



**CONSORZIO DI BONIFICA  
della romagna occidentale**



*Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali*

*Legge 11 dicembre 2016, n. 232, art. 1, comma 140 (esercizio 2018)*

*Investimenti per lo sviluppo infrastrutturale del paese*



**Regione Emilia-Romagna**



Comune di BRISIGHELLA



Comune di FAENZA

## **PROGETTO ESECUTIVO**

dei lavori di costruzione di invasi di accumulo al servizio degli impianti irrigui esistenti denominati EBOLA, VITISANO, OVELLO, POGGIO-SAN RUFFILLO, RIVALTA e SANTA LUCIA con realizzazione di nuove reti irrigue nei Comuni di Brisighella e Faenza (RA)

## **STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE**

ELABORATO n.

**5**

Titolo

**ANALISI COSTI BENEFICI**

PROGETTAZIONE:



**CONSORZIO DI BONIFICA  
della romagna occidentale**

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E GEOLOGICA:

Geol. Gabriele Minardi

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Ing. Giovanni de Cupis

PROGETTAZIONE RETE DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA:

Ing. Lucia Bari

RELAZIONE ANALISI COSTI-BENEFICI:

Prof. Davide Viaggi

Universita' degli Studi di Bologna

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

# **Risultati dell'analisi costi benefici relativa al progetto di costruzione di invasi di accumulo al servizio degli impianti irrigui esistenti denominati Ebola, Vitisano, Ovello, Poggio San Ruffillo, Rivalta e Santa Lucia con realizzazione di nuove reti irrigue nei Comuni di Brisighella e Faenza (RA)**

Zavalloni M.<sup>1</sup>, Zanni G.<sup>2</sup>, Raggi M.<sup>3</sup>, Viaggi D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università di Bologna, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari

<sup>2</sup> Università di Ferrara, Dipartimento di Ingegneria

<sup>3</sup> Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Statistiche





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

<b>1</b>	<b>Scopo e contesto dello studio</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Valutazione del progetto</b>	<b>3</b>
2.1	Metodologia	3
2.1.1	Introduzione	3
2.1.2	Orizzonte temporale e dei confini del sistema	3
2.1.3	Determinazione dei costi e dei benefici	4
2.1.4	Calcolo dei parametri di valutazione	5
2.1.5	Scelta del saggio di sconto	6
2.1.6	Analisi di sensitività	6
<b>3</b>	<b>Analisi dei dati</b>	<b>7</b>
3.1	Descrizione generale e considerazioni	7
3.2	Uso del suolo e riparto colturale	7
3.3	Analisi delle rese del riparto frutticolo	8
3.4	Altri dati	9
<b>4</b>	<b>Risultati</b>	<b>11</b>
4.1	Risultati dello scenario di baseline	11
4.1.1	VAN nello scenario baseline	11
4.1.2	Risultati dell'analisi di sensitività sul saggio di sconto sociale	12
4.1.3	Risultati dell'analisi di sensitività sull'orizzonte temporale	13
4.2	Valutazione del VAN nello scenario socio-ambientale	13
4.2.1	VAN nello scenario socio-ambientale	13
4.2.2	Risultati dell'analisi di sensitività sul saggio di sconto sociale	15
4.2.3	Risultati dell'analisi di sensitività sull'orizzonte temporale	16
4.3	Analisi di sensibilità su margine lordo e sul costo del lavoro	16
<b>5</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>17</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>19</b>
	<b>Appendice A. Distribuzione delle rese nei lotti</b>	<b>20</b>





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

## 1 Scopo e contesto dello studio

Il presente report descrive la metodologia e i risultati dell'analisi costi benefici del progetto del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale (CBRO) relativo alla costruzione di invasi di accumulo al servizio degli impianti irrigui esistenti denominati Ebola, Vitisano, Ovello, Poggio San Ruffillo, Rivalta e Santa Lucia con realizzazione di nuove reti irrigue nei Comuni di Brisighella e Faenza (RA). Per i dettagli di tale progetto si rimanda alla relazione generale.

## 2 Valutazione del progetto

### 2.1 Metodologia

#### 2.1.1 Introduzione

La valutazione degli investimenti ne verifica la fattibilità economica, attraverso il confronto tra i costi e i benefici. La valutazione pubblica degli investimenti ha come oggetto i progetti di interesse pubblico e come scopo la stima del contributo che tali progetti forniscono al benessere economico di una regione o di un paese. Il metodo, che si vuole applicare alla valutazione del progetto in esame, è l'Analisi Costi Benefici (ACB), in quanto ritenuto come più completo ai fini di una valutazione economica di un progetto in un'ottica pubblica.

Nell'ambito della procedura ACB, è stata realizzata l'analisi economica, che analizza il progetto in un'ottica sociale. Nella versione di analisi economica, l'ACB comprende, tra i costi, gli investimenti iniziali per la realizzazione delle opere e le successive spese di manutenzione e gestione operativa. Tra i benefici, comprende i vantaggi economici legati alla maggiore disponibilità d'acqua presso le aziende agricole del territorio in oggetto. Inoltre, considera le esternalità<sup>1</sup> che la disponibilità d'acqua induce al contesto socio-economico e ambientale.

Lo studio è stato impostato sulla base della Guida all'Analisi Costi Benefici della Banca Europea degli investimenti (Unione Europea, 2014) e su Gallerani et al. (2011).

Le fasi dello studio, inerenti all'acquisizione e all'elaborazione dei dati sulle uscite, possono essere riassunte come segue:

- Acquisizione dei dati inerenti alla costruzione e la gestione dei bacini di raccolta e della rete di distribuzione dell'acqua irrigua (fonte, CBRO, partner del progetto).
- Acquisizione dei dati relativi al potenziale impatto socio-economico sul territorio dell'investimento (fonte AGRINTESA, dati RICA, e CBRO).

#### 2.1.2 Orizzonte temporale e dei confini del sistema

L'orizzonte temporale corrisponde al periodo di tempo durante il quale si prevede che si manifestino gli effetti del progetto. Tale periodo ha come riferimento principale la durata tecnico-economica del progetto che si vuole esaminare, tenendo conto della durata della vita tecnica degli investimenti e

---

<sup>1</sup> Con il termine esternalità si intendono le conseguenze (positive o negative) di un'attività economica su di un'altra, per i quali non viene corrisposta alcuna compensazione sul mercato, attraverso i prezzi dei beni e dei servizi prodotti.





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

delle attrezzature coinvolte, dei fenomeni di obsolescenza tecnica ed economica e, nelle valutazioni di tipo sociale, degli impatti probabili di medio e lungo termine sulla società e sull'ambiente. Nel caso in esame, in accordo con il committente, è stata stimata una durata dell'impianto pari a 50 anni. Riguardo ai confini dell'area di impatto, per la stima dei benefici aziendali è stata considerata la zona potenzialmente servita dall'impianto irriguo, sia a seguito del primo investimento, sia a seguito del completamento delle connessioni in un secondo momento. Anche gli effetti ambientali, legati al risparmio idrico, sono localizzati nella stessa area.

### 2.1.3 Determinazione dei costi e dei benefici

La stima dei costi e dei benefici è stata realizzata nel rispetto dei seguenti principi.

I flussi sono stati calcolati in base al principio di analisi differenziale, vale a dire che sono stati considerati solo gli effetti “addizionali” del progetto in esame. Conseguentemente, nella tabella sono stati esposti gli importi di “maggiore costo” e di “maggiore beneficio”, come differenza tra quanto si prevede “con il progetto” e quanto è prevedibile accada in uno scenario controfattuale di “futuro senza progetto”, che non prevede gli investimenti e i relativi costi operativi e di manutenzione.

Riguardo all'unità di conto monetaria, i flussi di costo e di beneficio sono stati determinati a prezzi costanti (in Euro 2018), per tutti gli anni dell'orizzonte temporale; coerentemente con questa scelta metodologica, il saggio di sconto è un saggio reale, cioè depurato dagli effetti dell'inflazione.

Infine, è stato rispettato il principio della “cassa”, nel senso che i costi e i benefici sono stati esposti rigorosamente in corrispondenza dei periodi in cui si prevede si verifichino gli effetti monetari del progetto; lo stesso vale per gli effetti ambientali, nel senso che sono stati esposti negli anni in cui tali impatti sono stati previsti. In particolare, i costi di realizzazione e gestione delle opere (investimenti, manutenzioni e costi operativi) e i benefici delle aziende sono stati calcolati in base alle prevedibili uscite ed entrate monetarie (in base ai dati della contabilità RICA), previa rettifica dei prezzi di mercato in “prezzi ombra”, al fine di tenere conto di effetti fiscali e di distorsioni di mercato.

