parco nazionale dell'alta murgia

AGRO ECO SISTEMI
dalla qualità dell'ambiente alla qualità delle produzioni

"AGRO-ECOSISTEMI DALLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE ALLA QUALITÀ DELLE PRODUZIONI"

"3° SAL Az. 2 – Risultati (8.09.13-07.01.14)"

PRESENTATO DA:

FEBBRAIO 2014

AGRISTUDIO S.r.l.
AGRICOLTURA • GEOLOGIA • AMBIENTE

Direttore Tecnico del Progetto: ***Fabio Papini***

OFFICINA DEL PIANO
parco nazionale dell'alta murgia

Direttore di esecuzione del contratto: ***Luciana Zollo***

DEFINIZIONE E SPERIMENTAZIONE PARTECIPATIVA DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI TUTELA DELLA GEODIVERSITA' E DELLA BIODIVERSITA' NEL TERRITORIO DEL PARCO

Risultati del modello per l'azione 2

L'analisi della biodiversità aziendale per definire

le strategie gestionali per una agricoltura sostenibile nel

Parco Nazionale dell'Alta Murgia

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente – DISPAA, Sez. Scienze agronomiche e gestione del territorio – Università degli Studi di Firenze

Gruppo di lavoro:
Concetta Vazzana; Valentina Moschini; Giulio Lazzerini; Cesare Pacini; Paolo Merante

Sommario

Progetto “Agro-ecosistemi dalla qualità dell’ambiente alla qualità delle produzioni” 4

Attività 1 - Revisione Relazione “2° SAL Azione 2 – Risultati” 4

Attività 2 – Calcolo indicatori che non risultavano inclusi nella lista iniziale, sulla base di dati rilevati nelle 5 aziende – caso studio 6

Attività 3 – Applicazione del Programma DEXi per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle 5 aziende – caso studio 7

Risultati 11

Azienda Cifarelli 20

Azienda Caputi 22

Azienda De Benedittis 24

Azienda Montemurno 26

Azienda Casiello 28

Bibliografia 32

Progetto "Agro-ecosistemi dalla qualità dell'ambiente alla qualità delle produzioni"

Attività 1 - Revisione Relazione "2° SAL Azione 2 – Risultati"

Accorpamento degli indicatori presenti ed inserimento di altri, sulla base di modelli teorico-concettuali coerenti tra loro e combinati ai fini della loro pratica applicazione nel contesto del Parco Nazionale dell'Alta Murgia.

Un primo livello di classificazione consiste nell'organizzazione degli indicatori in quattro dimensioni di sostenibilità (fisica, ecologica, produttivo-economica e socio-culturale) corrispondenti ad altrettanti domini nell'agroecosistema (Pacini et al., 2010).
Per ciascuna delle dimensioni sono stati individuati un numero di sistemi (Lazzerini e Vazzana, 2009; Pacini et al., 2009; Pacini et al., 2011). In previsione di una successiva aggregazione degli indicatori in indici di sostenibilità e, per evidenziare il ruolo degli agro ecosistemi come luoghi della produzione di servizi e beni ecosistemici, gli indicatori stessi sono stati infine raggruppati nell'ambito dei sistemi di appartenenza secondo le funzioni che rappresentano. Le funzioni sono state categorizzate sulla base di studi di valenza internazionale quali il Millennium Ecosystem Assessment (de Groot, 2010) e progetti di ricerca europei interdisciplinari sulla valutazione di impatto di sostenibilità delle politiche di gestione del territorio (Paracchini et al., 2011). Per semplicità di esposizione in questo rapporto non viene fatta distinzione tra la locuzione "servizi eco sistemici", che serve a misurare l'utilità per l'uomo di determinati processi o componenti ecologici (ad esempio, il cibo, l'acqua o l'impollinazione offerta da insetti pronubi), e i processi e/o componenti stessi che forniscono il servizio (o influenzano la sua disponibilità), definiti come "funzioni ecosistemiche" (rispettivamente, presenza di piante e animali edibili, presenza di acqua, e abbondanza e efficacia di impollinatori).

Tabella 1 - Elenco degli indicatori e relativo accorpamento.

1	*Dimensione:* **FISICA**
1.1	*Sistema*: Acqua
	Funzione ecosistemica: Regolazione idrologica (sistemazioni) Buona gestione e/o recupero funzionalità di alvei / impluvi naturali e Manutenzione ordinaria di alvei o impluvi sia artificiali (canali) che naturali
	Funzione ecosistemica: Disponibilità idrica (quantità e qualità) Presenza e stato medio di conservazione di stagni, vagni, votani, cisterne tradizionali Approvvigionamento di acqua per usi aziendali
1.2	*Sistema*: Suolo
	Funzione ecosistemica: Conservazione del suolo Tipo di lavorazioni del terreno

Funzione ecosistemica: Formazione del suolo
Spargimento di letame nei terreni aziendali
Gestione dei residui colturali

1.3 *Sistema*: Energia

Impatto da attività agricole: Consumo di energie non rinnovabili
Dipendenza dell'azienda da fonti rinnovabili

2 *Dimensione:* **ECOLOGICA**

2.1 *Sistema*: Biodiversità

Funzione ecosistemica: Risorse genetiche animali e vegetali (incluse medicinali e ornamentali)
Varietà/cloni/biotipi tradizionali, arcaiche o ufficialmente riconosciute come tipiche
Razze animali arcaiche o ufficialmente riconosciute come tipiche

Funzione ecosistemica: Biodiversità associata
Ricchezza di specie erbacee spontanee
Ricchezza di specie avifauna

2.2 *Sistema*: Habitat

Funzione ecosistemica: Funzioni rifugio
Percentuale di habitat seminaturali aziendali

2.3 *Sistema*: Regolazione ecosistema

Funzione ecosistemica: Prevenzione degli eventi di disturbo
Sottoscrizione di convenzione anti-incendi con Ente Parco o altri eventuali soggetti

3 *Dimensione:* **PRODUTTIVO-ECONOMICA**

3.1 *Sistema*: Attività produttive

Funzione ecosistemica: Produzione di alimenti
Regime di conduzione delle colture
Presenza di allevamenti
Regime di conduzione degli allevamenti
Presenza di uno spaccio aziendale per la vendita dei prodotti
Vendita sotto un marchio proprio o collettivo

Funzione ecosistemica: Biodiversità pianificata
Durata degli avvicendamenti delle colture erbacee
Numero di specie coltivate

3.2 *Sistema*: Rifiuti

Impatto da attività agricole: Impatti da rifiuti pericolosi
Attuazione della raccolta differenziata

4 *Dimensione:* **SOCIO-CULTURALE**

4.1 *Sistema*: Educazione e divertimento

Funzione ecosistemica: Funzioni ricreative
Disponibilità dell'azienda ad offrire servizi minimali ai visitatori (acqua, parcheggio, spiegazioni)

Funzione ecosistemica: Funzioni scientifico-educative
Fattoria didattica
Collaborazione dell'azienda in progetti di ricerca di enti preposti o a scopi di monitoraggio e protezione del territorio
Possesso di strumenti di lavoro, macchine agricole, foto, giochi, strumenti musicali <obsoleti> ecc. Tali o in tal numero da poter costituire una piccola esposizione storica

4.2 *Sistema*: Cultura e paesaggio

Funzione ecosistemica: Funzioni estetiche
Densità e varietà della presenza di elementi del patrimonio carsico, speleologico e geologico
Buona gestione e/o recupero accessibilità/visibilità di forme del carsismo (anche fossili)
Buona gestione e/o recupero di gesositi S.S.
Buona gestione e/o recupero di elementi del patrimonio geologico L.S. (affioramento geolitologico, paleontologico etc. caratterizzante)[1]
Impatto luminoso sul paesaggio
Aspetto dei centri aziendali e dei terreni di pertinenza: Presenza di rifiuti, rottami, ecc.
Strutture di recente costruzione impattanti visivamente nel paesaggio
Recinzioni in cemento (c.a. e assimilabili) particolarmente evidenti

Funzione ecosistemica: Eredità culturale produttiva[2]
Muri a secco
Presenza di strade interpoderali
Presenza di strutture tradizionali nel centro aziendale (in pietra/tufo)
Stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale

Funzione ecosistemica: Eredità culturale archeologica[2]
Elementi di architettura minore
Stato medio di conservazione delle strutture minori
Jazzi, mungituri e assimilabili
Emergenze archeologiche

Attività 2 – Calcolo indicatori che non risultavano inclusi nella lista iniziale, sulla base di dati rilevati nelle 5 aziende – caso studio

Calcolo dell'indicatore **Ricchezza di specie erbacee spontanee**

Funzione ecosistemica: Biodiversità associata

CODICE	
INDICATORE	***RICCHEZZA DI SPECIE ERBACEE SPONTANEE***
Formula di calcolo	Numero di specie vegetali presenti negli appezzamenti e nelle infrastrutture ecologiche a livello aziendale. Per l'analisi della ricchezza delle specie si utilizza il metodo Braun-Blanquet (Capelletti, 1976; Braun-Blanquet,1932).
Range	Valore ottimale > 40 specie (Vazzana et al., 1997; Vereijken, 1997)
Note	

Calcolo dell'indicatore **Ricchezza di specie avifauna**

Funzione ecosistemica: Biodiversità associata

CODICE	
INDICATORE	***RICCHEZZA DI SPECIE AVIFAUNA***
Formula di calcolo	Numero di specie ornitiche "indicatrici" presenti sia a livello aziendale che a livello di paesaggio (considerando una area di raggio di 5 km intorno a ciascuna azienda (Lazzerini e Vazzana, 2013)).
Range	
Note	Le specie indicatrici utilizzate sono quelle impiegate per il calcolo del Farmland Bird Index e Woodland Bird Index 2000-2010 nella Regione Puglia (Rete Rurale Nazionale, 2011).

Calcolo dell'indicatore **Percentuale di habitat seminaturali aziendali**

Sistema: Habitat

Funzione ecosistemica: Funzioni rifugio

[1] Gli indicatori: Buona gestione e/o recupero accessibilità/visibilità di forme del carsismo (anche fossili), Buona gestione e/o recupero di gesositi S.S., Buona gestione e/o recupero di elementi del patrimonio geologico L.S. (affioramento geolitologico, paleontologico etc.) nel programma DEXi-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia, sono stati accorpati in un unico indicatore: Buona gestione e/o recupero del patrimonio geologico".

[2] La funzione ecosistemica Eredità colturale è stata suddivisa nel programma DEXi-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia, nelle funzioni: Eredità culturale produttiva ed Eredità culturale archeologica.

