



I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AGRICOLTURA

UNA VALUTAZIONE COSTI-BENEFICI DELLE MISURE DI ADATTAMENTO

Simonetta De Leo, Guido Bonati, Antonella Di Fonzo,
Marco Gaito, Sabrina Giuca



I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AGRICOLTURA UNA VALUTAZIONE COSTI-BENEFICI DELLE MISURE DI ADATTAMENTO

Simonetta De Leo, Guido Bonati, Antonella Di Fonzo,
Marco Gaito, Sabrina Giuca

Roma, 2023

Pubblicazione realizzata dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) – Politiche e Bioeconomia, soggetto partner del Progetto ADA – "ADaptation in Agriculture", con il contributo del programma Life, uno strumento finanziario dell'Unione Europea | LIFE19 CCA/IT/001257.

Responsabile progetto per il CREA-PB: Simonetta De Leo. Project manager per il LIFE: Sabrina Giuca.

Autori: Simonetta De Leo, Guido Bonati, Antonella Di Fonzo, Marco Gaito, Sabrina Giuca.

Comitato scientifico del progetto ADA: Simonetta De Leo (CREA-PB) – coordinamento, Guido Bonati (CREA-PB), Antonella Di Fonzo (CREA-PB), Marco Gaito (CREA-PB), Sabrina Giuca (CREA-PB).

Comitato di redazione: Simonetta De Leo (CREA-PB) – coordinamento, Guido Bonati (CREA-PB), Antonella Di Fonzo (CREA-PB), Marco Gaito (CREA-PB), Sabrina Giuca (CREA-PB).

Gruppo di lavoro: Simonetta De Leo (CREA-PB) – coordinamento, Filiberto Altobelli (CREA-PB), Guido Bonati (CREA-PB), Sara Carè (CREA-ZA), Andrea Di Cesare (CREA-PB), Alessio Di Clemente (CREA-PB), Antonella Di Fonzo (CREA-PB), Marianna Ferrigno (CREA-PB), Marco Gaito (CREA-PB), Antonio Giampaolo (CREA-PB), Sabrina Giuca (CREA-PB), Flavio Lupia (CREA-PB), Maria Carmela Macri (CREA-PB), Saverio Maluccio (CREA-PB), Veronica Manganiello (CREA-PB), Massimo Morassut (CREA-VE), Giuseppe Pulighe (CREA-PB), Francesca Ribacchi (CREA-PB), Luigi Tarricone (CREA-VE), Domenico Ventrella (CREA-AA), Benedetto Venu-
to (CREA-PB).

Si ringraziano i numerosi rilevatori della RICA che hanno partecipato all'indagine attraverso la compilazione dei questionari e i seguenti esperti di settore, imprenditori, ricercatori, agronomi che a vario titolo hanno contribuito alla realizzazione della ricerca: Sylvia Azzolini, Guido Bezzi, Emanuele Blasi, Matteo Boggian, Francesco Bordini, Luca Capuzzo, Sergio Costa, Mario Cremonini, Gemini delle Vedove, Raffaele Demitri, Carlo Ferrario, Alessandro Garonzi, Roberto Genovesi, Arialdo Giammusso, Ayman Kobary, Marta Mariani, Thomas Marino, Silvio Paraggio, Giorgio Patrizi, Tiziana Pirelli, Davide Navarro, Walter O. Righini, Salvatore Scicchitano, Luigi Torri, Emanuele Tosti, Gerardo Vaccaro, Antonio Venturi, Alberto Veronesi.

Si ringrazia Beatrice Camaioni (CREA-PB) per la rilettura critica dei testi e per gli utili suggerimenti.

Correzione bozze: Francesca Ribacchi.

Grafica e impaginazione: Sofia Mannozi.

EDITORE: Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)
ISBN: 9788833853147

INDICE

INTRODUZIONE	7
METODOLOGIA	11
Raccolta dati	11
Modello esemplificativo di valutazione costi benefici	12
SCHEDE DI VALUTAZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO	15
1. GESTIONE DEL SUOLO	17
Misura 1.1 – Minimum tillage	18
Misura 1.2 – No tillage	20
Misura 1.3 – Strip tillage	22
Misura 1.4 – Vertical tillage	24
Misura 1.5 – Inerbimento	26
Misura 1.6 – Cover crops	28
Misura 1.7 – Sovescio con colture azotofissatrici	30
Misura 1.8 – Sovescio con brassicacee	32
2. AMMENDANTI, FERTILIZZANTI	35
Misura 2.1 – Compost	36
Misura 2.2 – Vermicompost	39
Misura 2.3 – Riutilizzo dei residui legnosi	41
Misura 2.4 – Riutilizzo dei residui verdi	43
Misura 2.5 – Liquame con pratiche ecosostenibili iniettato nel terreno	45
Misura 2.6 – Digestato	47
Misura 2.7 – Letame	49
Misura 2.8 – Biochar	51
Misura 2.9 – Micorrize	54
Misura 2.10 – Biostimolanti	56
Misura 2.11 – Caolino	58
Misura 2.12 – Polvere di roccia	60
Misura 2.13 – Cenere	62
3. TECNICHE AGRONOMICHE	65
Misura 3.1 – Consociazioni	66
Misura 3.2 – Coltivazioni arboree associate a erbacee	68
Misura 3.3 – Rotazione	70
Misura 3.4 – Pacciamatura naturale	72
Misura 3.5 – Pacciamatura biodegradabile	74
Misura 3.6 – BRF (riutilizzo del cippato di ramaglie forestali)	76
Misura 3.7 – Terrazzamento	78

Misura 3.8 – Barriere frangivento	80
Misura 3.9 – Sistemi agroforestali	82
Misura 3.10 – Gestione agropastorale del frutteto	84
Misura 3.11 – Agrofotovoltaico	86
Misura 3.12 – Keylines	88
Misura 3.13 – Modifica dell’epoca di semina – anticipo dello sviluppo in primaverili estive	90
Misura 3.14 – Cambio della tecnica di potatura verde (gestione della chioma)	92
Misura 3.15 – Scelta della coltura	94
Misura 3.16 – Scelta della varietà	96
Misura 3.17 – Scelta del portinnesto	98
Misura 3.18 – Azioni agronomiche volte a sincronizzare lo sviluppo fenologico e le disponibilità ambientali	99
Misura 3.19 – Modifica aree di coltivazione	101
Misura 3.20 – Modifica dei sistemi di allevamento e delle potature legnose	103
Misura 3.21 – Scelta di colture alofite o con alta tolleranza al sale	105
Misura 3.22 – Colture da foraggio alofite per bovini	107
4. PROTEZIONE DELLE COLTURE	109
Misura 4.1 – Reti antigrandine	110
Misura 4.2 – Reti antinsetto	112
Misura 4.3 – Copertura anti pioggia antispatto	115
Misura 4.4 – Reti multifunzionali antigrandine – anti pioggia – antispatto	117
Misura 4.5 – Reti per mitigazione temperature	119
Misura 4.6 – Ventilatori antibrina	121
Misura 4.7 – Elicottero antibrina – ventilatori a terra	124
Misura 4.8 – Candele antigelo	126
Misura 4.9 – Prodotti antigelo	128
Misura 4.10 – Sistemi di riscaldamento elettrico	130
5. GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE	133
Misura 5.1 – Irrigazione climatizzante sovrachioma	134
Misura 5.2 – Irrigazione antibrina sovrachioma	136
Misura 5.3 – Irrigazione antibrina sottochioma	139
Misura 5.4 – Irrigazione a goccia	142
Misura 5.5 – Irrigazione notturna	145
Misura 5.6 – Microirrigazione sotterranea	147
Misura 5.7 – Sub irrigazione	150
Misura 5.8 – Cocoon	153
Misura 5.9 – Riutilizzo delle acque reflue	155
Misura 5.10 – Laghetti – bacini irrigui a scala aziendale e interaziendale	160
Misura 5.11 – Dissalazione delle acque	163

6. INGEGNERIA, DIGITALIZZAZIONE E FORMAZIONE	167
Misura 6.1 – Formazione periodica di tecnici e operatori	168
Misura 6.2 – Sistemi software agrometeorologici per la previsione delle fasi fenologiche	170
Misura 6.3 – Software agrometeorologici per consiglio trattamenti	172
Misura 6.4 – Software di bilancio idrico	174
Misura 6.5 – Utilizzo delle previsioni meteo	176
Misura 6.6 – Utilizzo bollettini agrometeo	178
Misura 6.7 – Utilizzo degli scenari futuri per studi di fattibilità di colture perenni	180
Misura 6.8 – Agricoltura di precisione	182
Misura 6.9 – Agricoltura verticale	184
7. TECNICHE INNOVATIVE DI ALLEVAMENTO E BENESSERE ANIMALE	187
Misura 7.1 – Climatizzazione ottimizzata degli edifici mediante ventilatori	188
Misura 7.2 – Ombreggiamento naturale degli edifici	190
Misura 7.3 – Utilizzo sprinkler in stalla	192
Misura 7.4 – Ombreggiamento delle aree dedicate ai capi	194
Misura 7.5 – Progettazione e/o ristrutturazione delle stalle	196
Misura 7.6 – Miglioramento genetico dei bovini	198
Misura 7.7 – Modifica dell’apporto nutrizionale dei bovini	200
Misura 7.8 – Miglioramento della gestione della riproduzione animale	202
Misura 7.9 – Manipolazione dell’ecosistema del ruminante	204
Misura 7.10 – Cambiamenti comportamentali degli animali	205
8. TECNICHE DI VINIFICAZIONE	209
Misura 8.1 – Utilizzo del freddo tramite gas inerte (CO ₂ solida) di grado alimentare	210
Misura 8.2 – Nuovi ceppi di lievito per fermentazione	213
Misura 8.3 – Utilizzo di mosto acido	215
Misura 8.4 – Tecnologie a membrana	217
Misura 8.5 – Controllo delle operazioni chiave di vinificazione	219
CONCLUSIONI	224
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	227
APPENDICE	235
Questionario	237

INTRODUZIONE

Il cambiamento climatico è un tema di grande interesse e rappresenta una preoccupazione irrinunciabile a livello globale e locale. Gli eventi estremi sono sempre più frequenti, di maggiore intensità e imprevedibili, comportano danni crescenti al valore della produzione e coinvolgono, ogni anno, una platea sempre maggiore di aziende agricole. Gli eventi climatici avversi provocano una riduzione delle rese, incidendo negativamente anche sulla qualità della produzione, e in casi estremi possono causare la totale distruzione del raccolto. Nel comparto frutticolo, inoltre, le ripercussioni negative dei danni climatici sulle rese e sulla qualità dei prodotti possono protrarsi anche negli anni successivi al verificarsi degli eventi. I danni provocati da eventi climatici avversi mettono così a rischio la capacità di sopravvivenza delle aziende agricole, in particolare quelle di piccole e medie dimensioni.

Diventa quindi urgente la necessità di implementare adeguate misure di adattamento al cambiamento climatico per limitare i sempre più probabili danni alla produzione agricola e salvaguardare i redditi delle aziende agricole. L'adozione di misure di adattamento comporta, quasi sempre, un costo da sostenere. Tale costo può riguardare l'investimento iniziale e/o le spese di esercizio per l'azione implementata. Le spese da sostenere nella maggior parte dei casi si traducono in costi annuali in termini di ammortamento per l'investimento, mezzi tecnici (acqua, energia, ecc.), manutenzione, lavoro uomo. Pertanto, la decisione dell'implementazione delle misure di adattamento non può

prescindere da una valutazione dei costi e benefici che derivano dalla loro adozione. Nell'ambito del progetto LIFE "ADaptation in Agriculture" (ADA), volto ad aumentare la resilienza del settore agricolo sviluppando conoscenze e strumenti di pianificazione che le organizzazioni di produttori (OP) e gli agricoltori possono utilizzare per adattarsi ai cambiamenti climatici, ARPAE Emilia-Romagna ha identificato e raccolto in una biblioteca le principali misure di adattamento ai cambiamenti climatici¹.

In questo lavoro le misure sono state raggruppate nei seguenti 8 gruppi omogenei per similitudine della pratica di adattamento:

1. Gestione del suolo;
2. Ammendanti e fertilizzanti;
3. Tecniche agronomiche;
4. Protezione delle colture;
5. Gestione delle risorse idriche;
6. Ingegneria, digitalizzazione e formazione;
7. Tecniche innovative di allevamento e benessere animale;
8. Tecniche di vinificazione.

La ricerca svolta dal CREA-PB, partner del progetto ADA, ha consentito di mettere insieme e approfondire informazioni riguardanti i costi da sostenere per l'adozione di queste misure e i conseguenti benefici derivanti dalla loro implementazione.

Per ogni misura di ciascun gruppo è stata redatta una scheda informativo-analitica sulla base della metodologia sviluppata, con una valutazione qualitativa della convenienza a implementare la misura di adattamento.

¹ <https://www.lifeada.eu/en/adaptation-actions/>.

Le schede presentate in questa monografia intendono offrire un riferimento conoscitivo e di analisi sul tema, a supporto delle imprese agricole, dei tecnici professionisti e dei soggetti tecnico-istituzionali

competenti per il settore.

Per approfondire la tematica, a chiusura del volume sono riportati i riferimenti bibliografici, inclusi i recenti studi degli Autori di questo lavoro.



Il progetto LIFE-ADA: Adaptation in Agriculture

(<https://www.lifeada.eu/it/>), cofinanziato dall'Unione Europea attraverso il programma LIFE, mira a favorire la capacità del settore agricolo nella definizione di piani di adattamento ai cambiamenti climatici, al fine di migliorare la gestione dei rischi e la prevenzione dei danni.

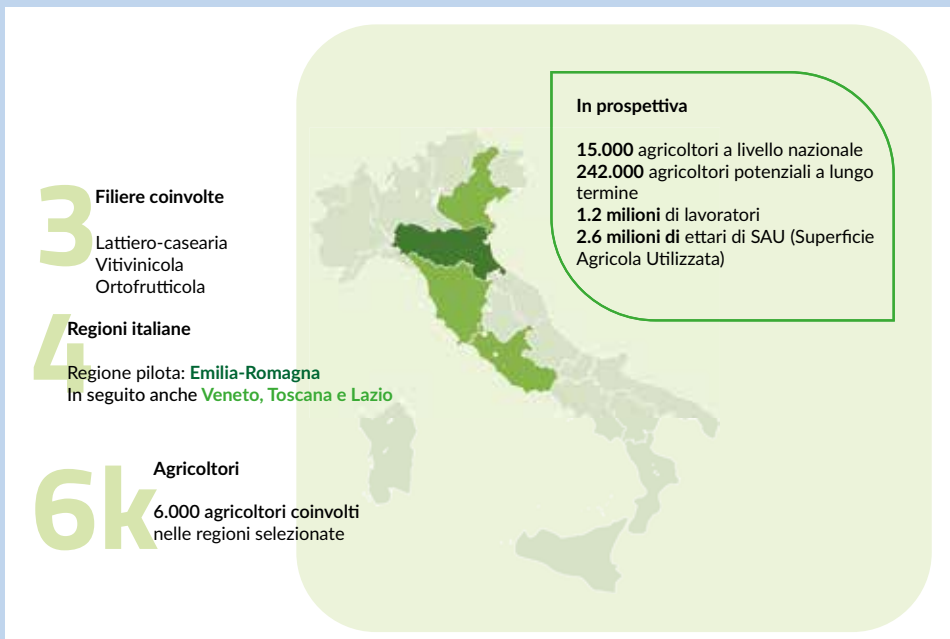
Il partenariato del progetto è pubblico-privato, con UnipolSai Assicurazioni come coordinatore e CREA-PB, ARPAE Emilia-Romagna, C.I.A agricoltori italiani, Festambiente, Legacoop Agroalimentare Nord Italia, Leithà, Regione Emilia-Romagna partner di progetto.

Il progetto è indirizzato a singoli agricoltori e a organizzazioni di produttori (OP e cooperative) coinvolti nelle filiere agroalimentari lattiero-casearia, vitivinicola e ortofrutticola con le seguenti finalità:

- trasferire le conoscenze sulle proiezioni future del cambiamento climatico, la gestione del rischio e le misure di adattamento per migliorare la capacità degli agricoltori di affrontare i rischi climatici attuali e futuri;
- sviluppare strumenti adeguati a supportare il processo decisionale nella definizione di piani di adattamento efficienti;
- promuovere un approccio innovativo da parte delle assicurazioni per rafforzare la capacità di coprire i danni da rischio climatico (attuale e futuro) al fine di mantenere l'assicurabilità a lungo termine degli agricoltori.

Nello specifico, il progetto ADA supporta gli agricoltori e le OP nell'adozione di piani di adattamento attraverso lo sviluppo di uno strumento web.

L'Emilia-Romagna è la regione pilota per testare tale strumento il quale, successivamente, sarà esteso a Veneto, Toscana e Lazio per essere poi diffuso in tutto il territorio italiano.



METODOLOGIA

Raccolta dati

Per la raccolta delle informazioni si è proceduto con la somministrazione di un questionario a diversi rilevatori della Rete di informazione contabile agricola RICA², in quanto esperti del settore. Il questionario³ è stato realizzato applicando la metodologia CAWI (Computer Assisted Web Interviewing,). In totale sono stati somministrati 82 questionari, suddivisi per gruppo di misure.

Al fine di ottenere quante più informazioni possibili e per approfondire tematiche e specificità emerse dalle risposte ai questionari, sono stati intervistati oltre 50 operatori del settore: esperti tematici, agronomi, ricercatori, produttori di mezzi tecnici. Contestualmente è stata svolta una ricerca bibliografica al fine di rilevare attraverso gli studi già esistenti l'impatto delle misure di adattamento su determinate attività produttive.

Le indagini effettuate con i questionari, le interviste e la ricerca bibliografica hanno consentito di fornire per ogni singola misura una scheda riportante le seguenti informazioni:

Informazioni generali:

- descrizione della misura e difficoltà di implementazione;
- filiera/e di applicazione e rischio/i climatici che la misura contrasta/previene come riportato nella biblioteca di ARPAE.

Informazioni sui costi da sostenere:

- costo di investimento (eventuale);
- costo medio annuo a ettaro;
- costo comparato con pratica usuale (se di pertinenza).

I costi variano in funzione di molteplici variabili: caratteristiche aziendali (dimensioni fisiche ed economiche, localizzazione dell'azienda), regione, altitudine, caratteristiche pedoclimatiche del territorio, indirizzo produttivo. Di conseguenza, è stato individuato un costo medio di riferimento, variabile in un *range*, utile a orientare le possibili decisioni dell'agricoltore nella scelta dell'adozione della misura. Nel costo medio annuo a ettaro viene incluso, in caso la misura preveda un investimento iniziale, l'ammortamento dell'investimento calcolato in modo lineare in base alla durata media del bene.

Informazioni sui benefici:

- grado di efficacia della misura rispetto al rischio climatico come riportato nella biblioteca predisposta da ARPAE: alto, medio, basso;
- influenza sulla qualità e sulla resa della produzione ovvero effetto positivo della misura sulla qualità e sulla resa della produzione anche in assenza di evento climatico avverso;
- benefici ambientali;
- possibilità di ricevere un sostegno pubblico.

Riguardo al supporto pubblico, per ogni misura vengono riportate le possibilità di finanziamento declinate nel piano strate-

² <https://rica.crea.gov.it>

³ Il questionario è allegato in appendice.

gico nazionale (PSP) della PAC 2023-2027 attraverso: pagamenti diretti, interventi settoriali e interventi di Sviluppo rurale. Le Regioni e Province autonome (P.A.) sono chiamate a indicare gli interventi settoriali (nei programmi operativi – PO) e di Sviluppo rurale (nei complementi di sviluppo rurale – CSR) finanziabili. Sulla base delle scelte effettuate dalle Regioni e P.A. verranno emanati gli specifici bandi per il finanziamento degli interventi previsti. Inoltre, per ogni misura sono indicate le eventuali possibilità di finanziamento offerte dal PNRR.

Valutazione:

Sulla base delle informazioni sopra riportate viene fornita, come detto, una valutazione qualitativa dei costi/benefici dell'adozione della misura. Inoltre, viene riportata una rappresentazione grafica del grado di convenienza all'adozione della misura basata su un modello esemplificativo la cui procedura di calcolo è illustrata nel paragrafo successivo.

Per alcune schede non è stata riportata la rappresentazione grafica della valutazione in quanto i costi di adozione della misura sono fortemente dipendenti dalle scelte colturali aziendali: è il caso, ad esempio, di alcune tecniche agronomiche, ormai consolidate, la cui valutazione va fatta a livello aziendale. La rappresentazione grafica della valutazione ha carattere generale, costituisce un utile riferimento da adattare comunque alle specificità delle aziende in base alle loro caratteristiche, al valore della produzione, alla loro disponibilità finanziaria.

Modello esemplificativo di valutazione costi benefici

È stato messo a punto un modello esemplificativo per la valutazione costi/benefici delle singole misure di adattamento, essenzialmente basato sulla stima del danno evitato attraverso l'implementazione della misura di adattamento, danno causato da eventi climatici avversi. Gli eventi climatici avversi quali siccità, gelo, grandine, precipitazioni intense, temperature estreme massime e minime sono sempre più frequenti, di maggiore intensità e imprevedibili, pertanto possono colpire ovunque. Di conseguenza va sempre tenuta in considerazione la probabilità che possano verificarsi. Secondo la nostra indagine, complessivamente i danni variano da un 10% a un 40% del valore della produzione in base all'evento climatico e alla coltura. Naturalmente tali danni non sono omogenei nel territorio ma possono variare da meno del 10% fino a compromettere tutta la produzione. Sulla base della nostra indagine abbiamo stimato che ogni anno ciascun tipo di evento climatico avverso: siccità, gelo, grandine, precipitazioni intense, ecc., potrebbe provocare con alta probabilità un danno uguale o maggiore al 30% del valore della produzione aziendale. Pertanto, per il nostro calcolo esemplificativo abbiamo ritenuto ragionevole ipotizzare che il valore del danno causato da ciascun evento climatico avverso sia mediamente pari al 30% del valore della produzione della singola azienda. Il danno è stato calcolato prendendo come riferimento la media triennale (2017-2018-2019) del valore della produzione lorda vendibile (PLV) registrata dalle aziende del campione RICA per orientamento produttivo (filiera)⁴ e classe

⁴ Sono state considerate le seguenti specializzazioni aziendali: orticoltura, frutticoltura, viticoltura, aziende specializzate nell'allevamento di bovini da latte.

di dimensione economica⁵. È stata anche calcolata la superficie agricola utilizzata (SAU) media di queste aziende per filiera e dimensione.

Riguardo alla capacità di ciascuna misura di ridurre il danno stimato sono state fatte le seguenti assunzioni in base al grado di efficacia della misura come rilevato nella biblioteca ARPAE:

- *Alta efficacia*: in grado di prevenire il danno dal 70% al 100%
- *Media efficacia*: in grado di prevenire il danno dal 40% al 70%
- *Bassa efficacia*: in grado di prevenire il danno dal 10% al 40%

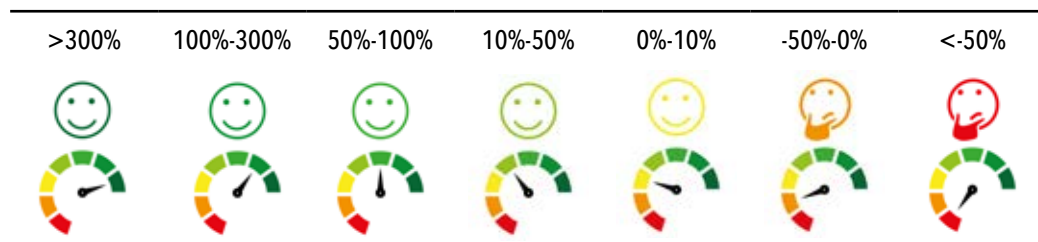
Il danno, precedentemente quantificato nel 30% del valore della produzione, può essere ridotto in base all'efficacia della misura adottata: sulla base delle suddette assunzioni abbiamo stimato la riduzione media del danno. In tal modo il beneficio della misura rispetto al rischio/i climatico/i che contrasta consiste nella riduzione del danno come sopra stimato. Tale beneficio viene confrontato con il costo medio aziendale per l'implementazione della misura.

Il costo medio aziendale è stato stimato moltiplicando il costo medio annuo a ettaro, rilevato dalle indagini precedentemente descritte, con la superficie agricola aziendale (SAU) media triennale (2017-2018-2019) per filiera e dimensione eco-

nomica derivante dalla RICA.

Sulla base del risultato dell'incidenza del beneficio netto (differenza tra beneficio e costo) sul costo medio di implementazione della misura, sono state elaborate le seguenti raffigurazioni grafiche per rappresentare il grado di convenienza dell'adozione della misura in relazione alla percentuale di beneficio netto rispetto al costo.

Tale rappresentazione grafica vuole essere un riferimento per valutare la convenienza aziendale all'adozione della misura. Nei casi in cui il grado di convenienza, come rappresentato dalle "faccine", non risulti positivo la valutazione deve necessariamente tenere in considerazione altri benefici che la misura potrebbe apportare, quali: miglioramento della qualità e della resa della produzione; benefici ambientali che possono comunque avere positive ricadute economiche in quanto sempre più apprezzati e richiesti dai cittadini e dai consumatori; possibilità di ricevere contributi PAC; altri impatti positivi sull'azienda. Tali ulteriori benefici, tuttavia, sono strettamente connessi non solo alla misura di adattamento in sé ma anche alle peculiari caratteristiche aziendali, pertanto una valutazione ben ponderata deve essere eseguita caso per caso.



⁵ La dimensione della classe economica è definita sulla base della Produzione standard (PS): Alta: > 100.00 € di PS; Media: tra 25.000€ e 100.000€ di PS; Bassa: <= 25.000€ di PS.





SCHEDE DI VALUTAZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO



1. GESTIONE DEL SUOLO

Alcune tecniche di gestione del suolo permettono di contenere i fenomeni di degrado del suolo quali l'erosione o il compattamento, di contrastare la siccità, di migliorarne le proprietà fisiche, chimiche e biologiche, di incrementare la sostanza organica, di controllare le erbe infestanti e di contrastare i patogeni. Tra queste tecniche di agricoltura conservativa e a minor impatto ambientale rientrano:

1. **MINIMUM TILLAGE**
2. **NO TILLAGE**
3. **STRIP TILLAGE**
4. **VERTICAL TILLAGE**
5. **INERBIMENTO**
6. **COVER CROPS**
7. **SOVESCIO CON COLTURE AZOTOFISSATRICI**
8. **SOVESCIO CON BRASSICACEE**

MISURA 1.1 – MINIMUM TILLAGE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura risponde ai rischi climatici della siccità e dell'erosione.

Il *minimum tillage* o minima lavorazione indica alcune tecniche di gestione del suolo basate sull'adozione di lavorazioni che preparano il letto di semina con il minor numero di passaggi. In genere prevede la lavorazione del terreno a profondità non superiori a 15 cm e con uno/due passaggi di macchina si ottiene un letto di semina soddisfacente, mantenendo nel contempo una copertura di residui colturali su almeno il 30% della superficie dell'apprezzamento. Sono ammesse le operazioni eseguite con erpici a dischi o altri attrezzi portati, semi-portati o trainati dotati di organi lavoranti non mossi idraulicamente o dalla presa di forza. In viticoltura è prevista una minima lavorazione superficiale del sottofila per rompere le croste. Inoltre, è prevista una lavorazione minima una tantum per la semina delle essenze del cotico erboso nell'interfila. Il *minimum tillage* risulta utile anche per le piogge intense e il vento in quanto questi sono eventi climatici che acquiscono l'erosione del suolo.

La misura è facilmente implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nel caso del *minimum tillage* in genere non sono previsti costi di investimento poiché la tipologia di attrezzatura utilizzata è spesso già presente in azienda. In alcuni casi potrebbero essere necessari investimenti per sostituire attrezzature che prevedono l'utilizzo della presa di forza con attrezzature trainate. In tal caso il costo dell'investimento potrebbe essere compensato dalla vendita delle attrezzature aziendali. Laddove necessario, si può stimare un costo di investimento per acquisto attrezzatura tra i 3.000 e i 20.000 euro in funzione della grandezza dell'azienda e della potenza dei macchinari in uso in azienda (trattori). La vita media dell'attrezzo è tra i 20 e 30 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETтары

I costi a ettaro per le lavorazioni previste dal *minimum tillage* tendono a essere contenuti in quanto sono previsti pochi passaggi per la lavorazione del terreno. *Range* di costi di esercizio pari a 150-250 euro/ha (costo carburante, costo del lavoro, ecc., in alternativa costo per contoterzismo). In caso di acquisto attrezzatura, ipotizzando una dimensione aziendale tra i 5 ha e i 30 ha (considerando che la pratica ha ragione di applicazione in aziende con ampia dotazione di terra), il costo dell'ammortamento medio si stima pari a 30 euro/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Minore.

La tipologia di lavorazione del terreno, con minori passaggi e con attrezzature che in genere richiedono minor consumo di energia e minor impiego di tempo riduce i costi rispetto alle pratiche convenzionali.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.

La misura tende a essere più o meno efficace in base al tipo di rischio considerato e anche in relazione alla conformazione del territorio. Considerando il rischio erosivo la misura risulta avere un'alta efficacia, mentre per la siccità una media efficacia.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO. Il *minimum tillage* non apporta un miglioramento alla qualità delle produzioni e alla resa.

BENEFICI AMBIENTALI













Sì. Incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sul dissesto idrogeologico (azione antierosiva). Inoltre, la pratica ha capacità di stoccare Carbonio.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA03 - ACA3 - tecniche lavorazione ridotta dei suoli (solo per seminativi); SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente un risparmio in termini di costi di esercizio (riduzione dei costi energetici e del lavoro) che compensa i costi aggiuntivi per l'investimento in attrezzatura specifica per la pratica. Il costo di implementazione risulta vantaggioso rispetto alle normali pratiche colturali. La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, pioggia, vento) ma risulta efficace rispetto a fenomeni erosivi e genera benefici ambientali. In generale sono le aziende dotate di grandi superfici a trovare una maggiore convenienza economica nell'applicazione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 200 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.2 – NO TILLAGE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura risponde ai rischi climatici della siccità e dell'erosione.

Il *no tillage* è una tecnica agricola che non prevede la lavorazione del suolo. La semina avviene direttamente sui residui della coltura precedente, che vengono lasciati sulla superficie del terreno. Per effettuare la semina diretta su un terreno non lavorato occorrono seminatrici apposite, capaci di tagliare il residuo colturale, di eseguire un solco di semina in cui depositare il seme e di ricoprirlo in condizioni di terreno sodivo. Il *no tillage* riduce in particolare l'erosione del suolo, specialmente nei terreni sabbiosi, asciutti e su quelli in pendenza. Inoltre, la misura è in grado di contrastare i rischi legati alla siccità; risulta utile anche per le piogge intense e il vento in quanto essi sono eventi climatici che acuiscono l'erosione del suolo.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento e richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La misura richiede investimenti per attrezzature specifiche, in particolare è richiesto l'acquisto di seminatrici su sodo il cui costo varia molto in base alle caratteristiche del modello e della capacità di lavoro. In genere non sono richiesti altri investimenti specifici. Il costo dell'investimento potrebbe essere compensato dalla vendita delle attrezzature aziendali non più necessarie per la lavorazione del terreno. In base alle caratteristiche dimensionali (SAU o DE) l'agricoltore può far ricorso, ove presente, al contoterzismo. Il costo della seminatrice su sodo varia molto in base al modello e alla dimensione. Mediamente questa attrezzatura può costare dai 5.000 euro a oltre 50.000 euro e il prezzo riflette la capacità di lavorazione. La vita media dell'attrezzo è tra i 10 e 15 anni.













COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

I costi a ettaro per il *no tillage* tendono a essere contenuti in quanto non sono previste lavorazioni del terreno ma un unico intervento di semina diretta. Mediamente il costo di esercizio a ettaro può essere compreso tra i 100 e i 200 euro. In caso di acquisto attrezzatura, ipotizzando una dimensione aziendale tra i 5 ha e i 30 ha (considerando che la pratica si utilizza prevalentemente in aziende medio/grandi), il costo dell'ammortamento medio si stima tra 50 e 85 euro/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. Il <i>no tillage</i> riduce i costi a ettaro in quanto è previsto un unico passaggio in campo, con conseguente riduzione dei costi e dei tempi di lavorazione.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. La misura tende a essere più o meno efficace in base al tipo di rischio considerato e anche alla conformazione del territorio. Considerando il rischio erosivo la misura risulta avere una alta efficacia, mentre per la siccità una media efficacia.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. Il <i>no tillage</i> non apporta un miglioramento alla qualità delle produzioni e alla resa.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sul dissesto idrogeologico (azione antierosiva).
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA03 - ACA3 - tecniche lavorazione ridotta dei suoli (solo per seminativi); SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente un risparmio in termini di costi di esercizio (riduzione dei costi energetici e del lavoro) che compensa i costi aggiuntivi per l'investimento in attrezzatura specifica per la pratica. Il costo di implementazione risulta vantaggioso rispetto alle normali pratiche colturali. La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, pioggia, vento) ma risulta efficace rispetto a fenomeni erosivi e genera benefici ambientali. In generale sono le aziende dotate di grandi superfici a trovare una maggiore convenienza economica nell'applicazione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 200 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.3 – STRIP TILLAGE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura risponde ai rischi climatici della siccità e dell'erosione.

Lo *strip tillage* prevede una lavorazione del terreno in strisce della larghezza di 15-20 cm, a una profondità massima di 15 cm. La semina avviene all'interno delle strisce, la cui superficie non dovrebbe superare il 25% dell'appezzamento, così che sulla restante parte permangano i residui colturali. La misura contrasta principalmente i rischi legati alla siccità e all'erosione; risulta utile anche per le piogge intense e il vento in quanto questi sono eventi climatici che acuiscono l'erosione del suolo.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento e richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La misura richiede investimenti per attrezzature specifiche, come lo *strip tiller*, che permettono di fare la lavorazione in strisce. In base alle caratteristiche dimensionali (SAU o DE) l'agricoltore può far ricorso, ove presente, al contoterzismo. Il costo varia molto in base alle caratteristiche del modello e della capacità di lavoro. Il costo dell'investimento potrebbe essere compensato dalla vendita delle attrezzature aziendali non più necessarie per la lavorazione del terreno di tipo convenzionale. Il costo delle attrezzature per questa pratica può variare molto in base al modello e alla dimensione. Mediamente il costo di investimento può andare dai 10.000 a oltre 75.000 euro e il prezzo riflette la capacità di lavorazione. La vita media dell'attrezzatura è tra i 20 e 30 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi a ettaro per lo *strip tillage* sono bassi in quanto sono previste minori lavorazioni del terreno. Mediamente il costo di esercizio a ettaro può essere compreso tra i 150 e i 250 euro. In caso di acquisto attrezzatura, ipotizzando una dimensione aziendale tra i 5 ha e i 30 ha (considerando che la pratica si utilizza prevalentemente in aziende medio/grandi), il costo dell'ammortamento medio si stima tra 100 e 130 euro a ettaro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Minore.

La tipologia di lavorazione del terreno, con minori passaggi e con attrezzature che in genere richiedono minor consumo di energia e minor impiego di tempo riduce i costi rispetto alle pratiche convenzionali.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.

La misura tende a essere più o meno efficace in base al tipo di rischio considerato e anche alla conformazione del territorio. Considerando il rischio erosivo la misura risulta altamente efficace, relativamente alla siccità ha una media efficacia.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO. Lo *strip tillage* non apporta un miglioramento alla qualità delle produzioni e alla resa.

BENEFICI AMBIENTALI













SI. Incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sul dissesto idrogeologico (azione antierosiva).

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA03 - ACA3 - tecniche lavorazione ridotta dei suoli (solo per seminativi); SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente un risparmio in termini di costi di esercizio (riduzione dei costi energetici e del lavoro) che compensa i costi aggiuntivi per l'investimento in attrezzatura specifica per la pratica. Il costo di implementazione risulta vantaggioso rispetto alle normali pratiche colturali. La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, pioggia, vento) ma risulta efficace rispetto a fenomeni erosivi e genera benefici ambientali. In generale sono le aziende dotate di grandi superfici a trovare una maggiore convenienza economica nell'applicazione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 250 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.4 – VERTICAL TILLAGE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura risponde ai rischi climatici della siccità e dell'erosione.

Il *vertical tillage* ha l'obiettivo di preparare un buon letto di semina sminuzzando il residuo colturale e miscelandolo nei primi due tre centimetri di suolo. Inoltre, il *vertical tillage* si pone l'obiettivo di evitare la compattazione del suolo, proponendo l'uso di utensili che non formano suola di lavorazione. La tecnica di lavorazione prevede di utilizzare macchinari dotati di dischi verticali, non inclinati rispetto alla direzione di avanzamento, che non sollevano e non rimescolano il suolo.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento e richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La misura richiede investimenti per attrezzature, in particolare è richiesto l'acquisto di macchinari per la lavorazione del terreno dotate di dischi verticali e di seminatrici specifiche e il cui costo varia molto in base alle caratteristiche del modello e della capacità di lavoro. Il costo dell'investimento potrebbe essere compensato dalla vendita delle attrezzature aziendali non più necessarie per la lavorazione del terreno. In base alle caratteristiche dimensionali (SAU o DE) l'agricoltore può far ricorso, ove presente, al contoterzismo. Mediamente il costo di investimento può andare dai 5.000 a oltre 50.000 euro e il prezzo riflette la capacità di lavorazione. La vita media dell'attrezzatura, in base alla tipologia, può variare dai 15 ai 30 anni.













COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi a ettaro per le lavorazioni previste dal *vertical tillage* tendono a essere contenuti in quanto sono previsti pochi passaggi e una maggiore velocità di lavorazione del terreno. Il costo di esercizio a ettaro può variare tra i 150 e i 250 euro. In caso di acquisto attrezzatura, ipotizzando una dimensione aziendale tra i 5 ha e i 30 ha (considerando che la pratica si utilizza prevalentemente in aziende medio/grandi), il costo dell'ammortamento medio si stima tra 50 e 90 euro/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. La tipologia di lavorazione del terreno, con minori passaggi e con attrezzature che in genere richiedono minor consumo di energia e minor impiego di tempo riduce i costi rispetto alle pratiche convenzionali.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. La misura tende a essere più o meno efficace in base al tipo di rischio considerato e anche alla conformazione del territorio. Considerando il rischio erosivo la misura risulta altamente efficace, relativamente alla siccità ha una media efficacia.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. Il <i>vertical tillage</i> non apporta un miglioramento alla qualità delle produzioni e alla resa.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sul dissesto idrogeologico (azione antierosiva).
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA03 - ACA3 - tecniche lavorazione ridotta dei suoli (solo per seminativi); SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente un risparmio in termini di costi di esercizio (riduzione dei costi energetici e del lavoro) che compensa i costi aggiuntivi per l'investimento in attrezzatura specifica per la pratica. Il costo di implementazione risulta vantaggioso rispetto alle normali pratiche colturali. La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, pioggia, vento) ma risulta efficace rispetto a fenomeni erosivi e genera benefici ambientali. In generale sono le aziende dotate di grandi superfici a trovare una maggiore convenienza economica nell'applicazione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 250 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.5 – INERBIMENTO

FILIERE COINVOLTE



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'erosione, l'eccesso idrico, le piogge intense.

L'inerbimento è una tecnica di gestione del suolo a basso impatto ambientale, utilizzata come possibile soluzione per le lavorazioni degli arboreti. Con l'inerbimento del terreno e lo sfalcio della vegetazione a un'altezza di 10-15 cm, si eliminano le lavorazioni. In tal modo l'arboreto risulta molto ben protetto dall'erosione, la struttura e la transitabilità migliorano sensibilmente. Le radici delle piante erbacee esercitano inoltre un'importante funzione nell'approfondimento di P e K distribuiti in superficie. In viticoltura si sta diffondendo anche l'inerbimento sottofila con leguminose (es. *trifolium subterraneum*) che consentono di ridurre al minimo la fertilizzazione. L'inerbimento favorisce l'aumento della sostanza organica nel suolo, con conseguente azione di mitigazione dei cambiamenti climatici. Permette un minor utilizzo di fertilizzanti chimici che possono essere parzialmente sostituiti grazie all'aumento della sostanza organica. Facilita la stabilizzazione e il consolidamento dei suoli con conseguente diminuzione dell'erosione superficiale. Consente una riduzione del fabbisogno irriguo della coltura a seguito del miglioramento della struttura del suolo e di una maggiore capacità di ritenzione idrica del suolo. L'inconveniente principale è rappresentato dalla competizione che il tappeto erboso esercita nei riguardi della coltura arborea, per questo motivo l'inerbimento è ideale per impianti dove sia presente un terreno fertile.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La misura non richiede investimenti per attrezzature particolari se non quelle per lo sfalcio del prato. Nel caso di inerbimento artificiale occorre considerare il costo delle sementi che può variare tra 600 e 1.000 euro e il prato può durare circa 10 anni con una corretta gestione.









COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi a ettaro per le lavorazioni previste dall'inerbimento tendono a essere contenuti in quanto è previsto solo lo sfalcio e la semina. Il costo a ettaro può essere compreso tra i 100 e i 200 euro a ettaro. Nel caso di inerbimento naturale non ci sono altri costi. Con l'inerbimento artificiale occorre aggiungere un costo annuo per le sementi di 60-100 euro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. La tecnica dell'inerbimento richiede minor consumo di energia e minor impiego di tempo (si evita la lavorazione del terreno) e si riducono i costi rispetto alle pratiche convenzionali.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. La misura tende a essere più o meno efficace in base al tipo di rischio considerato e anche alla conformazione del territorio. Rispetto al rischio erosivo la misura risulta altamente efficace, mentre ha una efficacia media riguardo gli altri rischi climatici: siccità, eccesso idrico, piogge intense.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. L'inerbimento non apporta un miglioramento significativo nella qualità delle produzioni se non in alcuni specifici casi. La competizione che il tappeto erboso esercita nei riguardi della coltura arborea può portare a una minima riduzione delle rese entro il 5%.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sull'erosione causata da piogge e vento. Incrementa la sostanza organica.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA05 - ACA5 - inerimento colture arboree; Pagamenti diretti: Ecoschema 2 per inerimento parziale, solo interfila.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente un risparmio in termini di costi di esercizio (riduzione dei costi energetici e del lavoro). Il costo di implementazione risulta vantaggioso rispetto alle normali pratiche colturali. La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, eccesso idrico, piogge intense) ma risulta efficace rispetto a fenomeni erosivi e genera benefici ambientali. L'incremento della sostanza organica nel suolo rappresenta uno strumento di mitigazione dei cambiamenti climatici.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 200 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.6 – COVER CROPS

COSTI E BENEFICI



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'erosione, l'eccesso idrico, le piogge intense.