Per ragioni prudenziali, è stato adottato un valore residuo nullo al termine dell'orizzonte temporale, sebbene la durata tecnica delle opere sia presumibilmente maggiore del periodo considerato.

I benefici relativi alle esternalità, che sono per definizione effetti non di mercato, sono stati desunti da stime specifiche ricavate dalla letteratura di settore.

Il costo di investimento (ottenuto come somma delle spese sostenute per la realizzazione delle opere, per il personale, per la progettazione e delle spese generali) è suddiviso in due tranches e risulta pari a € 16.440.000 all'inizio del periodo (importo quadro economico del progetto definitivo) e a € 7.800.000 al 5° anno. I costi di gestione e manutenzione, comprensivi di spese generali sono pari a € 62.301 dal 1° al 5° anno e a € 127.029 dal 6° anno al termine del periodo di riferimento.

Gli effetti del progetto sulle aziende agricole sono calcolati stimando l'aumento di margine lordo aziendale che si verificherà dal secondo anno fino alla fine del periodo. A tal fine, sono state considerate le seguenti ipotesi:

- 1) si ipotizza solo un aumento relativo alle rese e alla qualità della produzione, senza considerare possibili cambiamenti di riparto;
- 2) si assume che le colture impattate dall'investimento (rese e qualità delle produzioni) siano quelle frutticole.





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

Il margine lordo territoriale dell'area che beneficerà della nuova infrastruttura irrigua è dato dalla somma dei margini lordi per ogni coltura ivi presente ( $i$ ), che a sua volta è calcolata moltiplicando le rese per coltura ( $y_i$ ) per i relativi prezzi ( $p_i$ ), al netto dei costi ( $c_i$ ):

$$ML = \sum_i l_i \cdot (y_i \cdot p_i - c_i)$$

Si assume che il prezzo è a sua volta differenziato per la qualità del prodotto ( $p^H$ : prezzo della prima scelta,  $p^L$ : prezzo della seconda scelta). La proporzione di prodotto di prima (seconda) scelta sul totale della resa è chiamato  $\alpha$  ( $1 - \alpha$ ).

$$p_i = p_i^H \cdot \alpha_i + p_i^L (1 - \alpha_i)$$

La tabella seguente riporta, per ogni tipologia di parametro, la differenziazione effettuata tra status quo e situazione post-intervento, con la metodologia utilizzata per la stima.

Tabella 1 Parametri per il calcolo dei margini lordi

scenari				
Parametri	descrizione	Status quo (controfattuale)	Post-intervento	Fonte dati
$l_i$	Area per coltura (ha)	Area allocata ad ogni coltura presente nel territorio, suddivisa per tipologia territoriale	-	CBRO
$y_i$	resa per coltura (q/ha)	Media delle rese nell'area	Media troncata delle rese per area	Agrintesa e elaborazione UNIBO
$p^H$	Prezzo per la prima scelta (€/q)	Media dei prezzi alla produzione per la prima scelta	-	Agrintesa e elaborazione UNIBO
$p^L$	Prezzo per la seconda scelta (€/q)	Medie dei prezzi alla produzione per la seconda scelta	-	Agrintesa e elaborazione UNIBO
$\alpha$		20%	40%	assunto UNIBO
$c_i$	(€/ha)	Media dei costi per coltura, senza irrigazione	Media dei costi per coltura, con irrigazione	RICA e elaborazioni UNIBO

#### 2.1.4 Calcolo dei parametri di valutazione

La valutazione fa riferimento ai seguenti parametri: il valore attuale netto (VAN), il rapporto benefici-costi (RBC), il saggio di rendimento interno (SRI) e il tempo di ritorno del capitale (TRC).





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

- (a) Il VAN è il parametro fondamentale e si basa sull'accumulazione iniziale dei benefici annui netti (saldo attualizzato tra benefici e costi annui), come riportato nella seguente formula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) \frac{1}{q^t}$$

dove  $t$  è l'anno,  $n$  è l'orizzonte temporale del progetto,  $B_t$  il beneficio annuo previsto per l'anno  $t$ ,  $C_t$  è il costo previsto per l'anno  $t$ ,  $1/q^t$  è il fattore di sconto all'anno  $t$  e  $q$  è il montante unitario  $(1+r)$ , dove  $r$  è il saggio sociale di sconto. Il VAN fornisce una misura dei benefici netti attualizzati potenzialmente prodotti dall'investimento. Affinché il progetto sia giudicato conveniente, il VAN deve essere uguale o superiore a zero.

- (b) Il RBC è il rapporto benefici-costi, e indica quanto rende l'investimento per unità di capitale investito. Il RBC mette in rapporto l'accumulazione iniziale dei flussi di beneficio e quella dei costi:

$$RBC = \sum_{t=0}^n B_t \frac{1}{q^t} : \sum_{t=0}^n C_t \frac{1}{q^t}$$

Affinché il progetto sia giudicato conveniente, il RBC deve essere uguale o superiore a uno.

- (c) Il SRI è il saggio di rendimento interno e rappresenta la misura, in percentuale, della redditività dell'investimento. È rappresentato dal saggio di sconto che rende uguali l'accumulo iniziale di benefici e costi, annullando cioè il VAN. Il progetto è giudicato conveniente se il SRI è uguale o maggiore del saggio sociale di sconto ( $r$ ).
- (d) Il TRC è il primo anno in cui l'accumulazione iniziale dei benefici supera l'accumulazione iniziale dei costi. Il progetto è giudicato positivamente quando il TRC è uguale o minore dell'orizzonte temporale ( $n$ ).

### 2.1.5 Scelta del saggio di sconto

Come già accennato, la presente valutazione, trattandosi di un'analisi economica di un'opera pubblica, prevede l'attualizzazione dei flussi mediante un saggio sociale di sconto, che definisce in che misura la società valuta i costi ed i benefici presenti, in rapporto a quelli futuri. Avendo optato per il criterio di esposizione dei flussi a valori costanti, la scelta del saggio di sconto è al netto dell'inflazione. La Commissione Europea, per il periodo di programmazione 2014-2020 consiglia di utilizzare un tasso di sconto sociale del 5% per i grandi progetti promossi nei Paesi beneficiari del Fondo di Coesione e del 3% per gli altri Stati Membri. Per mantenere un profilo prudentiale, nell'analisi economica in oggetto, si è adottato un saggio sociale di sconto del 5% e, successivamente, è stata operata un'analisi di sensitività sul saggio stesso.

### 2.1.6 Analisi di sensitività

La valutazione economica del progetto prevede la formulazione di varie ipotesi su variabili aleatorie. Risulta quindi appropriato produrre, in parallelo all'analisi dei risultati relativi alla cosiddetta baseline (valutazione principale, basata sulle ipotesi ritenute più probabili), una pluralità di valutazioni, in





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

modo da fornire uno spettro più completo dei possibili risultati. Scopo dell'analisi di sensitività è mettere in luce le variabili più soggette a differire, in base a scenari alternativi ipotizzati, fornendo un quadro della stabilità della valutazione del progetto in esame rispetto a variazioni delle ipotesi di partenza. Il procedimento può essere così riassunto:

- Si individuano le variabili, caratterizzate da un discreto livello di incertezza e, quindi, in grado di modificare sensibilmente i parametri di convenienza dell'investimento.
- Si determina, per una variabile alla volta, un intervallo di variazione per ciascuna variabile identificata.
- Si analizzano i parametri di valutazione in corrispondenza dei valori che ciascuna variabile assume;

Si evidenziano i valori di soglia, oltre cioè i quali viene meno o subentra la convenienza del progetto, a parità di condizioni per tutte le altre grandezze. Nel caso in esame, sono state operate analisi di sensitività sui benefici, sul saggio di sconto e sulla durata dell'orizzonte temporale. Riguardo ai benefici, gli scenari sono due: il primo (baseline) tiene conto solo dei vantaggi economici che il progetto procura alle aziende agricole; il secondo aggiunge a questi anche i benefici socio-ambientali generali.

### 3 Analisi dei dati

#### 3.1 Descrizione generale e considerazioni

In questa sezione descriviamo i dati e l'area oggetto di analisi. La fotografia dell'area effettuata attraverso i relativi ai riparti, e alle rispettive rese e prezzi, sottolinea come la tempistica prevista dal progetto, con l'asservimento iniziale per il Lotto 1, sembra rispondere appropriatamente alle esigenze dell'area. In effetti l'area denominata Lotto 1 è caratterizzata, rispetto agli altri lotti:

- 1) da colture meno redditizie,
- 2) da rese che in generale mostrano maggiori difficoltà produttive.

Maggiori dettagli sui dati utilizzati come base per le analisi sono introdotti nelle sezioni successive.

