SI/NO)	13,474

Fonte: Tempesta (2009)

4.1 LA COPERTURA DEI COSTI SECONDO LA DIRETTIVA QUADRO ACQUE

4.1.1 IL PRINCIPIO “CHI INQUINA/USA, PAGA”

Il comma 1 dell’art. 9 della Direttiva Quadro Acque richiede che *gli Stati membri tengano conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali e relativi alle risorse, secondo il principio «chi inquina paga»*. Questo articolo richiama quindi a due importanti concetti: il recupero di tutti i costi e il principio “chi inquina paga” che necessitano di essere approfonditi per cercare di individuare i possibili canali di finanziamento dei progetti di ricarica artificiale della falda. Il principio “**chi inquina, paga**”, o la sua declinazione “**chi usa, paga**”, può dare delle indicazioni importanti nell’individuazione delle modalità di finanziamento del “servizio” di ricarica artificiale delle falda. Nel caso specifico della ricarica della falda, il principio potrebbe essere re-interpretato nel seguente modo: “**chi impedisce la ricarica naturale della falda, paga**” oppure “**chi beneficia dell’acqua immessa artificialmente in falda, paga**”.

Nel primo caso si vuole andare a imputare i costi su chi impedisce la ricarica naturale della falda. Si apre quindi il filone connesso all’uso del territorio e alla conseguente impermeabilizzazione del suolo. Gli strumenti economici da utilizzare potrebbero essere: tasse sulla proprietà (IMU) differenziate in base alla permeabilità; contributi ai consorzi di bonifica. Nel caso di nuove edificazioni, norme tecniche dei PGT che impongono l’invarianza idraulica e/o oneri di urbanizzazione differenziati in funzione della permeabilità. Nel secondo caso si dà enfasi su chi usa la risorsa idrica sotterranea e quindi fargli pagare il “servizio” di ricarica. Questo potrebbe avvenire attraverso le tariffe dei servizi idrici (quello urbano e quello di irrigazione).

4.1.2 LA COPERTURA DEI COSTI

Sul tema del recupero dei costi, la WFD non indica come e quanto debbano essere recuperati i costi (tutti) ma suggerisce che “*un adeguato contributo al recupero dei costi dei servizi idrici sia a carico dei vari settori di impiego dell’acqua, suddivisi almeno in industria, famiglie e agricoltura*”⁴.

La Tabella 31 propone una classificazione degli strumenti economici per la copertura dei costi del servizio in funzione di chi copre il costo, passando dalla tariffa per il singolo utente alla tassa di scopo, dai sussidi alla finanza pubblica, fino all’ipotesi di scaricare il costo sulle generazioni future. Quest’ultima opzione non viene ovviamente presa in considerazione tra le proposte che verranno illustrate in questo documento.

⁴ Art. 9 della Direttiva Quadro Acque

Tabella 31 – Modalità di copertura dei costi

<p>↑</p> <p>ENDOGENI</p> <p>↓</p> <p>ESOGENI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • dagli utenti del servizio <ul style="list-style-type: none"> • su base individuale (costo marginale) • su base collettiva • effettuando delle compensazioni entro la comunità degli utenti di una stessa rete, in funzione dei criteri di tariffazione adottati • a diversi livelli territoriali, attraverso contributi finanziati con tasse di scopo • dalla collettività attraverso <ul style="list-style-type: none"> • schemi di sussidiazione incrociata: • a carico degli utenti di altri servizi gestiti dal medesimo ente • a carico di altri utilizzatori dell'acqua che usano le stesse reti • dalla tassazione generale: <ul style="list-style-type: none"> • sussidi diretti (contributi agli investimenti, ripiano dei deficit di gestione) • sussidi indiretti (es. prestiti agevolati; utilizzo a prezzo ridotto di servizi e infrastrutture) • scaricato come costo esterno: <ul style="list-style-type: none"> • in modo diffuso (esternalità intra-generazionali) • scaricato sulle generazioni successive (esternalità inter-generazionali)
--	--

4.2 STRUMENTI PER IL FINANZIAMENTO PER LA TUTELA DELLA FALDA

Nel paragrafo 3.3.2 si è evidenziato come, a fronte di costi localizzati, i benefici possono essere diffusi e i beneficiari possono appartenere a categorie molto differenti: utenti del servizio idrico integrato e del servizio di irrigazione, persone che usufruiscono dell'ambiente a scopi ricreativi, la biodiversità, ecc. Dunque, a fronte di numerosi beneficiari diffusi sul territorio, è plausibile che la copertura dei costi per salvaguardare la falda possa avvenire attraverso un uso congiunto di strumenti diversi: comando e controllo, economici e volontari. Tali strumenti vengono descritti nei paragrafi successivi secondo il seguente schema:

- Costi a carico di chi impedisce la ricarica
- Costi a carico di chi usufruisce del servizio di ricarica
 - Attraverso tariffe o canoni
- Fiscalità generale e di scopo
- Attraverso accordi volontari (Pagamento per i servizi ecosistemici - PES)

4.2.1 CHI IMPEDISCE LA RICARICA NATURALE, PAGA

Il consumo di suolo e la conseguente “sigillatura” delle superfici (*soil sealing*) è una delle cause della riduzione delle precipitazioni efficaci e la conseguente riduzione della ricarica degli acquiferi sotterranei, che permette di rallentare l'afflusso di acqua ai corpi idrici superficiali. Inoltre riduce lo

stock di acqua sotterranea, risorsa strategica per gli approvvigionamenti idropotabili, in particolare nei momenti di scarsità idrica.