CODICE	
INDICATORE	***PERCENTUALE DI HABITAT SEMINATURALI AZIENDALI***
Formula di calcolo	∑ Lunghezza area seminaturale (m) x larghezza media (m)/Superficie totale aziendale (m^2) Superficie ad habitat naturali e semi-naturali rispetto alla superficie della SAT, con vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea, sia naturale che appositamente seminata o piantata (infrastrutture ecologiche), fra cui rientrano le seguenti tipologie di uso del suolo: pascoli naturali, fasce inerbite, siepi, macchie di bosco, fasce ripariali, alberature, aree palustri, stagni per scopi agro-ecologici, paesaggistici e ricreazionali presenti nell'agroecosistema.
Range	Valore ottimale: > 5% (Vereijken, 1997; Vazzana et al., 1997; IOBC, 2004).
Note	In seguito ai dati aziendali rilevati il calcolo di tale indicatore è stato calcolato sulle seguenti tipologie di uso del suolo: pascolo/incolto; bosco e macchie; pascolo arbustato.

Attività 3 – Applicazione del Programma DEXi per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle 5 aziende – caso studio

L'approccio seguito per raggiungere l'obiettivo generale può essere riassunto come segue:

1) Accorpamento degli indicatori presenti ed introduzione di altri (per un totale di 40 indicatori) sulla base di modelli teorico-concettuali coerenti tra loro e combinati ai fini della loro pratica applicazione nel contesto del Parco Nazionale dell'Alta Murgia (vedere Attività 1).
2) Messa a punto di un sistema di valutazione degli indicatori e degli indici in base alla loro importanza, e traduzione delle regole di valutazione in un programma automatizzato (DEXi-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia) (Pelzer et al., 2012; Moonen et al., 2012).
3) Applicazione dello strumento di valutazione su un numero di 5 aziende caso studio, sul totale delle aziende coinvolte nel Progetto "Agro-ecosistemi dalla qualità dell'ambiente alla qualità delle produzioni".

In dettaglio:

1) Vedere tabella 1.
2) A ciascuna delle dimensioni di sostenibilità, dei sistemi individuati all'interno di ciascuna dimensione ed alle funzioni ecosistemiche, nonché a ciascun indicatore, sono stati attribuiti dei pesi (riportati nella tabella 2) secondo quanto proposto da Paracchini et al., 2011. In sintesi l'approccio utilizzato si basa su di un modello multicriteriale lineare additivo che presuppone che ciascuno degli indicatori elencati in tabella 1 rappresenti tramite il livello del suo punteggio la prestazione prodotta da una data azienda in relazione ad una determinata funzione eco sistemica. A ciascun indicatore corrisponde una propria funzione di utilità che rappresenta il contributo che l'azienda dà relativamente a ciascuna delle funzioni ecosistemiche individuate. La funzione di utilità è una funzione lineare, ovvero funzione a coefficienti fissi. Ciascun coefficiente dipende, nel modello da noi prescelto, dal numero di indicatori che concorrono al raggiungimento di un determinato livello di utilità per l'uomo legata ad una funzione eco sistemica. Ad esempio, le prestazioni aziendali in ambito di i) buona gestione e/o recupero funzionalità di alvei/impluvi naturali, e di ii) manutenzione ordinaria di alvei o impluvi sia artificiali (canali) che naturali, concorrono nel loro insieme alla realizzazione di un dato livello di utilità della funzione eco sistemica "Regolazione idrologica". Il modello è additivo in quanto la somma del livello di utilità delle funzioni riconducibili a ciascun indicatore dà come risultato il livello della funzione eco sistemica

raggiunto da una data azienda. Tale risultato sarà quindi dato dalla somma dei prodotti delle prestazioni aziendali (valori degli indicatori, standardizzati a punteggi di sostenibilità compresi tra 0 e 1) moltiplicati per i pesi relativi (percentuali calcolate dividendo 100 per il numero di indicatori di ciascuna funzione ecosistemica). Il modello è anche gerarchico nel senso che l'impostazione di calcolo che ci permette di valutare le funzioni ecosistemiche a partire dagli indicatori, si ripete ugualmente a livelli di aggregazione superiori: da funzioni ecosistemiche a sistemi, da sistemi a dimensioni di sostenibilità e dalle dimensioni ad un valore globale di sostenibilità, così come riportato in tabella 2. E' così possibile esprimere una valutazione di sostenibilità a ciascun livello di gestione dell'agroecosistema aziendale. In questa fase è stata scelta tale metodologia poiché garantisce una uguale ripartizione/importanza ai diversi aspetti oggetto di valutazione. In seguito poi ad attività di tipo partecipativo che potranno coinvolge gli attori locali, l'attuale ripartizione dei pesi potrà essere modificata in funzione delle scelte politiche che il Parco intenderà adottare (governance territoriale).

E' stato deciso che il calcolo della sostenibilità agro-ambientale complessiva di un'azienda non può essere positivo se 1 delle 4 dimensioni (fisica, ecologica, produttivo-economica e socio-culturale) è stata valutata negativamente. Questa imposizione tende a selezionare solo le aziende che sono decisamente positive in tutti gli aspetti considerati; chiaramente avendo indicazioni specifiche da parte dell'Ente Parco, sarà possibile eliminare o modificare tale limitazione.

Tabella 2 - Attribuzione dei pesi agli indicatori nel modello DEXi-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia

Dimensione		Sistema		Funzione		Indicatore	
FISICA	25%	Acqua	33%	Regolazione idrologica (sistemazioni)	50%	Buona gestione e/o recupero funzionalità di alvei / impluvi naturali	50%
						Manutenzione ordinaria di alvei o impluvi sia artificiali (canali) che naturali	50%
				Disponibilità idrica (quantità e qualità)	50%	Presenza e stato medio di conservazione di stagni, vagni, votani, cisterne tradizionali	50%
						Approvvigionamento di acqua per usi aziendali	50%
		Suolo	33%	Conservazione del suolo	50%	Tipo di lavorazioni del terreno	100%
				Formazione del suolo	50%	Spargimento di letame nei terreni aziendali	50%
						Gestione dei residui colturali	50%
		Energia	33%	Consumo di energie non rinnovabili	100%	Dipendenza dell'azienda da fonti rinnovabili	100%
ECOLOGICA	25%	Biodiversità	33%	Risorse genetiche animali e vegetali(incluse medicinali e ornamentali)	50%	Varietà/cloni/biotipi tradizionali, arcaiche o ufficialmente riconosciute come tipiche	50%
						Razze animali arcaiche o ufficialmente riconosciute come tipiche	50%
				Biodiversità associata	50%	Ricchezza di specie erbacee coltivate e	50%

						spontanee	
						Ricchezza di specie avifauna	**50%**
		Habitat	**33%**	Funzioni rifugio	**100%**	Percentuale di habitat seminaturali aziendali	**100%**
		Regolazione ecosistema	**33%**	Prevenzione degli eventi di disturbo	**100%**	Sottoscrizione di convenzione anti-incendi con Ente Parco o altri eventuali soggetti	**100%**
PRODUTTIVO-ECONOMICA	**25%**	**Attività produttive**	**50%**	Produzione di alimenti	**50%**	Regime di conduzione delle colture	**20%**
						Presenza di allevamenti	**20%**
						Regime di conduzione degli allevamenti	**20%**
						Presenza di uno spaccio aziendale per la vendita dei prodotti	**20%**
						Vendita sotto un marchio proprio o collettivo	**20%**
				Biodiversità pianificata	**50%**	Durata degli avvicendamenti delle colture erbacee	**50%**
						Numero di specie coltivate	**50%**
		Rifiuti	**50%**	Impatti da rifiuti pericolosi	**100%**	Attuazione della raccolta differenziata	**100%**
SOCIO-CULTURALE	**25%**	**Educazione e divertimento**	**50%**	Funzioni ricreative	**50%**	Disponibilità dell'azienda ad offrire servizi minimali ai visitatori (acqua, parcheggio, spiegazioni)	**100%**
				Funzioni scientifico-educative	**50%**	Fattoria didattica	**33%**
						Collaborazione dell'azienda in progetti di ricerca di enti preposti o a scopi di monitoraggio e protezione del territorio	**33%**
						Possesso di strumenti di lavoro, macchine agricole, foto, giochi, strumenti musicali <obsoleti> ecc. Tali o in tal numero da poter costituire una piccola esposizione storica	**33%**
		Cultura e paesaggio	**50%**	Funzioni estetiche	**33%**	Densità e varietà della presenza di elementi del patrimonio carsico, speleologico e geologico	**17%**
						Buona gestione e/o recupero accessibilità/visibilità di forme del carsismo (anche fossili) Buona gestione e/o recupero di gesositi S.S. Buona gestione e/o recupero di elementi del patrimonio geologico L.S. (affioramento geolitologico, paleontologico etc. caratterizzante)	**17%**
						Impatto luminoso sul paesaggio	**17%**
						Aspetto dei centri	**17%**

						aziendali e dei terreni di pertinenza: Presenza di rifiuti, rottami, ecc.	
						Strutture di recente costruzione impattanti visivamente nel paesaggio	**17%**
						Recinzioni in cemento (c.a. e assimilabili) particolarmente evidenti	**17%**
				Eredità culturale produttiva	**33%**	Muri a secco	**25%**
						Presenza di strade interpoderali	**25%**
						Presenza di strutture tradizionali nel centro aziendale (in pietra/tufo)	**25%**
						Stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale	**25%**
				Eredità culturale archeologica	**33%**	Elementi di architettura minore	**25%**
						Stato medio di conservazione delle strutture minori	**25%**
						Jazzi, mungituri e assimilabili	**25%**
						Emergenze archeologiche	**25%**