#### 3.2 Uso del suolo e riparto colturale

La tabella 2 mostra l'uso del suolo agricolo per tipologia di coltivazione nelle tre aree principali su cui verte il progetto. La frutticoltura domina nettamente tutte e tre le aree, ma evidentemente tali colture, maggiormente redditizie, sono più concentrate nel lotto 2 rispetto ai lotti 1 e 3.

Tabella 2. Uso del suolo nell'area del progetto

Uso del suolo	Lotto 1	Lotto 2	Lotto3
arboricoltura da legno	3.5 (0.6%)	0.74 (0.1%)	(0%)
colture ortive	5.2 (0.9%)	7.38 (1.1%)	14.99 (4.5%)
pascolo	12.35 (2.2%)	12.67 (2%)	13.86 (4.1%)
colture permanenti	444.98 (77.7%)	540.33 (83.6%)	251.7 (75.1%)
seminativi	106.54 (18.6%)	85.09 (13.2%)	54.8 (16.3%)





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

totale	572.57 (100%)	646.21 (100%)	335.35 (100%)
--------	---------------	---------------	---------------

Entrando più nel dettaglio, si può osservare una grande eterogeneità nella scelta delle colture, nonostante le tre aree siano contigue (Tabella 3). Il lotto 1 ha una chiara preponderanza di colture non particolarmente idroesigenti, come vite e pesco, mentre ad esempio l'actinidia, una delle colture caratterizzate da maggiore redditività, rappresenta solo il 4% delle colture permanenti.

Tabella 3. Colture permanenti praticate nell'area del progetto

Coltivazioni permanenti	Lotto 1	Lotto 2	Lotto 3
actinidia	17.9 (4%)	131.39 (24.3%)	3.02 (1.2%)
albicocco	98 (22%)	95.21 (17.6%)	81.74 (32.5%)
ciliegio	6.6 (1.5%)	7.12 (1.3%)	14.48 (5.8%)
coltivazioni arboree promiscue	41.3 (9.3%)	60.11 (11.1%)	2.18 (0.9%)
kaki	16.07 (3.6%)	50.5 (9.3%)	13.11 (5.2%)
melo	8.68 (2%)	3.42 (0.6%)	(0%)
melograno	0 (0%)	(0%)	0.13 (0.1%)
noce	15.27 (3.4%)	(0%)	(0%)
olivo	14.89 (3.3%)	14.92 (2.8%)	6.76 (2.7%)
pesco	46.95 (10.6%)	23.33 (4.3%)	15.32 (6.1%)
robinia	0 (0%)	7.69 (1.4%)	(0%)
susino	23.77 (5.3%)	64 (11.8%)	2.78 (1.1%)
vite	154.25 (34.7%)	63 (11.7%)	112.18 (44.6%)
vivai	1.3 (0.3%)	19.64 (3.6%)	(0%)
totale	444.98 (100%)	540.33 (100%)	251.7 (100%)

### 3.3 Analisi delle rese del riparto frutticolo

L'analisi delle rese conferma le interpretazioni precedenti. Le difficoltà del lotto 1, che si evincono dall'analisi dell'uso del suolo, sono ulteriormente avvalorate osservando le rese delle principali colture permanenti. La tabella 4 mostra, ad esempio, come le rese di actinidia, albicocco, mele e pesche sono tra le più basse dell'area presa in esame. Maggiori dettagli sulla distribuzione delle rese nei vari lotti sono introdotti nell'appendice.

Tabella 4. Analisi delle rese per le principali colture permanenti

	Lotti	Media	Mediana	Massimo	Minimo	Deviazione standard
actinidia	1	142,95	143,06	250,73	48,58	56,29
	2	217,34	229,92	387,44	34,61	81,64
	3	189,53	168,78	252,09	147,70	55,20
	4	206,36	204,28	382,84	33,55	76,86
albicocche	1	95,32	90,49	165,27	43,37	38,08





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

	2	257,66	194,56	609,62	47,95	189,04
	3	112,42	105,37	209,90	45,99	63,17
	4	149,60	127,80	404,67	43,96	91,68
ciliegie	1	51,87	42,50	113,41	1,25	41,38
	2	61,94	56,69	129,46	5,44	37,24
	3	38,43	25,25	95,69	10,96	32,82
	4	51,40	49,17	67,90	39,38	12,64
kaki	1	231,30	224,80	486,05	19,19	132,23
	2	306,55	323,87	484,90	59,98	104,11
	3	93,91	91,61	135,50	52,67	30,20
	4	199,77	193,00	429,07	12,02	101,89
mele	1	222,50	222,50	222,50	222,50	.
	2	499,24	447,30	605,16	445,27	91,73
	4	336,29	363,53	544,13	11,39	147,28
nettarine	1	214,03	217,22	398,92	53,50	96,21
	2	337,36	338,22	479,29	216,11	63,85
	3	127,74	138,66	171,39	36,24	41,38
	4	249,46	255,60	427,94	53,18	121,34
pere	2	377,22	379,48	539,85	198,88	110,72
	4	425,82	438,59	571,75	318,26	92,78
pesche	1	263,55	277,06	344,73	166,99	55,09
	2	139,80	158,67	159,70	101,04	33,58
	3	176,36	204,47	265,82	34,81	97,89
	4	236,31	282,07	379,12	27,88	120,34
susine	1	267,95	265,06	497,26	100,72	131,18
	2	323,39	330,26	537,31	126,53	112,19
	3	125,66	128,24	181,88	64,30	48,92
	4	218,58	204,11	529,08	21,84	148,78
Vite	1	187,23	177,77	451,03	20,25	106,76
	2	155,48	161,01	249,31	51,65	60,16
	3	132,33	135,34	228,02	29,34	57,98
	4	185,01	180,63	332,19	35,81	65,88

### 3.4 Altri dati

Per il calcolo del VAN, gli ulteriori dati necessari sono: i) i prezzi di conferimento dei prodotti agricoli, ii) i costi variabili relativi agli input, iii) il costo del lavoro, iv) le potenziali esternalità positive e negative generate dal progetto.

Il dato relativo al prezzo dei prodotti agricoli principali deriva dai prezzi di conferimento medio della cooperativa AGRINTESA. Questo ha permesso, al contrario di quanto avviene nella maggior parte di analisi simili, l'inserimento di dati particolarmente vicini a quelli reali, dato che tale cooperativa è particolarmente presente sul territorio oggetto dell'analisi.

La mancanza di dati relativi ai costi variabili è stata sopperita utilizzando i dati calcolati dalla RICA, relativi all'Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda il costo del lavoro, il dato introdotto nelle analisi è relativo alla tariffa oraria degli avventizi nella provincia di Ravenna ed è relativo alla sola raccolta. L'introduzione di questo dato nelle analisi come costo vivo presumibilmente causa una sottostima del VAM in quanto l'assunto che ne sta alla base è che non viene considerato (o viene sottostimato) il lavoro dei coltivatori diretti. Le





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

elaborazioni successive analizzeranno non solo il VAN per il comparto agricolo, ma anche per la società. In questo secondo caso (illustrato nella sezione il costo del lavoro è stato rettificato usando la formula:  $po=p(I-a)(I-b)$ , in cui  $po$ =prezzo ombra,  $p$ =prezzo corrente,  $a$ =percentuale del costo lordo del lavoro per versamenti previdenziali;  $b$ = tasso di disoccupazione.

Il costo dell'energia relativo alla distribuzione in pressione della risorsa idrica è stato rettificato aggiungendo al prezzo il costo esterno di 0,215 euro/kWh; tale costo è ricavato considerando l'emissione di 0,307 kg di CO<sub>2</sub> per Kw/h (ricostruito da una stima delle emissioni 2014 sulla base di dati ENEL, Ispra e Terna) ed un valore esterno di 0,7 euro/kg di CO<sub>2</sub> emessa, che tiene conto dell'impatto negativo sul cambiamento climatico; il prezzo che ne deriva è 0,336 euro/Kwh. Si è corretto, riducendo, tale valore assumendo una minore grandezza delle esternalità negative che è dovuta alla potenziale dismissione delle pompe attualmente utilizzate, che presumibilmente sono meno efficienti. Si inoltre ipotizzata l'installazione di pannelli fotovoltaici, il cui effetto è la riduzione dei costi energetici, e parallelamente, delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Infine, come esternalità positiva si è considerata la conservazione degli acquiferi locali. La disponibilità a pagare per tale esternalità ha valori estremamente incerti, soggetti ad ambiguità derivanti dal disegno delle procedure di somministrazione dei sondaggi e alla oggettiva difficoltà nella valutazione di problematiche così complesse. In particolare, Viaggi et al. (2010) stimano, per tale beneficio (fino al raggiungimento dello stato molto buono), una disponibilità a pagare delle famiglie della regione Emilia-Romagna pari a 13,57 euro per famiglia all'anno. Tale importo, moltiplicato per il numero delle famiglie della regione e diviso per la quantità di acqua annualmente prelevata in regione, fornisce una stima indicativa del valore al metro cubo di acqua, pari a 0,0112 euro/mc. Tale valore è stato rettificato, prendendo in considerazione le problematiche della scarsità di acqua della zona, con dati derivanti da analisi di bibliografia (Galioto et al., 2013).