Nella logica di “**chi impedisce la ricarica naturale della falda, paga**” è possibile identificare due possibili strategie volte a:

- Impedire che le precipitazioni efficaci si riducano attraverso l’applicazione di del principio dell’invarianza idraulica del territorio;
- Compensare l’infiltrazione artificiale.

Nel primo caso si vuole fare in modo che non venga peggiorato l’attuale livello di infiltrazione naturale, mettendo in campo degli strumenti, sia di comando e controllo (norme tecniche) che economici. Quindi è ipotizzabile la diffusione di specifiche indicazioni nelle norme tecniche nei Piani di Governo del Territorio (PGT) che impongano alle nuove edificazioni o alle grandi ristrutturazioni soluzioni costruttive tali da favorire l’infiltrazione delle acque piovane. Ad esempio, in un contesto urbano, alcune superfici devono essere impermeabilizzate (es. le strade), ma molte altre non lo devono essere necessariamente. Anzi, possono essere progettate in modo da assorbire la maggior quantità di acqua possibile:

- I parcheggi drenanti: l’applicazione più nota riguardano i parcheggi: si tratta di aree non pavimentate di asfalto, ma sistemate con varie possibili soluzioni: da un semplice materasso in ghiaia, a “griglie” di vari materiali che, collocate sul suolo inerbato, ne impediscono la compattazione.
- I canali filtranti: si tratta di una tecnica di realizzazione delle scoline a bordo strada che permette di immagazzinare le acque di pioggia in un letto di materiale poroso. Questa tecnica non permette un vero aumento della permeabilità. Ma l’effetto è quello di una riduzione consistente dell’afflusso delle acque di pioggia in fognatura.
- I tetti verdi: questa tecnica risulta essere molto interessante perché, oltre ad aumentare le superfici permeabili, ha degli effetti sul confort dell’edificio (isolamento termico), sulla mitigazione delle isole di calore e sul paesaggio.

E’ da ricordare che il mancato recapito delle acque meteoriche nel sistema fognario, oltre a ricaricare la falda, genera benefici al sistema depurativo evitando una diluizione dei reflui, che incide sull’efficacia di trattamento degli impianti.

A supporto di tali interventi, si potrebbe prevedere sconti sugli oneri di urbanizzazione, che compensino i maggiori costi di realizzazione. Anche se questa soluzione è spesso osteggiato dalle amministrazioni comunali che vedono negli oneri di urbanizzazione una possibile entrata per i loro esigui bilanci.

Nella seconda ipotesi, si fa ricadere sui responsabili dell’impermeabilizzazione del territorio i costi della ricarica artificiale della falda.

4.2.2 CHI USUFRUISCE DELLA RICARICA ARTIFICIALE, PAGA

L’analisi qualitativa dei benefici ha messo in evidenza che gli utenti del servizio idrico integrato e quelli del servizio di irrigazione sono dei potenziali beneficiari della ricarica artificiale. In questo caso i beneficiari sono ben identificati e pagano già un corrispettivo per il servizio, che potrebbe farsi carico, anche solo parzialmente, del costo della ricarica artificiale della falda.

Nel caso degli utenti del servizio di irrigazione (gli agricoltori) lo strumento economico esiste già ed è il canone che gli agricoltori pagano al Consorzio per poter usufruire del servizio.