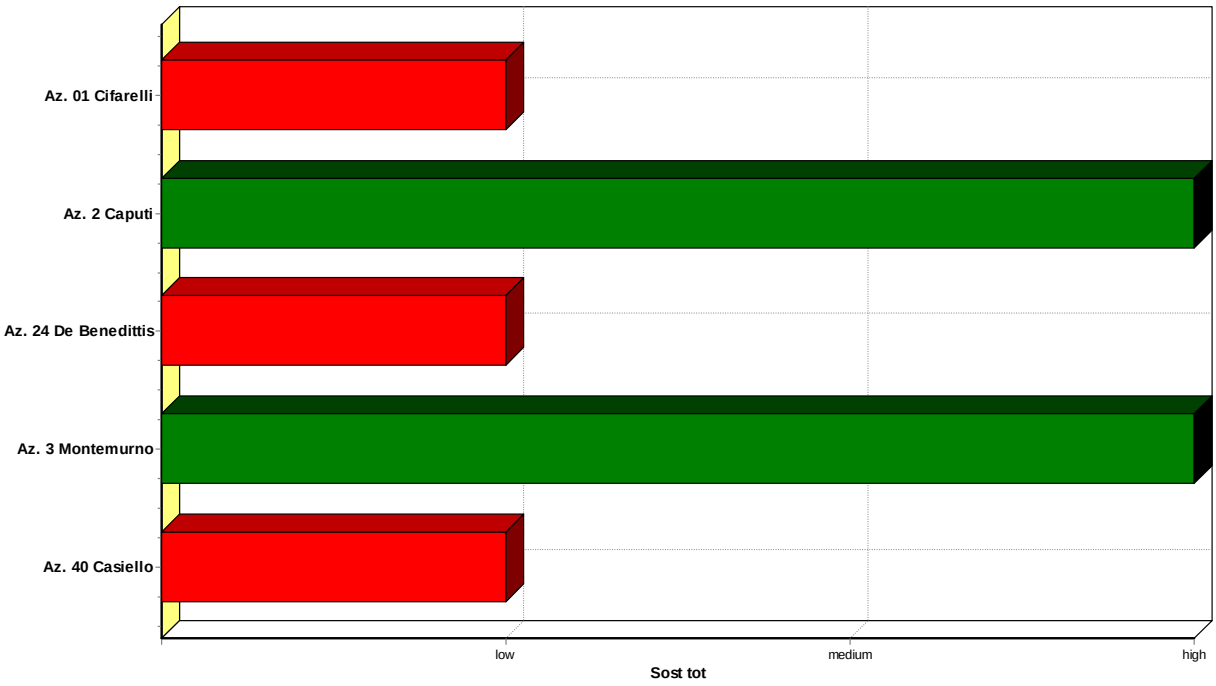
3) Ai fini della valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle 5 aziende caso studio, è stato utilizzato il programma DEXi-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia, costruito in base ad un software open-source DEXi (http://wwwai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html) che permette l'inserimento di indicatori e la loro modalità di valutazione in modo complessivo, cioè, l'aggregazione di indicatori in indici e l'applicazione di pesi per questi indicatori ed indici. Il modello di aggregazione multicriteriale illustrato al punto 2 ha fornito l'impostazione concettuale e il valore dei pesi da inserire in DEXi.

Per far funzionare il programma DEXi-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia, bisogna scaricare il software DEXi dal sito http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html. Il software è corredato di un manuale originale in lingua Inglese. In allegato A il file di calcolo DEXI-Sostenibilità aziende Parco Alta Murgia.

Risultati

La sostenibilità totale delle 5 aziende caso studio è riportata nella figura 1.

Figura 1 - Sostenibilità totale per ciascuna delle 5 aziende caso studio.



Solo le aziende Caputi e Montemurno presentano una sostenibilità totale elevata. Le aziende Cifarelli, De Benedittis e Casiello non raggiungono un livello di sostenibilità sufficiente.

Per ciascuna azienda caso studio nella tabella 3 sono riportati i risultati aziendali in funzione delle quattro Dimensioni che compongono l'agroecosistema.

Tabella 3 - Risultati aziendali in funzione delle quattro Dimensioni che compongono l'agroecosistema nelle 5 aziende caso studio

Aziende caso studio	Dimensione			
	FISICA	ECOLOGICA	PRODUTTIVO-ECONOMICA	SOCIO-CULTURALE
Az. 01 Cifarelli	Medium	Low	High	Low
Az. 02 Caputi	Medium	High	High	High
Az. 24 De Benedittis	Low	High	High	Medium
Az. 03 Montemurno	High	Medium	High	High
Az. 40 Casiello	Medium	Medium	High	Low

Nella figura 3 si riportano i risultati del calcolo della sostenibilità a ciascun livello di gestione dell'agroecosistema (dimensione; sistema; funzione ecosistemica) e per ciascun indicatore calcolato nelle 5 aziende caso studio.
La scala di valutazione è stata uniformata per tutti gli indicatori in tre livelli 'low' (non sostenibile), 'medium' (soglia della sostenibilità) e 'high' (sostenibile).
Già possono essere percepiti in figura 3, gli indicatori in rosso ('low'), che incidono in modo negativo sulla sostenibilità aziendale.

Nella tabella 4, invece, sono presentate le prime proposte d'intervento necessarie a migliorare la sostenibilità totale nelle 5 aziende caso studio.

Figura 3 - Risultati degli indicatori determinanti il calcolo della sostenibilità nelle 5 aziende caso studio.

Evaluation results

Attribute	Az. 01 Cifarelli	Az. 2 Caputi	Az. 24 De Benedittis	Az. 3 Montemurno	Az. 40 Casiello
Sost tot	low	high	low	high	low
Fisica	medium	medium	low	high	medium
Acqua	medium	medium	low	medium	high
Regolazione idrologica	low	medium	low	medium	medium
Buona gestione e/o recupero funzionalitŕ alvei/impluvi naturali	low	high	low	high	high
Manutenzione ordinaria alvei o impluvi artificiali o naturali	low	low	low	low	low
Disponibilitŕ idrica	high	medium	low	medium	high
Presenza e stato medio di conservazione stagni, vagni, votani, cisterne tradizionali	high	high	medium	high	high
Approvvigionamento di acqua per usi aziendali	high	low	low	low	high
Suolo	medium	medium	medium	medium	medium
Conservazione del suolo	medium	medium	medium	medium	medium
Tipo di lavorazione del terreno	medium	medium	medium	medium	medium
Formazione del suolo	medium	medium	medium	medium	medium
Spargimento di letame	low	low	low	low	low
Gestione dei residui colturali	high	high	high	high	high
Energia	low	low	low	high	low
Consumo di energie non rinnovabili	low	low	low	high	low
Dipendenza dell'azienda da fonti rinnovabili	low	low	low	high	low
Ecologica	low	high	high	medium	medium
Biodiversitŕ	medium	medium	medium	medium	medium
Risorse genetiche animali e vegetali	low	low	low	low	low
Varietŕ/cloni/biotopi tradizionali	low	low	low	low	low
Razze animali tipiche	low	low	low	low	low
Biodiversitŕ associata	high	high	high	high	high
Ricchezza di specie erbacee	high	high	high	high	high
Ricchezza specie avifauna	high	high	high	high	high
Habitat	low	high	high	high	high
Funzione rifugio	low	high	high	high	high
% habitat seminaturali aziendali	low	high	high	high	high
Regolazione ecosistemica	low	high	high	low	low
Prevenzione degli eventi di disturbo	low	high	high	low	low
Sottoscrizione di convenzioni antincendio con ente Parco o altri soggetti	low	high	high	low	low
Produttivo-economica	high	high	high	high	high
Attivitŕ produttive	medium	high	high	high	medium
Produzione di alimenti	medium	medium	medium	medium	low
Regime di conduzione delle colture	medium	high	high	high	high
Presenza di allevamenti	low	high	medium	high	low
Regime di conduzione allevamenti	low	low	low	low	low
Presenza di spaccio aziendale per vendita prodotti	low	high	low	low	low
Vendita sotto marchio proprio o collettivo	high	low	low	low	low
Biodiversitŕ pianificata	medium	high	high	high	high
Indice di uguaglianza di Shannon numero specie coltivate	medium	high	high	high	high
Durata degli avvicendamenti delle colture	medium	medium	medium	medium	medium
Impatto da rifiuti	high	high	high	high	high
Rifiuti	high	high	high	high	high
Socio-culturale	low	high	medium	high	low
Educazione e divertimento	medium	high	medium	medium	medium
Funzioni ricreative	high	high	high	high	high
Disponibilitŕ azienda a fornire servizi minimali ai visitatori	high	high	high	high	high
Funzioni scientifico-educative	low	medium	low	low	low
Fattoria didattica	low	high	low	low	low
Collaborazione azienda in progetti di ricerca o a scopi di monitoraggio e protezione territorio	low	low	low	low	low
Possesso di strumenti di lavoro, foto, giochi ecc. in numero tale da poter costituire una piccola esposizione storica	low	medium	medium	low	low
Cultura e paesaggio	low	high	medium	high	low
Funzioni estetiche	medium	high	medium	high	medium
Densitŕ e varietŕ della presenza di elementi del patrimonio carsico, speleologico e geologico sulla SAT	low	medium	medium	high	high

Buona gestione e/o recupero del partrimonio geologico	low	high	low	high	low
Impatto luminoso sul paesaggio	low	low	low	low	low
Aspetto dei centri aziendali e dei terreni di pertinenza: presenza di rifiuti, rottami, ecc.	high	high	high	high	medium
Presenza di strutture di recente costruzione impattanti visivamente sul paesaggio	low	high	high	high	low
Recinzioni in cemento particolarmente evidenti	high	high	medium	high	low
Eredit‡ culturale produttiva	low	medium	medium	medium	low
Muri a secco	low	low	low	low	low
Presenza di strade interpoderali	low	low	low	low	low
Presenza di strutture tradizionali nel centro aziendale (in pietra/tufo)	low	high	high	high	high
Stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale	low	high	high	high	low
Eredit‡ culturale archeologica	low	medium	low	medium	low
Elementi dell'architettura minore (lamie, trulli, specchie, ecc)	low	low	low	medium	low
Stato medio di conservazione delle strutture minori (trulli, muretti)	medium	high	high	high	medium
jazzi, mungiture e assimilabili	medium	low	low	medium	medium
Emergenze archeologiche	low	high	low	low	low

Tabella 4 – Rappresentazione per immagini dei risultati di ciascun indicatore nelle 5 aziende caso studio e relative proposte dì intervento a miglioramento della sostenibilità agro-ambientale aziendale (☹: 'low' non sostenibile; 😐:'medium' soglia della sostenibilità; ☺: 'high' sostenibile).