Sono specie erbacee inserite negli ordinamenti produttivi con lo scopo principale di mantenere il terreno coperto da vegetazione in periodi dell'anno durante i quali il terreno rimarrebbe privo di ogni coltivazione. Non sono quindi colture cosiddette da reddito ma sono utilizzate per ottenere benefici di carattere agronomico e ambientale. I vantaggi agroecologici delle colture di copertura vanno dal miglioramento della struttura del terreno, all'incremento della sostanza organica e della quantità di azoto, alla riduzione delle infestanti e della lisciviazione. In generale, le specie utilizzate appartengono alla famiglia delle leguminose, graminacee e crucifere. Bisogna scegliere colture di copertura tali da non entrare in competizione con la principale coltura dell'impianto. In viticoltura si sta diffondendo l'uso di alcune specie di trifoglio anche nel sottofila in modo da fornire azoto e il suo disseccamento a maggio fornisce un tappeto pacciamante. Le colture di copertura richiedono tuttavia una lavorazione seppur minima del terreno e quindi una conseguente mineralizzazione del carbonio organico. Se ben scelte le colture di copertura aiutano a diminuire la lisciviazione dei nutrienti nel periodo in cui il terreno sarebbe altrimenti scoperto.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La misura non richiede investimenti per attrezzature particolari.

















COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

I costi a ettaro per le lavorazioni previste dalle colture di copertura tendono a essere contenuti e dipendono in particolare dalla tecnica di semina utilizzata (semina convenzionale, minima lavorazione, semina su sodo, ecc.) e in parte dal costo delle sementi e dello sfalcio. Il costo a ettaro mediamente è compreso tra i 250 e i 350 euro a ettaro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. Le colture di copertura richiedono maggiori costi legati alla lavorazione e alla semina. Questi maggiori costi sono però compensati dai benefici agronomici.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. Rispetto al rischio erosivo la misura risulta altamente efficace. Rispetto ai danni causati da siccità, eccesso idrico, piogge intense è di media efficacia.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Le <i>cover crops</i> tendenzialmente apportano un miglioramento nella qualità delle produzioni ma soprattutto favoriscono un incremento delle rese.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. L'utilizzo della misura incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sull'erosione causata da piogge e vento.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA06 - ACA6 - <i>Cover crops</i> (solo per seminativi).

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura risulta efficace rispetto a fenomeni erosivi e genera benefici ambientali. L'incremento della sostanza organica nel suolo rappresenta uno strumento di mitigazione dei cambiamenti climatici. I costi di gestione della misura sono più che compensati dai benefici agronomici e dall'incremento delle rese e della qualità delle produzioni.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 300 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.7 – SOVESCIO CON COLTURE AZOTOFISSATRICI

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'eccesso idrico, le piogge intense.

Il sovescio è una pratica agronomica che consiste nella semina di una coltura erbacea, destinata a essere interrata. Ha funzione di fertilizzante della coltura che le succede o dell'impianto arboreo all'interno del quale è stata seminata. I vantaggi di questa pratica sono legati al mantenimento della fertilità dei suoli agrari e alla riduzione dell'utilizzo di concimi minerali. In una coltura da sovescio lo sviluppo dell'apparato radicale e l'interramento della biomassa vegetale apportano una grande quantità di sostanza organica al suolo, migliorandone nel breve periodo la struttura e le proprietà chimiche e biologiche. Nelle rotazioni annuali, inoltre, i sovesci autunno-vernini hanno una funzione ambientale poiché queste coltivazioni coprono il suolo tra la coltura principale e quella successiva trattenendo gli elementi nutritivi, in particolare l'azoto, negli strati di terreno esplorati dalle radici delle piante. In questo modo è possibile ridurre la quantità di nitrati trasportata in profondità dalle acque piovane. Queste colture possono contribuire a ridurre le emissioni di gas a effetto serra attraverso l'assimilazione e la fissazione di azoto nel terreno. Il ricorso a queste colture riduce il fenomeno del ruscellamento superficiale delle acque piovane, attenuando l'erosione dei suoli e la dispersione di elementi nutritivi nelle acque superficiali. Il sovescio ha come aspetto negativo quello di dover entrare in campo con una lavorazione meccanica e non è adatto a tutti i tipi di terreni. È consigliabile, appena interrata la coltura sovesciata, applicare una rotazione molto ravvicinata per evitare lisciviazione di nitrati in falda. Una corretta applicazione del sovescio implica anche lavorazioni non profonde per non perdere i vantaggi dell'azoto fissazione ed evitare danni ambientali.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

















COSTO D'INVESTIMENTO

La misura non richiede investimenti per attrezzature particolari se non quelle per lo sfalcio.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	I costi a ettaro per le lavorazioni previste dal sovescio tendono a essere contenuti in quanto sono previsti solo lo sfalcio, la semina e l'interramento. Il costo a ettaro, comprensivo del costo delle sementi può essere compreso tra i 200 e i 450 euro a ettaro.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. La tecnica del sovescio richiede maggiori costi legati alla lavorazione e alla semina. Questi maggiori costi sono però compensati dai benefici agronomici.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa. Rispetto ai danni causati da siccità, eccesso idrico, piogge intense è di bassa efficacia.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESE DELLA PRODUZIONE	SI. Il sovescio tendenzialmente apporta un miglioramento nella qualità delle produzioni ma soprattutto favorisce un incremento delle rese.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. L'utilizzo della misura incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA06 - ACA6 - Cover crops (solo per seminativi).

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, eccesso idrico e piogge intense), però genera benefici ambientali. L'incremento della sostanza organica nel suolo rappresenta uno strumento di mitigazione dei cambiamenti climatici. I costi di gestione della misura sono più che compensati dai benefici agronomici e dall'incremento delle rese e della qualità delle produzioni. In generale sono le aziende medio-grandi a trovare una maggiore convenienza economica nell'applicazione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 300 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 1.8 – SOVESCIO CON BRASSICACEE

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'eccesso idrico, le piogge intense e i danni fitosanitari.

Utilizzata in particolare in caso di nematodi nel suolo, ma più in generale per una disinfezione dell'ambiente tellurico. Solitamente vengono impiegati rafano o senape. Le sostanze biocide liberate da una brassicacea sovesciata sono estremamente volatili e dotate di un'emivita piuttosto breve, ciò si traduce nel fatto che non si verificano fenomeni di deriva o di bioaccumulo. L'effetto biocida della pianta non pregiudica in alcun modo l'azione propria del sovescio, ovvero quella di proteggere il suolo con una copertura vegetale tra una coltura principale e la successiva e quella di apportare sostanza organica. Infine, l'azione risulta essere piuttosto immediata, perciò capace di agire sommariamente sulle popolazioni più consistenti di comunità telluriche senza creare un vuoto biologico. Si ottiene quindi una sorta di epurazione a partire dalla quale sarà possibile una ripopolazione più equilibrata da parte degli organismi superstiti. L'azione più armonica è quella che si ottiene attraverso le miscele di essenze, soprattutto in caso di inerbimenti temporanei o permanenti di colture pluriennali.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La misura non richiede investimenti per attrezzature particolari se non quelle per lo sfalcio.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi a ettaro per le lavorazioni previste dal sovescio tendono a essere abbastanza contenuti in quanto è previsto solo lo sfalcio, la semina e l'innaffiamento. Il costo a ettaro delle sementi può essere compreso tra i 60 e i 200 euro in base alla varietà (senape, rafano, rucola, miscuglio) e alla semina in serra o pieno campo. Il costo complessivo a ettaro varia tra i 250 e i 500 euro.









COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.
La tecnica del sovescio richiede maggiori costi legati alla lavorazione e alla semina. Questi maggiori costi sono però compensati dai benefici agronomici.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. La misura ha una bassa efficacia rispetto alla siccità, all'eccesso idrico e alle piogge intense ma una alta efficacia rispetto a danni fitosanitari da nematodi.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. Il sovescio tendenzialmente apporta un miglioramento nella qualità delle produzioni ma soprattutto favorisce un incremento delle rese.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Incide positivamente sul territorio e in particolare sulla qualità del suolo (biodiversità nel suolo) e sull'erosione causata da piogge e vento. Incrementa la sostanza organica.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA06 - ACA6 - Cover crops (solo per seminativi).

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura non ha un grande impatto rispetto agli effetti climatici diretti (siccità, eccesso idrico, pioggia) ma risulta efficace rispetto ai danni fitosanitari e genera benefici ambientali. L'incremento della sostanza organica nel suolo rappresenta uno strumento di mitigazione dei cambiamenti climatici. I costi di gestione della misura sono più che compensati dai benefici agronomici e dall'incremento delle rese e della qualità delle produzioni. In generale sono le aziende medio-grandi a trovare una maggiore convenienza economica nell'applicazione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 200 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.





2. AMMENDANTI, FERTILIZZANTI

Alcuni prodotti naturali rappresentano ottimi ammendanti e fertilizzanti che possono migliorare le qualità fisiche e chimiche del terreno, stoccare carbonio nel suolo, incrementare la sostanza organica e la biodiversità, migliorare la ritenzione idrica, favorire la crescita e la risposta agli stress. Tra questi prodotti che sono in grado di contrastare la siccità, l'eccesso idrico, le precipitazioni intense, l'erosione del suolo ma anche le temperature massime e minime e la perdita di vocazionalità si possono annoverare:

1. **COMPOST**
2. **VERMICOMPOST**
3. **RIUTILIZZO DEI RESIDUI LEGNOSI**
4. **RIUTILIZZO DEI RESIDUI VERDI**
5. **LIQUAME CON PRATICHE ECOSOSTENIBILI
INIETTATO NEL TERRENO**
6. **DIGESTATO**
7. **LETAME**
8. **BIOCHAR**
9. **MICORRIZE**
10. **BIOSTIMOLANTI**
11. **CAOLINO**
12. **POLVERE DI ROCCIA**
13. **CENERE**

MISURA 2.1 – COMPOST

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'eccesso idrico, le piogge intense e i danni fitosanitari.

Il compost è il risultato della bio-ossidazione e dell'umificazione di un misto di materie organiche (come a esempio residui di potatura, scarti di cucina, letame, liquame da parte di macro e microrganismi) in condizioni particolari: presenza di ossigeno ed equilibrio tra gli elementi chimici della materia coinvolta nella trasformazione. Il compostaggio, o biostabilizzazione, è un processo biologico aerobico e controllato dall'uomo che porta alla produzione di una miscela di sostanze umificate (il compost) a partire da residui biodegradabili mediante l'azione di batteri e funghi. Può essere utilizzato come ammendante, destinato poi per usi agronomici o per florovivaismo. Il suo utilizzo con l'apporto di sostanza organica migliora la struttura del suolo e la disponibilità di elementi nutritivi (composti del fosforo e dell'azoto). Inoltre, come attivatore biologico aumenta la biodiversità della microflora.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nessun costo di investimento. Non si considera il caso della produzione in proprio.

















COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

I costi variano in funzione del tipo di prodotto: sfuso – confezionato – pelletato. Il prodotto sfuso ha un costo medio che varia tra i 3 e 6 euro/t. La quantità utilizzata varia in funzione della coltura, delle caratteristiche tessiturali del suolo e della percentuale di sostanza organica di fondo. Riguardo alle frutticole la quantità utilizzata è mediamente tra i 10-20 t/ha, e quindi un costo corrispondente tra 30 e 120 euro/ha. Riguardo alle orticole, sebbene poco utilizzato, sperimentazioni indicano mediamente 20/25t in pre-impianto e 10/15t in copertura, anche se scarsa e di ridotto interesse risulta essere la distribuzione in copertura sia per motivi di praticità, sia per il fatto che in queste colture ad alto reddito è necessario curare formulazioni che portino a limitati imbrattamenti del prodotto edule. Il costo varia tra 60 e 300 euro/ha. Per il mais mediamente si stima una quantità pari a 60-70 t/ha e quindi un costo variabile tra 180-420 euro/ha. Per il grano mediamente si stima una quantità pari a 30-35 t/ha e quindi un costo variabile tra 90- 210 euro/ha.

	L'apporto di compost tende a diminuire nel corso degli anni in quanto cede elementi nutritivi molto lentamente. Quindi la quantità da distribuire si riduce di anno in anno anche in considerazione dei fabbisogni delle colture in campo.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Uguale. Il compost, a seconda delle colture e della tipologia del terreno, può sostituire in tutto o in parte la fertilizzazione non organica.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa. Bassa efficacia nei confronti dei rischi siccità, eccesso idrico, precipitazioni intense ed erosione. Contribuisce a mitigare gli effetti del cambiamento climatico attraverso una riduzione delle emissioni di gas serra immesse nell'atmosfera e prodotte dalle modalità di lavorazione dei terreni e quelle dovute all'intensivo utilizzo di pesticidi e fertilizzanti. In particolare, grazie a un'elevata capacità di ritenzione idrica mitiga gli impatti legati a eventi climatici estremi.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Nel lungo periodo migliora la qualità del suolo aumentando il contenuto di sostanza organica, la capacità di ritenzione idrica e la biodiversità nel suolo, con effetti positivi sulla qualità e sulla resa. La resa della coltura può aumentare anche come effetto del rilascio di micro e macronutrienti nel suolo.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Il compost, migliorando la fertilità del terreno, può essere impiegato per integrare o sostituire in misura variabile la concimazione chimica, la cui riduzione può avere importanti riflessi ambientali: incrementa la biodiversità favorendo le trasformazioni, un effetto fitosanitario che limita le fitopatie da agenti suolo-specifici, favorisce una migliore lavorabilità del suolo donandogli una struttura più stabile riducendo il consumo di energia. Il compost, inoltre, è caratterizzato da un elevato contenuto di sostanza organica stabilizzata che, distribuita sul suolo, ha due importanti effetti: il primo è un miglioramento generale delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno, che risulta pertanto salvaguardato da fenomeni di erosione; il secondo è un progressivo accumulo di carbonio nel suolo, che assume così una funzione di immagazzinamento del carbonio (carbon sink) nell'ambito della lotta all'effetto serra.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA04 - ACA4 - apporto di sostanza organica nei suoli; Interventi settoriali: 1.4 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Contribuisce, nel medio/lungo periodo, ad aumentare la capacità di adattamento dell'ecosistema suolo ai cambiamenti climatici, ripristinando la capacità del suolo di produrre beni e servizi (es. filtrazione dell'acqua; biodiversità). Contribuisce a mitigare i cambiamenti climatici attraverso lo stoccaggio del carbonio nel suolo. La sostenibilità dell'intervento deve essere valutata a livello locale, tenendo conto di numerosi aspetti, tra i quali la disponibilità a livello locale del materiale per la produzione del compost, la distanza tra il luogo di produzione e il luogo di distribuzione. La sua convenienza deve essere valutata tenendo conto del valore della coltura alla quale il prodotto verrà distribuito.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato per le orticole un costo di 180 euro/ha e bassa efficacia rispetto al rischio climatico. Per le frutticole e viticole un costo di 100 euro/ha e bassa efficacia. Per le foraggere (parmigiano reggiano) un costo di 200 euro/ha e bassa efficacia.

MISURA 2.2 – VERMICOMPOST

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità, eccesso idrico, precipitazioni intense ed erosione.

La misura contrasta la degradazione dei suoli dovuta alla perdita di sostanza organica, dunque, si rivela utile per aumentare la resilienza dei suoli agricoli contro eventi estremi quali siccità, precipitazioni intense, eccesso idrico ed erosione. Il vermi-compost è un ammendante ottenuto per digestione da parte dei lombrichi e successiva maturazione di sostanze organiche di scarto o rifiuto, quali letame suino, bovino, ovino, equino o loro miscele. Il contenuto di carbonio organico sul secco deve essere almeno del 20% (dl 75/2010). L'aggiunta di vermi-compost permette il riciclo dei nutrienti, soprattutto azoto, fosforo e potassio, e l'aumento dello stoccaggio del carbonio nel suolo. Ammesso in agricoltura biologica è solitamente usato per colture di alto valore, come le orticole.

La misura è facilmente implementabile ma è difficile reperire il prodotto.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nessun costo di investimento.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

L'humus da lombrico può essere venduto a circa 50/60 euro al quintale al dettaglio, all'ingrosso invece a circa 20/30 euro al quintale. La quantità necessaria dipende dal tipo di coltivazione, dal regime di agricoltura adottato, tipologia di impianto, intensivo o tradizionale, produzioni per ettaro. Può variare da 200/250 kg/ettaro fino ad arrivare ai 1,5-2 t/ettaro per impianti superspecializzati.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Il maggior costo è legato anche alla difficile reperibilità del materiale

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Bassa. Bassa efficacia nei confronti dei rischi siccità, eccesso idrico, precipitazioni intense ed erosione.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Nel lungo periodo migliora la qualità del suolo aumentando il contenuto di sostanza organica, la capacità di ritenzione idrica e la biodiversità nel suolo, con effetti positivi sulla qualità e sulla resa. La resa della coltura può aumentare anche come effetto del rilascio di micro e macronutrienti nel suolo.

BENEFICI AMBIENTALI













SI. Contribuisce a migliorare lo stato di salute dei suoli attraverso l'aumento del loro contenuto di carbonio organico, nutrienti, biodiversità e capacità di ritenzione idrica. Può essere utilizzato per sostituire in tutto o in parte l'utilizzo di concimi chimici.

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Contribuisce, nel medio/lungo periodo, ad aumentare la capacità di adattamento dell'ecosistema suolo ai cambiamenti climatici, ripristinando la capacità del suolo di produrre beni e servizi (es. filtrazione dell'acqua; biodiversità). Contribuisce a mitigare i cambiamenti climatici attraverso lo stoccaggio del carbonio nel suolo. La sostenibilità dell'intervento deve essere valutata a livello locale, tenendo conto di numerosi aspetti, tra i quali la disponibilità a livello locale del materiale per la produzione del prodotto, la distanza tra il luogo di produzione e il luogo di distribuzione. Fermo restando l'alto valore del prodotto, la sua convenienza deve essere valutata tenendo conto del valore della coltura alla quale il prodotto verrà distribuito come ad esempio le orticole in regime biologico.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 200 euro/ha e bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.3 – RIUTILIZZO DEI RESIDUI LEGNOSI

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità, eccesso idrico, precipitazioni intense ed erosione.

I residui legnosi sono stati ampiamente rivalutati negli ultimi anni. Essi, in forma di scarti di potatura o come cippato se interrati aumentano sensibilmente il contenuto di carbonio stabile nel terreno grazie all'elevato contenuto di lignina. Se utilizzati in quantità massiccia, senza ulteriori azioni, potrebbero provocare una temporanea perdita di fertilità dovuta all'alterazione del rapporto carbonio/azoto nel suolo. Col tempo, invece, il terreno avrà numerosi benefici sia dal punto di vista chimico che fisico. In particolare, questa pratica migliora la ritenzione idrica del suolo, creando un'ottima porosità. Fornendo struttura al terreno aiuta a combattere l'erosione. Inoltre, in casi particolari, il cippato può essere usato come materiale naturale pacciamente riducendo drasticamente l'evaporazione dell'acqua dal terreno. L'interramento dei sarmenti in vigneto, in alcuni casi, può essere tuttavia vettore di malattie per cui risulta conveniente la raccolta in rotoballe e la produzione di *biochar* da applicare nuovamente nel terreno. I residui legnosi devono essere adeguatamente trinciati, sminuzzati e sfibrati attraverso l'utilizzo di trinciasarmenti per poi essere prontamente interrati in modo da facilitare la loro rapida degradazione a opera della microflora del terreno. Per accelerare e migliorare la degradazione del trinciato, prima dell'operazione meccanica è possibile distribuire al terreno qualche quintale di letame o prodotti commerciali appositamente studiati per apportare microrganismi utili alla degradazione del materiale vegetale. Nel caso di piante sane, la pratica presenta effetti benefici ammendanti sul terreno. Questa pratica va tuttavia evitata quando siano presenti organismi patogeni nel legno delle piante (funghi, agenti di cancri, mal del piombo, ecc.) che, potendo vivere da saprofiti nel terreno, si avvantaggiano dei residui legnosi aumentando notevolmente il potenziale di inoculo.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO













Relativo all'acquisto di trinciasarmenti. Il costo del trinciasarmenti mediamente può variare da 4.000€ a 6.000€ e la sua vita media è di circa 12-15 anni. Le aziende di dimensione media, 3-5 ha, utilizzano un trinciasarmenti, le più grandi ne possono utilizzare 2 o più, mentre le piccole generalmente fanno ricorso al contoterzismo.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Relativo all'acquisto di trinciasarmenti. Il costo del trinciasarmenti mediamente può variare da 4.000€ a 6.000€ e la sua vita media è di circa 12-15 anni. Le aziende di dimensione media, 3-5 ha, utilizzano un trinciasarmenti, le più grandi ne possono utilizzare 2 o più, mentre le piccole generalmente fanno ricorso al contoterzismo.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Considerando un ammortamento medio di 50-80€/ha il costo ha/anno (incluso costo del lavoro ed energia) varia tra 100 e 150€/ha/anno. Se si fa ricorso al contoterzismo il costo ugualmente varia da 100€ a 150€/ha/anno
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Uguale. Il costo si può considerare uguale in quanto trattasi ormai di pratica consueta.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa. Migliora la resistenza delle colture agli stress ambientali.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Una nutrizione equilibrata del suolo influenza positivamente la qualità e la resa produttiva.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Consente un apporto di sostanza organica fertilizzante naturale riducendo l'apporto di fertilizzanti di sintesi.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA21 - Azione 2 Gestione dei residui delle patate al suolo; per acquisto trinciasarmenti: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è in grado di apportare le corrette sostanze nutritive al terreno migliorando l'adattabilità ai cambiamenti climatici. Il rapporto costi/benefici evidenzia un effetto positivo sul miglioramento della fertilità biologica del suolo specie se i residui di potatura vengono disposti su filari inerbiti in modo che con la trinciatura si abbini sia il taglio del cotico erboso che la trinciatura dei sarmenti (parte erbacea e parte legnosa).

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 130 euro/ha e bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.4 – RIUTILIZZO DEI RESIDUI VERDI

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità, eccesso idrico, precipitazioni intense ed erosione.

I residui verdi sono la componente di substrato colturale (terricciato, paglia, torba, pomice) del materiale di scarto che deriva da ramaglie, potatura verde, fogliame, siepi, sfalci d'erba e substrato vegetativo facente parte della zolla. Triturati e inseriti in compostiere sono destinati al riutilizzo colturale come compost. Nel caso di scarti di grandi dimensioni è possibile ridurli in dimensioni più piccole trasformandoli in cippato tramite biotrituratori (biocippatori o cippatori) per poi essere accumulati nella compostiera per produrre terricci. Si evidenzia che l'utilizzo dei biotrituratori è principalmente presente nelle pratiche forestali più che in quelle strettamente agricole perché in queste ultime, a eccezione delle piccole aziende biologiche, non è comune produrre compost. I residui verdi riportano carbonio e nutrienti in maniera equilibrata al terreno, contribuiscono all'accrescimento della sostanza organica con conseguenze benefiche su fertilità e acqua disponibile. Inoltre, la paglia, gli sfalci e le foglie possono essere utilizzati come materiale pacciamante per ridurre drasticamente l'evaporazione. Nelle colture arboree i residui di potatura verde vengono già lasciati normalmente in campo e trinciati assieme agli sfalci dell'eventuale cotico erboso.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Relativo all'acquisto di trinciasarmenti. Il costo del trinciasarmenti mediamente può variare da 4.000€ a 6.000€ e la sua vita media è di circa 12-15 anni. Le aziende di dimensione media, 3-5 ha, utilizzano un trinciasarmenti, le più grandi ne possono utilizzare 2 o più, mentre le piccole generalmente fanno ricorso al contoterzismo.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Considerando un ammortamento medio di 50-80€/ha il costo ha/anno (incluso costo del lavoro ed energia) varia tra 120 e 150€/ha/anno. Se si fa ricorso al contoterzismo il costo ugualmente varia da 120€ a 150€/ha/anno.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Bassa.
Migliora la fertilità del terreno e la resistenza delle colture agli stress ambientali.

**INFLUENZA SULLA QUALITÀ
E SULLA RESA DELLA
PRODUZIONE**

SI. Una nutrizione equilibrata del suolo influenza positivamente la qualità e la resa produttiva.

BENEFICI AMBIENTALI













SI. Consente un apporto di sostanza organica fertilizzante naturale riducendo l'apporto di fertilizzanti di sintesi.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA21 - Azione 2 Gestione dei residui delle potature al suolo; per acquisto trinciasarmenti: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è in grado di apportare le corrette sostanze nutritive al terreno migliorando l'adattabilità ai cambiamenti climatici. Il rapporto costi/benefici evidenzia un effetto positivo sul miglioramento della fertilità biologica del suolo specie se i residui di potatura vengono disposti su filari inerbiti in modo che con la trinciatura si abbini sia il taglio del cotico erboso che la trinciatura dei sarmenti (parte erbacea e parte legnosa).

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 130 euro/ha e bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.5 – LIQUAME CON PRATICHE ECOSOSTENIBILI INIETTATO NEL TERRENO

FILIERE



ORTICOLA



FRUTTICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contribuisce a contrastare la siccità.

La misura è facilmente implementabile, tuttavia la scelta della modalità di distribuzione più opportuna deve basarsi sulle caratteristiche del terreno e sulla presenza o meno della coltura.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

I costi di investimento sono relativi all'acquisto dei macchinari di tipo semovente, a elevata capacità lavorativa e dotati di cisterne capienti con uno o più interratori e pompe ad alta capacità, in grado di ridurre al minimo possibile i tempi di carico del liquame. I costi dei macchinari per la distribuzione del prodotto sia su terreno nudo che a coltura in atto variano in base al modello e alla potenza. In commercio esistono macchinari per una fessurazione verticale del suolo senza sollevare zolle o rovesciare terra, adatti su terreni con un certo livello di costipamento. I costi si riducono se si ricorre a un contoterzista per la distribuzione del liquame. Il costo per un semovente varia mediamente da 500.000€ a 700.000€ e sono generalmente i contoterzisti ad acquistarlo. In caso di botte con interratori (attrezzatura prevalentemente aziendale, della durata di 12 anni circa) il costo varia mediamente tra 120.000€ e 180.000€. Tale attrezzatura è generalmente rivolta ad aziende agricole con allevamenti di dimensioni fisiche superiori ai 400/500 ha.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Nel caso ci si rivolga al contoterzista il costo/ha annuo mediamente varia tra 180€ e 200€; considerando che il costo del contoterzista è di circa 3€ al metro cubo e in un ettaro si distribuiscono circa 60 metri cubi. Nel caso di produzione in proprio di liquame e possesso di attrezzatura il costo stimato relativo all'ammortamento, manutenzione gasolio e manodopera è circa 120/150€ a ettaro.













COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La modalità di distribuzione per interrimento influisce sul potere di fertilizzazione e quindi su una migliore resa.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Limita le perdite di azoto ammoniacale in atmosfera e controlla l'emissione di odori molesti ed è particolarmente efficace negli allevamenti di tipo intensivo.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA04 - ACA4 - apporto di sostanza organica nei suoli; per macchinari da spandimento SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'intervento è indicato prevalentemente per le grandi aziende zootecniche che hanno grandi disponibilità di liquame e rappresenta una risorsa in termini economici e ambientali.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 180 euro/ha e bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.6 – DIGESTATO

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità.

Il digestato è il risultato del processo di digestione anaerobica di diversi materiali, essenzialmente effluenti zootecnici, biomasse vegetali e sottoprodotti di origine animale e/o agroindustriale. Il digestato è un ammendante agricolo e migliora le proprietà fisiche e chimiche del terreno. Può agire da sostituto di alcuni fertilizzanti aumentando le rese a parità di altre risorse impiegate. Il digestato contribuisce all'arricchimento del carbonio nel suolo (più stabile di quello dei liquami) e a restituire umidità dato l'elevato contenuto di acqua. È raccomandabile l'iniezione del digestato sotto superficie per evitare la perdita per volatilizzazione di azoto che è prevalentemente in forma ammoniacale. È importante dosare in maniera adeguata l'apporto dell'ammendante per non avere effetti negativi. La gestione ottimale del digestato (dosaggio e periodi di utilizzo) consente di minimizzare le emissioni di ammoniaca e gas serra sia in fase di stoccaggio che di distribuzione. Inoltre, la distribuzione in fertirrigazione del digestato non causa alcuna forma di lisciviazione o percolazione dei composti azotati negli strati profondi del suolo, mantenendo i nutrienti nei primi 50 cm senza inquinare le acque sottosuperficiali.

La misura è facilmente implementabile e la scelta della tecnica di distribuzione deve considerare le caratteristiche del suolo e la fase vegetativa delle colture in campo.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

L'investimento è relativo all'acquisto dei macchinari di distribuzione. I costi dei macchinari variano in base ai diversi modelli di tipo semovente con elevata capacità lavorativa, dotati di cisterne capienti, pompe volumetriche e dosatori di precisione, testate a dischi o con ali gocciolanti o con barra con calate. Il costo mediamente per un semovente varia da 500.000€ a 700.000€ e sono generalmente i contoterzisti ad acquistarlo. In caso di botte con interratori (attrezzatura prevalentemente aziendale, della durata di 12 anni circa) il costo varia mediamente tra 120.000 € e 180.000€. Tale attrezzatura è generalmente rivolta ad aziende agricole con allevamenti di dimensioni fisiche superiori ai 400/500 ha.

















COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Nel caso ci si rivolga al contoterzista il costo medio annuo a ettaro varia tra 240€ e 300€; considerando che il costo del contoterzista è di circa 4€ al metro cubo e in un ettaro si distribuiscono circa 60 metri cubi. Nel caso di produzione in proprio di digestato e possesso di attrezzatura, si stima un costo relativo all'ammortamento, alla manutenzione, al gasolio e alla manodopera di circa 150-180 €/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La corretta modalità di distribuzione influisce sul potere di fertilizzazione e sull'aumento delle rese. Consente un risparmio dell'utilizzo di fertilizzanti che può arrivare al 100%.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Consente un apporto di sostanza organica e di elementi NPK, tale da rappresentare una valida alternativa ai concimi di sintesi, minimizzando le emissioni di ammoniaca.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi sviluppo rurale: SRA04 – ACA4 – apporto di sostanza organica nei suoli; Per macchinari da spandimento: SRD01 – investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 – investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Contribuisce, nel medio/lungo periodo, ad aumentare la capacità di adattamento dell'ecosistema suolo ai cambiamenti climatici, ripristinando la capacità del suolo di produrre beni e servizi (es. filtrazione dell'acqua; biodiversità). Contribuisce a mitigare i cambiamenti climatici attraverso lo stoccaggio del carbonio nel suolo. La sostenibilità dell'intervento deve essere valutata a livello locale, tenendo conto di numerosi aspetti, tra i quali la disponibilità a livello locale del materiale per la produzione del prodotto, la distanza tra il luogo di produzione e il luogo di distribuzione. Fermo restando l'alto valore del prodotto la sua convenienza deve essere valutata tenendo conto del valore della coltura alla quale il prodotto verrà distribuito come ad esempio le orticole in regime biologico.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 150 euro/ha per le aziende zootecniche e un costo di 250 euro/ha per le aziende ortofrutticole e viticole, con una bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.7 – LETAME

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'eccesso idrico, le precipitazioni intense e l'erosione del suolo.

Il letame di stalla o stallatico è ottenuto dalle deiezioni solide e liquide degli animali in stabulazione, mescolato a materiali di varia origine costituenti la lettiera, in seguito a fermentazione più o meno spinta. È certamente ancora oggi uno dei fertilizzanti organici più largamente impiegati sia perché viene prodotto in notevole quantità all'interno dell'azienda agraria (dove sia presente la stalla) sia perché possiede un indiscutibile alto valore economico. Si tratta di un materiale di consistenza più o meno eterogenea, di composizione incostante, con caratteristiche variabili in funzione del tipo e della quantità di lettiera, del tipo di animale che lo ha prodotto, della tecnica di produzione, di conservazione e delle fermentazioni intervenute. Tra i benefici che questo materiale apporta al campo, si ricordano l'aumento di sostanza organica e il miglioramento della struttura del suolo, con una migliore capacità di trattenere l'acqua. È raccomandabile l'interramento del letame per non vanificare buona parte dei suoi vantaggi. Promettente è il suo utilizzo accoppiato al *biochar*.

La misura è facilmente implementabile, tuttavia è importante che il letame sia ben distribuito e non ammassato in blocchi in poche aree di terreno.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

L'investimento riguarda le macchine spargiletame e varia in base al sistema di spandimento sul retro o sul fianco del carro. I costi si riducono se si ricorre a un contoterzista per il carico su spargiletame e distribuzione in campo. Il costo di un carro spandiletame può variare mediamente tra i 30.000€ e 50.000€ e la durata è di circa 10/12 anni.
















COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

In caso il letame sia aziendale e venga gestito con attrezzatura aziendale il costo annuo a ettaro varia mediamente tra i 150€ e 200€ (ammortamento, gasolio, manutenzione attrezzatura, lavoro). L'apporto di letame è calibrato in base alle esigenze di potere ammendante che necessita il terreno. In caso di contoterzismo il costo varia mediamente tra 250€ a 300€/ha. Il costo è relativo all'acquisto del letame, al carico, al trasporto e allo spandimento. Il costo/ha può variare notevolmente in base alle esigenze del terreno e delle colture.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore/Uguale/Maggiore: Dipende dalla tipologia e dal costo dei fertilizzanti sintetici che vengono sostituiti dal letame.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa. Dando il giusto apporto nutritivo previene dagli stress climatici, in particolare ha una media efficacia nel contrasto alla siccità. Bassa efficacia nel contrastare l'eccesso idrico, le precipitazioni intense e l'erosione del suolo.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La corretta modalità di distribuzione influisce sul potere di fertilizzazione e sull'aumento delle rese. Consente un risparmio dell'utilizzo di fertilizzanti.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Consente un apporto di sostanza organica e di elementi NPK, tale da rappresentare una valida alternativa ai concimi di sintesi.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi sviluppo rurale: SRA04 – ACA4 – apporto di sostanza organica nei suoli; Per macchinari da spandimento: SRD01 – investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 – investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura presenta vantaggi economici legati al miglioramento delle rese e al risparmio di fertilizzanti. Le aziende che hanno maggiori vantaggi a usare il letame sono quelle zootecniche che lo producono direttamente e le aziende situate in prossimità di aziende zootecniche per una Minore incidenza dei costi di trasporto del letame.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 180 euro/ha per le aziende zootecniche e un costo di 300 euro/ha per le aziende ortofrutticole e viticole, con una bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.8 – BIOCHAR

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, l'eccesso idrico, le precipitazioni intense e l'erosione del suolo.

Il *biochar* è carbone vegetale che si ottiene dalla pirolisi di diversi tipi di biomassa vegetale. Di particolare interesse risulta la sua produzione a partire da residui/sottoprodotti agricoli: patate, stoppie di mais o grano, lolla di riso, mallo di mandorla, foglie secca, ecc. La pirolisi permette di ottenere: un gas (syngas) con un potere calorifico pari al GPL che può essere utilizzato in processi produttivi che necessitano di calore (es: essiccazione o per la produzione di energia elettrica), e *biochar* o carbone vegetale. Il sottoprodotto della pirolisi è il *biochar* (90% di contenuto di carbonio) che, se applicato ai suoli, è un potente ammendante. La sua alta porosità aumenta la ritenzione idrica e quella degli elementi nutritivi che rimangono più a lungo disponibili per le piante; migliora inoltre la struttura del terreno e le sue proprietà meccaniche. Molti studi hanno già dimostrato l'impatto positivo dell'applicazione del *biochar* sulle rese agricole che diminuisce il fabbisogno di acqua e fertilizzanti. La struttura compatta del *biochar* permette a questo prodotto di non essere degradato dai microrganismi del suolo e quindi di stoccare carbonio invece che farlo tornare all'atmosfera sotto forma di CO₂ come nel caso del compost o dell'abbruciamento dei residui di potatura; l'impiego di *biochar* sui terreni agricoli permette di diminuire le emissioni di N₂O dal suolo, gas a effetto serra con un potenziale di riscaldamento globale 296 volte maggiore della CO₂. La combinazione di *biochar* con ammendanti organici quali letame e digestato sembra molto promettente almeno in viticoltura. Da valutare attentamente il suo utilizzo in terreni alcalini poiché potrebbe aumentare la salinità e, in casi specifici, disattivare i principi attivi degli erbicidi. Al momento attuale in Italia, non esiste ancora un vero e proprio mercato del *biochar*. I produttori italiani si stanno organizzando per mettere sul mercato prodotti che rispondano alla recente normativa. Per ora non si tratta di un ammendante molto utilizzato, probabilmente se l'UE dovesse incentivare pratiche per il *C-farming* il suo impiego potrebbe aumentare.

La misura, a oggi, risulta di difficile implementazione.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Non si considera il caso della produzione in proprio.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Se il processo di produzione di *biochar* è finalizzato esclusivamente alla produzione del *biochar*, senza il recupero dell'energia prodotta durante il processo, i costi di produzione sono molto alti. Attualmente manca ancora un prezzo di riferimento nel mercato, destinato come sempre a stabilirsi nell'incontro fra domanda e offerta. Allo stato attuale, il costo dell'applicazione del *biochar* dipende da molte variabili della filiera: es. processo

produttivo, distanza tra luogo di produzione e di distribuzione, quantità distribuite e modalità di distribuzione. La distribuzione può avvenire in una unica soluzione o essere graduale nel tempo, in più soluzioni. La dose raccomandata è tra 10/20 e 60 tonnellate a ettaro in relazione alla natura dei suoli. Di fatto questo costituisce l'optimum e il massimo da raggiungere, ma non viene mai distribuito in un'unica soluzione a causa dei costi troppo elevati. (uno studio di ICHAR ha valutato la variabilità dei costi sul mercato internazionale, in una forbice da 40 a 5.000 USD/ton) dovuti a produzione, trasporto e distribuzione in campo. Per cui si distribuisce solitamente con più interventi o su piccoli appezzamenti. In Italia secondo il Consorzio Re_Cord che da anni approfondisce la tematica, nel caso di biomasse residuali lignocellulosiche (a valore zero, salvo trasporto), il costo del *biochar* è di circa 200 €/t ma, a parere dell'Associazione Ichar (www.ichar.org) il prodotto può avere quotazioni molto più alte in relazione alla formulazione disponibile in commercio. Il costo/ha è quindi molto elevato, superiore a 8.000 €/ha/anno.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore: Il costo dipende dalla difficile reperibilità del materiale, dal suo basso peso specifico e dalle difficili modalità di distribuzione in campo.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Il *biochar* può aumentare, già nel breve periodo, la resa della coltura come effetto del rilascio di micro e macro nutrienti nel suolo. Questo tipo di benefici ha entità variabile a seconda della composizione della biomassa originaria, a partire dalla quale il *biochar* è stato prodotto. Nel lungo periodo può migliorare la qualità del suolo aumentando il contenuto di SO, la capacità di ritenzione idrica e la biodiversità nel suolo, con effetti positivi sulla qualità e quantità della resa. Tuttavia, il manifestarsi di questi benefici di lungo periodo dipende dal tipo di suolo in cui il *biochar* è applicato e dalla biomassa da cui il *biochar* è stato prodotto.

BENEFICI AMBIENTALI

















SI. Contribuisce ad aumentare il contenuto di carbonio nel suolo, sottraendolo così all'atmosfera. Inoltre, in alcuni suoli, contribuisce all'aumento della biodiversità e della capacità di ritenzione idrica del suolo. L'entità dei benefici ambientali dipende dalla natura della biomassa originaria, dal processo di produzione e dalle condizioni ambientali. I benefici, soprattutto quelli ambientali, permangono nel lungo periodo. Se l'obiettivo principale è quello di contrastare i cambiamenti climatici attraverso lo stoccaggio del Carbonio e il miglioramento della qualità dei suoli nel medio/lungo periodo, l'intervento è giustificato. Il carbonio contenuto nel *biochar* ha una elevatissima stabilità e rimane fissato nel suolo per centinaia di anni, sequestrando 3 tonnellate di anidride carbonica per ogni tonnellata prodotta.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP – Interventi sviluppo rurale: SRA04 – ACA4 – apporto di sostanza organica nei suoli; Per macchinari da spandimento: SRD01 – investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 – investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Dipende dagli obiettivi che l'agricoltore o l'ente pubblico intende raggiungere. La sostenibilità economica dell'intervento deve essere valutata a livello locale, tenendo conto di numerosi aspetti, tra i quali la biomassa di partenza, la distanza tra il luogo di produzione e il luogo di distribuzione, la tipologia del suolo e del valore della coltura dove il *biochar* verrà distribuito. Gli effetti sulla resa, nel breve periodo, sono comparabili a quelli di una buona fertilizzazione, tenendo conto che andrebbe comunque addizionato di azoto, elemento che il *biochar* contiene solo in piccole quantità. Inoltre, a oggi, il *biochar* è difficile da trovare e l'applicazione in pieno campo è poco agevole. Al momento, visti i costi elevati, il suo impiego non sempre è giustificato.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 8.000 euro/ha con una media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.9 – MICORRIZE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità.

La micorrizza è un'associazione simbiotica tra un fungo comunemente presente nei terreni e una pianta definita superiore e rappresenta il classico caso di simbiosi mutualistica, ovvero di interazione di organismi diversi finalizzata al mutuo beneficio: l'endofita (fungo) riceve sostegno trofico (alimentazione) dalla pianta, la quale a sua volta si avvantaggia di un migliorato assorbimento di elementi minerali e acqua, assicurandosi vigore vegetativo e resistenza ai parassiti e agli stress ambientali. L'utilizzo delle micorrize ha dunque lo scopo di accelerare lo sviluppo vegetativo nelle primissime fasi di crescita per aumentare l'efficienza produttiva delle colture nella finestra temporale di crescita. In viticoltura e frutticoltura è una tecnica limitata al vivaismo per accelerare lo sviluppo dell'apparato radicale; pomodoro, melanzane e zucchine sono tra le ortive che più acquisiscono benefici dalle micorrize. Le micorrize possono essere applicate al suolo attraverso gli inoculi micorrizici presenti in diverse formulazioni come granuli e microgranuli, liquidi concentrati e polveri. Generalmente gli inoculi sotto forma di granuli e microgranuli vengono distribuiti prima della semina/trapianto della coltura che si vuole micorrizzare. Per esempio, durante la messa a dimora di un meletto o di un vigneto (o di qualsiasi frutteto), queste vengono poste nella buca di trapianto coperte con un leggero strato di terra, per poi procedere con la messa a dimora della pianta. Le formulazioni liquide e polveri solubili possono essere applicate subito dopo la semina/trapianto o distribuite anche successivamente nel corso della coltura attraverso l'impianto di irrigazione. Questa tipologia è utile per fare un secondo intervento di richiamo, utilizzando il sistema di irrigazione localizzato.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

-

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi a ettaro dipendono dal tipo di impianto e dal tipo di coltura, per i quali occorrono le giuste dosi. Il costo medio varia generalmente da 70 a 200 euro/ha all'anno.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.

Efficacia media in caso di siccità, aumenta il potere assorbente dell'acqua.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Le piante micorizzate tollerano maggiormente gli sbalzi climatici potenziando la resa e la qualità della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI









SI. Le piante micorizzate hanno la capacità di eliminare la presenza di metalli tossici nel suolo. Inoltre, migliorano la struttura del suolo rendendolo più ossigenato e meno predisposto all'erosione.

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

I benefici economici derivante dall'utilizzo del micorizze ne giustificano la spesa, la convenienza risultante dall'adozione ne suggerisce l'applicazione.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 150 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.10 – BIOSTIMOLANTI

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, temperature estreme massime e minime, perdita di vocazionalità.