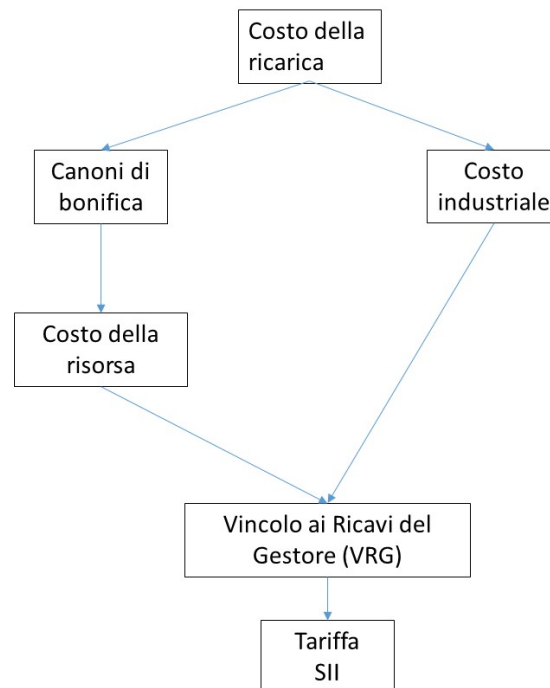
Per quanto riguarda la copertura del costo da parte degli utenti del servizio idrico Integrato (SII), alla luce del nuovo regime regolatorio affidato all’Autorità per l’energia elettrica, il gas e i servizi idrici (AEEGSI) e, in particolare, alla luce delle indicazioni che stanno emergendo dal Ministero per l’Ambiente e dall’AEEGSI sui costi ambientali e della risorsa (ERC)⁵, si possono identificare due possibili modi di “internalizzare” il costo della ricarica artificiale (Figura 9). La questione è ancora aperta ed è presumibile che verranno prese delle decisioni nel corso del 2015, come indicato nella Deliberazione AEEGSI 6/2015/R/idr del 15 gennaio 2015.

La prima ipotesi per poter riconoscere il costo della ricarica artificiale della falda nella tariffa del SII è quella di considerare tali costi come costi della risorsa. L’AEEGSI ha indicato, nella Deliberazione 662/2014/R/idr del 23 dicembre 2014 che gli oneri locali (tra cui i contributi per consorzi di bonifica) sono da ricondursi ai costi ERC.

La seconda ipotesi è quella di vedere le infrastrutture di ricarica artificiale come *asset* del SII e quindi considerare i loro costi tra i costi del capitale.

Si ritiene che la prima soluzione sia preferibile per diverse motivazioni. In primo luogo, i Consorzi sarebbero il soggetto che realizza e gestisce tali infrastrutture (comprese anche le AFI) e può imputare i costi ai differenti utenti che ne fanno uso (utenti SII e agricoltori). In secondo luogo, l’orientamento dell’AEEGSI sembra preferire questo approccio. Infine, la posizione di AEEGSI in merito al non riconoscimento dei costi relativi alla gestione delle acque meteoriche fa pensare che non potrebbe riconoscere tali asset.

Figura 9 – Ipotesi per il riconoscimento dei costi di ricarica nella tariffa del Servizio Idrico Integrato



⁵ Una trattazione sui costi ambientali e della risorsa nel contesto italiano sono riportati nell’Allegato A di questo documento.

4.2.3 QUANDO USARE LA FINANZA PUBBLICA

Il ricorso alla finanza pubblica è consigliato nel caso non sia possibile individuare in maniera certa chi usufruisce del “servizio”, quindi quando si hanno dei servizi indivisibili, ad esempio gli aspetti ricreativi o di tutela della biodiversità. La tendenza europea ed internazionale sull’uso dei fondi pubblici è quella di non finanziare più “a fondo perduto” la realizzazione di progetti infrastrutturali (anche se con forti ripercussioni positive sull’ambiente) ma attraverso la creazione di circuiti finanziari agevolati con destinazione specifica. Il ricorso a finanziamenti a fondo perduto potrebbero essere utilizzati per supportare la sperimentazione di approcci innovativi come il pagamento dei servizi ecosistemici (PES).

La creazione di fondi con destinazione specifica, sia pubblici che privati, può facilitare l'accesso al finanziamento di progetti in quanto evitano di rivolgersi ai canali di finanziamento tradizionali. Questo tipo di fondi sono spesso utilizzati in maniera congiunta con finanziamenti erogati da banche commerciali. Nel caso di insolvenza, i fondi a destinazione specifica vengono collocati in una posizione di *first-loss* nei confronti dei fondi commerciali al fine di ridurre i rischi per i cofinanziatori. Il gestore del fondo ha un ruolo solitamente proattivo, stimolando l’attivazione di nuovi progetti, reclutando nuovi cofinanziatori e facilitandone le transazioni. I **fondi di rotazione** (*revolving fund*) appartengono a questa famiglia di strumenti finanziari. In un fondo di rotazione, i rimborsi di prestiti sono utilizzati per ricostituire il fondo stesso, in modo che possa continuare a concedere prestiti ai mutuatari nuovi. La quota erogata dal donatore per l’avvio del fondo non viene generalmente restituita al donatore stesso, ma viene lasciata nel fondo per supportare nuovi progetti e fornire una garanzia sui prestiti. L’orizzonte temporale è solitamente breve, compreso tra 1 e 4 anni. La dimensione tipica dei progetti è tra i 10.000 – 100.000 euro. In alcuni casi, l’accesso al fondo con destinazione specifica può essere abbinato un “finanziamento ponte”, a breve termine, tipicamente per supportare *audit* e progetti preliminari, fino a quando le banche commerciali saranno disposte ad attivare il prestito. La finanza pubblica regionale, ad esempio attraverso il **Piano di Sviluppo Rurale**, potrebbe supportare tali interventi possibilmente mediante l’attivazione di finanziamenti con bassissimi tassi di interesse, ad esempio basandosi sui meccanismi dei fondi rotativi.