Dimensione	Sistema	Funzione	Indicatore	Az. 01 Cifarelli	Az. 2 Caputi	Az. 24 De Benedittis	Az. 3 Montemurno	Az. 40 Casiello	Proposte d'intervento
FISICA	Acqua	Regolazione idrologica (sistemazioni)	Buona gestione e/o recupero funzionalità di alvei / impluvi naturali	☹	☺	☹	☺	☺	Az. 01 e 03 intervenire con progetti di recupero degli elementi che regolano la funzionalità degli alvei ed impluvi naturali.
			Manutenzione ordinaria di alvei o impluvi sia artificiali (canali) che naturali	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende devono provvedere alla manutenzione degli alvei ed impluvi naturali.
		Disponibilità idrica (quantità e qualità)	Presenza e stato medio di conservazione di stagni, vagni, votani, cisterne tradizionali	😐	☺	😐	😐	😐	Le az. 01, 24, 3, 40 devono migliorare lo stato di conservazione di stagni, vagni, votani e cisterne tradizionali, con i canoni dell'architettura tradizionale.
			Approvvigionamento di acqua per usi aziendali	☺	☹	☹	☹	☺	Az. 02, 24, 03 aumentare approvvigionamento di acqua da fonti interne aziendali esclusi i pozzi artesiani (es. bacini di raccolta)
	Suolo	Conservazione del suolo	Tipo di lavorazioni del terreno	😐	😐	😐	😐	😐	Tutte le aziende dovrebbero aumentare le superfici non soggette ad interventi di lavorazione (es. pascoli; oliveti inerbiti; non lavorazione dei seminativi).
		Formazione del suolo	Spargimento di letame nei terreni aziendali	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende devono incrementare l'impiego di letame o ammendanti equivalenti (es. compost di tipo aziendale; sovesci).
			Gestione dei residui colturali	☺	☺	☺	☺	☺	-
	Energia	Consumo di energie non rinnovabili	Dipendenza dell'azienda da fonti rinnovabili	☹	☹	☹	☺	☹	Az. 01, 02, 24, 40 devono incrementare l'impiego di fonti energetiche

									rinnovabili che non prevedono occupazione di suolo.
ECOLOGICA	**Biodiversità**	Risorse genetiche animali e vegetali(incluse medicinali e ornamentali)	Varietà/cloni/biotipi tradizionali, arcaiche o ufficialmente riconosciute come tipiche	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende devono incrementare l'impiego di risorse genetiche tradizionali.
			Razze animali arcaiche o ufficialmente riconosciute come tipiche	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende devono incrementare l'impiego di risorse genetiche tradizionali.
		Biodiversità associata e pianificata	Ricchezza di specie erbacee coltivate e spontanee	☺	☺	☺	☺	☺	-
		Biodiversità avifauna	Ricchezza di specie avifauna	☺	☺	☺	☺	☺	-
	Habitat	Funzioni rifugio	Percentuale di habitat seminaturali aziendali	☹	☺	☺	☺	☺	Az. 1 deve incrementare la percentuale di aree seminaturali sulla SAT oltre il 7%.
	Regolazione ecosistema	Prevenzione degli eventi di disturbo	Sottoscrizione di convenzione anti-incendi con Ente Parco o altri eventuali soggetti	☹	☺	☺	☹	☹	Az. 01, 03, 40 devono sottoscrivere una convenzione anti-incendio.
PRODUTTIVO-ECONOMICA	**Attività produttive**	Produzione di alimenti	Regime di conduzione delle colture	😐	☺	☺	☺	☺	-
			Presenza di allevamenti	☹	☺	😐	☺	☹	Az. 24 deve preferire una gestione estensiva dell'allevamento (es. incremento del numero di giorni al pascolo).
			Regime di conduzione degli allevamenti	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende dovrebbero orientarsi ad una conduzione biologica dell'allevamento.
			Presenza di uno spaccio aziendale per la vendita dei prodotti	☹	☺	☹	☹	☹	Az. 01, 03, 24 e 40 dovrebbero prevedere uno spaccio aziendale per la vendita dei prodotti.
			Vendita sotto un marchio proprio o collettivo	☺	☹	☹	☹	☹	Az. 02, 03, 24, 40 devono prevedere l'introduzione di un sistema di certificazione di prodotto o di processo.
		Biodiversità pianificata	Durata degli avvicendamenti delle colture erbacee	😐	😐	😐	😐	😐	Tutte le aziende dovrebbero orientarsi

									verso una rotazione almeno quadriennale.
			Numero di specie coltivate	😐	☺	☺	☺	☺	-
	Rifiuti	Impatti da rifiuti pericolosi	Attuazione della raccolta differenziata	☺	☺	☺	☺	☺	-
SOCIO-CULTURALE	**Educazione e divertimento**	Funzioni ricreative	Disponibilità dell'azienda ad offrire servizi minimali ai visitatori (acqua, parcheggio, spiegazioni)	☺	☺	☺	☺	☺	-
		Funzioni scientifico-educative	Fattoria didattica	☹	☺	☹	☹	☹	Az. 01, 03, 24, 40 dovrebbero prevedere la possibilità di fare attività didattica in azienda.
			Collaborazione dell'azienda in progetti di ricerca di enti preposti o a scopi di monitoraggio e protezione del territorio	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende dovrebbero interagire con strutture di ricerca.
			Possesso di strumenti di lavoro, macchine agricole, foto, giochi, strumenti musicali <obsoleti> ecc. Tali o in tal numero da poter costituire una piccola esposizione storica	☹	😐	😐	☹	☹	Tutte le aziende dovrebbero rendere fruibile gli strumenti tradizionali presenti, attraverso piccola esposizione storica.
	Cultura e paesaggio	Funzioni estetiche	Densità e varietà della presenza di elementi del patrimonio carsico, speleologico e geologico	☹	😐	😐	☺	☺	-
			Buona gestione e/o recupero accessibilità/visibilità di forme del carsismo (anche fossili) Buona gestione e/o recupero di gesositi S.S. Buona gestione e/o recupero di elementi del patrimonio geologico L.S. (affioramento geolitologico, paleontologico etc. caratterizzante)	☹	☺	☹	☺	☹	Az. 01, 24, 40 devono gestire gli elementi del patrimonio geologico.
			Impatto luminoso sul paesaggio	☹	☹	☹	☹	☹	Tutte le aziende devono prevedere interventi di riduzione dell'impatto luminoso.
			Aspetto dei centri aziendali e dei terreni di pertinenza: Presenza di rifiuti, rottami, ecc.	☺	☺	☺	☺	😐	-
			Strutture di recente costruzione impattanti visivamente nel paesaggio	☹	☺	☺	☺	☹	Az. 01 e 40 devono prevedere interventi di mitigazione dell'impatto sul paesaggio.
			Recinzioni in cemento (c.a. e assimilabili) particolarmente evidenti	☺	☺	😐	☺	☹	Az. 40 deve prevedere interventi di mitigazione dell'impatto sul paesaggio.
		Eredità culturale	Muri a secco	☹	☹	☹	☹	☹	-

		produttiva	Presenza di strade interpoderali	☹	☹	☹	☹	☹	-
			Presenza di strutture tradizionali nel centro aziendale (in pietra/tufo)	☹	☺	☺	☺	☺	-
			Stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale	☹	☺	☺	☺	☹	Az. 40 deve incrementare lo stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale.
		Eredità culturale archeologica	Elementi di architettura minore	☹	☹	☹	😐	☹	-
			Stato medio di conservazione delle strutture minori	😐	☺	☺	☺	😐	Az.01 e 40 devono prevedere interventi di conservazione delle strutture di architettura minore.
			Jazzi, mungituri e assimilabili	😐	☹	☹	😐	😐	Az. 2 e 24 devono prevedere interventi di conservazione di tali strutture.
			Emergenze archeologiche	☹	☺	☹	☹	☹	-

Nella figura 4 si riporta il report di confronto dei risultati ottenuti per ciascun livello di gestione dell'agroecosistema e per ciascun indicatore, tra l'azienda Caputi, risultata sostenibile, rispetto alle altre 4 aziende caso studio.

Figura 4 - Report del confronto tra le valutazioni degli indicatori e degli indici dell'azienda sostenibile AZ. 02 Caputi, rispetto alle altre aziende: Az. 01 Cifarelli, Az. 24 De Benedittis, Az. 3 Montemurno, Az. 40 Casiello. Sono riportate solo le valutazioni che hanno un risultato diverso dall'Az. 02 Caputi.

DEXi Sost tot aziende campione Parco Murge.dxi 07/02/2014 Page 1

Comparison of options

Attribute	Az. 2 Caputi	Az. 01 Cifarelli	Az. 24 De Benedittis	Az. 3 Montemurno	Az. 40 Casiello
Sost tot	high	low	low		low
Fisica	medium		low	high	
Acqua	medium		low		high
Regolazione idrologica	medium	low	low		
Buona gestione e/o recupero funzionalità alvei/impluvi naturali	high	low	low		
Manutenzione ordinaria alvei o impluvi artificiali o naturali	low				
Disponibilità idrica	medium	high	low		high
Presenza e stato medio di conservazione stagni, vagni, votani, cisterne tradizionali	high		medium		
Approvvigionamento di acqua per usi aziendali	low	high			high
Suolo	medium				
Conservazione del suolo	medium				
Tipo di lavorazione del terreno	medium				
Formazione del suolo	medium				
Spargimento di letame	low				
Gestione dei residui colturali	high				
Energia	low			high	
Consumo di energie non rinnovabili	low			high	
Dipendenza dell'azienda da fonti rinnovabili	low			high	
Ecologica	high	low		medium	medium
Biodiversità	medium				
Risorse genetiche animali e vegetali	low				
Varietà/cloni/biotopi tradizionali	low				
Razze animali tipiche	low				
Biodiversità associata	high				
Ricchezza di specie erbacee	high				
Ricchezza specie avifauna	high				
Habitat	high	low			
Funzione rifugio	high	low			
% habitat seminaturali aziendali	high	low			
Regolazione ecosistemica	high	low		low	low
Prevenzione degli eventi di disturbo	high	low		low	low
Sottoscrizione di convenzioni antincendio con ente Parco o altri soggetti	high	low		low	low
Produttivo-economica	high				
Attività produttive	high	medium			medium
Produzione di alimenti	medium				low
Regime di conduzione delle colture	high	medium			
Presenza di allevamenti	high	low	medium		low
Regime di conduzione allevamenti	low				
Presenza di spaccio aziendale per vendita prodotti	high	low	low	low	low
Vendita sotto marchio proprio o collettivo	low	high			
Biodiversità pianificata	high	medium			
Indice di uguaglianza di Shannon numero specie coltivate	high	medium			
Durata degli avvicendamenti delle colture	medium				
Impatto da rifiuti	high				
Rifiuti	high				
Socio-culturale	high	low	medium		low
Educazione e divertimento	high	medium	medium	medium	medium
Funzioni ricreative	high				
Disponibilità azienda a fornire servizi minimali ai visitatori	high				
Funzioni scientifico-educative	medium	low	low	low	low
Fattoria didattica	high	low	low	low	low
Collaborazione azienda in progetti di ricerca o a scopi di monitoraggio e protezione territorio	low				
Possesso di strumenti di lavoro, foto, giochi ecc. in numero tale da poter costituire una piccola esposizione storica	medium	low		low	low
Cultura e paesaggio	high	low	medium		low
Funzioni estetiche	high	medium	medium		medium
Densità e varietà della presenza di elementi del patrimonio carsico, speleologico e geologico sulla SAT	medium	low		high	high

