Moria del kiwi: dall'emergenza alla gestione sostenibile

Martedì 15 settembre 2026

Biblioteca scientifica Università di Udine, Via Fausto Schiavi 44, 33100 Udine

Valutazione economico-ambientale dell'impatto della moria del kiwi

Giacomo Falcone, Emanuele Spada, Nathalie Iofrida, Anna Irene De Luca
Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria
Dipartimento di Agraria

WP6 – Task 6.2: Impatti Ambientali, Economici e Sociali

LEADER: AGRION | PARTNER: TUTTI | MESI: 18-42

L'obiettivo è analizzare la **sostenibilità multidimensionale** delle attività dei WP precedenti, scalate a livello aziendale, attraverso un'analisi di benchmarking rispetto a scenari di controllo.

Metodologia LCM/LCA

- Inventario dei dati di primo piano (foreground data)
- Approccio Life Cycle Management conforme a **ISO 14040:2021**
- Software: **SimaPro 9.6** , Database Ecoinvent, metodo Environmental Footprint 3.1
- Modelli specifici: IPCC, Zampori e Plant

Indicatori di Valutazione

- **Ambientali:** Global Warming Potential, Ecotossicità, salute umana
- **Economici:** indici di convenienza, analisi degli investimenti
- **Sociali:** impatto sulle comunità e sui lavoratori

Deliverable

Report sugli impatti ambientali e socio-economici delle tecniche produttive innovative testate in campo.

Coltivazione dell'Actinidia e Impatto della KVDS

Panoramica statistica della coltivazione mondiale del kiwi e delle implicazioni economiche della Kiwifruit Vine Decline Syndrome (KVDS) — Falcone G. e Spada E.

286K

Ettari globali

Superficie mondiale coltivata ad actinidia nel 2022 (FAOSTAT)

+63%

Crescita 2011–2022

Da 175.801 ha a 286.104 ha a livello globale

4,5M t

Produzione 2022

Tonnellate prodotte a livello mondiale (FAOSTAT, 2024)

87,8%

Top 4 paesi

Cina, Italia, Nuova Zelanda e Grecia dominano la produzione globale

CN Cina
70% della superficie globale — 2.380.304 t prodotte

IT Italia
8,4% della superficie — 523.120 t prodotte

NZ Nuova Zelanda
5,1% della superficie — 603.523 t prodotte

GR Grecia
4,7% della superficie — 320.270 t prodotte



Il Contesto Italiano e la Minaccia della KVDS

Tendenza decrescente in Italia

L'analisi ISTAT degli ultimi dieci anni evidenzia un **trend calante** sia nella superficie investita che nella produzione. Dopo il picco del 2018 con circa **26.700 ha**, nel 2023 la superficie è scesa a **25.219 ha** (–5,5%). La riduzione è più marcata nel nord-est, parzialmente compensata dall'espansione nel sud del paese.

La causa principale è la **Kiwifruit Vine Decline Syndrome (KVDS)**: i primi focolai furono registrati nel nord-est Italia nel 2012, diffondendosi rapidamente a livello nazionale (Tosi et al., 2015; Tacconi et al., 2019). Nel 2020, la superficie colpita era stimata in **6.560 ha**, pari al **25% della superficie nazionale** (Tacconi, 2020).

Diffusione della KVDS

1. **2012**
   Primi focolai isolati nel nord-est Italia
2. **2015–2019**
   Rapida diffusione in tutto il territorio nazionale
3. **2020**
   6.560 ha colpiti —25% della superficie italiana

1. Definizione dell'Obiettivo e del Campo di Applicazione

La prima fase dell'analisi LCA applicata alla produzione di kiwi in Calabria stabilisce i parametri fondamentali che guidano l'intera valutazione. La chiarezza nella definizione di questi elementi garantisce la comparabilità dei risultati e la validità scientifica delle conclusioni.

Sistema Prodotto e Funzione

Sistema prodotto: Produzione agricola di kiwi (Actinidia deliciosa)
Funzione del prodotto: Produzione di frutto di kiwi destinato al mercato
Flusso di riferimento: 1 ettaro di gestione del frutteto di kiwi
Unità Funzionale: 1 kg di frutto di kiwi prodotto

Dati e Procedure di Allocazione

Procedure di allocazione: Non definite per questo stadio dell'analisi
Dati in foreground: Dati primari raccolti direttamente dai trial sperimentali in campo
Dati in background: Database Ecoinvent e WFLCI per i processi di sfondo
Modelli di stima: Modelli di calcolo per la distribuzione ambientale di pesticidi e fertilizzanti

Categorie di Impatto Selezionate

La metodologia di valutazione degli impatti adottata è **Environmental Footprint 3.1** , che comprende categorie quali: Cambiamento Climatico (GWP), Ecotossicità terrestre e acquatica, Eutrofizzazione, Acidificazione, Utilizzo del Suolo, Consumo di Risorse idriche ed energetiche, Impatto sulla Salute Umana (particolato, ozono, radiazioni).

Conformità Normativa

Tutte le metodologie sono implementate in conformità con la norma **ISO 14040:2021** , che definisce i principi e il framework per la conduzione di studi LCA affidabili, riproducibili e trasparenti, utilizzabili a supporto di decisioni strategiche e politiche agroambientali.



ITALIAN LIFE CYCLE INVENTORY DATABASE OF AGRIFOODS

Inventario del Ciclo di Vita (LCI)

Lavorazioni Pre-Impianto

Livellamento (5 h/ha), scasso profondo, compostaggio organico (25 t/ha), concimazione di fondo (100 kg P_2O_5, 250 kg K_2O).

Fertilizzazione e Difesa

Azoto mineral-organico, fungicidi (iprodione, procimidone), insetticidi (buprofezin, Bt), diserbo con glifosate e glufosinate ammonio.

Trasporti e Imballaggi

Distanza media EUROSTAT 178,4 km per concimi e agrofarmaci. Imballaggi in polietilene modellati su dataset Ecoinvent 3.9.

Modelli di Calcolo delle Emissioni

Emissioni Atmosferiche da Azoto

Calcolate secondo IPCC 2006: N_2O, NH_3 e NO_x tramite equazioni stechiometriche. CO_2 da urea secondo Eq. 5.

Deriva Fitosanitaria

9% principi attivi in aria, 1% lisciviazione idrica, 90% deposizione nel suolo (JRC, Zampori e Plant 2019).

Combustione Diesel

Fattori Nemecek e Kägi (2007): 3.120 g CO_2/kg diesel, 41,8 g NO_x/kg, 4,32 g $PM_{2,5}$/kg, 0,12 g N_2O/kg.

End of Life

Olio lubrificante: 98% rigenerazione (CONOU 2022). Plastica: 28% riciclaggio, 41,5% recupero energetico, 30,5% smaltimento (OEF).

Actinidia a Pergoletta — Impianto: Estate / Autunno

Operazioni di preparazione del terreno e concimazione di fondo.

Epoca	Operazione	Ore Macchina	Materiali / Qtà	Ore Manodopera	Costo Macchine (€)	Costo Materiali (€)
Estate	Livellamento (ruspa)	5	Carburante 69 kg, Lubrificante 1,28 kg	5	€125,00	€108,75
Estate	Rottura del terreno 80 cm (ripuntatore)	5	Carburante 98 kg, Lubrificante 1,8 kg	5	€100,00	€154,34
Estate	Caricamento meccanico compost 25 t/ha	1,4	Compost 25 t, Carburante 9 kg	2,8	€25,20	€1.014,21
Estate	Trasporto e spargimento compost	2	Carburante 14,7 kg, Lubrificante 0,27 kg	2	€30,00	€23,16
II metà sett.	Carico/trasporto concimi + distribuzione	0,35	P_2O_5 100 kg, K_2O 250 kg	0,55	€3,80	€438,37
II metà sett.	Aratura profonda (aratro trivomere)	1,1	Carburante 56 kg, Lubrificante 1,04 kg	1,1	€16,50	€88,27
Ottobre	Scavo scoline e collegamento rete scolante	4	Tubi PVC ø70 20 m	14	€69,00	€135,33

Actinidia a Pergoletta — Impianto: Primavera / Struttura

Preparazione del suolo, messa in opera dell'armatura e dell'impianto irriguo.

