

L'automazione
dell'irrigazione a
scorrimento nei
prati stabili

Istituto Alcide
Cervi

29 novembre 2022

L'utilizzo della paratoia automatizzata – com'è andata

Roberto Genovesi, Francesco Cavazza – CER

SEMINARIO
e VISITA
GUIDATA



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.a.
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 –
Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura – Focus Area 5A -
Rendere più efficiente l'uso dell'acqua nell'agricoltura
Progetto "PRATI SMART - L'irrigazione intelligente per il mantenimento del prato stabile polifita in Val d'Enza".



PratiSmart – focus sul progetto

- Irrigazione del prato polifita
- Irrigazione a scorrimento
- Automazione
- Miglioramento efficienza irrigazione
- Sostenibilità impiego della risorsa idrica
- Biodiversità e sequestro della CO₂
- Mantenimento del paesaggio

L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

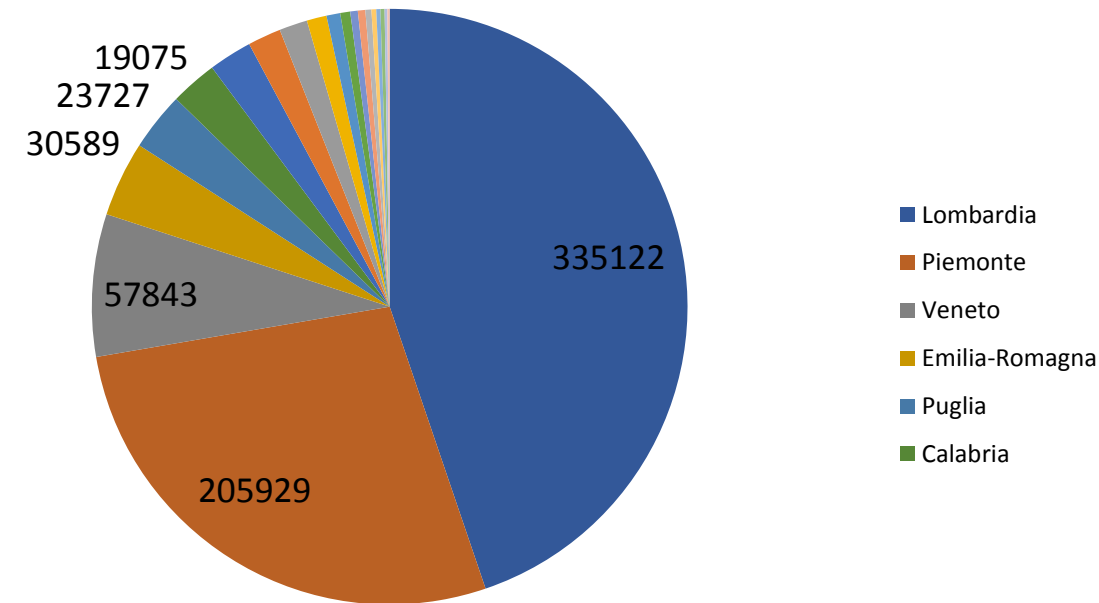
Seminario e visita guidata

Metodi irrigui

Distribuzione dei metodi irrigui in Emilia Romagna

Metodi irrigui	Distribuzione percentuale
Aspersione	64%
Gravità	21% (scorrimento 18% + 3% sommersione)
Microirrigazione	15%

Superfici irrigate con il sistema a Scorrimento superficiale (ettari)



L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

Metodi irrigui - efficienza

metodo	Efficienza di massima distribuzione acqua
Sommersione	< 25%
Scorrimento	40-50 %
Infiltrazione laterale da solchi	55-60 %
Aspersione	70-80 %
Goccia	85-90 %

L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

Irrigazione per gravità: pregi e difetti

Difetti:

- Bassa efficienza
- Richiede attente sistemazioni del terreno
- Richiede una precisa organizzazione della rete di consegna
- Richiede una gestione con elevato impiego di manodopera

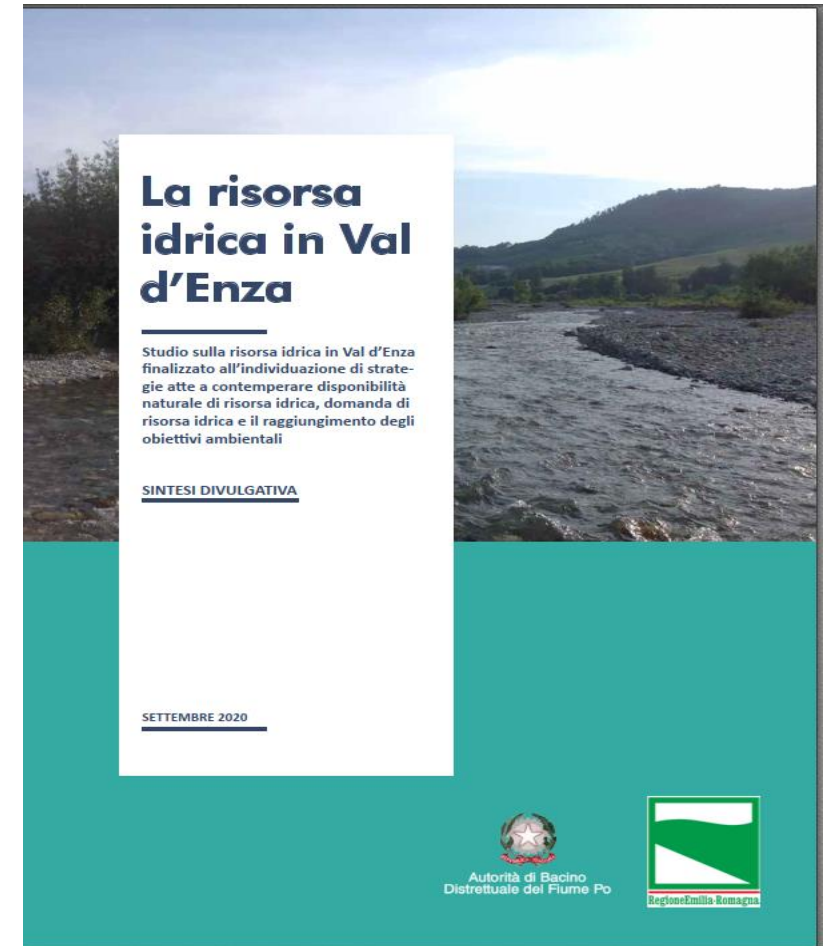
Pregi:

- Consumo energetico inesistente
- Crea microclima favorevole per le colture foraggere
- Adatta a terreni in pendenza (relativa)

