



Piano Nazionale
di Ripresa e Resilienza

#NEXTGENERATIONITALIA



Un sistema colturale integrato per rilanciare il mais

CEREALI: COME FARE REDDITO IN CONDIZIONI DIFFICILI

Ferrara

13 Febbraio 2025





Un sistema colturale integrato per rilanciare il mais



Due problemi:

- 1. Il cambio di scenario non colto**
- 2. Il Cambiamento climatico e i riflessi sulla coltivazione del mais**

Due possibilità

- 1. Opportunità per ibridi a taglia ridotta per la coltura intercalare**
- 2. Early vigor e assicurazione dell'investimento colturale**

Il sistema colturale integrato





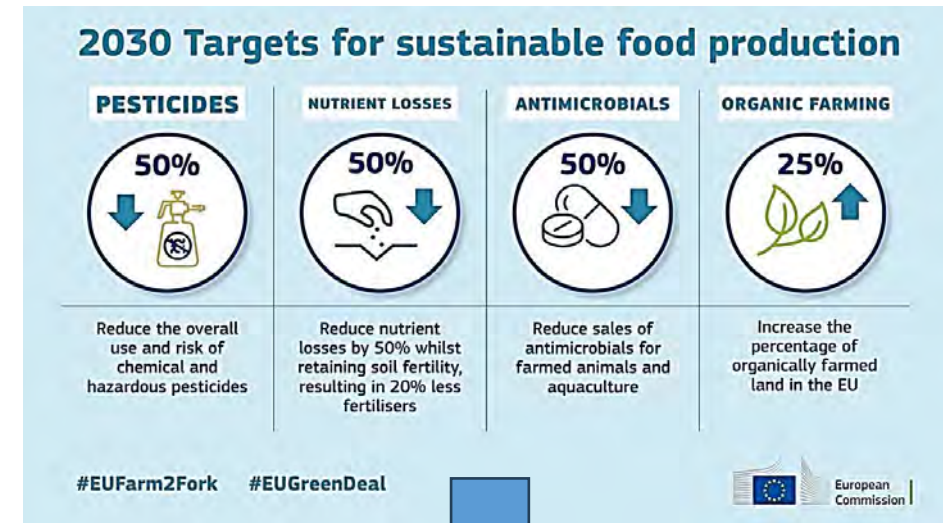
*“For us in Europe, this task of agriculture – producing healthy food – is the foundation of our agricultural policy. And **self-sufficiency in food** is also important for us”*

U. Von der Leyen 13 September 2023

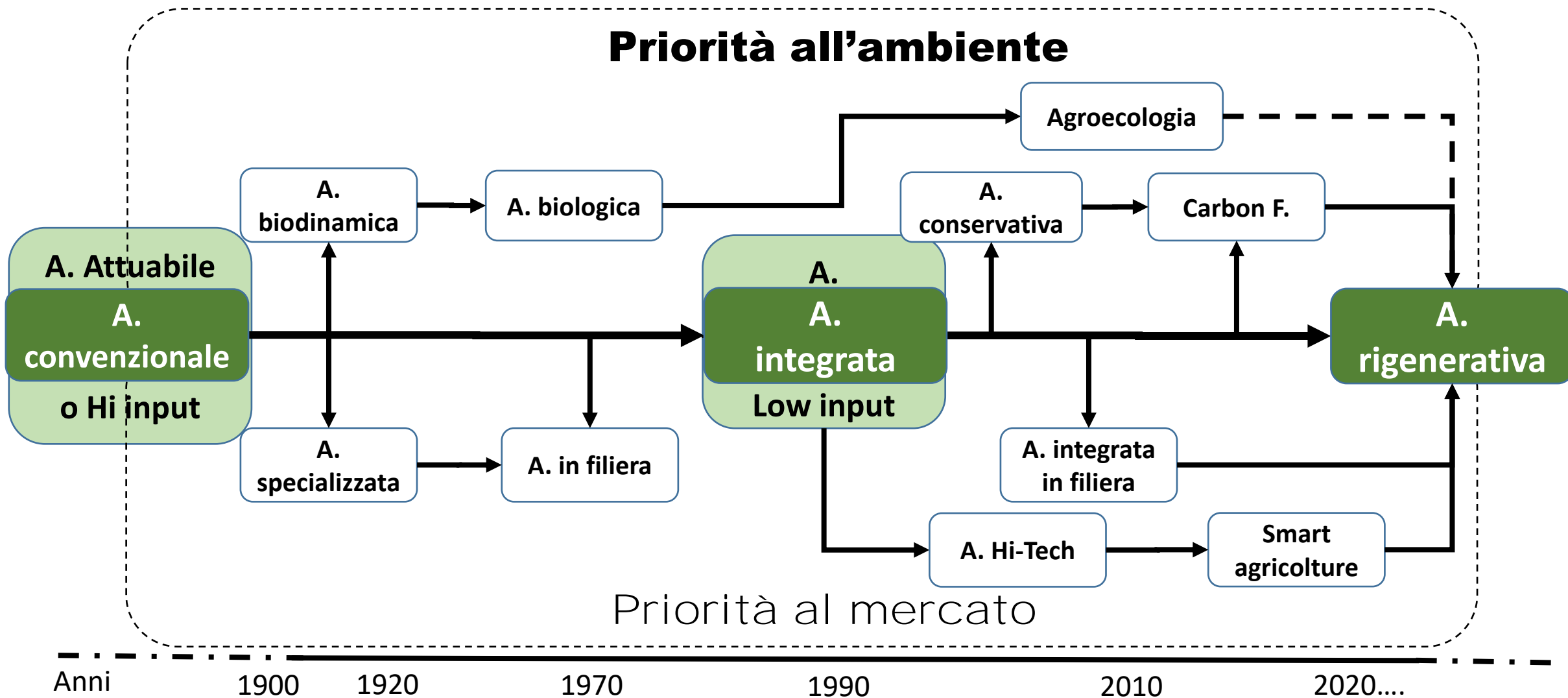


Le azioni sono articolate in tre aree:

- 1) *colmare il divario d'innovazione*
- 2) *adottare un piano congiunto decarbonizzazione-competitività*
- 3) *aumentare la sicurezza e la riduzione delle dipendenze* (M. Draghi, 9 settembre 2024)



Obiettivi rinviati al...



● **Aumento delle rese per mezzo del miglioramento della produttività**

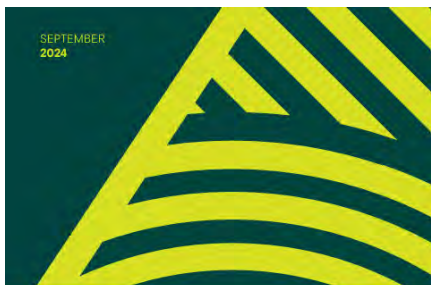
AGRICOLTURA RIGENERATIVA: 6 principi cardine



Aumento della competitività del settore agro-alimentare

●

Qual è il modello proposto



SEPTMBER
2024

Strategic Dialogue
on the Future of
EU **Agriculture**

A shared prospect for farming and food in Europe

Raccomandazioni

- 1 **Rinforzare la posizione degli agricoltori nella catena del valore**
- 2 **Implementare un nuovo approccio per garantire la sostenibilità**
- 3 **Preparare una nuova PAC adatta a rispondere alle nuove esigenze**
- 4 **Finanziare la transizione sostenibile**
- 5 **Accordare la sostenibilità con la competitività nella politica commerciale**
- 6 **Rendere le scelte alimentari sane e sostenibili**
- 7 **Migliorare la sostenibilità delle pratiche colturali**
- 8 **Ridurre le emissioni di GHG**
- 9 **Creare le condizioni per un allevamento sostenibile**
- 10 **Promuovere l'agroambiente, un'agricoltura tollerante gli stress idrici, nuovi approcci genetici**
- 11 **Promuovere strumenti per la gestione dei rischi e delle crisi**
- 12 **Costruire un sistema più attrattivo**
- 13 **Maggiore accesso e uso delle conoscenze e delle innovazioni**

Nel rapporto non è mai **citata l'agricoltura rigenerativa** ma quella agroecologica e biologica

Nel rapporto non è espressa la raccomandazione di aumentare la sicurezza e la riduzione delle dipendenze



Un sistema colturale integrato per rilanciare il mais



Due problemi:

1. Il cambio di scenario non colto

2. Il Cambiamento climatico e i riflessi sulla coltivazione del mais

Due possibilità

1. Opportunità per ibridi a taglia ridotta e per la coltura intercalare

2. Early vigor e assicurazione dell'investimento colturale

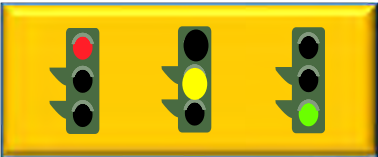
Il sistema colturale integrato



Stress e avversità: un confronto tra annate maidicole

Effetto:

- + poco rilevante
- ++ rilevante
- +++ molto rilevante



| | Rese | Qualità sanitaria | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|----------------------|------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|
| Elateridi | + | | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | Yellow |
| Diabrotica | ++ | + | Yellow | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | | Green |
| Virosi | (+) | | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Yellow | Yellow | | Red |
| Piralide | +++ | +++ | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Green | Yellow | Red | Yellow | | Yellow |
| Hemintosporiosi | ++ | + | Red | Yellow | Yellow | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Green | | Yellow |
| Muffe da Fusarium | ++ | +++ | Yellow | Green | Yellow | Yellow | Green | Yellow | Yellow | Yellow | | Yellow |
| Muffe da Aspergillus | +(+) | +++ | Red | Yellow | Yellow | Green | Yellow | Yellow | Red | Yellow | | Red |
| Grandine, vento | +++ | ++ | Yellow | Yellow | Yellow | Red | Red | Yellow | Red | Yellow | Red | Red |
| Stress termici | ++ | ++ | Red | Yellow | Yellow | Green | Yellow | Yellow | Yellow | Red | Red | Red |
| Punteggio | | | 7 | 13 | 9.5 | 14 | 10 | 14 | 8.5 | 6 | 9 | 6 |



Il cambio di scenario e il cambiamento climatico

Evoluzione delle precipitazioni e delle temperature
Nel 2022:2023 forte accelerazione dei processi di cambiamento

| | 1980:2000 | 2000:2021 | 2022:2023 (2024)** |
|--|---------------|------------|-----------------------|
| Giorni di pioggia (n.)* | 78 | 81 | 64 (75) |
| Giorni di pioggia intensa (> 40 mm/h) o grandine** | < 1 | 1.5 | 2 (3) |
| Giorni > 30°C (n.)* | 40 | 51 | 74 (70) |
| Giorni > 35 °C (n.)* | 1 | 3 | 10 (14) |