I biostimolanti sono sostanze che hanno la capacità di modificare i processi fisiologici delle piante migliorando la crescita, lo sviluppo e/o la risposta agli stress. L'EBIC (European Biostimulant Industry Council) li definisce come "sostanze e/o microrganismi che applicati alla pianta o alla rizosfera stimolano i processi naturali che migliorano l'efficienza d'assorbimento e d'assimilazione dei nutrienti, la tolleranza a stress abiotici e la qualità del prodotto. I biostimolanti non hanno effetti diretti su parassiti e patogeni e quindi non rientrano nella categoria dei pesticidi". Tra i biostimolanti più diffusi troviamo alghe, chitosano, estratti di lievito inattivato e antitraspiranti.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO Il dosaggio è variabile in funzione della coltura e degli aspetti pedoclimatici. Il costo medio a ettaro all'anno varia da 50 a 300 €/ha, considerando anche più trattamenti annuali.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO Alta.
I benefici sono legati alla capacità di adattamento dei sistemi colturali agricoli ai cambiamenti climatici; miglioramento dello sviluppo e della vigoria della pianta.









INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE Sì. Aumenta le rese e la qualità della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI Sì. Riduzione dello stress ambientale; maggiore tolleranza agli stress abiotici; risparmio idrico.

SOSTEGNO PUBBLICO PSP - Interventi settoriali: 1.4 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'elevata efficacia dei biostimolanti in relazione alla capacità di adattamento dei sistemi colturali agricoli ai cambiamenti climatici, il miglioramento della resa e della qualità e il costo da sostenere per il loro impiego, suggeriscono l'adozione di questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 300 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.11 – CAOLINO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da temperature estreme massime

È possibile usare dei prodotti schermanti come il caolino, una argilla che grazie alla sua colorazione bianca è in grado di riflettere i raggi del sole limitandone l'assorbimento da parte delle foglie. Il caolino non ha tempi di carenza, non è tossico, né per l'uomo né per l'ambiente, ed è concesso l'utilizzo in agricoltura biologica.

Principali vantaggi dell'uso del caolino:

- Azione protettiva nei confronti della radiazione solare con azione riflettente dell'infrarosso, riducendo le scottature fogliari;
- Aumenta le capacità fotosintetiche grazie alla riduzione delle temperature;
- Riduce la perdita d'acqua per traspirazione fogliare;
- Riduce l'attacco dei diversi patogeni come mosca dell'olivo, della frutta e del noce, cicalina della vite, psilla del pero e molti altri.

La misura è facilmente implementabile ma richiede idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO Il costo del caolino è di circa 30-40 euro/ha per trattamento. Sono necessari circa 3 trattamenti all'anno, variabili in funzione della stagione. Tenendo conto della manodopera e l'uso del mezzo tecnico per la distribuzione, si stima un costo medio di 200-300 euro/ha all'anno.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE Uguale.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO Alta.
Molto efficace nel prevenire i danni da temperature estreme massime

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE Sì. Aumenta le rese e la qualità della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI









SI. Allevia le sofferenze delle colture sottoposte a forte fabbisogno idrico. Il trattamento con caolino preserva la funzionalità della pianta tramite il contenimento della temperatura fogliare anche in situazioni di stress idrico elevato, garantendo la piena ripresa fisiologica quando le condizioni ambientali tornano a essere non limitanti.

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'elevata efficacia del caolino nel contrasto alle elevate temperature, gli ulteriori benefici produttivi e ambientali e la sostenibilità del costo suggeriscono l'adozione dell'azione da parte delle aziende agricole.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 <p>ORTOFRUTTICOLA</p>			
 <p>VITIVINICOLA</p>			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 300 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.12 – POLVERE DI ROCCIA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e l'erosione del suolo.

La polvere di roccia vulcanica è un ottimo ammendante del terreno. Favorisce l'ideale porosità del terreno, influenzando positivamente sul ciclo dell'acqua e dei nutrienti. Da non sottovalutare l'aiuto che essa fornisce allo sviluppo radicale. Un migliore sviluppo ipogeo della pianta comporta sul medio termine un incremento della sostanza organica amplificando gli effetti positivi in termini di risparmio idrico e stoccaggio del carbonio. La polvere di roccia accelera il processo di pedogenesi. La polvere di roccia è ottenuta dalla macinazione meccanica di vari tipi di rocce. La polvere di roccia è un fertilizzante minerale naturale da utilizzare nelle coltivazioni, nelle buche di trapianto di alberi da frutto o da aggiungere al compost, in viticoltura e nel vivaismo. Durante il periodo estivo, l'uso della polvere di roccia protegge anche le piante da fenomeni di ustione, mentre nel periodo autunnale, asciugando le superfici delle piante, abbassa il tasso di umidità fogliare. Grazie a queste caratteristiche il prodotto viene utilizzato come corroborante in grado di aumentare le resistenze delle piante agli agenti patogeni quali funghi, batteri, fitoplasmii, insetti e acari. Pertanto, trova ampio utilizzo in agricoltura, soprattutto in quella biologica, dove costituisce una valida alternativa a prodotti fungicidi e insetticidi per orticole e frutteti. È auspicabile ricavare la polvere di roccia dalla lavorazione mineraria. Un'estrazione ad hoc di questo materiale risulta antieconomica.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La quantità, qualità, modalità d'impiego variano in relazione alla tipologia di terreno e alla coltura. Si distribuiscono mediamente 1-2 kg a metro quadrato. Il costo può variare dai 2.000 ai 4.000€/ha. Una volta distribuita nel terreno ha una durata di circa 10 anni. Dopo questo lasso di tempo è richiesto il controllo di capacità di scambio del terreno a seguito del quale potrebbe essere necessario ripristinare una percentuale della dose iniziale.


COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Considerando un ammortamento lineare il costo medio annuale ammonta a circa 200-400€/ha. Va considerato che l'utilizzo della polvere di roccia valorizza l'impiego dei fertilizzanti e dei concimi con la possibilità di ridurre uno o più cicli di concimazione in funzione delle caratteristiche del terreno e della coltura in campo con conseguente risparmio economico.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Uguale: Il costo dell'utilizzo della polvere di roccia è bilanciato dal risparmio nel lungo periodo dei fertilizzanti usualmente impiegati.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa. Sia per il rischio siccità sia per l'erosione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La polvere di roccia con i suoi micronutrienti (ferro, magnesio, manganese, ecc.) concorre a una equilibrata nutrizione del suolo, che è premessa per la buona salute e l'aumento della produttività delle piante coltivate. Aumenta la resistenza delle piante agli agenti patogeni con conseguente miglioramento qualitativo della produzione.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Risparmio idrico, diminuzione di fertilizzanti chimici, diminuzione malattie fungine, diminuzione infestazione degli insetti.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura richiede una spesa iniziale per l'acquisto di polvere di roccia che è ampiamente compensata dai molteplici benefici che apporta, ambientali ed economici (aumento delle rese, diminuzione dei costi per concimazione chimica, riduzione fabbisogno idrico). Inoltre, la spesa iniziale copre un arco temporale di circa dieci anni. A seguito di questo periodo, il costo per reintegrare la polvere di roccia è molto inferiore a quello iniziale (generalmente una percentuale variabile tra il 10% e il 20%).
 Per le aziende di piccole dimensioni economiche, che potrebbero avere maggiori difficoltà a sostenere l'investimento iniziale, è possibile prevedere un intervento frazionato sulla superficie interessata.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 300 euro/ha e bassa efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 2.13 – CENERE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contribuisce a contrastare la siccità

La cenere proveniente da residui organici lignocellulosici è un ammendante ricchissimo di nutrienti, essa infatti, proviene da legname non trattato chimicamente dopo l'abbattimento, da ramaglie e scarti di potatura, da *pellets* e carbonella ed è ricca di potassio, fosforo, magnesio e calcio (quest'ultimo riduce l'acidità del terreno). In particolare, grazie agli alti contenuti di fosforo viene stimolato l'apparato radicale con effetti positivi sulle esigenze idriche e sul contenuto di sostanza organica. È un ottimo fertilizzante se usato nella giusta quantità per la concimazione di fondo o per arricchire il compostaggio, oppure può essere mischiata al cumulo di letame che sta maturando e al compost alle dosi indicative di 3-4 kg/m³ di materiale. Essa, infatti, assorbe umidità e favorisce quindi l'arieggiamento della biomassa in fermentazione. La cenere, essendo una sostanza polverosa, è ottima anche da usare contro alcuni parassiti, in particolare tiene lontano lumache, chiocchie e limacce perché aderisce alle parti molli del loro corpo e le fa seccare. In caso di umidità, tuttavia, contro questi parassiti questa barriera si presenta poco efficace perché viene eliminata in poco tempo. La cenere reagisce spontaneamente con l'anidride carbonica e l'umidità durante lo stoccaggio, cambiando le proprie caratteristiche chimico-fisiche. Nel caso di auto-utilizzo in azienda, conviene stoccare la cenere il più breve tempo possibile in sacchi sigillati o contenitori di metallo e decidere il miglior metodo per la sua distribuzione in campo. Le operazioni di distribuzione della cenere possono essere svolte con le modalità normalmente usate per la fertilizzazione dei campi, utilizzando macchinari già disponibili in azienda, come gli spandiconcime agricoli. Nel caso di ceneri tal quali, per evitare perdite dovute all'azione del vento, una buona soluzione può essere quella di miscelarle ai liquami e spargerle con un carrobotte. È sempre consigliabile la pronta lavorazione del terreno a una profondità di almeno 15 cm, per incorporare le ceneri nel suolo, evitando che queste possano disperdersi per opera dei venti e che formino carbonati insolubili per reazione con acqua e aria. L'impiego delle ceneri ricalca in tutto e per tutto l'utilizzo di fertilizzanti chimici granulari e di altri ammendanti quali i liquami; di conseguenza si può far riferimento sempre e comunque alle tecniche di buona pratica agricola, ai disciplinari per le produzioni agricole, alle indicazioni dei costruttori dei mezzi di spandimento e alla legislazione in materia. La quantità di ceneri da distribuire andrebbe calcolata in base al fabbisogno delle colture rispetto ai principali elementi nutritivi che queste apportano. Mediamente l'utilizzo è di 2 t/ha, quantità massime di 5-8 t/ha per anno sono generalmente riconosciute tali da non arrecare alcun pregiudizio al suolo e all'ambiente. Se invece l'obiettivo fosse quello di diminuire l'acidità del suolo, le quantità da spargere andrebbero riferite al contenuto di ossido di calcio delle ceneri, con lo stesso criterio con il quale in agronomia si utilizza la calce viva. È sufficiente concimare con la cenere una volta l'anno, in quanto essa non viene facilmente dilavata dalle piogge. Dopo aver distribuito la cenere in modo uniforme bisogna integrare la concimazione con azoto. Bisogna fare molta attenzione a cosa è stato bruciato, altrimenti si rischia di portare nel terreno sostanze chimiche nocive come solventi, colle e vernici. Può alzare il pH del terreno rendendolo troppo basico per alcune colture. Occorre evitare di utilizzare la

cenere qualora il terreno sia ricco di potassio. Inoltre, non deve essere utilizzata sui semenzai o letti di semina, perché troppo ricca di sali minerali e non deve essere utilizzata in combinazione con concimi che contengano solfato di ammonio, urea o nitrato di ammonio.

La misura è facilmente implementabile ma richiede idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

-

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Non vi è un costo effettivo, in quanto la cenere è lo scarto derivante dalla combustione di biomasse legnose e si può ottenere anche come residuo dal riscaldamento di una stufa o camino, in questi casi l'uso è limitato a piccole superfici. Diversi progetti hanno dimostrato i benefici derivanti dall'utilizzo della cenere in campo agricolo, a oggi, tuttavia, non esiste ancora un mercato delle ceneri.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Uguale.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Bassa. Bassa efficacia nel contrastare la siccità. Aumenta la resistenza delle colture agli stress ambientali.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. La cenere concorre a una nutrizione del suolo equilibrata, che è premissa per la buona salute e produttività delle piante coltivate.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. Consente un apporto di sostanza organica fertilizzante naturale.

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è in grado di apportare le corrette sostanze nutritive al terreno migliorando l'adattabilità ai cambiamenti climatici. Difficilmente praticabile in aziende di medie/grandi dimensioni per la difficoltà a reperire il prodotto.





3. TECNICHE AGRONOMICHE

Per una corretta gestione dell'azienda l'agricoltore può utilizzare diverse tecniche agronomiche che migliorano le qualità fisiche e chimiche del terreno, prevengono la compattazione, incrementano la sostanza organica nel suolo aumentandone la fertilità, favoriscono la proliferazione di microrganismi nel suolo e garantiscono una migliore gestione delle infestanti e dei patogeni. Tra queste tecniche agronomiche che contrastano un ampio ventaglio di rischi climatici possiamo elencare:

1. **CONSOCIAZIONI**
2. **COLTIVAZIONI ARBOREE ASSOCIATE A ERBACEE**
3. **ROTAZIONE**
4. **PACCIAMATURA NATURALE**
5. **PACCIAMATURA BIODEGRADABILE**
6. **BRF (RIUTILIZZO DEL CIPPATO DI RAMAGLIE FORESTALI)**
7. **TERRAZZAMENTO**
8. **BARRIERE FRANGIVENTO**
9. **SISTEMI AGROFORESTALI**
10. **GESTIONE AGROPASTORALE DEL FRUTTETO**
11. **AGROFOTOVOLTAICO**
12. **KEYLINES**
13. **MODIFICA DELL'EPOCA DI SEMINA - ANTICIPO DELLO SVILUPPO IN PRIMAVERILI ESTIVE**
14. **CAMBIO DELLA TECNICA DI POTATURA VERDE (GESTIONE DELLA CHIOMA)**
15. **SCELTA DELLA COLTURA**
16. **SCELTA DELLA VARIETÀ**
17. **SCELTA DEL PORTINNESTO**
18. **AZIONI AGRONOMICHE VOLTE A SINCRONIZZARE LO SVILUPPO FENOLOGICO E LE DISPONIBILITÀ AMBIENTALI**
19. **MODIFICA AREE DI COLTIVAZIONE**
20. **MODIFICA DEI SISTEMI DI ALLEVAMENTO E DELLE POTATURE LEGNOSE**
21. **SCELTA DI COLTURE ALOFITE O CON ALTA TOLLERANZA AL SALE**
22. **COLTURE DA FORAGGIO ALOFITE PER BOVINI**

MISURA 3.1 – CONSOCIAZIONI

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La tecnica della consociazione risponde ai rischi climatici delle temperature estreme massime, eccesso idrico, precipitazioni intense, erosione e danni fitosanitari.

Per consociazione agraria si intende la coltivazione contemporanea di più specie sullo stesso appezzamento di terreno. Possono essere distinte numerose tipologie di associazioni: consociazione erbacea, arborea, mista (erbacee con arboree), consociazione promiscua o seminativo arborato, consociazione a strati o multipiano, consociazione permanente, consociazione temporanea. Si possono realizzare consociazioni mescolando senza un ordine preciso le piante di specie diverse su un terreno coltivato (consociazione libera) oppure disponendole in diverse file (consociazione a file) oppure in strisce diverse (consociazione a strisce). I motivi che possono indurre alla scelta di una determinata consociazione sono molteplici: miglioramento qualitativo del prodotto, ad esempio per le foraggere; aumento della produzione; protezione o aiuto di una cultura a un'altra; garanzia di una certa produzione anche con andamento stagionale sfavorevole; favorire la fecondazione incrociata. Inoltre, la consociazione migliora l'efficienza dell'agroecosistema e le rese complessive grazie alla complementarità delle colture consociate e al loro differente uso delle risorse (acqua, suolo, nutrienti) garantendo anche un maggior controllo delle infestanti e dei patogeni. Nella viticoltura specializzata la pratica della consociazione è andata in disuso perché ostacola la meccanizzazione delle attività non portando a un vantaggio economico comparabile con la riduzione dei tempi e dei costi. Le consociazioni sono particolarmente utilizzate nell'agricoltura biologica.

La misura è implementabile con formazione.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Non sono previsti costi di investimento.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo a ettaro deriva esclusivamente dal costo della coltivazione delle colture consociate e dalla maggiore difficoltà nelle relative pratiche agricole. Il costo risulta molto variabile in relazione alle colture. Si tratta di pratica agronomica consolidata nel tempo la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale, dipende molto dalle colture.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore Rispetto alla pratica convenzionale i costi risultano tendenzialmente più elevati, molto dipende dal tipo di consociazione. In particolare, i costi sono legati alla maggiore difficoltà nell'eseguire le operazioni colturali e nel costo della coltura scelta per la consociazione.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media La misura risulta altamente efficace rispetto alle temperature estreme massime, mediamente efficace rispetto al rischio dell'erosione, delle precipitazioni intense, dell'eccesso idrico e poco efficace per danni fitosanitari.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La consociazione influenza positivamente la qualità e nel caso delle consociazioni miste anche le rese produttive.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Riduce l'impiego di prodotti fitosanitari rappresentando un ostacolo alla diffusione delle malattie.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Pratica agronomica consolidata la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale, tenendo conto delle caratteristiche aziendali e delle colture consociate. Spesso è utile per i benefici che una coltura dà all'altra. Studi e sperimentazioni in taluni casi hanno confermato la convenienza rispetto alla monocoltura.

MISURA 3.2 – COLTIVAZIONI ARBOREE ASSOCIATE A ERBACEE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La coltivazione di arboree associate a erbacee risponde ai rischi climatici delle temperature estreme massime, eccesso idrico, precipitazioni intense ed erosione.

Le coltivazioni arboree associate a erbacee o consociazioni miste sono state piuttosto comuni, soprattutto in passato. Le specie arboree, oltre a costituire una barriera frangivento per le erbacee, offrono un'ulteriore fonte di reddito su quelle aree di appezzamento che non sarebbero state sfruttate dalla coltura erbacea. La consociazione si basa sul principio per cui molte specie di piante, anche coltivate, traggono beneficio se coltivate in un agroecosistema più complesso. Le piante più comuni utilizzate a questo scopo sono state viti e ulivi associate a foraggiere. Nella viticoltura specializzata la pratica della consociazione è andata in disuso perché ostacola la meccanizzazione delle attività non portando a un vantaggio economico comparabile con la riduzione dei tempi e dei costi.

La misura è implementabile con formazione.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Non sono previsti costi di investimento.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo a ettaro deriva esclusivamente dal costo della coltivazione delle colture consociate e dalla maggiore difficoltà nelle relative pratiche agricole. Il costo risulta molto variabile in relazione alle colture. Si tratta di pratica agronomica consolidata nel tempo la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale, dipende molto dalle colture.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Rispetto alla pratica convenzionale i costi risultano tendenzialmente più elevati, molto dipende dal tipo di consociazione. In particolare, i costi sono legati alla maggiore difficoltà nell'eseguire le operazioni colturali.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media. La misura risulta altamente efficace rispetto alle temperature estreme massime, mediamente efficace rispetto al rischio dell'erosione, delle precipitazioni intense, dell'eccesso idrico.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La consociazione influenza positivamente la qualità e le rese produttive.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Garantisce un incremento della biodiversità.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Pratica agronomica consolidata la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale, tenendo conto delle caratteristiche aziendali e delle colture consociate. Spesso è utile per i benefici che una coltura dà all'altra. Studi e sperimentazioni in taluni casi hanno confermato la convenienza rispetto alla monocoltura.

MISURA 3.3 – ROTAZIONE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e i danni fitosanitari.

La rotazione è la coltivazione di differenti colture sullo stesso campo in successive stagioni vegetative. Viene attuata facendo "ruotare" nel tempo e nello spazio una sequenza di colture e ciò permette, in caso di rotazione regolare, di avere nella SAU di un'azienda tutte le colture componenti l'avvicendamento su appezzamenti di uguali dimensioni. Questa diversificazione temporale consente una migliore gestione delle infestanti e dei patogeni limitando la dipendenza dai pesticidi, un maggiore incremento della sostanza organica nel suolo aumentandone la fertilità e riducendo la dipendenza da input esterni e una diversificazione delle fonti di reddito degli agricoltori considerando tutte le colture dell'avvicendamento. Consente, inoltre, uno sfruttamento più ampio ed efficace delle risorse idriche e nutritive, con un conseguente incremento delle efficienze d'uso di azoto (NUE: Nitrogen Use Efficiency) e acqua (WUE: Water Use Efficiency).

La misura è implementabile con idonea formazione e consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Quella della rotazione è una tecnica consolidata nelle scelte colturali degli agricoltori. Può non prevedere costi d'investimento. Tuttavia, gli eventuali costi d'investimento sono legati alla scelta delle colture da introdurre nell'avvicendamento e possono essere ingenti in funzione dei fabbisogni delle "nuove" colture rispetto a quelle già presenti in azienda.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

I costi annuali sono legati alla scelta delle colture da introdurre nell'avvicendamento e possono essere ingenti in funzione dei fabbisogni delle "nuove" colture rispetto a quelle già presenti in azienda. I costi/ha possono variare dall'essere particolarmente bassi se la coltura introdotta è simile a quelle già presenti in azienda o molto alti se ad esempio si vuole introdurre una coltura irrigua.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

In genere dipende dalle colture in rotazione.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.
Bassa per la siccità; media per il contrasto ai danni fitosanitari.

**INFLUENZA SULLA QUALITÀ
E SULLA RESA DELLA
PRODUZIONE**

SI. Aumenta le rese e la qualità della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. Riduzione del problema fitosanitario e conseguente Minore apporto di fitofarmaci. La misura può contribuire significativamente ad aumentare il sequestro di carbonio nel suolo, a ottimizzare la lotta a patogeni e infestanti e a migliorare l'efficienza d'uso delle risorse. L'entità di questi benefici dipende dalla fertilità iniziale del suolo e dal grado di innovazione delle pratiche agronomiche che l'agricoltore attuerà nella propria azienda.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Ecoschema 4: "Sistemi foraggeri estensivi con avvicendamento": finanziabile qualora la rotazione preveda l'introduzione in un avvicendamento almeno biennale di colture leguminose e foraggere o di colture da rinnovo.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Pratica agronomica consolidata la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale, dipende molto dalla cultura scelta per la rotazione.

MISURA 3.4 – PACCIAMATURA NATURALE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La pacciamatura naturale risponde al rischio climatico della siccità, delle temperature minime e dell'erosione.

La tecnica consiste nel fornire copertura vegetale al campo. Dal punto di vista ambientale, questa tecnica gioca un aspetto fondamentale da un punto di vista del bilancio idrico e radiativo. La pacciamatura funge da scudo protettivo del terreno per cui evita buona parte dell'evaporazione dal terreno. Allo stesso modo è un'intercapedine coibente per cui in inverno contribuisce a mantenere il terreno più caldo anticipando la germinazione e proteggendo le piante durante i primissimi stadi del ciclo vegetativo. In estate mantiene più fresco riflettendo parte della radiazione e mantenendo una maggiore umidità calmierando eventuali stress termici. Il pacciamante decomponendosi crea la lettiera che successivamente diventa humus arricchendo la sostanza organica del suolo. Inoltre, non è da sottovalutare l'effetto benefico della copertura del terreno per quanto riguarda l'erosione, soprattutto in episodi intensi di precipitazione.

Gli effetti benefici di tale pratica sono molteplici anche al di fuori della tematica del cambiamento climatico, questa copertura riduce, ad esempio, le infestanti. Questa tecnica risulta idonea per i piccoli appezzamenti quali orti, giardini, vivai. Per estensioni maggiori è più conveniente il telo pacciamante. In viticoltura si sta diffondendo la procedura di pacciamare sotto fila gettando parte degli sfalci dell'interfilare.

La misura è difficilmente implementabile su grandi superfici.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO





I materiali che si possono usare per la pacciamatura naturale sono diversi: la paglia, le foglie secche, la corteccia, l'erba di sfalcio, il *mulching*, la segatura, il compost, le ramaglie cippate, gli aghi di pino, ecc. Occorre porre molta attenzione alla scelta del materiale pacciamante. Il materiale più utilizzato, in particolare nel biologico, è la paglia. Per le proprietà della paglia, bisogna deporre una cospicua quantità per evitare il fenomeno dell'evaporazione dal suolo e impedire la crescita delle erbe infestanti. Lo svantaggio di questa tecnica di pacciamatura è di natura economica a meno che non si abbiano già a propria disposizione grandi quantitativi di materiale. In generale se le dimensioni delle superfici da pacciamare superano una certa soglia (500-1.000 mq) risulta molto più conveniente usare i teli pacciamanti.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO L'unico impiego della pacciamatura naturale su superfici cospicue è quello relativo alla viticoltura dove si sta diffondendo la procedura di pacciamare sotto fila impiegando parte degli sfalci dell'interfilare. In questo caso il costo è relativo allo sfalcio, che è una pratica già prevista quando si effettua l'inerbimento, e alla disposizione del materiale. Solo in relazione a questa specifica tecnica si può stimare un costo medio; l'inerbimento varia tra i 150 e i 300 euro a ettaro. La disposizione sottofila di parte dello sfalcio può essere stimata tra i 50 e i 100 euro a ettaro. Spesso la pacciamatura può essere eseguita con la trinciatura dei residui legnosi in abbinamento allo sfalcio dell'inerbito dando origine al *mulching* da disporre sottofila con un costo medio di 120-150 euro/ha. Per la viticoltura, nel caso di pacciamatura naturale sottofila si stima quindi un costo a ettaro annuo che varia da 200 a 450 euro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. Rispetto alla pacciamatura con teli in plastica o biodegradabili.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. La misura risulta mediamente efficace rispetto al rischio della siccità, delle temperature estreme minime e dell'erosione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La pacciamatura favorisce la maturazione, favorisce l'incremento di produttività.
BENEFICI AMBIENTALI	SI: Permette di ridurre le concimazioni. Riduce i quantitativi di acqua e l'uso di diserbanti per le erbe infestanti.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA21 - Azione 2 Gestione dei residui delle potature al suolo; Interventi settoriali: 1.4 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

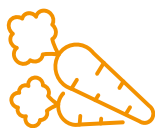
Il materiale necessario per la pacciamatura naturale è di difficile reperibilità (corteccia, aghi di pino, ecc.) per cui essa è utilizzata in piccoli orti o giardini che necessitano di piccole quantità, mentre in viticoltura può essere convenientemente utilizzato il materiale già presente in campo relativo ai residui di potatura e allo sfalcio dell'inerbito.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 400 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 3.5 – PACCIAMATURA BIODEGRADABILE

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA

DESCRIZIONE

La pacciamatura biodegradabile risponde al rischio climatico della siccità, delle temperature massime e minime e dell'erosione.

La tecnica prevede, nella semina e nel trapianto, l'utilizzo del telo pacciamante, preferibilmente biodegradabile. Il principale vantaggio agronomico di questa tecnica è la conservazione dell'umidità del suolo attorno all'area radicale della pianta, che in condizioni normali potrà svilupparsi anche senza irrigazione. Inoltre, il film aumenta la temperatura del terreno, anticipando lo sviluppo della coltura che potrà essere quindi raccolta in anticipo rispetto ai calendari di riferimento ottenendo di conseguenza un ulteriore risparmio idrico dovuto alla traslazione di diversi giorni del ciclo produttivo. Lo sviluppo della coltura è accelerato anche dalla mancanza di competizione con le malerbe dovuto sempre alla presenza del telo pacciamante. Il risparmio idrico, tra minore evaporazione dal terreno e traslazione del ciclo vegetativo in periodo meno idroesigente può essere molto elevato, inoltre viene a essere massimizzata l'efficienza dell'irrigazione eventualmente presente come manichetta.

I teli biodegradabili possono essere utilizzati per tutte le colture tradizionalmente pacciamate in sostituzione dei teli in plastica. Alla fine della coltivazione i teli biodegradano completamente senza inquinare il terreno e senza lasciare residui. Alcuni studi indicano che grazie alla pacciamatura è possibile risparmiare fino al 40% di acqua.

I teli pacciamanti presentano spessori diversi (misurati in micron), da utilizzare in base alla permanenza della coltura in campo. Minore è lo spessore, minore è la durata e minore è il costo del telo.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI





COSTO D'INVESTIMENTO

Il prezzo del telo pacciamante biodegradabile varia in base allo spessore in micron. Un telo da 18 micron che dura circa 6 mesi ha un costo a ettaro tra i 1.000 e 1.400 euro. Un telo da 14 micron che dura circa 2-3 mesi ha un costo a ettaro tra gli 800 e 1.070 euro. Un telo da 12 micron che dura circa 1 mese ha un costo a ettaro tra gli 650 e 800 euro. Il prezzo a ettaro varia in funzione della percentuale di superficie coperta dal telo, che dipende dalla tipologia della coltura in campo.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Il costo di stesura del telo e dell'eventuale manichetta può essere stimato in 100 euro a ettaro. Si stima, quindi, sommando il costo del telo a ettaro e il costo per l'applicazione del telo un costo totale variabile tra i 750 e i 1.500 euro a ettaro.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore/Uguale. Maggiore se si considera la non pacciamatura. Uguale rispetto alla pacciamatura con telo in plastica in quanto al minor costo del telo in plastica occorre aggiungere i costi di smaltimento della plastica.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. La misura risulta molto efficace rispetto al rischio della siccità e permette un notevole risparmio idrico, specialmente se abbinata all'irrigazione a goccia. Media efficacia nel contrasto alle temperature massime e minime e all'erosione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La pacciamatura favorisce la maturazione, evita il contatto dei frutti con il terreno, favorisce l'incremento di produttività.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Permette di ridurre le concimazioni. Riduce i quantitativi di acqua e l'uso di diserbanti per le erbe infestanti.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi settoriali: 1.4 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

I benefici economici ben compensano i costi da sostenere per l'implementazione della pacciamatura biodegradabile. Il maggiore costo di acquisto del telo biodegradabile rispetto a quello in plastica è compensato dalla mancanza di ulteriori spese per lo smaltimento del telo.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 1.500 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 3.6 – BRF (RIUTILIZZO DEL CIPPATO DI RAMAGLIE FORESTALI)

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e l'erosione del suolo.

La metodologia del BRF si è sviluppata a partire dagli anni '70 in Canada e si è diffusa in Europa nelle ultime due decadi soprattutto grazie al lavoro di divulgazione del francese Jacky Dupety. Il cippato di ramaglie, BRF in francese, *bois raméal fragmenté*, è un tipo di cippato di legno costituito da rami di piccole e medie dimensioni. Il BRF può essere utilizzato come materiale pacciamente in superficie oppure può essere incorporato nel terreno, come concime verde. Il cippato di ramaglie è costituito da ramoscelli, rami di alberi e arbusti legnosi, fino a 7-8 cm di diametro. Viene trasformato in piccoli pezzi mediante triturazione e il prodotto che ne deriva, rispetto ad altri prodotti in legno cippato, risulta più ricco di nutrienti ed è un efficace promotore della crescita dei funghi nel suolo e della formazione del suolo in generale. Il BRF è considerato un ammendante e un concime in grado di dare al suolo nutrimento, struttura ed energia riducendo fino ad azzerare gli interventi di irrigazione. L'uso di questo prodotto genera un terreno più arioso e spugnoso che trattiene una quantità ideale di acqua che resiste all'evaporazione e alla compattazione. Risulta particolarmente indicato per terreni impoveriti ed erosi. La sua specificità viene dall'azione sulla vita del suolo, questo materiale suscita un insieme di catene trofiche complesse che strutturano il suolo, gestiscono i nutrienti, limitano i patogeni.

Ad oggi l'uso del BRF è perlopiù limitato alla coltivazione di piccole superfici (orti, vivai, giardini) ed è indicato sia per le orticole che per i frutteti.

COSTI E BENEFICI









COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo d'investimento riguarda essenzialmente l'attrezzatura necessaria per produrre il cippato. Esistono diverse tipologie di cippatrici, semoventi, con attacco a 3 punti per il trattore, a motore oppure da utilizzare con attacco cardanico. Le cippatrici in base al fabbisogno aziendale possono avere un prezzo compreso tra i 5.000 e i 20.000 euro, con una vita media di 15-20 anni. Cippatrici più grandi e dai costi più elevati in generale non sono idonee per la produzione del BRF (sono dedicate alla produzione di cippato ma non BRF). Esistono infine cippatrici a uso hobbistico da poche centinaia di euro.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO	<p>Una stima che prevede un costo del BRF tra i 15 e i 30 euro al m³ (Dupey, 2013), indica che l'acquisto per la copertura completa di un ettaro di superficie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - con uno strato di 4-5 cm (450 m³) comporta una spesa tra i 6.750 euro e 13.500 euro, - con uno strato di 2 cm (200 m³) una spesa tra 3.000 euro e 6.000 euro, - con uno strato di 0,5 cm (50 m³) una spesa tra 750 euro e 1.500 euro. <p>L'utilizzo di uno strato consistente di BRF, anche oltre i 5 cm, a oggi, appare conveniente per piccole superfici ed è perlopiù indicato per quelle aziende che hanno la possibilità di autoprodursi il BRF direttamente in azienda con cippatrici aziendali, utilizzando il materiale già presente in azienda (bosco, arbusti) o con l'impianto di specie arboree indicate. La quantità di BRF da utilizzare tende a diminuire negli anni, pertanto il costo diminuisce dopo il primo anno.</p>
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	<p>Maggiore. Risultano costi più elevati.</p>
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	<p>Media. La misura risulta mediamente efficace rispetto al rischio della siccità, e alta per il contrasto all'erosione del suolo.</p>
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	<p>SI. Aumenta le rese e la qualità della produzione.</p>
BENEFICI AMBIENTALI	<p>SI. Previene l'erosione del suolo e permette di accumulare humus stabile. Migliora la struttura del terreno rendendolo più arioso.</p>
SOSTEGNO PUBBLICO	<p>PSP - Interventi sviluppo rurale: SRA21 - Azione 2 Gestione dei residui delle potature al suolo; per acquisto macchinari: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale.</p>

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

I costi da sostenere sono abbastanza elevati. In genere sono le aziende con una elevata produttività della terra ad avere un maggiore vantaggio economico dall'applicazione dell'intervento. La soluzione può essere rivolta anche alle piccole aziende che riescono a produrre il BRF in proprio.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 1.000 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 3.7 – TERRAZZAMENTO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

Il terrazzamento risponde ai rischi climatici dell'erosione e degli eventi alluvionali.

Il terrazzamento o coltivazione a terrazza è una soluzione adottata in agricoltura per rendere coltivabili territori di particolare e accentuata pendenza. La creazione di gradoni permette di ottenere piccole superfici pianeggianti. Con questa tecnica oltre ad agevolare gli interventi agronomici e le lavorazioni, si limita l'erosione del suolo e lo scorrimento superficiale delle acque. In questo modo aumenta la fertilità del terreno e la capacità di contrastare eventuali deficit idrici. Con questa tecnica anche le colline più ripide diventano utilizzabili per le coltivazioni, specialmente dell'olivo e della vite, ne sono un tipico esempio i terrazzamenti nella Costiera Amalfitana e nelle Cinque Terre.

La misura è difficilmente implementabile, presenta un'alta difficoltà tecnica.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Questa misura prevede sicuramente alti costi di investimento sia in termini di materiali che di attrezzature e lavoro impiegati. Non è possibile, però, definire un costo a ettaro del terrazzamento, in quanto occorre tenere in considerazione una molteplicità di fattori, tra cui la pendenza, la disponibilità e la tipologia del materiale di costruzione, la tecnica di costruzione, la possibilità di ripristino di opere precedenti, opere di sbancamento e livellamento, la grandezza delle terrazze, le caratteristiche del terreno, ecc.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo a ettaro deriva dall'ammortamento della costruzione e dalla necessaria manutenzione delle terrazze.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.
Rispetto alla pratica convenzionale i costi risultano più elevati. In particolare, i costi sono legati alla maggiore difficoltà nell'eseguire le operazioni colturali e alla ridotta possibilità di usare la meccanizzazione.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta.
La misura risulta altamente efficace rispetto al rischio dell'erosione e agli eventi alluvionali.

**INFLUENZA SULLA QUALITÀ
E SULLA RESA DELLA
PRODUZIONE**

NO. Il terrazzamento più che influenzare la qualità e la resa permette di poter coltivare aree altrimenti inutilizzabili.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. Previene fenomeni erosivi, aumento della fertilità, capacità di contrastare eventuali deficit idrici

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD04 Investimenti non produttivi ambientali – Azione 1.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La difficoltà tecnica di realizzazione è in funzione della pendenza, della logistica (trasporto materiali, possibilità di usare attrezzature meccaniche, ecc.), della disponibilità e tipologia del materiale disponibile, della tecnica di costruzione, della possibilità di ripristino di opere precedenti, delle opere di sbancamento e livellamento, della grandezza delle terrazze, delle caratteristiche del terreno, della manodopera specializzata. L'eterogeneità degli elementi presi in considerazione non consente una stima su un costo medio a ettaro. Pertanto, la valutazione è delegata ai singoli casi in base alle caratteristiche aziendali e del territorio.

MISURA 3.8 – BARRIERE FRANGIVENTO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

Le barriere frangivento proteggono le coltivazioni dalle forti raffiche di vento, dalla siccità e dall'erosione.

I venti moderati aiutano il processo di impollinazione, eliminano l'aria fredda e umida, riducono il rischio di malattie fungine, ecc. Nel caso in cui l'ubicazione aziendale è esposta a forti venti, freddi o caldi, questo può essere causa di uno dei maggiori problemi per i produttori, sia che coltivino in tunnel sia in pieno campo. All'aumentare della velocità del vento, la crescita della pianta rallenta e viene limitata. Il vento forte asciuga i fiori, interferisce con il lavoro degli insetti impollinatori e interrompe il processo di fecondazione delle piante. Ciò porta a una riduzione della qualità della produzione e della resa. Lesioni più visibili come abrasioni e rotture comportano un aumento dello stress delle piante, perdita di acqua e colture non commerciabili. Inoltre, venti forti (oltre i 60 km/h) possono determinare la deformazione delle strutture di sostegno di eventuali tunnel. Il frangivento o frangivento vivo o quinta arborea è l'insieme di alberi e/o arbusti perenni disposti secondo una particolare sistemazione "a filare" atta a riparare le coltivazioni dal vento. La barriera frangivento ripara dal vento nelle immediate vicinanze ma influisce riducendo l'intensità del vento anche a distanza dal filare provocando turbolenze dell'aria e quindi un rallentamento dei moti laminari. Le barriere frangivento, quindi, difendono dalle forti raffiche e abbattano l'erosione del suolo, essendo anche piante perenni. La diminuzione del vento riduce drasticamente l'evapotraspirazione durante tutto l'arco dell'anno.

La misura richiede costi aggiuntivi di investimento e una idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

I costi variano a seconda del tipo di impianto scelto per la funzione di frangivento e del numero di piante. Considerando un costo a pianta di circa 10 euro e un albero ogni metro, per 100 metri (pari a un ettaro, considerando la superficie quadrata, gli alberi sono impiantati su un solo lato) il costo è di circa 1000 euro/ha. Tale costo è in funzione del numero di alberi che si vuole piantare e del tipo di albero e si stima possa variare da 1.000 a 3.000 euro circa.













COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi correnti sono legati alla cura e alla manutenzione della barriera frangivento, ad esempio per le operazioni di potatura, la cui spesa si stima possa variare tra 50 e 100€/ha. La durata dell'impianto di frangivento è funzione della specie arborea e solitamente supera i 50 anni.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. Al costo di impianto si aggiunge anche quello da sostenere per la cura e la manutenzione della barriera frangivento.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. Alta efficacia per la protezione dal vento e dall'erosione. Media per la siccità.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Evitano danni alle piante e caduta dei frutti, quindi ne innalzano la qualità e aumentano la resa.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Diminuisce l'erosione suolo. Costituiscono delle zone EFA. Possono costituire elementi caratteristici del paesaggio.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD04 Investimenti non produttivi ambientali - Azione 1.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'ammortamento per l'investimento risulta esiguo e il costo annuale a ettaro da sostenere per l'intervento è basso. La spesa da sostenere è essenzialmente relativa all'investimento iniziale ma non risulta troppo onerosa rispetto ai benefici che ne derivano. Nelle aziende più piccole la spesa potrebbe incidere in modo più significativo sul bilancio aziendale, tuttavia i benefici ben compensano l'adozione.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 200 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 3.9 – SISTEMI AGROFORESTALI

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

I sistemi agroforestali proteggono da piogge intense, siccità, vento.

Il connubio tra foresta e coltivazione sembra appartenere ad altri tempi. Invece esso si può rivelare molto interessante per diversi motivi. Le specie arboree boschive contribuiscono a mantenere un suolo più ricco, a fungere da frangivento e a proteggere dall'eccessiva radiazione, limitando i consumi idrici e l'erosione del suolo. Se ben scelti gli accoppiamenti, le colture arboree possono fungere da "secondo piano" di produzione incrementando così il potenziale produttivo a parità di risorse. Ad esempio, si può pensare alla coltivazione di frutta secca (noci, castagne, ghiande), fibra oppure prodotti legnosi (ad esempio vimini). Le essenze forestali possono essere utilizzate anche come sostegni nel caso di sistemi di allevamento che necessitino di supporto, come le tradizionali piantate in viticoltura. Questi sistemi agroforestali si sviluppano principalmente in collina perché contrastano l'erosione, più difficilmente si sviluppano in pianura per il maggiore valore fondiario.

In Italia e in Europa sono ancora poco utilizzati.

Le tipologie di agroforestazione più utilizzate in Europa sono le seguenti:

- Sistemi silvo-arabili: colture consociate di alberi con seminativi o foraggere (esempio: alberi di noce con grano o mais o trifoglio);
- Sistemi silvo-pastorali: associazione di alberi con animali al pascolo;
- Siepi: piantagione lineare intorno al campo, comprende cinture di protezione, frangivento, piantumazione di confine e recinzioni vive;
- Maggese migliorato: il maggese viene arricchito con alberi, arbusti o viti a crescita rapida.

La misura richiede costi di investimento e una idonea formazione/consulenza. La misura è ancora in fase di sperimentazione e si sta implementando soprattutto nel Nord Europa.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

I costi d'impianto variano mediamente da 2.000 euro/ha a 5.000 euro/ha in funzione del tipo agroforestale che si intende utilizzare.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Mediamente il costo di manutenzione è variabile da 200 a 1.500 euro/ha a seconda delle specie impiantate. Complessivamente, considerato l'ammortamento dell'investimento, si stima un costo/ha/anno altamente variabile: da 300 euro a 1.800 euro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media/Bassa. Per una valutazione esaustiva dell'efficacia occorre ancora fare sperimentazione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Nei primi 3, 4 anni si perde la produzione per l'impianto, ma nel lungo periodo gli studi dicono che vi è un incremento della produzione della coltura principale.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Limitano i consumi idrici e l'erosione del suolo. Contribuiscono a riqualificare il territorio. Aumentano lo stoccaggio del carbonio.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD05 - impianti forestazione/ imboschimento e sistemi agroforestali su terreni agricoli; SRA28 - sostegno per mantenimento della forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Occorrono ulteriori studi per valutare la validità di questi sistemi. Poco utilizzati in Italia e in Europa. La mancanza di conoscenza da parte degli agricoltori è uno dei problemi della non attivazione della misura. Una spinta all'utilizzo potrà venire dagli incentivi della prossima programmazione.

MISURA 3.10 – GESTIONE AGROPASTORALE DEL FRUTTETO

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e l'erosione del suolo.