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

## 4 Risultati

### 4.1 Risultati dello scenario di baseline

#### 4.1.1 VAN nello scenario baseline

I flussi elaborati dall'analisi economica del progetto, nello scenario di baseline ( $r=5\%$ ;  $n=50$  anni; benefici aziendali), sono riportati nella Tabella 5. Tale scenario include solamente i benefici derivanti dal progetto per il comparto agricolo.

Tabella 5 Flussi di costo e beneficio (baseline)

ANNO	PERCENT.	invest. ministeriale	invest. agricoli	costi oper. e manut.	costi altri	TOTALE COSTI	valore aggiunto marginale lordo	TOTALE BENEFICI	BENEFICIO NETTO	0.050 (1+)	COSTI SCONTATI	BENEFICI SCONTATI	BEN. NETTO SCONTATO	VAN CUMULATO	ANNO
1	0%	14,000,000	2,440,000	0		16,440,000	0	0	-16,440,000	0.952	15,657,143	0	-15,657,143	-15,657,143	1
2	100%			62,301	508,205	570,505	2,587,725	2,587,725	2,017,219	0.907	517,465	2,347,142	1,829,677	-13,827,466	2
3	100%			62,301	508,205	570,505	2,587,725	2,587,725	2,017,219	0.864	492,824	2,235,374	1,742,550	-12,084,916	3
4	100%			62,301	508,205	570,505	2,587,725	2,587,725	2,017,219	0.823	469,356	2,128,927	1,659,571	-10,425,345	4
5	100%		7,800,000	62,301	508,205	8,370,505	2,587,725	2,587,725	-5,782,781	0.784	6,558,510	2,027,550	-4,530,960	-14,956,305	5
6	100%		277,500	127,029	618,569	1,023,098	4,105,096	4,105,096	3,081,998	0.746	763,452	3,063,286	2,299,834	-12,656,471	6
7	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.711	529,883	2,917,415	2,387,532	-10,268,938	7
8	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.677	504,650	2,778,490	2,273,840	-7,995,098	8
9	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.645	480,619	2,646,181	2,165,562	-5,829,536	9
10	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.614	457,733	2,520,173	2,062,440	-3,767,096	10
11	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.585	435,936	2,400,164	1,964,229	-1,802,867	11
12	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.557	415,177	2,285,871	1,870,694	67,827	12
13	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.530	395,407	2,177,020	1,781,613	1,849,440	13
14	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.505	376,578	2,073,352	1,696,775	3,546,214	14
15	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.481	358,645	1,974,621	1,615,976	5,162,190	15
16	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.458	341,567	1,880,592	1,539,025	6,701,215	16
17	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.436	325,302	1,791,040	1,465,738	8,166,952	17
18	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.416	309,811	1,705,752	1,395,941	9,562,893	18
19	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.396	295,058	1,624,526	1,329,467	10,892,360	19
20	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.377	281,008	1,547,167	1,266,159	12,158,519	20
21	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.359	267,627	1,473,493	1,205,866	13,364,385	21
22	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.342	254,883	1,403,326	1,148,444	14,512,829	22
23	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.326	242,745	1,336,501	1,093,756	15,606,585	23
24	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.310	231,186	1,272,858	1,041,672	16,648,258	24
25	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.295	220,177	1,212,246	992,069	17,640,327	25
26	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.281	209,693	1,154,520	944,828	18,585,154	26
27	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.268	199,707	1,099,543	899,836	19,484,990	27
28	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.255	190,197	1,047,184	856,986	20,341,976	28
29	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.243	181,140	997,318	816,178	21,158,154	29
30	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.231	172,515	949,827	777,312	21,935,466	30
31	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.220	164,300	904,597	740,297	22,675,763	31
32	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.210	156,476	861,521	705,045	23,380,808	32
33	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.200	149,025	820,496	671,471	24,052,279	33
34	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.190	141,928	781,425	639,496	24,691,776	34
35	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.181	135,170	744,214	609,044	25,300,820	35
36	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.173	128,733	708,775	580,042	25,880,862	36
37	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.164	122,603	675,024	552,421	26,433,283	37
38	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.157	116,765	642,880	526,115	26,959,399	38
39	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.149	111,204	612,267	501,062	27,460,461	39
40	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.142	105,909	583,111	477,202	27,937,663	40
41	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.135	100,866	555,344	454,478	28,392,141	41
42	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.129	96,063	528,899	432,836	28,824,978	42
43	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.123	91,488	503,713	412,225	29,237,203	43
44	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.117	87,132	479,727	392,595	29,629,798	44
45	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.111	82,982	456,883	373,900	30,003,698	45
46	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.106	79,031	435,126	356,096	30,359,794	46
47	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.101	75,268	414,406	339,139	30,698,933	47
48	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.096	71,683	394,673	322,989	31,021,922	48
49	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.092	68,270	375,879	307,609	31,329,530	49
50	100%			127,029	618,569	745,598	4,105,096	4,105,096	3,359,498	0.087	65,019	357,980	292,961	31,622,491	50
TOTALE								#####	134,728,766		34,285,906	65,908,397	31,622,491	684,008,155	

La tabella riporta i costi (investimento, manutenzioni e il relativo totale) e i benefici delle aziende (risultanti come differenza tra il margine lordo aziendale post-progetto e ante-progetto), mentre le esternalità socio-ambientali non sono prese in considerazione. La colonna del “beneficio netto”





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

evidenzia il saldo tra benefici e costi per ogni anno dell'orizzonte temporale. Applicando il saggio sociale di sconto, si ottengono i flussi scontati dei costi, dei benefici, con la relativa differenza. I risultati dell'analisi dello scenario di baseline sono riportati nella Tabella 6.

Tabella 6. Sintesi dei risultati dell'analisi economica (baseline)

PARAMETRI	Unità di misura	Importo
valore attuale dei benefici	euro	65,908,397
valore attuale dei costi	euro	34,285,906
valore attuale netto	euro	31,622,491
tasso interno di rendimento	%	13.2%
rapporto benefici-costi	euro/euro	1.92
tempo di ritorno del capitale	anni	12

Si nota che l'esito dell'analisi economica di baseline è positivo, con un VAN di 31,6 milioni di euro ed un RBC di circa 1,92. Il saggio di rendimento interno è pari a 13,2% che rappresenta una redditività da reputare relativamente elevata, se si considerano le attuali condizioni di scarsa dinamicità dell'economia e alla luce del significativo grado di prudenzialità della stima. Il ritorno del capitale avviene in 12 anni.

Pertanto, dai risultati si evince che, secondo le ipotesi dello scenario di baseline, il progetto è conveniente sul piano economico.

#### 4.1.2 Risultati dell'analisi di sensitività sul saggio di sconto sociale

Le analisi di sensitività illustrano come variano i risultati dell'analisi economica, al variare delle ipotesi considerate nello scenario di baseline.

Una prima elaborazione può essere effettuata parametrizzando il saggio di sconto sociale, che nell'ipotesi di base è stato fissato al 5% (Figura 1).

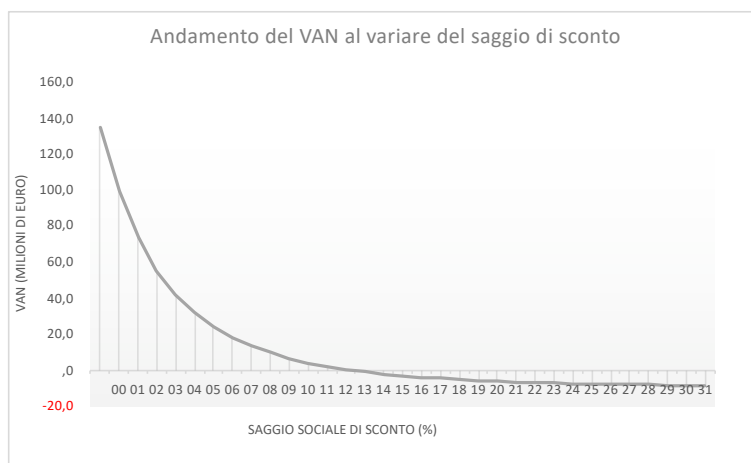


Figura 1 Analisi di sensitività del VAN sul saggio di sconto sociale





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

Si può notare come il VAN diminuisca al crescere del saggio di sconto, fino ad annullarsi con un saggio del 13,2% (che, per definizione, rappresenta il saggio di rendimento interno). Passando dal saggio del 5% al tasso nullo, invece, il VAN aumenta considerevolmente, da 32 milioni a oltre 100 milioni di euro.