(*) Dati da 10 località Piemonte:Lombardia

(**) Dati da 2 località



Evoluzione delle precipitazioni e delle temperature II

Deficit idrico Carmagnola (TO)

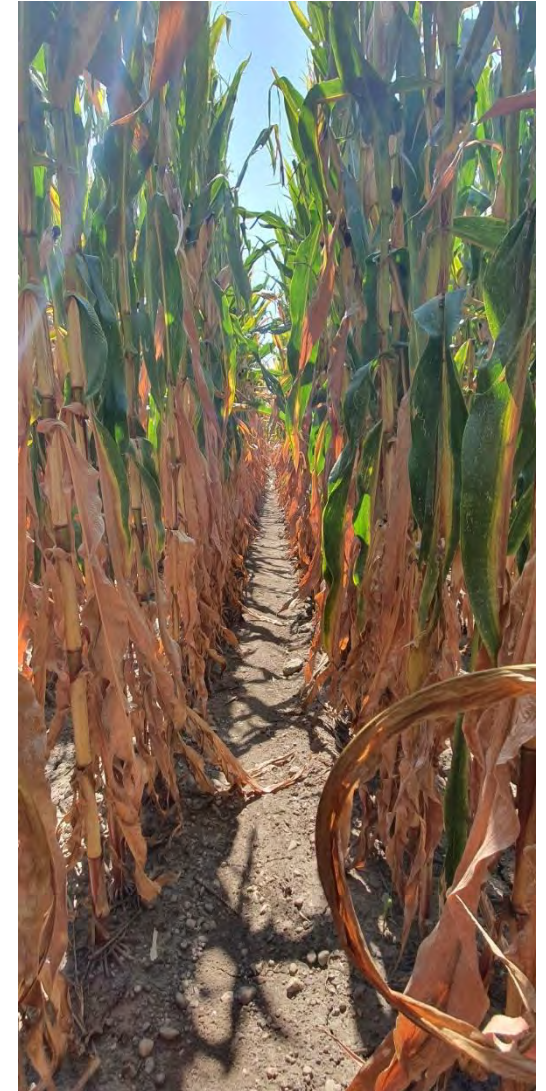
Dati DISAFA, 2024
* sec. Blaney Criddle

| Periodo | Precipitazioni (mm) | ETP* (mm/d) | Deficit (mm) |
|-----------|---------------------|-------------|--------------|
| 1976:1985 | 437 | 5.12 | -124 |
| 1986:1995 | 482 | 5.23 | -92 |
| 1996:2005 | 431 | 5.29 | -150 |
| 2006:2015 | 477 | 5.42 | -117 |
| 2016:2023 | 425 | 5.70 | -210 |

Aumento tendenziale del deficit idrico dovuto ad una crescita delle temperature più che ad una riduzione delle precipitazioni



Strategie agronomiche di gestione del rischio meteorologico



Strategie agronomiche di gestione del rischio meteorologico:

| Variabile meteorologica | Manifestazione | Interventi agronomici preventivi | Interventi agronomici curativi |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|
| Stress idrico da carenza | Precoce primaverile | Stimolo early vigor Densità di semina: riduzione Ibrido: precoce, tollerante stress | Concimazione Starter NP Applicazione antistress con diserbo |
| | Emissione pennacchio - Fioritura | Stimolo early vigor Ibrido: precoce, tollerante stress | Conversione a trinciato |
| | Maturazione latteo-cerosa | Ibrido: precoce, tollerante | Ritardo ultima irrigazione |
| Stress idrico da eccesso | Precoce primaverile | Sistemazione idraulica Diserbo in pre-emergenza | Applicazione antistress con diserbo |
| | Emissione pennacchio - Fioritura | Sistemazione idraulica | |
| | Maturazione di raccolta | Ibrido: corretto ciclo, tolleranza al DON | Difesa piralide |

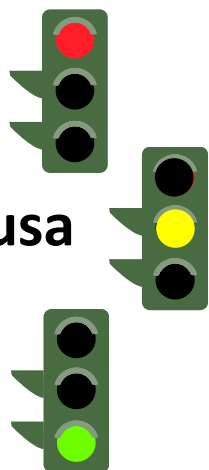
Aspetti sanitari

Livelli di contaminazione dei cereali in Italia dal 1996 al 2024.

- Elevata e diffusa

- Elevata ma non diffusa

- Bassa e non diffusa



CRA-MICOPRINCEM,
RQC- Mais e DISAFA
dataset

| Year | Maize | | | Small cereals |
|------|--------|----------|-----------|---------------|
| | AFB1 | FU B1+B2 | DON - ZEA | DON - ZEA |
| 1996 | Green | Yellow | Red | |
| 1997 | Green | Yellow | Green | |
| 1998 | Green | Yellow | Green | |
| 1999 | Yellow | Green | Green | |
| 2000 | Green | Green | Green | |
| 2001 | Yellow | Yellow | Green | Yellow |
| 2002 | Green | Red | Red | Yellow |
| 2003 | Red | Yellow | Green | Green |
| 2004 | Yellow | Yellow | Green | Yellow |
| 2005 | Yellow | Red | Yellow | Green |
| 2006 | Green | Red | Green | Yellow |
| 2007 | Green | Green | Green | Green |
| 2008 | Yellow | Yellow | Green | Red |
| 2009 | Green | Green | Green | Yellow |
| 2010 | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
| 2011 | Green | Green | Green | Yellow |
| 2012 | Red | Red | Green | Green |
| 2013 | Yellow | Red | Yellow | Green |
| 2014 | Green | Red | Red | Yellow |
| 2015 | Red | Yellow | Green | Yellow |
| 2016 | Yellow | Yellow | Green | Green |
| 2017 | Yellow | Yellow | Green | Green |
| 2018 | Green | Yellow | Green | Red |
| 2019 | Yellow | Red | Green | Red |
| 2020 | Green | Yellow | Green | Yellow |
| 2021 | Yellow | Yellow | Green | Yellow |
| 2022 | Red * | Yellow | Green | Green |
| 2023 | Yellow | Yellow | Green | Yellow |
| 2024 | Yellow | Red | Yellow | Yellow |

Il cambio di scenario e il cambiamento climatico

Evoluzione delle precipitazioni e delle temperature

Nel 2022:2023 forte accelerazione dei processi di cambiamento

| | 1980:2000 | 2000:2021 | 2022:2023 (2024)** |
|--|---------------|------------|-----------------------|
| Giorni di pioggia (n.)* | 78 | 81 | 64 (75) |
| Giorni di pioggia intensa (> 40 mm/h) o grandine** | < 1 | 1.5 | 2 (3) |
| Giorni > 30°C (n.)* | 40 | 51 | 74 (70) |
| Giorni > 35 °C (n.)* | 1 | 3 | 10 (14) |

(*) Dati da 10 località Piemonte:Lombardia

(**) Dati da 2 località



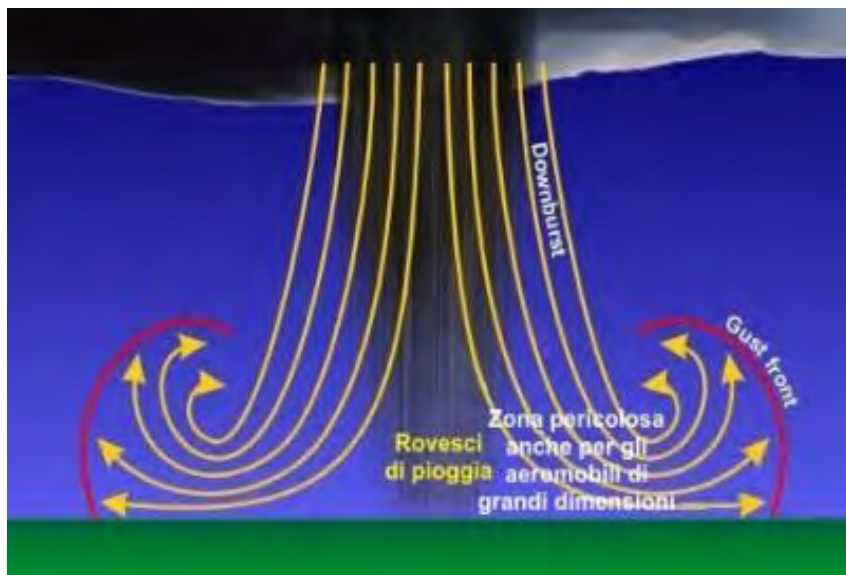
Strategie agronomiche di gestione del rischio meteorologico





Aumento di raffiche di vento da trombe d'aria e downburst

Downburst

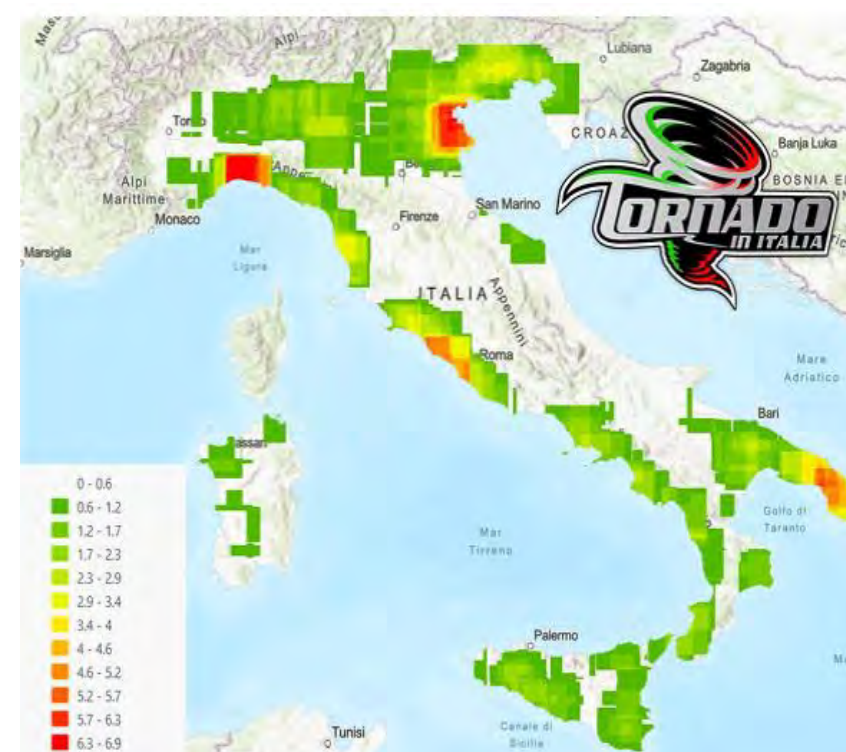


Trombe d'aria in Italia

Frequenza (n./anno)*

| | |
|---------------|------------|
| 2014 | 38 |
| 2015 | 24 |
| 2016 | 31 |
| 2017 | 22 |
| 2018 | 59 |
| 2019 | 38 |
| 2010 | 62 |
| 2021 | 69 |
| TOTALE | 343 |