Se miglioriamo l'efficienza, riduciamo la manodopera, e ci troviamo di fronte ad una rete di consegna già rigidamente organizzata, **POSSIAMO DEFINIRE ANCORA QUESTI COME «DIFETTI»?**

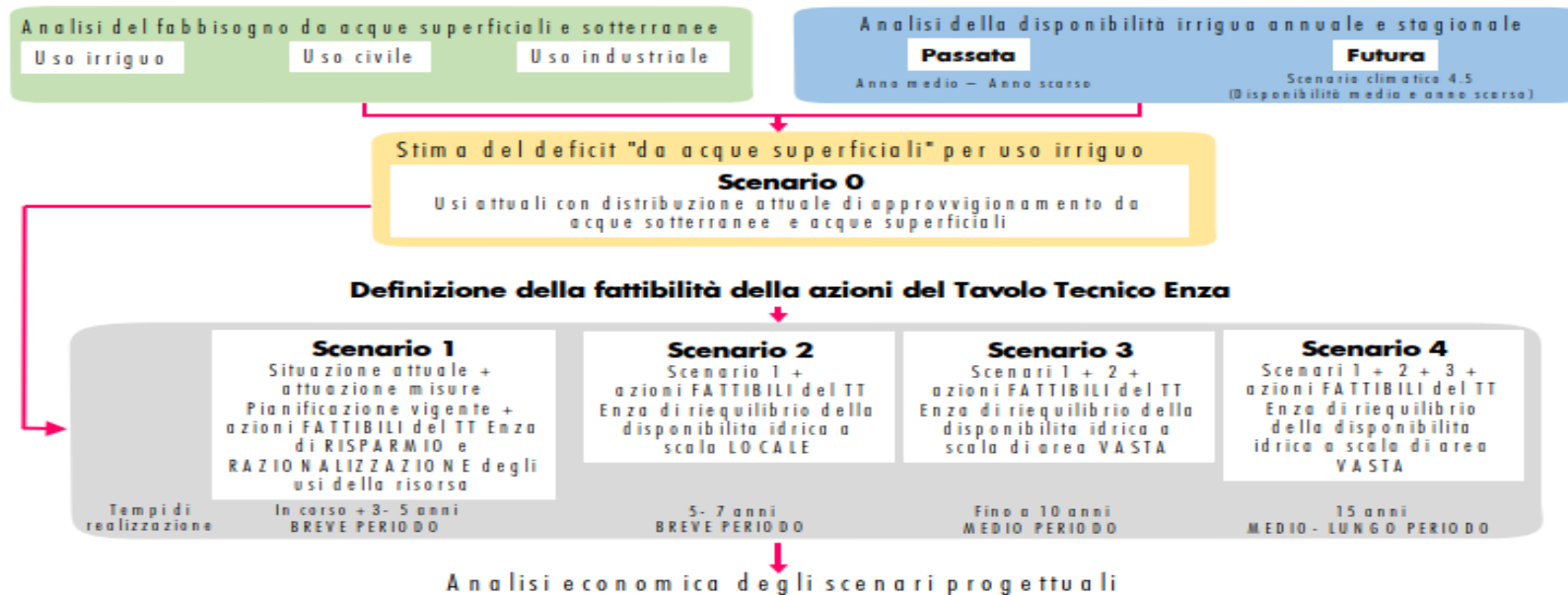
La Val d'Enza – il luogo ideale

Per dare seguito alle conclusioni del Tavolo Tecnico Regionale Enza, Regione Emilia-Romagna, ha avviato una collaborazione ai sensi dell'art. 15 della L.241/1990 con **Autorità di bacino distrettuale del fiume Po** per realizzare uno **Studio sulla risorsa idrica in Val d'Enza**, finalizzato all'individuazione di strategie atte a contemperare disponibilità naturale di risorsa idrica, domanda di risorsa idrica e il raggiungimento degli obiettivi ambientali



La Val d'Enza – il luogo ideale

Lo Studio Enza ha preso in carico e aggiornato i dati e le informazioni già messe a disposizione dal TTE ed è stato realizzato sulla base del percorso logico di seguito schematizzato.



Particolare attenzione è stata rivolta alla **comunicazione esterna**, realizzata insieme alla Regione, che ha consentito la necessaria informazione, consultazione e aggiornamento di *stakeholders* e cittadinanza, attraverso incontri territoriali e supporti telematici.

L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

La Val d'Enza – il luogo ideale

Uso del suolo
890 km²

Superficie complessiva

79 km² 273 km²

Zone urbanizzate,
produttive e di rete

Zone vulnerabili
da nitrati

181 km² 327 km²

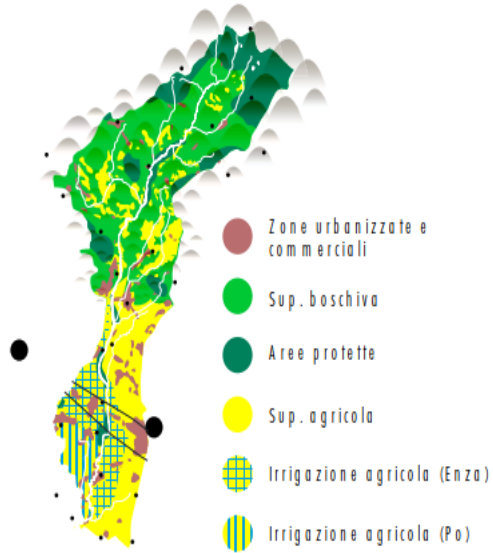
Aree naturali
protette

Superficie Agricola
Utilizzata

298 km² 97 km²

Superficie boschiva

Superficie irrigua
di pianura



«Il cuore simbolico del bacino dell'Enza è la culla del Parmigiano Reggiano con i suoi prati stabili. Da considerare quindi con particolare attenzione le dinamiche di breve, medio e lungo periodo che interessano il mercato di questa DOP e i loro risvolti sulla funzione di produzione e gli usi irrigui. Un sistema da leggere anche in relazione a quel peculiare prodotto congiunto della produzione agricola che è il paesaggio agrario (quello del Parmigiano Reggiano, specie di montagna).»

