





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Come nasce l'irrigazione di precisione, IP

Consapevolezza
crescente della
variabilità spaziale delle
produzioni agricole

Consapevolezza crescente della
possibilità di trarre benefici
economici da una gestione
agronomica sito-specifica



Mancanza di uniformità nella

- distribuzione dell'acqua irrigua
- distribuzione dei fertilizzanti
- topografia del campo
- variazione genetica
- proprietà idrauliche dei suoli
- fertilità dei suoli
- microclima
- diffusione di malerbe
- diffusione degli agenti patogeni

Come nasce l'irrigazione di precisione, IP

Consapevolezza crescente della **variabilità spaziale** delle produzioni agricole



Mancanza di uniformità nella

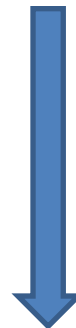
- distribuzione dell'acqua irrigua
- distribuzione dei fertilizzanti
- topografia del campo
- variazione genetica
- proprietà idrauliche dei suoli
- fertilità dei suoli
- microclima
- diffusione di malerbe
- diffusione degli agenti patogeni

L'acqua è uno dei principali fattori responsabili della variazione spaziale delle rese



Irrigazione di precisione IP

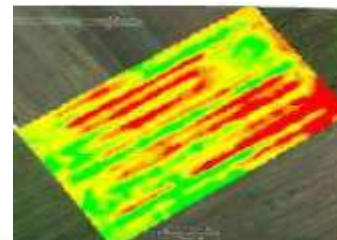
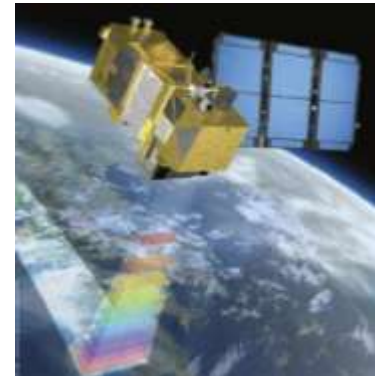
Consapevolezza crescente della possibilità di trarre benefici economici da una **gestione** agronomica **sito-specifica**



Irrigazione Meccanizzazione irrigua

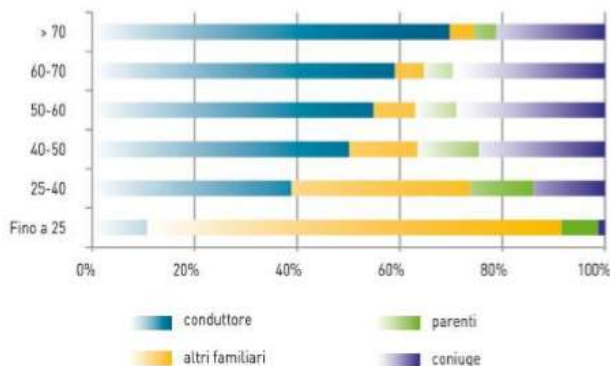
Cos'è l'irrigazione di precisione, IP

- Utilizzare quanto di più recente messo a disposizione dalla **tecnologia** informatica, elettronica e delle telecomunicazioni, per guidare e gestire le macchine irrigue:
 - ✓ Global Navigation Satellite System (**GNSS**) receivers, using the **GPS**, GNSS (GPS)
 - ✓ Meccanizzazione dei sistemi di irrigazione a controllo satellitare, Tecnologie di gestione automatizzata degli impianti di irrigazione localizzata
 - ✓ Satelliti, aerei, droni (SAPR), sensori sul trattore, sensori su macchine raccolta, sensori a terra
 - ✓ Tecnologie elettroniche per gestire le macchine operatrici
- Adattare la gestione dell'irrigazione alla **variabilità** del suolo e della coltura nel tempo e nello spazio
 - ✓ cambiamento di paradigma
 - ✓ gestione irrigua sito-specifica



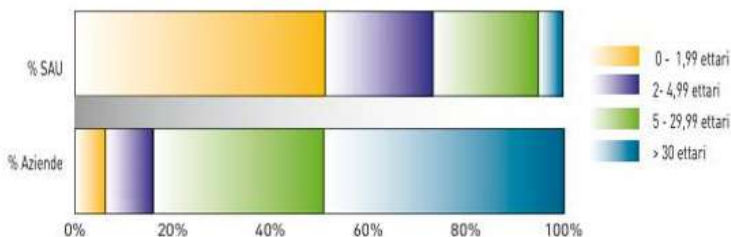
Perché l'Italia **non** è adatta all'agricoltura di precisione ?

Distribuzione % delle figure familiari per classe di età



Fonte: ISTAT, 6° Censimento generale dell'agricoltura.

Aziende familiari: composizione % del numero di aziende e di SAU per classe di SAU



Fonte ISTAT, 6° censimento dell'agricoltura.

Italia

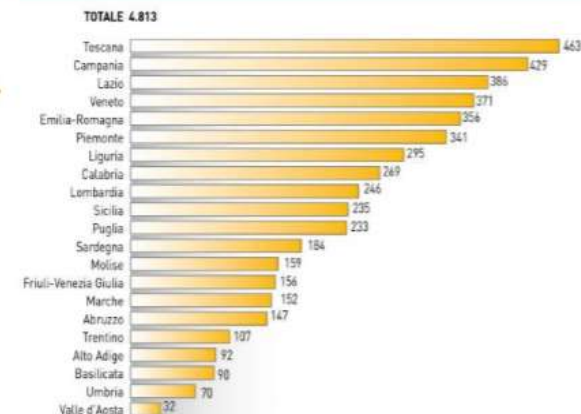
(30 132 858 ha)

 Montagna
10 611 208
(35,2 %)

 Pianura
6 978 265
(23,2 %)

 Collina
12 543 385
(41,6 %)

Prodotti agroalimentari tradizionali per regione (n.), 2014



Fonte: 14° revisione dell'elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali, decreto MIPAAF 20 giugno 2014.

Perché l'Italia è adatta all'agricoltura di precisione....



➤ significativa crescita nell'occupazione giovanile (+14%) in agricoltura

➤ finanziamenti ed agevolazioni rivolti alle giovani generazioni



Year Select Countries in Western Europe Will Pass 50% Smartphone Penetration Among Total Population, 2013-2015



Source: eMarketer, June 2014

174398

www.eMarketer.com

Le attività di supporto e le attività secondarie dell'agricoltura

ATTIVITA' DI SUPPORTO

	2013 mio.€	Quote % su totale 2013	Valori correnti var.% 2013/12
Contoterzismo e noleggio di mezzi e macchine agricole	2.820,8	42,3	4,2
Raccolta, prima lavorazione	2.223,9	33,4	1,5
Conservazione delle sementi	275,6	4,1	16,4
Manutenzione del terreno	892,4	13,4	4,8
Nuove coltivazioni e piantagioni	247,1	3,7	-1,7
Attività di supporto all'allevamento del bestiame	204,8	3,1	0,2
Totale	6.664,6	100,0	3,5

Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

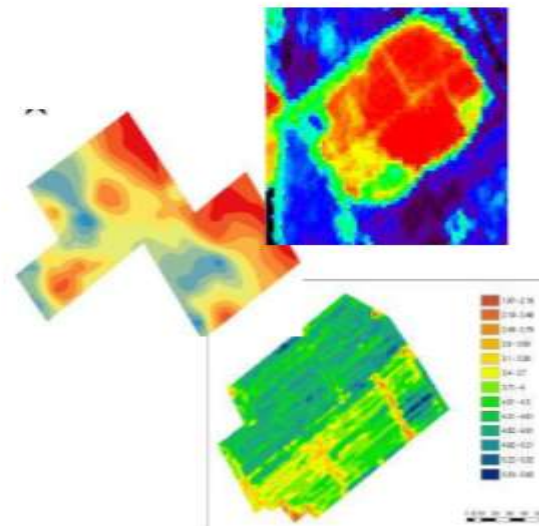
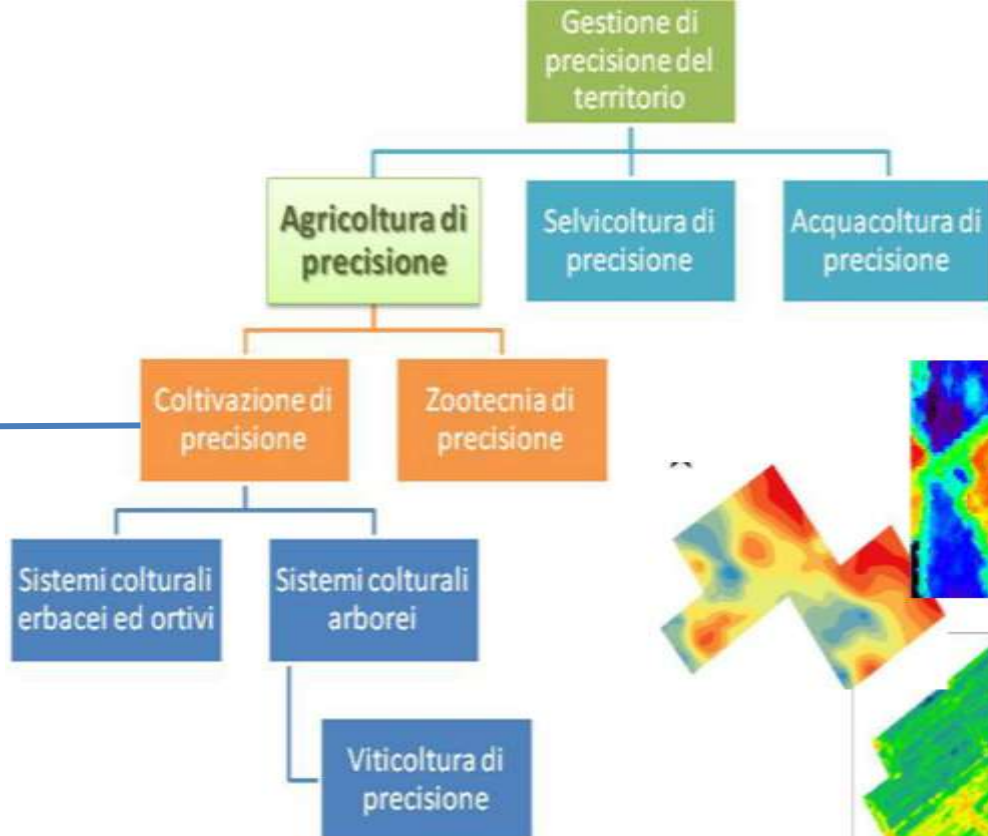
Agraria Day

Introduzione alle tecnologie di agricoltura di precisione

Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

Irrigazione di precisione, IP

- Rimuove una delle principali limitazioni alla produzione (carenza idrica)
- Migliora l'efficacia dell'agricoltura di precisione, AP, che verrebbe applicata a colture irrigate
- Riduce la necessità di una gestione sito specifica di altri input alla produzione



Vantaggi economici, climatici ed ambientali



- Ottimizzazione degli input utilizzati come fitofarmaci e fertilizzanti con conseguente miglioramento dell'acqua e dell'aria

- Riduzione dei volumi di acqua irrigua utilizzata



- Impiego razionale dei fattori decisionali, agevolando gli operatori e riducendo la stanchezza fisica, i tempi di esecuzione dei lavori, i task ripetitivi e l'intensità, annullando errori e massimizzando il profitto (es. guida automatica)



- Distribuzione controllata in base al reale fabbisogno della coltura (acqua, fertilizzanti, fitofarmaci)

- Impiego di sensori per il monitoraggio in tempo reale dello stato di salute delle colture, controllo dell'insorgenza di fitopatogeni o condizioni ambientali



- Riduzione della pressione esercitata dai sistemi agricoli sull'ambiente

- Efficienza operativa: maggior numero di operazioni colturali possibili (o superfici lavorate) per unità di tempo

- Tracciabilità avanzata (Infotracing) dalla produzione al consumo/vendita



- Storizzazione e creazione di banche dati online (cloud computing) per lo sviluppo di Sistemi di Supporto alle Decisioni (SSD) ed una consultazione facilitata



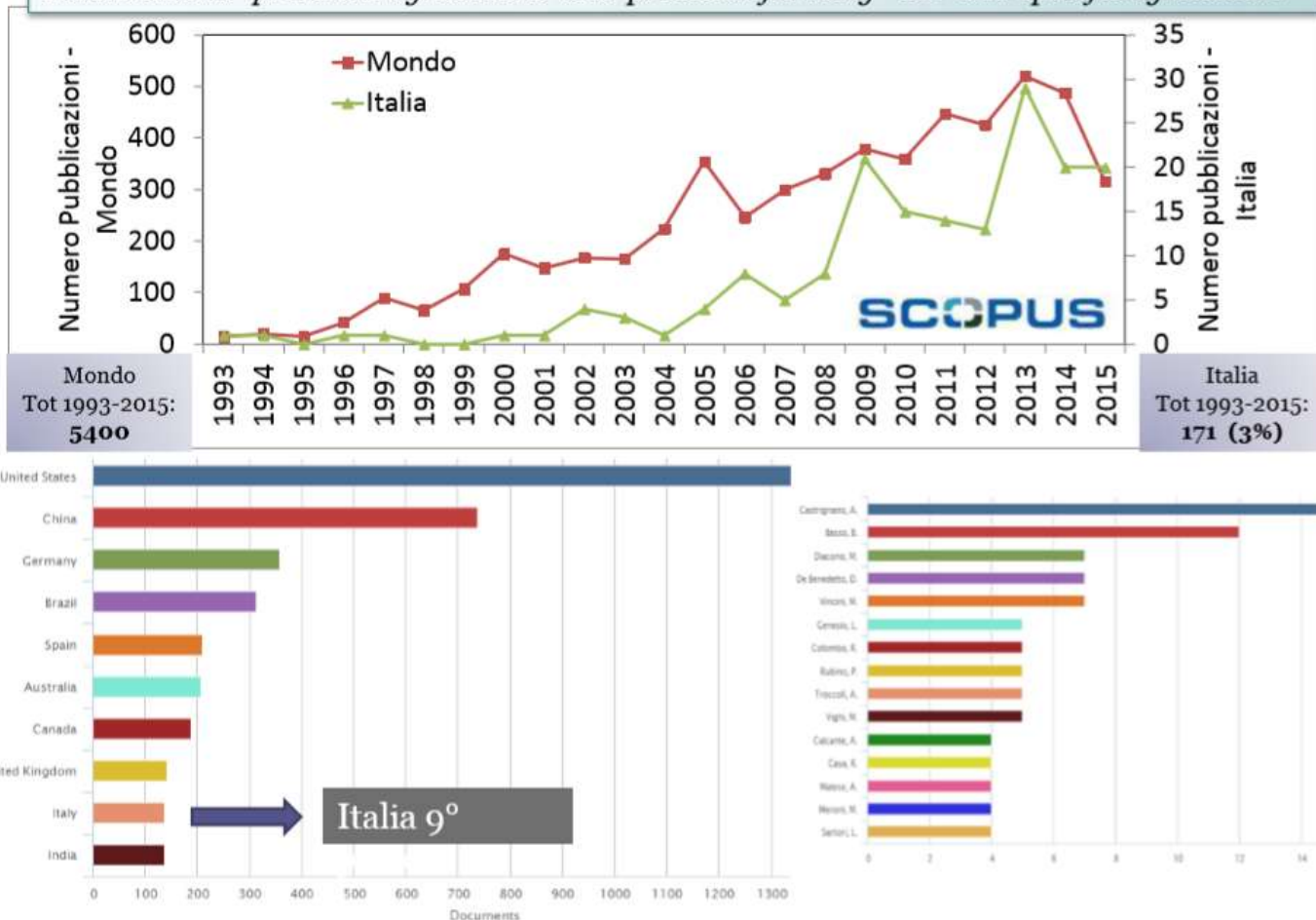
- Riduzione infiltrazioni sostanze chimiche nelle falde acquifere (N lisciviato può essere ridotto fino al 75%)