Areali più colpiti*



* Baggiani, Piazza, Salvatore, 2022

Aumento dei fenomeni di raffiche di vento dovuto al gradiente termico in accentuazione tra suolo e troposfera



Mais: rischio meteorologico

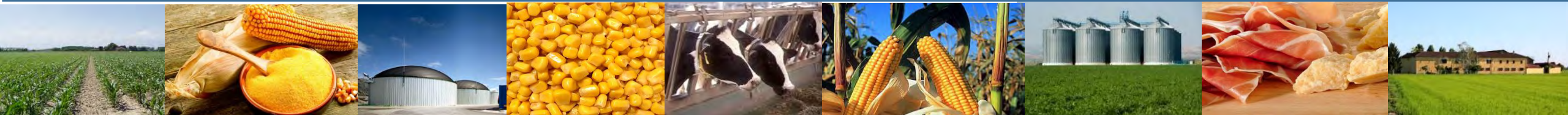


| Anno | Indennizzi | sinistri/premi | Incidenza vento forte | Grandine | Ecc. Pioggia | Colpo di sole | Siccità |
|------|--------------|----------------|-----------------------|----------|--------------|---------------|---------|
| 2020 | 909.574,73 | 44% | 40% | 54% | 3% | 3% | |
| 2021 | 518.710,19 | 30% | 38% | 62% | | | |
| 2022 | 1.278.485,83 | 79% | 58% | 23% | | 15% | 4% |
| 2023 | 4.089.346,50 | 196% | 23% | 75% | 2% | | |
| 2024 | 1.680.513,13 | 70% | 49% | 21% | 27% | 4% | |

N.B. le coperture su mais al 92% non hanno avversità «catastrofali»

Polizze eventi estremi su tutte le colture
Perdita di produzione assicurata
2013: 4%
2024: 11%

L. Bonato, 2025





Strategie agronomiche di gestione del rischio meteorologico

Adattamento: modifica delle tecniche colturali per rispondere al cambiamento climatico

| Variabile meteorologica | Manifestazione | Interventi agronomici preventivi | Interventi agronomici curativi |
|-------------------------|----------------------------------|---|---|
| Temperatura | Abbassamenti termici primaverili | Semina: posticipo Stimolo early vigor | Concimazione starter NP |
| | Eccessi termici estivi | Semina: anticipo Ibrido: più precoce, tollerante, Stimolo early vigor | Concimazione starter NP |
| Grandine | Primaverile | Stimolo early vigor | Risemina con ibrido più precoce |
| | Emissione pennacchio - Fioritura | Ibrido alta stand ability Concimazione equilibrata | Conversione a trinciato "Difesa da piralide" |
| | Maturazione latteo-cerosa | Ibrido alta stand ability | Conversione a trinciato |
| Tromba d'aria | Emissione pennacchio - Raccolta | Ibrido alta stand ability | |



Un sistema colturale integrato per rilanciare il mais



Due problemi:

1. **Il cambio di scenario non colto**
2. **Il Cambiamento climatico e i riflessi sulla coltivazione del mais**

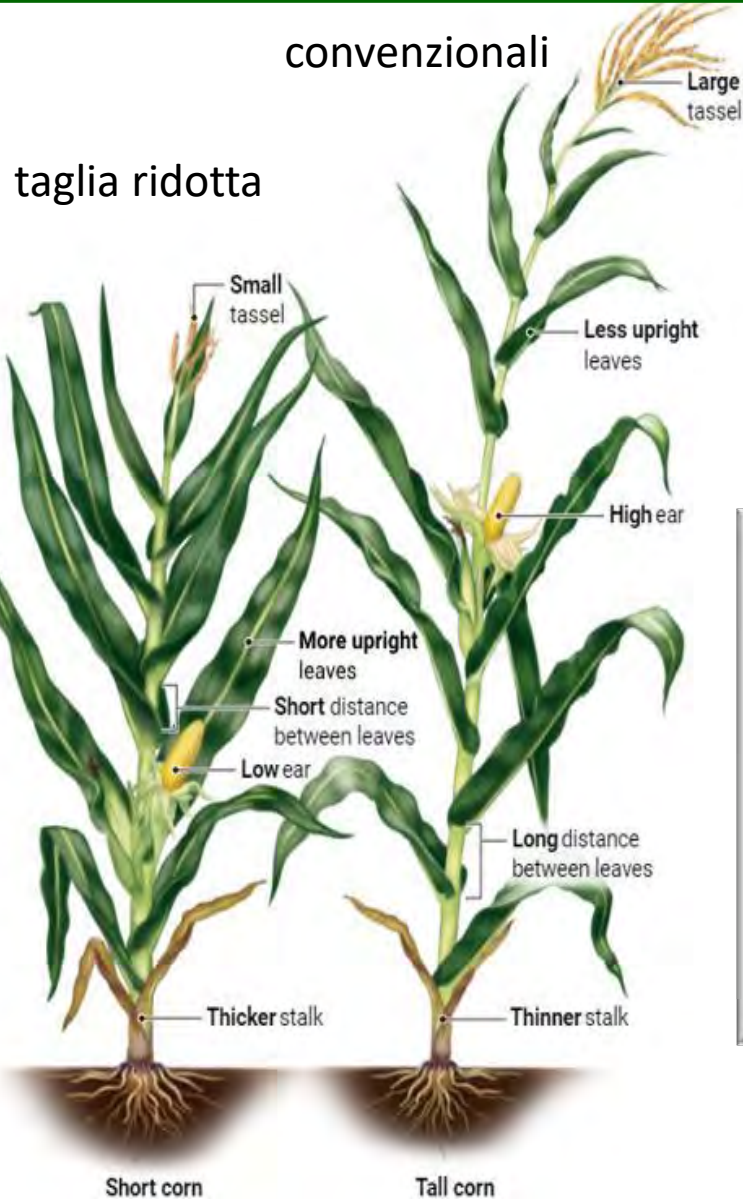
Due possibilità

1. **Opportunità per ibridi a taglia ridotta e per la coltura intercalare**
2. **Early vigor e assicurazione dell'investimento colturale**

Il sistema colturale integrato



Introduzione ibridi di mais a taglia ridotta (short-stature)



- *native brachytic (br2) gene*
- *target suppression of gibberellin biosynthetic genes*

Vantaggi:

- elevata stand ability
- tolleranza alla grandine
- elevata qualità del trinciato

Limiti:

- lento dry down
- maggiore costo semente
- aggiornamento semina

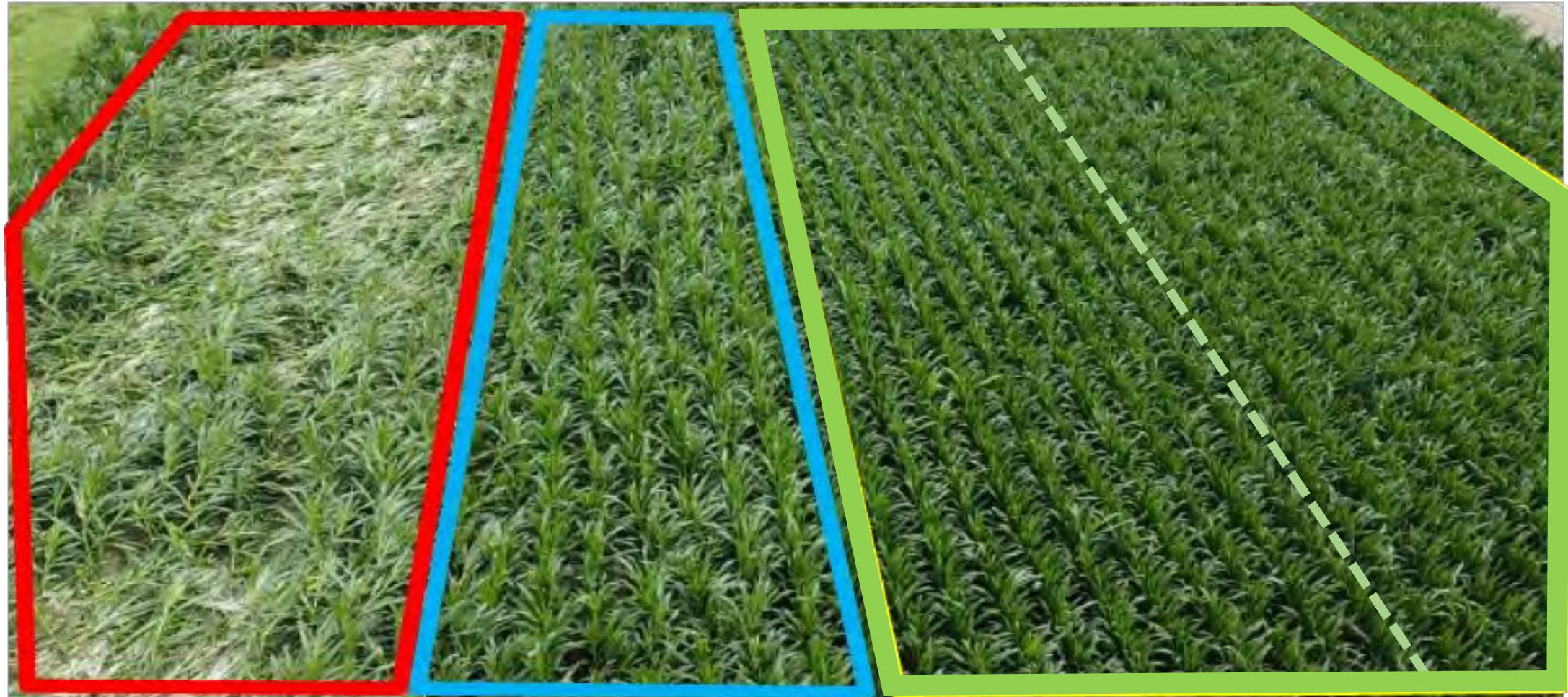
| Convenzionale | Taglia ridotta |
|--------------------------------------|--|
| Inserzione spiga (cm) 150 | Inserzione spiga (cm) 110 |
| Densità (pt/m ²) 7.5-8.5 | Densità (pt/m ²) 12.5 - 14 |