DEXi Sost tot aziende campione Parco Murge.dxi 07/02/2014 Page 2

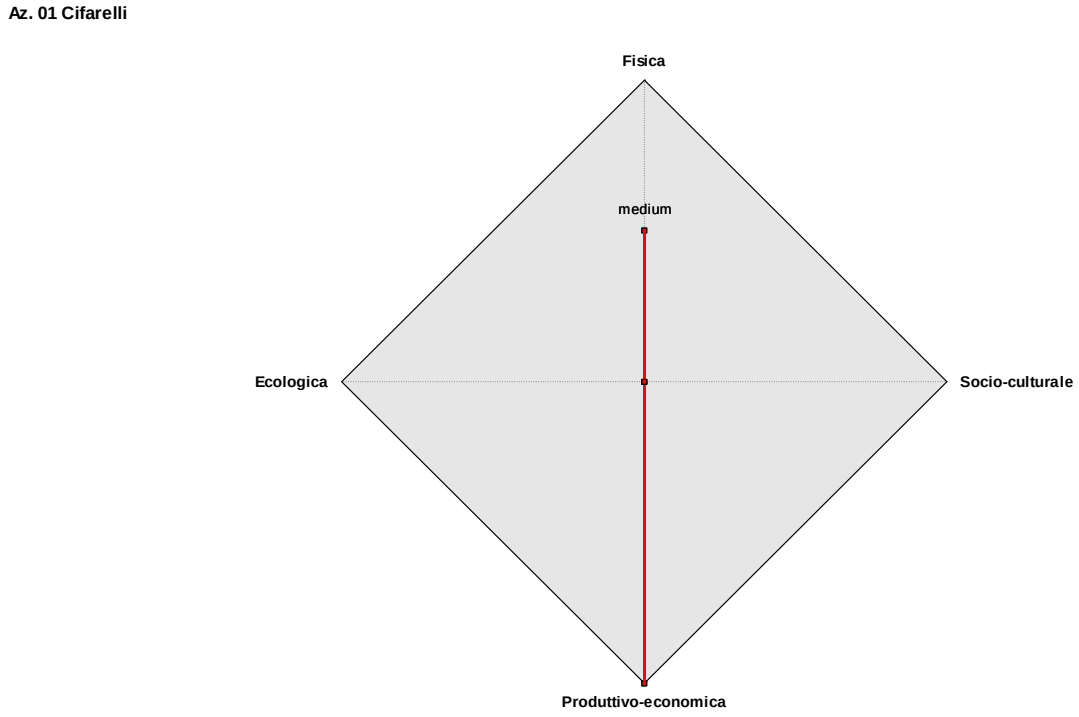
Buona gestione e/o recupero del partrimonio geologico	high	low	low		low
Impatto luminoso sul paesaggio	low				
Aspetto dei centri aziendali e dei terreni di pertinenza: presenza di rifiuti, rottami, ecc.	high				medium
Presenza di strutture di recente costruzione impattanti visivamente sul paesaggio	high	low			low
Recinzioni in cemento particolarmente evidenti	high		medium		low
Eredità culturale produttiva	medium	low			low
Muri a secco	low				
Presenza di strade interpoderali	low				
Presenza di strutture tradizionali nel centro aziendale (in pietra/tufo)	high	low			
Stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale	high	low			low
Eredità culturale archeologica	medium	low	low		low
Elementi dell'architettura minore (lamie, trulli, specchie, ecc)	low			medium	
Stato medio di conservazione delle strutture minori (trulli, muretti)	high	medium			medium
jazzi, mungiture e assimilabili	low	medium		medium	medium
Emergenze archeologiche	high	low	low	low	low

Analizzando in dettaglio ciascun azienda osserviamo i punti critici che determinano un abbassamento del livello di sostenibilità aziendale.

Azienda Cifarelli

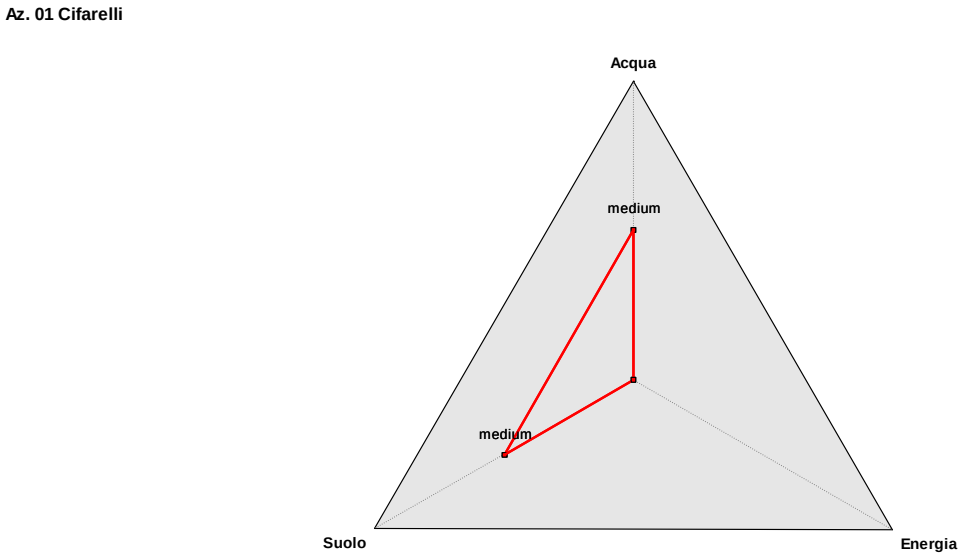
Come mostrato nella figura 5 l'azienda Cifarelli presenta un livello insufficiente di sostenibilità per la dimensione ecologica e socio-culturale, mentre riporta valori mediamente sostenibili per la dimensione fisica e sostenibili per la dimensione produttivo-economica. Osservando in dettaglio la dimensione fisica per tale azienda (figura 6) è possibile notare che l'aspetto maggiormente penalizzante è relativo all'impiego di energia non rinnovabile.

Figura 5 - Suddivisione della sostenibilità totale nelle quattro dimensioni (fisica, ecologica, produttivo-economica, socio-culturale)



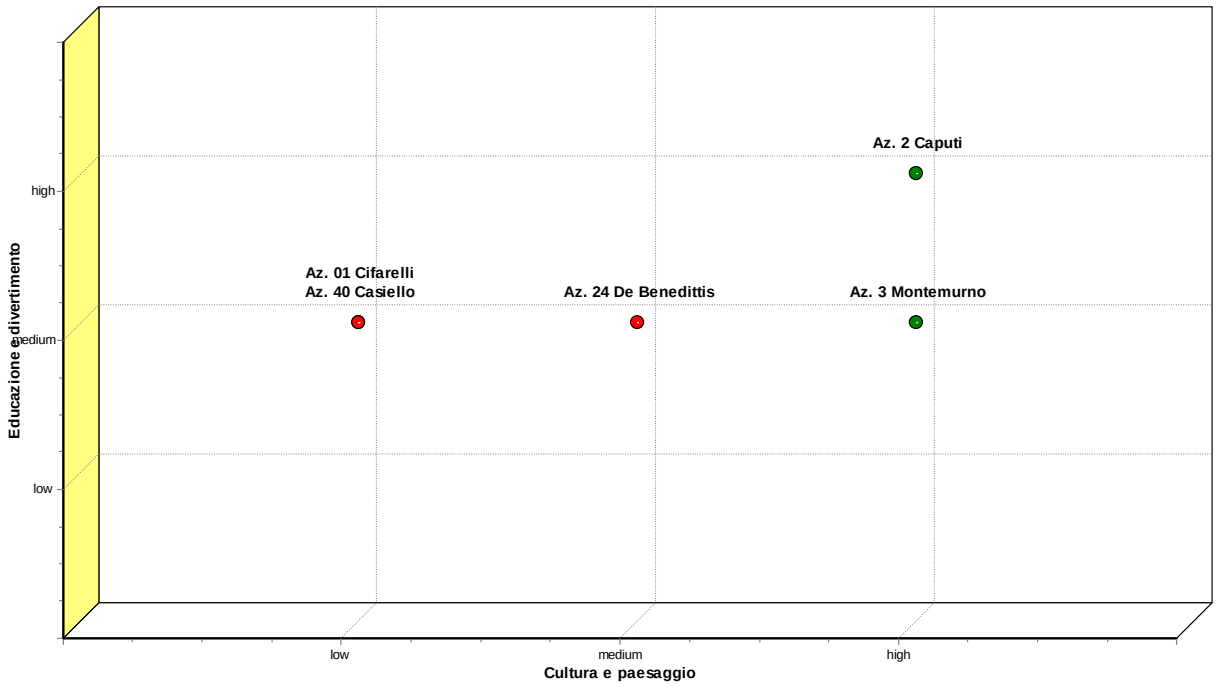
.

Figura 6 - Suddivisione della dimensione Fisica nei tre sistemi (acqua, suolo, energia)



Per quanto riguarda invece la dimensione socio-culturale per tale azienda (figura 7) è possibile notare che l'aspetto maggiormente penalizzante è relativo al sistema "cultura e paesaggio" che presenta valori non sostenibili.

Figura 7 - Suddivisione della dimensione socio-culturale nei due sistemi (Educazione e divertimento; Cultura e paesaggio) per tutte le aziende caso studio.



Azienda Caputi

Come indicato dalla figura 8 l'azienda Caputi presenta un valore mediamente sostenibile solo per la dimensione fisica, mentre raggiunge livelli di sostenibilità elevata per tutte le altre dimensioni analizzate.

Anche l'azienda Caputi (figura 9) risulta penalizzata nella dimensione fisica dall'impiego di energia non rinnovabile.