L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

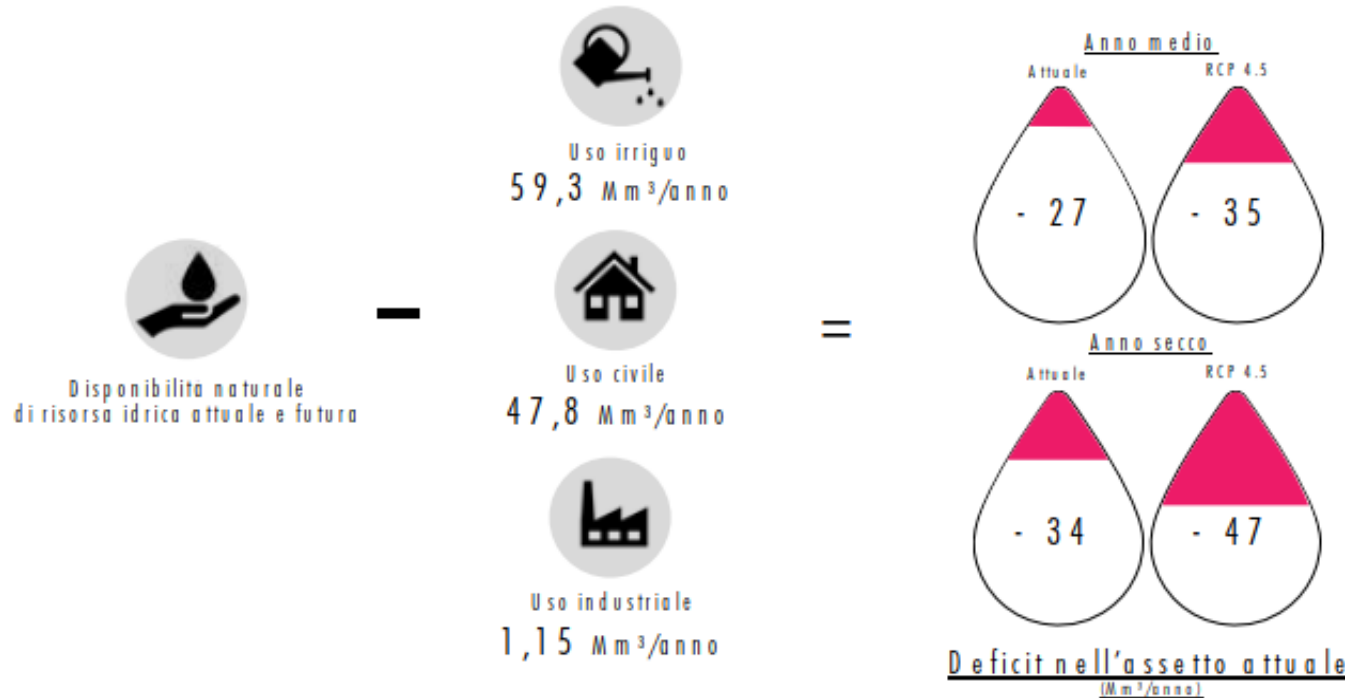
La Val d'Enza – il luogo ideale

Gli impieghi della risorsa idrica e le loro dinamiche

Settore	Fabbisogno in Mm ³ /anno	evoluzione
Industriale	47,8	In aumento
Civile – potabile	1,1	Stabile
Irriguo	59,3	In evoluzione

Scenari proposti dallo «Studio sulla risorsa idrica in Val d'Enza» Autorità di Distretto

Fabbisogni, disponibilità e deficit nell'assetto attuale



Per dare un riferimento concreto sono stati considerati un anno medio, un anno secco, proiettati anche nello scenario climatico IPCC RCP 4.5. Tenuto conto di tutto quanto sopra è stato possibile **stimare alla traversa di Cerezzola, un deficit attuale per gli usi irrigui pari a circa - 27 Mm³/anno nell'anno medio, che aumenta nell'anno secco (2017) ad un valore di circa - 35 Mm³/anno.** In condizione di scenario climatico RCP 4.5 questi valori aumentano e diventano rispettivamente circa - 34 Mm³/anno nell'anno medio e - 47 Mm³/anno nell'anno secco.

Scenari e proposte di azione



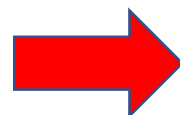
Azioni di risparmio e di razionalizzazione degli usi della risorsa (Scenario 1)



Azioni di riequilibrio della disponibilità idrica a scala locale (Scenario 2 e 3)



Azioni di riequilibrio della disponibilità idrica a scala di area vasta (Scenario 4)



Tab.2 Azioni di risparmio e di razionalizzazione degli usi della risorsa.

Titolo azione del tavolo tecnico Enza	Periodo di attuazione	Tipologia	Codifica azione	Proposta progettuale Studio Enza
Sensibilizzazione sulle politiche di risparmio dell'acqua	Breve periodo	Non strutturale	1	Applicazione di politiche di sensibilizzazione al risparmio dell'acqua
Miglioramento della gestione dei canali irrigui	Breve periodo	Non strutturale	2	Miglioramento della gestione dei canali irrigui
Incremento dell'efficienza dei sistemi adacquamento laddove possibile anche prevedendo meccanismi incentivanti	Breve periodo	Non strutturale	3	Incremento dell'efficienza dei sistemi adacquamento laddove possibile anche prevedendo meccanismi incentivanti
Passaggio a colture seminatrici meno idroesigenti, salvaguardando le superfici a prato stabile	Breve periodo	Non strutturale	4	Passaggio a colture seminatrici meno idroesigenti, salvaguardando le superfici a prato stabile

ECC.... ECC...

Metodi irrigui – Sostituzione per migliorare l'efficienza

Cod.	Tecniche irrigue	Percentuale	Classi di efficienza
01	Scorrimento e sommersione con alimentazione per gravità	20	B
02	Scorrimento e sommersione con alimentazione per sollevamento meccanico	15	B
03	Infiltrazione laterale a solchi	30	B
04	Tubazioni mobili o fisse con irrigatori ad alta pressione (> 3,5 atmosfere)	40	M1
05	Tubazioni mobili o fisse con irrigatori a bassa pressione (≤ 3,5 atmosfere)	60	M2
06	Rotolone con irrigatore a cannone o barra nebulizzatrice, senza centralina elettronica di controllo della velocità e della pluviometria	50	M1
07	Rotolone con irrigatore cannone dotato di manometro sulla macchina e sull'irrigatore, centralina elettronica di controllo della velocità e della pluviometria	60	M2
08	Rotolone con barra nebulizzatrice a bassa pressione (<3,5 atmosfere) dotato di manometro sulla macchina e sull'irrigatore, centralina elettronica di controllo della velocità e della pluviometria	85	A2
09	Pivot o Rainger con irrigatore, senza sistema di controllo dei volumi e della velocità di avanzamento	55	M2
10	Pivot o Rainger attrezzati con calata per avvicinare l'erogatore alla coltura, senza sistema di controllo dei volumi e della velocità di avanzamento	65	M3
11	Pivot o Rainger con irrigatori attrezzati sia con irrigatore sopra o sotto trave, funzionanti con pressioni < a 3 bar, dotati di sistema di controllo dei volumi e della velocità di avanzamento	85	A2
12	Pivot o Rainger attrezzati con calata per avvicinare l'erogatore alla coltura, funzionanti con pressioni < a 3 bar, dotati di sistema di controllo dei volumi e della velocità di avanzamento	90	A1
13	Manichetta forata di alta portata	20	B
14	Impianti microirrigui con erogatori con coefficiente di variazione* di portata > al 5% per impianti a goccia e > 10% per impianti a spruzzo, o di età > a 10 anni	60	M3
15	Spruzzatori sovrachioma con erogatori aventi coefficiente di variazione* della portata ≤ 10%	70	A1
16	Spruzzatori sottochioma con erogatori aventi coefficiente di variazione* della portata ≤ 10%	80	A2
17	Irrigazione a goccia con erogatori aventi coefficiente di variazione* della portata ≤ 5%	90	A3
18	Ala gocciolante con erogatori aventi coefficiente di variazione* della portata ≤ 5%	90	A3