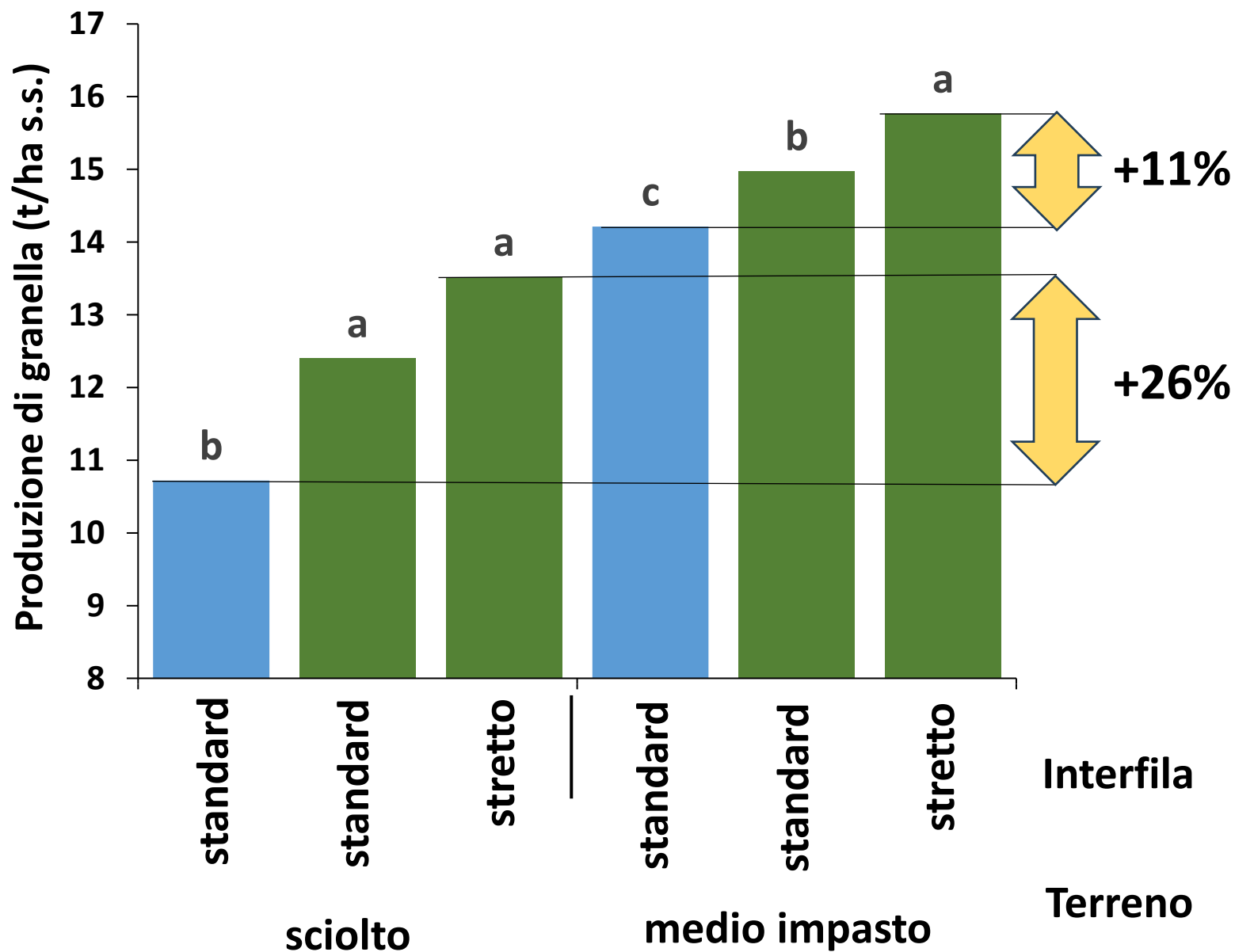
Ibridi di mais a taglia ridotta: Stand ability

Convenzionale

Smart Corn



Produzione di granella

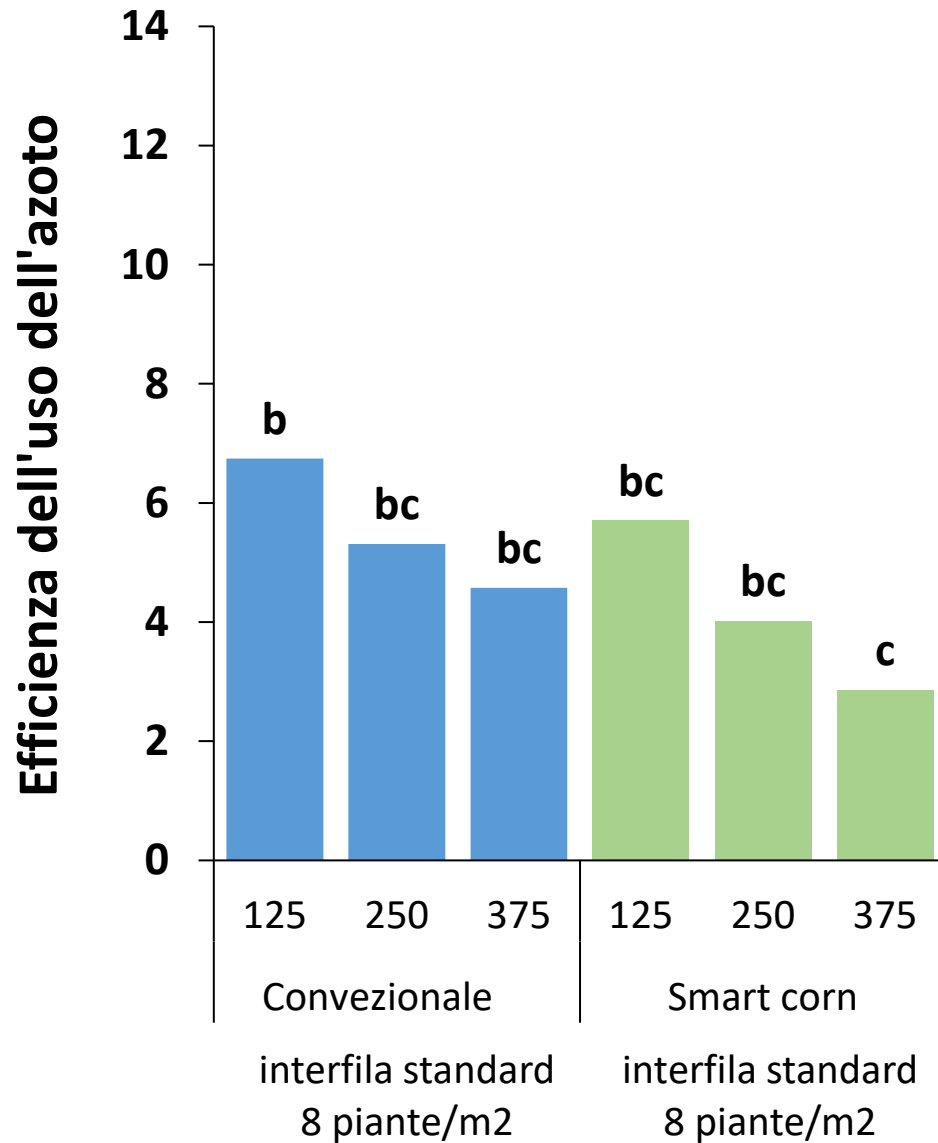


Convenzionale Taglia ridotta



Sperimentazione condotta nel 2024
Dosi di N di 250 e 375 kg N/ha

Efficienza d'uso dell'azoto (NUE)