Epoca	Operazione	Ore Macchina	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
Fine marzo	Estirpatura + erpicatura	1,1	Carburante, lubrificante	1,1	€13,20	€15,80
Fine aprile	Squadratura e tracciamento del sesto	—	Materiali vari	35	€0,00	€0,00
Maggio	Carico/trasporto materiali armatura	2,6	Pali testata 46, Pali interm. 694, Traverse 694, Staffe 694, Ancoraggi 46	6,4	€39,00	€19.960,60
Maggio	Messa in opera pali + ancoraggi + fili	63,1	Filo JdP22 450 kg, Filo JdP18 980 kg	139,3	€787,00	€3.326,33
Maggio	Sollevamento/tensionatura + accessori	—	Accessori vari	35	€0,00	€150,00
Maggio	Impianto irriguo a goccia (materiali + posa)	9,2	Tubi PVC/PE, elettropompa 6kW, filtro, gocciolatori 740	53,4	€182,40	€5.882,00

Actinidia a Pergoletta — Impianto: Messa a Dimora e 1° Anno

Piantagione, irrigazione e gestione del suolo nel primo anno vegetativo (giugno–novembre).

Epoca	Operazione	Ore Macch.	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
Primi giugno	Trasporto + messa a dimora piantine	6,7	Piantine 740, Canne 740, N 25 kg	26,8	€80,40	€3.999,24
Giugno	Microirrigazione a goccia (10 interv.)	60	En. elettr. 132 kWh, Acqua 400 m³	1,7	€300,00	€106,24
Luglio	Microirrigazione a goccia (30 interv.)	115	En. elettr. 250 kWh, Acqua 750 m³	3	€575,00	€200,00
Agosto	Microirrigazione a goccia (15 interv.)	100	En. elettr. 223 kWh, Acqua 675 m³	2,7	€500,00	€179,36
Settembre	Microirrigazione a goccia (15 interv.)	80	En. elettr. 175 kWh, Acqua 525 m³	2,1	€400,00	€140,00
Lug–Ago–Sett	Erpicature (4 interv.)	3,5	Carburante, lubrificante	3,5	€35,00	€38,22
III dec. sett.	Lotta alla botrite (iprodione 1 kg)	1	Iprodione 1 kg	1	€12,00	€49,55
Metà nov.	Diserbo sulla fila (glifosate 1 l)	1,3	Glifosate 1 l	1,3	€15,60	€23,37

Actinidia a Pergoletta — 2° Anno: Dic–Giugno

Potatura invernale, eliminazione sarmenti, diserbo e prime irrigazioni del secondo anno.

Epoca	Operazione	Ore Macch.	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
Dic–Gen	Potatura e legatura (manuale)	—	Lubrificante 0,1 kg, Glufosinate 2,5 l	25	€0,00	€45,68
Febbraio	Eliminazione sarmenti (trincia - sarmenti)	1,5	Carburante 3,8 kg, Lubrificante 0,07 kg	1,5	€18,00	€5,99
Fine marzo	Sfalcio erba tra le file	0,8	Carburante 2,7 kg	0,8	€8,00	€4,26
Fine marzo	Diserbo sulla fila (glufosinate 2,5 l)	1,3	Glufosinate amm. 2,5 l	1,3	€15,60	€53,37
Maggio	Microirrigazione (15 interv.) + N 15 kg	45	En. elettr. 100 kWh, Acqua 300 m³, N 15 kg	1,2	€225,00	€102,50
Primi maggio	Sfalcio erba + diserbo sulla fila	2,1	Glufosinate amm. 2,5 l	2,1	€23,60	€53,71
Giugno	Microirrigazione (15 interv.) + N 18 kg	90	En. elettr. 198 kWh, Acqua 600 m³, N 18 kg	2,4	€450,00	€186,36
Fine giugno	Potatura verde + sfalcio (2 interv.)	1,6	Carburante, lubrificante	11,6	€16,00	€8,51

Actinidia a Pergoletta — 2° Anno: Luglio–Novembre

Irrigazioni estive, erpicature, lotta alla botrite e diserbo autunnale.

Epoca	Operazione	Ore Macch.	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
Luglio	Microirrigazione (30 interv.) + N 15 kg	115	En. elettr. 250 kWh, Acqua 750 m³, N 15 kg	3	€575,00	€202,50
Agosto	Microirrigazione (15 interv.) + N 12 kg	100	En. elettr. 223 kWh, Acqua 675 m³, N 12 kg	2,7	€500,00	€197,36
Settembre	Microirrigazione (15 interv.) + N 10 kg	80	En. elettr. 175 kWh, Acqua 525 m³, N 10 kg	2,1	€400,00	€155,00
Lug–Ago–Sett	Erpicature (4 interv.)	3,5	Carburante, lubrificante	3,5	€35,00	€38,22
III dec. sett.	Lotta alla botrite (iprodione 1 kg)	1	Iprodione 1 kg	1	€12,00	€49,55
III dec. sett.	Sfalcio erba (2 interv.)	1,6	Carburante 5,4 kg	1,6	€16,00	€8,51
Metà nov.	Diserbo sulla fila (glifosate 1 l)	1,3	Glifosate 1 l	1,3	€15,60	€23,37

Le operazioni del 2 ° anno si ripetono con intensità crescente fino alla piena produzione (3 ° anno in poi), con raccolta stimata di **20 t/ha** a metà ottobre.

Actinidia a Pergoletta — Anno a Piena Produzione (3° Anno+)

Potatura agevolata, fertirrigazione, diradamento, raccolta e trattamenti fitosanitari.

Epoca	Operazione	Ore Macch.	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
Dic–Gen	Potatura agevolata (carro potatura)	8	Carburante 14,46 kg	160	€120,00	€22,74
Febbraio	Asportazione sarmenti + legatura + manutenzione armatura	2	Legacci 5 kg, Accessori vari	28	€24,00	€183,14
Apr–Mag	Fertirrigazione (2+15 interv.) N -P-K	102	N24/P10/K16 50 kg, N30/P10/K24 64 kg	2,9	€510,00	€334,26
Primi maggio	Lotta alla muffa grigia (procimidone 1,5 kg)	1	Procimidone 1,5 kg	1	€12,00	€64,55
Metà giugno	Potatura verde (30 ore operaio)	—	—	30	€0,00	€0,00
Giu–Ago–Sett	Microirrigazione (30+15+15 interv.) N -K	586	N15/K21, N6/K14; Acqua 3.525 m³	15,6	€2.930,00	€1.057,44
Luglio	Diradamento frutticini (50 ore operaio)	—	—	50	€0,00	€0,00
III dec. sett.	Lotta alla botrite (iprodione 1,5 kg)	1	Iprodione 1,5 kg	1	€12,00	€67,84
II metà ott.	Raccolta kiwi 20 t/ha + trasporto	12	—	209	€0,00	€47,13
Nov	Lotta muffa grigia + diserbo (glifosate)	2,3	Procimidone 1,5 kg, Glifosate 1 l	2,3	€27,60	€83,37

Actinidia a Tendone — Impianto e Struttura

Il sistema a tendone prevede una struttura orizzontale più complessa rispetto alla pergoletta. Le principali differenze riguardano lo **scasso reale** (aratro da scasso, 8,5 ore macchina, €212,50) e una struttura con pali d'angolo, di corona e intermedi.

