



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltaici e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Stefano Amaducci

Dipartimento di Scienze delle produzioni vegetali sostenibili



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltai e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Applied Energy 220 (2018) 545–561

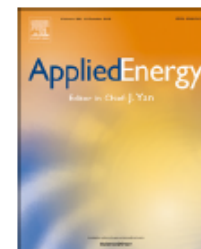


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apenergy



Agrivoltaic systems to optimise land use for electric energy production

Stefano Amaducci^{a,*}, Xinyou Yin^b, Michele Colauzzi^a

^a Department of Sustainable Crop Production, Università Cattolica del Sacro Cuore, via Emilia Parmense, 84, Piacenza, Italy

^b Centre for Crop Systems Analysis, Department of Plant Sciences, Wageningen University & Research, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen, The Netherlands



HIGHLIGHTS

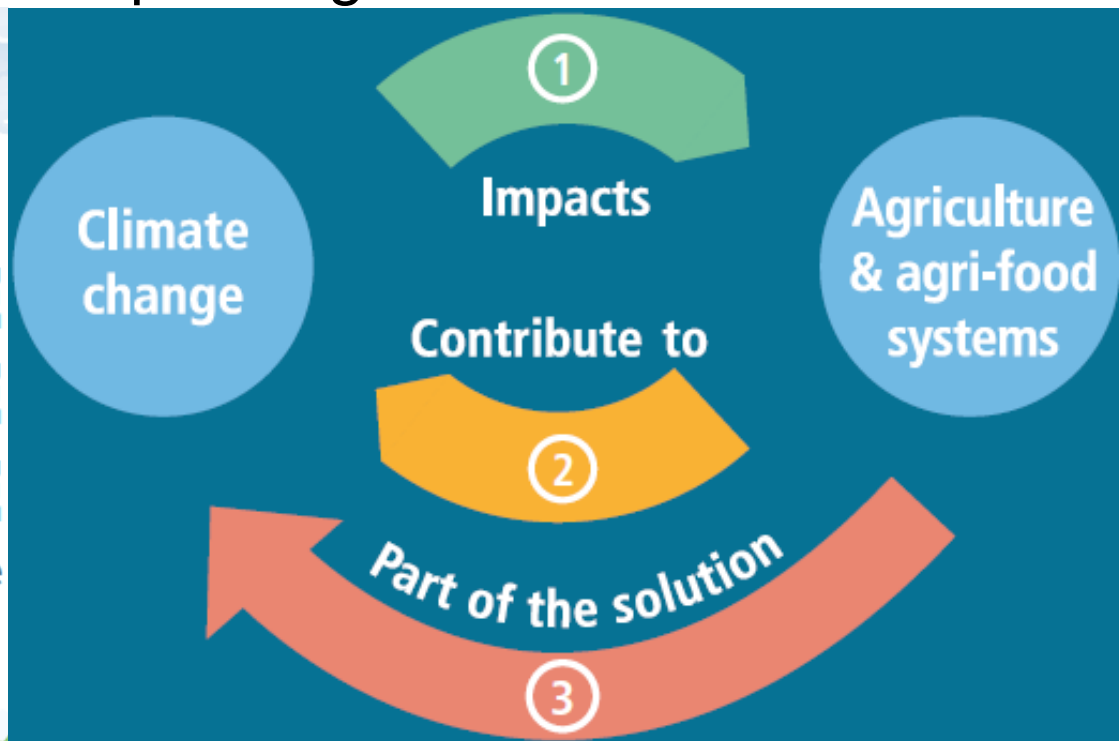
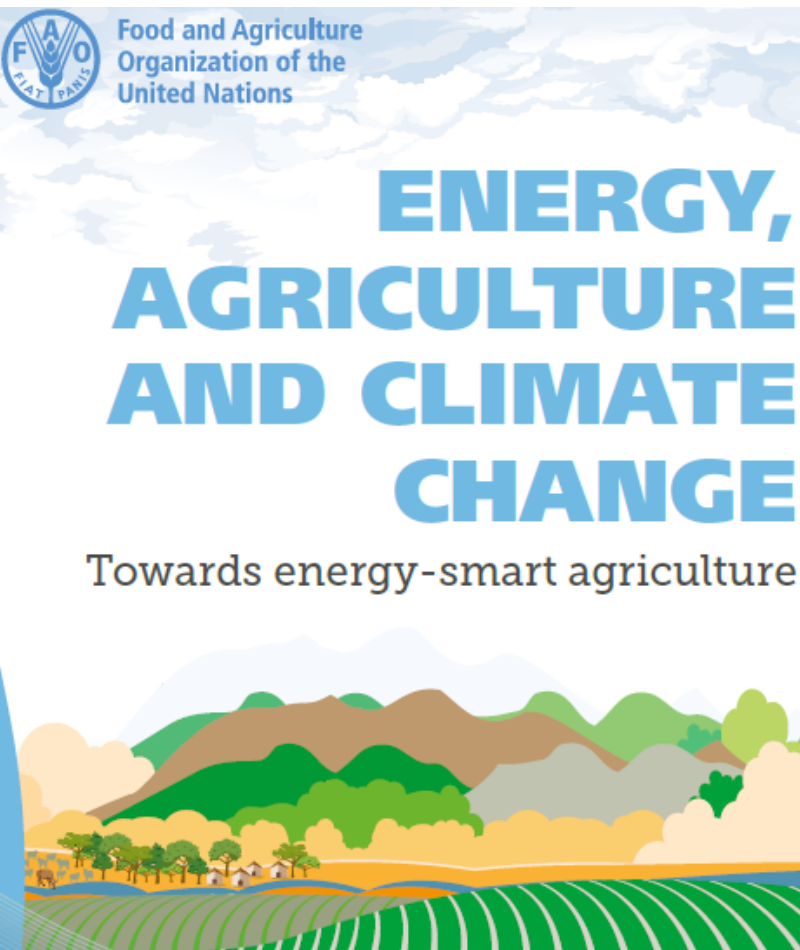
- A simulation platform to simulate crops under agrivoltaic was developed.
- Shading under agrivoltaic improves soil water balance and increases water saving.
- Agrivoltaic conditions increased and stabilized yield of rainfed maize.
- Agrivoltaic doubled renewable energy land productivity.