#### 4.1.3 Risultati dell'analisi di sensitività sull'orizzonte temporale

Una seconda elaborazione di sensitività può essere effettuata calcolando il VAN diminuendo progressivamente l'orizzonte temporale, che nella Baseline è pari a 50 anni (Figura 2).

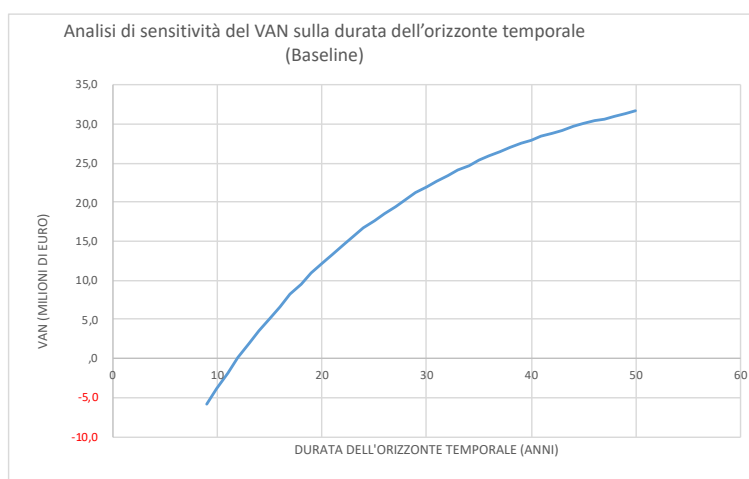


Figura 2 Analisi di sensitività del VAN sulla durata dell'orizzonte temporale.

Si può notare come il VAN diminuisca al diminuire dell'orizzonte temporale, per il fatto che, anticipando il termine, automaticamente si riduce il periodo in cui l'investimento restituisce i frutti dell'esborso iniziale. Per esempio, adottando un periodo di 30 anni, il VAN si riduce a 22 milioni di euro, fino a diventare negativo accorciando l'orizzonte temporale all'undicesimo anno (che, per definizione, è l'anno precedente al tempo di ritorno del capitale).

## 4.2 Valutazione del VAN nello scenario socio-ambientale

### 4.2.1 VAN nello scenario socio-ambientale

Un secondo scenario è stato analizzato includendo, tra i benefici, oltre ai vantaggi delle aziende agricole, anche le esternalità positive di natura socio-ambientale. Per valutare questi effetti esterni positivi, si è considerata una potenziale riduzione di captazione di acqua da falda e da acque superficiali di circa 500.000 mc. Il beneficio sociale derivante da questo potenziale aumento delle disponibilità di acqua locale è stato stimato sulla base dei dati di disponibilità a pagare (DAP) stimati nel progetto AQUAMONEY nel caso di studio realizzato nel bacino del Po (Viaggi et al., 2010; Brouwer et al., 2015) – vedi la sezione 3.4. Il VAN relativo vede un aumento di circa 100.000 €, tenendo fisse le ipotesi in fatto di saggio di sconto sociale al 5% e di orizzonte temporale a 50 anni (Tabella 7). È importante sottolineare che l'ammontare della DAP è da considerare di entità media,





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

essendo proveniente da stime effettuate in condizioni prive di emergenze idriche, e come tale si può reputare ampiamente prudenziale. Tale scenario stima il VAN correggendo i valori del costo del lavoro tenendo in considerazione anche i prezzi ombra come definiti nella sezione 3.4. Il flusso dei costi e dei benefici in tale scenario è riportato nella Tabella 7.

Tabella 7. Flusso di costi e benefici (scenario socio-ambientale)

ANNO	PERCENT.	invest.	invest.	costi	costi	TOTALE	valore aggiunto	benefici ambientali	valore	TOTALE	BENEFICO	0.050	COSTI	BENEFICI	BEN. NETTO	VAN	ANNO
	ATTIVITA	ministeriale	agricoltori	oper. e manut.	altri	COSTI	ML	altri	residuo	BENEFICI	NETTO	(1+r)	SCONTATI	SCONTATI	SCONTATO	CUMULATO	
1	0%	14,000,000	2,440,000	0		16,440,000				0	-16,440,000	0.952	15,657,143	0	-15,657,143	-15,657,143	1
2	100%			62,301	764,479	826,780	2,768,602	83,955	2,852,557	2,025,778	0.907	749,913	2,587,354	1,837,440	-13,819,703	-13,819,703	2
3	100%			62,301	764,479	826,780	2,768,602	83,955	2,852,557	2,025,778	0.864	714,203	2,464,146	1,749,943	-12,069,760	-12,069,760	3
4	100%			62,301	764,479	826,780	2,768,602	83,955	2,852,557	2,025,778	0.823	680,194	2,346,806	1,666,612	-10,403,147	-10,403,147	4
5	100%		7,800,000	62,301	764,479	8,626,780	2,768,602	83,955	2,852,557	-5,774,222	0.784	6,759,308	2,235,053	-4,524,254	-14,927,402	-14,927,402	5
6	100%		277,500	127,029	902,293	1,306,822	4,354,790	83,955	4,438,745	3,131,923	0.746	975,171	3,312,260	2,337,089	-12,590,313	-12,590,313	6
7	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.711	731,520	3,154,533	2,423,013	-10,167,299	-10,167,299	7
8	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.677	696,686	3,004,317	2,307,632	-7,859,668	-7,859,668	8
9	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.645	663,510	2,861,255	2,197,744	-5,661,923	-5,661,923	9
10	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.614	631,914	2,725,004	2,093,090	-3,568,833	-3,568,833	10
11	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.585	601,823	2,595,242	1,993,419	-1,575,414	-1,575,414	11
12	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.557	573,165	2,471,659	1,898,494	323,080	323,080	12
13	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.530	545,871	2,353,961	1,808,090	2,131,170	2,131,170	13
14	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.505	519,878	2,241,868	1,721,990	3,853,160	3,853,160	14
15	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.481	495,121	2,135,112	1,639,991	5,493,151	5,493,151	15
16	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.458	471,544	2,033,440	1,561,896	7,055,047	7,055,047	16
17	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.436	449,090	1,936,610	1,487,520	8,542,567	8,542,567	17
18	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.416	427,705	1,844,390	1,416,686	9,959,252	9,959,252	18
19	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.396	407,338	1,756,562	1,349,224	11,308,477	11,308,477	19
20	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.377	387,941	1,672,916	1,284,976	12,593,453	12,593,453	20
21	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.359	369,467	1,593,254	1,223,786	13,817,239	13,817,239	21
22	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.342	351,874	1,517,384	1,165,511	14,982,750	14,982,750	22
23	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.326	335,118	1,445,128	1,110,010	16,092,760	16,092,760	23
24	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.310	319,160	1,376,312	1,057,153	17,149,913	17,149,913	24
25	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.295	303,962	1,310,774	1,006,812	18,156,725	18,156,725	25
26	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.281	289,487	1,248,356	958,869	19,115,593	19,115,593	26
27	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.268	275,702	1,188,910	913,208	20,028,802	20,028,802	27
28	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.255	262,573	1,132,296	869,722	20,898,524	20,898,524	28
29	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.243	250,070	1,078,377	828,307	21,726,830	21,726,830	29
30	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.231	238,162	1,027,025	788,864	22,515,694	22,515,694	30
31	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.220	226,821	978,119	751,299	23,266,993	23,266,993	31
32	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.210	216,020	931,542	715,523	23,982,515	23,982,515	32
33	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.200	205,733	887,183	681,450	24,663,965	24,663,965	33
34	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.190	195,936	844,936	649,000	25,312,965	25,312,965	34
35	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.181	186,606	804,701	618,095	25,931,061	25,931,061	35
36	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.173	177,720	766,382	588,662	26,519,723	26,519,723	36
37	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.164	169,257	729,888	560,631	27,080,353	27,080,353	37
38	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.157	161,197	695,131	533,934	27,614,287	27,614,287	38
39	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.149	153,521	662,030	508,509	28,122,796	28,122,796	39
40	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.142	146,211	630,505	484,294	28,607,090	28,607,090	40
41	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.135	139,248	600,481	461,232	29,068,322	29,068,322	41
42	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.129	132,617	571,886	439,269	29,507,591	29,507,591	42
43	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.123	126,302	544,654	418,351	29,925,942	29,925,942	43
44	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.117	120,288	518,718	398,430	30,324,371	30,324,371	44
45	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.111	114,560	494,017	379,457	30,703,828	30,703,828	45
46	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.106	109,105	470,492	361,388	31,065,216	31,065,216	46
47	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.101	103,909	448,088	344,179	31,409,394	31,409,394	47
48	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.096	98,961	426,750	327,789	31,737,184	31,737,184	48
49	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.092	94,249	406,429	312,180	32,049,364	32,049,364	49
50	100%			127,029	902,293	1,029,322	4,354,790	83,955	4,438,745	3,409,423	0.087	89,761	387,075	297,314	32,346,678	32,346,678	50
TOTALE									0	137,009,645		39,102,634	71,449,312	32,346,678	706,683,218		

In questo caso, il progetto si rivela ancor più conveniente. Con un VAN di 32,4 milioni di euro ed un RBC di circa 1.83 il progetto produce non soltanto valore aggiunto per il comparto agricolo, ma anche





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

esternalità positive che beneficiano l'intera società. Il saggio di rendimento interno è pari a 13,4%. Il ritorno del capitale avviene in 12 anni (Tabella 8).