€135,33

Epoca	Operazione	Ore Macch.	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
Estate	Livellamento + compost 25 t + spargimento	8,4	Compost 25 t, Carburante, Lubrificante	9,8	€180,20	€1.039,37
II metà sett.	Concimi P_2O_5/K_2O + scasso reale	8,85	P_2O_5 100 kg, K_2O 250 kg	9,05	€216,30	€598,02
Ottobre	Scoline + collegamento rete scolante	4	Tubi PVC ø70 20 m	14	€69,00	
Maggio	Materiali armatura tendone	1,6	Pali angolo 4, Corona 82, Interm. 414; Fili JdP 14/20/24; Piastre, Ancoraggi	6,4	€24,00	€12.712,82
Maggio	Messa in opera pali + ancoraggi + fili	69,8	Carburante, lubrificante	139,6	€879,00	€179,30
Maggio	Impianto irriguo nebulizzante (materiali + posa)	9,2	Tubi PVC/PE, elettropompa 6kW, filtro, nebulizzatori 500	52,4	€182,40	€5.487,26
Primi giugno	Trasporto + messa a dimora piantine 500	40,5	Piantine 500, Canne 500	82	€606,00	€2.753,05

Actinidia a Tendone — Gestione Annuale a Piena Produzione

Operazioni ricorrenti: potatura secca, fertirrigazione, diradamento, raccolta (250 ore operaio, ~I decade novembre) e trattam enti fitosanitari.

Epoca	Operazione	Ore Macch.	Materiali principali	Ore Man.	Costo Macch. (€)	Costo Mat. (€)
II dec. dic.	Potatura secca + stralciatura + trinciatura sarmenti	2,5	—	172,5	€30,00	€22,36
I quin. gen.	Legatura capi a frutto (legacci sint. 5 kg)	—	Legacci sintetici 5 kg	65	€0,00	€22,50
Mar	Concimi N75/P50/K150 275 kg + lavorazione terreno	3,3	N75/P50/K150 275 kg	4,8	€39,00	€394,53
Mag–Giu–Lug–Ago–Sett	Microirrigazione nebulizzante (8+10+10+10+8 interv.)	64,8	En. elettr. 366 kWh, Acqua 5.100 m³	12,9	€325,00	€934,84
Mag–Giu–Lug–Ago–Sett–Ott	Sfalcio erba (12 interv. totali)	9,6	Carburante, lubrificante	9,6	€96,00	€51,12
Metà giu.	Lotta muffa grigia (procimidone 1,5 kg)	1	Procimidone 1,5 kg	1	€12,00	€63,75
I metà lug.	Diradamento frutticini + potatura verde (2 interv.) + legatura	—	Legacci 7 kg	280	€0,00	€35,00
Mag–Lug–I metà lug.	Lotta cocciniglie (buprofezim) + eulia (Bacillus)	3	Buprofezim 3,5 l, Bacillus 2 kg	3	€36,00	€163,52
I dec. nov.	Raccolta kiwi + trasporto al centro aziendale	15	—	280	€180,00	€58,49
Nov	Lotta muffa grigia (ott. 2 interv. + nov.) + diserbo	5,6	Procimidone 5,3 kg, Glufosinate 10 l	5,6	€67,20	€360,24

Tariffe di Riferimento: Manodopera, Macchine e Materiali

Assunzioni economiche utilizzate per il calcolo dei costi nell'inventario di entrambi i sistemi.

Manodopera

Tipo	€/ora
Conduttore	€18,00
Operaio	€12,50
Operaio specializzato	€15,50
Conduttore / Operaio	€15,00

Materiali chiave

Materiale	Unità	€/unità
Carburante	kg	€1,45
Lubrificante	kg	€6,80
Compost	t	€40,00
Piantine in vaso	n.	€4,50
Gocciolatori	n.	€0,50
Nebulizzatori	n.	€1,20
Iprodione	kg	€45,00
Procimidone	kg	€40,00
Glifosate	l	€15,00
Glufosinate amm.	l	€18,00
Buprofezim	l	€26,00
Energia elettrica	kWh	€0,32
Acqua irrigua	m³	€0,16

Macchine e Attrezzature

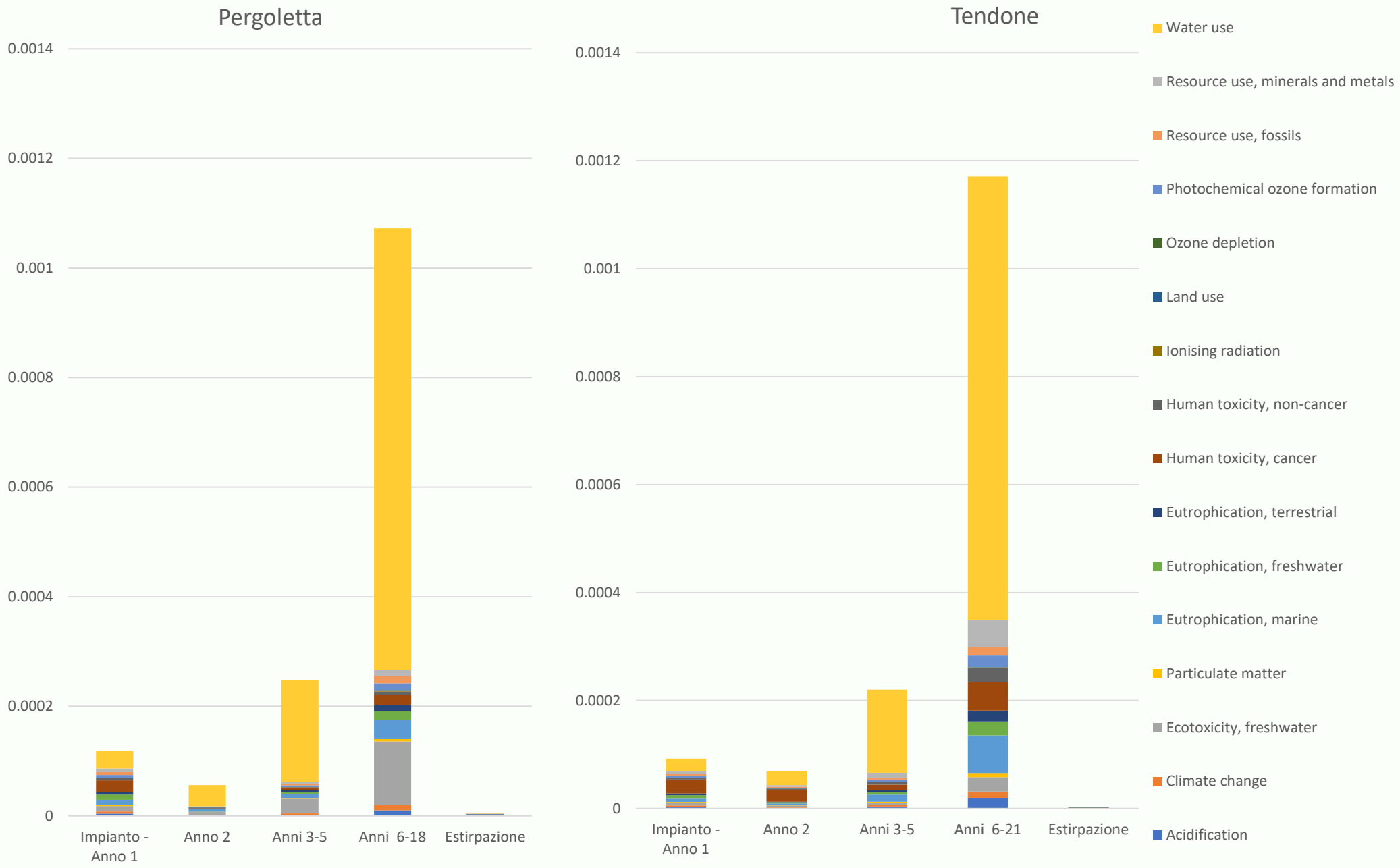
Macchina	€/ora
Ruspa	€25,00
Ripuntatore (3 ancore)	€20,00
Aratro da scasso	€25,00
Aratro trivomere	€15,00
Scavafossi rotativo portato	€18,00
Piantapali portata	€15,00
Trivella portata	€15,00
Aspo stendifilo / portato	€12,00
Escavatore	€22,00
Impianto irriguo a goccia	€5,00
Impianto irriguo nebulizzante	€5,00
Atomizzatore pneumatico	€12,00
Falciatrice rotativa	€10,00
Carro potatura attrezzato	€15,00
Trincia - sarmenti	€12,00
Irroratrice - umettatrice interceppo	€12,00
Zappatrice rotativa	€12,00
Spandiconcime centrifugo	€10,00
Rimorchio agricolo	€12,00