- Ottimizzazione delle richieste energetiche necessarie
- Ottimizzazione logistica delle operazioni di pre- e post-raccolta nonché razionalizzazione dei dati per la ettarcoltura

La ricerca in agricoltura di precisione in Italia nel mondo....

Parole chiave: "precision agriculture" OR "precision farming" OR "site-specific agriculture"



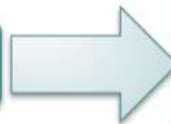
Volontà politica di incrementare l'agricoltura di precisione....

mipaaf

Ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali

*“Ad oggi circa l'1% della superficie agricola coltivata in Italia vede l'impiego di mezzi e tecnologie di agricoltura di precisione. **Il nostro obiettivo è arrivare al 10% entro il 2021**, con lo sviluppo di applicazioni sempre più adatte alle produzioni agricole nazionali. Per farlo è necessario costruire un piano di azioni coordinato di cui queste **"Linee guida"** sono la premessa fondamentale.”*

Gruppo di lavoro presso il
MIPAAF



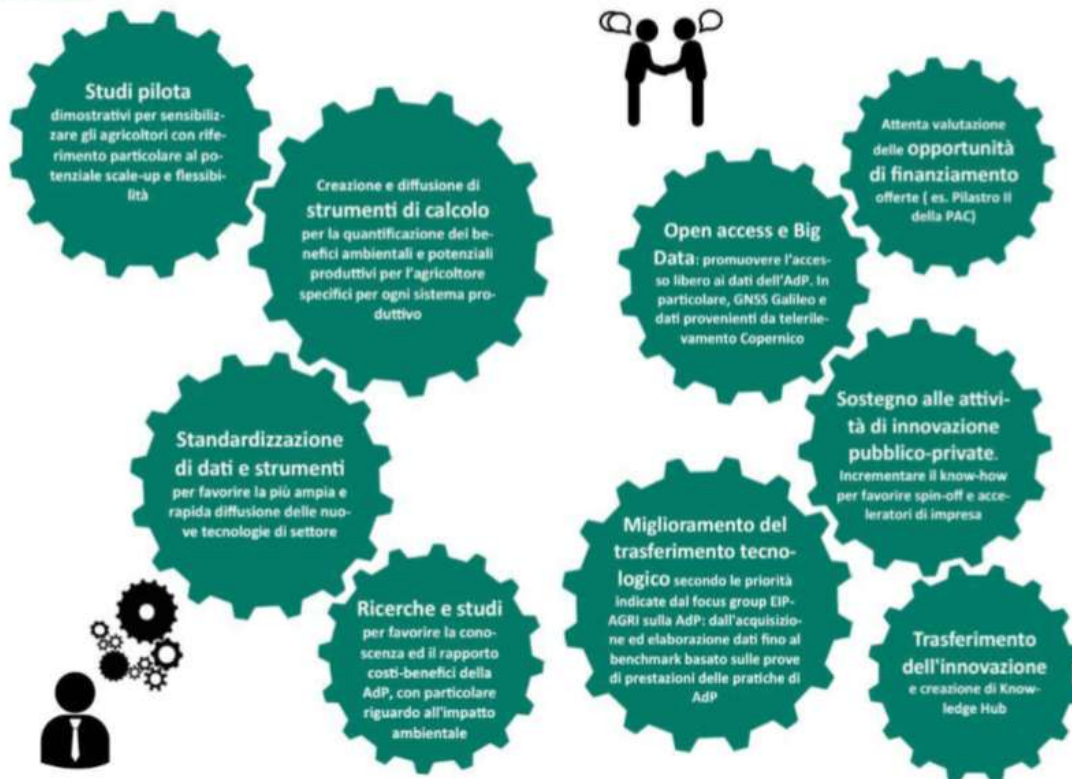
<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/10349>

mipaaf



Ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali

Linee di intervento - Raccomandazioni



Strumenti disponibili a livello nazionale e regionale

Priorità della Politica Agricola Comune (PAC) 2014-2020 con la finalità di garantire la sicurezza alimentare, mitigare i cambiamenti climatici e ridurre l'impatto dell'agricoltura sull'ambiente

Anche il programma Horizon 2020 prevede un budget di 4,6 miliardi dedicato ai temi agricoli.

Programmi di Sviluppo Rurale di 13 regioni italiane: previste strategie di intervento che aprono ampi spazi di attuazione e diffusione dei metodi di gestione agronomica e degli approcci decisionali dell'Agricoltura di Precisione.

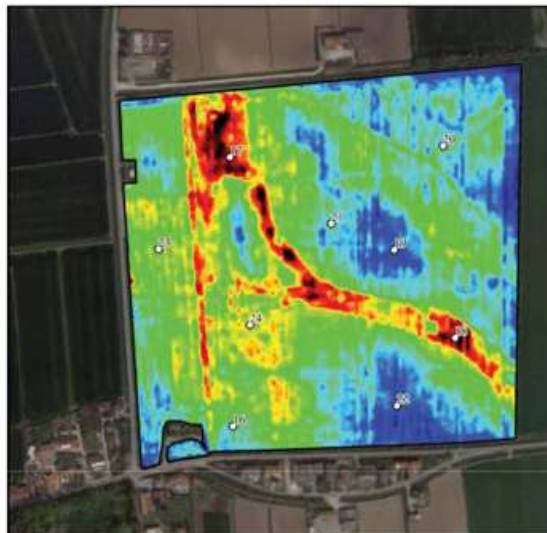


Irrigazione di precisione - IP

Definizione tradizionale

Soddisfare le esigenze irrigue della coltura mediate spazialmente, tempestivamente e nel modo più **efficiente** e più **uniforme** possibile

Mapa di Resistività Elettrica 0-100 cm



Agricoltura di Precisione

AP

Irrigazione di precisione, IP

- Soddisfare le esigenze irrigue della coltura nella loro **variabilità** spazio temporale all'interno del campo **tempestivamente** e nel modo più **efficiente**.
- Utilizza un approccio sistemico per differenziare l'irrigazione sulla base della variabilità spazio-temporale del campo.