Frutteti e vigneti possono trarre giovamento in termini di adattamento al cambiamento climatico grazie all'inerbimento dell'interfilare. A questa pratica virtuosa, al fine di ridurre le operazioni meccaniche di sfalcio, viene associato il pascolo per la gestione del cotico erboso. Gli animali (bovini, ovicaprini, equini, ecc.) entrano in campo nei momenti in cui è necessario ridurre l'altezza del manto erboso a meno che non siano presenti principi attivi pericolosi (agrofarmaci, fertilizzanti) per la loro salute. Inoltre, gli animali lasceranno i loro residui organici idonei ad arricchire il terreno di sostanza organica. Specie e numero per area vanno opportunamente valutati caso per caso. Non è da sottovalutare il beneficio che gli animali traggono da tali pratiche. Infatti, le colture arboree producono ombreggiamento che risulta importante per ridurre lo stress termico degli animali durante le ondate di calore.









La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Non sono previsti costi di investimento.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	In alcuni casi potrebbe essere necessaria la sorveglianza del pascolo degli animali
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. Vi è un risparmio di costi riducendo le azioni meccaniche di sfalcio.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Bassa.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. Non influenza le rese e la qualità della produzione.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Aumento di sostanza organica nel suolo.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Qualora le condizioni aziendali lo consentano, l'adozione della misura è economicamente vantaggiosa, riduce le operazioni meccaniche di sfalcio con conseguente risparmio di costi, inoltre il pascolamento arricchisce il terreno di residui organici. Infine, gli animali ne beneficiano per l'alimentazione e il riparo da stress termico.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 VITIVINICOLA			
 FRUTTICOLA			

MISURA 3.11 – AGROFOTOVOLTAICO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità e temperature estreme massime.

L'agrofotovoltaico permette di produrre energia rinnovabile e allo stesso tempo consente alle colture di affrontare meglio le condizioni climatiche calde e secche. La misura consiste nell'installazione di pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura e all'allevamento, ma anzi integrando le due attività; questo sistema, infatti, può rappresentare la base su cui costituire una comunità di energia rinnovabile. Il sistema agrofotovoltaico, inoltre, influenza la distribuzione dell'acqua durante le precipitazioni e la temperatura del suolo. In primavera e in estate, la temperatura del suolo risulta inferiore rispetto a un campo che non utilizza tale tecnica, mentre la temperatura dell'aria resta invariata. Per poter procedere all'installazione dei pannelli solari occorre un terreno agricolo preferibilmente pianeggiante ed esposto a sud; inoltre, è fondamentale che la proprietà non si trovi in una zona soggetta a vincoli paesaggistici, urbanistici o ambientali. Solitamente si procede all'installazione di pannelli – con potenza che può variare secondo la marca e il modello (200-500 kW) – su pali d'acciaio alti fino a 5 metri che intercettano la luce del sole e permettono al tempo stesso di coltivare il suolo. Questo tipo di installazione riduce però, seppur in misura contenuta (<20%), la produzione agricola a causa degli ombreggiamenti, e ha costi aggiuntivi rispetto all'installazione a terra, in parte compensati dall'irraggiamento riflesso dal terreno, se i pannelli sono a doppio vetro. I pannelli fotovoltaici di nuova generazione, dotati di *tracker* monoassiali, tuttavia, sono in grado di inseguire la traiettoria del sole e, posti a un'altezza e a una distanza tali da non incidere sulla normale attività agricola, evitano l'ombreggiamento permanente di una parte del suolo, aumentando fino al 20% l'energia prodotta. I pannelli fotovoltaici di ultima generazione sono in silicio monocristallino (il policristallino è ormai residuale). Esistono in commercio pannelli ad alta efficienza con misure simili allo standard (2 x 1 mt) (più adatti a una installazione su terreno) che raggiungono potenze di oltre 550 kwatt e durano anche fino a 40 anni: occupano meno spazio per gli stessi kW (kWp) installati. L'installazione dei pannelli fotovoltaici su aree incolte consente di avviare produzioni altrimenti non competitive. Nell'ipotesi di impianto di 5 MWp e di un autoconsumo da parte della comunità energetica, pari al 70% dell'energia fotovoltaica prodotta, corrispondente a circa 4,55 GWh/anno, si stimano maggiori vantaggi con l'ortoflorovivaismo, con la produzione vitivinicola e con l'allevamento. Con il ritiro dedicato si possono ottenere profitti dalla vendita dell'energia prodotta con l'impianto fotovoltaico. In questo caso il GSE opera da mediatore tra chi produce energia e il cliente al quale l'energia viene venduta e il prezzo dell'energia da rivendere è stabilito mensilmente dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas, con le tariffe che variano in base alla zona in cui sono posizionati gli impianti (Nord Italia, Centro o Sud) e all'ora in cui l'energia viene comprata. Per aderire a questa possibilità bisogna avere impianti fotovoltaici di potenza minore a 10 MWp, con un guadagno ovviamente maggiore in estate. Annualmente deve essere versata un'imposta al GSE, la cui cifra dipende dalla potenza dell'impianto fotovoltaico e dal tipo di tecnologia adoperata.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Mediamente si installano dai 1.200 a 1.600 pannelli/ha in funzione della tipologia di installazione.

Il costo è relativo:

- all'acquisto dei pannelli solari. I costi variano in base al modello e alla marca: circa 150 euro per un pannello policristallino da 460 watt; circa 175 euro per un pannello monocristallino da 500 watt; oltre 250 euro per un pannello ad alta efficienza da oltre 550 watt;
- alle strutture di sostegno (100-120 euro/kW);
- al montaggio.

Complessivamente si stima un investimento a ettaro variabile tra 250.000€ e 560.000€. Stimando un rendimento medio di 100€ anno per kWp (per l'energia prodotta e totalmente venduta), si ottiene un rendimento a ettaro annuo medio variabile tra 55.000€ e 90.000€. Tale rendimento permette di recuperare in 5/7 anni l'investimento iniziale.

La durata dell'impianto è di circa 25/30 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Considerando l'ammortamento lineare dell'investimento e la manutenzione dell'impianto il costo medio/ha per anno è stimato tra 10.000€ e 23.000€. Tale costo risulta più che compensato dal rendimento.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media/Alta.

La misura mantiene più bassa la temperatura del suolo nei periodi caldi e migliora la distribuzione dell'acqua durante le precipitazioni.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Riduzione della resa tra 5% e 20%.

BENEFICI AMBIENTALI

NO.

SOSTEGNO PUBBLICO

PNRR (M2C2.1 - Investimento 1.1); PSP - Interventi Sviluppo Rurale: SRD02 - Investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale: azione A: Investimenti per la mitigazione dei cambiamenti climatici.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è in grado di proteggere la produzione in modo efficace dai danni provocati da siccità e temperature estreme massime. Costituisce, inoltre, una valida fonte alternativa di reddito consentendo all'azienda di diversificare le proprie attività riducendo i rischi di mercato. L'investimento da sostenere è elevato, la sua implementazione richiede disponibilità di capitali e adeguate caratteristiche del fondo agricolo.

MISURA 3.12 – KEYLINES

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e l'erosione del suolo.

La progettazione *Keyline* è una tecnica agronomica applicata per ottimizzare l'uso delle risorse idriche di un'area. La sistemazione idraulica in *Keyline* è un insieme di principi e tecniche per la gestione, la regimazione e l'uso efficiente delle acque all'interno di un terreno o di una porzione di territorio. Con il controllo del flusso delle acque superficiali si riduce l'erosione, si aumenta la disponibilità idrica per le colture e si facilita la proliferazione di microrganismi nel suolo.

In progettazione *Keyline* si parla di gestione delle acque di un territorio partendo dall'individuazione di un punto, il punto chiave o *Keypoint*, presente nella vallata primaria di un territorio. Dall'individuazione di questo punto deriva l'analisi dello scorrimento dell'acqua e delle dinamiche del territorio stesso, si procede poi a individuare una linea chiave e si progetta a livello geografico e topografico l'intero territorio interessato.

La progettazione *Keyline* considera l'azienda come un'unica entità produttiva che deve esprimere il massimo del suo potenziale in base alle caratteristiche topografiche, pedologiche, ambientali e idriche dei suoi terreni e in genere risulta efficace quando il terreno è superiore ai 20 ettari. Attraverso l'elaborazione di un progetto cartografico si definiscono le linee di deflusso delle acque piovane che poi vengono realizzate sul terreno attraverso nuove direzioni di lavorazione, canali, camminamenti e piccoli bacini di accumulo che fungono da riserva idrica.

La misura è implementabile ma richiede formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Gli interventi necessari dipendono esclusivamente dalla morfologia e struttura del territorio di riferimento. Potrebbero non essere necessari investimenti ma anche solo una diversa lavorazione del terreno. È necessario comunque investire in formazione e consulenza di tecnici specializzati.

COSTO MEDIO ANNUO A ETтары

Come definito per gli investimenti deve essere valutato caso per caso il costo relativo agli interventi necessari.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media/Alta. Efficacia media sia per la siccità che per l'erosione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. L'utilizzo di questa tecnica permette di ottenere migliori risultati sia in termini di rese sia di qualità.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Previene l'erosione del suolo.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

I benefici relativi all'aumento della disponibilità della risorsa idrica, ai migliori risultati in qualità e resa, unitamente al contrasto all'erosione e siccità potrebbero ben compensare i costi da sostenere per l'adozione dell'intervento. Tuttavia, gli interventi per l'implementazione della misura, dipendendo altamente dalla morfologia e dalla struttura del territorio, non consentono la stima di un costo a ettaro. Pertanto, la valutazione è delegata ai singoli casi in base alle caratteristiche aziendali e del territorio.

MISURA 3.13 – MODIFICA DELL'EPOCA DI SEMINA – ANTICIPO DELLO SVILUPPO IN PRIMAVERILI ESTIVE

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e le temperature estreme massime

L'anticipo dello sviluppo nelle colture primaverili-estive ha lo scopo principale di traslare la fase vegetativa in periodi meno idroesigenti e più idonei alla crescita in termini di temperatura. Si basa sulla semina più anticipata possibile e può essere favorita dall'applicazione di fertilizzanti o altri integratori in grado di favorire lo sviluppo nelle prime fasi (effetto *starter*) nel caso in cui la coltura debba sviluppare in condizioni termiche normalmente inferiori al proprio optimum termico, almeno nelle primissime fasi o settimane del proprio ciclo. Ovviamente in questi casi occorre una valutazione possibilmente precisa sui rischi da gelate primaverili di quel territorio.

L'anticipo della semina o del trapianto in un clima più caldo consente di spostare il ciclo in una finestra temporale meno calda e quindi più confacente ai fabbisogni termici della coltura e più simile alla stagione di coltivazione tipica di una determinata zona. Nei nostri climi, ciò si verifica per tutte le colture a semina primaverile che solitamente si avvantaggiano di questa misura nelle annate particolarmente calde nel periodo primaverile ed estivo. Naturalmente, l'anticipo espone la coltura a una maggiore probabilità di gelate primaverili, che, come detto, va valutata caso per caso studiando la distribuzione di probabilità del "nuovo" clima rispetto a quello del passato. L'eventuale impatto positivo della misura sulla produttività della coltura richiede il soddisfacimento dei fabbisogni irrigui della coltura.

La misura è decisamente più incerta nel caso di colture a semina autunnali il cui ciclo di sviluppo si protrae dall'autunno all'estate dell'anno successivo. In questo caso, l'ottimizzazione dell'epoca di semina può ottenersi con un posticipo delle semine, spostando alcune fasi in periodi più freddi. In ogni caso, la curva di risposta della resa in funzione dell'epoca di semina è decisamente più piatta rispetto a quanto si riscontra per le colture primaverili.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO Non sono previsti costi d'investimento.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO Non comporta costi aggiuntivi.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Uguale.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Alta efficacia soprattutto per le colture primaverili; media con più elevato grado di incertezza per le autunnali.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. Non sono stati riscontrati effetti rilevanti sulla qualità dei prodotti. In media, le semine anticipate di colture primaverili possono ridurre significativamente il <i>gap</i> produttivo nel "nuovo" clima rispetto al passato.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Risparmio di risorse idriche.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura può essere altamente efficace per le colture primaverili, meno per quelle invernali. In ogni caso la decisione dell'epoca di semina dovrebbe basarsi sulle condizioni idriche del suolo al momento della semina e/o del trapianto e sulle previsioni meteorologiche di medio periodo, con tutta l'incertezza da esse derivante.

MISURA 3.14 – CAMBIO DELLA TECNICA DI POTATURA VERDE (GESTIONE DELLA CHIOMA)

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta danni da temperature estreme massime

La defogliazione migliora la circolazione dell'aria. Si defoglia usualmente da un solo lato, quello rivolto a nord-est, e sulla parte basale in corrispondenza dei grappoli. Questo consente di migliorare la circolazione dell'aria evitando al contempo le scottature sui grappoli. In viticoltura per contrastare l'aumento termico dei grappoli nelle ondate di caldo può essere utile modificare le modalità della sfogliatura per permettere una maggiore protezione da parte delle foglie. La defogliazione si pratica usualmente, tuttavia, in caso di temperature elevate e di territori particolarmente soggetti a siccità, conviene non defogliare o defogliare in minima parte.

La misura risulta implementabile ma richiede costi aggiuntivi di investimento e/o una idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Se fatta a mano, come avviene usualmente, non ci sono costi d'investimento. Il costo di una defogliatrice per vigneto può variare da 16.000 a 30.000€ in funzione dei modelli (defogliatrici che lavorano su un solo lato del filare o sui due lati, a testata fissa o a testata reversibile, ecc.) e ha una durata di circa 15 anni. Per le aziende più piccole è più conveniente ricorrere al contoterzismo o al lavoro familiare.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Questi sono legati esclusivamente alla manodopera: 50/60 ore/ha/anno, qualora la defogliazione sia effettuata manualmente. Se effettuata in modo meccanico con la defogliatrice, ipotizzando una SAU variabile da 5 a 10 ettari, il costo di ammortamento mediamente risulta di circa 200 euro/ha/anno. La manodopera per la defogliazione meccanica si stima essere 2/3 ore ha/anno. Il costo complessivo per la defogliazione meccanica si stima essere di circa 250-300 €/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Uguale. È una pratica effettuata usualmente.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media.
--	--------

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI.
--	-----

BENEFICI AMBIENTALI	NO.
----------------------------	-----

SOSTEGNO PUBBLICO	Per acquisto defogliatrice: PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD01 – investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; Interventi settoriali: 1.7 Ortofrutta.
--------------------------	--

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il cambio di tecnica di potatura non comporta un incremento dei costi da sostenere. In alcuni casi si può verificare una diminuzione dei costi dovuta alla riduzione del lavoro necessario (minore sfogliatura).

MISURA 3.15 – SCELTA DELLA COLTURA

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta danni da siccità, incremento delle temperature massime, cuneo salino e danni fitosanitari.

Per effetto dei cambiamenti climatici si assiste a spostamenti dell'areale di coltivazione di una determinata coltura. In relazione all'andamento termico e pluviometrico attesi, può essere conveniente scegliere la coltura che meglio si adatta alle nuove particolari condizioni meteorologiche e questo di fatto può avvenire con molte tipologie di colture.

La misura è implementabile ma può richiedere costi aggiuntivi di investimento e/o una idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Può essere particolarmente elevato a seconda delle diverse esigenze e fabbisogni della "nuova" specie rispetto a quella coltivata in azienda.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Variabile. Vale la stessa considerazione fatta per l'investimento. La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Dipende dalla coltura scelta.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Possono verificarsi significativi risparmi di risorse idriche.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La scelta della coltura deve basarsi sulla valutazione della capacità di adattamento della specie e del sistema colturale che si vuole introdurre in sostituzione della precedente. Il vantaggio della misura è fortemente dipendente dal livello di approfondimento della preliminare analisi di valutazione.

MISURA 3.16 – SCELTA DELLA VARIETÀ

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta danni da siccità, incremento delle temperature massime, cuneo salino e danni fitosanitari.

In relazione alla dotazione termica e pluviometrica attesa può essere conveniente scegliere la varietà che meglio si adatta alle nuove particolari condizioni meteorologiche. L'andamento anomalo delle temperature e delle piogge e più in generale delle condizioni climatiche rappresenta motivo di osservazione del comportamento agronomico delle diverse varietà, consentendo ai produttori di raggiungere gli obiettivi prioritari modificando le scelte varietali. La misura contrasta i limiti della distribuzione delle specie varietali al fine di creare un sistema nel quale i fattori climatici, pedologici e biologici sono in interazione e favorevoli per l'ottenimento di prodotti specifici che meglio si adattano alle condizioni meteorologiche di un territorio.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	La misura della scelta della varietà in genere non comporta costi d'investimento iniziali.
COSTO MEDIO ANNUO A ETARO	Il costo non riguarda tanto la gestione quanto quello del seme, pertanto non ci sono differenze significative.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	I costi sono legati alla tipologia della cultivar in relazione alla cura e al mantenimento della specie varietale impiantata.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO.
BENEFICI AMBIENTALI	NO.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La scelta deve basarsi sulla valutazione della capacità di adattamento della varietà che si vuole introdurre in sostituzione della precedente. Il vantaggio della misura è fortemente dipendente dal livello di approfondimento della preliminare analisi di valutazione.

MISURA 3.17 – SCELTA DEL PORTINNESTO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità, danni da temperature estreme massime, cuneo salino e danni fitosanitari.

Il portinnesto è il mediatore tra terreno e varietà; in relazione alla dotazione termica e pluviometrica attesa può essere conveniente scegliere il portinnesto che meglio si adatta alle nuove particolari condizioni meteorologiche. La scelta del portinnesto deve tenere conto delle proprietà pedologiche del terreno affinché la pianta possa sfruttare al massimo le risorse. Il portinnesto viene scelto anche in base alla sua resistenza a patogeni, come l'eloquente caso del contrasto alla fillossera in viticoltura.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	In genere non comporta costi d'investimento.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Quella del portinnesto è una pratica ormai consueta. Non c'è grande differenza di prezzo nel portinnesto. La differenza di costo deriva dalla varietà che viene innestata.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Ad oggi è ormai possibile considerare la pratica del portinnesto come pratica convenzionale.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Ottimizzazione del rapporto tra quantità e la qualità della varietà.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Benefici associati alla gestione agronomica della pianta innestata. Minori interventi fitosanitari.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Pratica agronomica consolidata la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale, tenendo conto delle caratteristiche aziendali e pedoclimatiche nonché delle coltivazioni/varietà praticate.

MISURA 3.18 – AZIONI AGRONOMICHE VOLTE A SINCRONIZZARE LO SVILUPPO FENOLOGICO E LE DISPONIBILITÀ AMBIENTALI

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e i danni da temperature estreme massime.

L'obiettivo dell'azione consiste nel far coincidere per il tempo più lungo possibile la crescita della coltura con le condizioni climatiche a essa più idonee. Il fine è sfuggire in misura più larga possibile ai periodi più onerosi in termini di input idrici, di difesa fitosanitaria e contro parassiti, patogeni ed erbe infestanti. L'azione si esplica, per le colture primaverili-estive, nella scelta della varietà in relazione all'andamento climatico, nell'applicazione di tutte le tecniche di precocizzazione in grado di accelerare il ciclo di sviluppo nei mesi precedenti il culmine dell'estate, periodo meno idoneo e più energicamente dispendioso nella coltivazione di gran parte delle colture. In genere si può attuare agendo contemporaneamente sull'anticipo del trapianto o della semina e sulla sostituzione di cultivar o ibridi più tardivi.

La misura è implementabile ma richiede una idonea formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	La misura può non comportare costi d'investimento iniziale.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Variabile. Può essere basso, se consiste solo nell'anticipo dell'epoca di semina/trapianto e sostituzione di cultivar più tardive. Alto in funzione di altre tecniche di precocizzazione.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Variabile in funzione delle specie interessate.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Risparmio delle risorse idriche.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è ormai pratica agronomica consolidata, la cui valutazione economica va fatta a livello aziendale. L'efficacia può essere considerata la risultante di quelle relative all'anticipo dell'epoca di semina e all'utilizzo di cultivar idonee.

MISURA 3.19 – MODIFICA AREE DI COLTIVAZIONE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta le temperature estreme massime e anche la perdita di vocazione pedoclimatica (incremento delle temperature).

La misura ha l'obiettivo di indirizzare i nuovi impianti in aree a quota più elevata con clima meno caldo. Riguarda, ad esempio, le uve utilizzate per la produzione di vini che richiedono acidità e aromi (bianchi, spumanti, lambruschi, ecc.). Questo fenomeno è già presente con lo spostamento verso nord o verso quote maggiori degli impianti. La misura si sovrappone a quella della scelta della coltura.

La misura è implementabile, ma richiede, almeno inizialmente, idonea consulenza, grado di formazione adeguato ed elevate risorse finanziarie per investimenti e gestione.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Il costo d'investimento è in relazione all'ubicazione dei nuovi terreni idonei all'attività agricola, riguarda investimenti materiali in terreni, fabbricati, piantagioni, ecc.
COSTO MEDIO ANNUO A ETARO	Il costo è in relazione all'ammortamento pluriennale dell'investimento finalizzato allo spostamento delle colture in aree idonee.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. Limita i danni da siccità e temperature estreme massime.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Aumenta le rese e la qualità della produzione.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Riduzione del problema fitosanitario e conseguente minore apporto di fitofarmaci.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La scelta di modificare l'area di coltivazione è subordinata a una preliminare analisi delle condizioni pedoclimatiche del territorio che ospiterà le coltivazioni. Mira a salvaguardare la produzione in termini quantitativi e qualitativi. La sua implementazione dipende dalla dimensione aziendale in termini economici (più frequente per le aziende di medio-grande dimensione). In generale opera in sinergia con la corretta scelta della coltura/varietà.

MISURA 3.20 – MODIFICA DEI SISTEMI DI ALLEVAMENTO E DELLE POTATURE LEGNOSE

FILIERE COINVOLTE



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta danni da siccità, vento e temperature estreme massime.

Il sistema di allevamento e la scelta dell'epoca e del tipo di potatura invernale da intraprendere gioca un ruolo molto importante nell'adattamento a un clima che cambia. L'obiettivo è, in viticoltura, limitare l'insolazione diretta dei grappoli mediante copertura fogliare per evitare valori elevati di temperatura che hanno effetti negativi sulle componenti aromatiche e fenoliche, mentre in frutticoltura lo scopo è di proteggere il frutto dall'insolazione diretta con possibili danni per scottature.

La misura è implementabile, ma richiede costi aggiuntivi per investimenti e idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il passaggio da un sistema di allevamento a un altro richiede specifici investimenti in relazione all'impianto viticolo o frutticolo. In tal senso i costi di investimento necessari risultano altamente diversificati. Per passare da un sistema di allevamento a un altro si può, in taluni casi, ricorrere alla potatura. In viticoltura, a titolo di esempio, il passaggio da cordone speronato unilaterale a un *Guyot* unilaterale richiede costi maggiori in quanto si deve asportare il cordone permanente e individuare un tralcio che rappresenta il nuovo capo a frutto. Segue l'operazione di stralcio del cordone permanente e la successiva operazione di trinciatura. Per queste operazioni si stima un impiego di 15-20 giornate lavorative a ettaro. Ipotizzando un costo medio dell'operaio di 9€/giornata il costo complessivo è mediamente variabile tra 1.300€/ha a 1.800 €/ha per l'operazione di potatura.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Nel caso sopra descritto, la modifica del sistema di allevamento prevede per i primi 2/3 anni ulteriori interventi di potatura per il passaggio definitivo alla nuova forma di allevamento. Il costo della potatura relativo al passaggio alla nuova forma di allevamento è minore per gli anni successivi al primo. Si stima per il secondo anno un costo variabile tra 500€ e 800€ e dopo il terzo anno i costi di potatura risultano in linea con le usuali pratiche del nuovo tipo di allevamento.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Medio-bassa. La tecnica ha bassa efficacia nel contrasto alla siccità e media efficacia in relazione al vento e alle temperature massime.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Aumenta le rese e la qualità della produzione.
BENEFICI AMBIENTALI	NO.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il cambio del sistema di allevamento agevola le operazioni colturali e migliora la qualità e le rese produttive, al contempo contrasta utilmente i cambiamenti climatici. L'adozione prevede costi d'investimento dipendenti dalla tipologia della piantagione e da come si intende modificare il sistema di allevamento. La valutazione deve quindi tener conto delle specifiche caratteristiche aziendali.

MISURA 3.21 – SCELTA DI COLTURE ALOFITE O CON ALTA TOLLERANZA AL SALE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i rischi climatici associati al cuneo salino dei suoli.

La carenza idrica favorisce l'accumulo di sali e in zone costiere e di transizione l'avanzata del cuneo salino. Per questo motivo è opportuno valutare la coltivazione di piante alofite come, ad esempio, diverse chenopodiacee o comunque di varietà estremamente tolleranti a importanti potenziali osmotici. Le alofite sono piante in grado di prosperare negli ambienti salini. Fanno parte di questa categoria di piante circa seicento generi e famiglie, che si distinguono per due strategie diverse di resistenza alla salinità. Un gruppo ristretto di specie assorbe i sali attraverso le radici e ha la straordinaria capacità di confinarli in speciali strutture all'interno delle proprie cellule, senza cederli nuovamente al terreno in cui si trovano. Le restanti varietà di alofite, invece, possiedono meccanismi cellulari nelle radici capaci di filtrare l'acqua impedendo l'assorbimento dei sali nei tessuti della pianta. Entrambi i tipi di alofite presentano peculiarità interessanti che possono essere sfruttate utilmente. In particolar modo, il primo tipo di alofite viene studiato per porre rimedio a un problema che affligge molte coltivazioni a livello globale, ovvero la salinizzazione dei suoli e delle acque a uso agricolo: questo fenomeno riduce la produttività della maggior parte delle colture convenzionali, con un costo che la FAO stima in 11 miliardi di dollari all'anno. Le alofite potrebbero essere utili nel processo di biorimediazione di suoli salinizzati, con lo scopo di renderli, dopo molti anni di coltivazione e asportazione della biomassa salina, nuovamente produttivi. Le specie del secondo gruppo, invece, non hanno la stessa capacità di migliorare il suolo, poiché, tramite il meccanismo di filtrazione presente nelle radici, lasciano il contenuto di sali nel terreno invariato. Lo scopo della loro coltivazione può essere, dunque, la produzione di alimenti, come nel caso della quinoa, oppure la produzione di biomassa a scopo energetico, o perfino entrambe le cose. Anche fra le alofite destinate alla produzione di biomassa è necessaria una distinzione, fra quelle oleaginose e quelle da fibra. Le prime possono essere utilizzate per l'estrazione dell'olio dai semi, poiché, visto che il sale non si accumula nella pianta né tantomeno nei semi, l'olio delle alofite ha la stessa qualità di un qualsiasi altro olio vegetale. Nel secondo caso, invece, gli studi si concentrano sulla composizione della fibra delle piante alofite, in quanto sono preferibili le specie con maggiore produttività di cellulosa poiché più adatte per la distillazione di etanolo di seconda generazione. Il passaggio dalle colture tradizionali alimentari alle alofite – a scopo energetico o a doppia attitudine – è una strategia di adattamento al cambiamento climatico.

La misura è implementabile, ma richiede una idonea consulenza/formazione.

COSTI E BENEFICI	
COSTO D'INVESTIMENTO	Non sono previsti costi d'investimento.
COSTO MEDIO ANNUO ETTARO	Il costo di produzione annuo, in particolare il costo delle sementi, dipende dalla pianta alofita che viene coltivata.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Dipende dalla pianta coltivata.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Riduce il problema della salinità dei suoli e delle acque uso agricolo.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Filtraggio delle acque; benefici a livello di falde acquifere; utilizzo terreni con alta salinità. Alcune alofite potrebbero essere utili nel processo di biorimediazione di suoli salinizzati, con lo scopo di renderli, dopo molti anni di coltivazione e asportazione della biomassa salina, nuovamente produttivi.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La salinizzazione dei suoli e delle acque comporta la riduzione di resa della maggior parte delle colture convenzionali e l'impovertimento dei suoli. Potrà essere causa della perdita e dell'abbandono di parte degli attuali terreni agricoli incrementando la desertificazione. La coltivazione di piante alofite è una possibile soluzione al problema della crescente salinizzazione dei terreni e delle acque impiegate per l'agricoltura. I benefici ne suggeriscono l'implementazione, tuttavia la valutazione economica del passaggio da colture convenzionali a colture alofite, anche in consociazione o in rotazione con queste ultime, va fatta a livello aziendale, tenendo conto delle caratteristiche aziendali e della coltura alofita scelta.

MISURA 3.22 – COLTURE DA FORAGGIO ALOFITE PER BOVINI

FILIERE COINVOLTE



**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta i rischi climatici associati al cuneo salino dei suoli.

Colture da foraggio alofite contengono già in sé molti sali necessari a stimolare l'appetito dei ruminanti. In tal senso, oltre ai vantaggi presentati nella scheda precedente, la coltivazione di colture che si adattano a terreni estremamente difficili può essere utile nel regime alimentare degli animali.

La misura è implementabile, ma richiede una idonea consulenza/formazione.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Non sono previsti costi d'investimento.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Il costo di produzione annuo, in particolare il costo delle sementi, dipende dalla pianta alofita che viene coltivata.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Dipende dalla pianta coltivata.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Riduce il problema della salinità dei suoli e delle acque a uso agricolo.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Filtraggio delle acque; benefici a livello di falde acquifere; utilizzo terreni con alta salinità.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La salinizzazione dei suoli e delle acque comporta la riduzione di resa della maggior parte delle colture convenzionali e l'impovertimento dei suoli. Potrà essere causa della perdita e dell'abbondono di parte degli attuali terreni agricoli incrementando la desertificazione. La coltivazione di piante alofite è una possibile soluzione al problema della crescente salinizzazione dei terreni e delle acque impiegate per l'agricoltura. Nel caso di colture alofite da foraggio, la possibilità di aiutare la dieta dell'animale costituisce un ulteriore vantaggio. I benefici ne suggeriscono l'implementazione, tuttavia la valutazione economica del passaggio da colture convenzionali a colture alofite, anche in consociazione o in rotazione con queste ultime, va fatta a livello aziendale, tenendo conto delle caratteristiche aziendali e della coltura alofita scelta.





4. PROTEZIONE DELLE COLTURE

Esistono diversi sistemi per la protezione delle colture dagli eventi atmosferici che possono causare danni diretti sulle colture come la grandine, le piogge intense, le ondate di calore e le gelate. In alcuni casi questi sistemi di difesa sono utili anche rispetto alla siccità e ai danni fitosanitari. I principali sistemi di protezione sono:

- 1. RETI ANTIGRANDINE**
- 2. RETI ANTINSETTO**
- 3. COPERTURA ANTIPIOGGIA ANTISPACCO**
- 4. RETI MULTIFUNZIONALI: ANTIGRANDINE - ANTIPIOGGIA - ANTISPACCO**
- 5. RETI PER MITIGAZIONE TEMPERATURE**
- 6. VENTILATORI ANTIBRINA**
- 7. ELICOTTERO ANTIBRINA - VENTILATORI A TERRA**
- 8. CANDELE ANTIGELO**
- 9. PRODOTTI ANTIGELO**
- 10. SISTEMI DI RISCALDAMENTO ELETTRICO**

MISURA 4.1 – RETI ANTIGRANDINE

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

Le reti antigrandine prevengono i danni causati dalla grandine e dalle forti piogge.

Le reti antigrandine rappresentano al momento l'unico metodo di difesa attiva efficace contro la grandine. La rete antigrandine diminuisce la radiazione incidente e l'intensità del vento contribuendo a diminuire di un 20% circa l'evapotraspirazione. Le reti antigrandine devono essere indeformabili strutturalmente e resistenti alla trazione e alla lacerazione; inoltre devono garantire un ottimale passaggio di aria e luce per consentire alle colture di crescere rigogliosamente.

Esistono diversi tipi di rete antigrandine e sono stati sviluppati vari metodi di installazione specifici per i diversi ambiti di utilizzo:

- Reti antigrandine per frutticoltura;
- Reti antigrandine per vigneti;
- Reti antigrandine per orticoltura.

La misura è facilmente implementabile ma richiede costi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo d'investimento riguarda la struttura, il montaggio e la rete. Il costo è funzione del sesto di palificazione e della conformazione dell'appezzamento (morfologia e tipologia del suolo) ancor prima che della tipologia di soluzione tecnica adottata. Mediamente il costo per la struttura e il montaggio della rete varia dai 20.000 ai 40.000 euro/ha per una durata di circa 20/25 anni. I costi delle reti variano a seconda del tipo e delle dimensioni della rete. Il costo della rete mediamente varia da 2.500 a 6.500 €/ha per una durata di 7-10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

I costi correnti legati alla misura riguardano, oltre l'ammortamento dell'investimento, prevalentemente il costo uomo per montare e smontare la rete. La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Per la gestione annuale delle reti, apertura primaverile e chiusura autunnale, si stimano circa 30-40 ore di lavoro a ettaro per anno. Si stima complessivamente un costo/ha annuo compreso tra 1.500 e 3.000 euro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta.
 Le reti antigrandine rappresentano il sistema più affidabile e conveniente per proteggere le colture frutticole, orticole e viticole dalla grandine e dalle forti piogge.
 Le reti presentano anche altri vantaggi: impediscono l'ingresso degli uccelli; creano una zona ombrosa; influenzano il microclima della coltura; possono essere sollevate e risistemate facilmente per le operazioni di *routine*; mitigano le gelate tardive, se non sono prolungate, innalzando la temperatura interna di circa 1°-1,5 °C.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Proteggono la produzione, quindi ne innalzano la qualità. Numerosi articoli scientifici dimostrano come, in particolare, con le reti antigrandine foto-selettive si sono avuti miglioramenti sia per quanto riguarda quantità che qualità delle produzioni.

BENEFICI AMBIENTALI













SI. Proteggono dal dissesto idrogeologico.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi Sviluppo Rurale: SRD06 - investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 - Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il danno da grandine e pioggia intensa comporta, oltre alla perdita del valore della produzione, anche un aumento di costi di raccolta e cernita; i costi di raccolta possono rappresentare sino al 50% dei costi di produzione, quindi incidono significativamente sul reddito aziendale. La misura è in grado di proteggere fino al 100% della produzione dai danni provocati dalla grandine e da pioggia intensa e presenta altri vantaggi legati alla difesa della coltura e al miglioramento della qualità della produzione. I molteplici vantaggi giustificano l'elevato costo d'implementazione della rete per le produzioni ad alto valore aggiunto. Il costo può essere impegnativo da sostenere per una piccola azienda, tuttavia, gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 2.000 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.2 – RETI ANTINSETTO

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

Le reti antinsetto proteggono dalla grandine e dai danni fitosanitari. In misura minore proteggono anche dalla siccità e dalle temperature estreme massime.

Le reti antinsetto attualmente costituiscono l'unico sistema efficace per la protezione delle colture contro le recenti invasioni di insetti dannosi. Va considerato che per le diverse tipologie di insetti ci sono differenti tipologie di reti a disposizione. Le reti, quindi, vanno scelte in considerazione della dimensione dell'insetto che si vuole escludere (si parla di effetto barriera), passando da reti con aperture della maglia al di sotto del millimetro arrivando alle reti con apertura della maglia superiore al centimetro. Tutte le reti antinsetto garantiscono anche la protezione antigrandine. La pratica messa a punto dai francesi inizialmente contro i danni da carpocapsa (*C. Pomonella*) si è dimostrata efficace anche contro diversi insetti (es *Halyomorpha halys*-cimice asiatica, *Drosophila suzukii* Matsumura-moscerino dei piccoli frutti); consiste nel coprire il frutteto o il vigneto con una rete a maglia più stretta dell'antigrandine classica in modo da isolarlo dagli attacchi esterni degli insetti (carpofagi in particolare). Le soluzioni studiate sono due: nella prima "Monofilare" ogni singolo filare è coperto dalla rete; nella seconda "Monoblocco", l'intero appezzamento è protetto da una singola struttura.

La misura è facilmente implementabile ma richiede costi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO













Il costo d'investimento riguarda la struttura, il montaggio e la rete.

Il costo è funzione del sesto di palificazione e della conformazione dell'appezzamento (morfologia e tipologia del suolo) ancor prima che della tipologia di soluzione tecnica adottata. Mediamente il costo per la struttura e il montaggio della rete varia dai 20.000 ai 40.000 euro/ha per una durata di circa 20/25 anni. I costi delle reti variano a seconda del tipo di rete e delle dimensioni dell'impianto da proteggere. Il costo della rete mediamente varia da 4.000 a 10.000 €/ha per una durata di 7-10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	I costi correnti legati alla misura riguardano, oltre l'ammortamento dell'investimento, prevalentemente il costo uomo per montare e smontare la rete. La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Per la gestione annuale delle reti, apertura primaverile e chiusura autunnale, si stimano circa 40-50 ore di lavoro a ettaro per anno. Si stima complessivamente un costo/ha annuo compreso tra 2.000 e 4.000 euro.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	<p>Alta.</p> <p>Le reti antinsetto attualmente costituiscono l'unico sistema efficace per la protezione delle colture contro le recenti invasioni di insetti dannosi. Le reti antinsetto proteggono anche dalla grandine. La tecnica di difesa con reti antigrandine permette di diminuire drasticamente il numero di interventi insetticidi contro la carpocapsa. Nei frutteti dove il metodo è stato applicato, sono stati eliminati dagli 8 ai 12 trattamenti.</p> <p>Le reti presentano anche altri vantaggi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - riduzione drastica dei residui chimici nella frutta e nell'ambiente; - facilitazioni nella realizzazione di produzioni biologiche; - nessun incremento delle principali malattie fungine (ticchiolatura, maculatura del pero); - riduzione dei danni causati da Miridi (frutti deformi); - protezione dei frutti dagli uccelli (incremento dei danni negli ultimi anni); - protezione delle ali gocciolanti da insetti e uccelli. <p>Alcune tipologie di reti, inoltre, hanno aiutato a contenere di qualche grado le basse temperature aiutando contro le gelate tardive. Non esiste una differenza sostanziale per quanto riguarda la localizzazione. La differenza si ha nella scelta della rete in base alle specifiche esigenze delle coltivazioni.</p>
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Proteggono la produzione, quindi ne innalzano la qualità e la resa.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Riduzione dell'utilizzo di prodotti fitosanitari.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD06 - investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 - Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

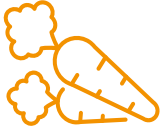
Il danno da grandine e pioggia intensa comporta, oltre alla perdita del valore della produzione, anche un aumento di costi di raccolta e cernita; i costi di raccolta possono rappresentare sino al 50% dei costi di produzione, quindi incidono significativamente sul reddito aziendale. La misura è in grado di proteggere fino al 100% della produzione dai danni provocati dalle invasioni di insetti dannosi, protegge dalla grandine e presenta altri vantaggi di difesa della coltura. I molteplici vantaggi giustificano l'elevato costo d'implementazione della rete per le produzioni ad alto valore aggiunto. Il costo può essere impegnativo da sostenere per una piccola azienda, tuttavia, gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 3.000 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.3 – COPERTURA ANTIPIOGGIA ANTISPACCO

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

Le coperture proteggono dalla grandine e dalle piogge intense.

Piogge abbondanti nel periodo compreso tra l'invasiatura e la maturazione causano lo spacco dei frutti (detto anche "cracking"), la più grave tra le avversità del ciliegio. La maggior parte dei sistemi oggi disponibili sul mercato si basa su diverse soluzioni tecnologiche, che però hanno quasi tutte lo stesso inconveniente: per essere aperte e richiuse richiedono interventi manuali pesanti, lunghi e costosi, limitandone così l'intervento alla sola fase più critica (durante il periodo della maturazione fino alla raccolta). Sulla base di queste considerazioni è nato il progetto "Cap Solution", il quale ha l'obiettivo di realizzare un sistema innovativo capace di proteggere integralmente gli impianti di ciliegio, sia quelli già in essere che i nuovi impianti, attraverso teli che si aprono e chiudono in maniera completamente automatica. Il progetto è stato avviato circa due anni fa anche grazie al contributo economico della Regione Emilia-Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Misura 16.1.01, ed è in gran parte realizzato dalla ditta Magif di Vignola (MO) con la collaborazione scientifica del DISTAL Università di Bologna e il coordinamento tecnico-organizzativo del Centro ricerche produzioni vegetali.

La misura è implementabile ma richiede alti costi di investimento.

COSTI E BENEFICI









COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo d'investimento riguarda la struttura, il montaggio e la rete. Il costo è funzione del sesto di palificazione e della conformazione dell'appezzamento (morfologia e tipologia del suolo) ancor prima che della tipologia di soluzione tecnica adottata. Mediamente il costo per la struttura e il montaggio della rete varia dai 30.000 ai 45.000 euro/ha per una durata di circa 20/25 anni. I costi delle reti variano a seconda del tipo di rete e delle dimensioni. Il costo della rete mediamente varia da 25.000 a 35.000€/ha per una durata di 7-10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO	I costi correnti legati alla misura riguardano, oltre l'ammortamento dell'investimento, prevalentemente il costo uomo per montare e smontare la rete. La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Per la gestione annua delle reti, apertura primaverile e chiusura autunnale, si stimano circa 70-80 ore di lavoro a ettaro per anno. Si stima complessivamente un costo/ha annuo compreso tra 5.000 e 7.000 euro.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Rappresentano un valido sistema per cercare di ridurre le perdite di prodotto in situazioni particolarmente piovose.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Proteggono la produzione. Le coperture antipioggia danno la possibilità di raccogliere i frutti al momento ottimale della maturazione e posticipare il periodo di raccolta per le varietà idonee, con conseguenti vantaggi in termini di maggiore calibro e qualità del prodotto. Inoltre, proteggono le colture da malattie fungine e marciumi.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Prevenzione sul dissesto idrogeologico e qualità del suolo.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD06 - investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 - Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

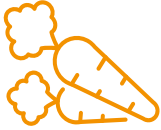
Il danno da grandine e pioggia intensa comporta, oltre alla perdita del valore della produzione, anche un aumento di costi di raccolta e cernita; i costi di raccolta possono rappresentare sino al 50% dei costi di produzione, quindi incidono significativamente sul reddito aziendale. La misura è in grado di proteggere fino al 100% della produzione dai danni provocati dalla pioggia intensa e dalla grandine, inoltre presenta altri vantaggi relativi alla difesa della coltura. I molteplici vantaggi giustificano l'elevato costo d'implementazione della rete per le produzioni ad alto valore aggiunto. Il costo può essere impegnativo da sostenere per una piccola azienda, tuttavia gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 6.000 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.4 – RETI MULTIFUNZIONALI: ANTIGRANDINE – ANTIPIOGGIA – ANTISPACCO

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

Le coperture proteggono dalla grandine, dalle piogge intense e dai danni provocati da insetti.

La copertura multifunzione è un nuovo modello di copertura antipioggia e antigrandine, studiato per il controllo della *D. Suzukii* nel ciliegio. Il sistema utilizza una rete antinsetto bianca posta a doppio strato nella parte superiore (con funzione antipioggia) e monostrato nelle due parti laterali, quest'ultima cucita con la parte superiore in modo da chiudere completamente il filare. Le reti laterali vengono alzate per eseguire la raccolta e la potatura estiva e durante l'inverno. Questo sistema è applicabile solo su ceraseti allevati in parete e si adatta molto bene agli impianti fitti.