L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

La paratoia 4.0

Obiettivo sostenibilità: risparmio di acqua e manodopera a beneficio del reddito aziendale, dell'ambiente e del paesaggio

Cosa è stato fatto:

1. Analisi preliminari
2. Realizzazione e installazione del prototipo
3. Test di funzionamento
4. Impostazione algoritmo per la movimentazione della paratoia
5. Analisi di risultato: risparmio idrico ed economico

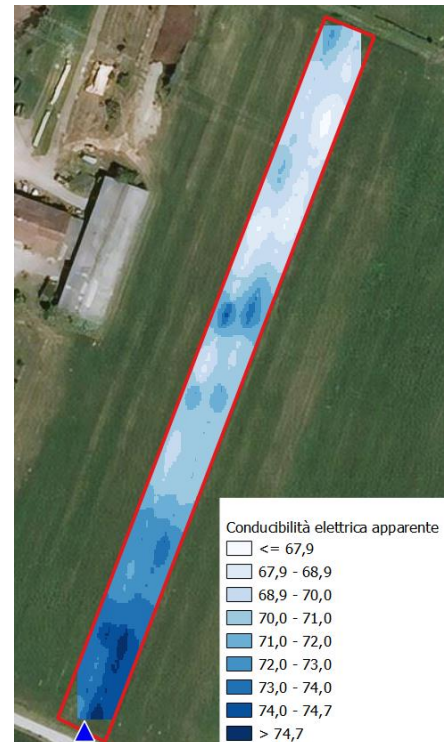


Analisi preliminari

Digital Terrain Model – pendenze



Conducibilità elettrica apparente



Rilievi di campo

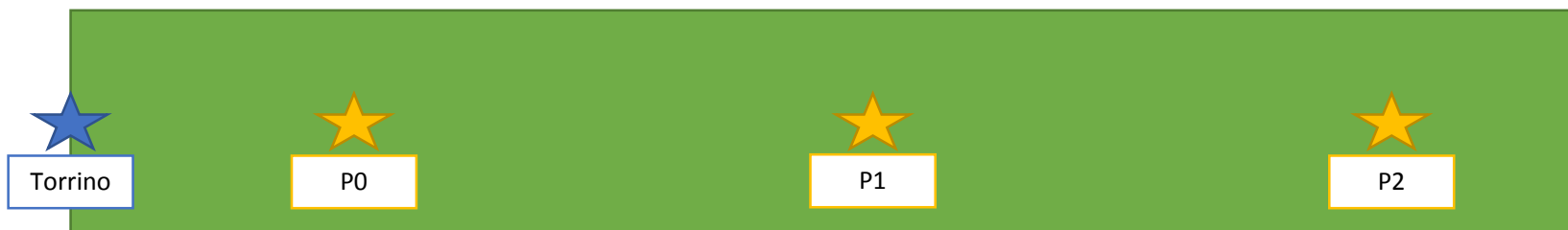
- Verifica dei parametri colturali del prato su IRRIFRAME
- Analisi pedologica e morfologica
- Irrigazioni e variazioni di umidità del terreno
- Velocità di scorrimento della lama d'acqua
- Uniformità di irrigazione



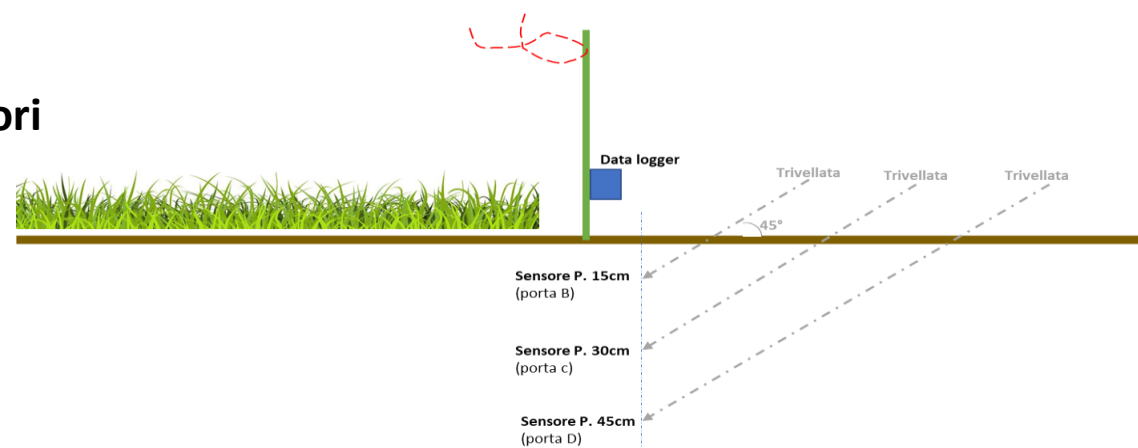
La sensoristica adottata

Posizionamento dei sensori

- **Disposizione lungo l'appezzamento**



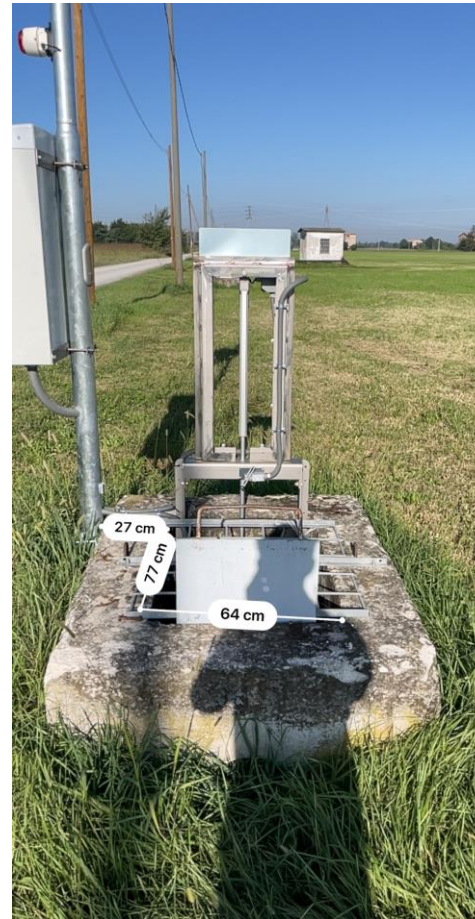
- **Composizione della «batteria» di 3 sensori**