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltai e ottimizzazione della
produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Agricoltura e cambiamento climatico: il triplice legame





UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltai e ottimizzazione della
produzione di energia elettrica dai campi coltivati

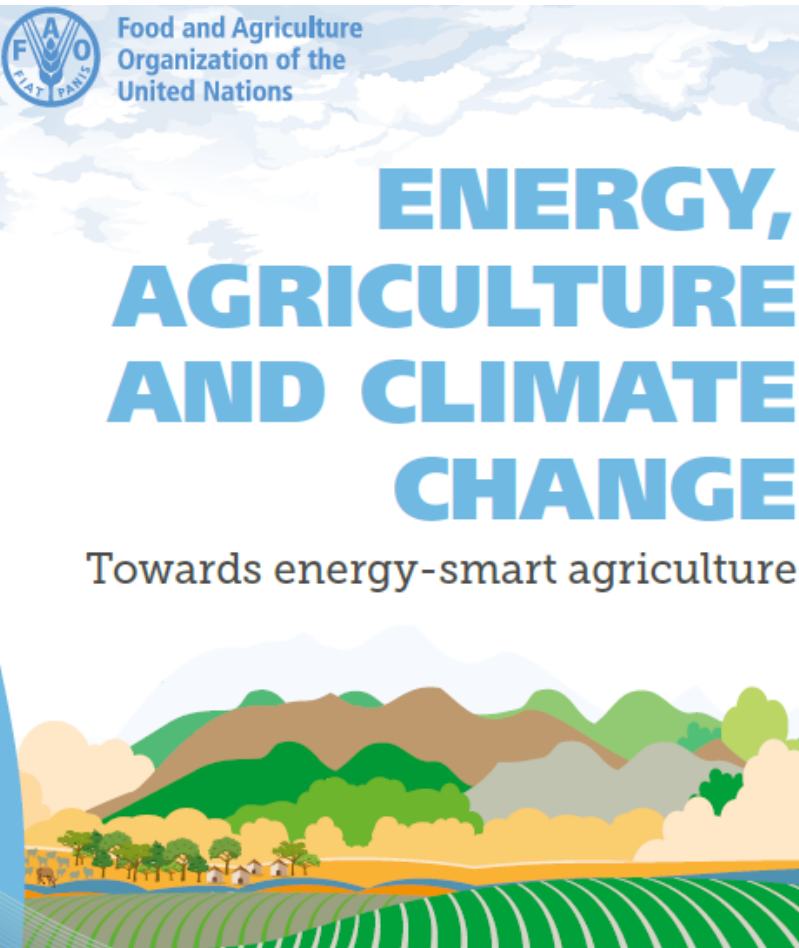
Agricoltura e energia

Migliorare efficienza energetica

- Ottimizzare uso concimi
- Ottimizzare uso dell'acqua
- Agricoltura conservativa
- Agricoltura di precisione