Figura 8 - Suddivisione della sostenibilità totale nelle quattro dimensioni (fisica, ecologica, produttivo-economica, socio-culturale)

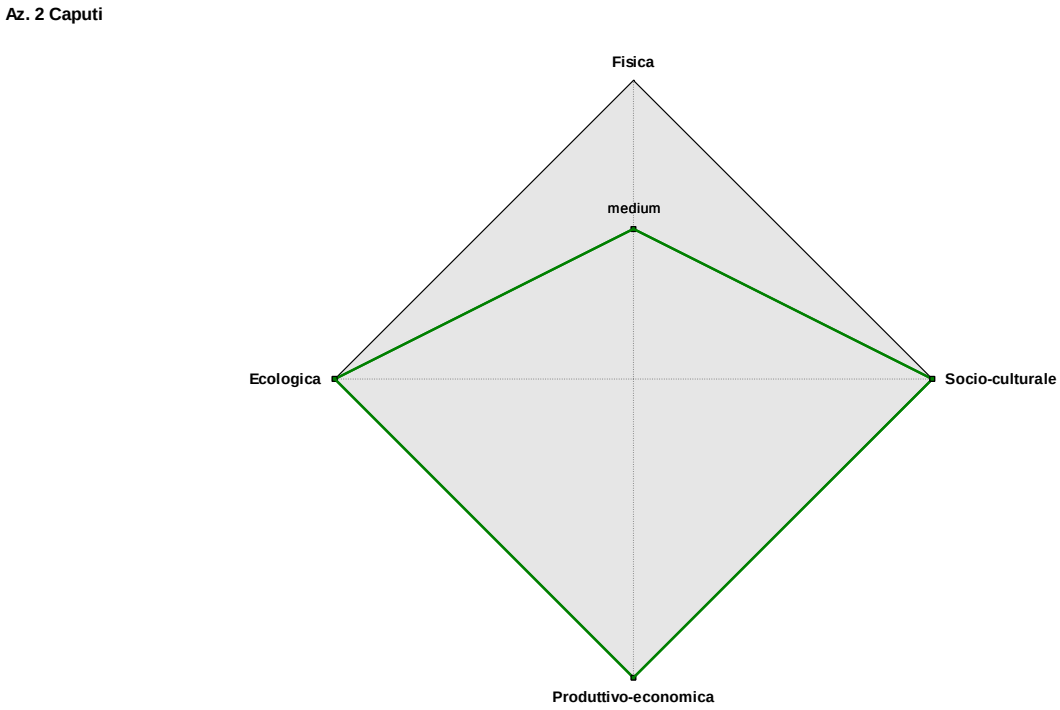
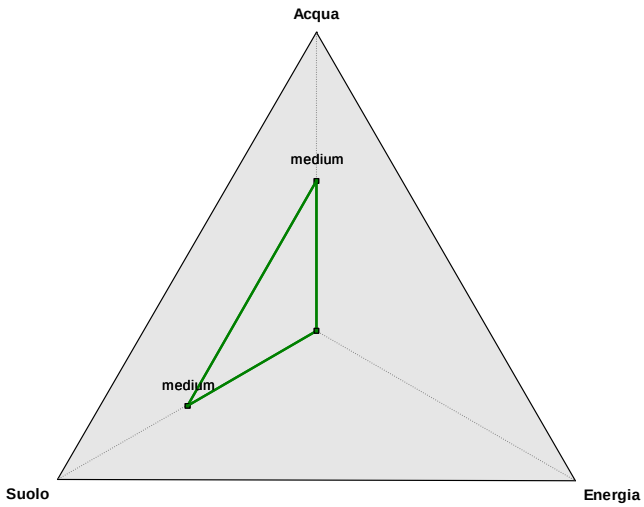


Figura 9 - Suddivisione della dimensione Fisica nei tre sistemi (acqua, suolo, energia)

Az. 2 Caputi



Azienda De Benedittis

Come mostrato nella figura 10 l'azienda De Benedittis presenta un livello insufficiente di sostenibilità per la dimensione fisica, mediamente sostenibile per la dimensione socio-culturale e sostenibile per la dimensione ecologica e produttivo-economica. Osservando in dettaglio la dimensione fisica per tale azienda (figura 11) è possibile notare che gli l'aspetto maggiormente penalizzante è ancora relativo all'impiego di energia non rinnovabile, oltre al sistema acqua.

Figura 10 - Suddivisione della sostenibilità totale nelle quattro dimensioni (fisica, ecologica, produttivo-economica, socio-culturale)

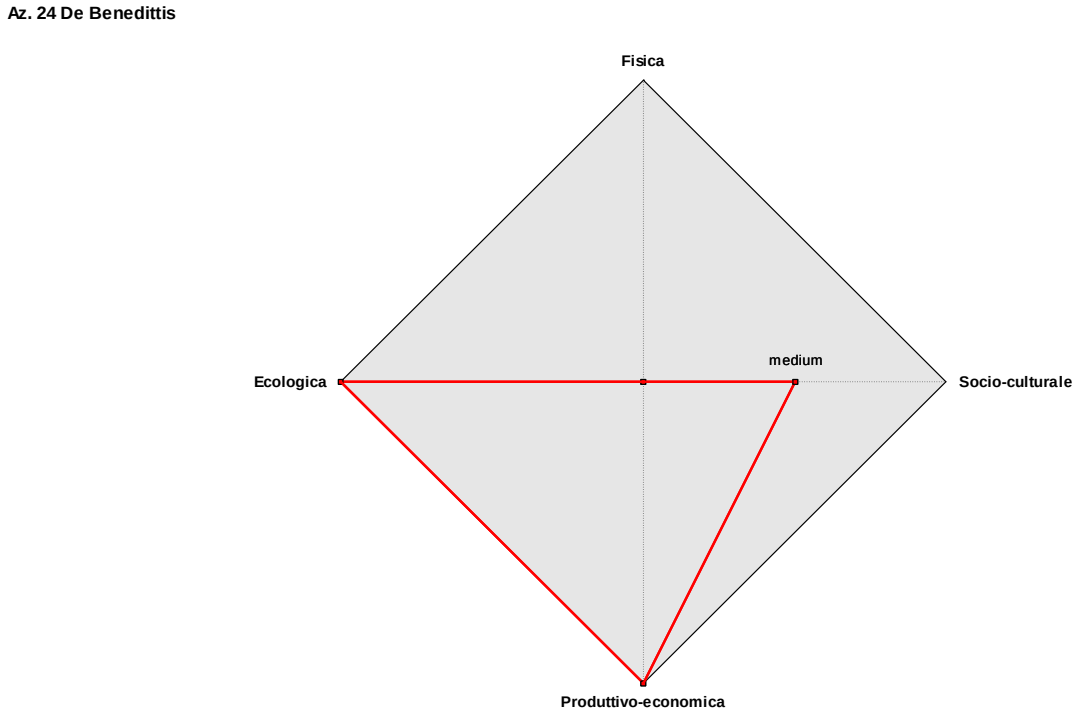
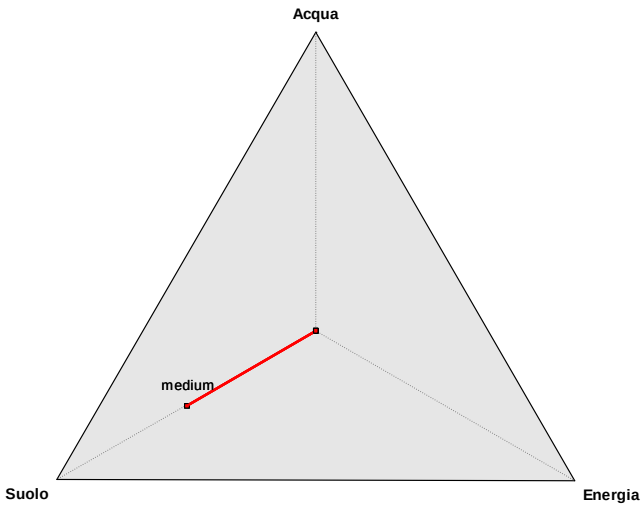


Figura 11 - Suddivisione della dimensione Fisica nei tre sistemi (acqua, suolo, energia)

Az. 24 De Benedittis



Azienda Montemurno

Come riassunto nella figura 12 l'azienda Montemurno risulta sostenibile, presentando solo per la dimensione ecologica una sostenibilità media. Osservando in dettaglio la dimensione ecologica per tale azienda (figura 13) è possibile notare come il sistema "regolazione ecosistemica" risulti l'aspetto maggiormente penalizzante ed in particolare la non sottoscrizione di convenzioni anti-incendio con l'Ente Parco od altri eventuali soggetti.

Figura 12 - Suddivisione della sostenibilità totale nelle quattro dimensioni (fisica, ecologica, produttivo-economica, socio-culturale)