Realizzazione del prototipo

Automazione dell'irrigazione a scorrimento:

- Paratoia 4.0 connessa via GPRM e adattabile a manufatti esistenti
- Sensore di livello per il calcolo delle portate nella rete aziendale
- Sensori di umidità del terreno collegati alla paratoia via Lora
- Portale per il monitoraggio e la gestione in remoto della paratoia



L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

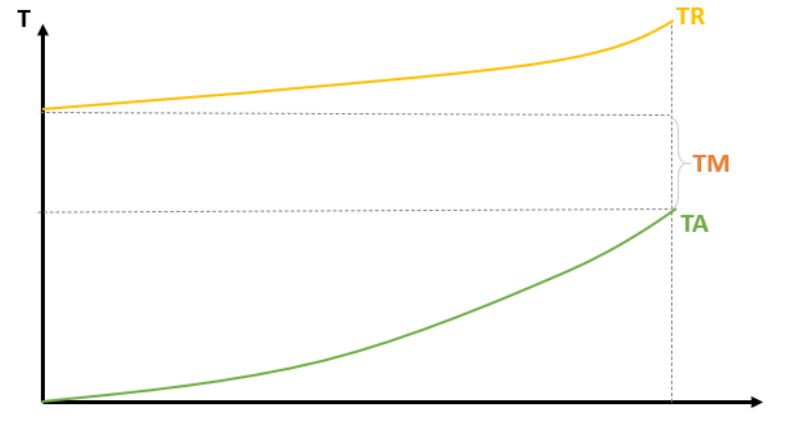
Algoritmo per la movimentazione della paratoia

Identificazione delle variabili per la determinazione del tempo di scorrimento:

1. Stima del fabbisogno irriguo (Irrinet) e conversione del volume (m³)
2. Misurazione della portata massima erogabile (sensore di livello sulla paratoia)
3. Identificazione del **Tempo Massimo** (*definito dall'utente*)
4. Stima del **Tempo Teorico Totale**

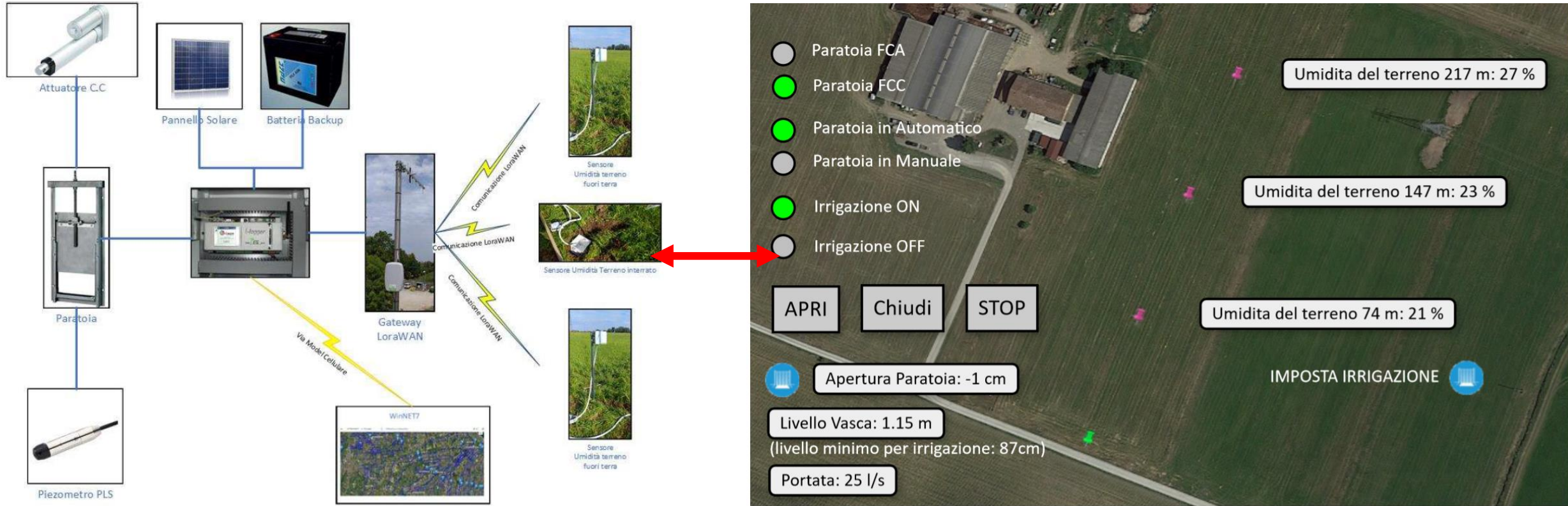
- Pendenza
- Scabrezza
- Velocità d'infiltrazione