La misura è implementabile ma richiede alti costi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo d'investimento riguarda la struttura, il montaggio e la rete. Il costo è funzione del sesto di palificazione e della conformazione dell'appezzamento (morfologia e tipologia del suolo) ancor prima che della tipologia di soluzione tecnica adottata. Mediamente il costo per la struttura e il montaggio della rete varia dai 30.000 ai 45.000 euro/ha per una durata di circa 20/25 anni. I costi delle reti variano a seconda del tipo di rete e delle dimensioni. Il costo della rete mediamente varia da 25.000 a 35.000€/ha per una durata di 7-10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

I costi correnti legati alla misura riguardano, oltre l'ammortamento dell'investimento, prevalentemente il costo uomo per montare e smontare la rete. La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Per la gestione annua delle reti, apertura primaverile e chiusura autunnale, si stimano circa 70-80 ore di lavoro a ettaro per anno. Si stima complessivamente un costo/ha annuo compreso tra 5.000 e 7.000 euro.









COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Rappresentano un valido sistema di contrasto a grandine, pioggia, danni provocati da insetti.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Proteggono la produzione. Le coperture danno la possibilità di raccogliere i frutti al momento ottimale della maturazione e posticipare il periodo di raccolta per le varietà idonee, con conseguenti vantaggi in termini di maggiore calibro e qualità del prodotto. Inoltre, proteggono le colture da malattie fungine e marciumi.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Prevenzione sul dissesto idrogeologico e qualità del suolo.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD06 – investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 – Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il danno da grandine e pioggia intensa comporta, oltre alla perdita del valore della produzione, anche un aumento di costi di raccolta e cernita; i costi di raccolta possono rappresentare sino al 50% dei costi di produzione, quindi incidono significativamente sul reddito aziendale. La misura è in grado di proteggere fino al 100% della produzione dai danni provocati dalla pioggia intensa, dalla grandine e dalle invasioni di insetti dannosi, inoltre presenta altri vantaggi relativi alla difesa della coltura. I molteplici vantaggi giustificano l'elevato costo d'implementazione della rete per le produzioni ad alto valore aggiunto. Il costo può essere impegnativo da sostenere per una piccola azienda, tuttavia, gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 6.000 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.5 – RETI PER MITIGAZIONE TEMPERATURE

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

Le reti proteggono dalle temperature estreme massime.

Si possono utilizzare delle reti filtranti, disponibili già oggi in diversi colori a seconda del grado di ombreggiamento. In viticoltura vengono poste non in cima alla chioma ma solo a livello di grappolo per ridurre l'irraggiamento diretto, una delle cause della mancata sintesi degli antociani e della degradazione dei composti fenolici e aromatici.

La misura è implementabile ma richiede alti costi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo d'investimento riguarda la struttura, il montaggio e la rete. Il costo è funzione del sesto di palificazione e della conformazione dell'appezzamento (morfologia e tipologia del suolo) ancor prima che della tipologia di soluzione tecnica adottata. Mediamente il costo per la struttura e il montaggio della rete varia dai 20.000 ai 35.000 euro/ha per una durata di circa 20/25 anni. I costi delle reti variano a seconda del tipo di rete e delle dimensioni dell'impianto da proteggere. Il costo della rete mediamente varia da 8.000 a 25.000€/ha per una durata di 7-10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi correnti legati alla misura riguardano, oltre l'ammortamento dell'investimento, prevalentemente il costo uomo per montare e smontare la rete. La morfologia e il tipo di suolo possono influenzare i costi. Per la gestione annuale delle reti, apertura primaverile e chiusura autunnale, si stimano circa 40-80 ore di lavoro a ettaro per anno. Si stima complessivamente un costo/ha annuo compreso tra 2.500 e 6.000 euro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta.
Le reti rappresentano un valido sistema per contrastare le ondate di calore.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Proteggono la produzione, ne migliorano la qualità.

BENEFICI AMBIENTALI













SI. Difendono la fertilità del suolo e contribuiscono all'equilibrio ambientale.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD06 – investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 – Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è in grado di proteggere fino al 100% della produzione dai danni provocati dalle elevate temperature, inoltre presenta altri vantaggi di difesa della coltura. I molteplici vantaggi giustificano l'elevato costo d'implementazione della rete per le produzioni ad alto valore aggiunto. Il costo può essere impegnativo da sostenere per una piccola azienda, tuttavia, gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 4.500 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.6 – VENTILATORI ANTIBRINA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta danni da temperature estreme minime.

I ventilatori antibrina proteggono i frutteti, i vigneti e generalmente i campi più grandi dalle gelate per irraggiamento. Consistono in miscelatori d'aria costituiti da pale (ventilatori) montate su una torre fissa o mobile alta tra i 6 e gli 11 metri, solitamente azionate da un bruciatore a gas propano o da un motore diesel. I modelli mobili possono essere trainati su carrello da trattori. Lo scopo è quello di raccogliere aria calda dagli strati alti dell'atmosfera attraverso le pale che, girando, la convogliano nel terreno. A volte, tuttavia, non risulta molto efficace, in caso di gelate per avvezione in cui non è presente inversione termica. La distanza che in media viene coperta con un ventilatore installato sulla torre è tra i 2-3 e i 7 ettari se supportato da un buon strato di inversione a seconda del modello e del numero di eliche, del tipo di coltura e della temperatura; in tal caso il ventilatore può assicurare protezione fino a -5,5°C. Per consentire una protezione totale delle parcelle bisogna prevedere la disposizione di più unità. Nel caso di gelate per avvezione alcune tipologie di ventilatori prevedono la possibilità di abbinare un bruciatore, in tal modo anche in presenza di venti gelidi il sistema risulta efficace.

In commercio esistono torri che possono essere montate e posate con un martinetto elettrico o idraulico, per cui non è necessario scollegare le linee di trasmissione.

- Per una maggiore efficacia della misura:
- Individuare direzione e velocità della brezza notturna con strumenti idonei, per l'esatto posizionamento del ventilatore.
- Nelle regioni del Nord, per poter sfruttare al massimo lo scambio termico del 45° parallelo è preferibile montare un ventilatore con elica monoblocco in un sol pezzo, per una persistenza più lunga dell'aria sulle piante durante la rotazione della testata.
- Scegliere un ventilatore con motori di produzione nazionale o comunque con modelli di marche ben conosciute per un veloce approvvigionamento dei ricambi originali.
- Affidarsi a ditte che garantiscono un intervento 24 ore su 24 con propri automezzi e autogrù.

Regolazione dell'angolo di rotazione dell'elica per adattamento su qualsiasi forma della superficie da proteggere.













Studi e prove effettuati da istituti specializzati americani e francesi su eliche a 3 o 4 pale per ridurre la rumorosità hanno dato scarsi risultati: appena una riduzione del rumore di qualche decibel, mentre si riduce la potenza di spinta dell'aria nel raggio di azione del ventilatore, in quanto si deve ridurre la velocità del motore e dell'elica. Ad ogni modo, è opportuno assumere informazioni sulle disposizioni comunali in riferimento alle norme contro l'inquinamento acustico per evitare contenziosi nel caso di campi vicino a centri abitati.

La misura è implementabile ma richiede costi di investimento.

COSTI E BENEFICI	
COSTO D'INVESTIMENTO	Il costo è relativo alla consulenza per la scelta dell'impianto, all'acquisto e alla messa in posa e varia secondo la marca e il modello dell'impianto (fisso o mobile, altezza delle torri, dimensione delle pale e numero delle eliche, rumorosità, potenza del motore e tipo di carburante diesel o gas). Il costo di un ventilatore varia da 12.000 a 70.000 euro in base alla copertura (da 2-3 a 7,5 ettari). Il costo dell'investimento a ettaro varia mediamente tra 4.000 euro a 10.000 euro, e sino a 15.000 per i ventilatori mobili più grandi. Il costo del bruciatore varia in base al modello e al ventilatore ma si stima una spesa media a ettaro tra i 2.000 e i 3.000 euro. La durata media dei ventilatori, sia fissi che mobili, può essere stimata intorno ai 30-40 anni.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Il costo medio a ettaro, considerando l'ammortamento dell'investimento e i costi di gestione (con una spesa media a ettaro di 100-150 euro di carburante per 3 giorni di funzionamento, una manutenzione pari a circa 100-150 euro a ettaro e un costo variabile per il lavoro) mediamente può variare da 500 euro/ha a 1.200 euro/ha.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. Mediamente efficaci nel caso di gelate tardive per irraggiamento, determinate dalla veloce perdita di calore del terreno in quanto l'aria calda, più leggera, sale agli strati superiori. Per consentire una protezione totale delle parcelle bisogna prevedere la disposizione di più unità.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO. Tuttavia rispetto ad altri metodi contro le gelate come i sistemi di irrigazione o le candele antigelo le colture non sono esposte ad acqua o fumo.
BENEFICI AMBIENTALI	NO.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD06 – investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 – Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il costo d'investimento è mediamente elevato, la scelta deve essere ponderata in base alle caratteristiche aziendali. Il costo è maggiormente sostenibile per le aziende di grandi dimensioni economiche, mentre risulta impegnativo per le più piccole.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 900 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.7 – ELICOTTERO ANTIBRINA – VENTILATORI A TERRA

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta danni da temperature estreme minime.

Altri possibili sistemi che prevedono il rimescolamento dell'aria e il contrasto alla stratificazione, meno utilizzati e sperimentati, sono: l'utilizzo dell'elicottero, l'utilizzo di ventilatori mobili a terra montati su trattori, l'utilizzo di particolari ventilatori al suolo in grado di aspirare l'aria fredda e spingerla verso l'alto compresi quelli con riscaldatori dell'aria mossa.

Contro le gelate è sicuramente efficace l'utilizzo di elicotteri che sorvolano la zona della coltivazione.

La misura è facilmente implementabile per i ventilatori a terra mentre l'uso dell'elicottero è ancora in fase sperimentale e i costi sono elevati.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Per i ventilatori mobili a terra montati su trattori si rimanda alla scheda sui ventilatori antibrina.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Riguardo all'utilizzo dell'elicottero, la pratica è in fase di sperimentazione, i costi attualmente risultano molto elevati. Attualmente per tale pratica si tiene conto del ricorso al noleggio. L'acquisto si ritiene di difficile fattibilità.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO.

BENEFICI AMBIENTALI









NO.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD06 – investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 – Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La pratica risulta di difficile fattibilità essendo i costi molto elevati.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

MISURA 4.8 – CANDELE ANTIGELO

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

Le candele antigelo sono una tecnica di difesa attiva contro le gelate.

Consistono in bidoni di ferro ripieni di cera paraffinica da collocare nei campi (all'aperto, sottoserra o coperti da teli antigrandine) con una distribuzione più concentrata sui bordi tenendo conto della direzione prevalente del vento. Allo scopo di accelerare l'operazione di accensione è consigliabile attivare il 50% delle candele nel primo passaggio iniziando dalle zone più estreme e completare con il passaggio successivo l'accensione delle rimanenti. Per velocizzare l'accensione si usa una miscela di gasolio (70-80%) e benzina (20-30%), che viene versata sui bidoni di cera e incendiata con una torcia o un cannello a gas. Le candele riescono a bruciare dalle 8 ore fino a più di 14 ore (per i campi all'aperto la durata massima è correlata alla mancanza di vento), corrispondenti a 1-2 notti. Se non bruciate completamente le candele possono essere riutilizzate. Recentemente si stanno sviluppando candele antigelo che consentono di proteggere gli impianti da temperature fino a -7°C e che si caratterizzano per una ridotta fumosità della cera per mitigare l'impatto ambientale e riscaldare l'atmosfera circostante. Tali candele si presentano utili per proteggere colture come il ciliegio o il kiwi giallo che sono collocati sotto serra o coperti da telo anti-pioggia.

La misura è implementabile ma prevede costi elevati.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Relativo all'acquisto delle candele antigelo. Occorrono 300-350 candele per ettaro e il costo di ognuna è compreso tra 6-15 euro. Il costo mediamente varia da 1.800 euro/ha a 6.000 euro/ha. Sono da considerare un investimento nel caso in cui non vengano utilizzate nell'annata agraria, per assenza di gelata, ma negli esercizi successivi.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo varia mediamente da 1.000 euro/ha a oltre 6.000 euro/ha a seconda dell'utilizzo e della necessità di più forniture stagionali.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Relativo all'acquisto e all'eventuale costo uomo per posizionare e accendere le candele.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media.
Presentano una media efficacia a temperature entro -4/-5°C e in assenza di vento per i campi all'aperto. Si sconsiglia l'utilizzo in zone o su varietà molto soggette al fenomeno delle brinate a causa dei costi elevati da sostenere (dove è preferibile usare altri dispositivi) e nei campi in prossimità dei centri urbani o delle strade a causa della fumosità prodotta.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO.

BENEFICI AMBIENTALI













NO.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi settoriali: 1.9 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'elevato costo delle candele ne suggerisce l'utilizzo in casi eccezionali, in assenza di altri dispositivi.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 <p>ORTICOLA</p>			
 <p>FRUTTICOLA</p>			
 <p>VITIVINICOLA</p>			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 3.500 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 4.9 – PRODOTTI ANTIGELO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da temperature estreme minime (gelate).

L'applicazione sulle colture di prodotti con azione antigelo limita la formazione di ghiaccio sugli organi vegetativi della pianta. Sono in corso continue sperimentazioni, anche con uso di particolari batteri. I prodotti antigelo vanno inseriti e mescolati ai fertilizzanti utilizzati sulle piante per proteggerle dal freddo intenso. Fondamentalmente sono concimi naturali a base di ferro chelato che possono essere utilizzati nel terreno per ogni tipo di coltivazione, o direttamente sulle foglie quando si tratta di orticoltura, frutticoltura e arboree. In commercio, esistono diversi prodotti fitosanitari con azioni antigelo, nutrizionali e biostimolanti sulla crescita con formulati legati alla componente organica da usare nelle dosi raccomandate per evitare problemi di fitotossicità. L'efficacia ottimale di questi prodotti si ha con applicazioni ripetute iniziate con qualche settimana di anticipo ma i trattamenti possono essere effettuati fino a 6-12 ore prima del raggiungimento della temperatura critica seppure con efficacia inferiore. Il trattamento, da effettuare durante le ore più calde della giornata, va ripetuto per tutto il periodo di gelo con una cadenza almeno settimanale e, se le temperature sono risalite, occorre proseguire con i trattamenti, in modo da effettuarne almeno tre, a cadenza quindicinale per far superare rapidamente lo stress subito dalla pianta. È importante monitorare la coltura e regolare gli apporti nutritivi in base alle esigenze. Per evitare problemi si raccomandano sempre piccole applicazioni preventive.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Si utilizzano i sistemi di distribuzione di concimi e fitosanitari già presenti in azienda.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi variano in base al numero di interventi in campo, dipendenti dalla stagionalità. Si stima un costo di 30-50 euro/ettaro per i concimi con effetto antigelo a base di ferro chelato a trattamento.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

L'efficacia della misura è in fase di sperimentazione.

**INFLUENZA SULLA QUALITÀ E
SULLA RESA DELLA PRODUZIONE**

NO.

BENEFICI AMBIENTALI

NO. Devono essere usati con precauzione e nelle giuste dosi per evitare problemi di fitotossicità

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi settoriali: 1.9 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'impiego dei prodotti antigelo è in fase di sperimentazione, potrebbe risultare economicamente conveniente per prevenire i danni da gelate tardive.

MISURA 4.10 – SISTEMI DI RISCALDAMENTO ELETTRICO

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da temperature estreme minime (gelate).

I sistemi di riscaldamento elettrico offrono una soluzione in caso di gelate primaverili. Si installano cavi scaldanti direttamente sui fili portanti del vigneto. Si può utilizzare un cavo scaldante con una potenza variabile secondo l'intensità e la lunghezza delle singole file. È possibile mettere in posa cavi riscaldanti di varie sezioni e capacità per l'uso simultaneo per piante con requisiti diversi in base alla temperatura. Il funzionamento può essere controllato da un termostato con sonda di temperatura esterna, che accende l'impianto al superamento del limite di temperatura specificato.

La misura è implementabile ma occorre una fonte di alimentazione alternativa in caso di un'interruzione improvvisa di corrente.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo è relativo alla progettazione, acquisto e messa in posa dell'impianto. Si stima un costo variabile tra i 10.000€/ha e i 15.000€/ha.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Il costo di funzionamento dell'impianto è dipendente dall'utilizzo in base all'andamento climatico della stagione e al costo dell'energia. Considerando una durata dei cavi di 20 anni si stima un ammortamento lineare variabile tra i 500€/ha e 750€/ha. Ipotizzando un'annata con 3 giornate di gelo e un utilizzo dell'impianto per 4 ore al giorno con un cavo elettrico di 15W/mt si stima un consumo energetico variabile tra i 200€/ha e 400€/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. La temperatura viene mantenuta costante contrastando le temperature estreme minime.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO.

BENEFICI AMBIENTALI





NO.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD06 - investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo: Azione 1 - Investimenti per la prevenzione da danni derivanti da calamità naturali, eventi avversi e di tipo biotico; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura è in grado di proteggere fino al 100% della produzione dai danni provocati dalle gelate. L'elevata efficacia giustifica l'alto costo d'investimento, nonché quello di funzionamento. Il costo può essere impegnativo da sostenere per una piccola/media azienda, tuttavia, gli incentivi del PSR, potrebbero rappresentare un valido aiuto per sostenere finanziariamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 <p>VITIVINICOLA</p>			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 900 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.





5. GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

La corretta gestione dell'acqua rappresenta uno degli elementi fondamentali per un'agricoltura resiliente al cambiamento climatico. Nella gestione delle risorse idriche occorre evitare gli sprechi, incrementare la capacità di stoccaggio delle acque e recuperare risorse idriche. Le misure che possono essere adottate rispondono principalmente al problema della siccità, ma alcune sono utili a contrastare le temperature massime estreme, le gelate e il problema del cuneo salino. Le azioni possibili sono:

- 1. IRRIGAZIONE CLIMATIZZANTE SOVRACHIOMA**
- 2. IRRIGAZIONE ANTIBRINA SOVRACHIOMA**
- 3. IRRIGAZIONE ANTIBRINA SOTTOCHIOMA**
- 4. IRRIGAZIONE A GOCCIA**
- 5. IRRIGAZIONE NOTTURNA**
- 6. MICROIRRIGAZIONE SOTTERRANEA**
- 7. SUB IRRIGAZIONE**
- 8. COCOON**
- 9. RIUSO DELLE ACQUE REFLUE**
- 10. LAGHETTI - BACINI IRRIGUI A SCALA AZIENDALE E INTERAZIENDALE**
- 11. DISSALAZIONE DELLE ACQUE**

MISURA 5.1 – IRRIGAZIONE CLIMATIZZANTE SOVRACHIOMA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

I sistemi di irrigazione climatizzante sovra chioma proteggono dalle temperature estreme massime.

Questa tecnica, in alternativa alle tecniche tradizionali (raddoppio delle linee microirrigue), si basa su tre sistemi applicativi:

- climatizzazione tramite convezione (*"convective cooling"*): si ottiene tramite la dispersione all'interno del frutteto di minuscole gocce di acqua (nebbiolina) cosiddetta *"fogging system"*; queste, trovandosi soggette sia alla radiazione solare che alla temperatura dell'aria, sottraggono calore all'atmosfera passando allo stato gassoso e abbassandone la temperatura;
- climatizzazione tramite dilavamento (*"hydro cooling"*): si ottiene disperdendo l'acqua direttamente sulla pianta tramite irrigazione sopra chioma; non avviene alcun passaggio di stato ma l'acqua allo stato liquido a contatto con la vegetazione è comunque in grado di sottrarre calore innalzando la propria temperatura prima di cadere al suolo;
- climatizzazione tramite evaporazione (*"evaporative cooling"*): si ottiene tramite la dispersione di acqua sulla vegetazione; a differenza del sistema precedente l'acqua sottrae calore sensibile dalla pianta per passare dallo stato liquido a quello gassoso (calore latente).

La climatizzazione del frutteto tramite la dispersione di acqua sfrutta una combinazione di questi tre processi dei quali, spesso, solo uno è quello dominante a seconda dei sistemi impiegati. Generalmente si utilizzano impianti fissi o semoventi in frutticoltura e impianti mobili con manichette per ortaggi.

La misura è facilmente implementabile ma richiede formazione e investimenti.

COSTI E BENEFICI









COSTO D'INVESTIMENTO

In frutticoltura il costo dell'impianto inclusa la progettazione varia da 4.000€/ha a 5.000€/ha. Il costo per il montaggio dell'impianto varia da 700€/ha a 1.500€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza (quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). In orticoltura il prezzo varia da 3.000€/ha a 4.000€/ha e il costo per il montaggio dell'impianto varia da 500€/ha a 1.000€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza (quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). La durata dell'impianto stimata è di 10-15 anni e oltre.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Il costo medio di manutenzione dell'impianto è di circa 200€/ha. Considerando un ammortamento lineare di 10 anni, sulla base dei costi d'impianto sopradetti, l'ammortamento varia mediamente da 500 a 650€/ha per le frutticole e da 350€/ha a 500€/ha per le orticole. Sommando ammortamento e manutenzione si stima un costo annuo a ettaro variabile da 700 a 850€/ha per le frutticole e da 550€/ha a 700€/ha per le orticole. A questo si aggiunge un costo di funzionamento stimato di 40€/giorno per 4-5 ore; nel caso di un'attivazione dell'impianto di 5 giorni annui si stima un costo di circa 200 €/anno.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. La misura è in grado di proteggere fino al 90-95% della produzione dalle ondate di calore.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. L'impianto può essere usato anche per lavare le foglie da insetti e salsedine e per la fertirrigazione migliorando la produzione in resa e qualità.
BENEFICI AMBIENTALI	NO. Occorrono grandi quantitativi di acqua.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale Azione C: Investimenti irrigui; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'investimento iniziale è giustificato dall'efficacia della misura nel contrasto alle ondate di calore. La spesa potrebbe essere impegnativa da sostenere per le piccole e medie aziende ma gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere finanziariamente l'investimento. Poiché l'intervento necessita di un grande quantitativo d'acqua, va considerato un uso adeguato ed efficiente dell'impianto per ottimizzare e risparmiare la risorsa idrica.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 950 euro/ha per le frutticole e 800 euro/ha per le orticole con un'alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 5.2 – IRRIGAZIONE ANTIBRINA SOVRACHIOMA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

I sistemi di irrigazione antibrina sovrachioma proteggono dalle ondate di gelo. Tuttavia, sono utili anche in caso di siccità per abbassare la temperatura.

L'irrigazione sovrachioma è l'applicazione classica, di elevata efficacia ma richiede elevata dotazione idrica sia a livello aziendale (si stima necessaria una pluviometria oraria di circa 4-5 mm orari che per un evento medio di durata di 10 ore comporta un consumo di 40-50 mm) sia a livello di comprensorio irriguo per la contemporanea richiesta irrigua di molte aziende del comprensorio stesso. Un consistente risparmio idrico è possibile con l'irrigazione sopra chioma localizzata in cui è bagnato solo il filare dell'impianto frutticolo che solitamente con i moderni impianti a spalliera occupa solo 1/4 della superficie, senza bagnare l'interfilare; questo sistema utilizza particolari irrigatori denominati "flipper" in grado di interessare solo una fascia di superficie, quella sotto al filare: in questo modo il risparmio può arrivare al 50-55% rispetto al metodo classico. Sfruttando il principio del continuo congelamento dell'acqua distribuita sul frutteto/vigneto che libera calorie, si è in grado di sopperire a temperature inferiori allo zero anche di 7-8°C. Però, occorre fare attenzione a non ridurre troppo il quantitativo d'acqua che deve comunque garantire l'uniformità di bagnatura delle piante (in continuo) con una velocità di rotazione sui 30-40 secondi degli irrigatori, quando trattasi di normali irrigatori sovrachioma. Esiste anche la possibilità d'impiego di mini-irrigatori montati su tubo per ogni filare e che bagnano solamente la vegetazione dello stesso. Sia con gli impianti sovrachioma che sottochioma occorre fare attenzione a operare in assenza di vento, onde evitare disformità di bagnatura (impianto sovrachioma) ed evaporazione dell'acqua invece del congelamento, o spostamento del cuscino di aria calda formato dal congelamento dell'acqua che libera calorie (impianto sottochioma). L'irrigazione sovrachioma si basa sul principio che l'acqua, nel processo di trasformazione dallo stato liquido allo stato solido, ovvero quando diventa ghiaccio, rilascia calore (80 cal/g). I fiori o i frutti delle piante vengono ibernati: infatti, la gemma del fiore, che rappresenta l'inizio della produzione fiore-tralcio-frutto, è quella parte che, se danneggiata, ha effetti catastrofici sul futuro raccolto. Pertanto, le gemme vengono accalorate e protette avvolgendole nel ghiaccio, impedendo alla temperatura di scendere ulteriormente.

I sistemi di irrigazione antibrina sovrachioma rappresentano un sistema di ghiacciamento efficace e consistono in:

Irrigatori a schiaffo – questi impianti ad aspersione rappresentano il metodo universalmente più adottato e con maggiori capacità di difesa dalla brina; permettono tempi di rotazione molto brevi (30-60 secondi), così da migliorare la protezione delle piante dal gelo, attraverso il giusto apporto di acqua. Mediamente occorrono da 3 a 4,5 mm/h di somministrazione di acqua sull'intera superficie (30-45 m³/h/ha), quantità che deve

essere disponibile per tutta la durata dell'intervento. Generalmente occorre un coefficiente di uniformità dell'impianto di irrigazione sulla coltura pari all'80%. Le distanze tra gli irrigatori per l'uso antibrina, variabili in base alla coltura, vanno da 12x12 m, 16x15m, 18x18 m a 20x18 m per le frutticole, con distanze maggiori per drupacee e actinidia, con ugelli da 3,7 a 4,5 mm di diametro. Per una corretta funzionalità dell'impianto antibrina occorre conoscere il giusto apporto di acqua necessario per la difesa di ogni singola specie, e a questo scopo sono particolarmente importanti sia la dimensione del foro di uscita (proporzionalmente legato al quantitativo di acqua apportato) sia i tempi di rotazione dell'irrigatore. Nella scelta degli ugelli sono preferibili modelli il cui funzionamento sia garantito con temperature di -8/-9 °C e il cui tempo di rotazione sia pari o inferiore al minuto. Le tubazioni principali dell'impianto, le pompe e i motori (5-10 HP/ha) devono avere una dimensione tale da irrigare l'intera coltura in una sola volta. Gli irrigatori vanno posizionati a un'altezza pari o superiore a quella delle piante da proteggere, con un potenziamento nelle zone del campo più esposte. L'impianto deve essere attivato in assenza di vento per poter effettuare l'inversione termica voluta.

Irrigatori ad alta velocità di rotazione – rispetto agli irrigatori a schiaffo gli impianti di irrigazione ad alta velocità di rotazione necessitano di minori quantitativi d'acqua e vanno dislocati a distanze da 9x9 m a 11x11 m; **Impianti con microgetti statici o dinamici** – l'applicabilità di questi impianti a getto dipende dalla grandezza del terreno: quelli con microgetti statici coprono 10 metri, anche se quelli di ultima generazione riescono a irrigare zone più ampie, mentre per i dinamici la gittata può raggiungere anche i 30 metri, con un risparmio di acqua rispetto agli impianti con microgetti statici. Questi impianti, tuttavia, rispetto ai sistemi ad asperione potrebbero non garantire una efficienza continua nella prevenzione dei danni da gelata.

I sistemi di irrigazione antibrina sovrachioma richiedono comunque una grossa quantità di acqua e devono essere gestiti con attenzione per evitare di danneggiare le colture. È necessario ripartire l'acqua più uniformemente possibile su tutta la superficie da proteggere e irrigare in continuo durante tutto il periodo della protezione.

La misura è facilmente implementabile ma richiede formazione e investimenti.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo dell'impianto (progettazione, centralina, sistema d'iniezione, pompaggio e filtri) varia da 4.000€/ha a 6.000€/ha. I prezzi dipendono dal dimensionamento dell'impianto e dalle condizioni dell'acqua e sono mediamente minori per impianti a schiaffo/goccia. Il costo per il montaggio dell'impianto varia da 700€/ha a 1.500€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza (quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). La durata dell'impianto stimata è di 10-15 anni e oltre.













COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Il costo medio di manutenzione dell'impianto è di circa 200€/ha. Considerando un ammortamento lineare di 10 anni, sulla base dei costi d'impianto, l'ammortamento varia mediamente da 500 a 750 €/ha. Si stima, quindi, un costo annuo a ettaro variabile tra 700 e 950 €/ha. Si stima un costo di funzionamento di 40€/giorno. Rispetto all'irrigazione climatizzante c'è un maggiore consumo di energia e acqua. Considerando un'attivazione dell'impianto di 3 giorni annui il costo di funzionamento è stimabile in 120€ complessivi.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. La misura è in grado di proteggere oltre il 95% della produzione dalle gelate fino a temperature di -4/-5°C.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Su alcune colture l'impianto può essere usato per l'irrigazione con il giusto apporto di acqua, migliorando la produzione in resa e qualità.
BENEFICI AMBIENTALI	NO. Occorrono grandi quantitativi di acqua.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; Azione C: Investimenti irrigui; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'azione richiede un investimento iniziale ben giustificato dall'elevata protezione dalle ondate di gelo che potrebbero compromettere tutta la produzione, oltre a essere molto utile anche in caso di siccità. La spesa potrebbe essere impegnativa da sostenere per le piccole e medie aziende ma gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere finanziariamente l'investimento. Il costo di funzionamento, che richiede risorse energetiche e idriche, dipende dalle necessità stagionali.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 1.000 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 5.3 – IRRIGAZIONE ANTIBRINA SOTTOCHIOMA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

I sistemi di irrigazione antibrina sottochioma proteggono dalle ondate di gelo. Tuttavia, sono efficaci anche in caso di siccità.

Si basano sugli stessi principi del sistema soprachioma, ma agiscono solo nell'interfilare, e non direttamente sulle gemme ma sul cotico erboso, che sono poco o nulla bagnate e solo nei rami più bassi. Pertanto, non viene utilizzata la protezione del ghiaccio sulle gemme: il calore viene ceduto alle piante solo attraverso la conduzione e la convezione dovuta alla circolazione dell'aria, ovvero sfruttando il calore ceduto dall'acqua nella fase di passaggio da liquido a solido per contrastare efficacemente la perdita di calore per irraggiamento dal terreno. Più alta è l'erba e maggiore è la superficie di scambio del calore prodotto; infatti, il manto erboso è il supporto su cui ghiaccia l'acqua di irrigazione. Il sistema può essere utilizzato su ogni coltura ortofrutticola ed è utilizzabile anche con il vento, avvicinando gli irrigatori tra di loro e scegliendo irrigatori a bassa gittata. I sistemi di irrigazione antibrina sottochioma, se utilizzati a intermittenza, necessitano di pluviometrie minori rispetto ai sistemi soprachioma e consentono di irrigare a settori, con conseguente minore uso di concimi. Diversamente, se usati di continuo, necessitano di una grossa quantità di acqua e devono essere gestiti con attenzione per evitare di danneggiare le colture. Sono efficaci per alzare le temperature di 2 gradi e per le piante basse, soprattutto nelle zone meridionali. Per ovviare in parte alle elevatissime esigenze idriche del sistema classico di irrigazione soprachioma e agli effetti negativi conseguenti a elevatissimi apporti idrici al terreno sono stati studiati sistemi alternativi di irrigazione sottochioma in cui viene irrigato solo il terreno e/o la vegetazione sottostante e la protezione deriva dal calore prodotto dal congelamento dell'acqua che si diffonde per convezione soprattutto nei primi metri dell'impianto frutticolo. L'efficacia consiste nel recupero di 2-3 °C, soprattutto nei casi di gelate per "irraggiamento" e in frutteti/vigneti in piano. Permette un risparmio discreto di acqua, richiedendo una pluviometria media di circa 2-2,5 mm/h rispetto ai 4-5 del soprachioma classico.

La misura è facilmente implementabile ma richiede formazione e investimenti.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

In frutticoltura e viticoltura il costo dell'impianto (progettazione, centralina, sistema di iniezione, pompaggio e filtri) varia da 4.000€/ha a 5.000€/ha. Il costo per il montaggio dell'impianto varia da 700€/ha a 1.500€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza (quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). In orticoltura il prezzo varia da 3.000€/ha a 4.000€/ha e il costo per il montaggio dell'impianto varia da 500€/ha a 1.000€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza (quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). La durata dell'impianto stimata è di 10-15 anni e oltre.

Occorre tener presente che i costi variano in base alle condizioni dell'acqua e sono strettamente correlati al dimensionamento e alla tipologia dell'impianto; il sistema, infatti, può essere completamente automatizzato (sonda elettrica per la misura della temperatura dell'aria posizionata a non più di 50 cm di altezza da terra, centralina elettronica che comanda la pompa e le elettrovalvole o idrovalvole di commutazione dei settori irrigui).

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo medio di manutenzione dell'impianto è di circa 200€/ha. Considerando un ammortamento lineare di 10 anni, sulla base dei costi d'impianto l'ammortamento varia mediamente da 500 a 650€/ha per le frutticole e da 350€/ha a 500€/ha per le orticole. Si stima quindi un costo annuo a ettaro variabile da 700 a 850 €/ha per le frutticole e 550€/ha a 700€/ha per le orticole. Si stima un costo di funzionamento di 20€/giorno. Considerando un'attivazione dell'impianto di 3 giorni annui il costo di funzionamento è stimabile in 60€ complessivi.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. La misura è altamente efficace alzando la temperatura fino a 2°C contro tutti i tipi di brinata. È mediamente efficace anche in caso di siccità. È utile in casi di piante basse e in zone con un rischio climatico inferiore.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO.

BENEFICI AMBIENTALI













NO. Occorrono grandi quantitativi di acqua ma se usati a intermittenza consentono un risparmio idrico rispetto al sistema sovrachioma.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale Azione C: Investimenti irrigui; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'azione richiede un investimento iniziale ben giustificato dall'elevata protezione dalle ondate di gelo che potrebbero compromettere tutta la produzione, oltre a essere utile anche in caso di siccità. La spesa potrebbe essere impegnativa da sostenere per le piccole e medie aziende ma gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento. Il costo di funzionamento, dipendente dalle necessità stagionali, consente un risparmio idrico rispetto all'irrigazione sovrachioma.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 800 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 5.4 – IRRIGAZIONE A GOCCIA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

I sistemi di irrigazione a goccia proteggono dalla siccità.

Il loro utilizzo è molto diffuso nelle coltivazioni di piante da frutto, agrumi, vite e ortaggi, situati specialmente in zone temperate con scarse risorse idriche e in coltivazioni intensive all'aperto o in serre. Questo tipo di irrigazione è molto adeguato a campi o terreni dalla forma irregolare o dove la topografia o la consistenza del terreno non è uniforme. Questo sistema fornisce acqua in modo lento e uniforme a bassa pressione, mediante tubi di plastica installati all'interno o vicino alla zona delle radici delle piante nei quali sono inseriti i gocciolatori. Un sistema ben progettato ottimizza l'uso dell'acqua in quanto riduce lo scorrimento, l'evaporazione o la percolazione profonda nel terreno limoso. Il funzionamento dei gocciolatori si basa sulla capacità di omogeneizzare l'irrigazione lungo una linea di irrigazione; in commercio esistono gocciolatori autocompensanti, che regolano la stessa quantità d'acqua a ogni uscita, o antidrenanti, che evitano l'entrata dell'aria nel tubo. L'installazione di sistemi di automatizzazione e programmazione precisa dell'irrigazione fa aumentare le sue prestazioni e la sua qualità, fa risparmiare tempo della mano d'opera e si adatta in modo dinamico alle condizioni climatologiche o di produzione. Prerogativa dei programmatori è quella di permettere l'impostazione di cicli irrigui "su misura" con facilità: altrettanto facile è la lettura dei parametri memorizzati e l'eventuale loro modifica nel caso di variazioni climatiche o di inserimento di nuove piante.

La misura è facilmente implementabile ma richiede formazione e investimenti.

COSTI E BENEFICI













COSTO D'INVESTIMENTO

In frutticoltura e viticoltura il costo dell'impianto (inclusa progettazione) varia da 1500€/ha a 4.000€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza, quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). In orticoltura il costo degli impianti è minore e varia da 1.000 a 1.200€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza, quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). Il costo per il montaggio dell'impianto in ortofrutticoltura e viticoltura varia da 600€/ha a 1.000€/ha. In frutticoltura e viticoltura il costo d'investimento complessivo varia quindi mediamente da 2.100€/ha a 5.000€/ha mentre in orticoltura varia da 1.600€/ha a 2.600 €/ha. La durata dell'impianto stimata è di 10-15 anni e oltre.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	<p>Il costo di manutenzione annuo di un impianto di irrigazione a goccia varia da 200 a 300€/ha per frutticoltura e viticoltura e da 600 a 800€/ha in orticoltura in quanto in orticoltura vanno cambiate periodicamente le manichette. Considerando un ammortamento lineare di 10 anni il costo/ha annuo e la manutenzione si stima un costo annuo/ha variabile mediamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in frutticoltura e viticoltura da 400€/ha a 800€/ha; • in orticoltura da 760€/ha a 1.060€/ha.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	<p>Minore. Questo sistema consente un gran risparmio di acqua e di energia pari a circa al 30-40% rispetto all'irrigazione classica.</p>
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	<p>Alta. Il sistema di irrigazione consente di proteggere tutta la produzione (100%) dagli eventi di siccità e inoltre permette che si conservi asciutta la zona tra filari, riducendo la proliferazione delle erbacce e il rischio di combustioni.</p>
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	<p>SI. Il prodotto è più sano e più uniforme, anche le rese risultano maggiori. Le piante sono messe nelle migliori condizioni per esprimere la massima produttività.</p>
BENEFICI AMBIENTALI	<p>SI. Si riduce il contatto dell'acqua con il fogliame, gli steli e i frutti, generando condizioni meno favorevoli allo sviluppo di malattie nelle piante o nelle coltivazioni. Questo sistema riduce l'uso di fitosanitari e la perdita di nitrati, dato che l'applicazione dell'acqua, e dunque la fertirrigazione, è limitata alla zona delle radici della pianta. Maggiore risparmio energetico legato al minor consumo di acqua.</p>
SOSTEGNO PUBBLICO	<p>PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 609891 - Investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale Azione C: Investimenti irrigui; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.</p>

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'azione richiede un investimento iniziale ben compensato dai benefici economici che derivano dall'implementazione: protezione completa dalla siccità, miglioramento delle rese e qualità della produzione, risparmio di mezzi tecnici. La spesa potrebbe essere impegnativa da sostenere per le piccole e medie aziende ma gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 800 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 5.5 – IRRIGAZIONE NOTTURNA

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

L'irrigazione aiuta a contrastare la siccità.

L'evaporazione durante le ore notturne o nelle primissime ore del giorno è minima, quindi, distribuendo acqua in questa fascia oraria, diminuisce l'apporto irriguo da fornire all'impianto. Infatti, sfruttando le ore con meno radiazione si dà tempo al suolo di assorbire l'acqua senza che una parte non trascurabile venga meno a causa dell'intensa radiazione e delle alte temperature delle ore centrali delle giornate estive, questo soprattutto in caso di irrigazione sovrachioma. In questo modo si riducono i problemi dovuti a ustioni fogliari che le gocce d'acqua provocano sull'apparato epigeo fungendo da lenti convergenti di radiazione. In viticoltura è interessante questa opportunità se adottata con l'impianto a goccia.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO Non ci sono investimenti.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO -

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE Minore. Legato al minor consumo di acqua.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO Alta.













INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE NO.

BENEFICI AMBIENTALI SI. Risparmio idrico

SOSTEGNO PUBBLICO NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Non prevede costi ma solo benefici, quindi l'irrigazione notturna è un'azione altamente raccomandabile.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

MISURA 5.6 – MICROIRRIGAZIONE SOTTERRANEA

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e l'intrusione di acque saline dal mare verso l'entroterra attraverso il sottosuolo.

La microirrigazione sotterranea è un sistema di irrigazione a goccia che permette di soddisfare meglio l'esigenza di mantenere nel suolo anche aria, da dove la pianta prende l'ossigeno. Consiste nell'interramento delle ali gocciolanti in modo da facilitare la diffusione regolare e omogenea dell'acqua, oltre a non essere di intralcio alle eventuali operazioni colturali. Se ben applicata, l'irrigazione sotterranea risulta maggiormente efficiente, fino a ridurre del 30% i volumi irrigui rispetto all'irrigazione a goccia. La sempre maggiore meccanizzazione dei frutteti, la diminuzione dei diserbanti applicabili, l'aumento vertiginoso delle superfici convertite a biologico, quindi la necessità di lavorare meccanicamente il terreno sulle file, favoriscono l'interramento delle ali gocciolanti, che escono da ogni interazione con le macchine.

Il sistema offre una maggiore predisposizione all'automazione degli impianti, regolando l'irrigazione nelle prime ore mattutine, per dar modo all'acqua di percolare e diffondersi nella zona dell'apparato radicale ed essere assorbita nelle ore più calde della giornata.

La misura è facilmente implementabile ma richiede costi di investimento. In orticoltura è poco utilizzata perché l'apparato radicale della maggior parte delle orticole non scende abbastanza in profondità da raggiungere la disponibilità di acqua fornita dall'impianto.

COSTI E BENEFICI

















COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo dell'impianto, inclusa la progettazione, varia da 2.500€/ha a 4.000€/ha. Il costo per il montaggio dell'impianto varia da 1000€/ha a 1.400€/ha in funzione del tipo di terreno e della pendenza (quest'ultima può incidere con una maggiorazione del costo tra il 5 e il 10%). La durata dell'impianto stimata è di 10-15 anni e oltre.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO	Considerando l'ammortamento dell'impianto e la manutenzione (quest'ultima stimata in circa 200 €/h per spurgo ugelli e pulizia filtri), il costo/ha varia mediamente da 550€/ha a 740€/ha.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. Questo sistema consente un gran risparmio di acqua e di energia pari a circa al 25-30% rispetto all'irrigazione a goccia.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Il sistema di irrigazione facilita la diffusione regolare e omogenea dell'acqua proteggendo dalla siccità con una stima del 95-100% di protezione sulla produzione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Rispetto agli impianti a goccia si distribuiscono meno fertilizzanti nel terreno con benefici per le piante. Inoltre, si riduce il contatto dell'acqua con il fogliame, gli steli e i frutti, generando condizioni meno favorevoli allo sviluppo di malattie nelle piante (attacchi fungini nelle uve da vino). Il sistema non pone ostacoli (i tubi sono interrati) alla raccolta nel frutteto migliorando le rese.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Maggiore risparmio energetico, contenimento degli sprechi idrici e dell'uso di fertilizzanti.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale Azione C: Investimenti irrigui; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'azione richiede un investimento iniziale ben compensato dai benefici economici che derivano dalla sua implementazione: protezione completa dalla siccità e dal cuneo salino, miglioramento delle rese e qualità della produzione, risparmio di mezzi tecnici. La spesa potrebbe essere impegnativa da sostenere per le piccole e medie aziende ma gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento. Va valutato l'utilizzo in orticoltura in base alle coltivazioni (capacità dell'apparato radicale di scendere abbastanza in profondità da raggiungere la disponibilità di acqua fornita dall'impianto).