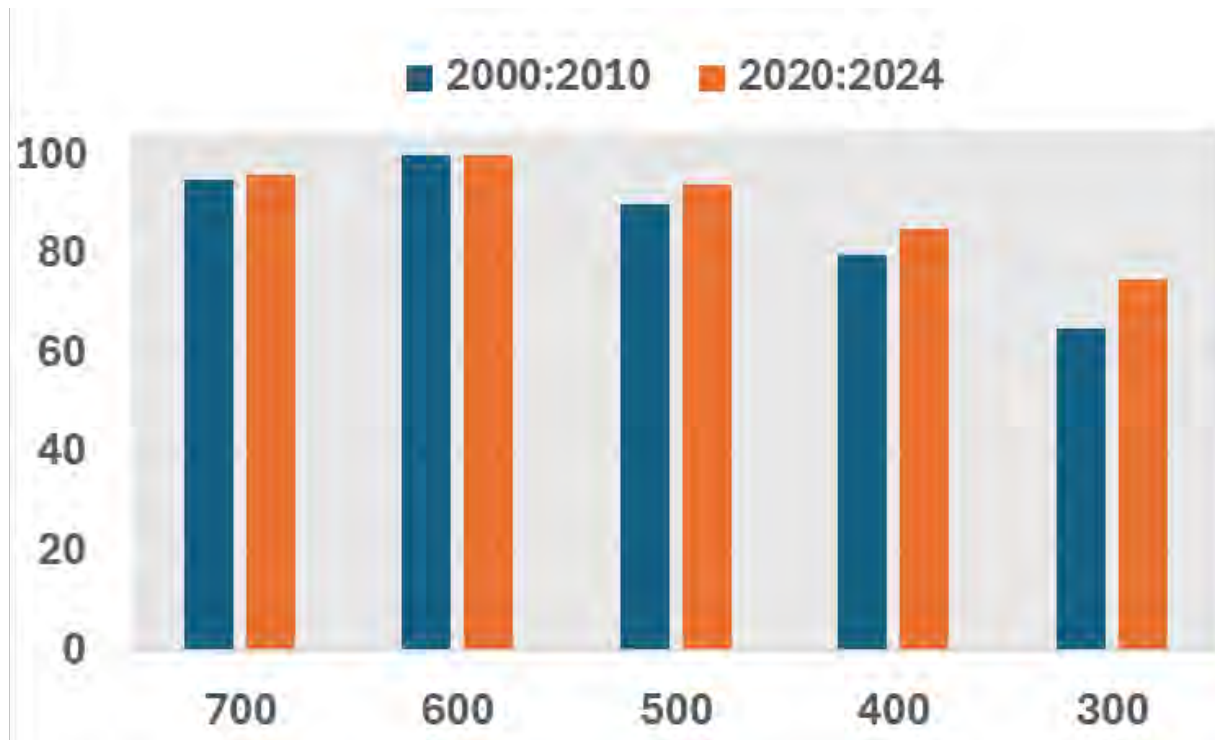
$$NUE = \frac{Y_N - Y_{0N}}{N}$$



Coltura intercalare e aumento della temperatura

Evoluzione della resa degli ibridi in relazione alla classe di maturità

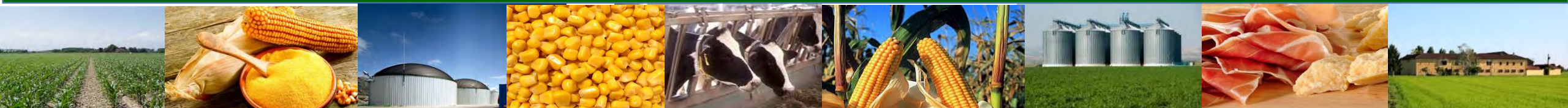
°C/d



Gli ibridi precoci hanno recuperato

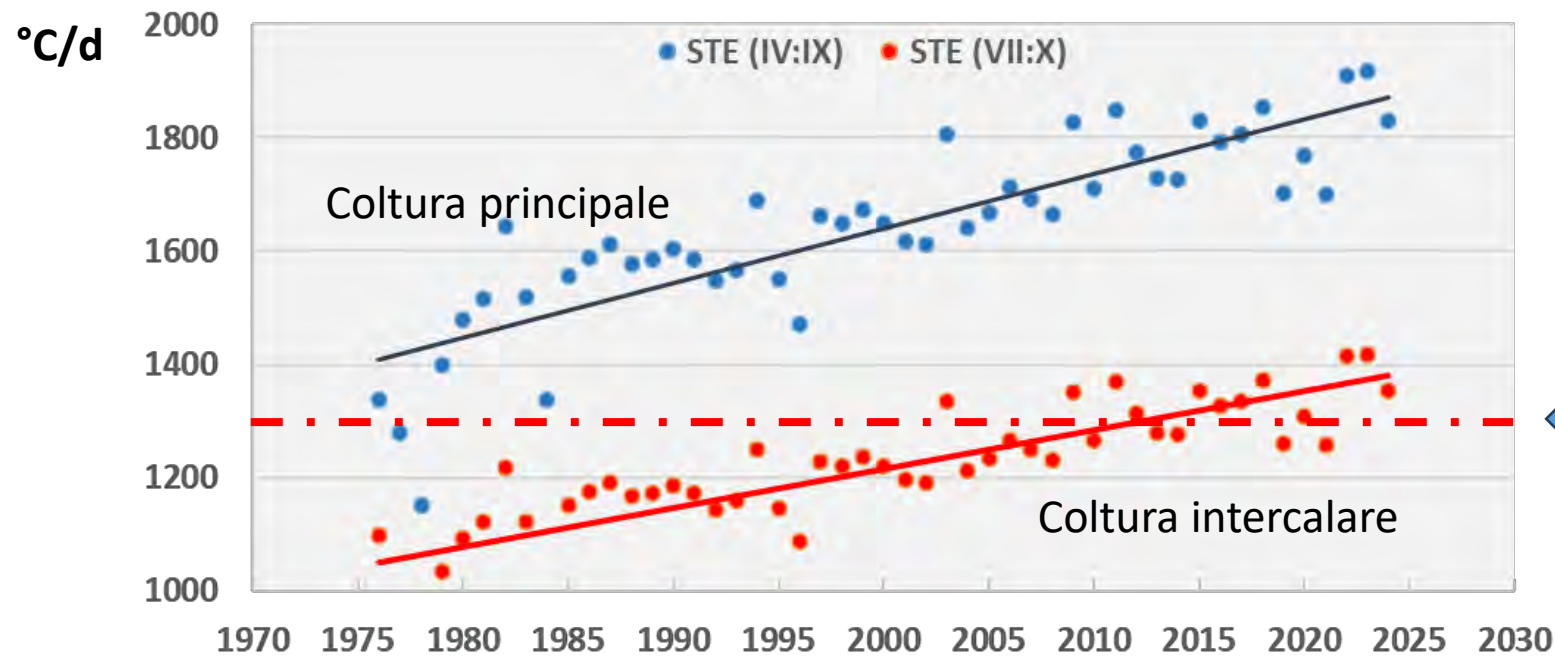
- Produttività
- Stand ability
- Dry down

Rielaborazione dati CREA e DISAFA



Coltura intercalare e aumento della temperatura

Evoluzione della somma termica (1976:2024) Carmagnola (TO)



Δ STE IV:IX: +10°C/anno
 Δ STE VI:X: +7° C/anno

Somma termica per granella
ibrido da cl. 300

Dati DISAFA, 2024





Un sistema colturale integrato per rilanciare il mais



Due problemi:

1. **Il cambio di scenario non colto**
2. **Il Cambiamento climatico e i riflessi sulla coltivazione del mais**

Due possibilità

1. **Opportunità per ibridi a taglia ridotta e per la coltura intercalare**
2. **Early vigor e assicurazione dell'investimento colturale**

Il sistema colturale integrato





Strategie agronomiche di gestione del rischio meteorologico



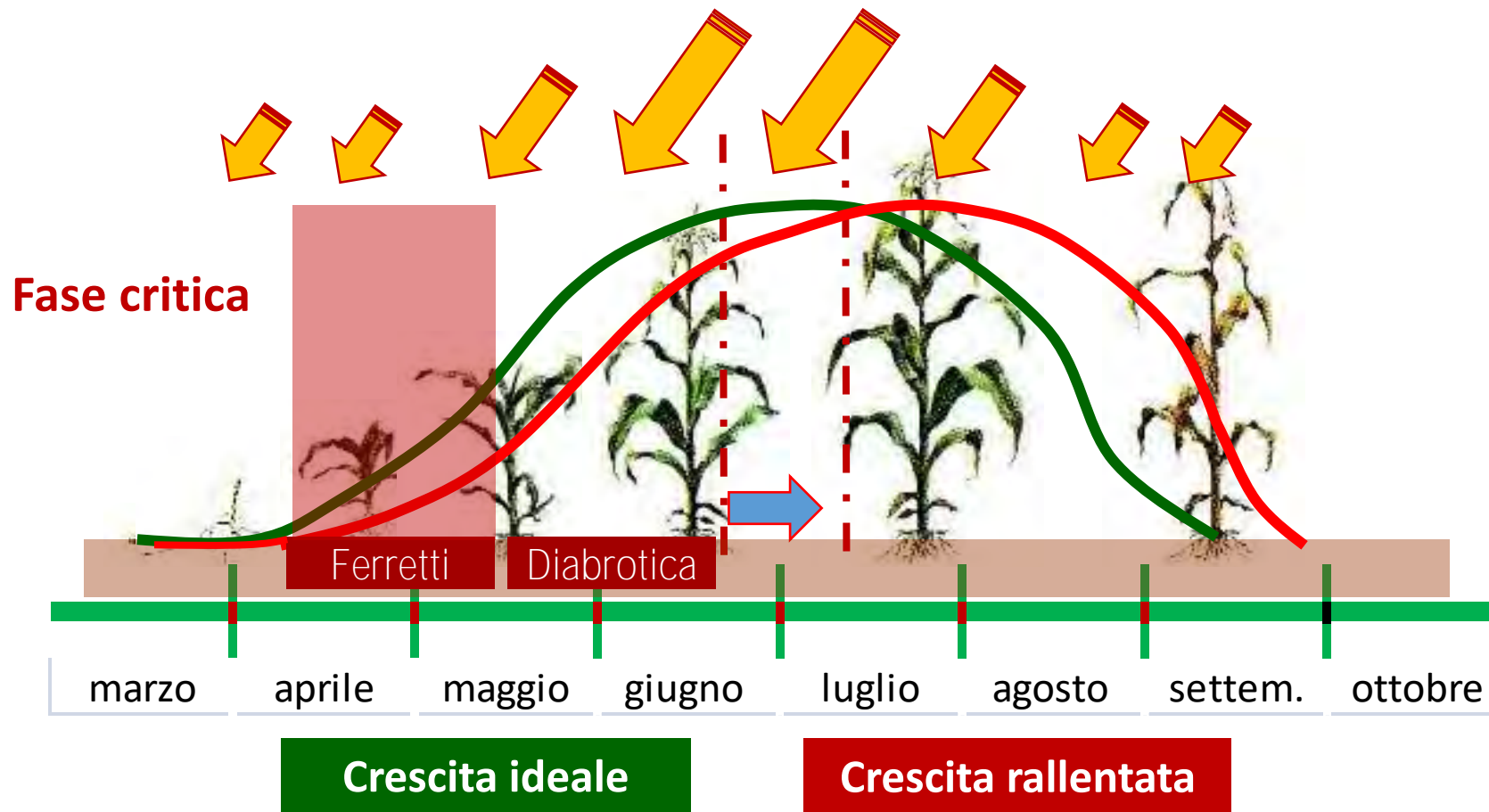
Adattamento: modifica delle tecniche colturali per rispondere al cambiamento climatico

| Variabile meteorologica | Manifestazione | Interventi agronomici preventivi | Interventi agronomici curativi |
|-------------------------|----------------------------------|---|---|
| Temperatura | Abbassamenti termici primaverili | Semina: posticipo Stimolo early vigor | Concimazione starter NP |
| | Eccessi termici estivi | Semina: anticipo Ibrido: più precoce, tollerante, Stimolo early vigor | Concimazione starter NP |
| Grandine | Primaverile | Stimolo early vigor | Risemina con ibrido più precoce |
| | Emissione pennacchio - Fioritura | Ibrido alta stand ability Concimazione equilibrata | Conversione a trinciato "Difesa da piralide" |
| | Maturazione latteo-cerosa | Ibrido alta stand ability | Conversione a trinciato |
| Tromba d'aria | Emissione pennacchio - Raccolta | Ibrido alta stand ability | |

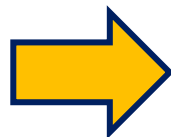
Strategie agronomiche di gestione del rischio meteorologico

| Variabile meteorologica | Manifestazione | Interventi agronomici preventivi | Interventi agronomici curativi |
|--------------------------|----------------------------------|---|---|
| Stress idrico da carenza | Precoce primaverile | Stimolo early vigor Densità di semina: riduzione Ibrido: precoce, tollerante stress | Concimazione Starter NP Applicazione biocompetitori Applicazione antistress con diserbo |
| | Emissione pennacchio - Fioritura | Stimolo early vigor Ibrido: precoce, tollerante stress | Conversione a trinciato |
| | Maturazione latteo-cerosa | Ibrido: precoce, tollerante | Ritardo ultima irrigazione |
| Stress idrico da eccesso | Precoce primaverile | Sistemazione idraulica Diserbo in pre-emergenza | Fertirrigazione |
| | Emissione pennacchio - Fioritura | Sistemazione idraulica | |
| | Maturazione di raccolta | Ibrido: corretto ciclo, tolleranza al DON | Difesa piralide |