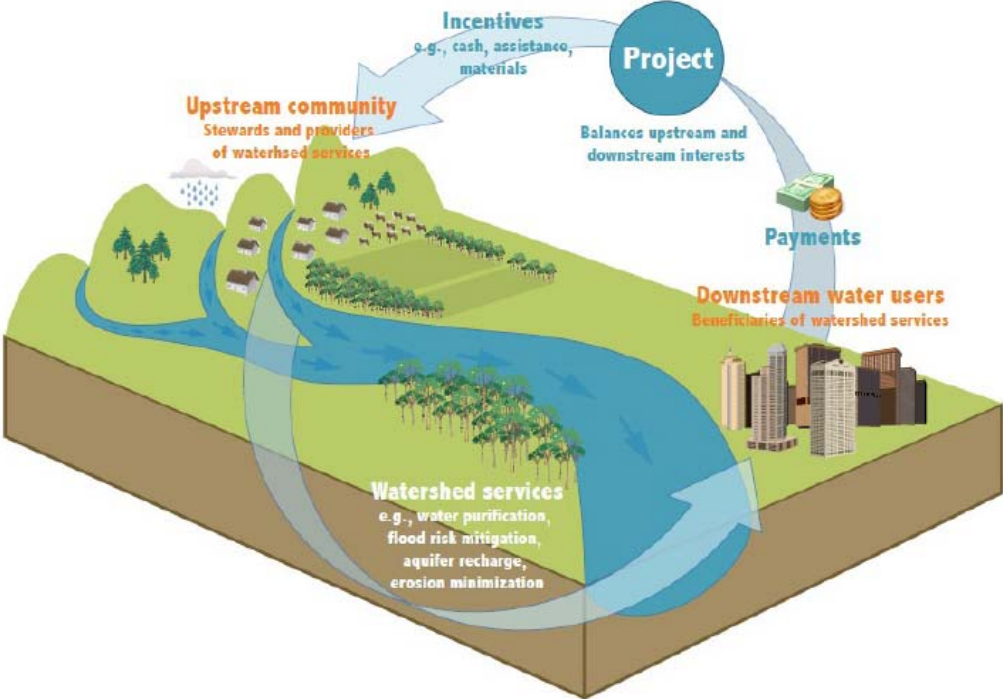
4.3 PAGAMENTO DI SERVIZI ECOSISTEMICI COME STRUMENTO VOLONTARIO

Seguendo la definizione proposta da Wunder (2005), uno schema PES può essere definito in generale come un accordo volontario e condizionato fra almeno un fornitore (venditore del servizio) e almeno un acquirente (beneficiario del servizio), riguardo ad un ben definito servizio ambientale.

La struttura base di un progetto di implementazione di un PES prevede di attivare un meccanismo finanziario, a volte indotto tramite un intervento pubblico di assegnazione dei diritti di proprietà o un intervento regolativo, attraverso il quale da un lato si trasforma il servizio ambientale in un vero e proprio prodotto creandone il mercato, e dall’altro si riconosce il diritto al produttore di chiedere il rispettivo prezzo al consumatore del bene.

Premessa sostanziale di tale implementazione è la precisa individuazione del servizio, di chi lo produce, dei possibili utenti finali e, aspetti alquanto delicati, la stima del valore del servizio e quindi del suo possibile prezzo di mercato e la definizione delle modalità contrattuali e di pagamento (Figura 10).

Figura 10 – Elementi necessari per la costruzione di un PES



- Arshad, M., Qureshi M.E., Jakeman A.J., 2013, Cost-benefit analysis of farm water storage: Surface Storage versus Managed Aquifer Storage, 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, Australia, 1–6 December 2013, www.mssanz.org.au/modsim2013
- Ambiente Italia e Legambiente, 2012, *Ambiente Italia 2012*, Edizioni Ambiente
- Baruffi, 2011, The LIFE + TRUST Project for the management of climate change impacts on Veneto Friuli Water System with specific balance tool (North East Italy), Presentazione al “2nd Water Science meets Policy” Event, Bruxelles, 29 – 30 September 2011 Centro Ricerche Produzioni Animali – CRPA, 2013, *Conoscere per competere*, marzo 2013
- Emerton L., Bos E., 2004, Value: Counting Ecosystems as an Economic Part of Water Infrastructure, IUCN, Gland, Switzerland
- European Commission, 2008, Guide to Cost Benefit Analysis of investment projects Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession
- Garcia-Valiñas, M. (2006), Analysing Rationing Policies: Droughts and its Effects on Urban Users’ Welfare, *Applied Economics* 38, 955-965.
- IEFE Bocconi, 2006, *Analisi economica del sistema di depurazione milanese dopo l’intervento straordinario: profili di sostenibilità, modelli gestionali e sfide aperte per il futuro*, FORUM Editrice Universitaria Udinese
- INEA, 2012, *L’andamento del mercato fondiario in Italia nel 2010 – 2011*
- INEA, 2013, *Impronta Carbonica Aziende Agricole Italiane (ICAAI)*
- Maliva R., 2014, Economics of Managed Aquifer Recharge, *Water* 2014, 6, 1257-1279; doi:10.3390/w6051257
- Martin R., Dillion P. 2002, *Aquifer Storage and Recovery Future Directions for South Australia*, Department of Water, Land and Biodiversity Conservation CSIRO Land and Water
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis*
- Murray, R., 2009, *Artificial Recharge, the intentional baking and treating of water in aquifers*, Water affairs & forestry, Republic of South Africa
- MATTM, 2014, *Linee Guida sui costi ambientale e della risorsa del servizio idrico integrato*
- Veneto Agricoltura, 2013. *Tecniche dimostrative di ricarica artificiale per il riequilibrio quantitativo della falda dell’alta pianura veneta. Progetto LIFE Aquor.*