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 650 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 5.7 – SUB IRRIGAZIONE



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità e l'intrusione di acque saline dal mare verso l'entroterra attraverso il sottosuolo.

L'utilizzazione dell'impianto di drenaggio può avere una duplice funzione, quella drenante e quella irrigua. Il metodo di irrigazione si effettua utilizzando in senso inverso i tubi forati solitamente usati per scopo drenante. Questa tecnica per essere utilizzata necessita di disponibilità idriche di una certa consistenza e anche della presenza di una falda naturale oppure di un terreno impermeabile a una profondità non troppo elevata. Per ottenere una distribuzione omogenea dell'irrigazione, tenendo conto delle caratteristiche del terreno, è opportuno disporre i tubi drenanti a una corretta distanza. Se i dreni sono posizionati troppo distanti tra loro si ottiene una irrigazione irregolare, con piante correttamente alimentate nella zona sui dreni ma non nella zona intermedia. La necessità di ravvicinare i dreni comporta un considerevole aumento dei costi di costruzione della rete, ma risulta indispensabile su terreni permeabili in profondità e con falda naturale profonda o assente. La sub irrigazione può avvenire con:

1. Alimentazione da valle: l'acqua viene immessa nei dreni tramite l'innalzamento dell'acqua nel fosso collettore posto a valle dell'impianto.
2. Alimentazione da monte: l'acqua viene immessa nella rete drenante tramite l'invasamento di un collettore tubato situato in posizione altimetricamente più elevata rispetto all'impianto, contestualmente si chiudono i dreni a valle.
3. In pressione con cisterne di carico: l'acqua viene immessa direttamente nella rete drenante da una o più vasche, collocate in punti altimetricamente elevati.

È opportuno precisare che, nelle prime fasi di sviluppo delle colture, la sub irrigazione non è in grado di interessare gli apparati radicali e di soddisfare le esigenze idriche delle piante rendendo necessari interventi irrigui con i tradizionali metodi di asperione.

Ulteriore precisazione è che la subirrigazione può essere conveniente solo nei terreni dove è utile il drenaggio. Se non c'è utilità nel realizzare l'impianto per il drenaggio del terreno, che rappresenta l'investimento principale, allora non vi è alcuna convenienza nel realizzare la rete di drenaggio per la sola subirrigazione.

La misura è implementabile laddove risulta utile realizzare un impianto di drenaggio e vi siano le condizioni idonee alla sub irrigazione.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

1. Il costo d'investimento per la sub irrigazione con alimentazione da valle è relativo essenzialmente alla realizzazione dell'impianto di drenaggio che varia molto in base al tipo di materiale utilizzato, all'interasse dei dreni, alla conformazione e tipologia di terreno, alla necessità di opere di sbancamento e livellamento. Considerando tutte le diverse tipologie di costi si può stimare un costo tra i 2.000 e gli 8.000 euro a ettaro.
 2. Per la sub irrigazione con alimentazione da monte si stima un costo tra 2.500 e 10.000 euro a ettaro.
 3. Per la sub irrigazione in pressione un costo tra 3.000 e 12.000 euro a ettaro.
- La durata dell'impianto stimata è di 20 anni e oltre.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Considerando l'ammortamento dell'impianto il costo/ha varia mediamente da 100€/ha a 600€/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Minore. In particolare, con la sub irrigazione in pressione si ottiene un risparmio d'acqua rispetto all'irrigazione per aspersione.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Il sistema permette di irrigare il terreno proteggendolo dalla siccità e dal cuneo salino.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Si riduce il contatto dell'acqua con il fogliame, gli steli e i frutti, generando condizioni meno favorevoli allo sviluppo di malattie nelle piante. Il sistema non pone ostacoli (i tubi sono interrati) alla raccolta nel frutteto migliorando le rese.

BENEFICI AMBIENTALI













SI. Con la sub irrigazione in pressione si ha un maggiore risparmio energetico legato al minor consumo di acqua.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi Sviluppo Rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale Azione C: Investimenti irrigui; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'azione richiede un investimento iniziale ben compensato dai benefici economici che derivano dalla sua implementazione: protezione completa dalla siccità e dal cuneo salino, miglioramento delle rese e qualità della produzione, risparmio energetico. La spesa potrebbe essere impegnativa da sostenere per le piccole e medie aziende ma gli incentivi del PSR rappresentano un valido aiuto per sostenere economicamente l'investimento. La valutazione deve tener conto, come sopra riportato, del fatto che la subirrigazione può essere conveniente solo nei terreni dove è utile il drenaggio. Se non c'è utilità nel realizzare l'impianto per il drenaggio del terreno, che rappresenta l'investimento principale, allora non vi è alcuna convenienza nel realizzare la rete di drenaggio per la sola subirrigazione.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 400 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 5.8 – COCOON

FILIERE COINVOLTE



FRUTTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità.

Il *Cocoon* è un incubatore di alberi fatto di cartone rinforzato con cera. È un contenitore di circa 25 litri d'acqua con forma a ciambella che risulta concentrico alla pianta che si vuole piantumare. Esso è pensato per aiutare le piantine/barbatelle durante il loro primo anno di vita, particolarmente critico per la mancanza di un adeguato apparato radicale che viene in questo modo aiutato a svilupparsi. Con questa tecnologia aumenta di molto la probabilità di attecchimento della pianta in condizioni climatiche aride e semi-aride e si riduce la quantità di acqua di cui gli alberi hanno bisogno per sopravvivere e crescere.

Il meccanismo è semplice: basta scavare una piccola buca nella quale piantare il seme. A questo punto la ciambella viene posizionata al di sopra del seme e viene riempita di acqua. Viene poi coperta per evitare l'evaporazione. Un sistema di stoppini porta l'acqua dalla ciambella al terreno dove dovranno crescere le radici della pianta. In alcuni casi si provvede ad aggiungere il fungo micorrizale al suolo in modo che l'assorbimento dell'umidità e dei nutrienti sia facilitato. Infine, si posiziona la copertura cilindrica in corrispondenza del buco della ciambella così che la pianta non sia sottoposta a un'eccessiva esposizione solare o ad altri fenomeni atmosferici. Il *Cocoon* fornisce acqua e riparo alla pianta, stimolando allo stesso tempo lo sviluppo di una struttura radicale sana e profonda. In questo modo il *Cocoon* produce alberi indipendenti e robusti che non dipendono dall'irrigazione esterna e che possono sopravvivere in condizioni estreme. Fino a ora gli alberi *Cocoon* sono stati piantati in più di 20 Paesi con tassi di sopravvivenza compresi tra l'80 e il 95%. Questo sistema costituisce un innovativo metodo per ripristinare le aree desertificate.

La misura è facilmente implementabile. Non sono richieste particolari conoscenze scientifiche per far sì che una pianta cresca sfruttando questo sistema.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Il costo d'investimento riguarda l'acquisto dei <i>Cocoon</i> , il cui costo mediamente può variare dai 5 ai 15 euro ciascuno.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Dipende dal tipo di piantagione e quindi dal numero di <i>Cocoon</i> a ettaro necessari.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. I costi per ogni albero piantato con il <i>Cocoon</i> sono maggiori ma il risparmio idrico (è eliminata l'irrigazione quotidiana) nel tempo giustifica i costi iniziali.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Il <i>Cocoon</i> produce alberi indipendenti e robusti che non dipendono dall'irrigazione esterna e che possono sopravvivere in condizioni di estrema siccità (tasso di sopravvivenza dell'85-90%).
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	NO.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Risparmio idrico; miglioramento della qualità del suolo grazie a una migliore ritenzione idrica, maggiore attività dei microrganismi, aumento della biodiversità oltre all'incremento della riserva di carbonio nel suolo.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La tecnica è particolarmente valida nei Paesi del mediterraneo esposti alla desertificazione. Il maggiore costo di installazione del *Cocoon* è più che compensato dai suoi molteplici benefici: basso consumo di acqua, biodegradabilità del *Cocoon*, sopravvivenza delle piantine in condizioni critiche. La tecnica rappresenta una misura economicamente e ambientalmente sostenibile per il ripristino delle aree desertificate.

MISURA 5.9 – RIUSO DELLE ACQUE REFLUE*

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura mira a contrastare la siccità.

La depurazione e l'affinamento delle acque reflue può fornire acqua nuovamente disponibile per usi irrigui. Esistono già diversi esempi virtuosi di impianti che recuperano acque che tal quali non sarebbero utilizzabili. Anche in cantina sono già disponibili prototipi di impianti per il riutilizzo delle acque di lavorazione. Il riuso delle acque reflue non è una tecnica così ampiamente diffusa a livello europeo nelle aree dove l'acqua rappresenta una risorsa limitata, come il Mediterraneo (Salgot, 2008).

La necessità di affrontare il problema a livello comunitario è stata riconosciuta nella comunicazione della Commissione del 2012 "Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee" e ribadita nella comunicazione della Commissione dal titolo "L'anello mancante - Piano di azione dell'Unione europea per l'economia circolare" che contiene una serie di azioni per promuovere il riutilizzo dell'acqua, compresa un'azione volta a elaborare una proposta legislativa che stabilisca prescrizioni minime applicabili al riutilizzo dell'acqua per uso irriguo e il ravvenamento delle acque sotterranee. Il Parlamento europeo ha, pertanto, adottato il nuovo regolamento sul riutilizzo dell'acqua - *Regolamento (UE) 2020/741 del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 maggio 2020 recante prescrizioni minime per il riutilizzo dell'acqua* - che definisce le prescrizioni minime applicabili alla qualità dell'acqua e al relativo monitoraggio, nonché disposizioni sulla gestione dei rischi, comuni per tutti i Paesi membri, per consentire l'uso sicuro delle acque reflue urbane trattate a scopo irriguo. Il regolamento comincerà a produrre i suoi effetti a partire da giugno 2023 e può contribuire ad alleviare il problema della scarsità di risorse idriche in tutta l'Unione, nel quadro dell'adattamento ai cambiamenti climatici, aumentando il riutilizzo delle acque reflue trattate, in particolare per l'irrigazione. Il regolamento si basa su di un approccio metodologico fondato sulla gestione del rischio. Il Piano di gestione dei rischi, allegato II al reg. UE 741/2020, prevede una analisi del rischio sito specifica, per area/zona, al fine di consentire agli Stati membri e agli operatori del settore di analizzare il rischio caso per caso e di prevedere, pertanto, delle misure supplementari, in aggiunta agli obblighi del regolamento, che vadano ad azzerare il rischio sanitario e ambientale. Gli studi propeudeutici alla proposta di regolamento hanno stimato che la sua attuazione potrebbe portare a un riutilizzo di acque per uso irriguo dell'ordine di 6,6 miliardi di m³/anno a fronte di 1,7 miliardi di m³/anno in assenza di un quadro giuridico a livello dell'UE. Per l'Italia, tra i Paesi del Mediterraneo (insieme a Spagna, Portogallo, Grecia, Francia, Malta e Cipro) che hanno già un sistema normativo che regola il riutilizzo, tali studi hanno stimato un potenziale utilizzo di acque reflue depurate di circa il 50%, considerando solo la vicinanza dei depuratori con le aree agricole situate nei pressi, indipendentemente dai costi. Si tratta ovviamente di un valore potenziale che dipende all'atto pratico dalla compatibilità tra il tipo di trattamento effettuato nell'impianto e le condizioni agronomiche (colture presenti) e ambientali (vulnerabilità ai nitrati) delle aree agricole a esso limitrofe, oltre che dalla fattibilità economica del trasporto, che possono rappresentare dei vincoli applicativi.

* Testo a cura di Veronica Manganiello.

Sicuramente sono necessari fondi pubblici per poter finanziare depuratori e impianti di trattamento e per ammodernare/realizzare le infrastrutture irrigue di distribuzione di queste acque. Il riuso irriguo delle acque reflue trattate rappresenta, per il settore agricolo, la possibilità di disporre di una risorsa idrica aggiuntiva non legata alla stagionalità, garantendo una maggiore stabilità delle produzioni rispetto ai rischi causati dai cambiamenti climatici, soprattutto nelle aree mediterranee dove l'acqua è un input produttivo indispensabile. Allo stesso tempo, prolungando il ciclo di vita dell'acqua, il riuso consente anche dei positivi risvolti ambientali sia riducendo i prelievi dai corpi idrici naturali che l'uso di fertilizzanti di sintesi. Il riuso in agricoltura dei reflui depurati se implementato, gestito e controllato in modo corretto non comporta alcun rischio per gli operatori agricoli, per le colture e i suoli irrigati e per i consumatori finali.

Le criticità maggiori riguardano:

1. *Il livello di trattamento delle acque reflue secondo le classi individuate ai sensi dell'allegato I al reg. (UE) 741/2020.*
Il nuovo regolamento consente agli operatori del settore alimentare di adottare ulteriori metodi di trattamento delle acque o di utilizzare altre fonti irrigue alternative alle acque trattate, laddove le acque trattate distribuite non siano di classe di qualità adeguata alle proprie necessità. Questa condizione permette di adottare il trattamento che risulti il più appropriato ed economicamente sostenibile in relazione alle principali colture presenti nell'area da servire, applicando ulteriori trattamenti o barriere solo per le colture per le quali siano richieste classi di qualità superiori, anche per il rispetto di eventuali disciplinari di produzione. Dall'altra parte, questo potrebbe tradursi in un aggravio di costo a carico dell'utilizzatore finale laddove questa circostanza non sia adeguatamente tenuta in considerazione nel Piano di gestione dei rischi che, grazie alla sua natura sito specifica, può rappresentare uno strumento utile a tale tipo di valutazioni. Va garantita, pertanto, una tutela per l'utilizzatore finale in merito alla qualità delle acque destinate alle colture, senza aggravii per le aziende agricole.
2. *Infrastruttura di erogazione, distribuzione e stoccaggio.* Bisogna definire il "punto di conformità" nel piano di gestione del rischio, ovvero le responsabilità tra i vari soggetti competenti. Va assicurata la compatibilità del regolamento con la gestione collettiva dell'irrigazione in merito alla definizione dei ruoli e delle responsabilità nella gestione degli impianti di depurazione e/o della rete di distribuzione delle acque trattate.
3. *Copertura dei costi di trattamento e di distribuzione.* La normativa attualmente in vigore in Italia, d.m. MATTM 185/2003, prevede da un punto di vista tariffario che la copertura dei costi del trattamento sia a carico del servizio idrico integrato (ARERA) mentre i costi di distribuzione sono posti a carico dell'utente finale dell'acqua di riuso (consorzi e agricoltori). La società di gestione del servizio idrico integrato, nella propria regolamentazione, considera le acque reflue "altre attività idriche" diverse da quelle comprese nel servizio idrico integrato, pertanto dovranno essere definiti i costi a carico dei vari settori di impiego.
4. *Informazioni al pubblico.* Tra gli ostacoli principali all'attuazione del riuso a scopi irrigui vi è anche la resistenza dei mercati e dei consumatori all'acquisto di prodotti alimentari irrigati con reflui trattati, anche a fronte della disuniformità normativa in materia sul territorio dell'Unione, ostacolando di fatto la circolazione di prodotti agricoli.

In definitiva, la depurazione delle acque reflue è a carico del servizio idrico integrato, il cui canone è pagato in bolletta dagli usi civili. A seguito di questa depurazione, le acque reflue possono essere recapitate in impianti di affinamento per renderle riutilizzabili nel contesto agricolo. Ad oggi esistono due tipi di riutilizzo agricolo di queste acque: diretto e indiretto. Il riutilizzo diretto prevede l'immissione, in reti dedicate, delle acque reflue in agricoltura; quello indiretto riguarda lo scarico di queste acque in corpi idrici recettori da cui l'utilizzatore

finale può prelevare l'acqua. Il nuovo regolamento norma la tipologia di riutilizzo diretto che a oggi non è stata ampiamente implementata per le varie problematiche che potrebbero interessare i reflui qualora non fossero stati trattati adeguatamente. I Consorzi di bonifica si presentano come adeguati interlocutori del servizio idrico integrato, intercettando le necessità degli imprenditori agricoli, indirizzando in modo efficiente le attività del gestore dell'impianto di affinamento e attraverso l'ammodernamento e la realizzazione di nuove infrastrutture possono svolgere sia un riutilizzo diretto che indiretto. Ad oggi non vi è una tariffa definita per queste acque, a livello aziendale, essendo principalmente applicato il riutilizzo indiretto. La tariffa dovrà essere decisa anche in base al tipo di trattamento necessario di queste acque per l'ottenimento di adeguati livelli di qualità riferiti alle colture in campo. Si suppone, pertanto, che le sole aziende associate a consorzi di bonifica o altri tipi di enti pubblici o privati potranno accedere all'utilizzo di acque reflue depurate e immesse nella rete gestite da tali soggetti, in quanto queste acque potranno essere veicolate tramite le infrastrutture da loro gestite.

La misura è facilmente implementabile da parte delle aziende agricole laddove vengano effettuati gli investimenti necessari per la realizzazione delle infrastrutture.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Non ci sono investimenti da parte dell'azienda agricola. Gli investimenti vengono sostenuti con fondi pubblici sia per la depurazione, che è in capo al servizio idrico integrato, e ai cittadini che pagano in bolletta il canone per la depurazione, sia per gli impianti di trattamento che di distribuzione e riguardano investimenti di importi rilevanti. I costi di investimento per ammodernamento/realizzazione dell'infrastruttura irrigua, che porti l'acqua dall'impianto di trattamento fino alle aziende agricole, variano da 4.000.000€ a 6.000.000€ che dovranno sostenere gli enti irrigui per portare l'acqua alle aziende agricole, dall'impianto di trattamento delle acque reflue.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Ad oggi non vi è una tariffa definita per questa tipologia di acque, a livello aziendale, essendo principalmente applicato il riutilizzo indiretto. Quindi, nel caso di utilizzo indiretto, il costo aziendale non comporta differenze. Si suppone che le sole aziende associate a consorzi di bonifica o altri tipi di enti pubblici o privati potranno accedere all'utilizzo di acque reflue depurate e immesse nella rete gestite da tali soggetti, in quanto queste acque potranno essere veicolate tramite le infrastrutture da loro gestite che, come detto, hanno costi d'investimento elevati per un singolo imprenditore agricolo.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Nella valutazione occorre tenere presente il possibile divario di costi tra l'acqua riutilizzabile e quella prelevata dall'ambiente. Infatti, tra le altre cose, se da un lato vi è la potenziale criticità relativa ai costi da sostenere per il trattamento aggiuntivo (ulteriori barriere) delle acque reflue affinate da destinare a determinate tipologie di colture, dall'altro andrebbe considerata l'eventuale riduzione dei costi da sostenere derivanti dall'apporto esterno dei fertilizzanti.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. La misura rappresenta una efficace misura di adattamento al cambiamento climatico per la resilienza del sistema irriguo alla siccità e carenza idrica. Se correttamente implementata, può garantire una serie di benefici ambientali, economici e sociali tanto più elevati quanto maggiore è la richiesta irrigua (come risultante tra riduzione di disponibilità (minori precipitazioni) e incremento del fabbisogno irriguo (elevata evapotraspirazione) soprattutto in quelle aree in cui il settore primario è fondamentale per la tenuta del tessuto socioeconomico locale.

I benefici riguardano innanzitutto la possibilità di disporre di una risorsa non soggetta a stagionalità garantendo una tenuta delle rese anche in condizioni climatiche estreme, di siccità e incremento delle temperature, con conseguente incremento del fabbisogno irriguo. Inoltre, la possibilità di disporre di risorsa idrica aggiuntiva potrebbe comportare una riduzione dei prelievi da corpi idrici naturali che in condizioni di siccità e contestuale incremento delle temperature può generare prelievi eccessivi dovuti alla maggiore evapotraspirazione. È, poi, rilevante il beneficio dovuto all'aumento della disponibilità irrigua che permette all'agricoltura di accrescere le capacità produttive, generando occupazione e redditi aggiuntivi. Il beneficio economico dell'investimento risulta più alto in zone a maggiore carenza idrica (progetto PON In.Te.R.R.A.).

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Le acque trattate e utilizzate in proporzione variabile con le acque di superficie apportano benefici alle proprietà fisiche del suolo. I tre principali elementi di fertilità (N, P, K) pur trovandosi a concentrazioni estremamente variabili, e dipendenti dal tipo di refluo, risultano elementi miglioratori della fertilità chimica del terreno (progetto PON In.Te.R.R.A.) e quindi possono influenzare la resa della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. Il riutilizzo permette di limitare il prelievo dai corpi idrici naturali, riducendo la pressione antropica sugli ecosistemi a cui si associano anche minori costi energetici dovuti al mancato prelievo delle acque sotterranee (progetto PON In.Te.R.R.A.). Le acque trattate possono apportare benefici alle proprietà fisiche del suolo, veicolando una giusta dose di nutrienti (principalmente azoto, fosforo e potassio) e altri elementi migliorativi della fertilità del terreno, permettendo di ridurre l'uso di fertilizzanti minerali, con vantaggi ambientali ed economici per le aziende agricole. Infine, trattando le acque reflue in modo da adeguarle ai parametri che permettono il riciclo agricolo, si riduce la quantità di acqua reflua scaricata nell'ambiente nelle sue condizioni originarie, contribuendo così a un beneficio ambientale dovuto a un minor inquinamento dei corpi idrici recettori.

SOSTEGNO PUBBLICO

A supporto delle strategie nazionali sono stati attivati, negli anni e nelle varie programmazioni europee sullo sviluppo rurale, fondi finanziari, sia nazionali sia comunitari, destinati alla realizzazione e all'adeguamento degli impianti di depurazione per il riuso delle acque reflue e finanziamenti destinati alla realizzazione e adeguamento delle infrastrutture irrigue per la gestione e distribuzione delle acque trattate per il riuso irriguo. Per le infrastrutture: PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD07 – investimenti in infrastrutture per l'agricoltura e per lo sviluppo socio-economico delle aree rurali; SRD08 – investimenti in infrastrutture con finalità ambientali.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Tra gli ostacoli principali all'attuazione del riuso a scopi irrigui vi è la resistenza dei mercati e dei consumatori all'acquisto di prodotti alimentari irrigati con reflui trattati, anche a fronte della disuniformità normativa in materia sul territorio dell'Unione, ostacolando, di fatto, la circolazione di prodotti agricoli. Il nuovo regolamento mira a rimuovere questa criticità in quanto, definendo regole comuni a tutti gli Stati membri, crea parità di condizioni delle pratiche di riutilizzo, prevenendo i potenziali ostacoli alla libera circolazione sul mercato interno di libero scambio dei prodotti agricoli irrigati con acque reflue. Al contempo, tali regole, unite all'obbligo di garantire trasparenza e pubblico accesso alle informazioni *online* sulle pratiche di riutilizzo delle acque nei rispettivi Stati membri, mirano ad aumentare la fiducia dei consumatori nei confronti delle pratiche di riutilizzo. Tra gli ostacoli all'adozione della misura vi sono, inoltre, la tariffa irrigua da applicare a queste acque e i costi relativi agli ulteriori trattamenti necessari per il riutilizzo in base alle tipologie colturali. Il piano di gestione dei rischi sito specifico, previsto dal nuovo regolamento, dovrà tenere opportunamente conto di una serie di fattori al fine di incentivare tale pratica. Sarà, infine, necessario, lo stanziamento di fondi pubblici sia per l'adeguamento dei depuratori che per impianti di trattamento e adeguamento/realizzazione di infrastrutture irrigue che incentivino tale pratica. Le imprese che volessero fare degli impianti propri devono sostenere alti costi d'investimento che vanno confrontati con il beneficio relativo al danno evitato per mancanza di acqua irrigua. Visto l'alto costo le piccole medi aziende devono valutare bene il beneficio economico che ne deriva. Con riferimento all'utilizzo diretto in agricoltura, al momento non è possibile fare valutazioni in quanto si stanno definendo gli attori, le responsabilità, i controlli e la tariffa definiti dal nuovo reg. 721/2020 che entrerà in vigore a giugno 2023. Visti anche i molteplici benefici derivanti dall'uso di acque reflue, anche con riferimento ai risultati dei vari progetti realizzati come una maggiore fertilizzazione dei suoli, oltre che la possibilità di avere a disposizione una risorsa aggiuntiva in periodi siccitosi contribuendo al mantenimento delle rese e del reddito agricolo, confrontando i costi e i benefici si evince che le opere volte all'adeguamento degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane ai fini di riutilizzo irriguo diretto procurerebbero benefici ambientali ed economici di lungo periodo tali da garantire la piena copertura dei costi, nonostante il metodo di stima applicato non tenga conto dei valori di non-uso relativi al miglioramento qualitativo dei corpi idrici e dell'apprezzamento futuro del valore d'uso della risorsa convenzionale disponibile (Zucaro R. *et al.* (2012), *Valutazione tecnico-economica delle potenzialità di riutilizzo irriguo dei reflui depurati: il caso della Valpadana*). Pertanto, la misura andrebbe implementata e incentivata. L'importanza è evidenziata anche dall'attenzione a livello europeo che nel Piano di azione per l'economia circolare ha individuato proprio nel reg. 741/2020 lo strumento per incentivare il riutilizzo irriguo in agricoltura.

MISURA 5.10 – LAGHETTI, BACINI IRRIGUI A SCALA AZIENDALE E INTERAZIENDALE*

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura mira a contrastare la siccità.

Questa misura fa riferimento a opere aziendali a scopo irriguo atte a favorire la raccolta e la gestione dell'acqua a livello aziendale. Permettono di accumulare una riserva d'acqua nei periodi piovosi. I sistemi di raccolta e recupero delle acque piovane hanno proprio lo scopo di ridurre il prelievo di acqua da corpi idrici naturali (fiumi e falde sotterranee) e permettere di trattare e riutilizzare l'acqua raccolta per attività agricole. Per l'incremento della disponibilità idrica a scala aziendale, come opera di adattamento ai cambiamenti climatici e di riduzione dei rischi connessi alla siccità, è possibile prevedere soluzioni a diverse scale territoriali:

Sistemi aziendali o interaziendali di raccolta diretta delle acque piovane, tramite piccoli serbatoi a servizio di singole aziende o comunità rurali. Prevedono il collettamento di acqua dai tetti, o da altre superfici idonee, insieme a sistemi di filtraggio e stoccaggio idrico. Sono sistemi tecnicamente semplici ed economicamente sostenibili, adatti a piccole realtà.

Piccoli invasi aziendali o interaziendali alimentati da corsi d'acqua superficiali. Accanto alla funzione di stoccaggio della risorsa ai fini produttivi, possono svolgere anche altre funzioni produttive (installazione pannelli fotovoltaici) e ambientali (soprattutto se realizzate con soluzioni *nature based*). La loro realizzazione necessita di elevato *know-how* sia per l'accesso ai finanziamenti che per la realizzazione e gestione delle opere; in questo caso gli enti irrigui possono svolgere un ruolo fondamentale nel fornire supporto tecnico e amministrativo alle imprese agricole del proprio territorio per agevolare l'accesso ai finanziamenti pubblici.

I sistemi di raccolta e recupero delle acque piovane contribuiscono a ridurre il prelievo da corpi idrici, prevedendo una fonte alternativa di approvvigionamento. La realizzazione di invasi di accumulo consente di prelevare acqua dai corpi idrici nei momenti di maggiore disponibilità per poterla utilizzare nei momenti di maggiore richiesta irrigua. Questo differimento tra il momento del prelievo e il momento dell'uso permette di ridurre notevolmente la pressione sui corpi idrici seppure a parità di prelievo. Ciò permette anche di ridurre la conflittualità degli usi (compreso quello ambientale) nei momenti di minore disponibilità e maggior bisogno da parte delle aziende agricole. Inoltre, tali invasi offrono anche l'opportunità di migliorare la fornitura di diversi servizi ecosistemici (configurandosi talvolta come zone umide artificiali) e di ottenere un risparmio energetico, potendo ospitare l'installazione di impianti fotovoltaici galleggianti.

La misura è implementabile in particolare attraverso forme di cooperazione per una migliore razionalizzazione dei costi da sostenere.

(NOTA: i dati che seguono si riferiscono a statistiche elaborate sui dati di 8 progetti di invasi interaziendali realizzati nel territorio del Consorzio di bonifica della Romagna occidentale finanziati mediante la Programma-

* Testo a cura di Marianna Ferrigno.

zione sviluppo rurale dell'Emilia-Romagna 2007-2013 - Misura 125 e 2014-2020 - Misura - investimenti in aziende agricole Azione 4.1.03).

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nel caso di invasi interaziendali, per il campione considerato (capacità di invaso tra 50.000 e 150.000 mc circa) il costo di realizzazione dell'invaso può variare da 3 a 27euro/mc di capacità di invaso. Tale componente di costo è influenzata in maniera diretta dalla morfologia e dal tipo di suolo dove vengono realizzati gli invasi. Il costo di realizzazione della rete di adduzione e distribuzione alle aziende può variare tra i 45.000 e i 90.000 euro/km, anche in funzione del materiale utilizzato. Complessivamente, il costo unitario di investimento si riduce all'aumento della dimensione dell'invaso e all'aumento delle aziende agricole aderenti qualora le stesse siano contigue fra di loro e poste nelle vicinanze dell'invaso. Il costo di realizzazione delle reti è pari a circa 2-3 volte il costo di realizzazione dell'invaso. A livello aziendale, solitamente il costo a carico delle aziende agricole (e cioè quello non coperto dal sussidio pubblico) viene ripartito in centesimi/millesimi di dotazione rispetto al volume complessivo che si riesce a invasare. In alcune iniziative il costo delle opere a carico delle aziende agricole (ripartito per superficie catastale) ha raggiunto valori di 2.500-3.500 €/ha.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo/ha annuo è relativo all'ammortamento per l'investimento effettuato (calcolato considerando una durata media di 20 anni) e al mantenimento e gestione dell'impianto. Si stima quindi un costo/ha annuo di 200-300 euro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Circa il 60-70% dei costi di gestione è costituito dalla spesa per l'energia elettrica utilizzata per il sollevamento dell'acqua. Si consideri che, nei casi in esame, molto spesso vengono servite aziende poste a una quota altimetrica di 150-200 m rispetto al posizionamento dell'invaso. Questi costi possono essere sostanzialmente coperti mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici galleggianti sull'invaso. Per il campione considerato, tale copertura è del 35-40%.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Rispetto al rischio di carenza idrica derivante dalla crescente difficoltà a poter contare, nel momento del bisogno, sui flussi d'acqua presenti nei corsi d'acqua naturali, gli invasi interaziendali, soprattutto se realizzati in aree collinari più difficilmente servite dalle reti irrigue consortili, e spesso alimentati da corsi d'acqua a regime torrentizio, contribuiscono ad assicurare l'accesso alla risorsa idrica. La presenza di invasi consente di attingere dai corsi d'acqua nel momento di maggiore diponibilità creando una riserva per i periodi di magra. Il beneficio è tanto maggiore laddove interessa colture di pregio quali quelle frutticole e vitivinicole per le quali, in prolungati periodi di totale assenza di piogge, si rischierebbe di compromettere oltre che la produzione annuale anche l'equilibrio stesso delle piante.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

NO.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. La realizzazione di invasi di accumulo consente di prelevare acqua dai corpi idrici nei momenti di maggiore disponibilità per poterla utilizzare nei momenti di maggiore richiesta irrigua. Questo differimento tra il momento del prelievo e il momento dell'uso permette di:

- ridurre la pressione sui corpi idrici;
- ridurre la conflittualità degli usi (compreso quello ambientale) nei momenti di minore disponibilità e maggior bisogno;
- aumentare la consapevolezza di un uso corretto della risorsa anche in considerazione del fatto che la stessa viene poi pagata con una tariffa binomia fondata su letture dei contatori aziendali.

SOSTEGNO PUBBLICO

SI. Per il campione considerato, la percentuale media di cofinanziamento da parte delle aziende agricole è di circa il 55-65%, per coprire le spese non ammissibili e rendicontabili al sostegno pubblico (acquisto dei terreni, spese eccedenti la quota ammissibile).

La misura può essere finanziata con il PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole: finalità A; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale Azione C: Investimenti irrigui; se la misura è realizzata su scala interaziendale potrebbe beneficiare di: SRD07 - investimenti in infrastrutture per l'agricoltura e per lo sviluppo socioeconomico delle aree rurali; SRD08 - investimenti in infrastrutture con finalità ambientali.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La loro realizzazione necessita di elevato *know-how* sia per l'accesso ai finanziamenti che per la realizzazione e gestione delle opere; in questo caso gli enti irrigui possono svolgere un ruolo fondamentale nel fornire supporto tecnico e amministrativo alle imprese agricole del proprio territorio per agevolare l'accesso ai finanziamenti pubblici. La percentuale di cofinanziamento privato a oggi necessaria rende tali tipi di interventi appetibili e sostenibili solo ad aziende agricole dedite a colture a redditività medio-alta, in grado di compensare e remunerare negli anni gli investimenti e dove è presente un'imprenditoria agricola capace di intraprendere iniziative atte a creare valore e aperta all'innovazione.

MISURA 5.11 – DISSALAZIONE DELLE ACQUE

FILIERE COINVOLTE



ORTICOLA



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA



PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura protegge dalla siccità e dall'intrusione di acque saline dal mare verso l'entroterra attraverso il sottosuolo. Risponde alla carenza di disponibilità di acqua per irrigazione.

Nelle zone prossime al mare con problemi di incursione del cuneo salino si estrae dai pozzi acqua non idonea alla coltivazione delle principali colture. Per questo motivo risulta interessante disporre di impianti di dissalazione per l'irrigazione. Usare acqua dissalata, infatti, oltre a permettere l'uso irriguo di un'acqua che altrimenti sarebbe inutilizzabile, contribuisce nel contempo al recupero delle condizioni ottimali di produttività dei terreni in quanto l'uso di acqua dolce non causa accumuli salini e riduce la salinità del suolo stesso. Questo sistema risulta non efficiente dato l'elevato costo economico ed energetico ma può essere invece opportuno per colture ad alto valore aggiunto e per estensioni non eccessive.

In generale, si possono utilizzare due processi per dissalare l'acqua di mare: l'osmosi inversa con membrane semi-permeabili o il trattamento termico. Tuttavia, gli impianti di trattamento termico che fanno evaporare l'acqua di mare, rimuovendo così il sale dall'acqua che poi si ricondensa come acqua potabile, consumano molta energia. L'osmosi inversa è un processo molto più comune. Ad oggi vi sono dissalatori studiati appositamente per l'agricoltura, ancora pochi, con costi d'investimento minori rispetto a quelli industriali.

La misura richiede alti costi di investimento e una idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

















COSTO D'INVESTIMENTO

Gli impianti di dissalazione hanno costi diversi principalmente in funzione della portata e del tipo di acqua da trattare. A titolo di esempio, per un impianto di dissalazione a osmosi inversa si stima un costo medio d'impianto di 85.000€ per un'acqua di pozzo con conducibilità pari a 2500 $\mu\text{s}/\text{cm}$ e una capacità di produzione di 480 mc al giorno. Per dissalare un'acqua di pozzo con una conducibilità di 12.500 $\mu\text{s}/\text{cm}$ e capacità di produzione di 432 mc al giorno il costo ammonta a circa 140.000€. Questi impianti possono coprire un fabbisogno di un'azienda in coltura protetta di circa 10/12 ettari.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO	I costi di manutenzione relativi alle due tipologie d'impianto sopra menzionate possono variare annualmente tra 400 e 650 €/ha. Considerando una durata media dell'impianto di 15 anni, si stima un ammortamento annuo/ha variabile tra i 450€/ha e 900€/ha. Il costo per la produzione di acqua invece è stimato tra 0,30€/mc e 0,50€/mc.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. Il costo è più elevato a causa del maggiore consumo di energia, tanto più alto quanto maggiore è la salinità dell'acqua.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. è un valido sistema di contrasto alla siccità e in mancanza di acqua per l'irrigazione delle colture nel caso di cuneo salino.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Un altro vantaggio nell'uso dei dissalatori agricoli è rappresentato dal fatto che l'agricoltore ha la possibilità di variare il grado di conducibilità dell'acqua con cui irriga, in base alla coltura e alla sua fase di crescita avendo così a disposizione un utile strumento di controllo di cui normalmente non si dispone. Con l'uso dei dissalatori è dunque possibile sia aumentare le rese produttive sia la qualità del prodotto.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Conservazione della fertilità del suolo – riduzione delle quantità di fertilizzanti utilizzati.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura ha un'alta efficacia rispetto alla siccità, rendendo disponibili risorse irrigue adeguate all'attività agricola. I costi d'investimento risultano elevati, ma rendono possibile l'irrigazione anche in caso di disponibilità di sola acqua salmastra. L'uso del dissalatore permette di calibrare in modo ottimale le caratteristiche dell'acqua per ogni tipologia di coltura influenzando positivamente sia le rese sia la qualità che altrimenti potrebbero essere compromesse dal costante aumento della salinità dell'acqua. Occorre, tuttavia, tenere in considerazione il più corretto smaltimento dello scarico del concentrato. Sono le aziende con produzioni ad alto valore aggiunto ad avere maggiori vantaggi a utilizzare questa misura.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTICOLA			
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 1.500 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.





6. INGEGNERIA, DIGITALIZZAZIONE E FORMAZIONE

Nell'ambito delle azioni da mettere in campo, un ruolo di rilievo spetta all'informazione e alla formazione continua, alla digitalizzazione e in generale all'uso delle nuove tecnologie. Le misure che possono essere adottate coadiuvano l'agricoltore nell'affrontare tutti i possibili rischi derivanti dal cambiamento climatico. Le misure in questione sono:

- 1. FORMAZIONE PERIODICA DI TECNICI E OPERATORI**
- 2. SISTEMI SOFTWARE AGROMETEOROLOGICI PER LA PREVISIONE DELLE FASI FENOLOGICHE**
- 3. SOFTWARE AGROMETEOROLOGICI PER CONSIGLIO TRATTAMENTI**
- 4. SOFTWARE DI BILANCIO IDRICO**
- 5. UTILIZZO DELLE PREVISIONI METEO**
- 6. UTILIZZO BOLLETTINI AGROMETEO**
- 7. UTILIZZO DEGLI SCENARI FUTURI PER STUDI DI FATTIBILITÀ DI COLTURE PERENNI**
- 8. AGRICOLTURA DI PRECISIONE**
- 9. AGRICOLTURA VERTICALE**

MISURA 6.1 – FORMAZIONE PERIODICA DI TECNICI E OPERATORI

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA


**PARMIGIANO
REGGIANO**

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati da tutti i rischi derivanti dal cambiamento climatico.

La ricerca e l'innovazione sull'adattamento al cambiamento climatico progrediscono molto velocemente a causa del grande interesse e delle risorse dedicate. Si rende quindi necessario un aggiornamento periodico delle conoscenze e dei metodi più all'avanguardia nei diversi ambiti di applicazione. Corsi di formazione e aggiornamento per tecnici e operatori risultano quindi quanto mai necessari. La formazione può essere conseguita anche attraverso corsi *online*, consulenza aziendale, partecipazione a eventi e fiere specializzate.

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Non ci sono investimenti.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Il costo presenta un'alta variabilità. Alcuni corsi possono essere gratuiti così come la partecipazione ad alcune fiere di settore. Altri corsi, in genere avanzati, e con professionisti, possono andare da poche centinaia di euro a qualche migliaio di euro. Le consulenze aziendali, fatte da personale molto qualificato, sono in genere le più costose e in base alla tipologia aziendale, alla grandezza in termini SAU e alla dimensione economica, nonché alla specificità della consulenza, possono costare anche 3.000-5.000 euro. Per il calcolo del costo medio occorre tenere in considerazione poi la periodicità della formazione/consulenza e la dimensione aziendale. È possibile stimare un costo medio tra i 20 e i 100 euro a ettaro.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. La formazione e le competenze acquisite dagli operatori del settore sono elementi essenziali al fine di definire a livello aziendale le più idonee misure atte a contrastare i rischi derivanti dal cambiamento climatico.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. La formazione periodica, l'acquisizione di competenze e l'adozione delle innovazioni permettono di influenzare positivamente i processi produttivi con conseguente incremento del livello qualitativo e delle rese.

BENEFICI AMBIENTALI












SI. Una corretta formazione agevola l'impiego di tecniche produttive a minor impatto ambientale.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi Sviluppo Rurale: SRH03 - formazione degli imprenditori agricoli, degli addetti alle imprese operanti nei settori agricoltura, zootecnia, industrie alimentari, e degli altri soggetti privati e pubblici funzionali allo sviluppo delle aree rurali; SRH04 - azioni di informazione; SRH05 - azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale e i territori rurali; Interventi settoriali: 1.3 Ortofrutta.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente di incrementare le conoscenze degli operatori del settore e di conseguenza di individuare le migliori soluzioni di intervento. Il costo contenuto della misura in relazione alla sua efficacia permette di darne una valutazione altamente positiva.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 100 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 6.2 – SISTEMI SOFTWARE AGROMETEOROLOGICI PER LA PREVISIONE DELLE FASI FENOLOGICHE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da siccità, da temperature estreme massime e minime, da rischi fitosanitari.

La conoscenza dei dati fenologici è importante per le diverse pratiche agricole. Ad esempio, alcuni interventi (trattamenti fitosanitari, concimazioni, diserbi, irrigazioni, ecc.) risultano efficaci solo se effettuati in corrispondenza di specifiche fasi fenologiche. Inoltre, le piante mostrano una sensibilità agli agenti esterni (gelate, ondate di caldo, grandine, attacchi di insetti e di patogeni, ecc.) diversa a seconda della fase fenologica durante la quale l'evento si verifica. Il supporto dei modelli fenologici è utile per lo studio di possibili cambiamenti del periodo di semina o di intervento in campo, in modo da evitare i momenti più critici dell'anno dal punto di vista climatico per una determinata coltura; è utile per valutare, in scenari futuri, se colture attualmente estive possono diventare autunno-vernine (esempio patata). Per l'implementazione della misura sono disponibili sia servizi *software* alimentati da dati di proprietà del fornitore del servizio per la previsione delle fasi fenologiche e sia l'installazione di stazioni meteo per l'acquisizione e il monitoraggio dei dati agrometeorologici a cui è associato il servizio di restituzione dei dati previsionali.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi per investimenti e/o idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nel caso di acquisto di stazioni meteo il costo varia da 1.000€ a 3.000€ a stazione. La stima del fabbisogno è mediamente di una stazione ogni 5 ha in collina e una stazione ogni 10 ha in pianura. La durata prevista della stazione agrometeorologica è di circa 10 anni.



COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Il servizio di fornitura dei dati previsionali è inferiore a 20€/ha per anno in funzione del livello di dettaglio del dato fornito (aziendale/campo/particella). In caso di implementazione della stazione meteo è da considerare l'ammortamento pluriennale dell'investimento la cui stima è inferiore a 60€/ha per anno e il costo di manutenzione (che viene di norma eseguita ogni 5 anni) è di circa 20€/ha per anno. Il costo medio annuo è quindi inferiore a 100 €/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. Il costo risulta più elevato a seguito dell'acquisizione della stazione meteo (nel caso di acquisto della stessa) e del servizio di fornitura dei dati previsionali.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Attento monitoraggio delle condizioni microclimatiche e del rischio di infezione relativo allo stadio fenologico osservato. Se applicate correttamente le pratiche suggerite dal servizio, queste contrastano efficacemente siccità, temperature estreme massime e minime, danni fitosanitari.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Contribuisce ad aumentare le rese e la qualità della produzione in quanto suggerisce la migliore tempistica per l'effettuazione delle pratiche agronomiche finalizzate all'ottimizzazione delle produzioni.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Previsione dello sviluppo delle malattie (patogeni e insetti fitofagi); riduzione dei trattamenti.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: le stazioni meteo sono finanziabili con SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; sono finanziabili software e stazioni meteo; non sono finanziabili abbonamenti e assistenza.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Si stimano benefici altamente superiori ai costi in tutte le filiere. L'investimento, in caso di acquisto di stazione meteo, non risulta troppo oneroso. La misura risulta conveniente sia nel caso di installazione in campo sia in caso di esclusivo abbonamento ai servizi agrometeorologici, si ritiene quindi sia altamente raccomandabile.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 100 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 6.3 – SOFTWARE AGROMETEOROLOGICI PER CONSIGLIO TRATTAMENTI

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni fitosanitari.

