

Intervento realizzato con il cofinanziamento FEASR del Programma di SviluppoRurale 2014-2020 della Regione Toscana sottomisura 16.2 progetto FaGaDOP



Regione Toscana



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DISPAA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE
PRODUZIONI AGROALIMENTARI
E DELL'AMBIENTE



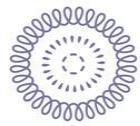
REGIONE
TOSCANA
Fondazione
Clima e
Sostenibilità

I cereali in Toscana
fra passato e futuro

Palazzo Strozzi Sacrati-Firenze, 7 settembre 2018

Caratterizzazione pedo-climatica del Farro della Garfagnana

Chiara Grassi



Fondazione
Clima e
Sostenibilità



Garfagnana Coop



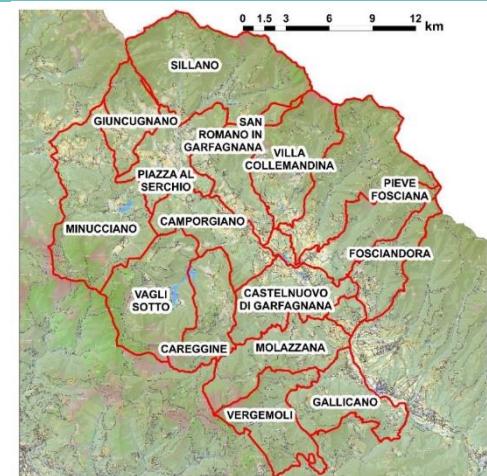
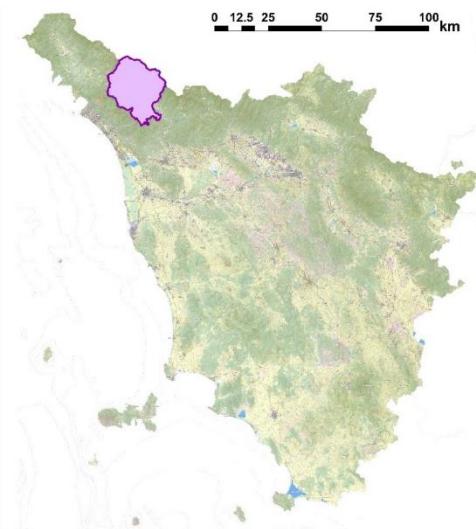
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DISPAA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE
PRODUZIONI AGROALIMENTARI
E DELL'AMBIENTE

Obiettivi

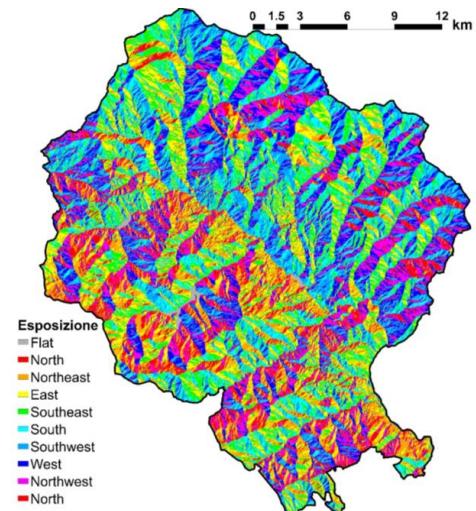
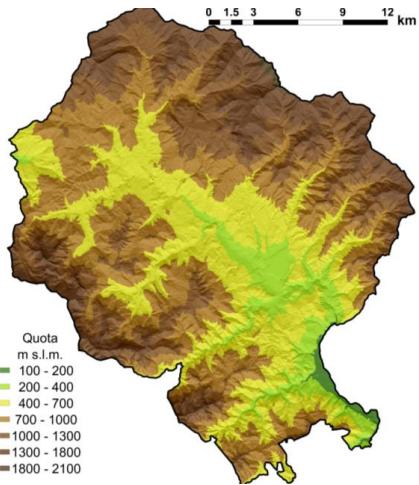
- Definizione la base genetica della popolazione del farro della Garfagnana (nella sua completa variabilità) e valutare la stabilità dei caratteri
- **Caratterizzazione pedoclimatica dell'areale di coltivazione**
- **Monitorare il comportamento delle popolazioni nei diversi ambienti pedoclimatici, anche in relazione alle date di semina e alla gestione agronomica**
- **Definizione di un disciplinare di produzione per la certificazione della DOP**

Caratterizzazione pedoclimatica dell'areale di coltivazione

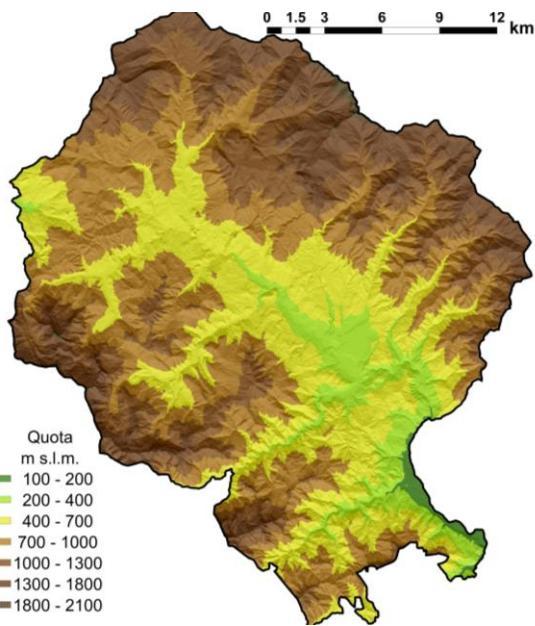
Caratterizzazione orografica



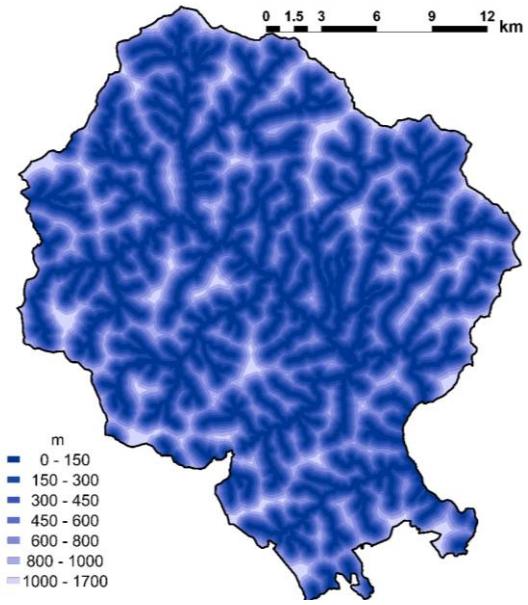
Localizzazione dell'areale di produzione
del Farro della Garfagnana IGP
e sua caratterizzazione