Impostazione ciclo colturale

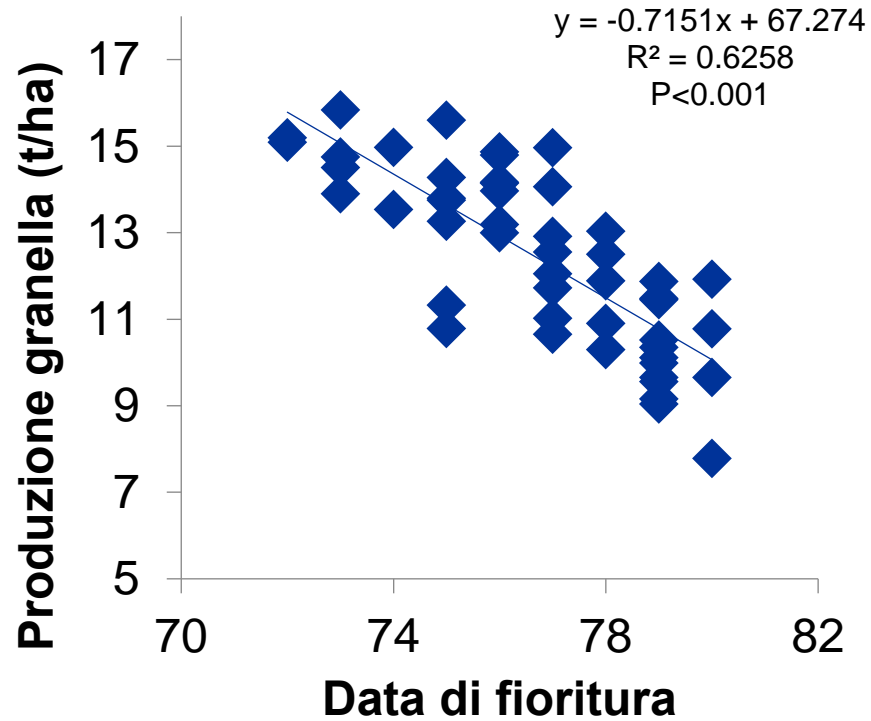


**Elemento chiave:
anticipo della fioritura**

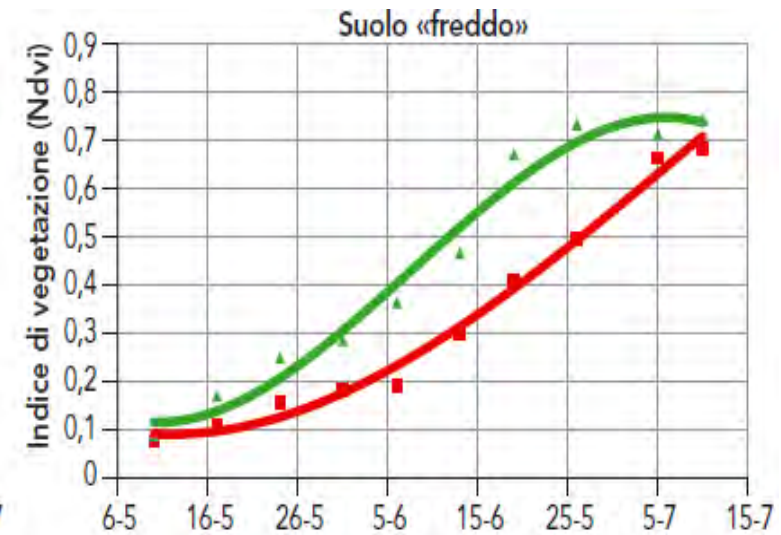
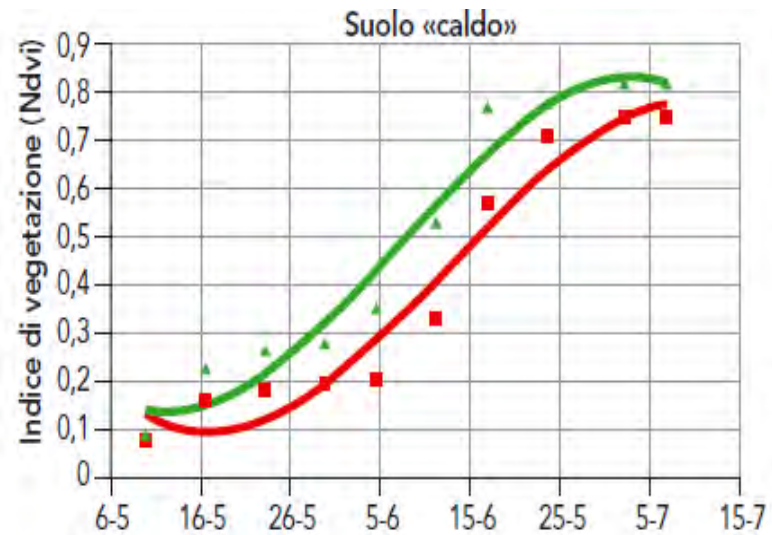


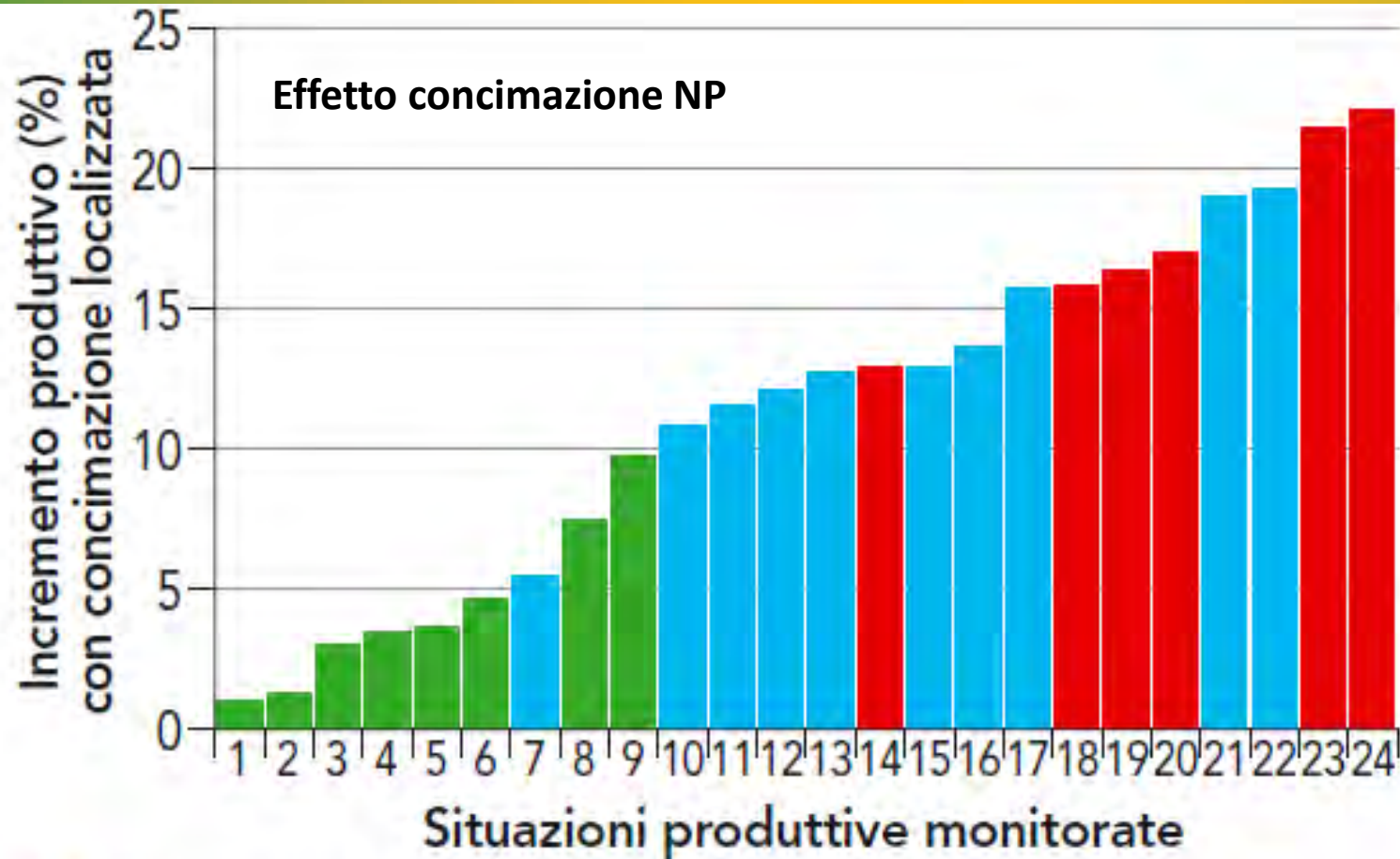
**Principale risposta:
potenziare l'early vigor**