$$T = 2 \sqrt{\frac{L}{K_i n \sqrt{i}}}$$



5. Misurazione della velocità di scorrimento in tempo reale (sensori) e proiezione dell'orario di chiusura

Il portale di gestione della paratoia



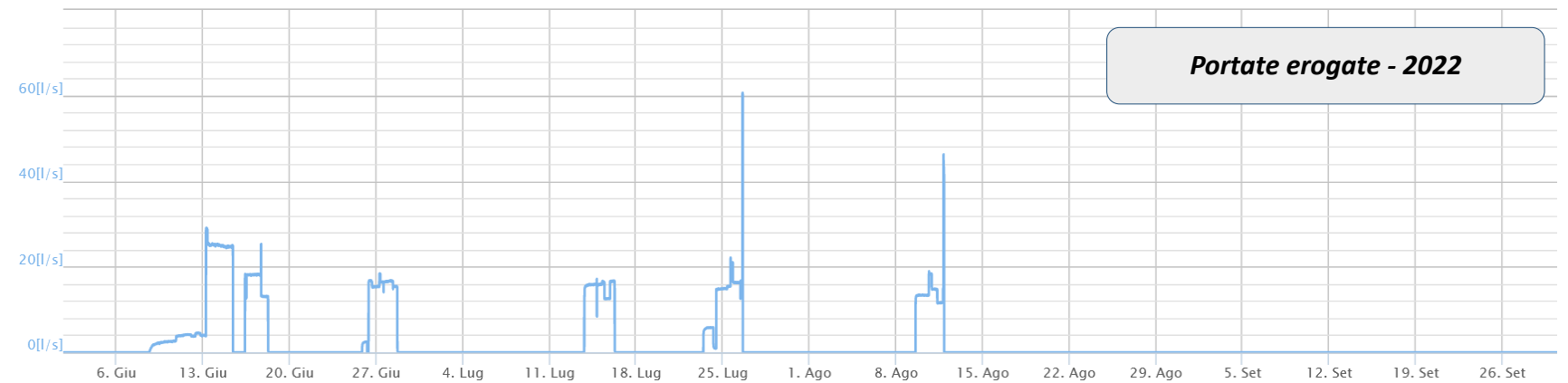
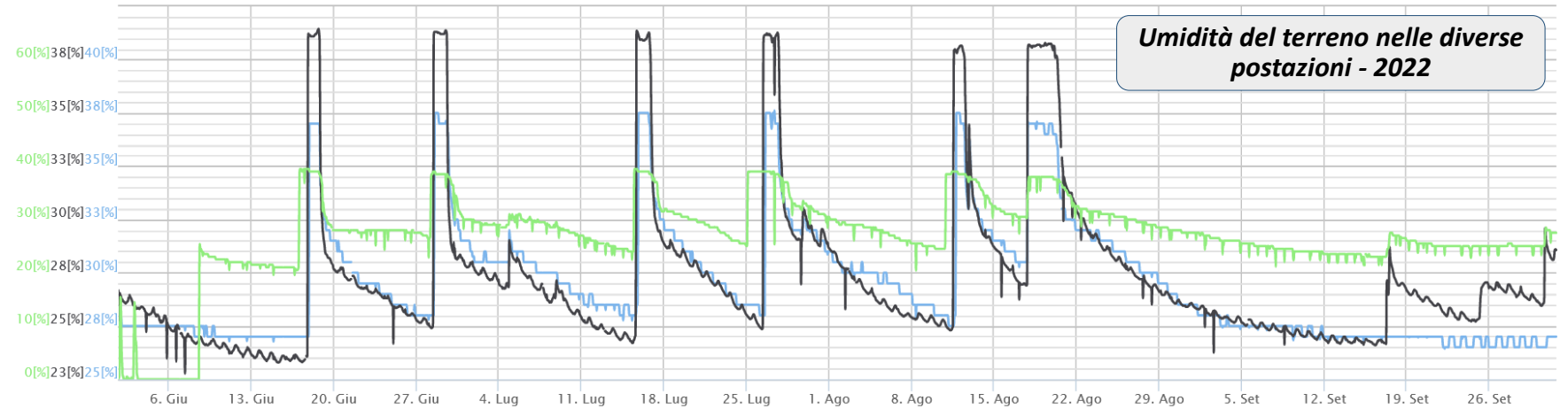
L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

Il portale di gestione della paratoia

Analisi dei dati raccolti

1. Monitoraggio dei valori di umidità
2. Controllo dello stato della paratoia
3. Livelli di acqua nel torrino
4. Portata istantanea erogata
5. Computo dei volumi erogati



L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

Il portale di gestione della paratoia

Automazione degli interventi irrigui

I benefici dell'automazione

- Risparmio idrico
- Interventi notturni (efficienza)
- Riduzione manodopera: minori costi
- Miglior controllo degli interventi: ottimizzazione delle rese
- Miglioramento della qualità del lavoro
- Incremento della capacità operativa dell'agricoltore

Configura Irrigazione

Seleziona la paratoia:

Inizio irrigazione:

Tempo massimo utente (h):

Tempo teorico (h):

Sensore di riferimento:

Distanza paratoia - sensore (m):

Lunghezza appezzamento (m):

Delta umidità (%):

I risultati sul campo – Campagna 2022

Az. Agr. Podere Querceto - 2022	
Calendario irrigazioni	Volume (mm)
18/03/2022	308
11/04/2022	246
24/05/2022	246
13/06/2022	205
01/07/2022	222
08/07/2022	158
14/07/2022	172
31/07/2022	100
09/08/2022	100
07/10/2022	248

Az. Agr. Pelosi Pier Antonio - 2022	
Calendario irrigazioni	Volume (mm)
17/06/2022	164
28/06/2022	118
15/07/2022	137
22/07/2022	94
11/08/2022	171

Le irrigazioni effettuate

- Volumi molto variabili: da 700 a 200mm
- Differente inizio della stagione irrigua 2022:
 - Condizioni pedologiche: differenti tessiture e «volano termico»
 - Condizioni microclimatiche: ritorni di freddo e basse temperature notturne
 - Differenti disponibilità e fonti idriche in relazione a ipotetici fenomeni di scarsità

I risultati sul campo – Campagna 2022

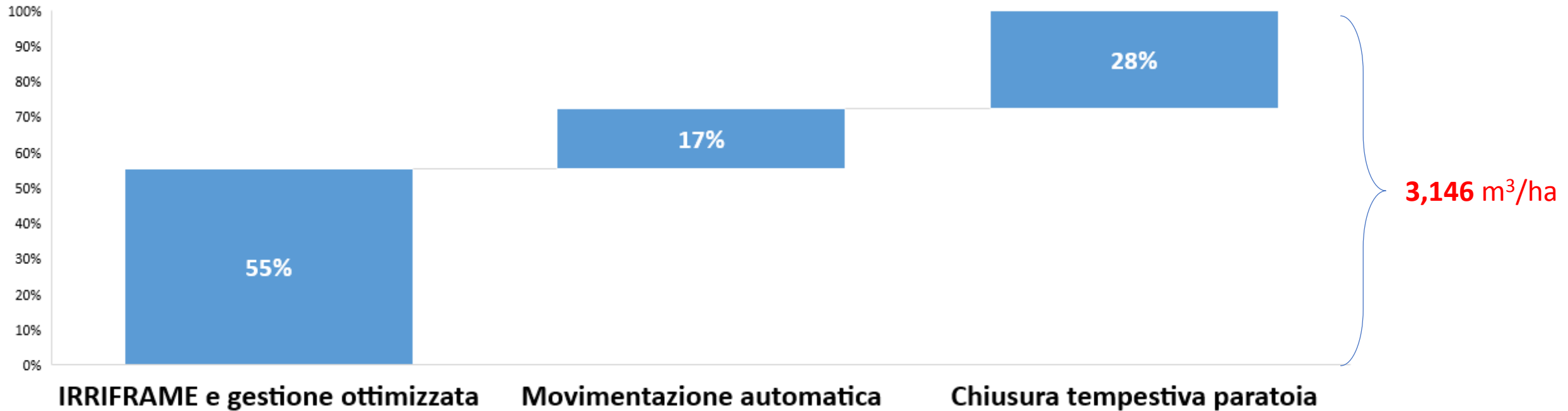
Risparmio idrico potenziale

Tre benchmark di riferimento

- | | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|
| 1. Fabbisogni colturali 2022 ADB Po | → | 3.571 m ³ /ha | |
| 2. Concessioni Regione Emilia-Romagna | → | 3.146 m³/ha | → Valore di riferimento |
| 3. IRRIFRAME 2022 su dati aziendali | → | 2.849 m ³ /ha | |