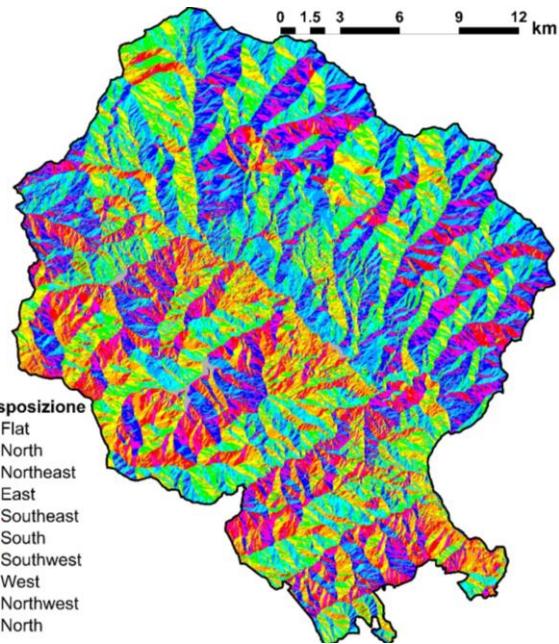
Caratterizzazione orografica



Altimetria



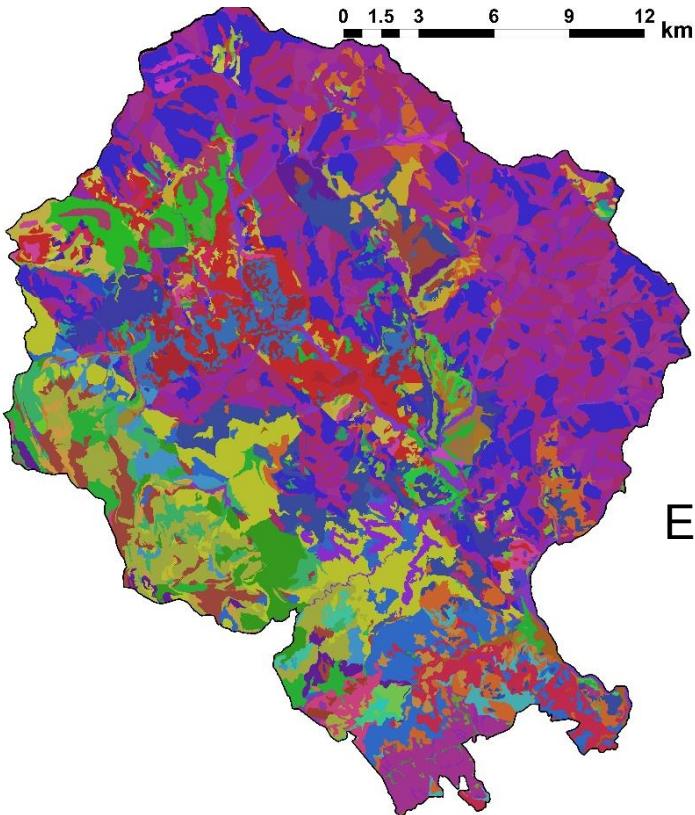
Distanza dal fondovalle



Esposizione

Caratterizzazione pedoclimatica dell'areale di coltivazione

Caratterizzazione pedologica



- La **caratterizzazione pedologica** dell'area è realizzata sulla base della "Carta dei Suoli in scala 1:250.000" della Regione Toscana integrando e le informazioni pedologiche con i risultati delle indagini territoriali.
- Nel "Catalogo dei suoli agricoli della Garfagnana" i **14 suoli** presenti sul territorio sono classificati, descritti e valutati in termini di *caratteristiche fisiche e chimiche e idrologiche*

Estratto dal "Catalogo dei suoli agricoli della Garfagnana"

SUO_4 (*Inceptisuelo, Eutri Endostagnic Cambisols*)

Caratteristiche fisiche e chimiche

Profondità:	moderatamente elevata (100-110 cm)
Tessitura:	moderatamente fine (40-45% A; 15-20% S)
Scheletro:	scarsa (<5%)
Calcare totale:	non calcareo (<0.5%)
Reazione:	debolmente acida (pH 6.1-6.5)
CSC:	moderatamente alta (15-25 meq)

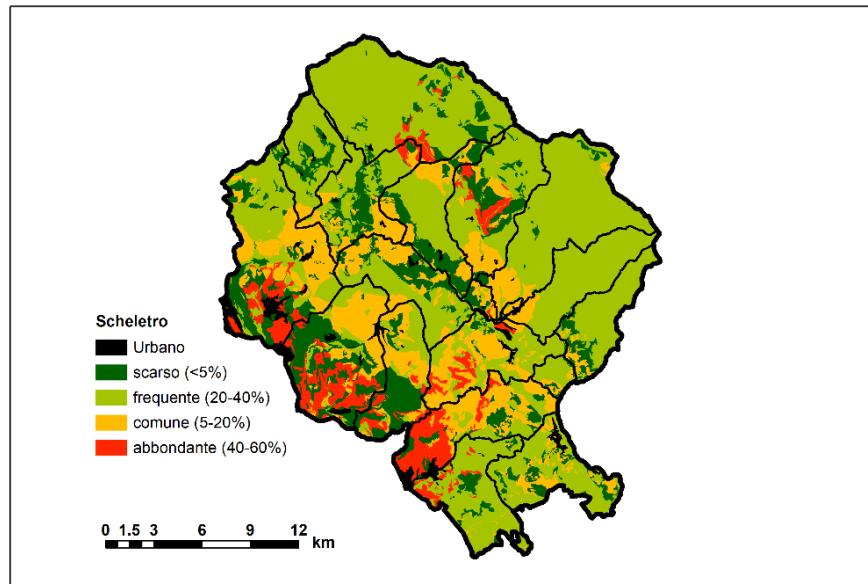
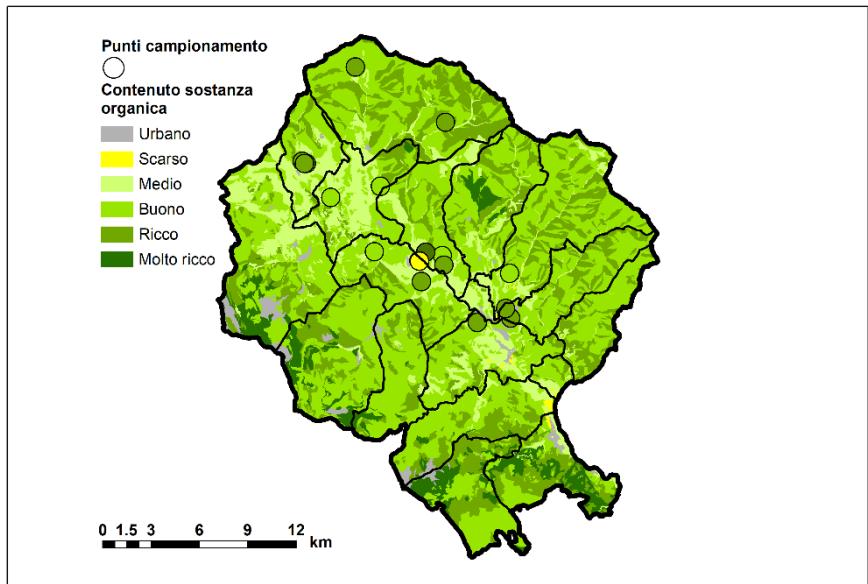
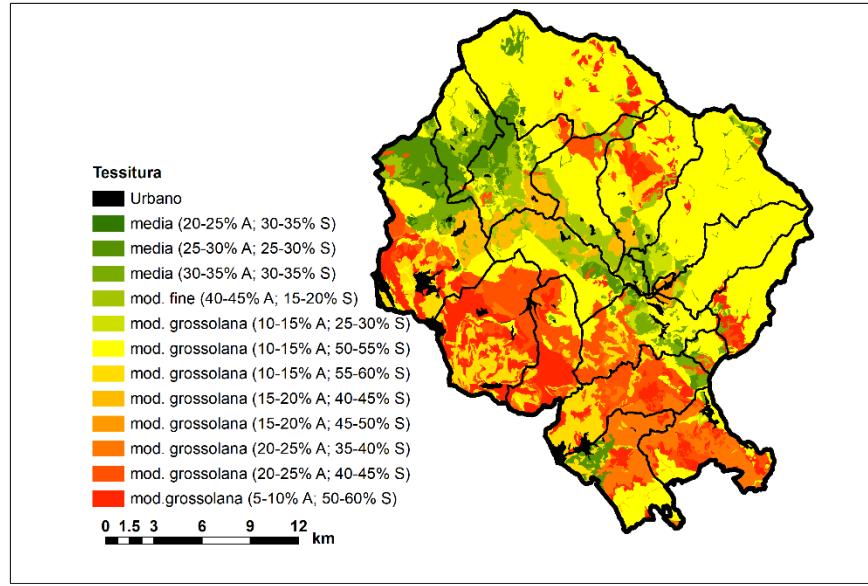
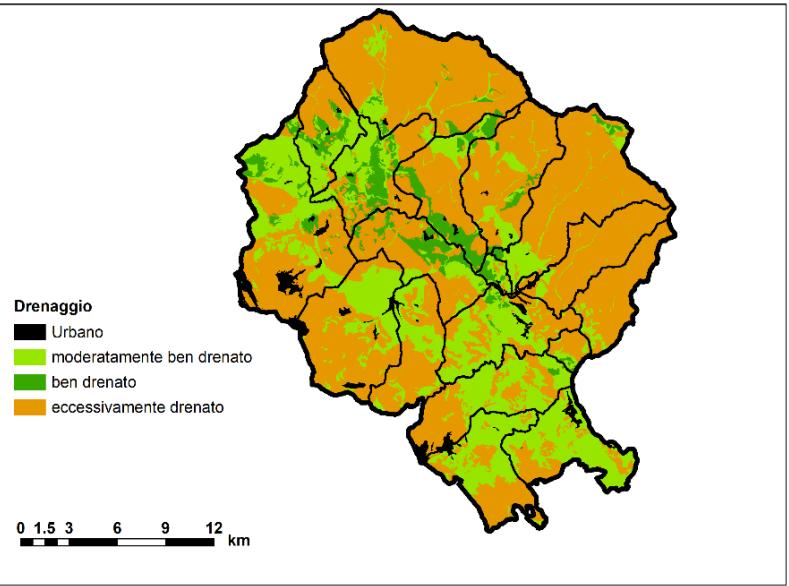
Caratteristiche idrologiche