Provincia di Vicenza, 2012a, Studio geopedologico dell'alta pianura vicentina finalizzato alla definizione delle vocazioni all'infiltrazione dei suoli, Progetto LIFE AQUOR

Provincia di Vicenza, 2012b, Censimento e caratterizzazione delle aree demaniali di pertinenza dei corsi d'acqua finalizzato alla definizione dei tratti idonei alla ricarica artificiale, Progetto LIFE AQUOR

Tempesta T., 2009, Economia del paesaggio rurale, Padova, maggio 2009

Veneto Agricoltura ,2012 Le aree forestali di infiltrazione (AFI) – Progetto RiduCaReflui

Wunder, 2005, Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts, Occasional Paper n. 42 Center for International Forestry Research (CIFOR)

L'inclusione dei costi ambientali e della risorsa è sancito dall'articolo 9 della Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE), la quale stabilisce che “*Gli Stati membri tengono conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali e relativi alle risorse, (...) secondo il principio “chi inquina paga”*”. La Direttiva 2000/60/CE tuttavia non fornisce una definizione precisa di costi ambientali e della risorsa, che invece sono stati considerati nella Comunicazione della Commissione Europea COM (2000) 477, relativa a “Politiche di tariffazione per una gestione più sostenibile delle risorse idriche”. In particolare, il provvedimento chiarisce che:

- I costi finanziari includono gli oneri legati alla fornitura ed alla gestione dei servizi in questione e comprendono tutti i costi di capitale, operativi e di manutenzione;
- I costi ambientali (EnvC) sono “i costi legati ai danni che l'utilizzo stesso delle risorse idriche causa all'ambiente, agli ecosistemi e a coloro che usano l'ambiente”;
- I costi della risorsa (ResC) identificano “i costi delle mancate opportunità imposte da altri utenti in conseguenza dello sfruttamento intensivo delle risorse al di là del loro livello di ripristino e ricambio naturale (ad esempio legati all'eccessiva estrazione di acque sotterranee)”.

Anche la Comunicazione della Commissione Europea COM (2012) 673, recante il “Piano di Salvaguardia delle risorse idriche europee” (c.d. Blueprint), è rilevante, in quanto stabilisce che il recupero dei costi totali debba diventare una condizione per accedere ai Fondi di sviluppo rurale e di coesione, e intende sviluppare una metodologia per valutare i costi e benefici delle misure idriche, volta alla diffusione dei pagamenti per servizi ecosistemici.

A livello della normativa italiana, i dettami comunitari sono stati recepiti dal legislatore italiano, in termini generali, nel D.lgs. 152/2006, con gli articoli 119 e 154, relativi al recupero integrale dei costi dei servizi idrici, compresi quelli ambientali e della risorsa.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), per dare seguito a quanto disposto dall'art. 1, comma d) del d.P.C.M. 20 luglio 2012⁶, ha costituito un gruppo di lavoro per la redazione di Linee guida. Il 13 novembre 2014 è stato approvato in Conferenza Unificata lo schema di regolamento recante le linee guida per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa, che costituiscono un punto di riferimento per le successive deliberazioni e provvedimenti in materia.

Contemporaneamente, l'Autorità per l'energia elettrica, il gas e i servizi idrici (AEEGSI) ha introdotto la componente tariffaria relativa ai costi ambientali e della risorsa (ERC) nel Metodo Tariffario Idrico, dagli articoli 35 e segg. della Deliberazione AEEGSI 643/2013/R/IDR, rimandando però ad un successivo provvedimento le modalità di definizione e la determinazione degli stessi per il 2015⁷. A tale scopo, l'Autorità ha emanato il 30 ottobre 2014 il Documento di Consultazione

⁶ Art. 1, comma d) del d.P.C.M. 20 luglio 2012: [il MATTM] definisce i criteri per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua, anche in proporzione al grado di inquinamento ambientale derivante dai diversi tipi e settori d'impiego e ai costi conseguenti a carico della collettività in attuazione del principio del recupero integrale del costo del servizio e del principio «chi inquina paga»;

⁷ Per il 2014 la componente ERC è stata posta pari a zero.