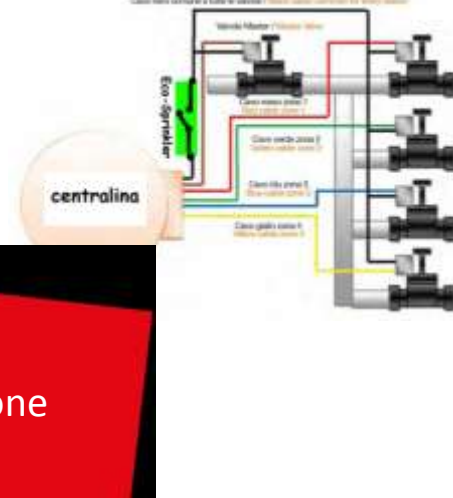
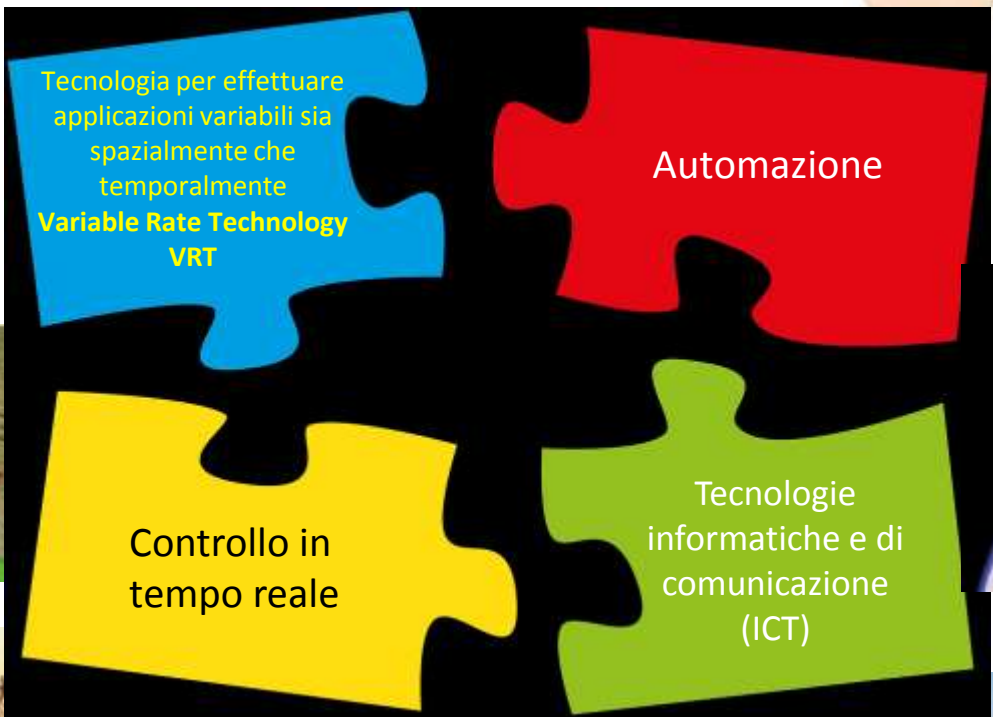
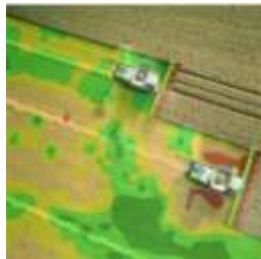


Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Agraria Day

promuovere la conoscenza
agricola e rurale

Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

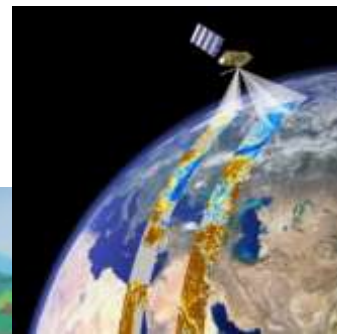
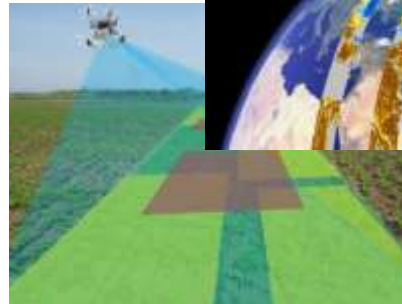
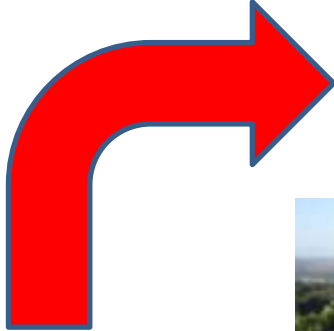


Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

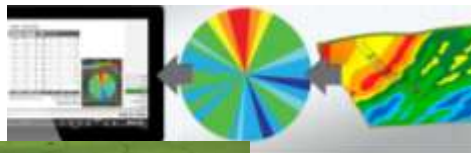


Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

Acquisizione dati

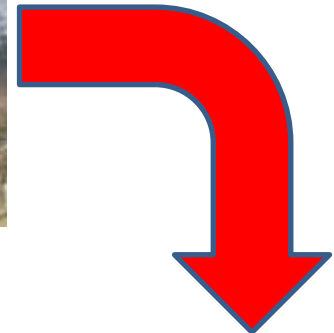


Valutazione

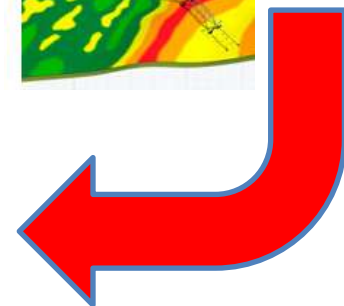
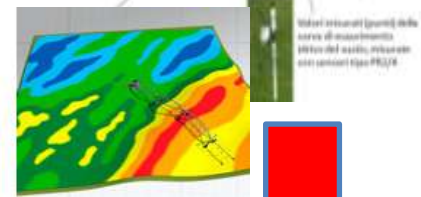
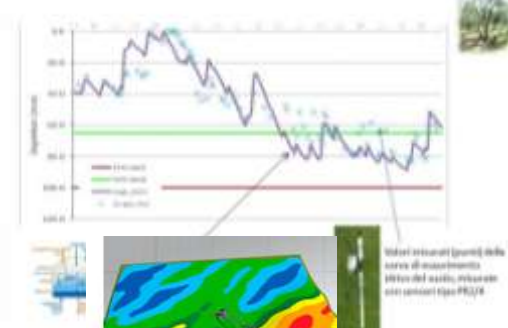


Controllo

Interpretazione



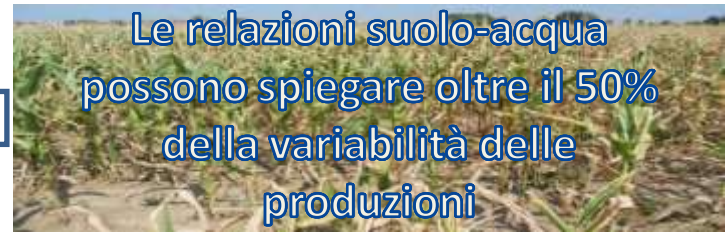
Confronto tra contenuto idrico simulato e misurato



Irrigazione di precisione per risparmiare acqua



Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

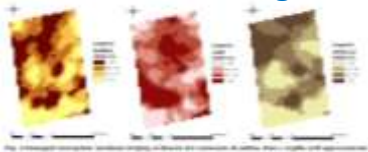


Come controllare la
variabilità spaziale della
resa?