Permeabilità:	alta (Ksat 9.7 mm hr)
Drenaggio interno:	ben drenato
Capacità di campo:	25% volume
Punto appassimento:	12% volume
AWC:	0.12 cm/cm (moderata 120-130 mm)

Progetto Carta dei Suoli in scala
1:250.000

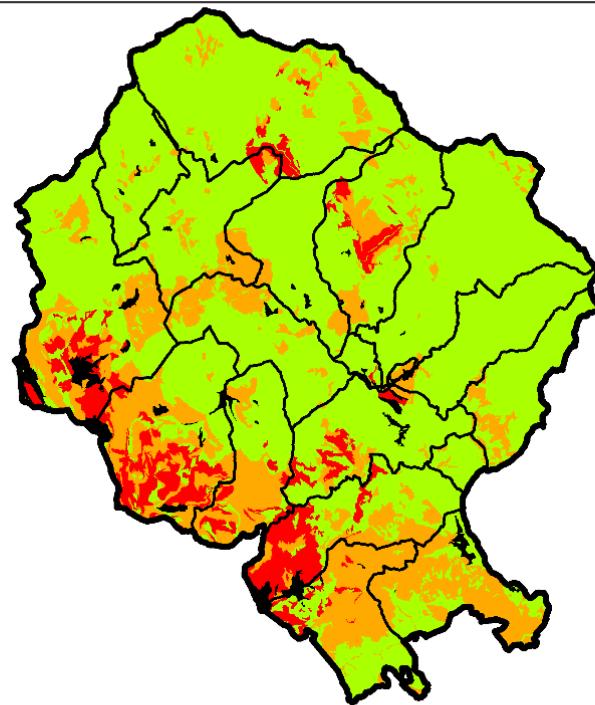
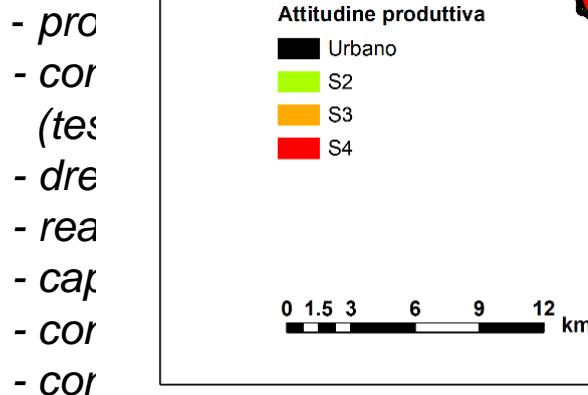
Caratterizzazione pedologica