539/2014/R/idr. Il Documento di Consultazione dell'AEEGSI non ricalca invece la definizione dei costi della risorsa data sopra, definendoli come *“costo delle azioni per comprimere quanto più possibile (...) il costo per l'impiego incrementale di una unità in più di risorsa per un certo uso o servizio, sottraendola agli altri usi o servizi”*.

Quindi la definizione operativa dei costi ambientali e della risorsa è ancora in corso. E' importante che i risultati della sperimentazione del progetto AQUOR possano essere segnalati nelle modalità più opportune ai MATTM e all'AEEGSI, per poter includere i costi della ricarica artificiale della falda tra i costi ammissibili del SII.

I costi ambientali comprendono gli effetti negativi, in termini qualitativi e quantitativi, provocati da un particolare uso (es. scarichi industriali) sugli ambienti acquatici e agli altri utilizzatori. Nella definizione delle Linee Guida, è considerato costo ambientale ogni spesa, intervento o obbligo volto al ripristino della qualità ambientale o il contenimento del danno, imputabile al soggetto che utilizza la risorsa.

I costi della risorsa, invece, fanno invece riferimento agli impatti sulla disponibilità della risorsa provocati da un particolare uso, qualora altri usi vengano penalizzati da un'insufficiente disponibilità idrica (da cui appunto il concetto di costo di scarsità, nel senso che l'uso di un utilizzatore pregiudica l'utilizzo dell'acqua da parte di un altro in quanto la risorsa totale non è sufficiente a soddisfare i due usi concorrenti).

Affinché le due componenti di costo si sostanzino, è necessario che gli usi correnti provochino degli impatti negativi, qualitativi e/o quantitativi, sulla risorsa. In assenza di tali impatti, i costi ambientali e/o della risorsa sono pari a zero. Questi effetti negativi vengono valutati rispetto a un valore di riferimento, tipicamente uno standard ambientale.

Sia per i costi ambientali che per i costi della risorsa si distingue poi tra costi internalizzati (qualora i costi ambientali e della risorsa siano coperti finanziariamente dal soggetto che li produce) o esterni (in caso contrario). Così ad esempio, i costi di trattamento delle acque reflue sono costi ambientali internalizzati per il gestore idrico, in quanto questi si fa carico delle conseguenze delle proprie attività gestionali. Al contrario, i costi di potabilizzazione derivanti ad esempio dal carico di nitrati prodotti in agricoltura sono costi ambientali esterni, in quanto le conseguenze finanziarie dell'inquinamento non sono sostenute da chi produce tale effetto (le aziende agricole della zona) ma dal gestore idrico. La procedura di quantificazione dei costi ambientali è illustrata in Figura 11. Questo riprende la procedura suggerita nel documento del gruppo di lavoro DG ECO 2⁸, per valutare in pratica i costi ambientali, e il loro grado di internalizzazione.

Le Linee Guida ministeriali suggeriscono di utilizzare un metodo di stima “cost based”, che consideri i costi di intervento per la riparazione del danno ambientale. In presenza di un danno alle risorse idriche, andrà valutato se tale danno è sopportato dall'ambiente (sotto forma di inquinamento eccessivo) o da altri utilizzatori. In quest'ultimo caso, va verificato se esistano delle misure volte a mitigare o prevenire o compensare tale danno. In caso affermativo, i costi di tali misure rappresentano il costo ambientale, che sarà internalizzato o esterno a seconda che l'inquinatore copra finanziariamente o meno tali costi. Lo stesso ragionamento si segue per i danni all'ambiente, es. Il carico inquinante (eccedente quelli consentiti dalla legge) di un corso d'acqua.