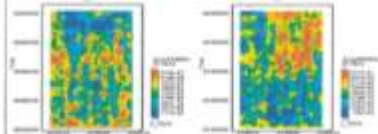
Come controllare la variabilità spaziale della resa

1. Management zones (MZ) o mappe di prescrizione

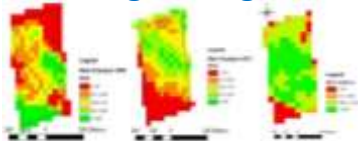
Tessitura e idrologia dei suoli



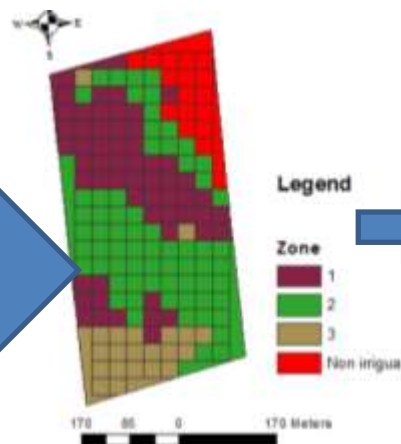
Conducibilità elettrica apparente



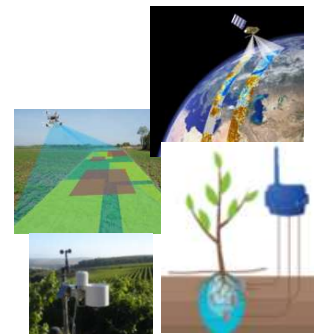
NDVI – vigore vegetativo



Mappe delle aree omogenee

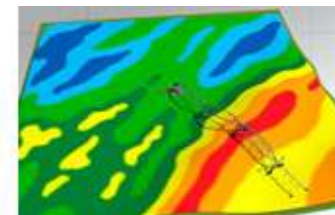


GIS +
geostatistica



Calcolo dei volumi irrigui
per area omogenea

Mappe fabbisogni irrigui per aree omogenee



Sistemi irrigui a rateo variabile



Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Agraria Day

Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

Come controllare la variabilità spaziale della resa

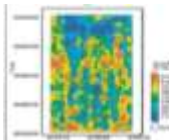
1. Management zones (MZ) o mappe di prescrizione

Tessitura e idrologia dei suoli

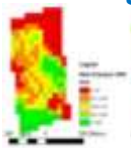


Mappe delle aree omogenee

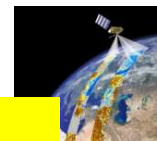
Conducibilità



NDVI - vegetazione

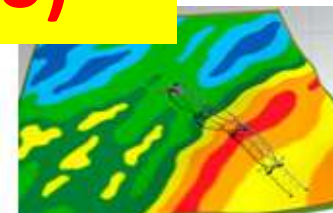


Per una buona efficacia è necessario che la variabilità spaziale sia caratterizzata ad una scala sufficientemente fine (rilievi di grande dettaglio)



columi irrigui
omogenea

coloni irrigui
omogenee



Sistemi irrigui a rateo variabile



Hydro Sat al lavoro



Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Agraria Day

Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

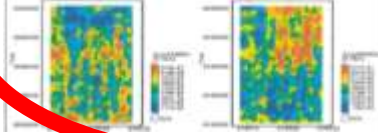
Come controllare la variabilità spaziale della resa

1. Management zones (MZ) o mappe di prescrizione

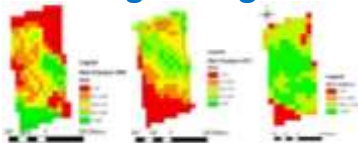
Tessitura e idrologia dei suoli



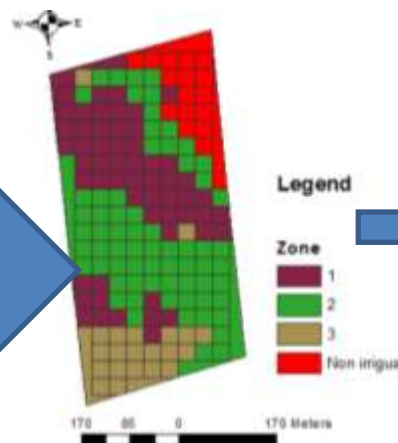
Conducibilità elettrica apparente



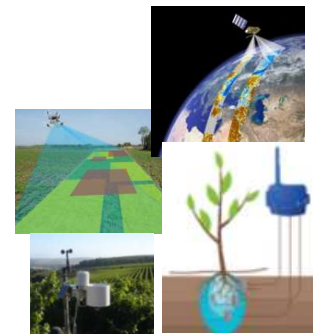
NDVI – vigore vegetativo



Mappe delle aree omogenee

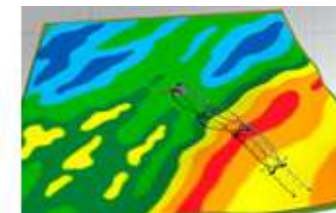


GIS +
geostatistica



Calcolo dei volumi irrigui
per area omogenea

Mappe fabbisogni irrigui per aree omogenee



Sistemi irrigui a rateo variabile



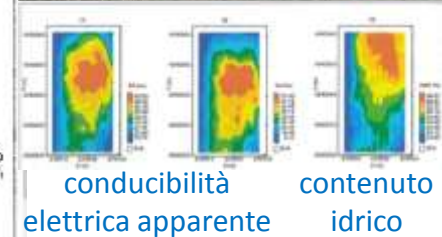
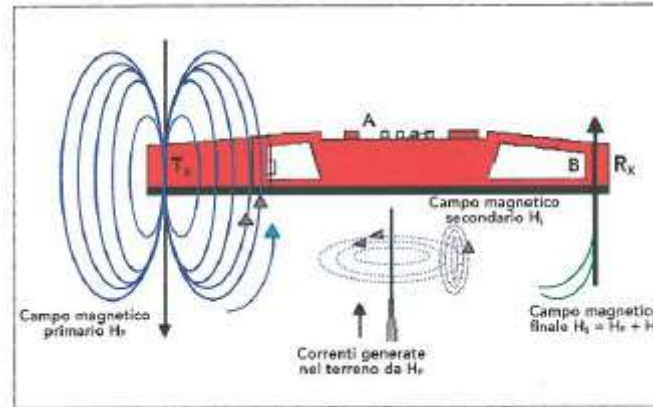
Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Agraria Day

Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

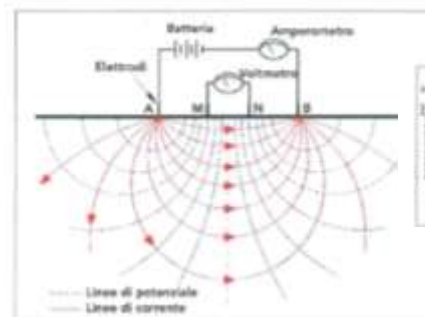
Misura della **conducibilità elettrica** e la stima del contenuto idrico del suolo, per la determinazione delle MZ con SENSORI PROSSIMALI

Induzione elettromagnetica
(misura della conducibilità elettrica apparente)



Ground penetrating radar – geofisico
(misura indiretta della conducibilità elettrica del suolo)

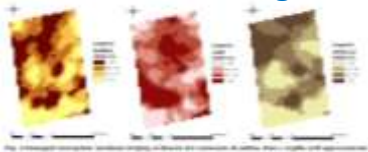
Resistività elettrica – geofisico
(misura indiretta della conducibilità elettrica del suolo)



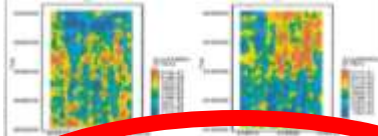
Come controllare la variabilità spaziale della resa

1. Management zones (MZ) o mappe di prescrizione

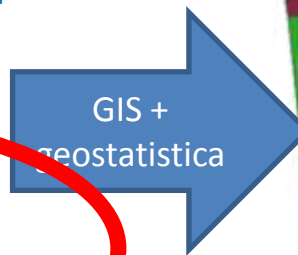
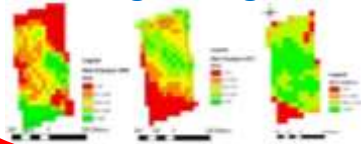
Tessitura e idrologia dei suoli



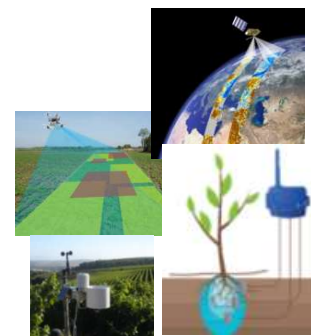
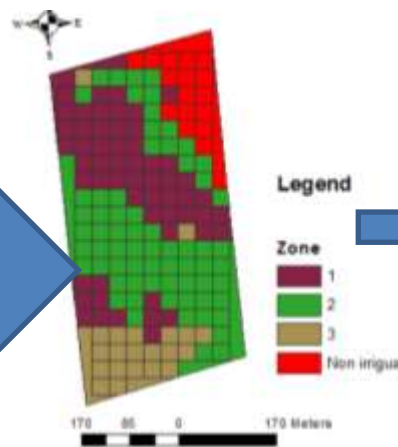
Conducibilità elettrica apparente



NDVI – vigore vegetativo



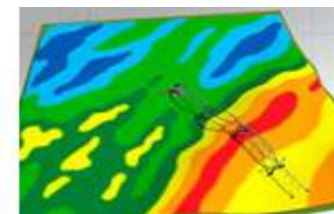
Mappe delle aree omogenee



Calcolo dei volumi irrigui per area omogenea



Mappe fabbisogni irrigui per aree omogenee



Sistemi irrigui a rateo variabile



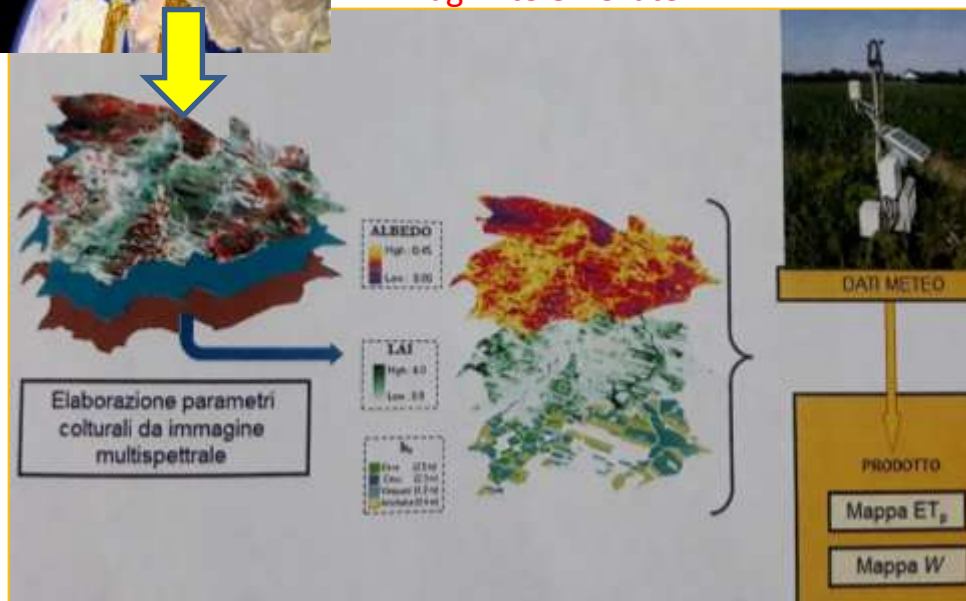
Irrigazione di precisione per risparmiare acqua



remote sensing (Telerilevamento) da satellite, da aereo, da drone per l'acquisizione di immagini

stazioni rilevamento e sensoristica

per la misura diretta dei dati da utilizzare anche nella calibrazione delle immagini telerilevate



Elaborazione
fotointerpretazione dei dati
telerilevati

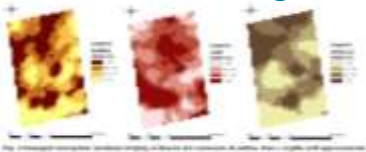


Mappatura aree omogenee MZ

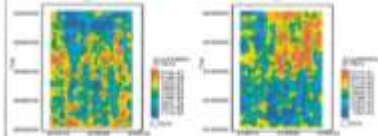
Come controllare la variabilità spaziale della resa