		Filippi A.	Andreucci	Pelliccioni	Filippi S.	Satti	Camporesi	Almo	Danti	Camporesi	Az. 1 (Pieve F.)	Az. 2 (S. Romano)	Az. 3 (Magliano)
Scheletro		164	311	301	221	225	240	250	317	317	290	454	450
Sabbia (2,0 - 0,02 mm)	%	38,1	17,7	15,6	53,7	52,7	33,9	33,7	19,6	40,4	44,4	22,7	26,0
Limo (0,02 - 0,002 mm)	%	49,9	59,1	56,8	34,5	35,3	50,1	50,5	56,6	47,6	43,7	49,3	46,1
Argilla (<0,002 mm)	%	12	23,2	27,6	11,8	11,9	16	15,8	23,8	12	11,9	27,9	27,9
pH in H ₂ O	U. pH	6,2	5,6	6	5,6	5,6	6,4	5,9	7,8	5,4	6,6	6,8	6,6
pH in KCl	U. pH	5,3	4,2	4,5	4,5	4,3	5,2	4,4	7,6	4,3	5,8	5,4	5,2
Azoto totale	g/kg	1,8	2,1	2,1	1,6	1	1,4	1,7	2,7	2	2,5	5,2	2,0
Fosforo assimilabile	mg/kg	25	47	29	47	36	19	23	46	66	64	17	32
Potassio Scambiabile	mg/kg	59	96,9	73,8	205,9	105,3	188,3	114,7	186,9	71,8	129,9	104,6	172,7
Potassio Scambiabile pH 8,2 come K ₂ O	mg/kg	71	116	88	246	126	225	137	224	86	155	125	207
Magnesio Scambiabile	mg/kg	95,9	163,5	312,8	122,8	133,3	117	165,7	82,1	63,1	142,1	281,3	186,7
Magnesio Scambiabile pH 8,2 come MgO	mg/kg	159	271	519	204	221	194	275	136	105	236	466	310
Rapporto Mg/K		2,61	2,71	6,82	0,96	2,04	1	2,32	0,71	1,41	1,76	4,33	1,74
Ferro Assimilabile	mg/kg	11,5	66,2	46,7	39	42,2	55,3	82,6	21,8	8	2	36,0	33,6
Manganese Assimilabile	mg/kg	13	56,8	47,1	38,7	40	44,1	66,9	21,2	10,2	4,9	33,5	31,1
Boro solubile	mg/kg	0,41	0,42	1,44	1,44	0,24	0,56	0,37	0,48	0,21	0,46	0,85	0,59
Zinco Assimilabile	mg/kg	0,71	0,56	0,14	0,81	0,71	0,36	0,36	1,34	0,28	2,37	0,35	0,54
Rame Assimilabile	mg/kg	3,13	3,92	3,58	6,66	14,27	4,25	3,04	5,07	1,4	5,35	5,34	2,37
Calcio carbonato attivo	g/kg	9	4	11	12	7	2	8	32	1	6	12	14
Calcare totale	g/kg	11	7	16	23	12	8	45	81	4	23	16	21
Calcio Scambiabile	mg Ca/kg	2019,4	1733	3618,7	1515,2	1543,1	2087	2411,4	7327,8	832,9	3267,8	6266,8	4777,5
Calcio scambiabile pH 8,2 come CaO	mg CaO/kg	2825,2	2424,4	5062,6	2119,8	2158,8	2919,8	3373,5	10251,6	1165,3	4571,6	8767,2	6683,7
Carbonio organico	g/kg	25,5	27,5	25,1	17,5	14,4	16,7	20,5	33,3	23,6	38,3	87,9	24,2
Sostanza organica	g/kg	43,9	47,4	43,26	30,17	24,82	28,72	35,32	57,42	40,65	66	151,55	41,73
Rapporto C/N		13,88	12,97	11,83	11,04	14,35	11,98	11,93	12,24	11,69	15,23	16,97	11,91
Capacità Scambio Cationico (BaCl ₂)	meq/100g	30	32	36	22	23	27	30	40	26	30	37	35
Grado Saturazione Basica (GSB)	%	37,19	32,74	58,24	42,59	41,47	44,65	46,49	95,3	18,71	59,54	91,09	74,53
Salinità (salì solubili)	mg/l	313	439	328	332	231	205	184	594	158	567	278	218
Sodio Adsorbimento Ratio	μS/cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sodio Scambiabile	mg/kg	43,9	34,7	67,8	60	68,1	76,9	35,4	25,5	14,8	18,8	20,1	70,2
Cloruri Solubili	mmoli/kg	0,85	1,07	0,94	1,26	1,13	0,71	0,66	0,57	0,51	0,43	0,46	0,53
Conducibilità elettrica 20°C	dS/m	0,49	0,69	0,51	0,52	0,36	0,32	0,29	0,93	0,25	0,89	0,43	0,34
E.S.P.		0,63	0,48	0,81	1,19	1,31	1,23	0,52	0,28	0,25	0,27	0,23	0,87



Caratterizzazione pedologica

In base
descritte
una (c
coltivaz
fattori fu



SUO_4	S2	- tessitura - CSC Modeste:
SUO_5	S2	- calcare totale - CSC Forti:
SUO_6	S3	- profondità - drenaggio eccessivo Modeste:
SUO_7	S2	- reazione pH - drenaggio eccessivo
SUO_11	S3	Forti: - scheletro - profondità
SUO_12	S2	Modeste: - drenaggio moderato
SUO_13	S3	Forti: - CSC - calcare totale Modeste:
SUO_14	S2	- scheletro - drenaggio moderato

S3 - marginali	S4 - non adatti
20-30 cm	< 20 cm
Fine	Fine
40-70 %	> 70 %
4,5-5	< 4; > 8
20-40 %	> 40 %
<5; >25 meq	> 25 meq
cessivo, piuttosto mal drenato	Mal drenato

Classe di attitudine	Limitazioni
S3	Forti: - profondità - CSC - drenaggio eccessivo
S4	Gravi: - scheletro - calcare totale
S2	Modeste: - reazione pH - drenaggio moderato
	Forti: - scheletro - profondità
	Modeste: - drenaggio moderato
	Forti: - CSC - calcare totale
	Modeste: - scheletro - drenaggio moderato