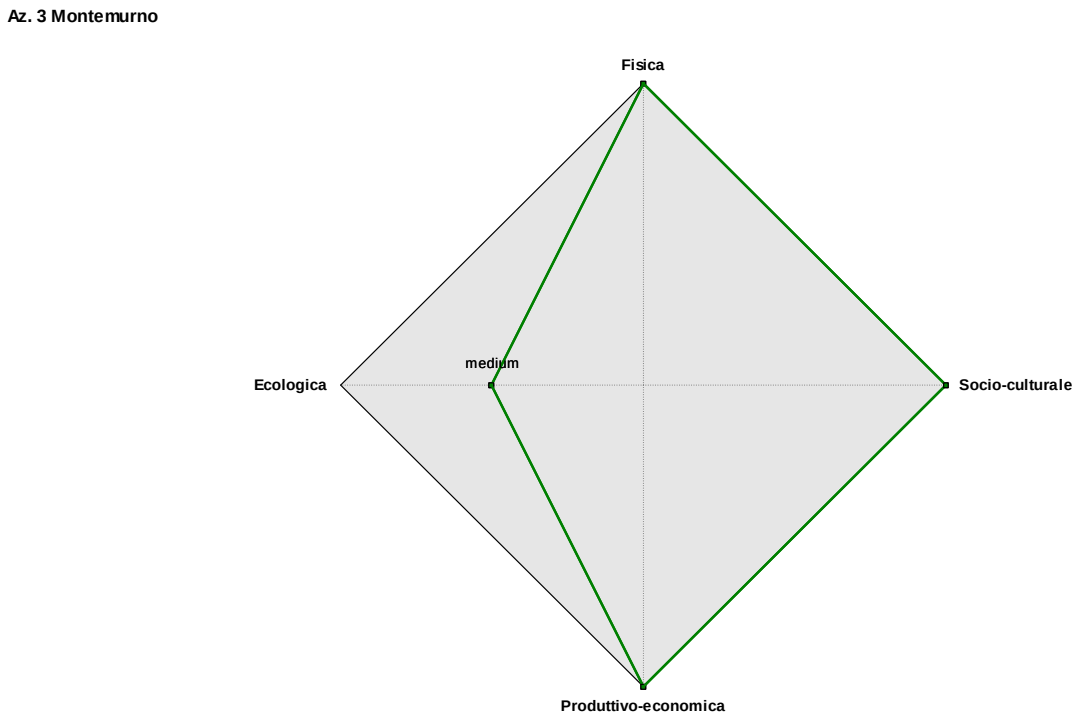
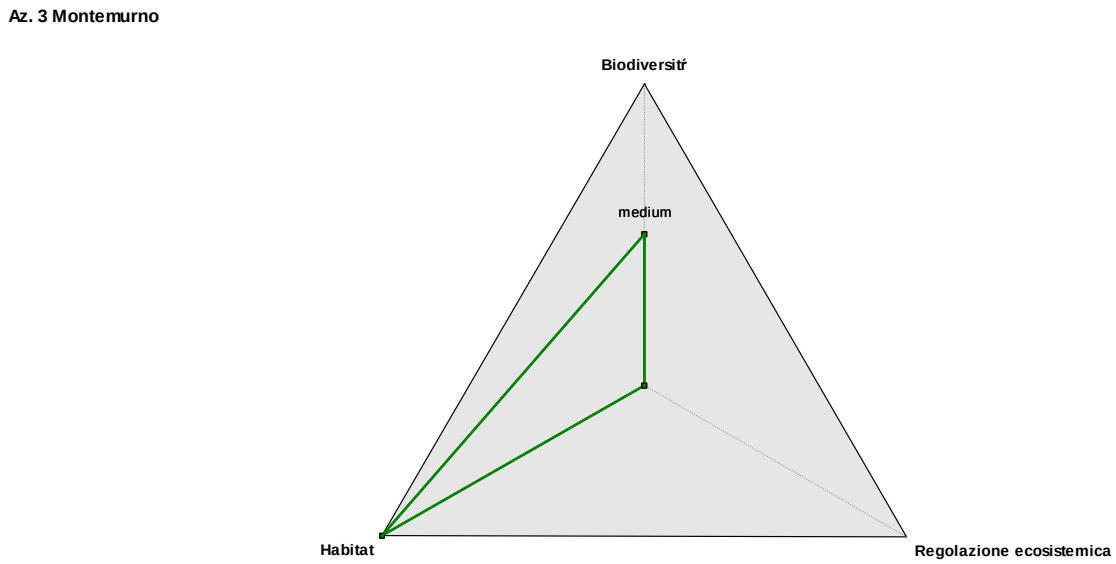
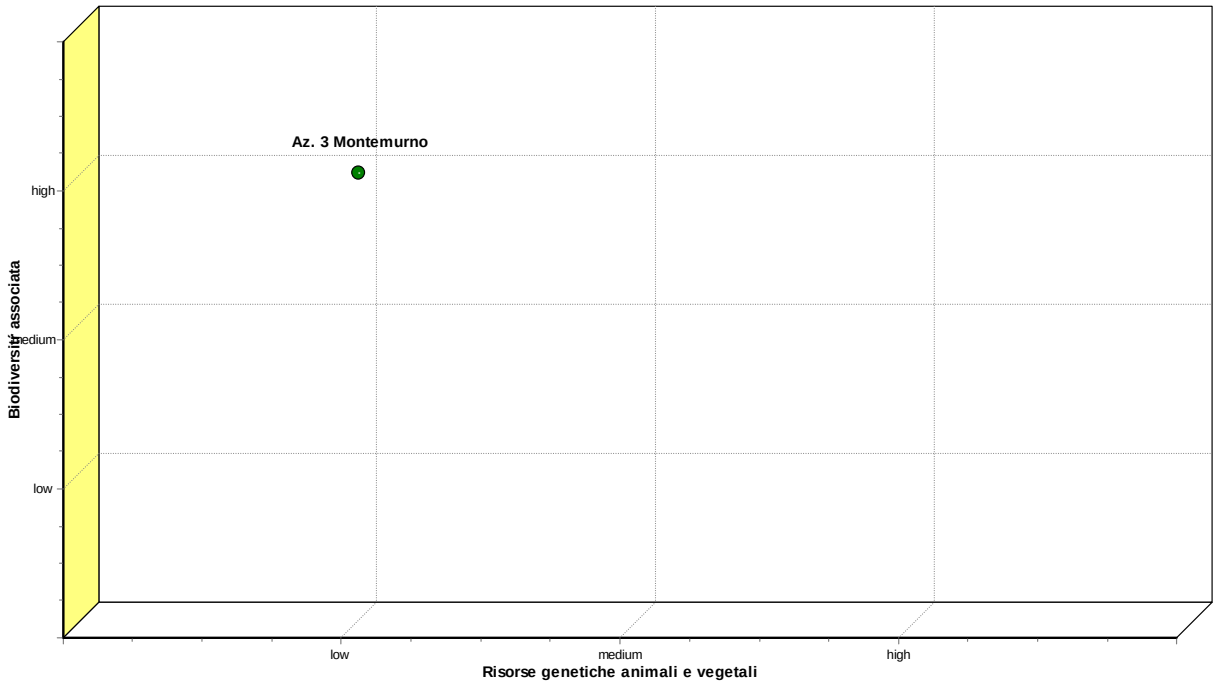


Figura 13 - Suddivisione della dimensione Ecologica nei tre sistemi (biodiversità, habitat, regolazione ecosistemica)



Mentre il sistema Biodiversità presenta valori mediamente sostenibili, poiché penalizzato da un basso valore della funzione “risorse genetiche animali e vegetali” e quindi dalla non presenza di varietà vegetali e razze animali tradizionali o tipiche del territorio (figura 14).

Figura 14 - Suddivisione del sistema Biodiversità nelle due funzioni (risorse genetiche animali e vegetali, biodiversità associata).



Azienda Casiello

Come riassunto nella figura 15 l'azienda Casiello presenta un livello basso di sostenibilità, dovuto ad un valore non sostenibile della dimensione socio-culturale.

Osservando in dettaglio la dimensione socio-culturale, già riportata in figura 7 per tale azienda, è possibile notare come il sistema "cultura e paesaggio" presenti valori non sostenibili. La rappresentazione grafica (figura 16) della sostenibilità delle funzioni che compongono il sistema "cultura e paesaggio", evidenziano la non sostenibilità delle funzioni ecosistemiche "eredità culturale produttiva" e "eredità culturale archeologica".

Figura 15 - Suddivisione della sostenibilità totale nelle quattro dimensioni (fisica, ecologica, produttivo-economica, socio-culturale)

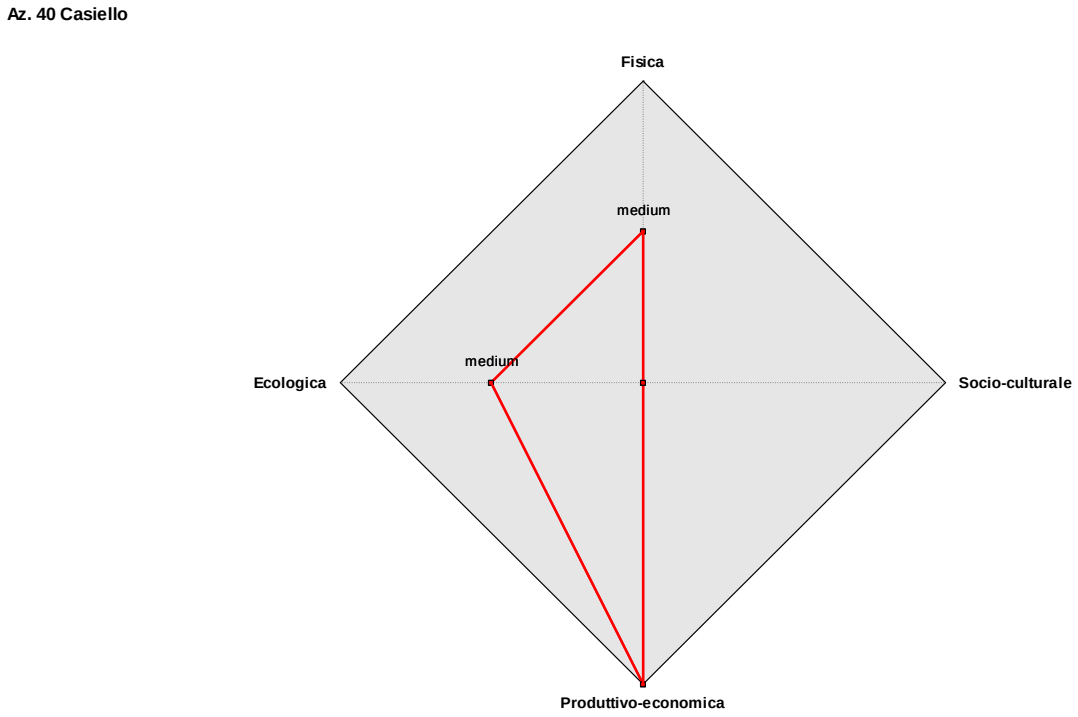
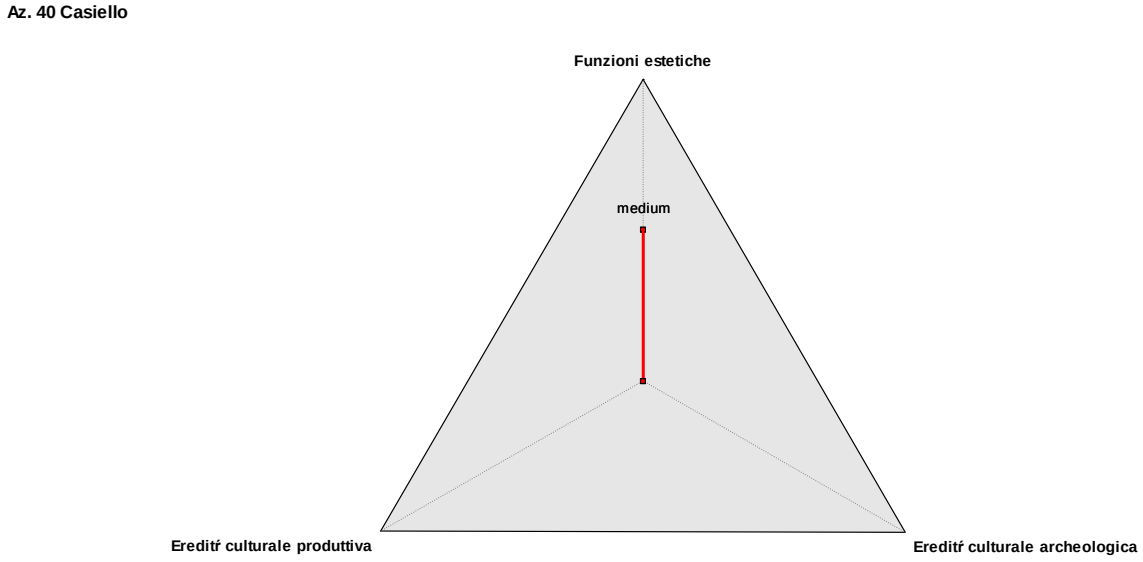
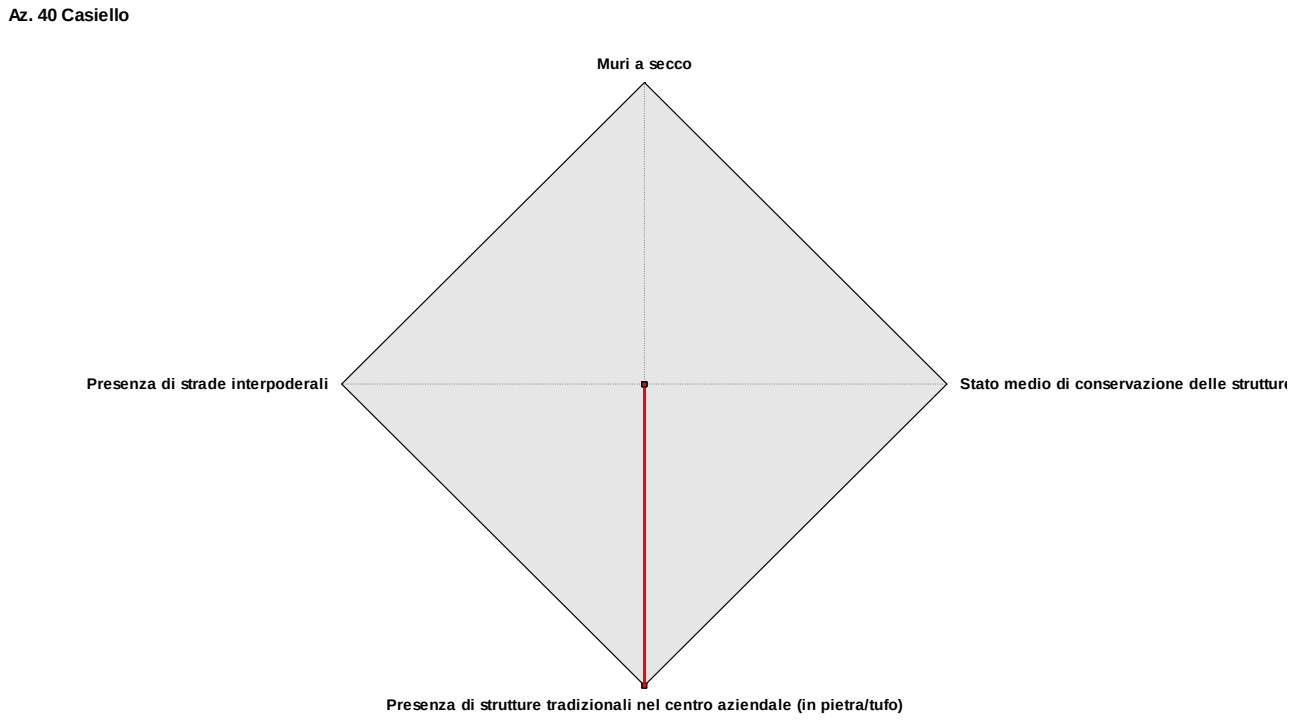