Early vigor: produzione e sviluppo



■ Testimone ▲ Concimazione localizzata azoto-fosfatica

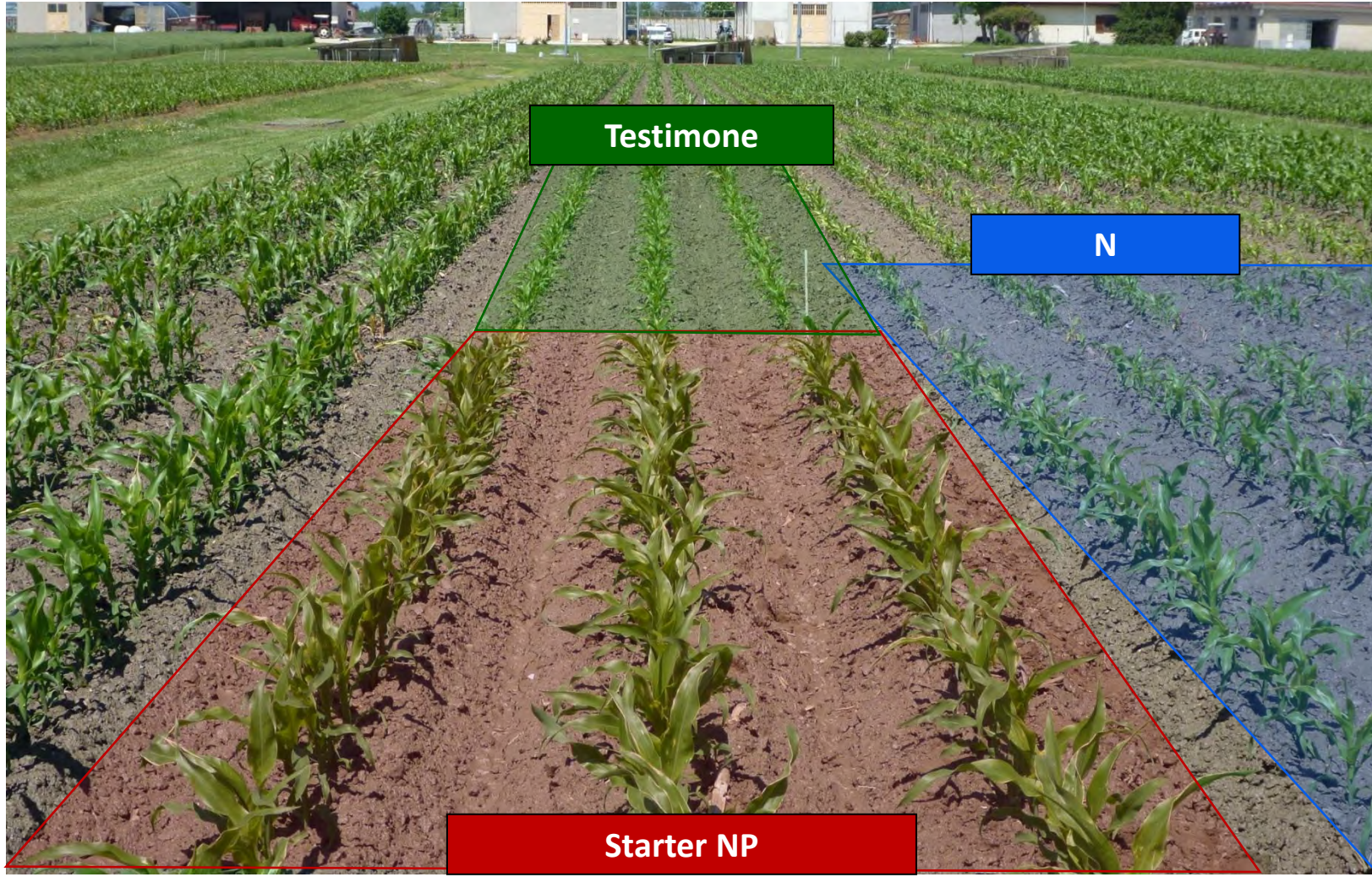




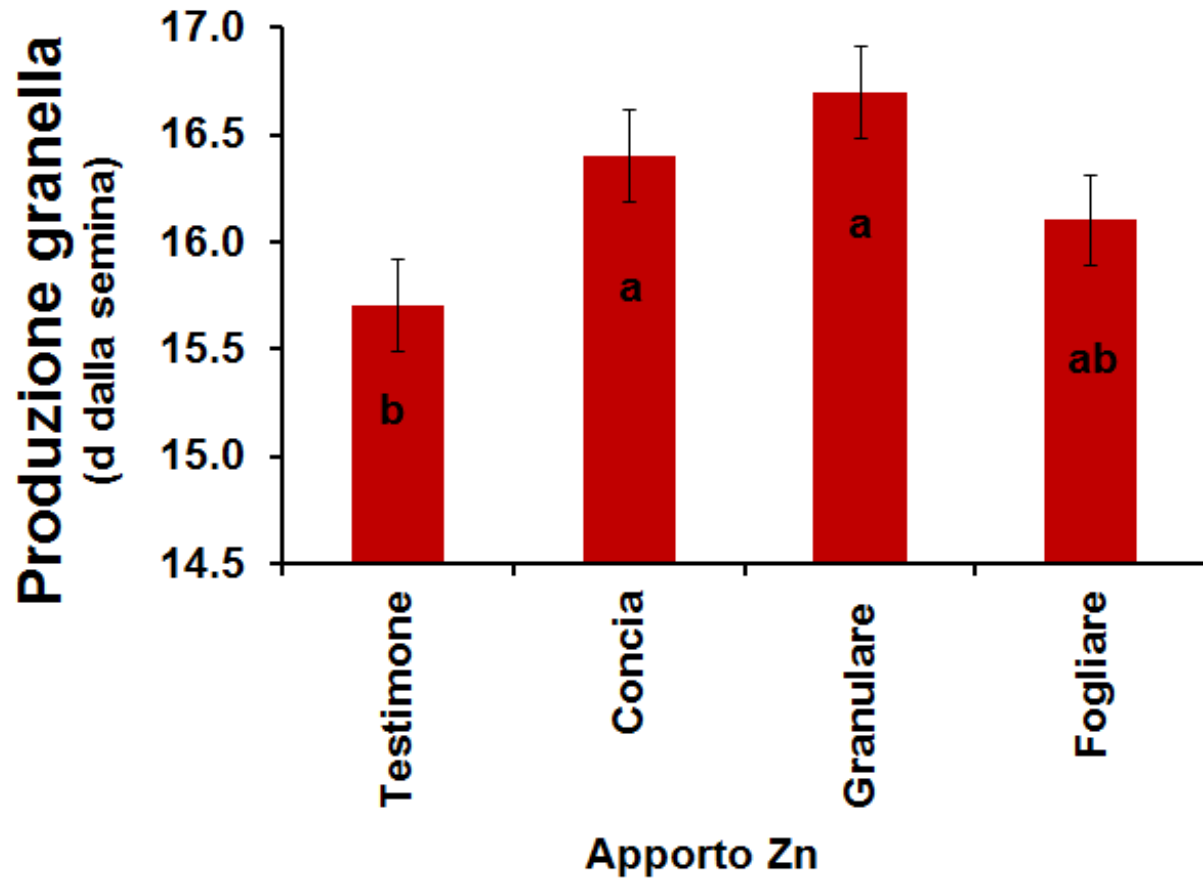
- Annate con primavera piovose e fresche su terreni a tessitura fine (contenuto di fosforo assimilabile nel suolo tra 23 e 45 mg/kg).
- Annate con primavera piovose e fresche su terreni franco-sabbiosi (contenuto in fosforo assimilabile nel suolo tra 7 e 21 mg/kg).
- Annate con primavere moderatamente piovose e calde.



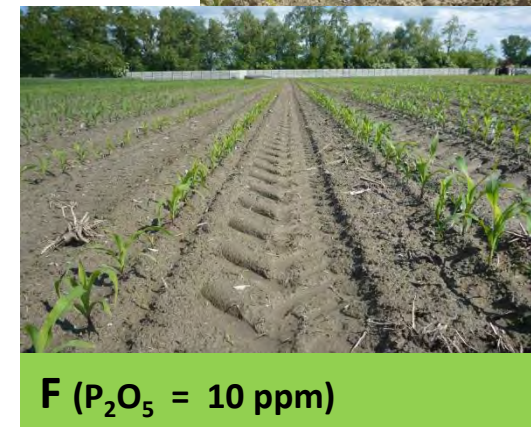
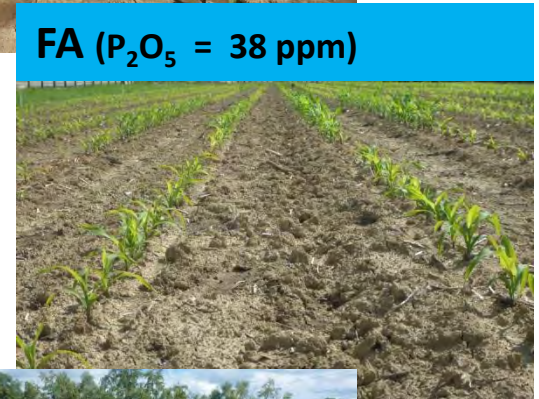
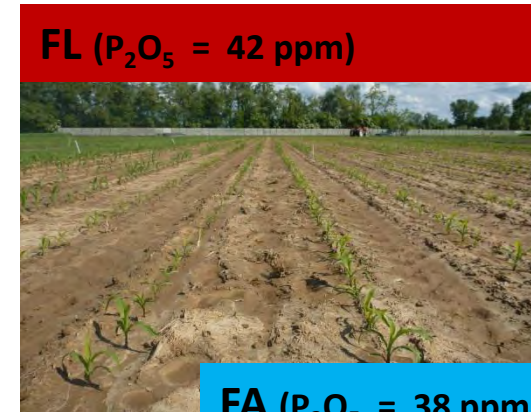
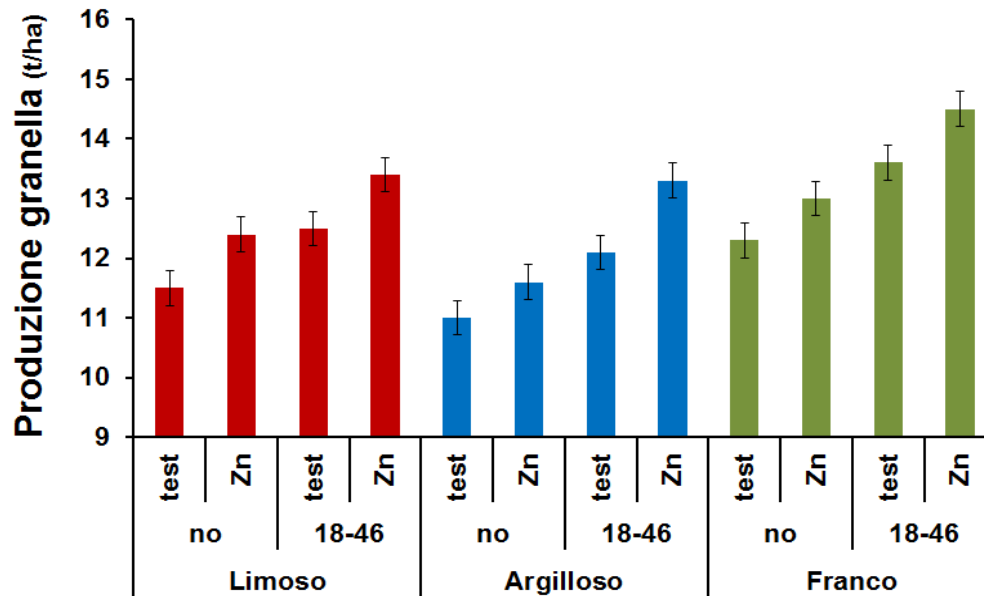
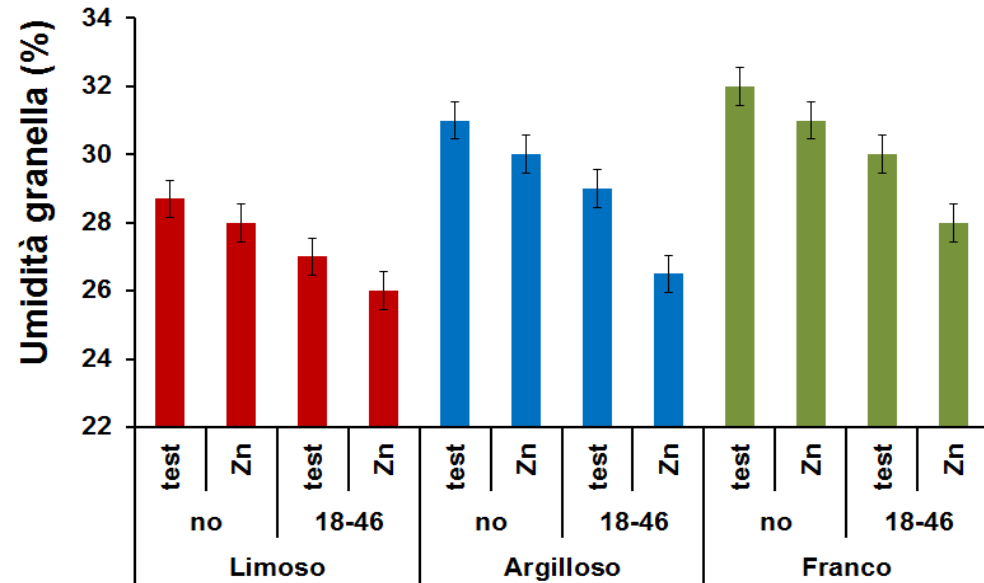
1° Soluzione: NP localizzato