Gli scopi della caratterizzazione pedologica

Individuare problematiche specifiche

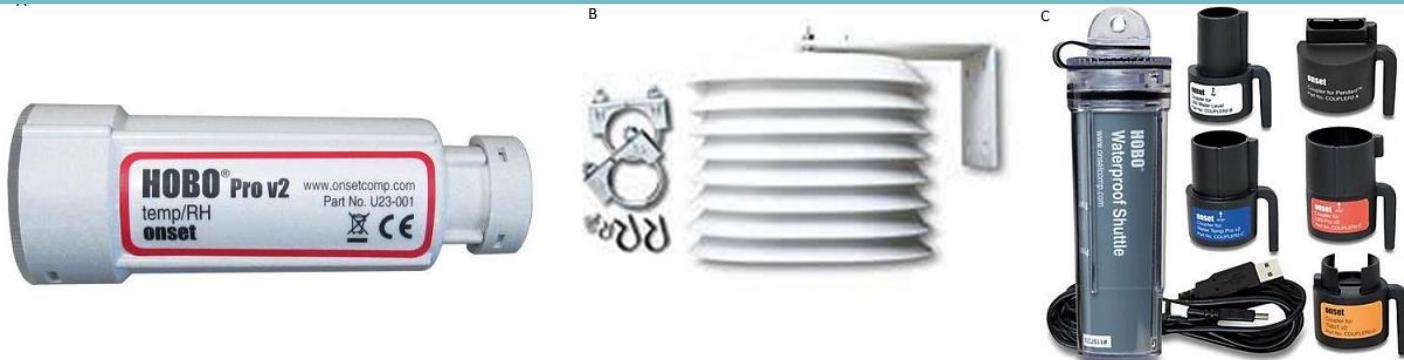
Principio di Liebig



Mettere a punto il modello di coltivazione su misura

Caratterizzazione pedoclimatica dell'areale di coltivazione

Caratterizzazione climatica



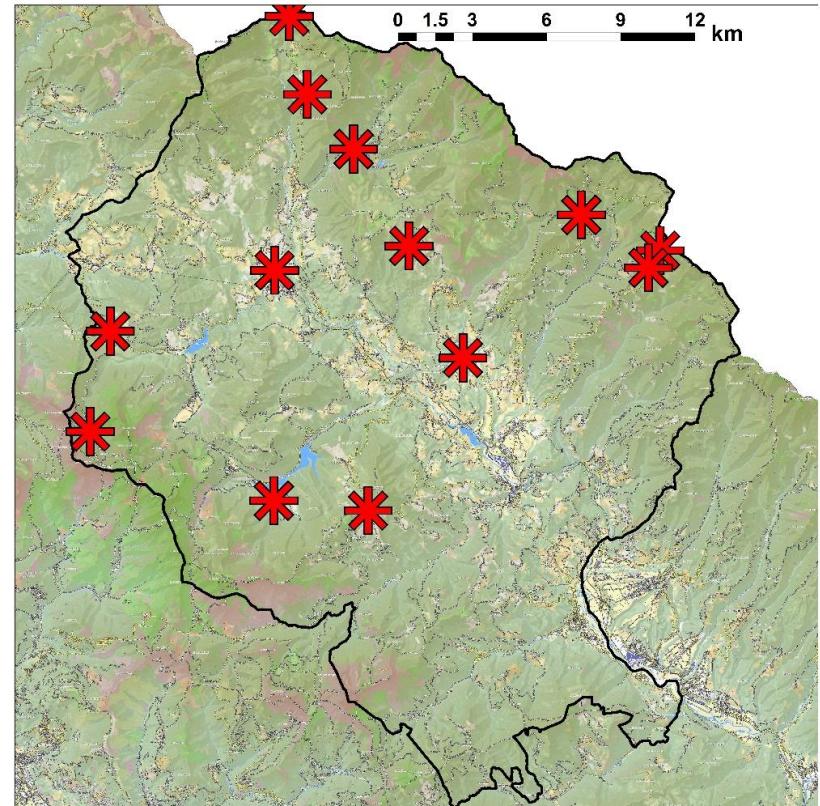
Sensore HOBO	Comune	Quota m	Lat.	Lon.
1	Pieve Fosciana	349	44,127407	10,410025
2	Castelnuovo Garfagnana	399	44,125258	10,383890
3	Camporgiano	464	44,148607	10,341197
4	Castiglione Garfagnana	516	44,152440	10,409785
5	San Romano Garfagnana	534	44,162907	10,357714
6	Piazza al Serchio	659	44,196324	10,271922
7	Piazza al Serchio	676	44,202245	10,310618
8	Sillano Giuncugnano	820	44,215503	10,253214
9	Sillano Giuncugnano	1198	44,270420	10,295034

Caratterizzazione climatica

Stazioni installate alle varie quote
presso i campi coltivati a farro

Stazioni meteo del SIR-Settore Idrologico
Regionale della Toscana ricadenti
nell'area di produzione

La rete di stazioni termo-igrometriche



Caratterizzazione climatica

Gli scopi della caratterizzazione agroclimatica

Valutare l'effetto dei fattori climatici su crescita e sviluppo in base alle tecniche agronomiche adottate

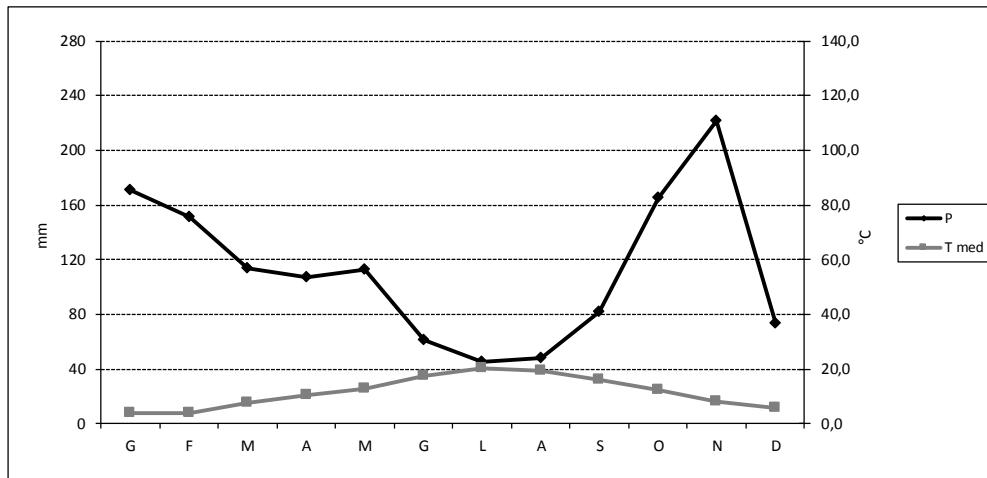
Determinare le limitazioni imposte dal clima alla coltivazione del farro

Calcolo di indici bioclimatici

Caratterizzazione climatica

Valutare l'effetto dei fattori climatici su crescita e sviluppo

Determinare le limitazioni imposte dal clima



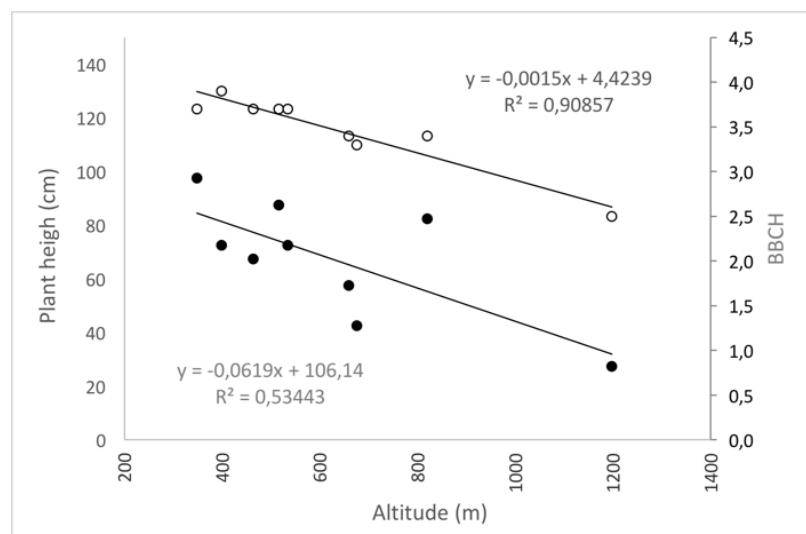
Temperature e piogge mensili in Garfagnana

La risposta del farro alle temperature dell'ambiente di crescita

Calcolo di indici bioclimatici

Azienda	Quota (m)	Rilievo del 30/06/2017 [Levata]						Rilievo del 10/07/2017 [Maturazione]					
		GDS	GDD_0	GDD_5	GDD_6	GDD_7	GDD_8	GDS	GDD_0	GDD_5	GDD_6	GDD_7	GDD_8
F1	349	232	2930	1771	1540	1329	1121	242	3137	1929	1688	1467	1249
F2	399	263	3263	1954	1703	1463	1235	273	3469	2110	1849	1599	1361
F3	464	258	3073	1995	1555	1325	1108	268	3277	1949	1699	1459	1233
F4	516	237	2830	1674	1453	1240	1042	247	3047	1842	1610	1387	1179
F5	534	252	2974	1755	1523	1305	1103	262	3191	1921	1680	1452	1240
F6	659	252	2784	1576	1352	1145	959	262	2994	1736	1502	1285	1089
F7	676	282	3180	1825	1572	1337	1121	292	3384	1980	1716	1472	1245
F8	820	262	2509	1283	1077	895	732	272	2701	1424	1209	1016	843
F9	1198	247	1848	890	753	625	513	257	2032	1024	876	738	617

Sommatorie dei gradi giorno (GDD) a partire dalla data di semina (GDS, giorni dalla semina) nei campi sperimentali