Figura 16 - Suddivisione del sistema cultura e paesaggio nelle tre funzioni ecosistemiche (funzioni estetiche, eredità culturale produttiva, eredità culturale archeologica).



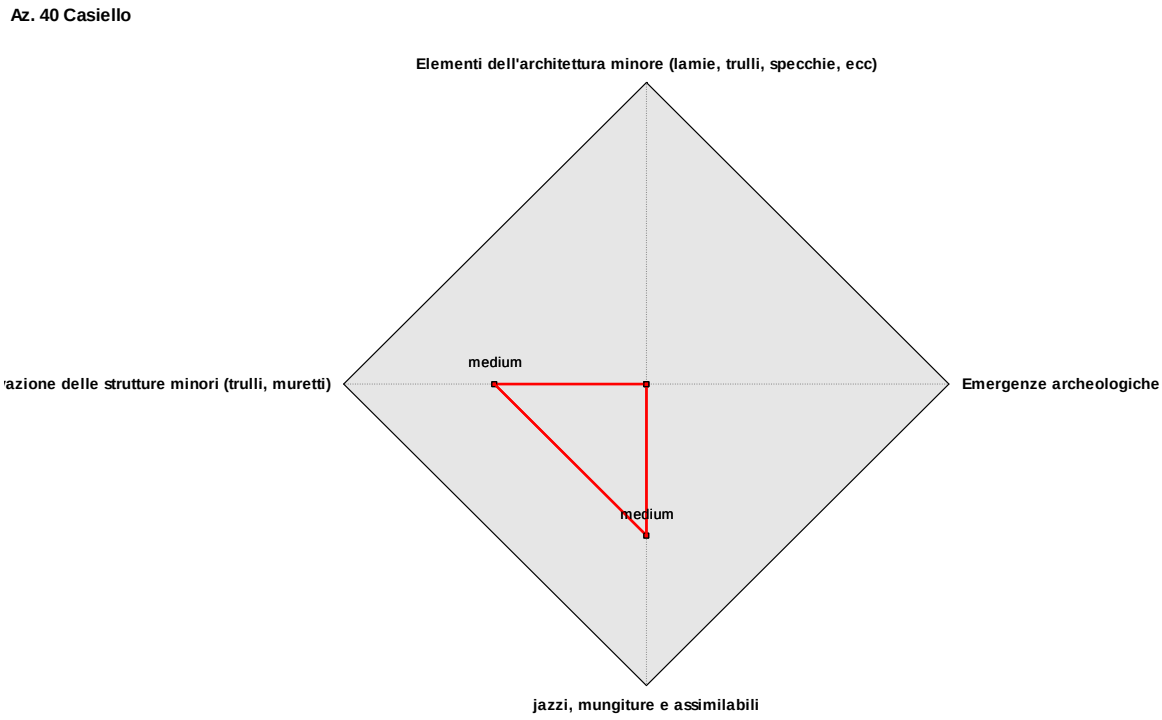
Nella figura 17 è possibile osservare invece il valore di ciascun indicatore, per l'azienda Casiello, che compone la funzione "eredità culturale produttiva". La bassa presenza di muri a secco e strade interpoderali, ma anche un valore non sostenibile dell'indicatore "stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale" influiscono negativamante su tale funzione eco sistemica.

Figura 17 - Suddivisione della funzione eredità culturale produttiva negli indicatori che la compongono (muri a secco, presenza di strade interpoderali, presenza di strutture tradizionali nel centro aziendale (in pietra/tufo), stato medio di conservazione delle strutture tradizionali nel centro aziendale).



Nella figura 18 è possibile osservare invece il valore di ciascun indicatore che compone la funzione "eredità culturale archeologica", e quanto la bassa presenza di elementi dell'architettura minore (lamie, trulli, specchie, ecc) ed emergenze archeologiche influiscono negativamente su tale funzione ecosistemica.

Figura 18 - Suddivisione della funzione eredità culturale archeologica negli indicatori che la compongono (elementi di architettura minore, stato medio di conservazione delle strutture minori, Jazzi, mungituri e assimilabili, emergenze archeologiche).



Bibliografia

Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology. McGraw Hill, London New York.

Cappelletti C., 1976. Trattato di botanica, Utet, Torino.

De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. Ecological Complexity 7, 260–272.

IOBC OILB, 2004. Ecological Infrastructures, Idealbook on Functional Biodiversity at the farm level. Swiss centre for Agricultural Extension and Rural Development (LBL), Switzerland.

Lazzerini, G., Vazzana, C., 2009. La valutazione della biodiversità a livello aziendale. In: Caporali F. (coordinatore), Benedetti A., Calabrese J.; Campiglia E., Di Felice V., Lazzerini G., Mancinelli R., Mocali S., Vazzana C., Indicatori di Biodiversità per la sostenibilità in Agricoltura - Linee guida, strumenti e metodi per la valutazione della qualità degli agro ecosistemi. ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (vol.47/2008), ISBN 978-88-448-0337-7.

Lazzerini G., Vazzana C., 2013 The Ecological Infrastructure of the Agro-ecosystem as Element of Biodiversity of the Rural Landscape. Society, Integration, Education, Utopias and Dystopias in Landscape And Cultural Mosaic. Visions Values Vulnerability. Proceedings of the International Scientifical Conference, June 27th - 28th , 2013, Volume III Udine (Italy), p. 121-131.

Moonen, A. C., Bigongiali, F., Barberi, P., Vazzana, C., Lazzerini, G., Moschini, V., Ortolani, L., Colombo, L., 2012. Manuale di DEXI-BIOrt uno strumento per la valutazione agro-ambientale delle aziende orticole biologiche italiane. Report Progetto SOS-BIO. Convegno “Come comunicare al consumatore e alle istituzioni la sostenibilità, la qualità e l’efficienza dell’Agricoltura Biologica?”, 6 dicembre 2012, Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale (CRA-PAV) Via C.G. Bertero, 22 – Roma.

Pacini, C., Lazzerini, G., and Vazzana, C., 2011. AESIS: a Support Tool for the Evaluation of Sustainability of Agroecosystems. Example of Applications to Organic and Integrated Farming Systems in Tuscany, Italy. Italian Journal of Agronomy, 6 (1), 11-18 (doi:10.4081/ija.2011.e3).

Pacini, C., Lazzerini, G., Migliorini P., and Vazzana, C., 2009. An indicator-based framework to evaluate sustainability of farming systems: review of applications in Tuscany. Italian Journal of Agronomy, 4(1), 23-40.

Pacini, G.C., Groot, J.C.J., Bacigalupe, F., Vazzana, C., and Dogliotti, S., 2010. Systematic evaluation of indicator sets for farming system diagnosis and design. In: Darnhofer, I., and Grötzer, M. (Eds.) Proceddings of the 9th European IFSA Symposium “Building sustainable rural futures - The added value of systems approaches in times of change and uncertainty”, 4-7 July 2010, Vienna, Austria. University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria, p. 861-871, ISBN 978□3□200□01908□9.

Available at http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2010/2010_WS2.1_Pacini.pdf

Paracchini, M.L., Pacini, G.C., Jones, M.L.M., and Pérez-Soba, M., 2011. An aggregation framework to link indicators associated with multifunctional land use to the stakeholder evaluation of policy options. Ecological Indicators, 11(1), 71–80 (doi:10.1016/j.ecolind.2009.04.006).

Pelzer, E., Fortino, G., Bockstaller, C., Angevin, F., Lamine, C., Moonen, C., Vasileiadis, V., Guérin, D., Guichard, L., Reau, R., Messéan, A., 2012. Assessing innovative cropping systems with DEXiPM, a qualitative multi-criteria assessment tool derived from DEXi. Ecologica Indicators 18, 171-182.

Rete Rurale Nazionale, 2011. Farmland Bird Index e Woodland Bird Index 2000-2010. Puglia. Sezione 2: Farmland Bird Index, Woodland Bird Index e Andamenti delle specie a Livello Regionale. Parma, marzo 2011.

Vazzana C., Raso E., Pieri S., 1997. Una nuova metodologia europea per la progettazione e gestione di agroecosistemi integrati ed ecologici: applicazione in un'area agricola Toscana. Rivista di Agronomia 31 (2): 423-440.

Vereijken P. (1997) A methodical way of prototyping integrated and ecological farming system (I/EFS) in interaction with pilot farm. European Journal of Agronomy 7 235-250.