I modelli fitosanitari effettuano una stima del rischio fitosanitario per determinati patogeni in base all'andamento meteorologico e al conseguente stadio di sviluppo della pianta. I modelli simulano la dinamica delle popolazioni di batteri e funghi e i principali stadi di sviluppo degli insetti dannosi per le piante. Se alimentati con dati previsionali, essi consentono di avere una stima del rischio fitosanitario nel breve termine, permettendo in questo modo di pianificare gli interventi di difesa. Per l'implementazione della misura sono disponibili sia servizi *software* alimentati da dati di proprietà del fornitore del servizio per la previsione dei rischi fitosanitari e sia l'installazione di stazioni meteo per l'acquisizione e il monitoraggio dei dati agrometeorologici a cui è associato il servizio di restituzione dei dati previsionali.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi per investimenti e/o idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nel caso di acquisto di stazioni meteo il costo varia da 1.000€ a 3.000€ a stazione. La stima del fabbisogno è mediamente di una stazione ogni 5 ha in collina e una stazione ogni 10 ha in pianura. La durata prevista della stazione agrometeorologica è di circa 10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il servizio di fornitura dei dati previsionali è inferiore a 20€/ha per anno in funzione del livello di dettaglio del dato fornito (aziendale/campo/particella). In caso di implementazione della stazione meteo è da considerare l'ammortamento pluriennale dell'investimento la cui stima è inferiore a 60€/ha per anno e il costo di manutenzione (che viene di norma eseguita ogni 5 anni) è di circa 20€/ha per anno. Il costo medio annuo è quindi inferiore a 100 €/ha.













COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Il costo risulta più elevato a seguito dell'acquisizione della stazione meteo (nel caso di acquisto della stessa) e del servizio di fornitura dei dati previsionali.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Precisione della stima del rischio, ovvero della capacità di predire il momento di infezione e la soglia di intervento. Se applicate le pratiche suggerite dal servizio, si contrastano efficacemente i danni fitosanitari.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Aumenta le rese e la qualità della produzione suggerendo la tempistica migliore per l'applicazione dei trattamenti. Controllo della qualità delle produzioni.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Previsione dello sviluppo delle malattie (patogeni e insetti fitofagi); riduzione dei trattamenti.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: le stazioni meteo sono finanziabili con SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; sono finanziabili software e stazioni meteo; non sono finanziabili abbonamenti e assistenza.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Si stimano benefici altamente superiori ai costi in tutte le filiere. L'investimento, in caso di acquisto di stazione meteo, non risulta troppo oneroso. La misura risulta conveniente sia nel caso di installazione in campo sia in caso di esclusivo abbonamento ai servizi agrometeorologici, si ritiene quindi sia altamente raccomandabile.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 100 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 6.4 – SOFTWARE DI BILANCIO IDRICO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta la siccità.

I modelli di bilancio idrico stimano la dinamica dell'acqua nell'agroecosistema, in particolare il contenuto idrico nel suolo e i fabbisogni irrigui. La loro applicazione permette di conoscere dove e quando irrigare, consentendo quindi un utilizzo razionale e preciso dell'acqua. Esistono strumenti per la verifica dell'acqua nel suolo, il suo contenuto e la tensione di assorbimento, quali i tensiometri, che permettono di aumentare la precisione del calcolo della reintegrazione irrigua. Per l'implementazione della misura sono disponibili sia servizi *software* alimentati da dati di proprietà del fornitore del servizio per la stima della dinamica dell'acqua nell'agroecosistema e sia l'installazione di stazioni agrometeorologiche per l'acquisizione e il monitoraggio dei dati agrometeorologici a cui è associato il servizio di restituzione dei dati previsionali.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi per investimenti e/o idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Nel caso di acquisto di stazioni meteo il costo varia da 1.000€ a 3.000€ a stazione. La stima del fabbisogno è mediamente di una stazione ogni 5 ha in collina e una stazione ogni 10 ha in pianura. La durata prevista della stazione agrometeorologica è di circa 10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il servizio di fornitura dei dati previsionali è inferiore a 20€/ha per anno in funzione del livello di dettaglio del dato fornito (aziendale/campo/particella). In caso di implementazione della stazione meteo è da considerare l'ammortamento pluriennale dell'investimento la cui stima è inferiore a 60€/ha per anno e il costo di manutenzione (che viene di norma eseguita ogni 5 anni) è di circa 20€/ha per anno. Il costo medio annuo è quindi inferiore a 100 €/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Il costo risulta più elevato a seguito dell'acquisizione della stazione meteo (nel caso di acquisto della stessa) e del servizio di fornitura dei dati previsionali.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Miglioramento del monitoraggio delle previsioni della futura disponibilità idrica. Se applicate le pratiche suggerite dal servizio si contrasta efficacemente la siccità.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Potrebbe aumentare le rese e la qualità della produzione suggerendo il corretto fabbisogno irriguo.

BENEFICI AMBIENTALI












SI. Impiego sostenibile dell'irrigazione (contenimento dello stress idrico); maggiore razionalizzazione della distribuzione idrica e gestione dei parametri idrici del suolo.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: le stazioni meteo sono finanziabili con SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; sono finanziabili software e stazioni meteo; non sono finanziabili abbonamenti e assistenza.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Si stimano benefici altamente superiori ai costi in tutte le filiere. L'investimento, in caso di acquisto di stazione meteo, non risulta troppo oneroso. La misura risulta conveniente sia nel caso di installazione in campo sia in caso di esclusivo abbonamento ai servizi agrometeorologici, si ritiene quindi sia altamente raccomandabile.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 100 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 6.5 – UTILIZZO DELLE PREVISIONI METEO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da eventi meteorologici estremi: grandine, vento, siccità, temperature estreme massime e minime, eccesso idrico ed eventi alluvionali, precipitazioni intense, erosione e danni fitosanitari.













L'utilizzo delle previsioni meteo permette di mitigare i danni citati pianificando preventivamente, con la nascita della coltivazione, eventuali sistemi di difesa (es. teli antigrandine, difesa antigelo, drenaggio sotterraneo, ecc.).

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Non è previsto un costo di investimento in quanto la consultazione delle previsioni meteo è a uso pubblico e gratuito.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Non è previsto un costo in quanto la consultazione delle previsioni meteo è a uso pubblico e gratuito.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Minore. Razionalizzando la spesa per mezzi tecnici contribuisce alla riduzione dei costi correnti.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. Ha una efficacia media rispetto ai diversi eventi climatici.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Potrebbe aumentare le rese e la qualità della produzione.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Acquisizione di informazioni di supporto decisionale consente una migliore calendarizzazione dei trattamenti e un maggior risparmio idrico.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

La consultazione delle previsioni meteo rappresenta una prassi consolidata a costo nullo.

MISURA 6.6 – UTILIZZO BOLLETTINI AGROMETEEO

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da eventi meteorologici estremi: grandine, vento, siccità, temperature estreme massime e minime, eccesso idrico ed eventi alluvionali, precipitazioni intense, erosione e danni fitosanitari.

L'utilizzo dei bollettini agrometeo permette di mitigare i danni citati pianificando preventivamente, con la nascita della coltivazione, eventuali sistemi di difesa (es. teli antigrandine, difesa antigelo, drenaggio sotterraneo, ecc.). I bollettini agrometeorologici sono documenti informativi emessi regolarmente dai servizi meteorologici e agrometeorologici regionali o nazionali. Contengono informazioni sull'andamento meteorologico osservato e previsto, sullo stato vegetativo e fenologico delle colture agrarie, sui rischi fitosanitari, sullo stato idrico del terreno. Le informazioni contenute permettono di gestire al meglio le operazioni agronomiche (fertilizzazioni, trattamenti fitosanitari, irrigazioni, potature, lavorazioni).

La misura è facilmente implementabile.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Non è previsto un costo di investimento in quanto la consultazione del bollettino agrometeo è a uso pubblico e gratuito.

COSTO MEDIO ANNUO A ETARO

Non è previsto un costo in quanto la consultazione del bollettino agrometeo è a uso pubblico e gratuito.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Minore. Razionalizzando la spesa per mezzi tecnici contribuisce alla riduzione dei costi correnti.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media. Ha una efficacia media rispetto ai diversi eventi climatici.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Potrebbe aumentare le rese e la qualità della produzione pianificando i sistemi di difesa.

BENEFICI AMBIENTALI












SI. Acquisizione di informazioni di supporto decisionale per una migliore gestione della lotta fitosanitaria e l'analisi fitopatologica in agricoltura. Migliore calendarizzazione dei trattamenti. Risparmio idrico.

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La consultazione del bollettino agrometeo rappresenta una prassi consolidata a costo nullo. Se applicata costantemente la pratica suggerita potrebbe contrastare efficacemente danni da eventi climatici avversi.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 ORTOFRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			
 PARMIGIANO REGGIANO			

MISURA 6.7 – UTILIZZO DEGLI SCENARI FUTURI PER STUDI DI FATTIBILITÀ DI COLTURE PERENNI

FILIERE COINVOLTE



FRUTTICOLA



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati da tutti i rischi derivanti dal cambiamento climatico.

Gli scenari di clima futuro possono essere utilizzati per fare studi di fattibilità per la piantumazione di nuovi impianti di colture perenni. Le colture perenni, soprattutto arboree, hanno un periodo di impianto di diversi anni (anche decenni), per cui è importante capire se una certa zona a causa del cambiamento climatico sia ancora adatta a colture tradizionali oppure sia opportuno modificare le scelte colturali.









La misura è implementabile ma richiede acquisizione di competenze tecniche.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Non è previsto un costo di investimento.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Gli scenari futuri climatici realizzati nell'ambito di studi di ricerca e liberamente consultabili permettono di prendere decisioni sull'ordinamento produttivo da adottare in azienda. Questo non comporta costi da sostenere a meno del tempo da dedicare nel reperire le informazioni.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Uguale.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media efficacia.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Potrebbe aumentare le rese e la qualità della produzione.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. L'impiego di colture idonee garantisce un più equilibrato utilizzo delle risorse ambientali (es. utilizzo della risorsa idrica).
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Non avendo costi e impegni da sostenere, la consultazione di scenari climatici futuri a supporto delle decisioni aziendali risulta economicamente conveniente.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 FRUTTICOLA			
 VITIVINICOLA			

MISURA 6.8 – AGRICOLTURA DI PRECISIONE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA



VITIVINICOLA

PARMIGIANO
REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni da eventi meteorologici estremi: grandine, vento, siccità, temperature estreme massime e minime, eccesso idrico, precipitazioni intense, erosione e danni fitosanitari.

L'agricoltura di precisione è una strategia di gestione aziendale che usa le tecnologie dell'informazione per acquisire dati che portano a decisioni finalizzate alla produzione agricola permettendo di gestire al meglio le risorse (acqua, fertilizzanti, agrofarmaci) e le pratiche agronomiche, intervenendo nei tempi e nelle aree definite all'interno dei singoli appezzamenti. Viene detta "di precisione" perché grazie ai più moderni strumenti è possibile realizzare l'intervento giusto, nel posto giusto, al momento giusto, rispondendo alle esigenze specifiche delle singole colture e di singole aree del terreno, con un elevato livello di precisione. Gli strumenti a disposizione dell'agricoltura di precisione sono molti e le più moderne tecnologie vengono impiegate in maniera integrata, per raccogliere dati e intervenire con una serie di azioni per migliorare la produttività e contrastare gli eventi climatici avversi.

In particolare, a disposizione dell'agricoltura di precisione ci sono:

- Strumenti per la raccolta dei dati:
 - Monitoraggio satellitare delle colture;
 - Sensori e droni.
- Strumenti per l'intervento in campo:
 - Rateo variabile: distribuzione differenziata di concime e fitosanitari in base alle esigenze;
 - Sistemi di guida assistita e automatica per trattori e macchinari agricoli.

Tra le tecnologie più recenti e in via di sviluppo vi sono i robot applicati all'agricoltura, capaci di occuparsi delle colture in maniera sempre più accurata con la possibilità di raccogliere dati sullo stato di salute dei terreni. Possono effettuare la semina e la raccolta automatizzata, grazie a sensori per rilevare la maturazione dei prodotti agricoli e pinze adeguate sono in grado di maneggiare frutta e ortaggi senza rovinarli.

La misura è implementabile ma richiede costi di investimento e una idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Investimenti per l'acquisto di nuovi macchinari e tecnologie all'avanguardia. I costi sono molto variabili e legati alla tipologia di investimento.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

I costi correnti legati alla misura riguardano prevalentemente l'ammortamento dell'investimento. La dimensione aziendale, la morfologia, il tipo di suolo, l'indirizzo produttivo possono influenzare notevolmente i costi.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Uguale. La riduzione di consumi e sprechi, l'abbattimento dei costi orari, grazie a lavorazioni gestite in maniera più rapida ed efficace, compensano i maggiori costi per l'implementazione delle nuove tecnologie.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Ha una efficacia alta rispetto ai diversi eventi climatici. La gestione accurata, nella tempistica e nelle modalità di intervento, permette alle coltivazioni di reagire meglio agli eventi climatici avversi.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. L'obiettivo della misura è aumentare la produttività del terreno con una quantità inferiore di risorse mantenendo alti standard di qualità.
BENEFICI AMBIENTALI	SI: Si riducono gli sprechi di fertilizzanti e prodotti fitosanitari, diminuiscono le emissioni e il compattamento dei terreni grazie a un utilizzo più razionale delle risorse.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale; SRA24 - ACA24 - pratiche agricoltura di precisione, intervento che finanzia la tecnica di AP e non l'investimento necessario, finanziabile con SRD01; Interventi settoriali: 1.1 Ortofrutta; PNRR (M2C1.2 - Investimento 2.3: Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo e alimentare): contributi in conto capitale per l'ammodernamento dei macchinari che permettano l'introduzione di tecniche di agricoltura di precisione.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'implementazione della misura ha costi d'investimento elevati, destinati comunque ad abbassarsi così come accade per i costi delle innovazioni che nel tempo tendono a ridursi. Tali costi sono molto variabili e dipendono dalla scelta degli strumenti che si vogliono implementare. In Italia l'agricoltura di precisione si sta diffondendo piuttosto lentamente. Ciò è dovuto a diverse cause, tra cui un parco macchine poco aggiornato, la presenza di molte aziende agricole di piccole-medie dimensioni che faticano a sostenere gli investimenti per l'acquisto di nuovi macchinari e tecnologie all'avanguardia. I contributi pubblici, tra cui quelli dei PSR, possono aiutare anche le piccole e medie aziende a migliorare la loro produzione attraverso gli investimenti in tecnologie innovative.

MISURA 6.9 – AGRICOLTURA VERTICALE

FILIERE COINVOLTE



ORTOFRUTTICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati da tutti i principali rischi derivanti dal cambiamento climatico: siccità, vento, grandine, temperature estreme massime e minime, eccesso idrico, eventi alluvionali, precipitazioni intense, perdita di vocazionalità territoriale, cuneo salino, erosione, danni fitosanitari.

Con l'agricoltura verticale ci si riferisce generalmente a coltivazioni fuori suolo (acquaponica, idroponica, aeroponica) che si sviluppano in altezza su più livelli, in serre climatizzate e automatizzate, in edifici dedicati o fabbricati appositamente riconvertiti. Questo sistema di coltivazione risulta molto più produttivo rispetto all'agricoltura tradizionale sia in pieno campo che in serra e consuma pochissima acqua, oltre il 90% in meno. Un notevole vantaggio del *vertical farming* è quello di non avere vincoli geografici, è possibile praticare agricoltura verticale anche in aree urbane o industrializzate. I maggiori limiti di questo sistema di coltivazione sono i costi di investimento necessari per avviare l'attività e i costi energetici necessari alla gestione. Gli ambienti controllati delle aziende agricole verticali permettono la riduzione dell'uso di fertilizzanti e agrofarmaci, sono in grado di riciclare l'acqua e possono essere a impatto zero.

La misura è difficilmente implementabile, occorrono investimenti ingenti e una idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

I costi di investimento risultano molto alti. Tra i costi più rilevanti vi sono quelli dell'infrastruttura che deve ospitare la coltivazione. Chi ha già a disposizione serre o fabbricati idonei potrebbe riconvertirli abbattendo una parte considerevole dell'investimento. A questi, però, si aggiungono i costi delle attrezzature e dei macchinari necessari per la coltivazione (moduli di coltivazione, impianti di fertirrigazione, impianti fotovoltaici, impianti di illuminazione, ecc.). I costi, inoltre, variano in base alla tipologia di coltivazione implementata (acquaponica, idroponica, aeroponica) e alle colture scelte.

Alcune stime indicano un investimento medio variabile tra i 700 e i 1.500 euro a metro quadro ma nei casi di maggiore automazione si superano i 2.000-2.500 euro/mq. (Fonte: Verticalfarmitalia).

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Il costo medio di produzione annuo a ettaro è molto variabile e dipende dal tipo di <i>vertical farming</i> e dal grado di automazione. Voci di costo particolarmente rilevanti sono quelle legate all'energia, al personale, ai semi e ai nutrienti.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Alta. Il <i>Vertical Farm</i> difende la coltivazione dagli effetti del cambiamento climatico, proteggendo la pianta e creando un ambiente favorevole alla crescita indipendentemente dal clima, garantendo una produzione continua e costante.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Con l'agricoltura verticale le aziende sono in grado di incidere tanto sulle rese quanto sulla qualità della produzione. Gli agricoltori in ambiente protetto riescono a controllare la soluzione nutritiva, la luce e la temperatura.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Razionalizzazione e riduzione di pesticidi e agrofarmaci. Risparmio idrico rispetto alle coltivazioni in campo aperto. Razionalizzazione dell'apporto di fertilizzanti.
SOSTEGNO PUBBLICO	NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'agricoltura verticale è una delle nuove frontiere del settore primario. Ha il vantaggio di contrastare efficacemente i rischi legati al cambiamento climatico e laddove si riesca ad abbinare una fonte di energia rinnovabile in azienda si azzerano anche l'impatto sull'ambiente derivante dall'ingente richiesta di energia. Questa tecnica di produzione richiede spazi ridotti e a oggi già con 100 metri quadrati si riescono a ottenere produzioni rilevanti tenendo conto sia dello sviluppo verticale che della possibilità di aumentare i cicli produttivi, nelle insalate ad esempio si può arrivare fino a 10-15 cicli all'anno. All'elevata produttività e a un ottimo controllo dei livelli qualitativi si accompagnano però alti costi di investimento e una adeguata e continua formazione.





7. TECNICHE INNOVATIVE DI ALLEVAMENTO E BENESSERE ANIMALE

Una delle tematiche che ha assunto maggior rilievo negli ultimi decenni riguarda il benessere degli animali; tanto l'opinione pubblica quanto la politica agricola europea hanno posto particolare attenzione su questo ambito. Diversi studi mostrano che al benessere animale si affianca una maggiore produttività e qualità nella produzione degli allevamenti. Tra le tecniche che mirano ad aumentare il benessere degli animali e ad affrontare il tema dell'adattamento ai rischi derivanti dal cambiamento climatico, principalmente quello delle temperature estreme massime, rientrano:

- 1. CLIMATIZZAZIONE OTTIMIZZATA DEGLI EDIFICI MEDIANTE VENTILATORI**
- 2. OMBREGGIAMENTO NATURALE DEGLI EDIFICI**
- 3. UTILIZZO SPRINKLER IN STALLA**
- 4. OMBREGGIAMENTO DELLE AREE DEDICATE AI CAPI**
- 5. PROGETTAZIONE E/O RISTRUTTURAZIONE DELLE STALLE**
- 6. MIGLIORAMENTO GENETICO DEI BOVINI**
- 7. MODIFICA DELL'APPORTO NUTRIZIONALE DEI BOVINI**
- 8. MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DELLA RIPRODUZIONE ANIMALE**
- 9. MANIPOLAZIONE DELL'ECOSISTEMA DEL RUMINE**
- 10. CAMBIAMENTI COMPORTAMENTALI DEGLI ANIMALI**

MISURA 7.1 – CLIMATIZZAZIONE OTTIMIZZATA DEGLI EDIFICI MEDIANTE VENTILATORI

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

I ventilatori installati all'interno delle stalle permettono, durante i periodi di caldo, di aumentare il comfort degli animali, di mantenerli in salute e di mantenere stabile la produzione di latte. La loro installazione comporta alcuni investimenti e i ventilatori necessitano di energia aggiuntiva per il loro funzionamento.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo d'investimento per l'acquisto dei ventilatori varia tra 2.400€ e 2.600€ a seconda che siano a elicottero oppure verticali. La durata è mediamente di 10 anni. Ogni ventilatore si stima possa servire 10 UBA. Sul mercato sono disponibili ventilatori a un costo più basso ma con una minore capacità e in grado di servire un numero inferiore di UBA.

COSTO MEDIO ANNUO A UBA

Si stima un costo annuo di energia a ventilatore pari a circa 2.200 euro, pertanto il costo annuo a UBA è mediamente pari a 220 euro a cui si aggiunge un ammortamento annuo medio di 25 euro. Il costo medio annuo è stimato in 250 euro/UBA.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore. Relativo all'acquisto e al consumo di energia per il funzionamento dei ventilatori.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Il beneficio dell'utilizzo della climatizzazione è la riduzione controllata del Thi interno degli ambienti (il Thi è il noto parametro che mette in relazione temperatura e umidità relativa) sino al raggiungimento di condizioni climatiche di pieno benessere animale.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Aumenta la qualità e la resa della produzione. La produzione di latte è fortemente condizionata dal microclima presente nella stalla.

BENEFICI AMBIENTALI


SI. Con l'introduzione dei ventilatori in stalla si riduce l'umidità dell'ambiente, si mantiene la lettiera asciutta, si riduce il consumo di paglia, si riducono le fermentazioni microbiche all'interno della lettiera e di conseguenza si riducono le emissioni di ammoniaca (NH₃) e protossido di azoto (N₂O) dal letame accumulato.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale - Azione D: Investimenti per il benessere animale; SRA30 - benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il costo dei ventilatori è sostenibile da parte delle aziende specializzate in bovini da latte. I benefici economici che derivano dall'implementazione dei ventilatori risultano essere decisamente superiori ai costi da sostenere.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 250 euro/UBA e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 7.2 – OMBREGGIAMENTO NATURALE DEGLI EDIFICI

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Piantare alberi intorno alle stalle per proteggerle dal calore è una misura di adattamento efficace nel momento in cui gli alberi hanno dimensioni tali da apportare un raffreddamento significativo per la struttura. L'abbassamento delle temperature intorno alla stalla è la conseguenza della traspirazione degli alberi, che crea un microclima favorevole per gli animali. Se l'impianto arboreo deve essere realizzato, la misura risulta difficilmente implementabile per mancanza, nella maggior parte dei casi, di superficie aziendale e per competizione con il terreno utilizzabile per l'alimentazione animale. In caso di nuova azienda, invece, si potrebbe pensare a una progettazione che preveda la disposizione di alberi intorno alla stalla o eventualmente intorno al *paddock*. Un buon ombreggiamento si può ottenere tramite la disposizione di cortine alberate sui lati sud e ovest. In considerazione della difficoltà di realizzare l'impianto arboreo intorno alle stalle già esistenti e alla grande variabilità di costi in funzione della tipologia e caratteristiche della stalla non viene riportata una valutazione dei costi.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

-

COSTO MEDIO ANNUO A UBA

-

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

-

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Il beneficio dell'utilizzo è associato al raggiungimento di condizioni climatiche interne alla stalla di pieno benessere animale. Per soddisfare al meglio questa condizione è necessario che il progettista pianifichi l'ombreggiamento in modo che i raggi solari passino attraverso le vetrate nell'edificio quanto più possibile durante il periodo più freddo dell'anno, evitando che si irradiano durante il periodo più caldo dell'anno.

**INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA
RESA DELLA PRODUZIONE**

SI. L'abbassamento della temperatura interna della stalla che può derivare da un adeguato ombreggiamento può contribuire al miglioramento del benessere degli animali. Aumenta la qualità e la resa della produzione. La produzione di latte è fortemente condizionata dalle condizioni climatiche.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. La presenza di filari di alberi esterni alla stalla è una misura per aumentare il sequestro del carbonio dell'azienda.

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale - Azione D: Investimenti per il benessere animale; SRA30 - benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'intervento migliora il benessere animale con conseguente incremento della qualità e resa della produzione che si ripercuote sulla redditività dell'azienda agricola. Al contempo la soluzione è difficilmente implementabile attorno a stalle già esistenti come sopra evidenziato. Al momento della progettazione è sicuramente da prendere in considerazione.

MISURA 7.3 – UTILIZZO SPRINKLER IN STALLA

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Negli allevamenti di bovine da latte, la ventilazione viene spesso abbinata a un sistema di raffrescamento di tipo evaporativo attraverso la nebulizzazione (*sprinkler*) di acqua in corrente d'aria ad alta pressione (7-15 bar). In questo caso l'impianto prevede, in corrispondenza di ogni ventilatore, uno o più ugelli per la nebulizzazione d'acqua la cui evaporazione provoca un abbassamento della temperatura dell'aria.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo degli *sprinkler* varia tra 37 e 70€ al m lineare, a seconda che sia corsia di alimentazione o zona di attesa. Si stima che ogni *sprinkler* possa servire 4 UBA. Sono necessari mediamente 3 metri lineari per 4 UBA e si stima un costo medio variabile tra i 30€/UBA e 55€/UBA. La durata in media è di 10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO A UBA

Con un ammortamento lineare, si stima un costo medio annuo a UBA variabile tra i 3 e i 6 euro. Considerando il costo dell'energia elettrica necessaria per il funzionamento della centralina che serve per programmare la nebulizzazione in stalla e il consumo di acqua si rileva un costo medio di 10-20 euro a UBA.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Una corretta climatizzazione dei ricoveri per gli animali migliora la temperatura dell'aria, riduce lo Stress termico nel bovino, che viene valutato utilizzando il calcolo dell'indice THI (*Temperature humidity index* - indice di temperatura e umidità) e migliora il tasso di concepimento degli animali.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. La corretta climatizzazione dei ricoveri derivante dall'utilizzo dei nebulizzatori limita il peggioramento delle prestazioni produttive e riproduttive delle bovine.

BENEFICI AMBIENTALI





SI. Il miglioramento delle condizioni di benessere degli animali derivante da un ambiente più fresco comporta un aumento della produzione di latte che è strettamente legata alla quantità di emissioni prodotte dall'animale (Gerber et al. (2011).

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale - Azione D: Investimenti per il benessere animale; SRA30 - benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

I benefici attesi risultano essere ampiamente superiori ai costi di acquisto e di utilizzo degli *sprinkler*. La misura risulta economicamente conveniente.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 30 euro/UBA e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 7.4 – OMBREGGIAMENTO DELLE AREE DEDICATE AI CAPI

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Per limitare quanto più possibile gli effetti negativi sulla produzione di latte derivanti dallo stress da caldo, è necessario favorire una minore penetrazione della radiazione solare e una ventilazione naturale il più efficace possibile. Per questo motivo si è diffuso nel corso degli ultimi anni un modello di stalla sempre più aperto soprattutto sui lati lunghi della stalla. Per evitare una eccessiva circolazione di aria all'interno della stalla che può essere dannosa per gli animali nel periodo invernale, perché può provocare un eccessivo raffreddamento degli animali con conseguente aumento delle patologie respiratorie, e un aumento della temperatura derivante da una elevata penetrazione dei raggi solari soprattutto nel periodo estivo che determina una forte condizione di stress per gli animali derivante dal caldo eccessivo, si ricorre alla loro chiusura con delle reti frangivento e ombreggianti che hanno lo scopo di mantenere all'interno della stalla una temperatura dell'aria che non si discosti troppo da quella esterna, garantendo l'evacuazione del calore prodotto dagli animali nel periodo estivo.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo delle reti per ombreggiamento varia tra 80€/m² e 120€ m² a seconda che siano di tipo fisso o motorizzate. La durata è mediamente di 10 anni.

COSTO MEDIO ANNUO AD UBA

Il costo a UBA è difficile da stimare in quanto altamente dipendente dal tipo di stalla. In generale è comunque molto basso, in quanto l'uso della rete ombreggiante risulta utile per coprire ulteriori porzioni della stalla, aumentando così l'ombreggiamento a disposizione degli animali. Si valuta un costo medio non superiore a 50€/UBA.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Con questa misura si possono limitare gli effetti negativi della condizione di stress da caldo dei bovini da latte.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Il miglioramento del benessere animale può comportare un aumento della quantità di latte prodotta.

BENEFICI AMBIENTALI





SI. Il miglioramento delle condizioni di benessere degli animali derivante da un ambiente più fresco comporta un aumento della produzione di latte che è strettamente legata alla quantità di emissioni prodotte dall'animale (Gerber *et al.*, 2011).

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale - Azione D: Investimenti per il benessere animale; SRA30 - benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

I benefici attesi risultano essere ampiamente superiori ai costi di acquisto e di utilizzo delle reti. La misura risulta economicamente conveniente.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 50 euro/UBA e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 7.5 – PROGETTAZIONE E/O RISTRUTTURAZIONE DELLE STALLE

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

La progettazione o la ristrutturazione di una stalla deve tenere conto di un aspetto molto importante che è il controllo dei parametri climatici che influenzano la produzione e il benessere degli animali, soprattutto in condizioni ambientali di pianura dove, a fronte di alte temperature, si registrano anche elevata umidità e scarsa ventosità, per buona parte dell'anno. La struttura di stabulazione, con le relative attrezzature e impianti, diventa quindi un vero e proprio fattore di produzione in grado di condizionare i risultati produttivi, sia in termini qualitativi che quantitativi, dal quale non si può prescindere se non si vogliono compromettere i risultati economici dell'allevamento. Il controllo climatico si può quindi attuare attraverso l'adozione di soluzioni tecnico-costruttive che sono legate alla geometria della struttura e alla disposizione delle zone, alle proprietà termiche dei materiali costruttivi impiegati, alla forma e all'orientamento dell'edificio, alla posizione, che consentono di garantire agli animali una condizione ambientale ottimale.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi di investimento.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

La determinazione del costo di investimento per la ristrutturazione/progettazione di una stalla di vacche da latte (considerando la tipologia di stabulazione classica "stalla libera a cuccette") tiene conto della dimensione della stalla (dimensione della mandria), dei locali per la mungitura e delle opere esterne per la gestione degli effluenti.

Costo totale: €/capo: 2800-7000 (la variazione del costo dipende dalla tipologia di stabulazione: lettiera/cuccette; tecnica di asportazione del refluo e trattamento degli effluenti). – Riferimento: CRPA "I costi di costruzione dei ricoveri zootecnici".

COSTO MEDIO ANNUO A UBA

Considerando una durata media di 30 anni e un ammortamento lineare si stima un costo annuale variabile da 90 euro/capo a 250 euro/capo.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

-

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Con questa misura si possono limitare gli effetti negativi della condizione di stress da caldo.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Il miglioramento del benessere animale comporta un aumento della quantità e della qualità di latte prodotto.

BENEFICI AMBIENTALI





SI. Per la costruzione di una nuova stalla si possono utilizzare materiali di costruzione di nuova generazione (meno impattanti da un punto di vista ambientale).

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale - Azione D: Investimenti per il benessere animale; SRA30 - benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

L'implementazione richiede un investimento iniziale che risulta essere più alla portata delle aziende medio/grandi, mentre le piccole potrebbero avere maggiori difficoltà. L'intervento ha comunque alti benefici vantaggiosamente ammortizzabili nel tempo.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 PARMIGIANO REGGIANO			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 250 euro/UBA e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 7.6 – MIGLIORAMENTO GENETICO DEI BOVINI

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura può contrastare i danni causati dalle temperature estreme massime.

Questo approccio mira a fissare il patrimonio genetico di individui tolleranti al calore e capaci di raggiungere elevate produzioni anche a temperature alte. L'elevata temperatura ambientale combinata con un'elevata umidità relativa influisce negativamente sia sulle prestazioni produttive che riproduttive delle vacche da latte, determinando un impatto negativo sulla redditività dell'allevamento: questo fenomeno è descritto come stress da caldo (*Heat Stress* – HS). Non tutti gli animali sono colpiti allo stesso modo dallo stress da caldo e numerose pubblicazioni scientifiche hanno dimostrato che nella razza Frisona la tolleranza al caldo è risultata moderatamente ereditabile (Aguilar *et al.*, 2009; Bernabucci *et al.*, 2014), questo significa che si possono selezionare animali che siano più "tolleranti" (più resistenti) al caldo rispetto ad altri tenendo conto del fatto che la maggior parte della popolazione Frisona italiana vive in aree caratterizzate da estati calde e umide. In Italia, l'ANAFIBJ (Associazione nazionale allevatori di razza frisona, bruna e jersey italiana) ha attualmente sviluppato un "Indice tolleranza al caldo" (HT) per il carattere latte ma lo studio è ancora in corso e si sta valutando la possibilità di estenderlo anche ai caratteri relativi alla fertilità degli animali e alle caratteristiche qualitative del latte.

La valutazione dell'effetto su una popolazione della selezione genetica per un determinato carattere richiede notevole tempo, per questo è possibile avere un risultato solo nel lungo periodo, di conseguenza, al momento non è quindi possibile fornire una valutazione economica di questa misura.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

-

COSTO MEDIO ANNUO A UBA

-

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Probabile aumento del costo della dose di seme dei tori selezionati geneticamente per la resistenza allo stress termico da utilizzare per l'inseminazione artificiale delle vacche che al momento non può essere quantificato perché la ricerca scientifica è ancora in corso.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Aumentano le rese e la qualità della produzione. Miglioramento della fertilità di tutta la mandria.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. Un aumento della produzione di latte determina una riduzione delle emissioni, Gerber *et al.* (2011).

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Attualmente non è possibile dare una valutazione. La misura riveste comunque notevole importanza. Da un punto di vista economico l'impatto dello stress da caldo sulla produzione di latte media italiana (considerando una popolazione di Holstein italiana pari a 1.000.000 capi) è quantificato in una perdita di produzione pari a 2.700.000 q (per un periodo di 180d, sei mesi estivi) che in termini monetari si traduce in un mancato reddito di 95.400.000€, quasi 100€ per vacca, valore che potrebbe anche aumentare se si considerano i mancati premi o pagamenti per la qualità del latte (Marusi *et al.*, 2022).

MISURA 7.7 – MODIFICA DELL'APPORTO NUTRIZIONALE DEI BOVINI

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Gli approcci di tipo nutrizionale sono quelli più spesso adottati in zootecnia per ridurre gli stress da caldo di tipo acuto. Esistono diverse strategie nutrizionali da considerare durante lo stress da caldo. Una delle più comuni prevede l'incremento della concentrazione energetica e della densità nutrizionale delle razioni estive (riduzione del tenore in NDF, maggiori livelli di concentrati in generale, addizione lipidica in particolare) nel momento in cui l'ingestione si abbassa e i fabbisogni incrementano. Questa strategia va però utilizzata con estrema cautela perché l'animale potrebbe incorrere in acidosi ruminale sub-acuta o addirittura clinica. Per evitare questa condizione, si possono utilizzare degli additivi che possono migliorare la fermentescibilità ruminale della sostanza organica ingerita e che sono un valido aiuto nella stimolazione dell'ingestione e nell'incremento dell'efficienza alimentare. Oppure si possono applicare delle strategie nutrizionali che hanno lo scopo di favorire il processo di dissipazione del calore per via evaporativa (sudorazione) basate sull'impiego di potassio e sodio che sono i principali regolatori del bilancio idrico nell'animale; si possono utilizzare dei *pool* enzimatici da colture fungine (*Aspergillus oryzae*) che hanno lo scopo di incrementare l'appetibilità della razione, la digeribilità dei nutrienti e l'efficienza alimentare. Si possono utilizzare le vitamine, tra cui la niacina che favorisce l'incremento della circolazione periferica con conseguente maggiore incremento della circolazione periferica che aiuta la cute a dissipare il calore trasportato dal sangue verso la superficie corporea e dell'attività delle cellule sudoripare dell'animale (Pirondini e Vandoni, 2019).

La misura è implementabile con formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

-

COSTO MEDIO ANNUO A UBA

Non esiste un costo rapportabile alle UBA, le strategie nutrizionali sono molto diverse e possono cambiare anche in funzione della destinazione del latte (latte fresco alta qualità, parmigiano reggiano, grana padano).

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Possibile aumento del costo della dieta per ogni singolo animale derivante dall'introduzione di nuovi "ingredienti" o modifica delle materie prime utilizzate che non sono previste nella razione standard. Tale costo aggiuntivo va calcolato caso per caso.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	Può comportare un aumento della quantità e della qualità di latte prodotto.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Un aumento della produzione di latte determina una riduzione delle emissioni (Gerber <i>et al.</i> , 2011).
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi sviluppo rurale: SRA30 – benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il cambio di alimentazione ha una media efficacia nel contrastare lo stress termico. I costi da sostenere variano in funzione delle strategie nutrizionali e della destinazione del latte (latte fresco alta qualità, parmigiano reggiano, grana padano, ecc.) e possono incidere sui costi di gestione dell'azienda; pertanto, la loro valutazione va fatta caso per caso tenendo conto delle ricadute che si possono avere in termini di aumento della produttività di ogni singolo animale.

MISURA 7.8 – MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DELLA RIPRODUZIONE ANIMALE

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Lo stress da caldo oltre a determinare una considerevole perdita economica legata al calo produttivo comporta delle ricadute a lungo termine sulle prestazioni riproduttive degli animali. Le ripercussioni delle elevate temperature e dell'umidità sulla fertilità della mandria si manifestano più tardivamente rispetto al calo della produzione che è invece immediatamente percepibile. Alcuni studi hanno infatti riportato che bovine inseminate in tarda estate hanno mostrato una riduzione del tasso di concepimento pari al 30%, situazione che può perdurare anche durante i mesi autunnali anche se le bovine non sono più esposte allo stress da caldo. Anche le manze possono avere dei problemi di fertilità dovuti allo stress da caldo che possono provocare un prolungamento della fase improduttiva dell'animale con conseguente aumento della perdita economica per l'azienda; pertanto, migliorare le condizioni microclimatiche anche in questa categoria di animali comporta un miglioramento generale delle loro condizioni di benessere e un aumento della loro fertilità.

Sono in corso ricerche che hanno l'obiettivo di mitigare la riduzione dei tassi di concepimento durante il periodo caldo.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO -

COSTO MEDIO ANNUO A UBA -

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE -

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO Media.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE SI. Può comportare un aumento della produzione di latte.

BENEFICI AMBIENTALI SI. Un aumento della produzione di latte determina una riduzione delle emissioni (Gerber *et al.*, 2011).

SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale - Azione D: Investimenti per il benessere animale; SRA24 - ACA24 - pratiche agricoltura di precisione, intervento che finanzia la tecnica di AP e non l'investimento necessario.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il controllo della fase riproduttiva della mandria può essere ottenuto con opportuni dispositivi di zootecnia di precisione (come, ad esempio, pedometri o collari). L'utilizzo di questi dispositivi rappresenta un costo per l'allevatore, ma nel lungo periodo questo costo viene ammortizzato dal ricavo derivante da una maggiore produzione.

MISURA 7.9 – MANIPOLAZIONE DELL'ECOSISTEMA DEL RUMINE

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Le motivazioni della manipolazione ruminale sono da ricercare nella possibilità di apportare cambiamenti positivi e incrementali per ottimizzare la fermentazione e le prestazioni senza che si verifichino disturbi digestivi. L'avvento della tecnologia che permette di studiare su larga scala non solo l'ecologia dei microrganismi nel rumine ma anche la loro capacità funzionale è quindi anche una chiave per adattare l'attività del rumine alle variate condizioni climatiche per mantenere il benessere animale.

Sono in corso ricerche sul microbioma del rumine.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO -

COSTO MEDIO ANNUO A UBA -

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE -

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO Media.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE -

BENEFICI AMBIENTALI SI. Manipolazione nutrizionale e microbica per ridurre le emissioni di CH₄ (metano) enterico prodotte dagli animali.

SOSTEGNO PUBBLICO NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Al momento non è possibile fornire valutazioni di carattere economico essendo in corso ricerche sul microbioma del rumine.

MISURA 7.10 – CAMBIAMENTI COMPORTAMENTALI DEGLI ANIMALI

FILIERE COINVOLTE



PARMIGIANO REGGIANO

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

Il cambiamento comportamentale degli animali può essere utilizzato dagli allevatori come indice per individuare una condizione di un ridotto stato di salute e benessere degli animali. La valutazione del tempo che gli animali trascorrono sdraiati in cuccetta può fornire delle indicazioni preziose su come la bovina interagisce con l'ambiente e sul suo stato di benessere. Generalmente, una bovina da latte trascorre circa 11-14 ore/giorno sdraiata in condizioni di termoautonomia; ma quando la temperatura dell'ambiente aumenta, si ha una riduzione del 30% del tempo durante il quale l'animale rimane sdraiato derivante dalla necessità che esso ha di aumentare la superficie corporea per dissipare il calore. La maggiore permanenza in piedi dell'animale comporta un aumento del consumo di energia per il mantenimento, una maggiore perdita di acqua per sudorazione, una riduzione della produzione di latte, un aumento delle patologie podali e una riduzione dei nutrienti alla ghiandola mammaria che può pregiudicare la produzione del latte.

La misura è implementabile con formazione e/o consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO -

COSTO MEDIO ANNUO A UBA -

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE -

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO Media.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE SI. Aumenta le rese e la qualità della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI SI. Un aumento della produzione di latte determina una riduzione delle emissioni (Gerber *et al.*, 2011).

SOSTEGNO PUBBLICO PSP – Interventi sviluppo rurale: SRA30 – benessere animale.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Per stimolare l'animale ad attivare strategie per il proprio benessere occorre formazione adeguata. Molte azioni derivano da interventi descritti nel presente documento (interventi per fronteggiare ondate di calore). Il benessere animale è fondamentale per migliorare qualità e resa della produzione. Particolare attenzione va quindi dedicata a incentivare corrette abitudini comportamentali a tutto vantaggio della redditività aziendale.





8. TECNICHE DI VINIFICAZIONE

Nella filiera vitivinicola il cambiamento climatico può generare rischi derivanti in particolare dall'incremento delle temperature e dalla conseguente perdita di vocazionalità territoriale. Nel processo di vinificazione, per contrastare i possibili danni è possibile adottare alcune tecnologie innovative:

1. **UTILIZZO DEL FREDDO TRAMITE GAS INERTE (CO₂ SOLIDA) DI GRADO ALIMENTARE**
2. **NUOVI CEPPI DI LIEVITO PER FERMENTAZIONE**
3. **UTILIZZO DI MOSTO ACIDO**
4. **TECNOLOGIE A MEMBRANA**
5. **CONTROLLO DELLE OPERAZIONI CHIAVE DI VINIFICAZIONE**

MISURA 8.1 – UTILIZZO DEL FREDDO TRAMITE GAS INERTE (CO₂ SOLIDA) DI GRADO ALIMENTARE

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime.