2^a Soluzione: apporto di microelementi



Effetto sinergico: NP e micro-elementi





Un sistema colturale integrato per rilanciare il mais



Due problemi:

1. **Il cambio di scenario non colto**
2. **Il Cambiamento climatico e i riflessi sulla coltivazione del mais**

Due possibilità

1. **Opportunità per ibridi a taglia ridotta e per la coltura intercalare**
2. **Early vigor e assicurazione dell'investimento colturale**

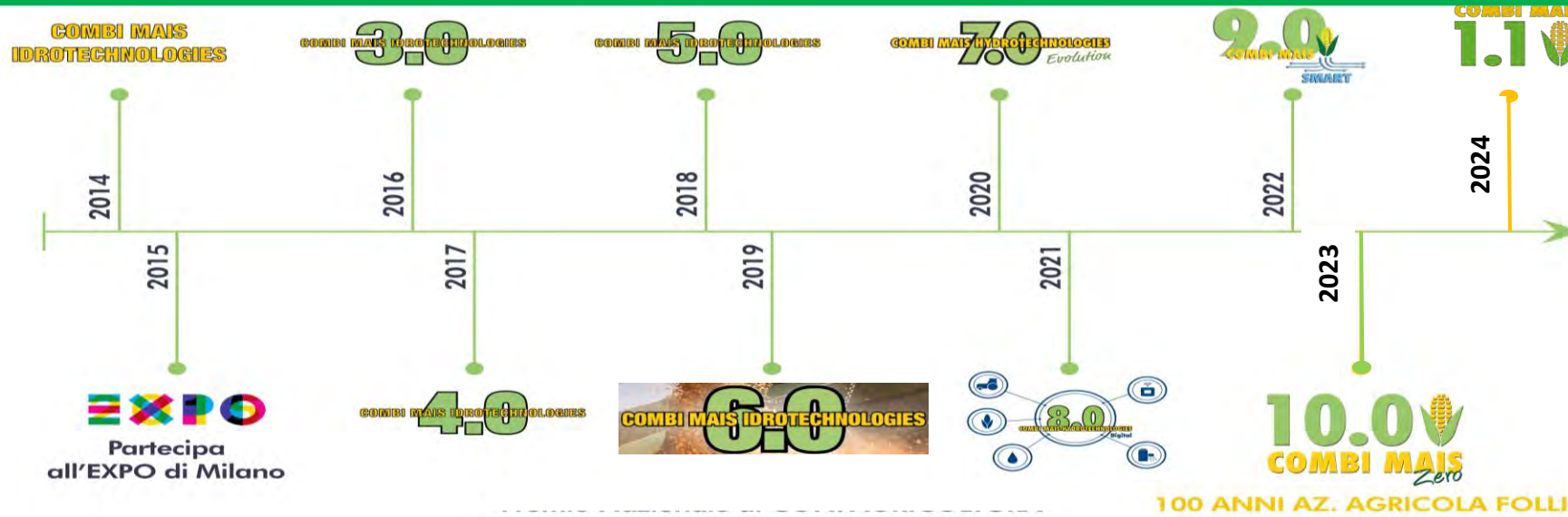
Il sistema colturale integrato



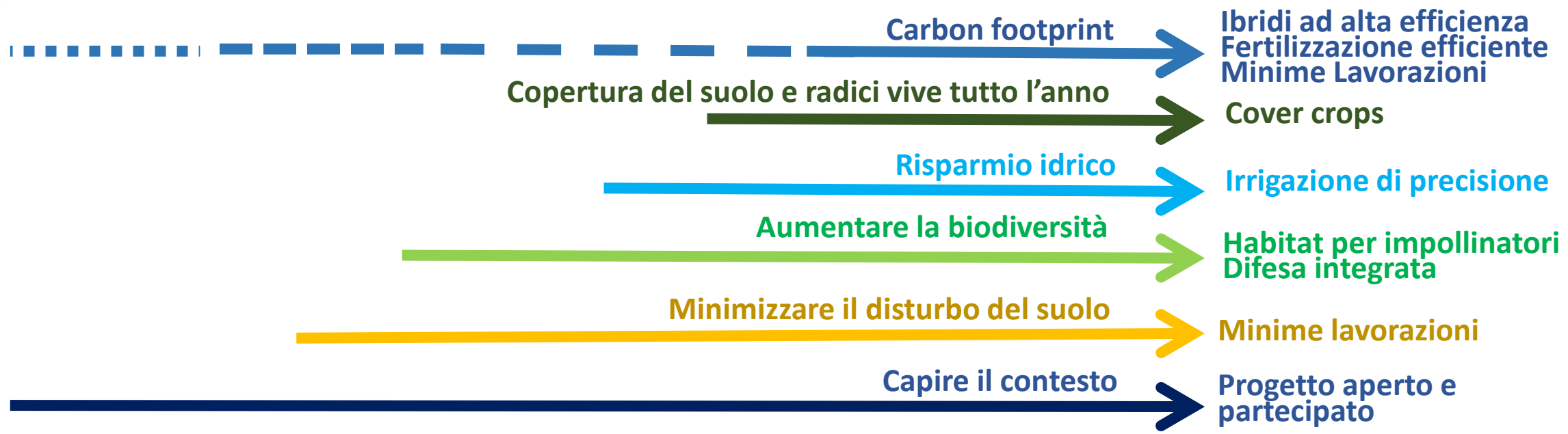


| | |
|----------------------------------|---|
| Capire il contesto | Adattare l'agrotecnica all'ambiente |
| Minimizzare il disturbo de suolo | Interrompere (sostituire l'aratura con lo strip tillage) |
| Aumentare le biodiversità | Habitat per impollinatori, difesa integrata, gestione habitat naturali |
| Risparmio idrico | Introdurre DSS o sistemi irrigui più efficienti |
| Copertura del suolo tutto l'anno | Inserire le cover crops |
| Carbon footprint | Ibridi ad alta efficienza, concimazioni mirate (DSS), azione starter e antistress |

Un sistema colturale integrato: COMBI MAIS



Innovazioni introdotte

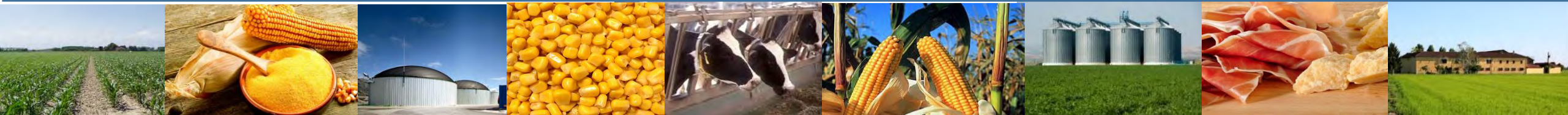


- Ibridi ad alta efficienza
- Fertilizzazione efficiente
- Minime Lavorazioni
- Cover crops
- Irrigazione di precisione
- Habitat per impollinatori
- Difesa integrata
- Minime lavorazioni
- Progetto aperto e partecipato

Rese in granella (q/ha al 15.5%): confronto tra la produzione Nazionale, Lombarda e COMBIMAIIS⁽¹⁾

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | media |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Italia | 97 | 103 | 94 | 105 | 100 | 112 | 103 | 83 | 107 | 100 | 100 |
| Lombardia | 110 | 122 | 110 | 123 | 113 | 124 | 117 | 92 | 127 | 102 | 114 |
| COMBIMAIIS minore r. | 130 | 158 | 149 | 160 | 145 | 177 | 169 | 136 | 168 | 148 | 154 |
| COMBIMAIIS maggiore r. | 160 | 180 | 176 | 176 | 173 | 199 | 185 | 161 | 190 | 156 | 176 |

⁽¹⁾ Combinazione tecnica rispettivamente di minore e maggiore resa



Elementi di progresso

- Forte innovazione verso soluzioni integrate
- Nuova genetica in via di introduzione e adeguamento dell'agrotecnica
- Diversa attenzione da parte del politica
- Crescente presenza di filiera e spazio per le specialties

Contenimento dei costi: Superamento dell'azienda come unità autonoma

- Estensione del ruolo dello stoccaggio e del trasformatore
- Reti di imprese
- Potenziamento delle funzioni della cooperazione
- Integrazioni delle aziende agromeccaniche (contoterzismo)
- Rapporti con le filiere



Gestione agronomia da Single Problem Solving a Integrated Crop System.



Grazie per l'attenzione

amedeo.reyneri@unito.it