Risultati ambientali - pergoletta

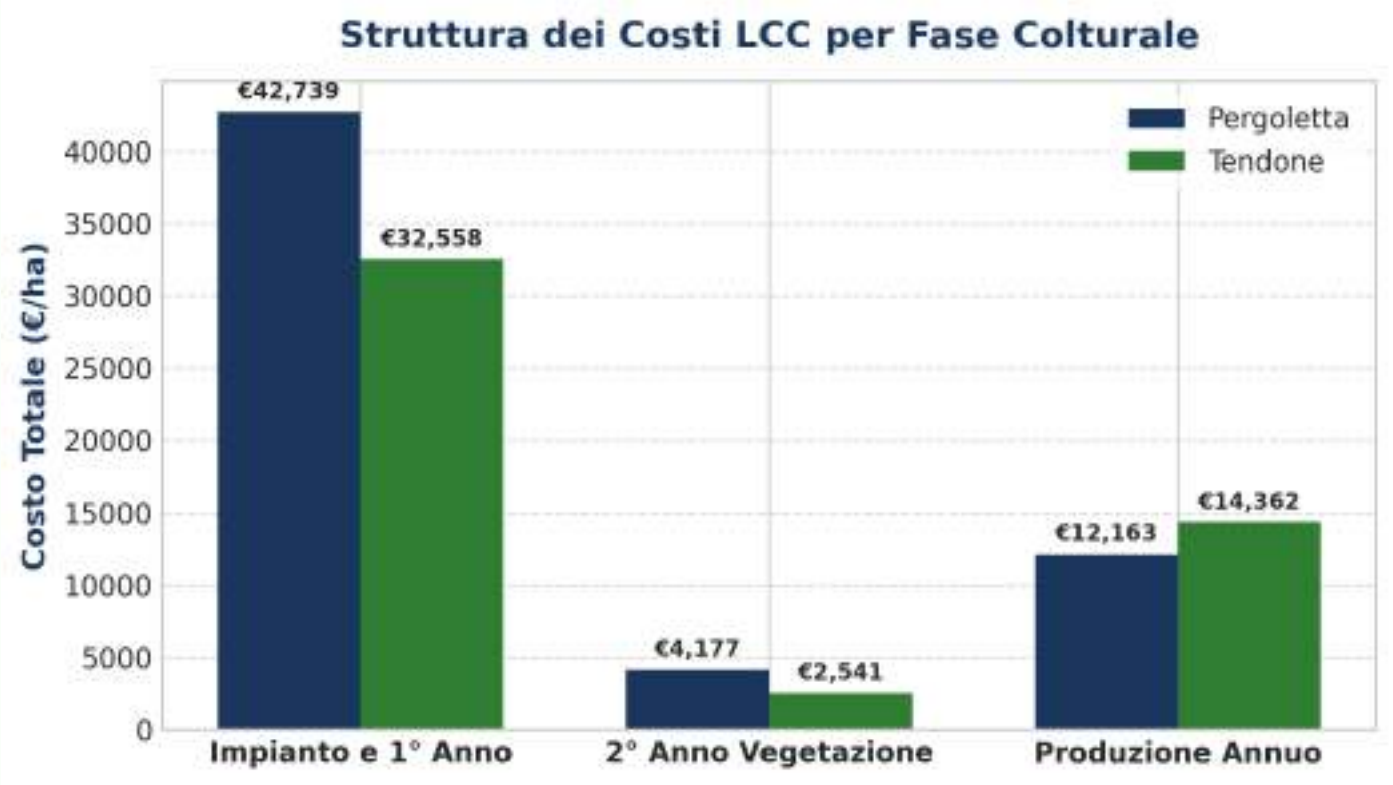
Categoria d'impatto	Unità	Impianto - Anno 1	Anno 2	Anni 3-5	Anni 6-18	Estirpazione
Acidification	mol H+ eq	0.000223	4.45E-05	0.000129	0.000558	2.16E-05
Climate change	kg CO2 eq	0.030292	0.004693	0.016782	0.072599	0.002255
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	0.000105	6.03E-06	2.89E-05	0.000125	5.44E-07
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	0.030156	0.004684	0.016742	0.072426	0.002253
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	3.1E-05	2.73E-06	1.12E-05	4.83E-05	8.59E-07
Ecotoxicity, freshwater - part 1	CTUe	0.215156	0.025489	0.10421	0.45124	0.005683
Ecotoxicity, freshwater - part 2	CTUe	0.356919	0.320223	1.418277	6.145747	0.004896
Ecotoxicity, freshwater - inorganics	CTUe	0.180073	0.032782	0.112579	0.487521	0.008663
Ecotoxicity, freshwater - organics - p.1	CTUe	0.085451	0.008041	0.028565	0.123662	1.03E-05
Ecotoxicity, freshwater - organics - p.2	CTUe	0.306551	0.30489	1.381342	5.985805	0.001906
Particulate matter	disease inc.	1.55E-09	1.54E-10	5.87E-10	2.53E-09	4.89E-11
Eutrophication, marine	kg N eq	0.000171	8.84E-05	0.000159	0.000688	8.84E-06
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1.49E-05	7.29E-07	5.61E-06	2.43E-05	1.76E-07
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	0.000791	0.000189	0.000482	0.002086	9.69E-05
Human toxicity, cancer	CTUh	3.7E-10	1.58E-11	7.57E-11	3.28E-10	1.26E-12
Human toxicity, cancer - inorganics	CTUh	6.64E-12	3.71E-13	1.66E-12	7.17E-12	7.17E-13
Human toxicity, cancer - organics	CTUh	3.64E-10	1.54E-11	7.41E-11	3.21E-10	5.42E-13
Human toxicity, non-cancer	CTUh	5.19E-10	3.71E-11	1.67E-10	7.21E-10	4.23E-11
Human toxicity, non-cancer - inorganics	CTUh	4.89E-10	3.17E-11	1.43E-10	6.19E-10	4.15E-11
Human toxicity, non-cancer - organics	CTUh	3.01E-11	5.42E-12	2.35E-11	1.02E-10	8.45E-13
Ionising radiation	kBq U-235 eq	0.001528	0.000235	0.001023	0.004429	0.000232
Land use	Pt	0.214331	0.016026	0.079177	0.342463	0.006306
Ozone depletion	kg CFC11 eq	4.85E-10	5.49E-10	1.48E-09	6.42E-09	4.85E-10
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	0.000216	4.42E-05	0.000125	0.000541	2.69E-05
Resource use, fossils	MJ	0.343624	0.051033	0.215608	0.932925	0.033608
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	4.29E-07	3.36E-08	1.44E-07	6.24E-07	2.41E-08
Water use	m3 depriv.	0.371903	0.443445	2.134558	9.249738	0.000111