L'interazione fra pianta ed ambiente

Campi sperimentali

- 15 genotipi differenti
- 3 epoche di semina
- 4 altitudini differenti

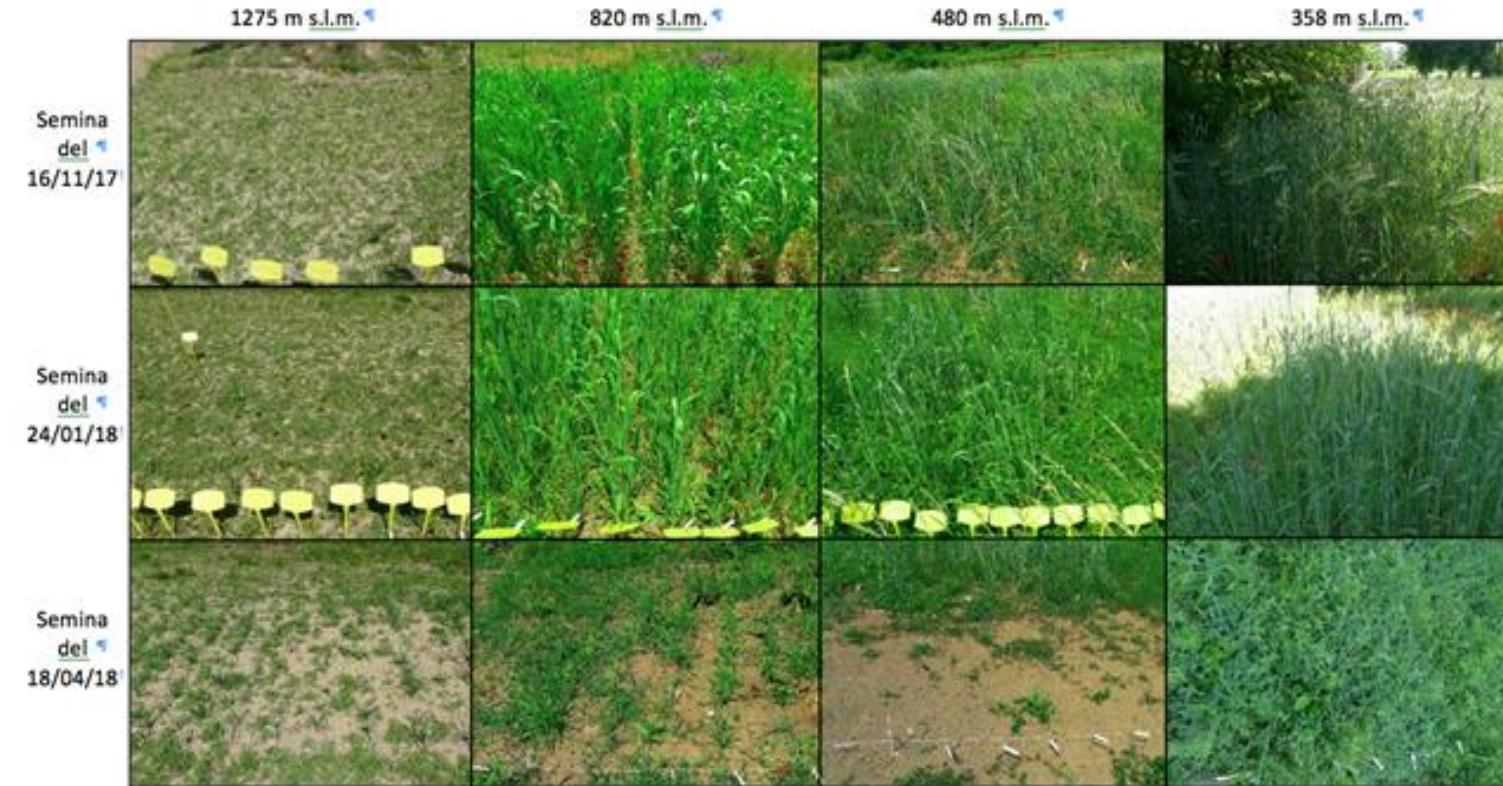


Effetto su

- stabilità dei caratteri
- durata del ciclo (semina-fioritura-maturazione fisiologica)
- produttività

L'interazione fra pianta ed ambiente

Aspetto delle parcelle sperimentali in data 7 giugno 2018



La risposta del farro alle temperature dell'ambiente di crescita



Il modello agronomico di coltivazione del farro della Garfagnana

Basato su

- superfici molto limitate degli appezzamenti
- condizioni orografiche difficili
- bassissimi input
- meccanizzazione minima
- scarso utilizzo delle rotazioni
- difficoltà nella difesa dalla fauna selvatica

Il modello agronomico di coltivazione del farro della Garfagnana

Modello di coltivazione del farro

Avvicendamento

Principale: **farro - farro - prato - prato - prato**

Varianti: **farro - farro - farro - prato - prato - prato**
farro - farro - maggese - (maggese)

Tecnica colturale

Lavorazioni terreno: - aratura a 25-30 cm nel periodo estivo (agosto-settembre)
- erpicatura per la preparazione del letto di semina

Semina: - autunnale (ottobre-novembre)
- dose 100-120 kg/ha di granella vestita
- **a spaglio con spandiconcime centrifugo**
- erpicatura superficiale per l'interramento del seme

Concimazione: - letame bovino di produzione aziendale
- **nessuna concimazione**

Raccolta: - intorno alla metà di luglio con mietitrebbia

Maggiori criticità

Modelli di avvicendamenti

Uniformità nella esecuzione delle operazioni colturali
(disomogeneità di copertura vegetale)

Scarsa aggregazione

Rotazioni e avvicendamenti

La sequenza di colture diverse sullo stesso appezzamento, secondo un ciclo prefissato (rotazione) o libero (avvicendamento).