I risultati sul campo – Campagna 2022

Risparmio idrico potenziale



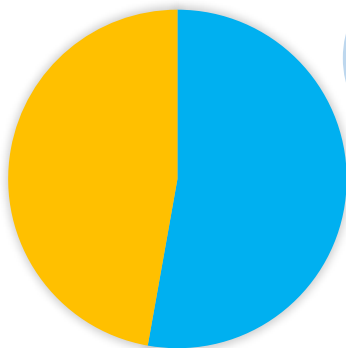
L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

Il beneficio economico potenziale

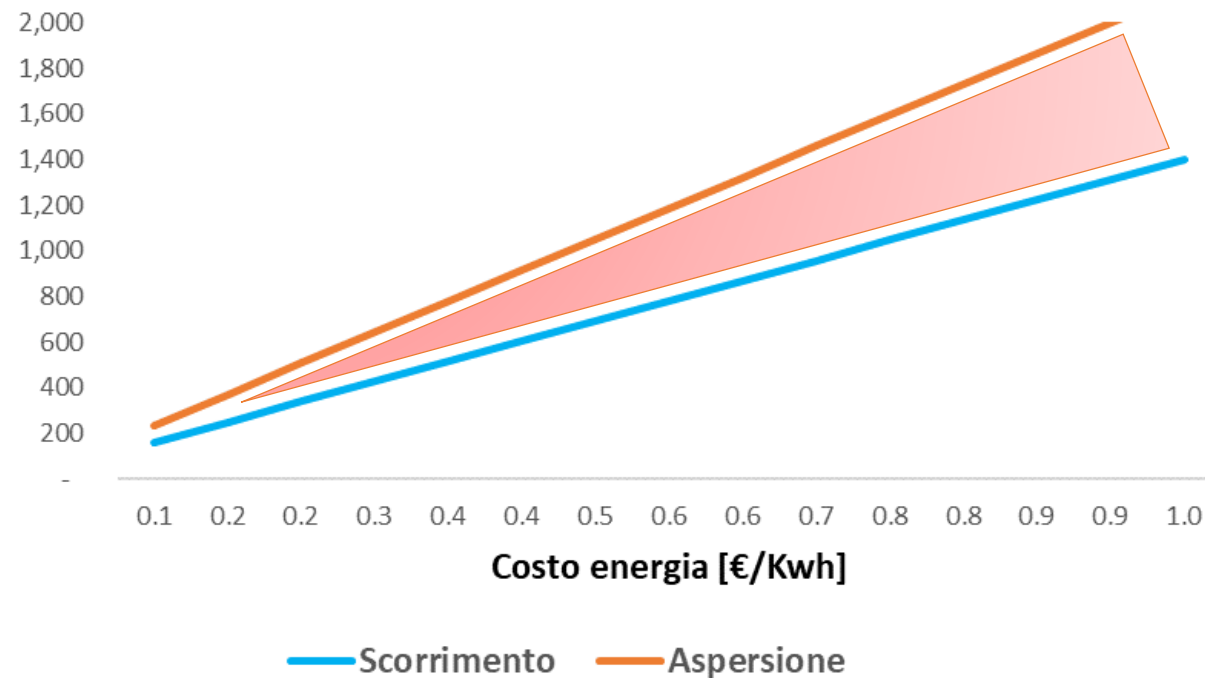
Beneficio attualizzato:
3.201€/ha

Manodopera



Acqua +
energia

Costo medio annuo per irrigazione
[€/ha/anno]