Risultati ambientali - tendone

Categoria d'impatto	Unità	Impianto - Anno 1	Anno 2	Anni 3-5	Anni 6-21	Estirpazione
Acidification	mol H+ eq	0.000154	6.75E-05	0.000298	0.001587	1.45E-05
Climate change	kg CO2 eq	0.021388	0.01103	0.043027	0.229477	0.00152
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	6.21E-05	5.38E-05	0.000168	0.000898	3.73E-07
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	0.021302	0.010964	0.042814	0.22834	0.001519
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	2.36E-05	1.2E-05	4.47E-05	0.000239	5.81E-07
Ecotoxicity, freshwater - part 1	CTUe	0.216698	0.141474	0.52638	2.807362	0.003828
Ecotoxicity, freshwater - part 2	CTUe	0.036773	0.027695	0.128851	0.687208	0.003291
Ecotoxicity, freshwater - inorganics	CTUe	0.138603	0.073004	0.318694	1.699701	0.00583
Ecotoxicity, freshwater - organics - p.1	CTUe	0.112876	0.094863	0.315315	1.681677	7.03E-06
Ecotoxicity, freshwater - organics - p.2	CTUe	0.001993	0.001302	0.021223	0.113191	0.001282
Particulate matter	disease inc.	1.17E-09	7.19E-10	2.59E-09	1.38E-08	3.32E-11
Eutrophication, marine	kg N eq	0.000116	4.46E-05	0.000282	0.001503	5.92E-06
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1.05E-05	3.93E-06	1.55E-05	8.28E-05	1.2E-07
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	0.000548	0.000187	0.000944	0.005035	6.49E-05
Human toxicity, cancer	CTUh	4.51E-10	3.75E-10	1.17E-09	6.26E-09	8.62E-13
Human toxicity, cancer - inorganics	CTUh	5.43E-12	4.4E-12	1.4E-11	7.49E-11	4.9E-13
Human toxicity, cancer - organics	CTUh	4.46E-10	3.71E-10	1.16E-09	6.18E-09	3.71E-13
Human toxicity, non-cancer	CTUh	3.79E-10	2.83E-10	9.35E-10	4.98E-09	2.94E-11
Human toxicity, non-cancer - inorganics	CTUh	3.51E-10	2.62E-10	8.54E-10	4.56E-09	2.88E-11
Human toxicity, non-cancer - organics	CTUh	2.73E-11	2.16E-11	8.02E-11	4.28E-10	5.73E-13
Ionising radiation	kBq U-235 eq	0.000958	0.000643	0.002315	0.012346	0.000156
Land use	Pt	0.136757	0.068506	0.244871	1.305977	0.004855
Ozone depletion	kg CFC11 eq	3.51E-10	1.73E-10	2.41E-09	1.29E-08	3.26E-10
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	0.00015	5.37E-05	0.000253	0.00135	1.82E-05
Resource use, fossils	MJ	0.23887	0.115107	0.458036	2.442859	0.022626
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	2.9E-07	2.16E-07	7.19E-07	3.83E-06	1.62E-08
Water use	m3 depriv.	0.269544	0.298953	1.775892	9.471423	7.61E-05


Pergoletta
0.0014
0.0012
0.001
0.0008
0.0006
0.0004
0.0002
0
Impianto - Anno 1
Anno 2
Anni 3-5
Anni 6-18
Estirpazione
Tendone
0.0014
0.0012
0.001
0.0008
0.0006
0.0004
0.0002
0
Impianto - Anno 1
Anno 2
Anni 3-5
Anni 6-21
Estirpazione
Water use
Resource use, minerals and metals
Resource use, fossils
Photochemical ozone formation
Ozone depletion
Land use
Ionising radiation
Human toxicity, non-cancer
Human toxicity, cancer
Eutrophication, terrestrial
Eutrophication, freshwater
Eutrophication, marine
Particulate matter
Ecotoxicity, freshwater
Climate change
Acidification

Risultati economici



Pergoletta – La KVDS e i Suoi Effetti

Cos'è la KVDS?

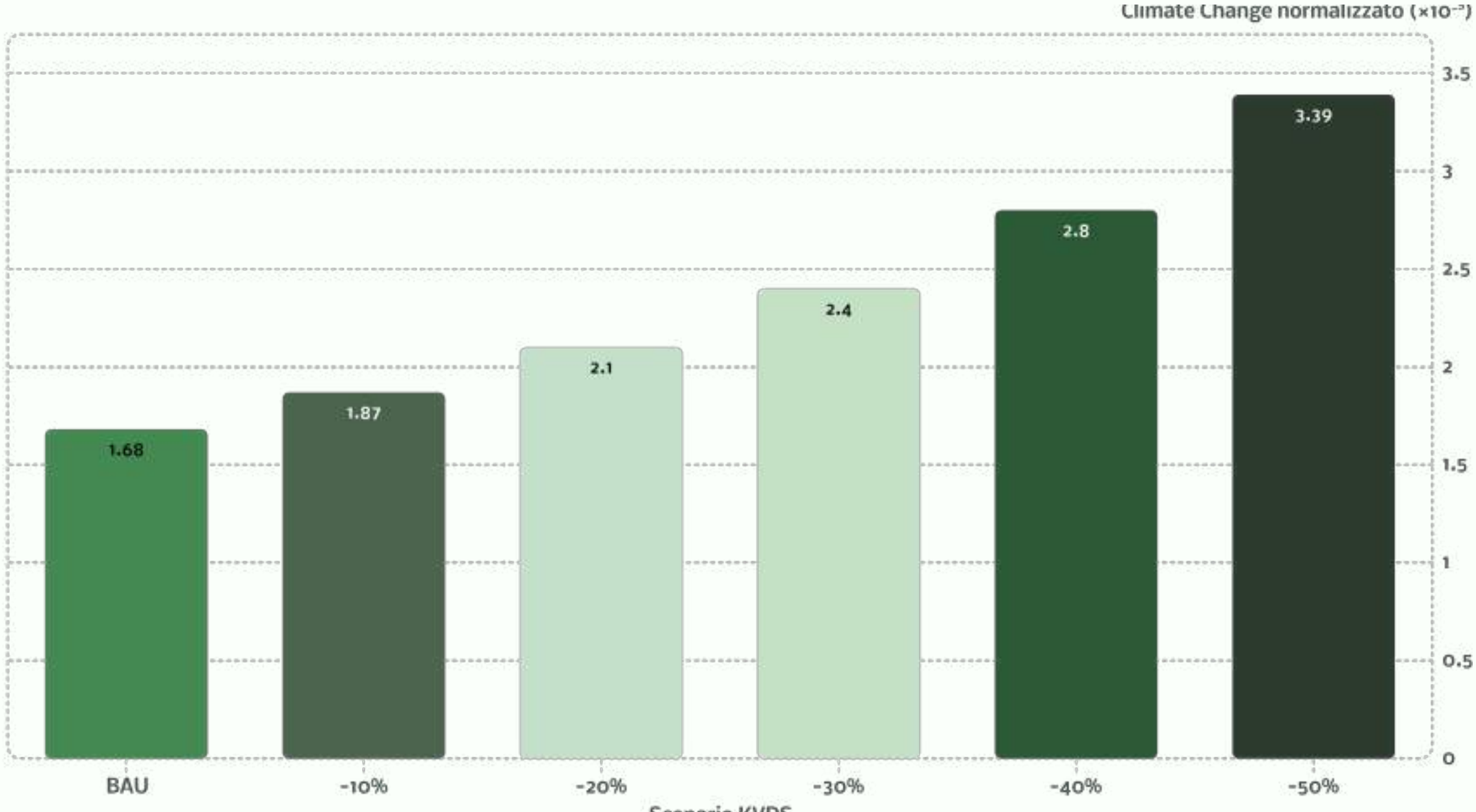
La **Kiwifruit Vine Decline Syndrome** è una sindrome da declino radicale che causa progressiva riduzione delle rese. Negli scenari analizzati, simula cali produttivi dal **- 10% al - 50%** rispetto al BAU, mantenendo costanti gli input colturali per ettaro.

Meccanismo d'Impatto

Poiché i costi e gli input per ettaro rimangono pressoché invariati, ogni riduzione di resa si traduce in un **aumento proporzionale dell'impatto ambientale per kg** di prodotto e in una **contrazione dei ricavi**, con effetti diretti su VAN e TIR.