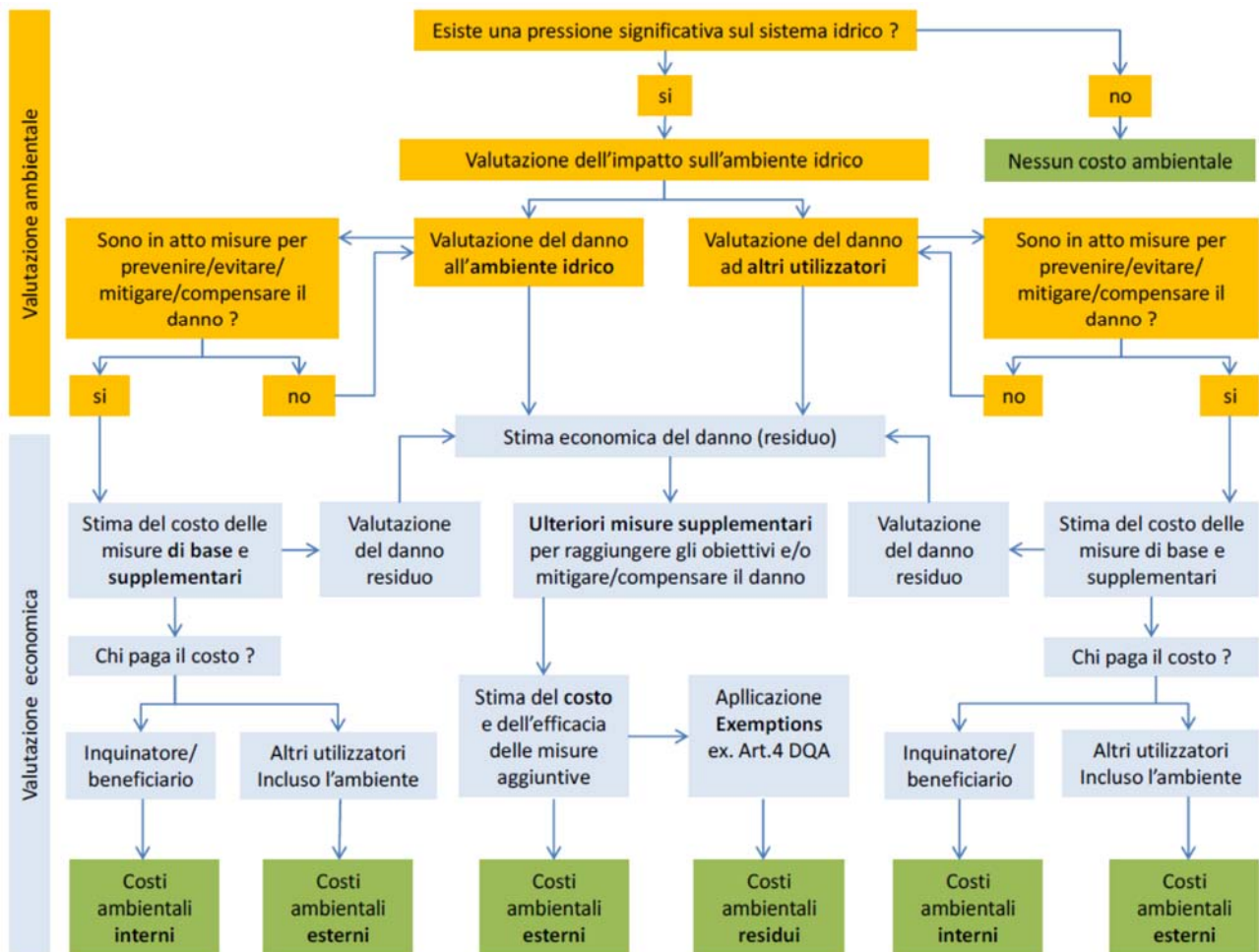
In pratica, i costi ambientali saranno positivi solo nei casi in cui ci sia una pressione significativa (v. impatto negativo sulla qualità della risorsa) sulle risorse idriche, che necessitino di azioni volte a

⁸ Drafting Group ECO2, 2004, Assessment of Environmental and Resource Costs in the Water Framework Directive

ripristinare la qualità desiderata. In mancanza di tali impatti, non si contabilizzeranno i costi ambientali.

In merito alle implicazioni tariffarie di tale concettualizzazione, le Linee Guida specificano che i costi delle misure volte a implementare le direttive europee vanno considerati come oneri finanziari, mentre si configurano come costi ambientali gli oneri connessi all'attuazione di misure supplementari.