Produzione di energie rinnovabili

- Biogas
- Centrali a biomasse
- Biocombustibili
- Eolico, Fotovoltaico





UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

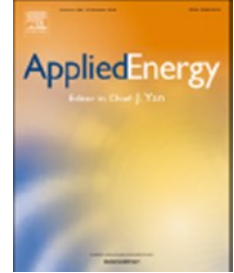
Impianti Agrovoltai e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Agrivoltaic systems to optimise land use for electric energy production

Stefano Amaducci^{a,*}, Xinyou Yin^b, Michele Colauzzi^a

^a Department of Sustainable Crop Production, Università Cattolica del Sacro Cuore, via Emilia Parmense, 84, Piacenza, Italy

^b Centre for Crop Systems Analysis, Department of Plant Sciences, Wageningen University & Research, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen, The Netherlands



Obiettivi

1. Realizzare una piattaforma di simulazione per ottimizzare produzione vegetale e energetica sotto Agrovoltaico;
2. Simulare la resa del mais in scenari di Agrovoltaico;
3. Confrontare l'efficacia d'uso del suolo di sistemi attuali (biogas da mais e fotovoltaico a terra) e Agrivoltaico per la produzione di energia elettrica



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltaici e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Obiettivo 1

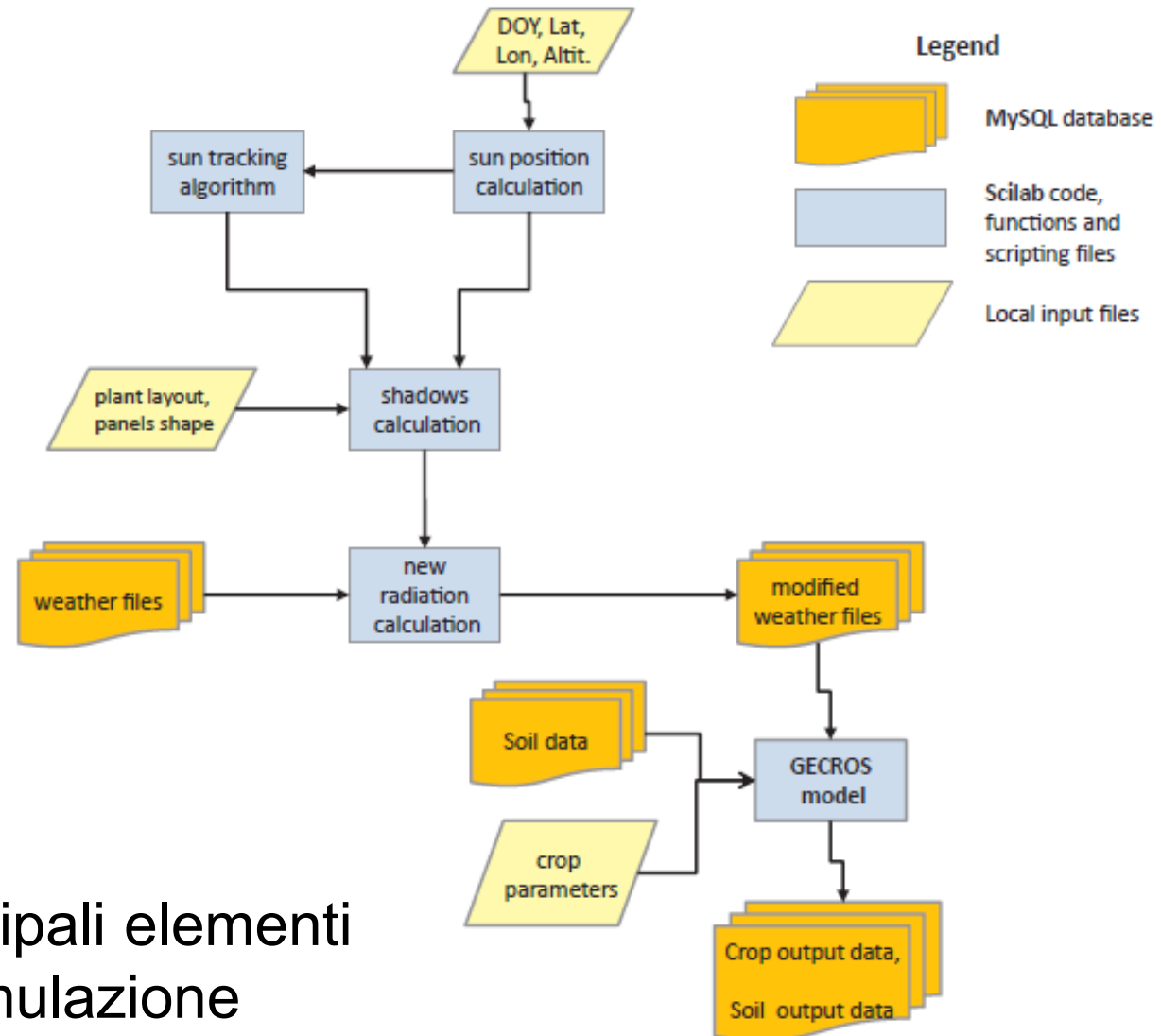


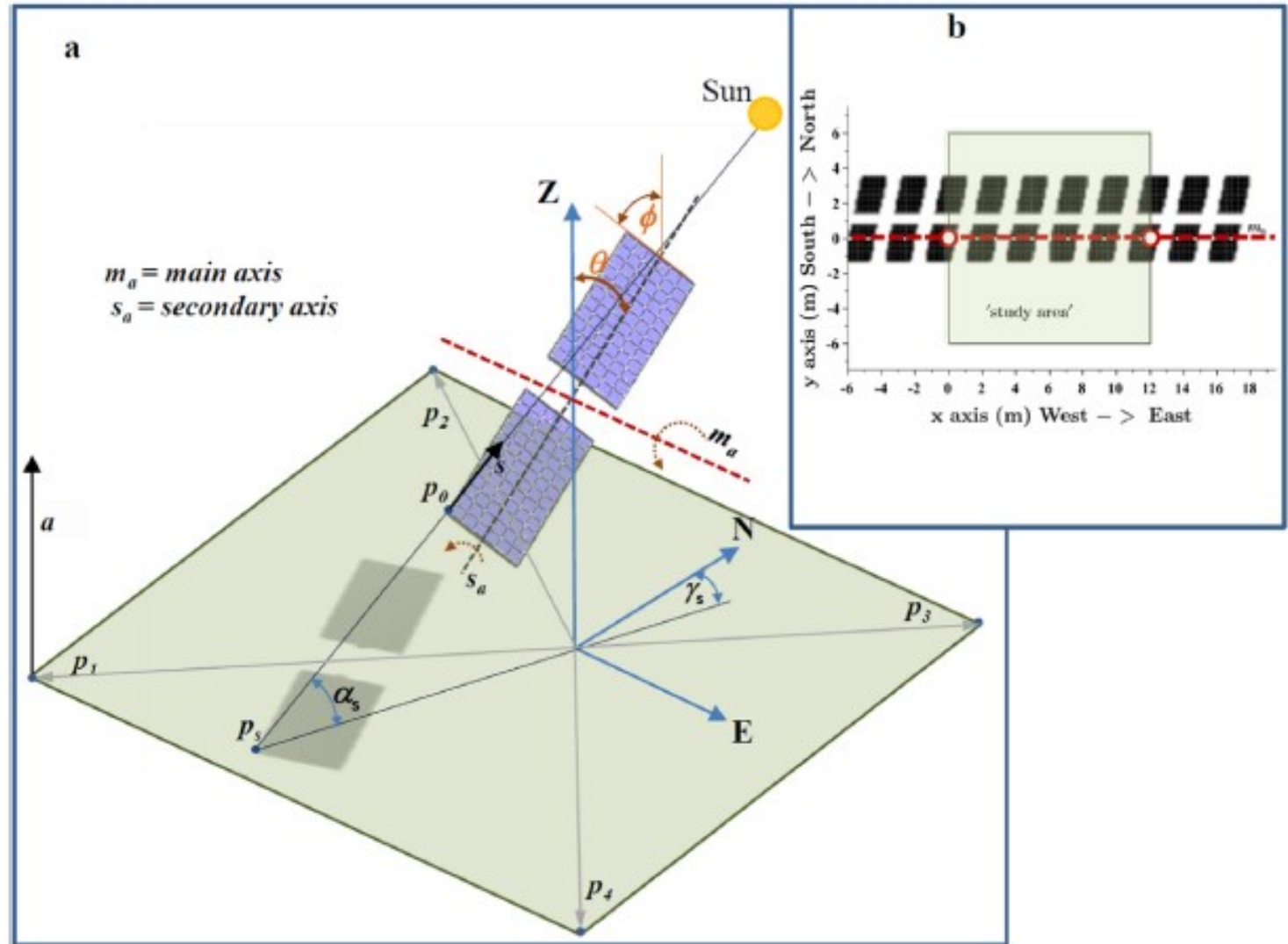
Diagramma con i principali elementi della piattaforma di simulazione