L'agricoltura biologica non è “possibile” senza avvicendamenti

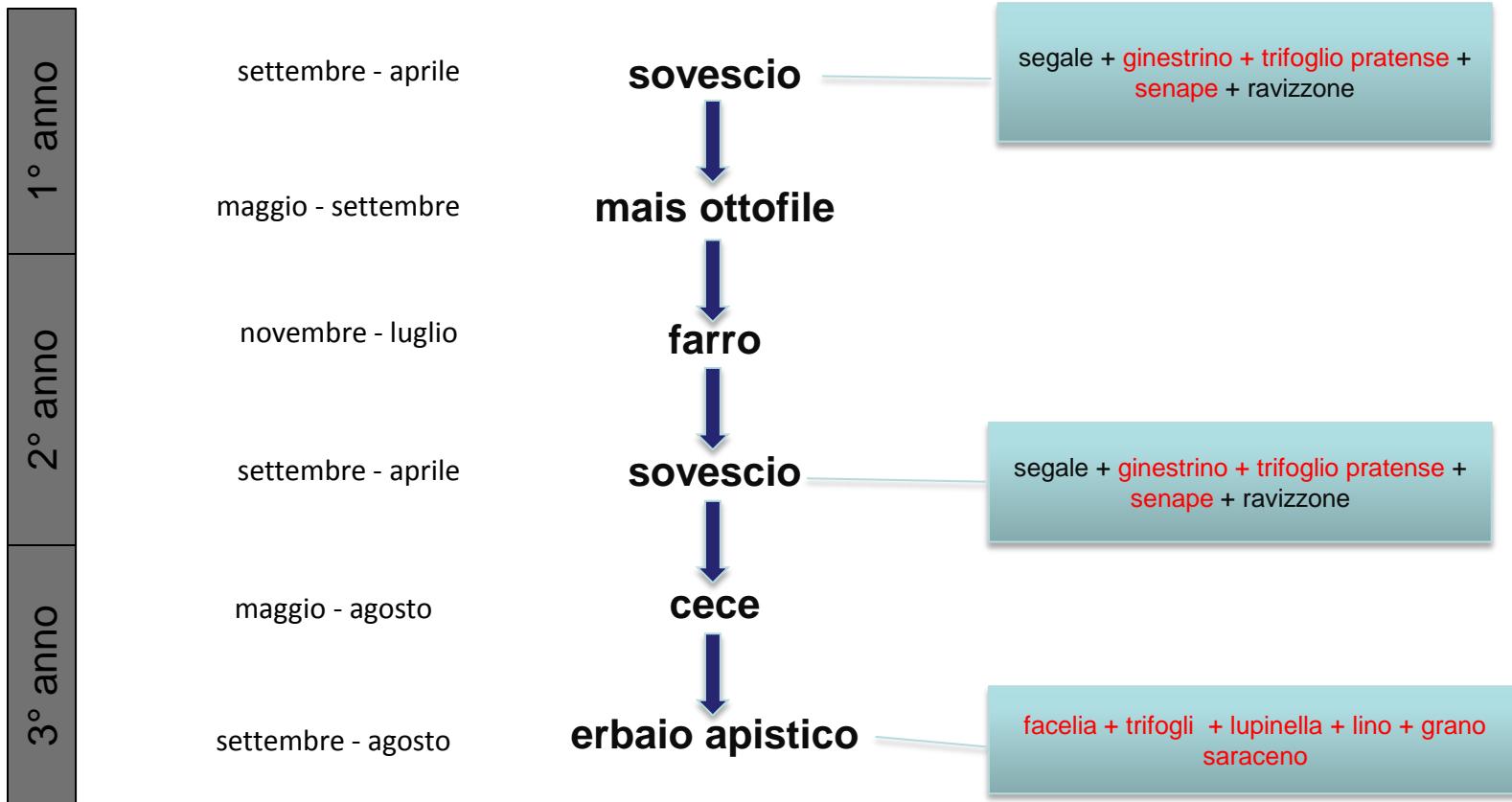
Classificazione delle colture da avvicendamento

- **DEPAUPERANTI O SFRUTTANTI:** lasciano il terreno peggio di come l'hanno trovato (es.: frumento, orzo, lino, avena. Cereali autunno-vernini)
- **MIGLIORATICI PRATENSI:** lasciano il terreno in condizioni migliori di come l'hanno trovato (es.: prato di graminacee effetto positivo per la struttura; prato di leguminose fissazione dell'azoto).
- **MIGLIORATICI DA RINNOVO:** lasciano il terreno in buone condizioni di fertilità dovute a lavorazioni profonde, letamazione e concimazione chimica abbondanti, sarchiature. (es.: colture preparatrici da rinnovo - rinnovano la fertilità del terreno - come bietola, canapa, mais, patata, tabacco, pomodoro, girasole e alcune leguminose da granella (fava, fagiolo, arachide)).

Schema generico di avvicendamento-rotazione:

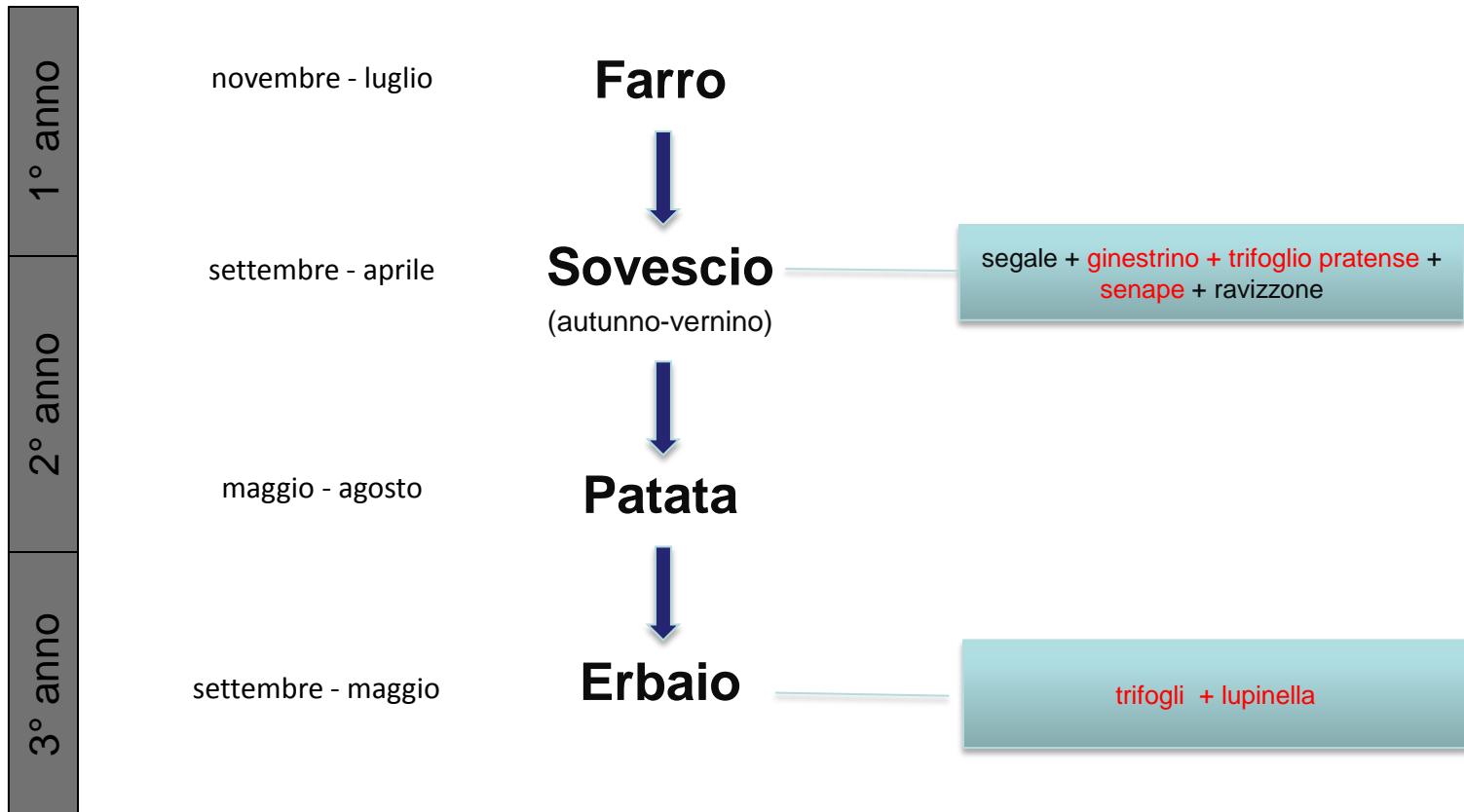
1. Coltura da rinnovo
2. Coltura depauperante
3. Coltura miglioratrice pratense (poliennale)
4. Coltura depauperante