1. Management zones (MZ) o mappe di prescrizione

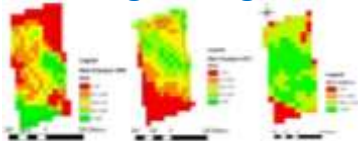
Tessitura e idrologia dei suoli



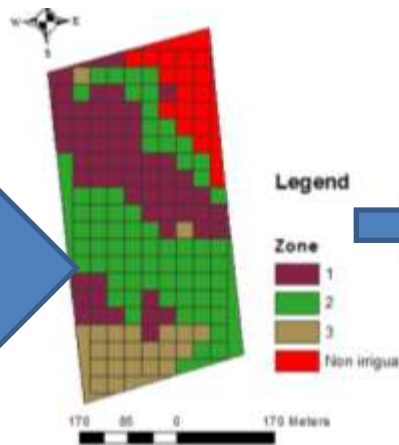
Conducibilità elettrica apparente



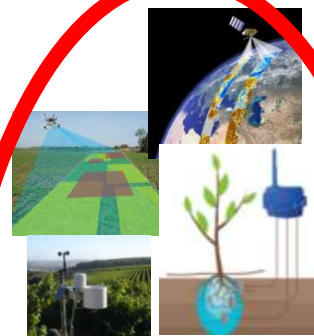
NDVI – vigore vegetativo



Mappe delle aree omogenee

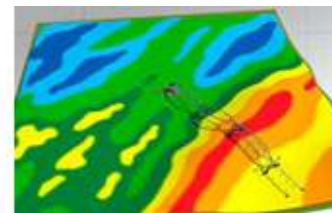


GIS +
geostatistica



Calcolo dei volumi irrigui
per area omogenea

Mappe fabbisogni irrigui per aree omogenee



Sistemi irrigui a rateo variabile



Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Agraria Day

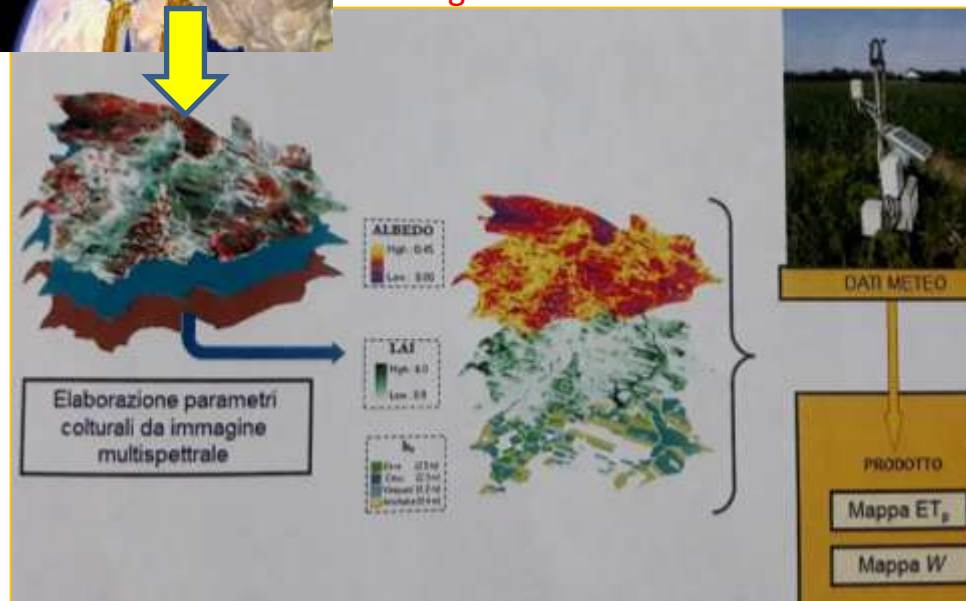
Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it



remote sensing (Telerilevamento) da satellite, da aereo, da drone per l'acquisizione di immagini

stazioni rilevamento e sensoristica

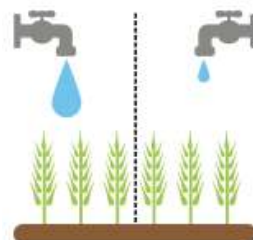
per la misura diretta dei dati da utilizzare anche nella calibrazione delle immagini telerilevate



Elaborazione

fotointerpretazione dei dati telerilevati

modellazione dei fabbisogni idrici delle colture



Gestione dell'irrigazione



quando e quanto irrigare
Mappatura dei fabbisogni per MZ

Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

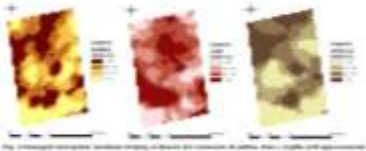


Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

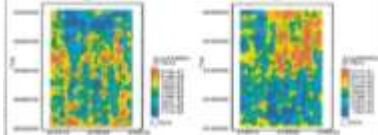
Come controllare la variabilità spaziale della resa