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltaici e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Obiettivo 1

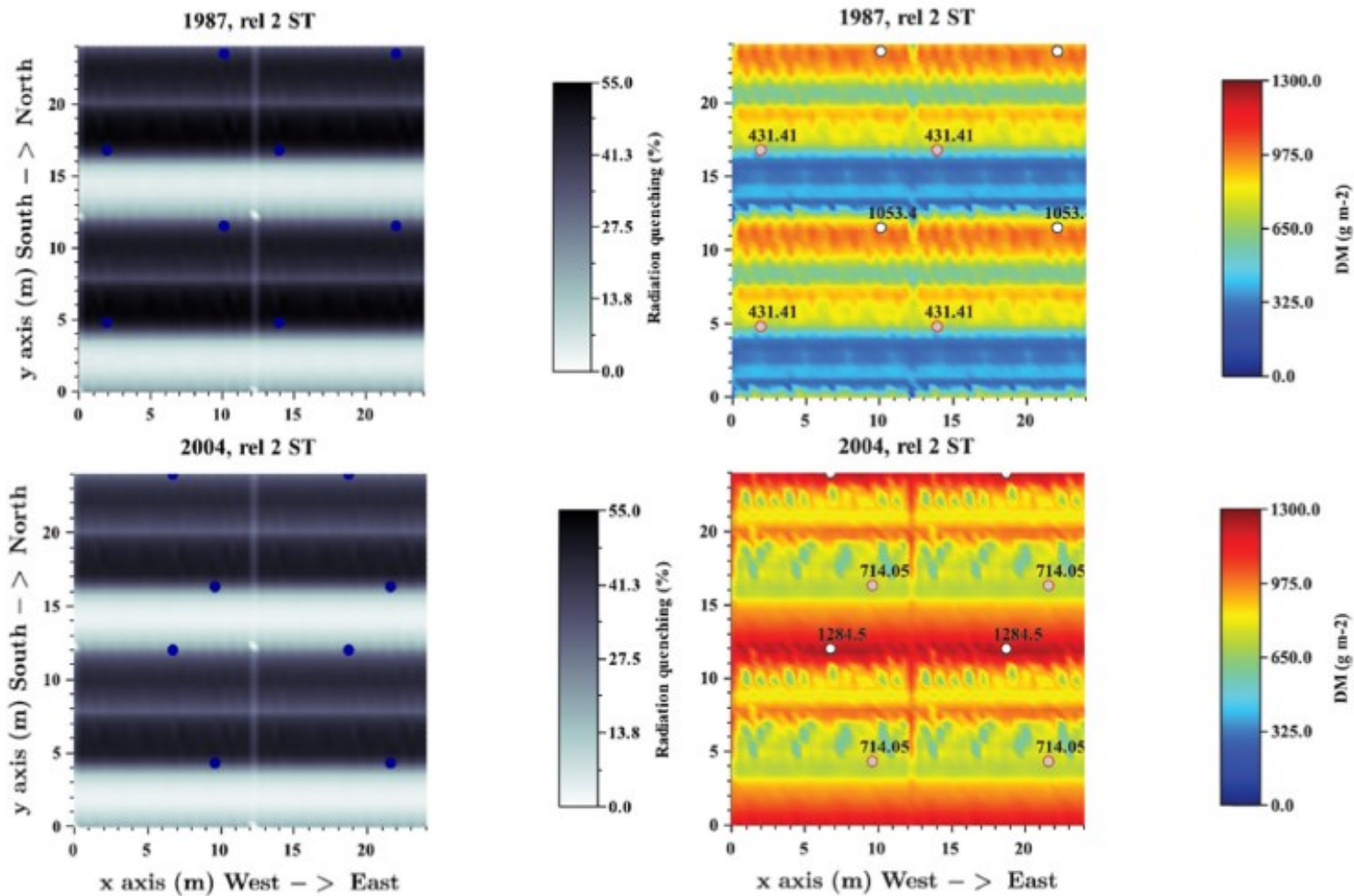




UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltaici e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Obiettivo 1