La misura, già buona pratica applicata nei processi di trasformazione delle uve, se strutturata in modo organico dalla raccolta al trasferimento delle uve in cantina e all'avvio della vinificazione, può contrastare gli effetti negativi causati da temperature stagionali massime superiori alle medie. La CO₂ di grado alimentare impiegata come neve carbonica o ghiaccio secco determina il raffreddamento e la deossigenazione della matrice.

RACCOLTA. Il raffreddamento delle uve, soprattutto se caratterizzate da uno stato sanitario non ottimale, consente il rallentamento dei processi microbiologici indesiderati e dei processi enzimatici di ossidazione a carico dei composti fenolici e aromatici. Il beneficio è particolarmente apprezzabile quando si opera la raccolta meccanizzata e anche quando con la raccolta manuale non è possibile comprimere i tempi intermedi dalla raccolta alla vinificazione.

VINIFICAZIONE. Il raffreddamento/deossigenazione delle uve all'avvio della vinificazione contribuisce significativamente a proteggere i mosti da successive alterazioni chimico-microbiologiche con particolare riferimento ai processi ossidativi. La neve carbonica può essere prodotta in azienda, il ghiaccio secco deve essere acquisito da fornitori specializzati e stoccato in azienda. La neve carbonica si può produrre facilmente con un piccolo sistema in proprio. Per la neve carbonica si utilizza una bombola di CO₂ compressa e un piccolo innevatore che trasforma la CO₂ in neve carbonica. È possibile usare questo sistema in modalità fissa o mobile. Per il ghiaccio secco si utilizza un impianto che lo produce e lo fornisce attraverso una rete di distribuzione della CO₂ e che ha una maggiore capacità di raffreddamento e che riesce ad abbassare la temperatura in modo automatico.

La misura è implementabile con costi d'investimento. L'utilizzo è a carattere stagionale. La neve carbonica può essere prodotta in azienda, il ghiaccio secco deve essere acquisito da fornitori specializzati e stoccato in azienda. Per l'adozione della misura è necessaria la formazione del personale.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

1. Neve carbonica: Sistema manuale mobile di trasporto bombole e innervatori a condensazione limitato alla raccolta e ad alcune fasi della vinificazione. Nel caso della neve carbonica si stima un costo d'investimento per l'innervatore di circa 500/1000 euro/ha e una durata media di 8/10 anni.
2. Ghiaccio secco: Sistema automatizzato fisso di stoccaggio CO₂ e distribuzione ai punti di utilizzo (vasche ricezione uve, pigiatrici, diraspatrici, pompe). Il costo di investimento varia in funzione delle dimensioni aziendali, in grado di abbattere i costi fissi, e delle condizioni climatiche. Un abbattimento di 5° alla raccolta per una produzione di 100 q/ha varia da un minimo di 2.000€/ha a un massimo di 5.000€/ha. Il costo aumenta in funzione dei gradi °C da abbattere. Il sistema automatizzato consente economie di scala sia in vigneto che cantina. È necessaria la formazione del personale.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Neve carbonica: si stimano 400 €/ha di consumo per un abbattimento di -5° centigradi per 100 q uve più un costo di ammortamento medio di 100 euro.

Ghiaccio secco: 800€/ha per un abbattimento di -10° centigradi per 100 q uve.

Il secondo caso include l'ammortamento e la manutenzione dell'impianto, nonché la formazione del personale. Si considera un ammortamento decennale dell'investimento.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. Migliora le condizioni tecnologiche del processo di vinificazione e aumenta la qualità della produzione.

BENEFICI AMBIENTALI

SI. I benefici ambientali complessivi sono riferibili a una generale ottimizzazione dell'uso del freddo nel processo produttivo con una conseguente potenziale riduzione del ricorso a trattamenti di stabilizzazione chimica su uve, mosti e vini (solfiti). Per contro la misura incrementa direttamente il contributo in CO₂ del processo produttivo.





SOSTEGNO PUBBLICO

PSP - Interventi sviluppo rurale: SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD13 - investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli; Interventi settoriali: W002 - investimenti in immobilizzazioni materiali e immateriali nei sistemi di viticoltura.

Bonus Industria 4.0 (esteso tramite PNRR come Transizione 4.0 agli anni 2023-2025): finanziamenti e agevolazioni fiscali per investimenti in beni strumentali, materiali e immateriali.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Le grandi aziende sfruttando economie di scala hanno maggiore facilità nell'utilizzo del sistema automatizzato sia in vigneto sia in cantina. La misura può migliorare in più fasi il processo di trasformazione. L'impiego della CO₂ risponde a questo obiettivo. La misura è assolutamente auspicabile in caso di ondate di calore. Per le medio/grandi aziende l'utilizzo di ghiaccio secco comporta benefici economici superiori alla spesa da sostenere. Le piccole aziende, qualora l'investimento per la produzione e distribuzione di ghiaccio secco non dovesse essere economicamente sostenibile, possono implementare vantaggiosamente la misura con il sistema della neve carbonica.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 800 euro/ha e alta efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 8.2 – NUOVI CEPPI DI LIEVITO PER FERMENTAZIONE

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime e la perdita di vocazionalità territoriale.

La misura mira a selezionare, in vigneto e/o cantina, ceppi di lievito del genere *Saccharomyces* e altri, di origine aziendale, le cui caratteristiche fermentative consentano di gestire al meglio le variazioni di composizione delle uve a seguito degli effetti del cambiamento climatico nonché i processi fermentativi soprattutto su uve a maturazione precoce in periodi di temperature medie più elevate. In particolare, assume rilevanza l'obiettivo di selezionare lieviti che hanno una minore resa in alcool durante la fermentazione e caratteristiche tali da migliorare i successivi processi di stabilizzazione.

La misura è implementabile con costi aggiuntivi per consulenza esterna all'azienda.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Sulla base di nuove tecniche di identificazione genetica e della definizione di specifici protocolli di micro-vinificazione con il supporto di un consulente esterno specializzato (pubblico o privato) si può isolare, identificare, conservare e riprodurre come *starter* un nuovo ceppo non commerciale all'interno dell'azienda (su uve, mosti e vini) a esclusivo uso della stessa. Il costo comprende i costi di ricerca e sviluppo e varia nell'ordine di 5.000-8.000€ per ceppo identificato.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

Il costo dell'investimento è soprattutto iniziale più una residuale quota per il mantenimento in collezione. Il costo si riduce linearmente all'aumentare degli ettari.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Minore. Il costo è maggiore solo per l'investimento iniziale e per la conservazione in collezione presso un laboratorio esterno. La spesa comparata ai costi di acquisto sul mercato di LSA (Lievito secco attivo) è comunque inferiore e diminuisce largamente all'aumentare del volume di produzione.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Alta. Potenziale maggior caratterizzazione delle produzioni aziendali e ottimizzazione dei processi tecnologici.

INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. Potenziale miglioramento del profilo organolettico dei vini prodotti e dei processi tecnologici.
--	--

BENEFICI AMBIENTALI	NO.
----------------------------	-----

SOSTEGNO PUBBLICO	NO.
--------------------------	-----

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La selezione di lieviti "autoctoni" è oggi un obiettivo più facilmente ed economicamente perseguibile nella singola azienda e/o in associazioni di aziende. I vantaggi potenziali consistono in una possibile definizione di un'impronta aziendale, territoriale e in parte di ottimizzazione dei processi. Tuttavia, il processo selettivo può anche non individuare lieviti in grado di assicurare un miglioramento. Si tratta quindi di una misura a carattere esplorativo che va modulata progressivamente in base ai risultati. Gli elevati costi di implementazione ne consentono la sostenibilità economica alle grandi aziende. Le piccole/medie aziende possono trovare vantaggio economico se riunite in forme associative. Nelle grandi aziende la misura è sicuramente auspicabile, nelle piccole va valutata in base alle caratteristiche aziendali.

MISURA 8.3 – UTILIZZO DI MOSTO ACIDO

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime e la perdita di vocazionalità territoriale.

La pratica del diradamento precoce quando applicata rende disponibili uve particolarmente ricche di acido malico e costituenti polifenolici. Ciò consente di ottenere un "mosto acido" da impiegare come acidificante naturale nei mosti e nei vini. Questi "vinaggi" o tagli permettono di modulare la componente acida di mosti e vini per produrre vini più equilibrati e armonici, nonché diminuire gli scarti di lavorazione. Tale mosto acido è un prodotto naturale di origine viticola che rappresenta una valida alternativa all'acquisto di acidi organici (tartarico, malico, ecc.) ammessi per l'acidificazione in enologia.

La misura è implementabile ma richiede idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO	Nessun costo specifico. La misura può essere implementata impiegando macchine per la raccolta manuale, attrezzature e tecnologie di cantina già disponibili.
COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO	Circa 50 ore/ha di manodopera e l'implementazione di un cantiere di raccolta manuale fino alla vinificazione e stoccaggio dei mosti. Costo medio 1500€/ha complessivo di tutte le operazioni connesse.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore. Superiore di circa 900€/ha.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media. Possibilità di modulare l'equilibrio (compromesso da elevate temperature-ondate di calore) dei macro-componenti del vino (alcol e acidi organici) partendo dalla stessa matrice con potenziale miglioramento qualitativo e ottimizzazione dei processi fermentativi e di stabilizzazione.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. La possibilità di modulare la componente acida di mosti e vini, ricorrendo a mosti acidi, consente potenzialmente di migliorare la stabilità chimico-microbiologica dei processi fermentativi.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Recupero produttivo di scarti di lavorazione, implementazione di una maggiore circolarità del processo produttivo, riduzione dell'impiego di prodotti di origine esterna.

SOSTEGNO PUBBLICO

NO.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura consente un'operazione di recupero e riuso di prodotti di scarto reinserendoli nel ciclo produttivo e fornendo al processo di trasformazione un'alternativa tecnologica che può potenzialmente determinare un miglioramento della qualità. La valutazione dell'implementazione della misura deve tener conto delle specificità aziendali. I benefici economici sono superiori al costo d'implementazione per le grandi/medie aziende, mentre per le piccole aziende i costi da sostenere potrebbero essere impegnativi.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 900 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 8.4 – TECNOLOGIE A MEMBRANA

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime e la perdita di vocazionalità territoriale.

La misura punta a modulare gli effetti determinati da condizioni di maturazione delle uve a temperature massime estreme. Gli interventi agronomici in campo, di varia natura, potrebbero alterare le condizioni da maturazione fenolica e aromatica delle uve modificandone la originaria tipicità che si esprime al meglio quando le concentrazioni di zucchero sono elevate. Per questo, ad esempio, la successiva dealcolazione su membrana può garantire un equilibrio apprezzabile. Inoltre, la tecnologia a membrana non porosa consente, nei vini, anche la modulazione di altri parametri, quali zuccheri, pH, stabilità tartarica e proteica.

La misura è implementabile ma richiede costi di investimento, idonea formazione/consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo di acquisizione di un sistema a membrana non porosa dipende dai volumi processati e dalla flessibilità stessa del sistema. Al di sotto di una certa soglia (2000 hl) è possibile optare per un servizio esterno che assicura efficacia, efficienza ed economicità del sistema. In ogni caso l'acquisizione parte da un minimo di circa 30.000€ e può aumentare in funzione di vari parametri.

COSTO MEDIO ANNUO A ETTARO

In caso di un costo di acquisto minimo di 30.000 euro con una durata del sistema a membrana di 10 anni e considerando una dimensione aziendale variabile da 10 a 20 ettari, si stima un costo annuale a ettaro di ammortamento mediamente variabile da 150€ a 300€ a cui si aggiungono costi di gestione che possono essere stimati in circa 150€/ha.

COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE

Maggiore.

EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO

Media. Mantenimento dei caratteri di tipicità grazie alla riduzione del contenuto di alcool nei vini o degli zuccheri nelle uve, il cui aumento è attribuibile all'aumento delle sommarie termiche in maturazione.





INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE

SI. La tecnologia consente un più efficace controllo del processo di vinificazione, migliora le condizioni di stabilità fisico-chimica e microbiologica dei vini nel rispetto delle caratteristiche aromatiche e gustative dei vini.

BENEFICI AMBIENTALI	NO.
SOSTEGNO PUBBLICO	<p>PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD01 – investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD13 – investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli; Interventi settoriali: W002 – investimenti in immobilizzazioni materiali e immateriali nei sistemi di viticoltura.</p> <p>Bonus Industria 4.0 (esteso tramite PNRR come Transizione 4.0 agli anni 2023-2025): finanziamenti e agevolazioni fiscali per investimenti in beni strumentali, materiali e immateriali.</p>

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

La misura concorre a incrementare la dotazione tecnologica della cantina e consente di applicare un maggior controllo dei processi di vinificazione fornendo uno strumento utile per mitigare gli effetti del mutamento climatico. Per le medie/grandi aziende il beneficio economico è indubbio. Per le aziende piccole, il costo d'investimento potrebbe risultare impegnativo. Tuttavia, per il contenimento del costo, queste aziende potrebbero rivolgersi a un servizio esterno specializzato.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 400 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.

MISURA 8.5 – CONTROLLO DELLE OPERAZIONI CHIAVE DI VINIFICAZIONE

FILIERE COINVOLTE



VITIVINICOLA

DESCRIZIONE

La misura contrasta i danni causati dalle temperature estreme massime e la perdita di vocazionalità territoriale.

La misura mira a implementare un sistema di controllo dei processi produttivi che se ben strutturato consente di mitigare anche gli effetti determinati da condizioni di maturazione delle uve a temperature massime estreme, nonché il conseguente monitoraggio dell'efficacia ed efficienza dei processi per conseguire l'uso razionale di energia, acqua, materiale e attrezzature e condizioni di sicurezza. La misura prevede l'implementazione di specifici protocolli con relative istruzioni operative per monitorare attraverso parametri misurabili tutte le fasi di vinificazione.

La misura è implementabile ma richiede costi di investimento, idonea formazione del personale e consulenza.

COSTI E BENEFICI

COSTO D'INVESTIMENTO

Il costo dell'investimento è molto variabile e dipende dall'intensità dell'intervento. Gli interventi possono riguardare l'applicazione di: sensori fissi o mobili sulla base di tecnologia IoT; convertitori di frequenza a velocità variabile con funzionalità di rete dei motori elettrici delle varie attrezzature. Possiamo distinguere tre livelli di intensità:

BASSO: impiego di sensori su parametri base (T°/U%/CO₂), ambienti-uve, vasi vinari, masse, controllo motori elettrici, pompe.

MEDIO: impiego di sensori su parametri base (T°/U%/CO₂), zuccheri e alcool su ambienti, conferimento uve, vasi vinari e monitoraggio fermentazione; controllo motori elettrici, pompe, presse e agitatori.





ALTO: impiego di sensori su parametri base (T°/U%/CO₂), zuccheri, alcool, pH, acidità, azoto, ioni, densità, torbidità, SO₂ ambienti, conferimento uve, vasi vinari, monitoraggio fermentazione, stabilizzazione a freddo, conservazione, filtrazione, ciclo acque reflue, dosaggio coadiuvanti; controllo motori elettrici, pompe, presse, agitatori, coclee, compressor, pigiatrici, dosatori.

Il costo iniziale varia in funzione dell'intensità dello strumento di intervento, dei volumi, del supporto formativo e di competenze esterne; tuttavia, i bassi costi della tecnologia IoT consentono di acquisire e installare sensori per parametri base a costi marginali, salvo ulteriori implementazioni, già a partire da 2.000-3.500 €/ha.

COSTO MEDIO ANNUO A ETтары	Considerando una durata dell'investimento di 5/7 anni, il costo annuo a ettaro per l'ammortamento, nel caso di strumento a bassa intensità, può variare da 300 a 700 euro/ha. Tale costo aumenta all'aumentare dell'intensità dello strumento di controllo delle operazioni.
COSTO RISPETTO ALLA PRATICA CONVENZIONALE	Maggiore.
EFFICACIA RISPETTO AL RISCHIO CLIMATICO	Media/Alta. L'efficacia varia da media ad alta in base al livello d'intensità dell'intervento. Un'efficace sistema di controllo dei processi determina sempre l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse e un'efficace verifica e correzione delle anomalie di qualsiasi origine, anche derivanti da condizioni di maturazione condizionate da temperature estreme.
INFLUENZA SULLA QUALITÀ E SULLA RESA DELLA PRODUZIONE	SI. L'implementazione di un sistema di controllo dei processi basato sulla sistematica e puntuale acquisizione di parametri, aumenta la qualità complessiva del prodotto e concorre a ottimizzare l'impiego delle risorse, a partire dalle fasi pre-fermentative fino all'imbottigliamento e immagazzinamento, mantenendo la tipicità delle produzioni.
BENEFICI AMBIENTALI	SI. Tutela della tipicità delle produzioni e rafforzamento del profilo vocazionale di queste in relazione al territorio.
SOSTEGNO PUBBLICO	PSP – Interventi sviluppo rurale: SRD01 – investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole; SRD13 – investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli; Interventi settoriali: W002 – investimenti in immobilizzazioni materiali e immateriali nei sistemi di viticoltura. Bonus Industria 4.0 (esteso tramite PNRR come Transizione 4.0 agli anni 2023-2025): finanziamenti e agevolazioni fiscali per investimenti in beni strumentali, materiali e immateriali.

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI

Il processo di vinificazione si avvantaggia di uno stretto controllo di tutte le operazioni. Oggi le tecnologie consentono a costi relativamente ridotti di strutturare sistemi di controllo efficienti ed efficaci, soprattutto in condizioni estreme e non prevedibili, come quelle imposte dai rapidi mutamenti climatici. Per le medie/grandi aziende il beneficio economico è indubbio. Per le aziende piccole, il costo d'investimento potrebbe risultare impegnativo. Le piccole possono comunque trovare vantaggio dal sostegno pubblico. L'offerta di tecnologia è vasta, quindi si possono trovare soluzioni adeguate alle proprie capacità economiche.

FILIERE	CLASSE DIMENSIONE ECONOMICA DELLE AZIENDE		
	GRANDI	MEDIE	PICCOLE
 VITIVINICOLA			

La valutazione grafica ha considerato un costo di 600 euro/ha e media efficacia rispetto al rischio climatico.



CONCLUSIONI

Le schede informativo-analitiche presentate in questa monografia riportano informazioni sui costi e benefici, unitamente a una loro valutazione, delle misure di adattamento al cambiamento climatico catalogate nel progetto ADA.

Le misure di adattamento ai cambiamenti climatici, oltre a evitare/prevenire i danni, possono avere un ruolo nel miglioramento delle performance aziendali. L'evidenza della sostenibilità economica dell'implementazione delle misure di adattamento gioca un ruolo chiave nell'incoraggiare l'azienda agricola all'adozione di misure di adattamento ai cambiamenti climatici. A tal fine gli Autori hanno effettuato una stima del grado di convenienza economica dell'adozione della misura nel contrastare il rischio climatico, ipotizzando che, con un'alta probabilità, il danno derivante da un evento climatico avverso sia maggiore o uguale al 30% del valore della produzione dell'azienda.

I risultati ottenuti e rappresentati graficamente con il modello esemplificativo si basano su dati medi riferiti sia al valore della produzione delle aziende agricole delle filiere produttive sia ai costi che le stesse devono sostenere per l'adozione della misura. A nostro avviso le schede realizzate forniscono un utile quadro di riferimento sul grado di convenienza dell'adozione delle misure di adattamento, anche se nella realtà del comparto primario vi è un'ampia variabilità nelle dimensioni fisiche, economiche e finanziarie delle aziende agricole, nelle specializzazioni produttive, nella localizzazione, nel grado di formazione, nella capacità di innovazione che ha implicazioni anche sui costi di implementazione delle misure. Le schede possono essere la base per approfondire il rapporto costi/benefici dell'implementazione delle misure di adattamento al rischio climatico,

tenendo conto delle proprie caratteristiche aziendali e dei processi colturali.

A causa della numerosità e della variabilità dei fattori in gioco, i risultati del nostro modello forniscono informazioni interessanti per l'attuazione di misure di adattamento che rivestono un ruolo importante negli interventi finanziari previsti dalle politiche pubbliche.

L'analisi indica che nella maggior parte dei casi risulta conveniente intraprendere concrete azioni di adattamento e anche laddove i risultati indicano un minor grado di convenienza, è sempre opportuno fare una valutazione sullo specifico caso aziendale.

Nelle scelte di adozione delle misure va tenuto in considerazione che i costi dipendono, oltre che dalle caratteristiche aziendali, anche dalla scelta del metodo d'implementazione e dalla formazione del personale. Inoltre, con riferimento agli investimenti da sostenere per implementare la misura, occorre tener presente che il mercato offre un gran numero di alternative con un'ampia variabilità di costi di cui va tenuto conto per individuare la soluzione più idonea alla propria azienda.

In generale si può affermare che ogni imprenditore agricolo può trovare la soluzione più corretta per fronteggiare i rischi derivanti dal cambiamento climatico, tenendo conto delle molteplici soluzioni tecniche all'interno delle singole misure anche in termini di costi da sostenere.

Si auspica, pertanto, che questa monografia possa contribuire a supportare e promuovere la resilienza delle aziende agricole nell'affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici in un contesto di sviluppo continuo e possa fornire, altresì, utili riferimenti a tecnici professionisti, organizzazioni di categoria e *policy makers*.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Abbass K., Qasim M. Z., Song H., Murshed M., Mahmood H., & Younis I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 42539–42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>.
- Antle J.M., Capalbo S.M., Elliott E.T., Paustian K.H. (2004) Adaptation, spatial heterogeneity, and the vulnerability of agricultural, 64, 289–315. <https://doi.org/10.1023/B:-CLIM.0000025748.49738.93>.
- Azadi Y., Yazdanpanah M., Mahmoudi H. (2019). Understanding smallholder farmers' adaptation behaviors through climate change beliefs, risk perception, trust, and psychological distance: Evidence from wheat growers in Iran. *Journal of environmental management*, 250, 109456. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109456>.
- Bimbo F., Russo C., Di Fonzo A., Nardone G. (2021). Consumers' environmental responsibility and their purchase of local food: evidence from a large-scale survey. *British Food Journal*, 123(5), 1853–1874. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2020-0398>.
- Bosello F., Kuik O., Tol R.S.J., Watkiss P. (2007). *Costs of Adaptation to climate change: a review of assessment studies with a focus on methodologies used*. EEA report, 6th Specific Agreement No 3602/B2005.EEA under the Framework Contract No. EEA/AIR/04/004.
- Bryan E., Deressa T.T., Gbetibouo G.A., Ringler C. (2009). Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: Options and constraints. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 413–426. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.11.002>.
- Calicioglu O., Flammini A., Bracco S., Bellù, L., Sims R. (2019). The future challenges of food and agriculture: An integrated analysis of trends and solutions. *Sustainability*, 11(1), 222. <https://doi.org/10.3390/su11010222>.
- Chenani E., Yazdanpanah M., Baradaran M., Azizi-Khalkheili T., Najafabadi M.M. (2021). Barriers to climate change adaptation: Qualitative evidence from southwestern Iran. *Journal of Arid Environments*, 189, 104487. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104487>.
- Debnath S., Mishra A., Mailapalli D.R., Raghuwanshi N.S. (2021). Identifying most promising agronomic adaptation strategies to close rainfed rice yield gap in future: a model-based assessment. *Journal of Water and Climate Change*, 12 (6), 2854 - 2874. <https://doi.org/10.2166/wcc.2021.094>.
- De Leo S., Di Fonzo A., Giuca S., Gaito M., Bonati G. (2023). Economic Implications for Farmers in Adopting Climate Adaptation Measures in Italian Agriculture. *Land*. 12 (4), 906; <https://doi.org/10.3390/land12040906>.
- De Leo S., Di Fonzo A., Giuca S., Gaito M., Bonati G. (2022). The role of adaptation climate measures in preventing of the climate risk at farm level. Presentation to 12th CASEE CONFERENCE 2022 "Sustainable agriculture in the context of climate change and digitalization". At: Czech University of Life Sciences Prague, Czechia, June 22-24, 2022.
- De Leo S., Di Fonzo A., Giuca S., Gaito M., Bonati G. (2023). Evaluating Strategies for Adaptation to Climate Change in the wine sector. Contributed paper Conference: European Association of Wine Economists-EAUWE 2023, CIHEAM - MEDITERRANEAN AGRONOMIC INSTITUTE OF CHANIA, Crete, May 28-31, 2023.
- De Leo S., Di Fonzo A., Giuca S., Lupia F., Pulighe G., Gaito M. (2023). Climate Change Impact on Agriculture in Italy: A Literature Review. SIDEA – Società Italiana di Economia

- Agraria LIX Convegno annuale Agricoltura, alimentazione e mondo rurale di fronte ai cambiamenti dello scenario globale: politiche e strategie per la sostenibilità e la resilienza. Marina di Orosei (NU), 21-22 settembre 2023.
- Di Fonzo A., De Leo S., Gaito M., Giuca S., Lupia F., Pulighe G., Bonati G. (2023). Climate Change Impact On Yield And Income Of Agriculture System: A Literature Review, EAAE Congress "Agri-food systems in a changing world: Connecting science and society", Rennes, France, 29 August 2023 - 1 September 2023.
- Di Fonzo A., De Leo S., Gaito M., Bonati G., Giuca S. (2022). The key role of climate adaptation measures for resilience enhanced in agriculture. Contributed paper presented to LVIII Convegno SIDEA. Innovazione e conoscenza nei sistemi agroalimentari e ambientali: sfide ed opportunità in un tempo di ripresa e resilienza, At: Palermo, 29-30 settembre 2022.
- Di Fonzo A., De Leo S., Giuca S., Gaito M., Bonati G. (2022). A cost-benefit assessment to countering climate risk to farms-level: a methodological framework. Poster presented to The 11th AIEAA Congress on "CAP, Farm to Fork and Green Deal: policy coherence, governance and future challenges" will take place in Viterbo (Italy) on 16-17 June 2022.
- Di Fonzo A., De Leo S., Giuca S., Gaito M., Bonati, G. (2022). Agricoltura e cambiamento climatico: un'analisi delle misure per l'adattamento del settore agricolo. Presentation to AISRE XLIII Conferenza scientifica annuale, Milano 5-7 settembre 2022.
- Eakin H., York A., Aggarwal R., Waters S., Welch J., Rubiños C., Smith-Heisters S., Bausch C., Anderies J.M. (2016). Cognitive and institutional influences on farmers' adaptive capacity: insights into barriers and opportunities for transformative change in central Arizona. *Regional Environmental Change*, 16(3), 801-814. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0789-y>.
- EEA (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. *EEA Report No 04/20192*.
- El Chami D., & Daccache A. (2015). Assessing sustainability of winter wheat production under climate change scenarios in a humid climate - An integrated modelling framework. *Agricultural Systems*, 140, 19-25. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.08.008>.
- El Chami D., Trabucco A., Wong T., Monem M.A., & Mereu V. (2022). Costs and effectiveness of climate change adaptation in agriculture: a systematic review from the NENA region. *Climate Policy*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1997703>.
- Eurobarometrer special 513 (2021). Climate Change, march-april 2021, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2273>.
- European Commission (2021). Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change. COM (2021) 82 final, Brussels, 24.2.2021.
- European Court of Auditors (2021). Special Report. Common Agricultural Policy and climate Half of EU climate spending but farm emissions are not decreasing. Publication of-fice of European Union. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_16/SR_CAP-and-Climate_IT.pdf.
- European Environmental Agency (2021). Economic losses from climate-related extremes in Europe.
- Farm Accountancy Data Network. <https://rica.crea.gov.it/index.php?lang=en>.
- Fischlin A., Price J., Leemans R., Gopal B., Turley C., Rounsevell M., Dube P., Tarazona J., Velichko A. (2007). Ecosystems, their properties, goods, and services, in M.L. Parry

- et al. (eds), *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg2-chapter4-1.pdf>.
- Frame B., Lawrence J., Ausseil A.G., Reisinger A., Daigneault A. (2018). Adapting global shared socio-economic pathways for national and local scenarios. *Climate Risk Management*, 21, 39-51. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.05.001>.
- García G.A., Dreccer M.F., Miralles D.J., Serrago R.A. (2015). High night temperatures during grain number determination reduce wheat and barley grain yield: a field study. *Global Change Biology*, 21(11), 4153-4164. <https://doi.org/10.1111/gcb.13009>.
- Gerber P., Vellinga T., Opio C., Steinfeld H. (2011). Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems. *Livestock Science*, 139 (1-2), 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.012>.
- Giuca S., De Leo S., Di Fonzo A., Gaito M., Bonati G. (2022). Economics Implication for Farmers in Adopting to Climate Adaptation Measures. Contributed paper presented at IFAD Conference 2022, Jobs, innovation and rural value chains in the context of climate transition: Bridging the gap between research and policy. At: Online and at IFAD headquarters in Rome, Italy, June 21-24.
- Giuca S., Gaito M., Di Fonzo A., De Leo S., Bonati G. (2022). A methodological approach for estimating the costs and benefits of climate adaptation measures. Contributed paper presented to HAICTA 2022. 10th International Conference on ICT in Agriculture, Food & Environment. At: Crowne Plaza Athens City Centre, Greece, September 22-25.
- Hallegatte S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change*, 19(2), 240-247, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.12.003>.
- Iglesias A., Quiroga S., Moneo M., Garrote L. (2012). From climate change impacts to the development of adaptation strategies: challenges for agriculture in Europe. *Climatic Change*, 112(1), pp.143-168. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0344-x>.
- Iizumi T., Shen Z., Furuya J., Koizumi T., Furuhashi G., Kim W., & Nishimori M. (2020). Climate change adaptation cost and residual damage to global crop production. *Climate Research*, 80(3), 203-218. <https://doi.org/10.3354/cr01605>.
- IPCC (2014). Annexe II: Glossary [Mach KJ, Planton S and von Stechow C (Eds.)]. In: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team: Pachauri RK and Meyer LA (Eds.)]. (pp. 117-130). IPCC, Geneva, Switzerland.
- IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.
- Kabir M. H., Azad M.J., Islam M.N. (2020). Exploring the determinants and constraints of smallholder vegetable farmers' adaptation capacity to climate change: A case of Bogura District, Bangladesh. *Journal of Agricultural and Crop Research*, 8(9), 176-186. https://doi.org/10.33495/jacr_v8i9.20.159.
- Kabir M.H., Alam M.M. (2021). Developing a conceptual model for identifying determinants of climate change adaptation. *Journal of Climate Change*, 7(1), 25-35. https://doi.org/10.33495/jacr_v7i1.21.001.

- [org/10.3233/JCC210003](https://doi.org/10.3233/JCC210003).
- Klein R.J., Midgley G., Preston B.L., Alam M., Berkhout F., Dow K., Shaw M.R. (2015) Adaptation opportunities, constraints, and limits, in *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (p. 899). Cambridge: Cambridge University Press.
- Komarek A.M., De Pinto A., Smith V.H. (2020). A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. *Agricultural Systems*, 178, 102738. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738>.
- Le Dang H., Li E., Bruwer J., Nuberg I. (2004). Farmers' perceptions of climate variability and barriers to adaptation: lessons learned from an exploratory study in Vietnam. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 19(5), 531-548. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9447-6>.
- Lobell D.B., Field C.B. (2007). Global scale climate-crop yield relationships and the impacts of recent warming. *Environmental research letters*, 2(1), 014002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/2/1/014002>.
- Mahato A. (2014). Climate change and its impact on agriculture. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(4), 1-6, ISSN 2250-3153.
- Marin L. (2019). Classification of risks in agricultural insurance. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 19(4), 173-178, ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-395
- Martino G., Ventura F., Diotallevi F. (2016). An empirical analysis of beliefs about climate change challenges. *Rivista di Economia Agraria*, Anno LXXI, n. 1 (Supplemento), 506-520, <https://doi:10.13128/REA-18668>.
- Masud M.M., Akhtar R., Nasrin S., Adamu I.M. (2017). Impact of socio-demographic factors on the mitigating actions for climate change: A path analysis with mediating effects of attitudinal variables. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(34), 26462-26477. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0188-7>.
- Masud M.M., Azam M.N., Mohiuddin M., Banna H., Akhtar R., Alam A.S.A.F., Begum H. (2017). Adaptation barriers and strategies towards climate change: Challenges in the agricultural sector. *Journal of Cleaner Production*, 156, 698-706. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.060>.
- Matthews A. (2020). Promoting climate action in the future Common Agricultural Policy. *Italian Review of Agricultural Economics*, 75(3): 19-24. <https://doi:10.13128/rea-12705>.
- McBean G., Ajibade I. (2009). Climate change, related hazards and human settlements. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(2), 179-186. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.10.006>.
- Meuwissen M.P., de Mey Y., van Asseldonk M. (2018). Prospects for agricultural insurance in Europe. *Agricultural Finance Review*, 78(2), 174-182. <https://doi.org/10.1108/AFR-04-2018-093>.
- Meuwissen M.P., Feindt P.H., Spiegel A., Paas W., Soriano B., Mathijs E., Balmann A., Urquhart J., Kopainsky B., Garrido A., Reidsma P. (2022). SURE-Farm Approach to Assess the Resilience of European Farming Systems. In Meuwissen M., Feindt P., Garrido A., Mathijs E., Soriano B., Urquhart J., Spiegel A. (eds.) *Resilient and Sustainable Farm-*

- ing Systems in Europe: Exploring Diversity and Pathways (pp. 1-17). Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009093569.002>.
- Meuwissen M.P., Feindt P.H., Spiegel A., Termeer C.J., Mathijs E., de Mey Y., Finger R., Balmann A., Wauters E., Urquhart J., Vigani M., Zawalińska K., Herrera H., Nicholas-Davies P., Hansson H., Paas W., Slijper T., Coopmans I., Vroege W., Ciecchomska A., Accatino F., Kopainsky B., Poortvliet P.M., Candel J.J.L., Maye D., Severini S., Senni S., Soriano B., Lagerkvist C.-J., Peneva M., Gavrilesco C., Reidsma P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>.
- Mirzaei A., Azarm H., Yazdanpanah M., Najafabadi M.M. (2022). Socio-economic, social-capital, and psychological characteristics and climate change adaptive behavior of farmers in Iran. *Climate Research*, 87, 1-12. <https://doi.org/10.3354/cr01683>.
- Mitter H., Larcher M., Schönhart M., Stöttinger M., Schmid E. (2019). Exploring Farmers' Climate Change Perceptions and Adaptation Intentions: Empirical Evidence from Austria, *Environmental Management* 63, 804-821. <https://doi.org/10.1007/s00267-019-01158-7>.
- Mushtaq S., Maraseni T.N., Reardon-Smith K. (2013). Climate change and water security: estimating the greenhouse gas costs of achieving water security through investments in modern irrigation technology. *Agricultural Systems*, 117, 78-89, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.12.009>.
- Narain U., Margulis S., Essam T. (2011). Estimating costs of adaptation to climate change, *Climate Policy*, 11:3, 1001-1019, DOI: 10.1080/14693062.2011.582387.
- OECD (2010). Climate Change and Agriculture impact, adaptation and mitigation, <https://www.oecd.org/greengrowth/climate-change-and-agriculture-9789264086876-en.htm>.
- Parker L., Bourgoin C., Martinez-Valle A., Läderach P. (2019). Vulnerability of the agricultural sector to climate change: The development of a pan-tropical Climate Risk Vulnerability Assessment to inform sub-national decision making. *PLoS One*, 14(3), e0213641, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213641>.
- Parry M., Rosenzweig C., Iglesias A., Fischer G., Livermore M. (1999). Climate change and world food security: a new assessment, *Global Environmental Change*, 9.
- Parry M., Rosenzweig C., Iglesias A., Livermore M., Fischer G. (2004). Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios, *Global Environmental Change*, 14.
- Parry M., Rosenzweig C., Livermore M. (2005). Climate change, global food supply and risk of hunger. *Philosophical Transactions of The Royal Society: Biological Sciences*, 360.
- Pickson R.B., He G. (2021). Smallholder farmers' perceptions, adaptation constraints, and determinants of adaptive capacity to climate change in Chengdu. *SAGE Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211032638>.
- Pieralli S., Pérez Domínguez I., Elleby C., Chatzopoulos T. (2021). Budgetary impacts of adding agricultural risk management programmes to the CAP. *Journal of Agricultural Economics*, 72(2), 370-387. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12406>.
- Pindyck R.S. (2007). Uncertainty in environmental economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, 1(1), 45-65. <https://doi.org/10.1093/reep/rem002>.
- Pirondini M., Vandoni S. (2019). Strategie nutrizionali contro lo stress da caldo nella bovi-

- na da latte. *Professione Allevatore*, 6, Aprile 2019, 14-17.
- Pontrandolfi A., Capitano F., Pepe A.G. (2016). Vulnerability of agricultural areas to climatic risk and effectiveness of risk management policy scheme in Italy. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 6(2), 150-160. <https://doi:10.2495/SAFE-V6-N2-150-160>.
- Porter J.R., Semenov M.A. (2005). Crop responses to climatic variation. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, B, 360.
- Ortiz A.M.D., Outhwaite C.L., Dalin C., Newbold T. (2021). A review of the interactions between biodiversity, agriculture, climate change, and international trade: research and policy priorities. *One Earth*, 4(1), 88-101. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.008>.
- Reidsma P., Ewert F., Lansink A. O., Leemans R. (2010). Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: the importance of farm level responses. *European Journal of Agronomy*, 32(1), 91-102. <https://doi: 10.1016/j.eja.2009.06.003>.
- Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law').
- Rosenzweig C., Parry M.L. (1994). Potential impact of climate change on world food supply, *Nature*, 367, 133-138, doi:10.1038/367133a0.
- Salgot M. (2008). Water reclamation, recycling and reuse: implementation issues. *Desalination*, 218, 190-197. [10.1016/j.desal.2006.09.035](https://doi.org/10.1016/j.desal.2006.09.035).
- Schmitt J., Offermann F., Söder M., Frühauf C., Finger R. (2022). Extreme weather events cause significant crop yield losses at the farm level in German agriculture. *Food Policy*, Volume 112, 102359, ISSN 0306-9192. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102359>.
- Tarolli P., Straffellini E. (2020). Agriculture in hilly and mountainous landscapes: Threats, monitoring and sustainable management. *Geography and Sustainability*, 1(1), 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.003>.
- Tran T.T., Chen H. (2021). Climate change risk perception and adaptive behavior of coffee farmers: the mediating role of climate-related attitudinal factors and moderating role of self-efficacy. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s13412-021-00732-y>.
- Ulukan H. (2008). Agronomic adaptation of some field crops: a general approach. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194(3), 169-179. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2008.00306.x>.
- Woods B.A., Nielsen H.Ø., Pedersen A.B., Kristofersson D. (2017). Farmers' perceptions of climate change and their likely responses in Danish agriculture. *Land use policy*, 65, 109-120. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.04.007>.
- Wreford A., Renwick A. (2012). Estimating the costs of climate change adaptation in the agricultural sector. *CAB Rev*, 7, 1-10. <https://doi: 10.1079/PAVSNNR201270>.
- Wu H., Mweemba L. (2010). Environmental self-efficacy, attitude and behavior among small scale farmers in Zambia. *Environment, Development and Sustainability*, 12(5), 727-744. <https://doi.org/10.1007/s10668-009-9221-4>.
- Yin S., Yang X., Chen J. (2020). Adaptive behavior of farmers' livelihoods in the context of human-environment system changes. *Habitat International*, 100, 102185. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102185>.





APPENDICE

QUESTIONARIO

- 1) L'adozione di questa misura è facilmente implementabile?
 - Facilmente implementabile;
 - Implementabile ma richiede costi aggiuntivi di investimento e/o per una idonea formazione/consulenza;
 - Difficilmente implementabile per alti costi di investimento;
 - Difficilmente implementabile per mancanza di una idonea formazione/consulenza;
 - Implementabile attraverso forme di cooperazione per una migliore razionalizzazione dei costi da sostenere.

- 2) Solo se pertinente, nel caso di acquisto di macchinari/attrezzature/impianti, indicare il costo iniziale dell'investimento a ettaro, in euro:
.....

- 3) Indicare il costo medio a ettaro di questa misura (escluso il costo di investimento iniziale):
 - <50€/ha;
 - 50€/ha-100€/ha;
 - 100€/ha -250€/ha;
 - 250€/ha -500€/ha;
 - 500€/ha -1.000€/ha;
 - >1.000€/ha.

- 4) Escludendo il costo di investimento iniziale, rispetto alle convenzionali pratiche colturali, per implementare questa misura le aziende devono sostenere:
 - Gli stessi costi a ettaro;
 - Un maggior costo a ettaro. Indicare il maggior costo a ettaro: %;
 - Un minor costo a ettaro. Indicare il minor costo a ettaro: %.

- 5) Potrebbe ripartire in percentuale il costo medio a ettaro di questa misura per le seguenti voci? (Il totale delle percentuali per ogni misura deve essere pari a 100).
 - Gasolio: %;
 - Manodopera: %;
 - Uso macchine: %;
 - Impiego di input (semi, difesa, concimazione, ecc.)%.

- 6) **Il costo da sostenere per questa misura dipende da:**
- Morfologia del territorio (es. altitudine; pendenza);
 - SÌ (Commento.....)
 - NO
 - Dimensione aziendale (SAU):
 - SÌ (Commento.....)
 - NO
 - Tipologia del suolo (Argilloso, sabbioso, torboso, ecc.):
 - SÌ (Commento.....)
 - NO
 - Altro (Specificare Altro.....)
- 7) **A quali eventi climatici avversi può rispondere questa misura di adattamento? (si possono scegliere più risposte)**
- Incremento delle temperature medie;
 - Siccità;
 - Piogge intense;
 - Grandinate;
 - Gelate;
 - Nevicate;
 - Temperature estreme (minime e massime);
 - Vento;
 - Altro (Specificare Altro.....).
- 8) **Questa misura influisce sulla qualità della produzione? (es. proprietà organolettiche; elementi nutritivi, ecc.)**
- Sì, ne migliora la qualità;
 - Sì, ne peggiora la qualità;
 - No, è indifferente.
- 9) **Questa misura influisce positivamente sul territorio di riferimento?**
- Sì, sulla qualità del suolo;
 - Sì, sulle falde acquifere;
 - Sì, sul dissesto idrogeologico;
 - Sì, su "Altro" (Specificare Altro.....);
 - NO.

10) L'adozione di questa misura può portare benefici economici:

- Nel breve periodo (anno colturale in corso);
- Nel medio periodo (dopo 3-5 anni dall'adozione costante della misura);
- Nel lungo periodo (dopo più di 5 anni dalla costante adozione della misura);
- No, nessun beneficio.

11) L'adozione di questa misura può portare benefici ambientali:

- Nel breve periodo (anno colturale in corso);
- Nel medio periodo (dopo 3-5 anni dall'adozione costante della misura);
- Nel lungo periodo (dopo più di 5 anni dalla costante adozione della misura);
- No, nessun beneficio.

12) Quali sono i benefici attesi dall'introduzione della misura?