Figura 11– Procedura di individuazione dei costi ambientali



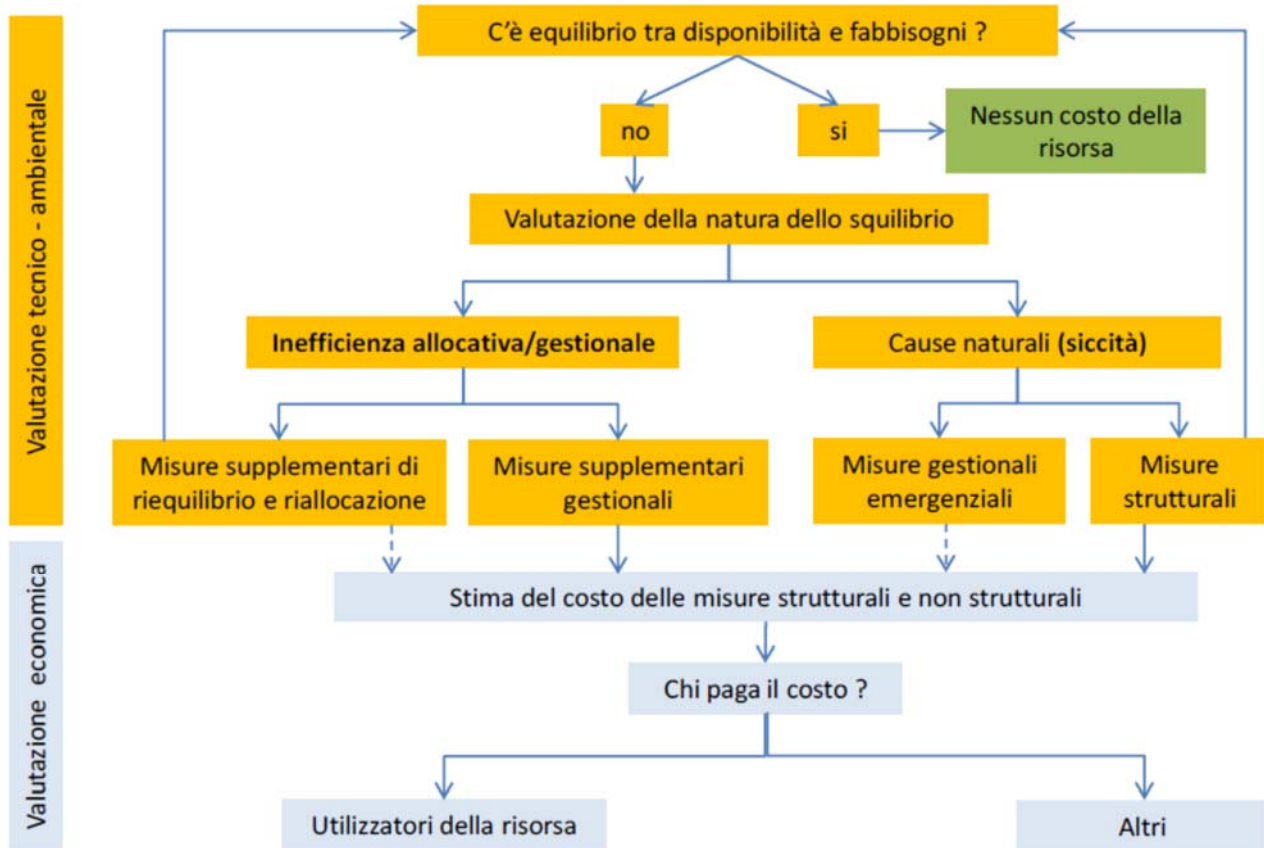
Fonte: Linee Guida Art. 1 del d.P.C.M. 20 luglio 2012

Le Linee Guida forniscono inoltre indicazioni su come quantificare i costi della risorsa, secondo una procedura riassunta nella Figura 12. I costi della risorsa possono essere prodotti da eventi naturali (siccità) o da inefficienze allocative, e in entrambi i casi suggeriscono di quantificare i costi della risorsa facendo riferimento agli oneri relativi alle misure strutturali e non strutturali volte a ripristinare l'equilibrio tra disponibilità della risorsa e i fabbisogni dei diversi utilizzatori. Queste possono consistere in misure emergenziali o in misure supplementari gestionali.

Un esempio chiarirà le due modalità di applicazione del concetto di uso della risorsa. In condizioni di scarsità, se per garantire gli usi idropotabili si decide di sacrificare la fornitura ad usi elettrici, le perdite connesse alla mancata produzione di energia elettrica rappresentano il costo della risorsa quantificato attraverso misure emergenziali. Se invece gli usi vengono garantiti attraverso misure di

risparmio degli usi idropotabili, il costo di tali misure costituisce il costo della risorsa quantificato facendo riferimento a misure supplementari gestionali. La scelta dell'approccio da utilizzare dipenderà dalle opzioni di policy disponibili. Le Linee Guida enfatizzano l'importanza di superare progressivamente le inefficienze strutturali del sistema di concessioni.

Figura 12 – Procedura per l'individuazione dei costi della risorsa



Fonte: Linee Guida Art. 1 del d.P.C.M. 20 luglio 2012

In entrambi i casi, sia i costi ambientali che i costi della risorsa andranno stimati caso per caso, e potrebbero variare a seconda della definizione dello standard ambientale.

Il DCO elenca puntualmente le categorie di oneri da considerare per quantificare i costi ambientali e della risorsa. Secondo tale documento, vanno inclusi nella componente di costo ambientale gli oneri relativi alla depurazione dei reflui (tutti o in parte); alla protezione delle aree sensibili e del patrimonio idrico, riduzione delle perdite idriche a livelli sostenibili, e ogni altra misura tesa a contenere il danno ambientale. Rientrano invece nella componente di costi della risorsa gli oneri di derivazione o attingimento; di potabilizzazione (tutta o in parte); di riduzione delle perdite idriche a livelli sostenibili (adeguati alle caratteristiche di assetto morfologico e di servizio locale); e ogni altro intervento teso a ridurre o contenere il costo-opportunità della risorsa.