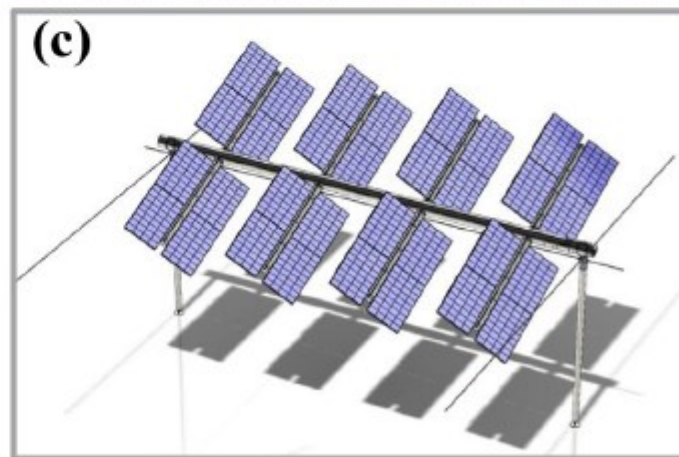
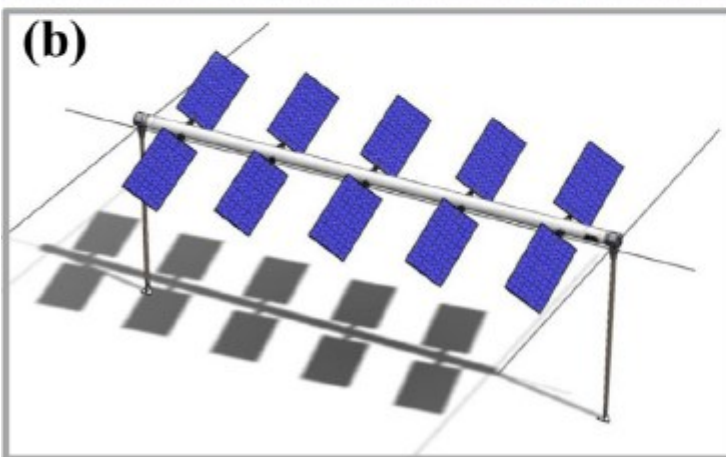




UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

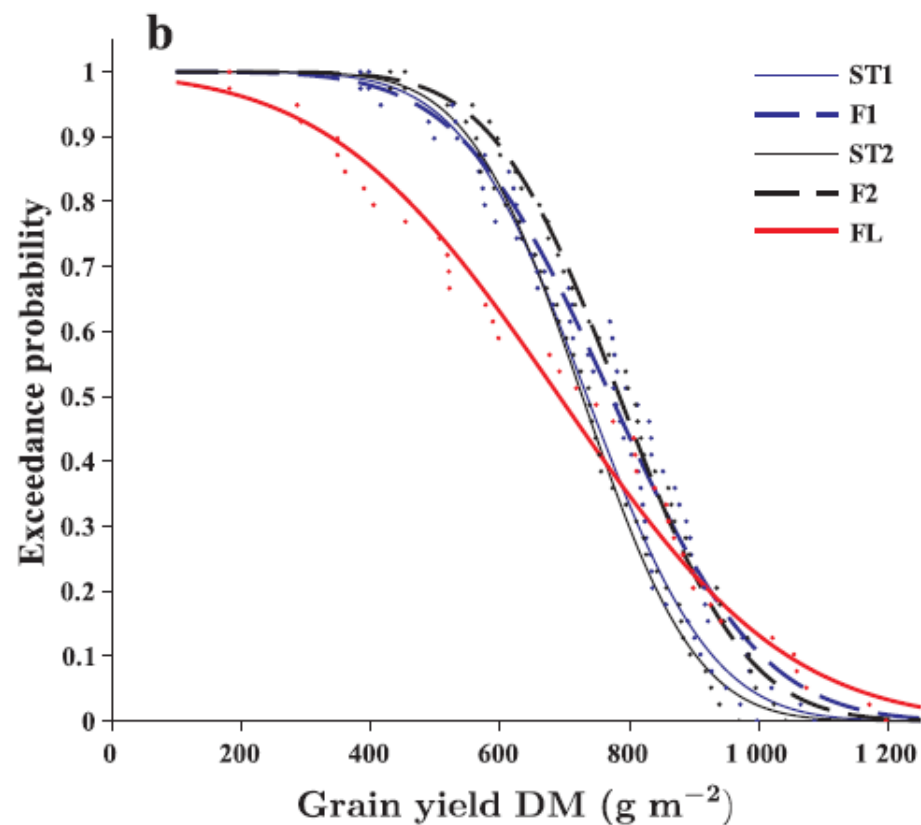
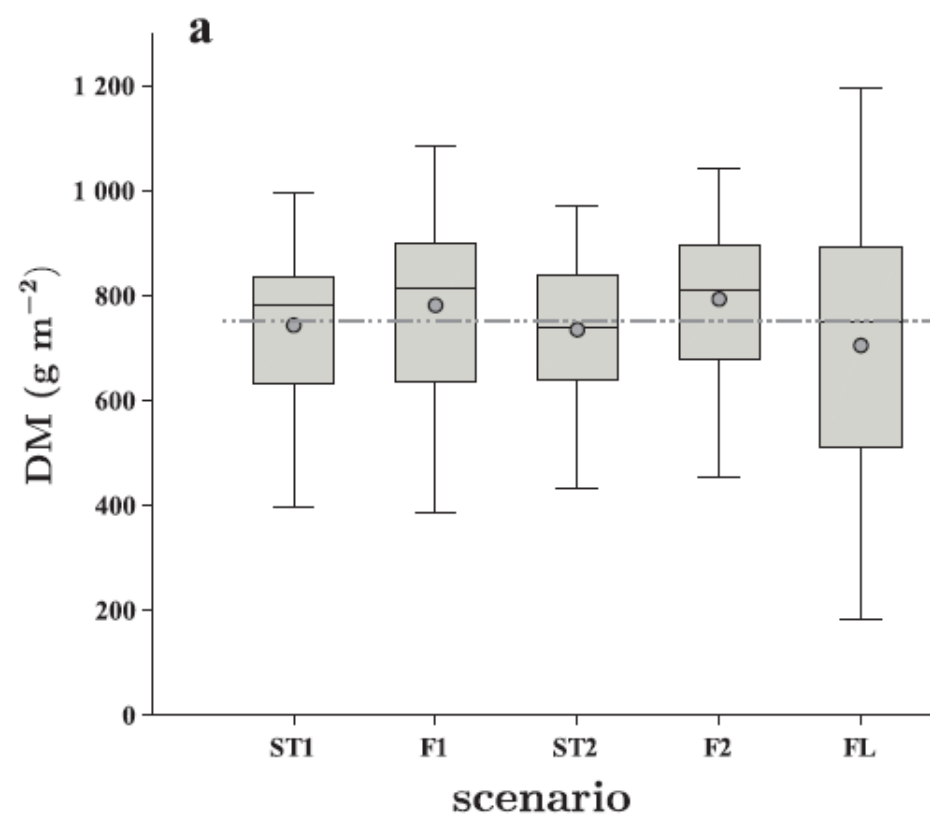
Impianti Agrovoltai e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

Obiettivo 2 Simulare la resa del mais in scenari di Agrovoltaico





Obiettivo 2 Simulare la resa del mais in scenari di Agrovoltaiico





Obiettivo 3 Produzione di energia elettrica sotto Agrovoltaico vs Biogas e Fotovoltaico