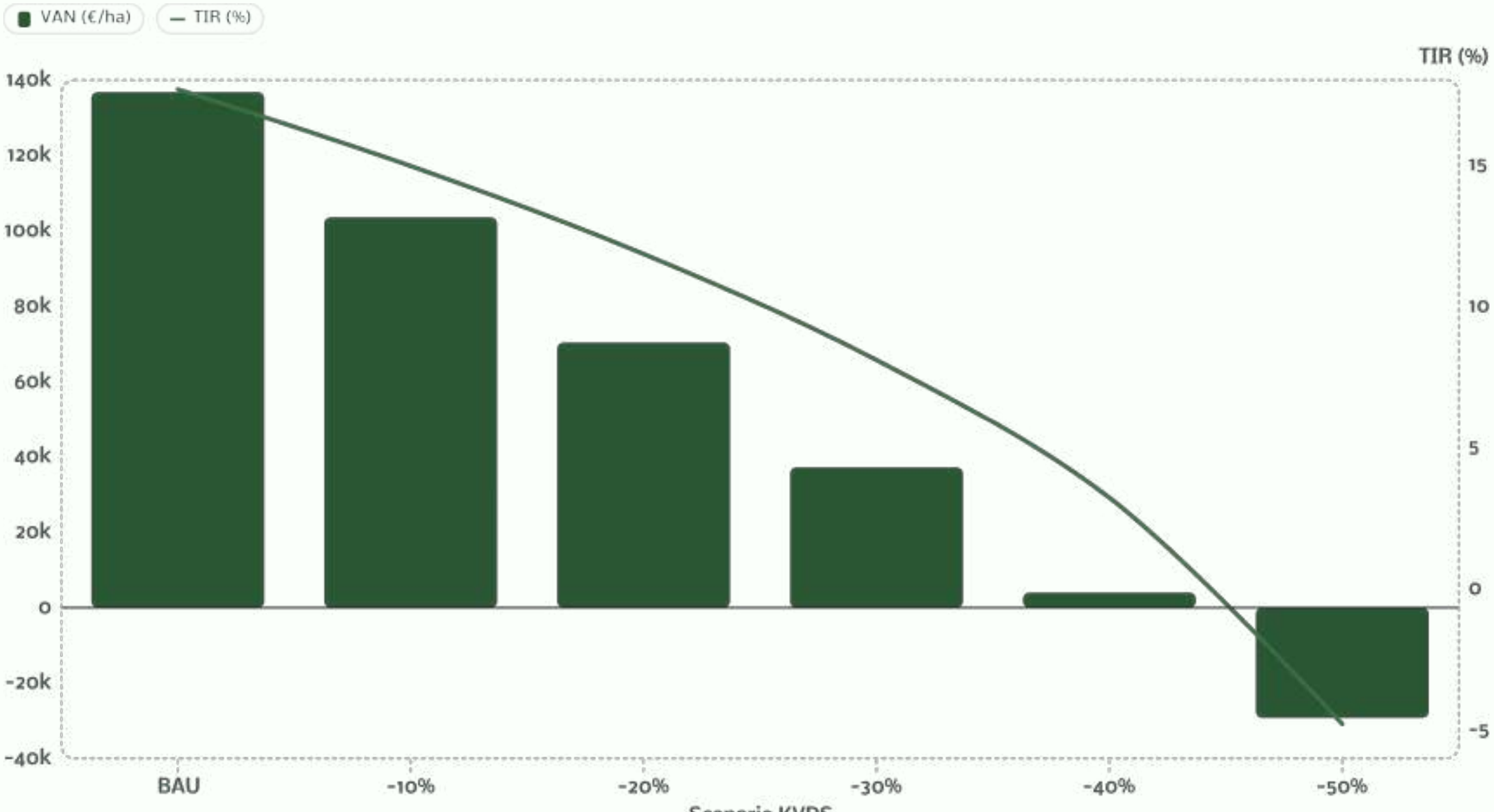
Pergoletta – Impatto KVDS sul Climate Change

Con la KVDS, l'impronta carbonica per kg di kiwi prodotto aumenta proporzionalmente al calo di resa, poiché gli input per ettaro restano costanti. Il Climate Change normalizzato passa da $1{,}68 \times 10^{-5}$ (BAU) a $3{,}39 \times 10^{-5}$ nello scenario -50%.



Pergoletta – Impatto KVDS sugli Indicatori Economici

La KVDS erode progressivamente la redditività finanziaria della Pergoletta. Nello scenario di perdita produttiva del 50%, il sistema entra in territorio negativo con VAN = **-€29.213,88/ha** e TIR = **-4,78%**.



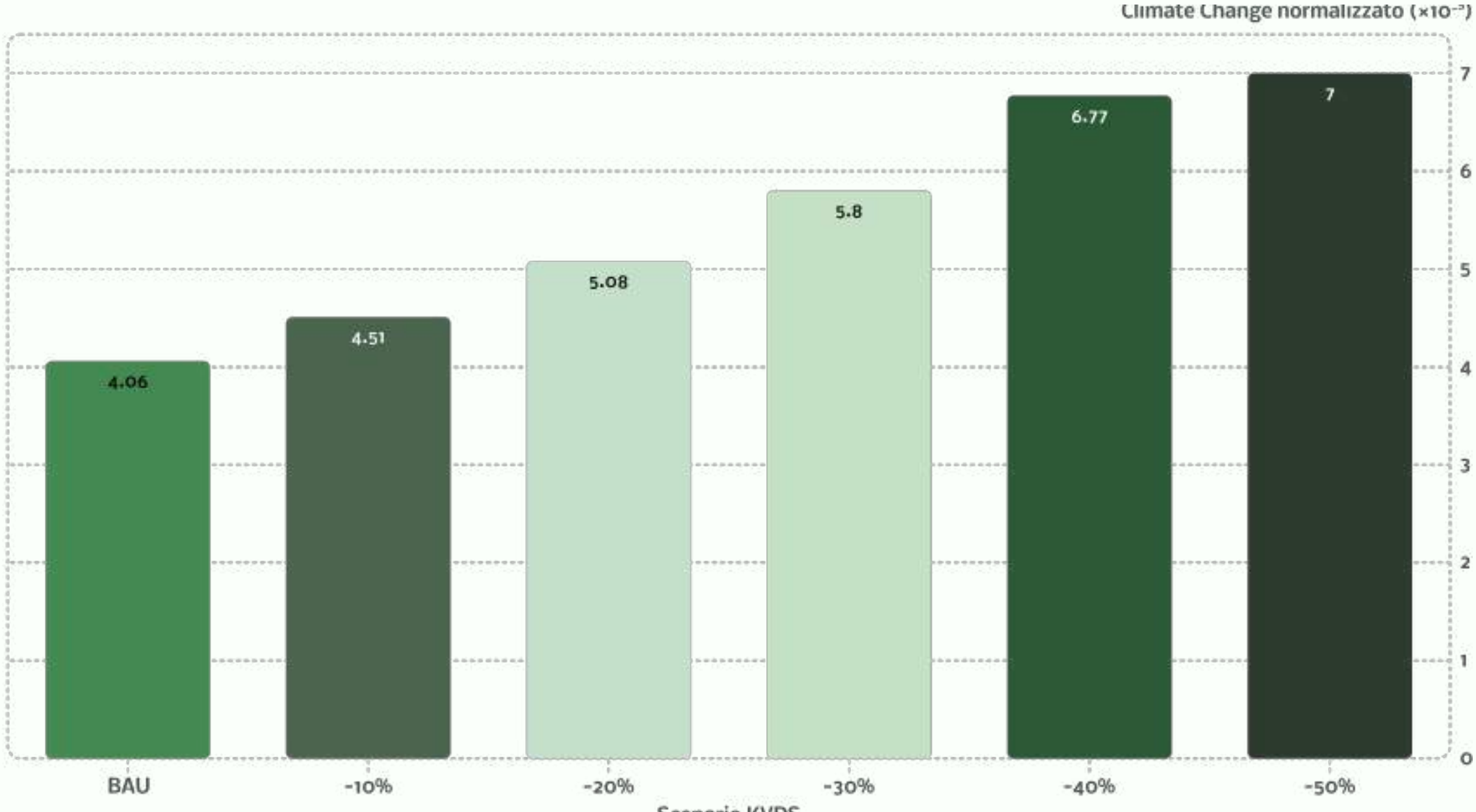
Pergoletta – Tabella Scenari KVDS Completa

Scenario KVDS	Ricavi (€/ha)	VAN (€/ha)	TIR (%)	VAN/kg (€)
BAU	30.000	136.787,18	17,67%	0,47
-10%	27.000	103.586,97	14,96%	0,40
-20%	24.000	70.386,76	11,85%	0,30
-30%	21.000	37.186,54	8,10%	0,18
-40%	18.000	3.986,33	3,22%	0,02
-50%	15.000	-29.213,88	-4,78%	-0,20

La soglia critica di sostenibilità finanziaria per la Pergoletta si colloca tra il -40% e il -50% di riduzione produttiva indotta dalla KVDS.