Tabella 8 Sintesi dei risultati dell'analisi economica con esternalità socio-ambientali

PARAMETRI	Unità di misura	Importo
valore attuale dei benefici	euro	71.449.312
valore attuale dei costi	euro	39.102.634
valore attuale netto	euro	32.346.678
tasso interno di rendimento	%	13,4%
rapporto benefici-costi	euro/euro	1,83
tempo di ritorno del capitale	anni	12

#### 4.2.2 Risultati dell'analisi di sensitività sul saggio di sconto sociale

Anche in questa elaborazione, che considera le esternalità socio-ambientali, sono state effettuate analisi di sensitività, allo scopo di verificare come variano i risultati dell'analisi economica, al variare delle ipotesi considerate nell'elaborazione di base.

Analogamente a quanto operato nelle valutazioni di cui al paragrafo 4.1, una prima parametrizzazione è stata svolta sul saggio di sconto sociale, che nell'ipotesi di base è stato fissato al 5% (Figura 3).

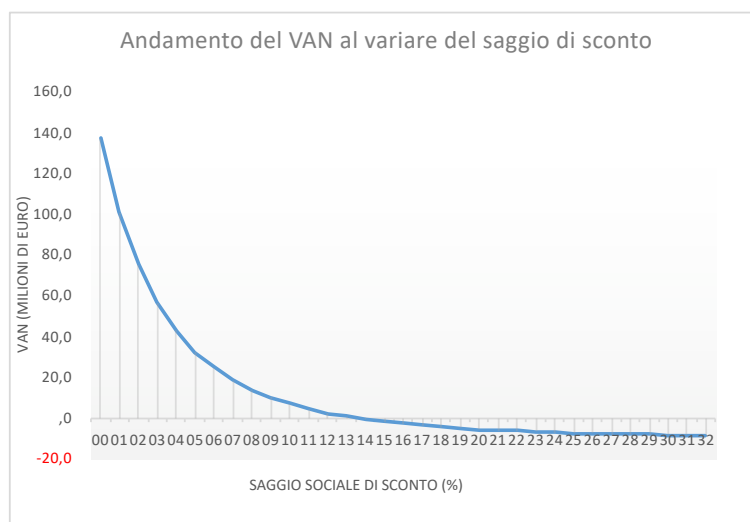


Figura 3. Andamento del VAN al variare del saggio di sconto

Il VAN diminuisce al crescere del saggio di sconto, fino ad annullarsi con un saggio del 13,4%, che costituisce il saggio di rendimento interno. Diminuendo il saggio di sconto, il VAN aumenta, fino a superare i 130 milioni di euro.





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

#### 4.2.3 Risultati dell'analisi di sensitività sull'orizzonte temporale

La seconda parametrizzazione è stata operata diminuendo progressivamente l'orizzonte temporale, che nell'elaborazione di base è pari a 50 anni (figura 4).

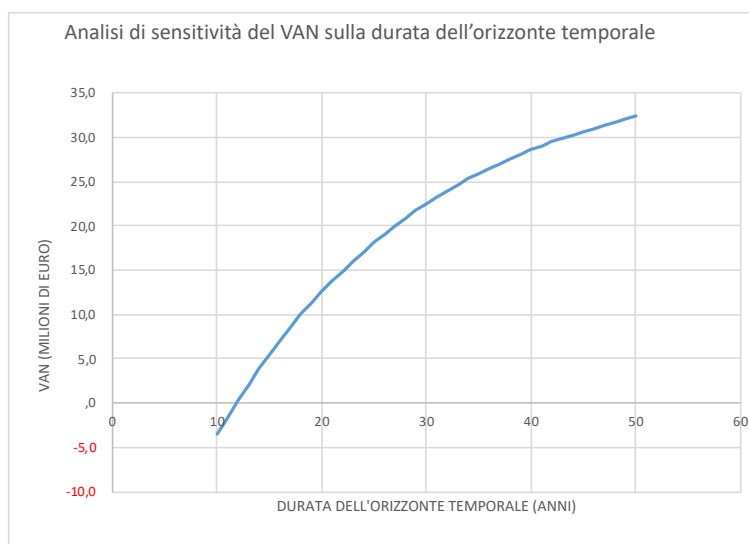


Figura 4. Andamento del VAN al variare dell'orizzonte temporale

Come nei casi precedenti, diminuendo l'orizzonte temporale, il VAN diminuisce. Accorciando il periodo da 50 a 30 anni, il VAN si riduce a circa 23 milioni di euro, fino a diventare negativo ipotizzando una durata di 11 anni (che, per definizione, è l'anno precedente al tempo di ritorno del capitale).

#### 4.3 Analisi di sensibilità su margine lordo e sul costo del lavoro

In questa sezione analizziamo come il VAN nei due scenari cambia al variare del margine lordo delle coltivazioni prese in esame (Figura 5), e al variare del costo del lavoro (Figura 6). I risultati delle due analisi mostrano come i benefici del progetto siano particolarmente resilienti anche a variazioni significative. Il VAN diventa negativo solo per riduzione sostanziali nel margine lordo (tra il 30% e il 40%), e cambiamenti ancora maggiori nel costo del lavoro (più del 300%).





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

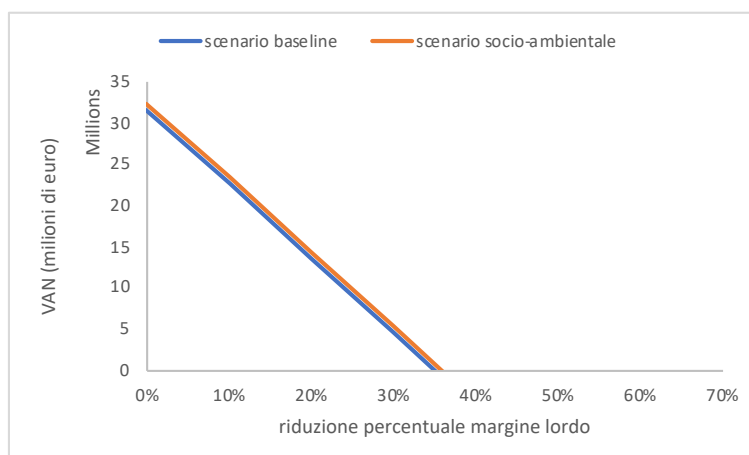


Figura 5. Analisi di sensitività alla variazione del margine lordo

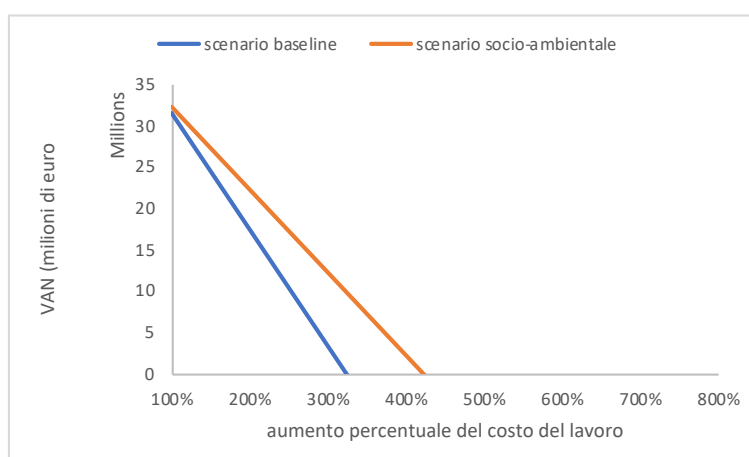


Figura 6. Analisi di sensitività alla variazione nel costo del lavoro

## 5 Conclusioni

L'analisi economica del progetto, che ha adottato la metodologia dell'ACB, dimostra, sulla base delle informazioni fornite dal committente, la fattibilità economica del progetto, con benefici nettamente al di sopra dei costi.