Resa mais sotto Agrovoltaico

Elettricità Agrovoltaico

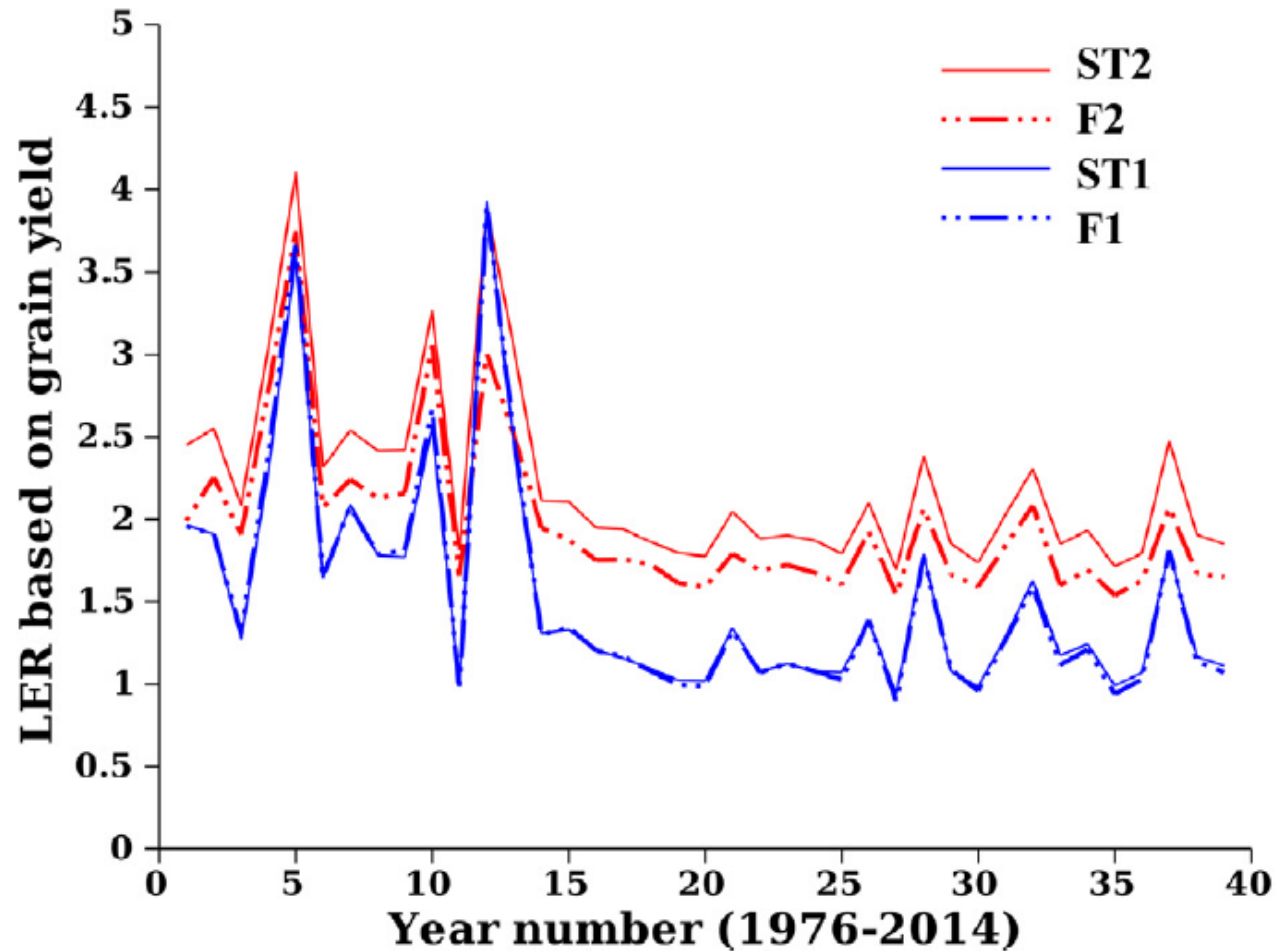
$$LER_{sn} = \frac{Y_{crop.agv_{sn}}}{Y_{crop.FL}} + \frac{Y_{kWh.agv_{sn}}}{Y_{kWh.PV}}$$

Resa mais Pieno campo

Elettricità Fotovoltaico a terra



Obiettivo 3 Produzione di energia elettrica sotto Agrovoltai vs Biogas e Fotovoltaico





UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Impianti Agrovoltaici e ottimizzazione della produzione di energia elettrica dai campi coltivati

In provincia di Piacenza



134 ha => 75.4 GWh



1400 ha => 36.44 GWh



123 ha

**PV electric energy
 $64.0 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$**

**Biogas electric energy
 $2.5 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$**



Conclusioni

- Piattaforma di simulazione realizzata;
- Mais in asciutto ha rese più alte e stabili sotto Agrovoltai che in pieno campo;
- L'uso del suolo per produrre energia è molto più efficiente con Agrovoltai che con biogas da mais o PV a terra

Prospettive

- Validare i risultati ottenuti (2018 – Innodriver);
- Effettuare un'analisi economica-ambientale;
- Ottimizzazione del sistema Agrovoltai (tecnica agronomica – orientamento dei pannelli)



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Grazie per l'attenzione



UCSC Field Crops Group

Developing sustainable solutions for healthy agroecosystems



youtube



facebook



twitter



instagram



pinterest