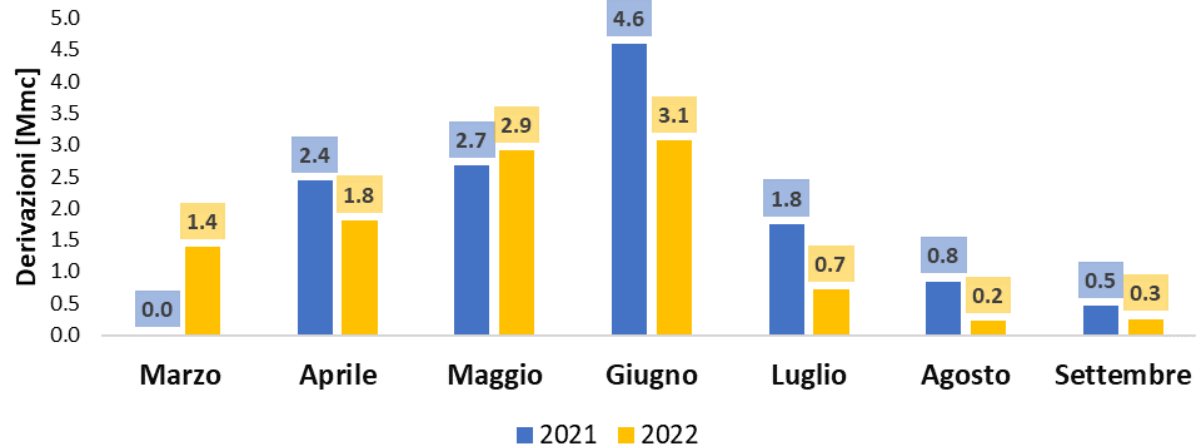


L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

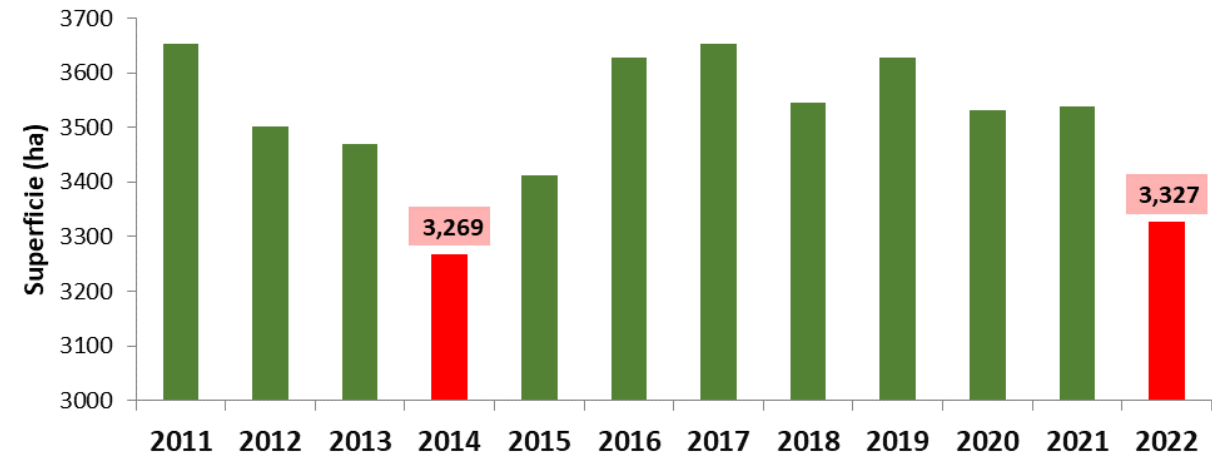
Risparmio idrico in Val d'Enza

Derivazioni da traversa su Enza per finalità irrigue



Fonte: elaborazioni CER su dati CBEC e CBPr

Superfici coltivate a prato polifita in val d'Enza



Fonte: elaborazioni CER su dati AGREA

- Fabbisogno irriguo in Val d'Enza: 59.3 Mm³/anno
- Superficie prati stabili: 3.327 ha
- Risparmio idrico potenziale in Val d'Enza: 10.5 Mm³/anno



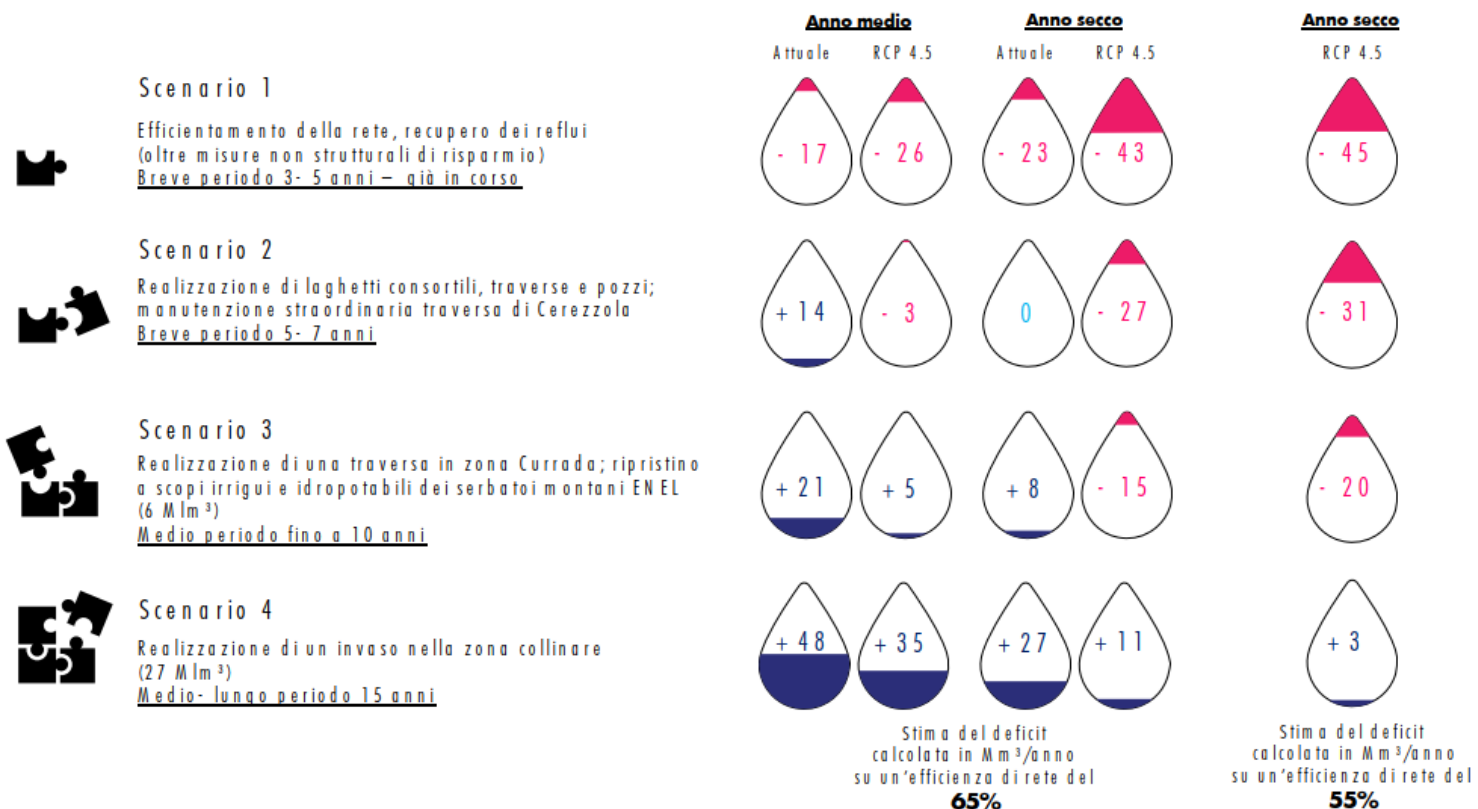
Risparmio
17,6% del fabbisogno
totale

L'automazione dell'irrigazione a scorrimento nei prati stabili
Istituto Alcide Cervi, 29 novembre 2022

Seminario e visita guidata

Conclusioni

Stima della variazione del deficit secondo gli scenari proposti



**Impatto risultato sugli scenari proposti dallo «Studio sulla risorsa idrica in Val d'Enza»
Autorità di Distretto**

- Paratoia 4.0 importante strumento per la tutela dei prati stabili:
 - Acqua
 - Manodopera
 - Capacità operativa
- Allo stato attuale (acqua fluente) il risparmio idrico appare non sufficiente in uno scenario di cambiamenti climatici. Risulta tuttavia sicuramente complementare a tutte le iniziative di riequilibrio

L'automazione
dell'irrigazione a
scorrimento nei
prati stabili

Istituto Alcide
Cervi

29 novembre 2022

L'irrigazione intelligente per il mantenimento
del prato stabile polifita in Val d'Enza

Grazie per l'attenzione!

<http://pratismart.crpa.it>

SEMINARIO
e VISITA
GUIDATA



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.a.
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 —
Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura — Focus Area 5A -
Rendere più efficiente l'uso dell'acqua nell'agricoltura
Progetto "PRATI SMART - L'irrigazione intelligente per il mantenimento del prato stabile polifita in Val d'Enza".