Rotazione per Garfagnana Coop



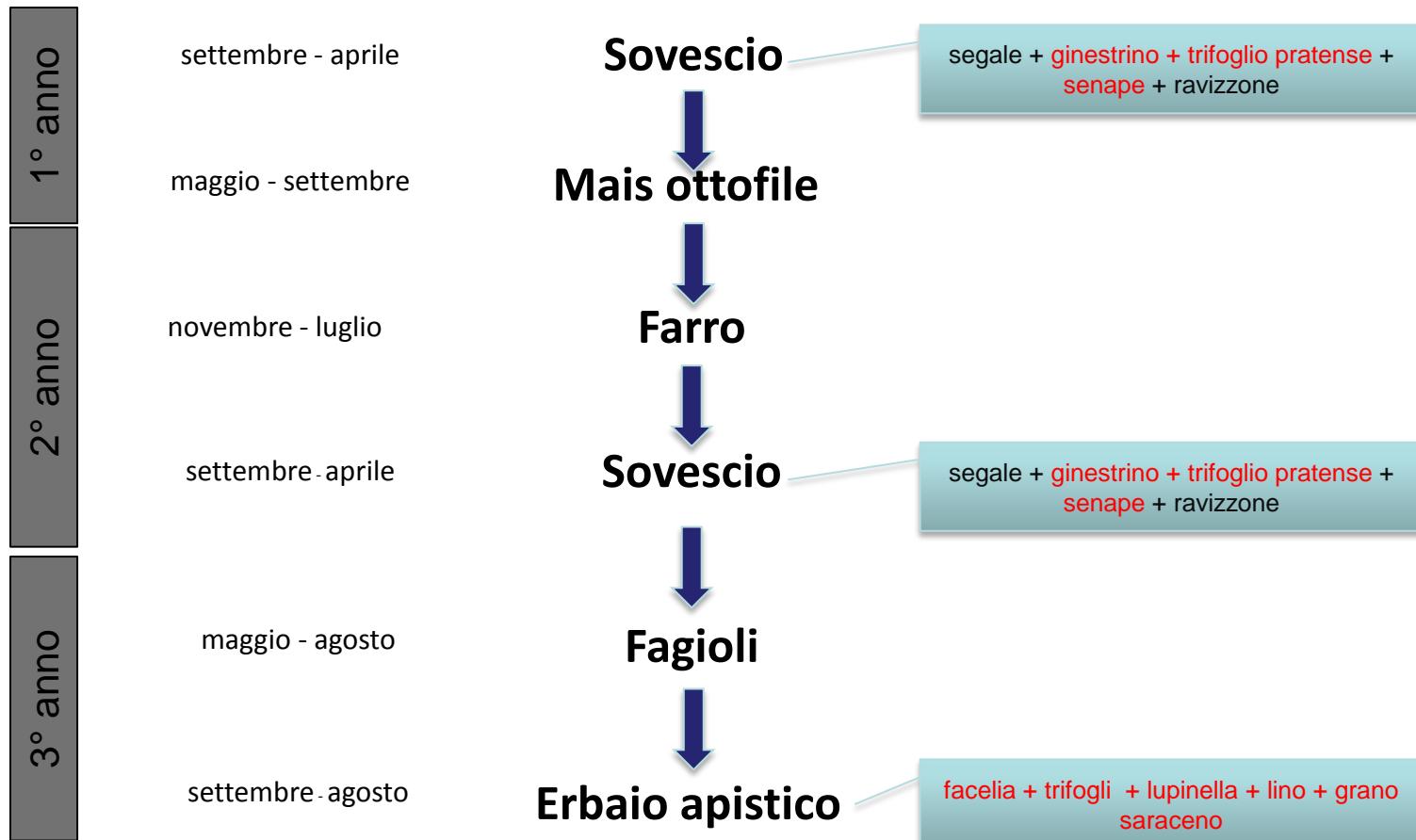
In rosso le specie nettarifere

Rotazione per azienda con patata



In rosso le specie nettarifere

Rotazione con mais e fagioli



In rosso le specie nettarifere

La trasemina del trifoglio: bulatura



Strigliatura



La strigliatura



Riduzione di circa il 30/40 % delle infestanti



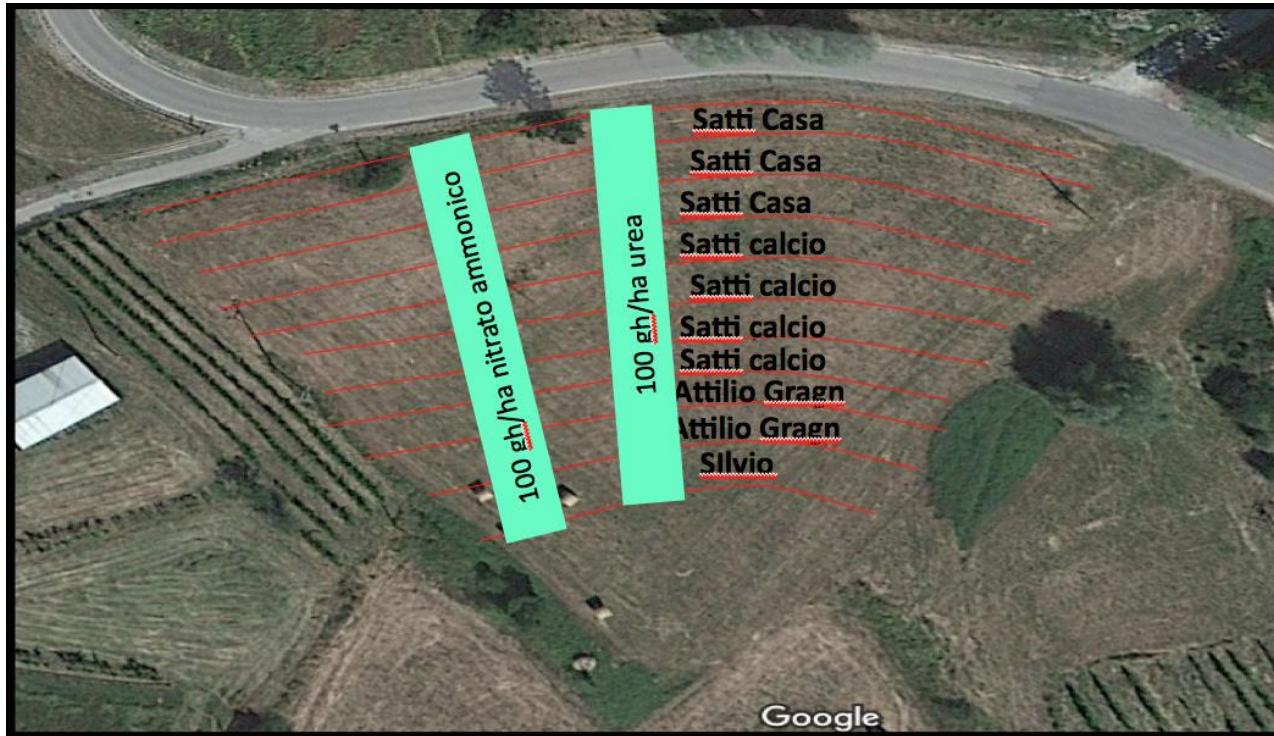
La bulatura

La trasemina del trifoglio pratense ha avuto buoni risultati nonostante l'ondata di gelo



Concimazione

Prova azotata per valutare la risposta della pianta





GRAZIE DELL'ATTENZIONE