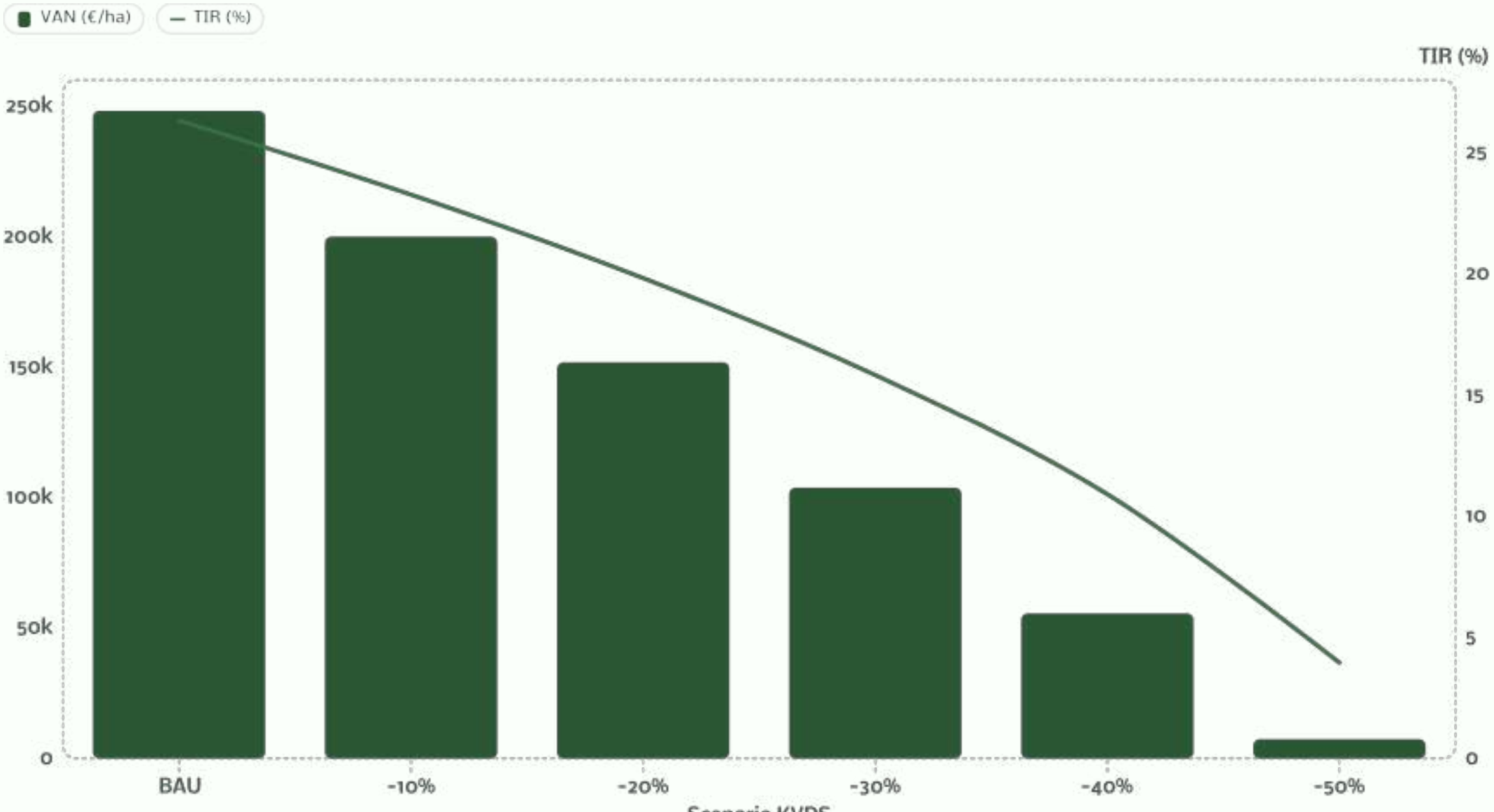
Tendone – La KVDS e i Suoi Effetti Ambientali

Nel sistema Tendone, la KVDS amplifica un profilo ambientale già più gravoso rispetto alla Pergoletta. Partendo da un'impronta climatica di **4,06 ×10⁻⁵** (BAU normalizzato), lo scenario -50% porta il valore a **7,00 ×10⁻⁵**, con un incremento del 72%.



Tendone – Impatto KVDS sugli Indicatori Economici

Nonostante la KVDS eroda significativamente la redditività del Tendone, il sistema mantiene un margine positivo anche nello s cenario peggiore: VAN = **€7.343,53/ha** e TIR = **3,95%** al -50%.