1. Management zones (MZ) o mappe di prescrizione

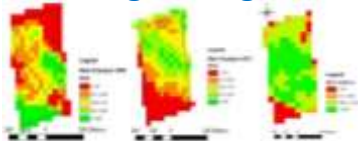
Tessitura e idrologia dei suoli



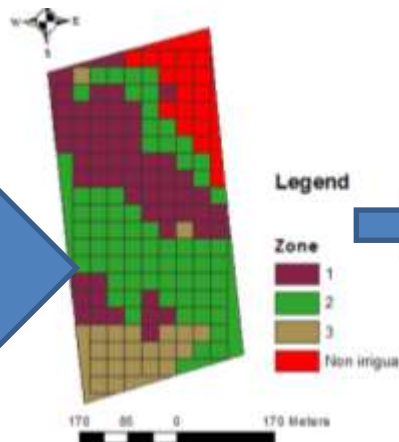
Conducibilità elettrica apparente



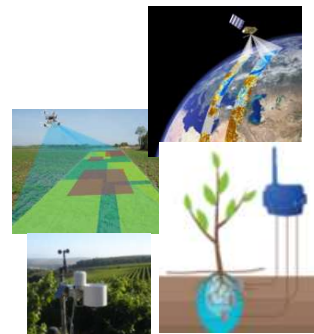
NDVI – vigore vegetativo



Mappe delle aree omogenee

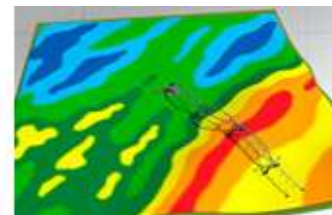


GIS +
geostatistica



Calcolo dei volumi irrigui
per area omogenea

Mappe fabbisogni irrigui per aree omogenee



Sistemi irrigui a rateo variabile

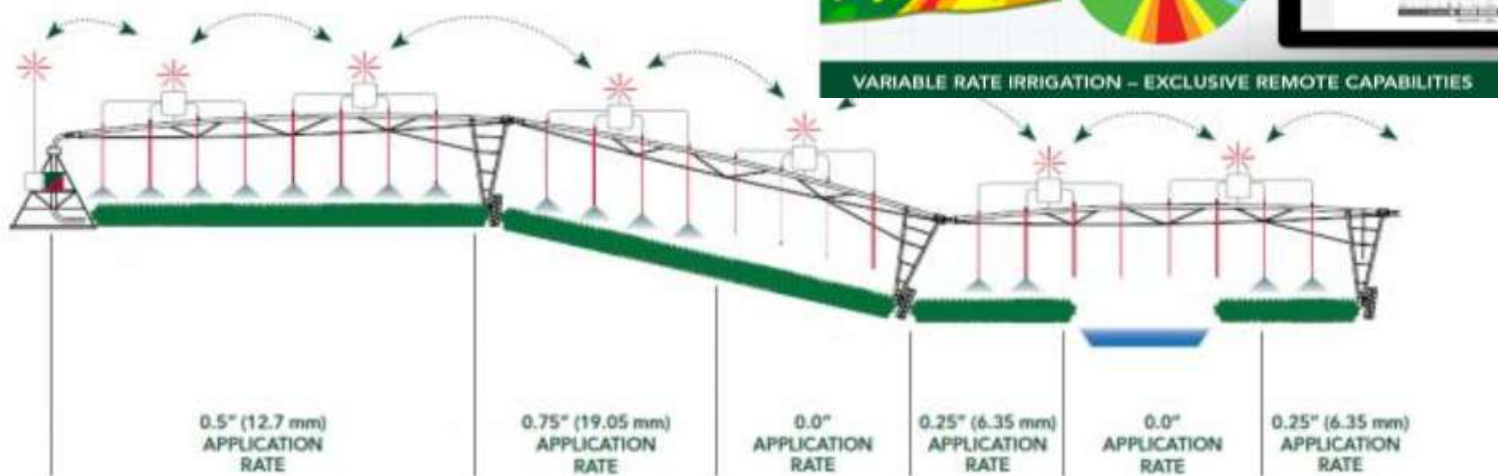


Irrigazione di precisione per risparmiare acqua



Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

PIVOT A RATEO VARIABILE



IRRIGATORE A RATEO VARIABILE



Impostato il programma di gestione, il computer regola la **velocità di rientro** del carrello portagetto dell'irrigatore in base alle necessità specifiche delle **parcelle interessate** dall'irrigazione.

IRRIGAZIONE A GOCCIA

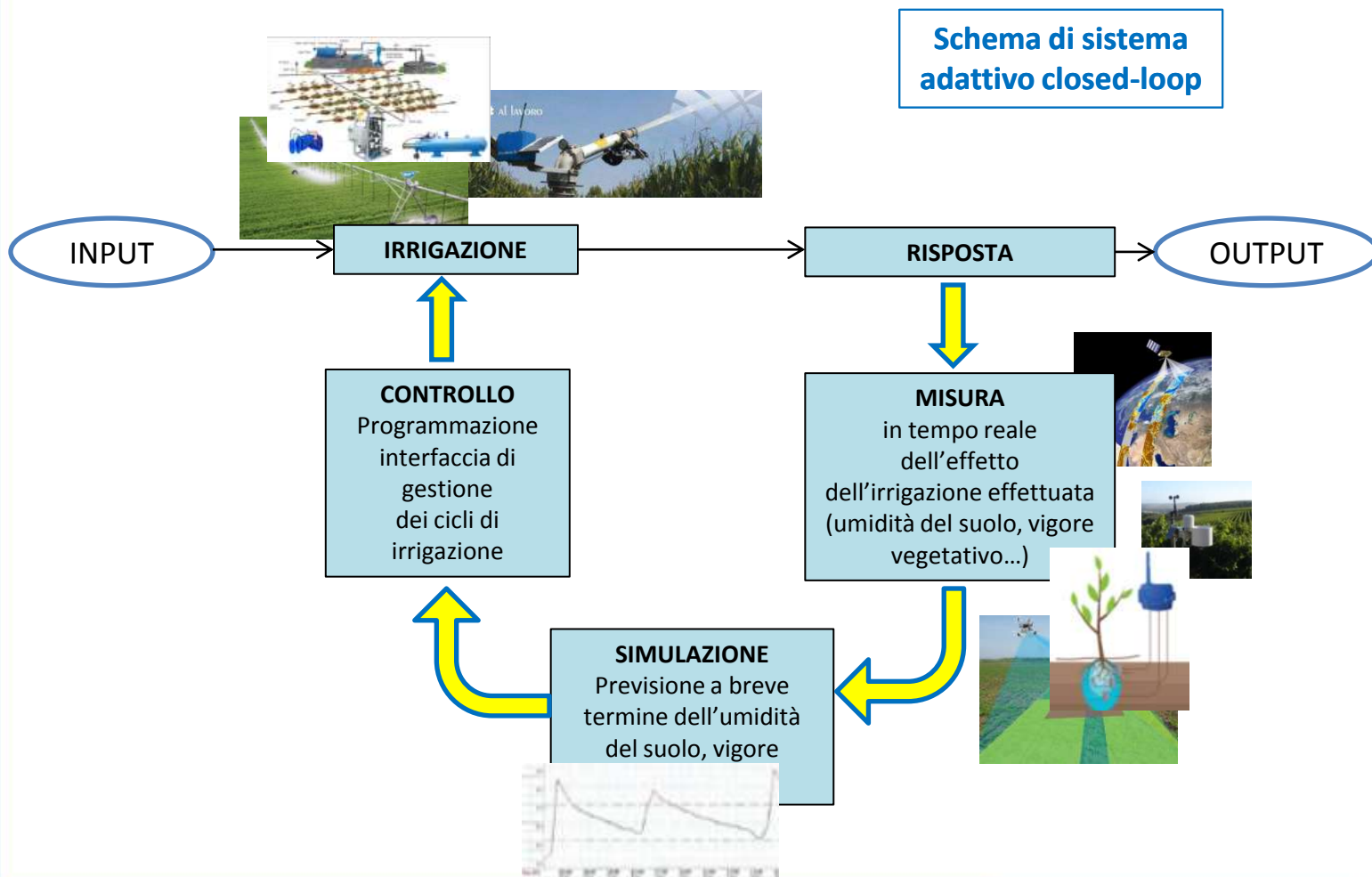
Irrigazione di precisione per risparmiare acqua

Agraria Day

Ing. Prof.ssa Francesca Todisco
francesca.todisco@unipg.it

Come controllare la variabilità spaziale della resa

2. Automazione e sistema adattivo di controllo "adattivo" in tempo reale dell'irrigazione



CONCLUSIONI

POTENZIALI BENEFICI

- riduzione dei consumi idrici almeno in alcune parti del campo se non su tutto, anche se globalmente potrebbe anche superare la quantità solitamente applicata in una comune irrigazione uniforme
- riduzione delle infiltrazioni in falda di sostanze chimiche
- riduzione numero operazioni di campo e consumi energetici

VALUTAZIONE

- produce ritorni economici più alti confrontati con l'irrigazione tradizionale, ma le differenze risultano essere piuttosto piccole (Dejonie et al (2007)
- l'economicità dipende dalla vita utile della tecnologia (Yule et al, 2008)
- i sistemi irrigui dovrebbero essere verificati alla fine di ogni stagione colturale a scala di campo e di azienda con l'impiego di raccogliatrici GPS (Diacono et al. 2014)

R&S

- integrare le competenze, sensori pianta e suolo+modello crescita
- valutare la fattibilità tecnica dell'IP, modelli sensibili a piccole variazioni degli input + prove sperimentali in campo
- verificare il rapporto costi-benefici con un'ampia casistica di suolo-soltura-atmosfera
- sviluppare tecnologia, sensoristica non invasiva a basso costo diffusa spazialmente, modello deterministico della distribuzione spaziale dell'acqua irrigua (movimento macchina, vento, sovrapposizioni ...),
- sviluppare modelli coltrali sensibili alle piccole variazioni nei volumi irrigui e con capacità di autoapprendimento
- verifica dell'uso di un radar a corto raggio per la misura della distribuzione spaziale della pioggia a livello di sub-campo

INNOVATION



GRAZIE PER L'ATTENZIONE