In particolare, nell'ipotesi di baseline (tasso al 5%, orizzonte temporale di 50 anni, benefici limitati a quelli aziendali), il VAN è pari di oltre 31,6 milioni di euro, il Rapporto Benefici Costi si attesta a circa 1,92, il saggio di rendimento interno si attesta a 13,2% e il tempo di ritorno risulta di 12 anni.

Anche riducendo la durata dell'orizzonte temporale da 50 a 30 anni, il progetto mantiene intatta la piena fattibilità economica. La fattibilità aumenta, seppur in misura limitata, introducendo nel conteggio le esternalità socio-ambientali: il VAN sale, come visto, a 32,4 milioni euro. Anche riducendo l'orizzonte temporale a 30 anni, il VAN si mantiene largamente positivo. Le ulteriori analisi di sensitività sulla redditività del comparto agricolo confermano la resilienza di tale investimento, che rimane redditivo anche in seguito a gravi peggioramenti della redditività agricola.





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

Per concludere, gli esiti dell'analisi economica e dell'analisi di sensitività consentono di ritenere che la realizzazione delle opere in oggetto sia complessivamente positiva sul piano sociale.





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

## **Bibliografia**

Commissione Europea (2014), Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento. Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014-2020.

Galioto, F., Marconi, V., Raggi, M., Viaggi, D., 2013. An Assessment of Disproportionate Costs in WFD: The Experience of Emilia-Romagna. *Water* 5, 1967–1995. <https://doi.org/10.3390/w5041967>

Viaggi D., Raggi M., Sardonini L., Ronchi D. (2010). Implementation of the Water Framework Directive in Italy: state of the art and selected research issues, *Ambientalia*, 1-15