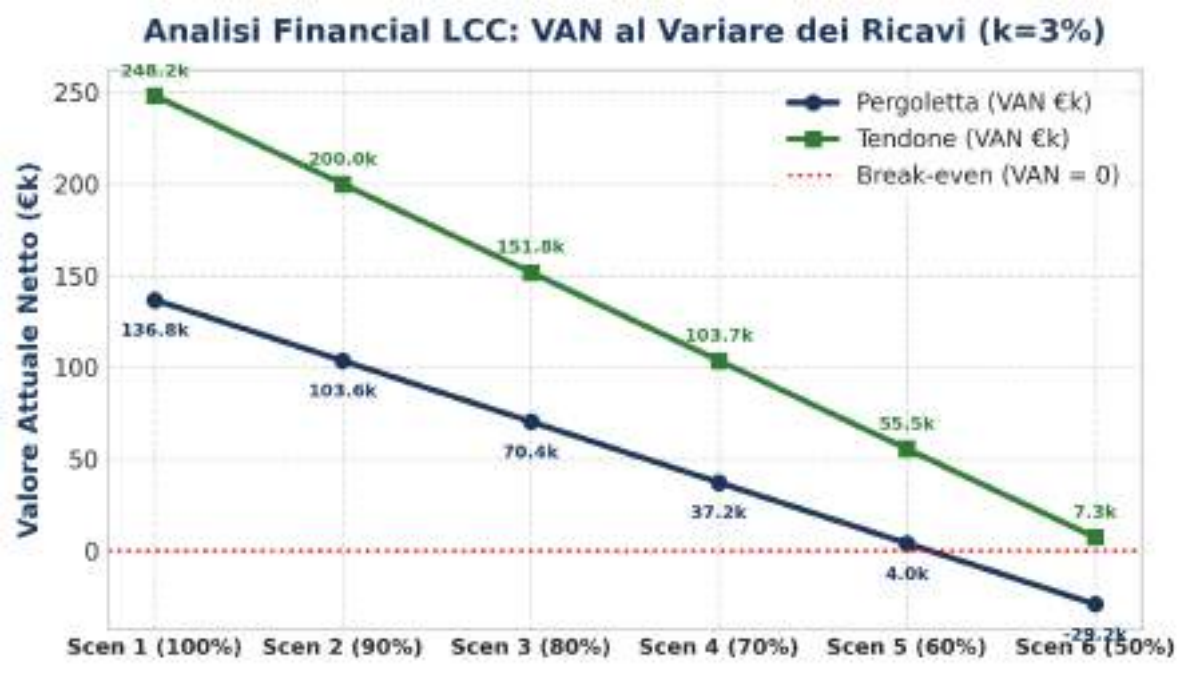


Tendone – Tabella Scenari KVDS Completa

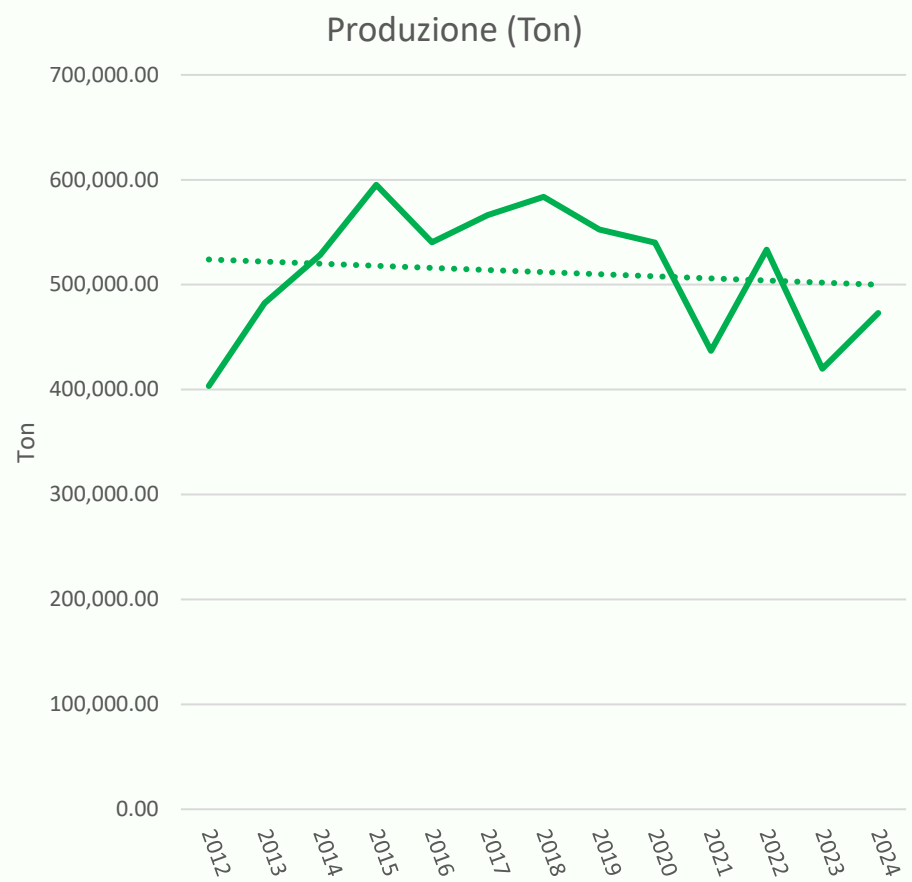
Scenario KVDS	Ricavi (€/ha)	VAN (€/ha)	TIR (%)	VAN/kg (€)
BAU	37.500	248.160,17	26,33%	0,57
-10%	33.750	199.996,84	23,27%	0,51
-20%	30.000	151.833,51	19,83%	0,44
-30%	26.250	103.670,18	15,83%	0,34
-40%	22.500	55.506,85	10,90%	0,21
-50%	18.750	7.343,53	3,95%	0,03

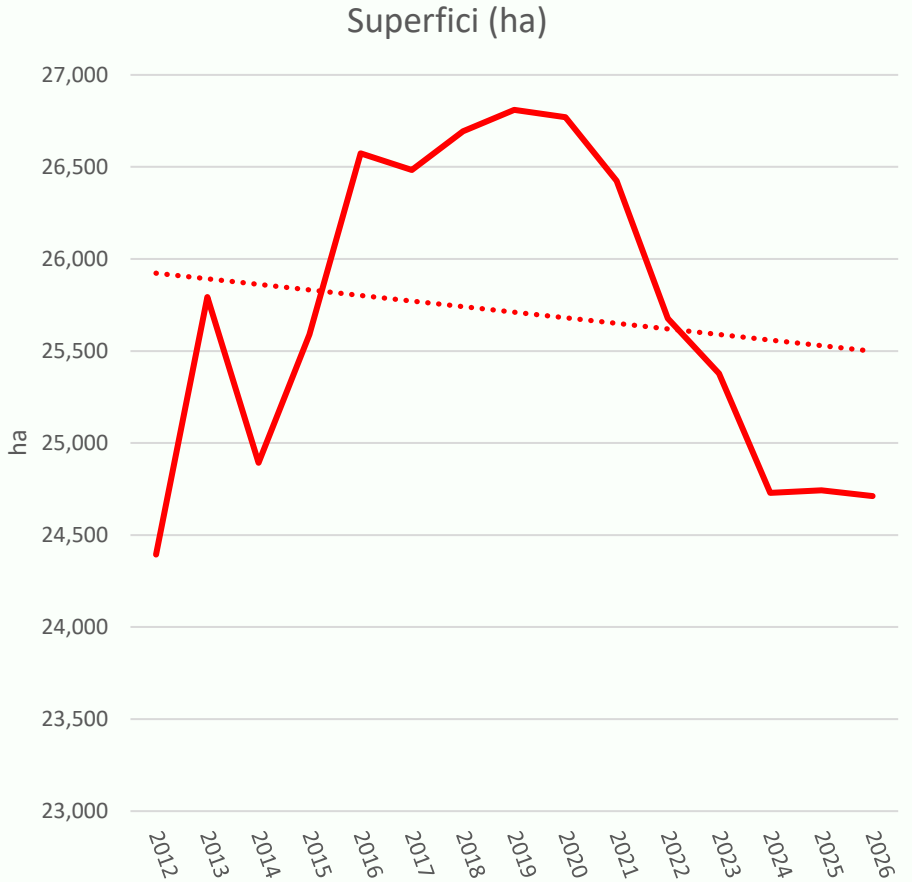
Il Tendone non entra mai in territorio negativo, anche nello scenario di massima pressione KVDS (-50%), confermando una maggiore resilienza finanziaria strutturale.


Analisi di Sensibilità alle Rese (-10% a -50%)
Climate Change (Normalizzato x10⁻⁵)
Water Use (Normalizzato x10⁻³)
Pergoletta
Tendone
Impatto Normalizzato
Base
-10%
-20%
-30%
-40%
-50%


Analisi Financial LCC: VAN al Variare dei Ricavi (k=3%)
Pergoletta (VAN €k)
Tendone (VAN €k)
Break-even (VAN = 0)
Valore Attuale Netto (€k)
248.2k
200.0k
151.8k
103.7k
55.5k
7.3k
136.8k
103.6k
70.4k
37.2k
4.0k
-29.7k
Scen 1 (100%)
Scen 2 (90%)
Scen 3 (80%)
Scen 4 (70%)
Scen 5 (60%)
Scen 6 (50%)

Il trend


Produzione (Ton)
Ton
700,000.00
600,000.00
500,000.00
400,000.00
300,000.00
200,000.00
100,000.00
0.00
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024


Superfici (ha)
ha
27,000
26,500
26,000
25,500
25,000
24,500
24,000
23,500
23,000
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026



Conclusioni

L'integrazione LCA -LCC rivela che la **Kiwifruit Vine Decline Syndrome** non è solo una minaccia fitosanitaria, ma un moltiplicatore di impatti ambientali ed economici. In entrambi i sistemi, ogni punto percentuale di calo produttivo si traduce in un peggioramento proporzionale dell'impronta ambientale per kg e in una contrazione della redditività finanziaria.

Tendone

Profilo ambientale più gravoso ma resilienza finanziaria strutturale garantita anche al -50% KVDS.

Pergoletta

Maggiore efficienza ecologica unitaria, ma vulnerabilità finanziaria elevata oltre il -40% KVDS.

Impatto

Analizzare l'impatto basandosi su statistiche su base campionaria che non distinguono le varietà non consente di avere un'idea chiara dell'impatto globale.
La moria causa una perdita di profitti, aumento dei costi unitari e più scarsa efficienza d'uso delle risorse da un punto di vista ambientale.
Gli impatti calcolati sulla base dei mancati redditi non sono sufficienti a definire l'impatto economico soprattutto in mancanza di un monitoraggio certo delle perdite.
Gli impatti reali della KVDS potrebbero essere molto superiori a quelli che attualmente stimiamo