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

## Appendice A. Distribuzione delle rese nei lotti

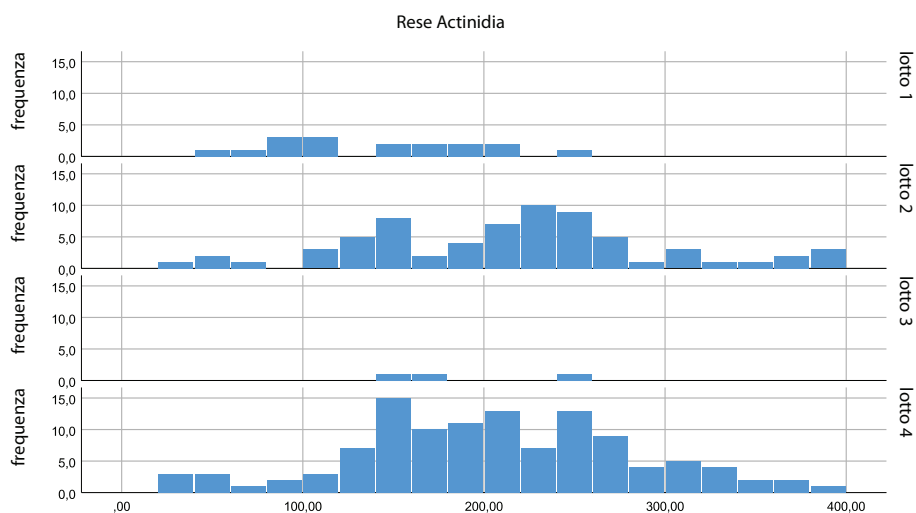


Figura 7 distribuzione delle rese per l'actinidia nei lotti

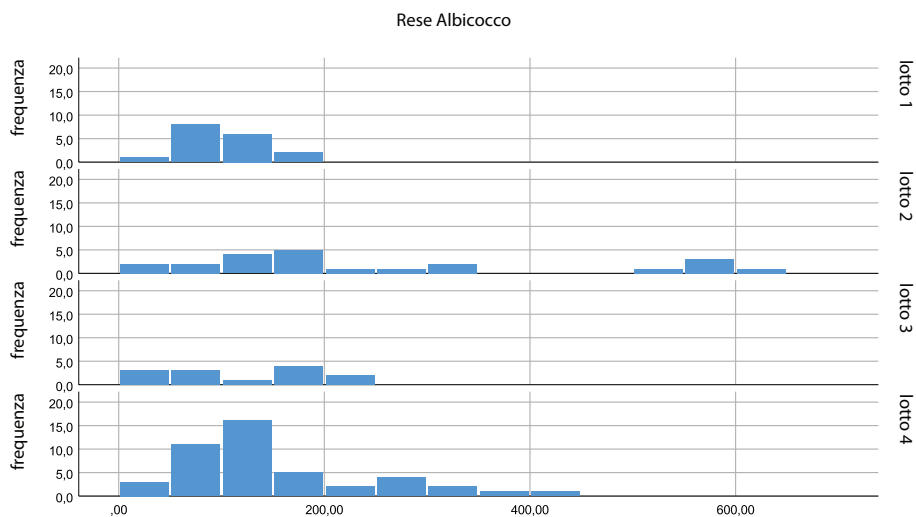


Figura 8 distribuzione delle rese per l'albicocco nei lotti





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

Rese Ciliegie

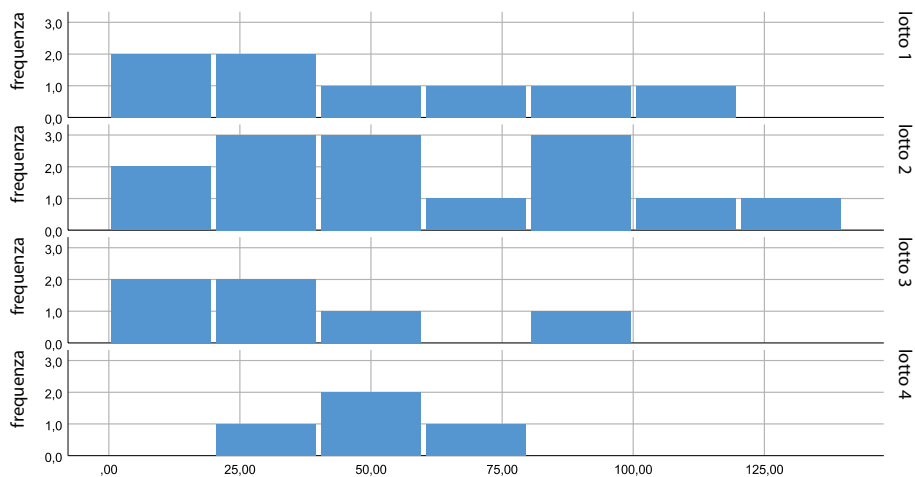


Figura 9 distribuzione delle rese per il ciliegio nei lotti

Rese Kaki

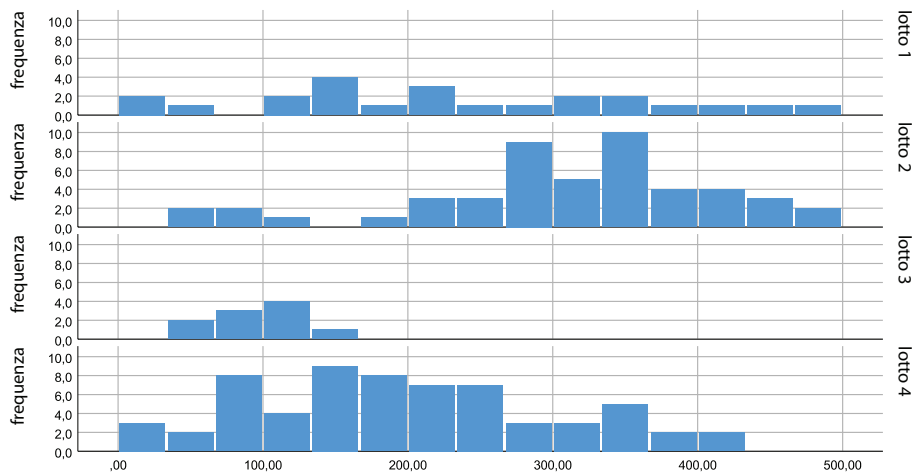


Figura 10 distribuzione delle rese per il loto nei lotti





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

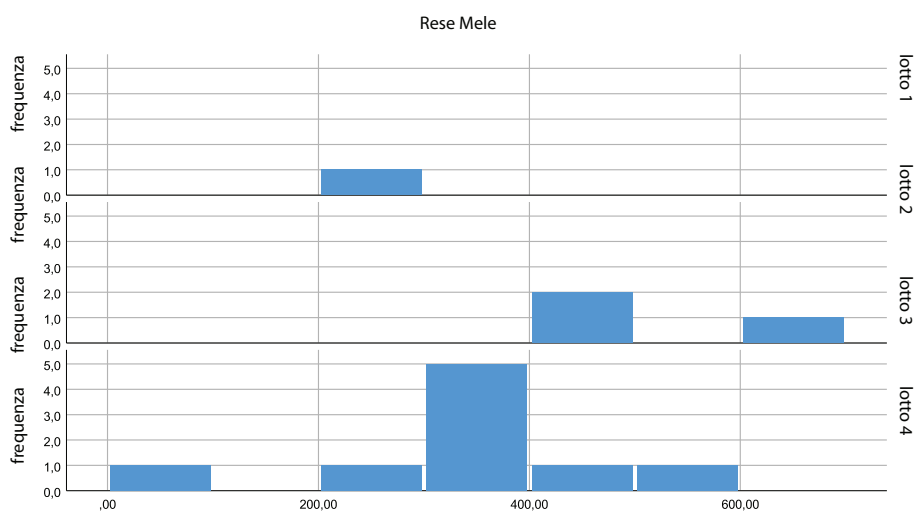


Figura 11 distribuzione delle rese per il melo nei lotti

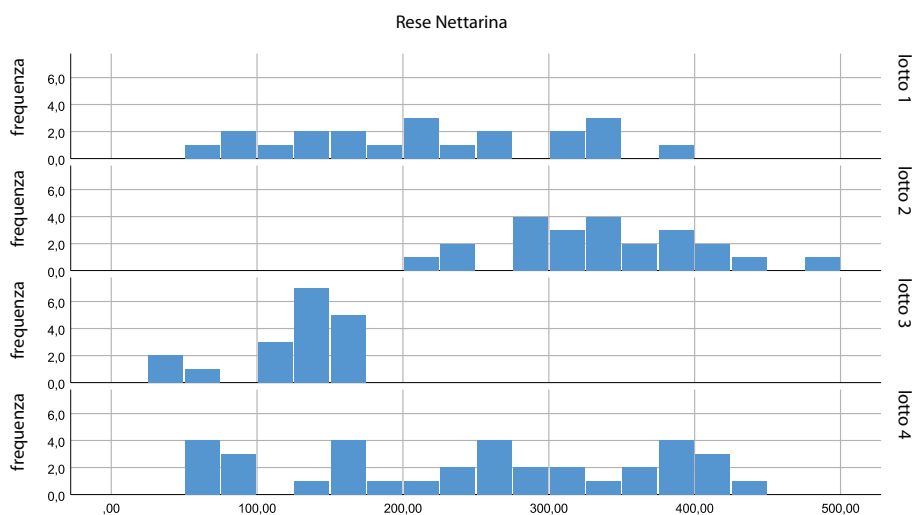


Figura 12 distribuzione delle rese per la nettarina nei lotti





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

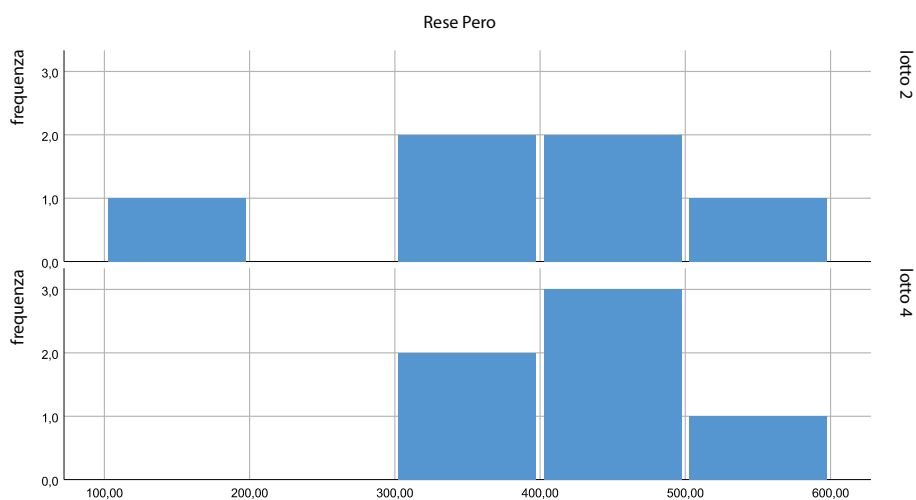


Figura 13 distribuzione delle rese per il pero nei lotti

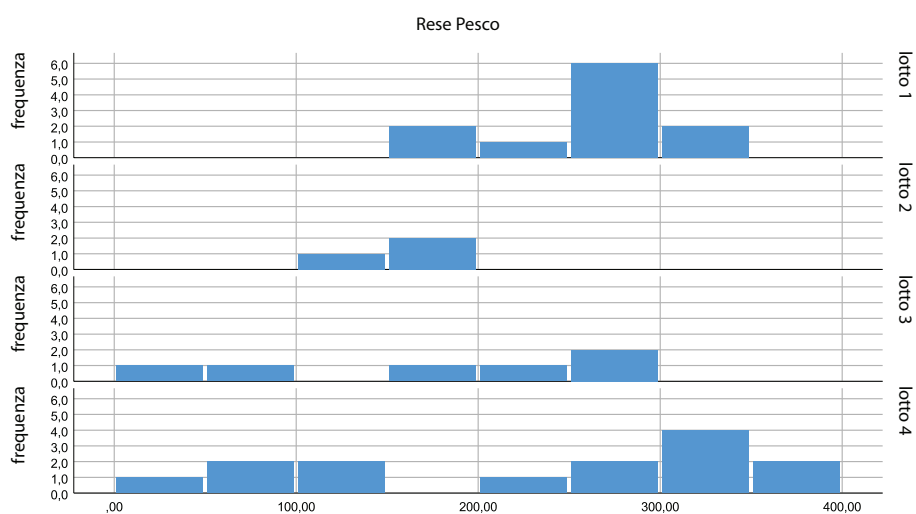


Figura 14 distribuzione delle rese per il pesco nei lotti





DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

Rese Susino

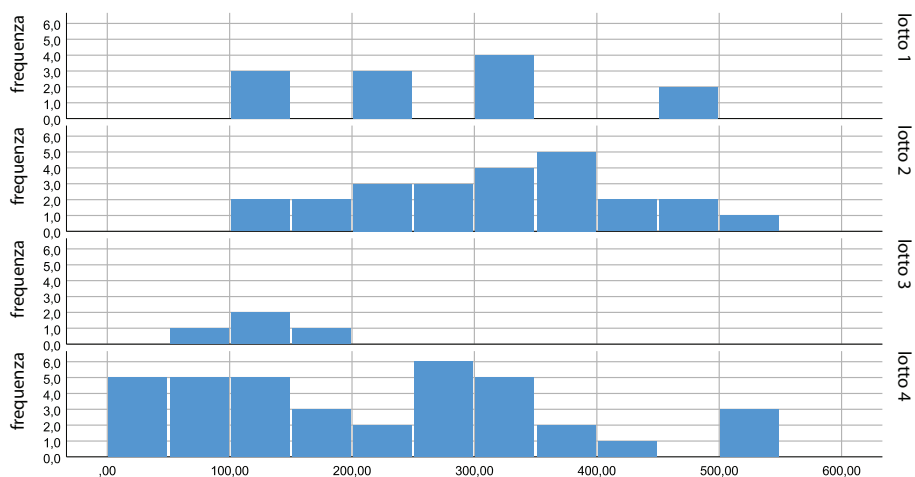


Figura 15 distribuzione delle rese per il susino nei lotti

Rese Vite

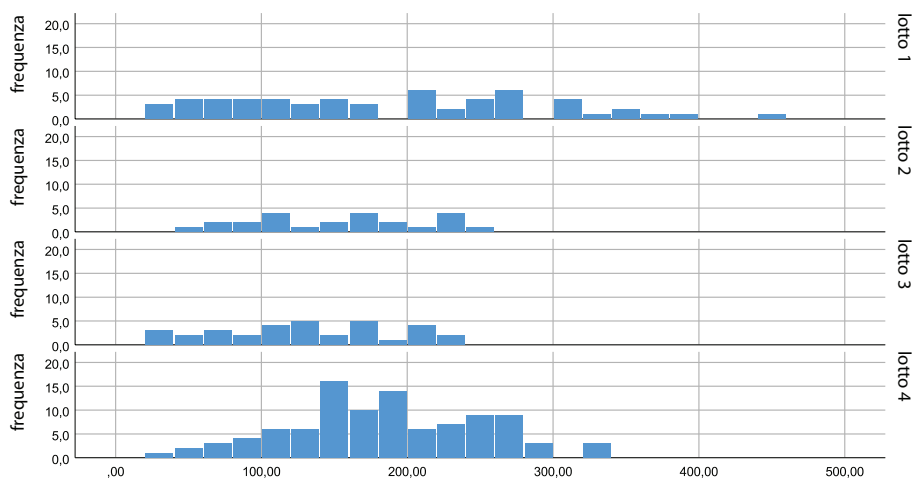


Figura 16 distribuzione delle rese per la vite nei lotti