

FENOLOGIA

Storia ed attualità

F. Spanna¹, M. Sanna¹ F. Valfrè¹ R. Caramiello², V. Fossa²

¹Regione Piemonte - Settore Fitosanitario - Sez. Agrometeorologia,
federico.spanna@regione.piemonte.it

²Dipartimento di Biologia Vegetale - Università di Torino,
rosanna.caramiello@unito.it



Cosa è la fenologia?

- L'arte di osservare le fasi del ciclo vitale o le attività di piante e animali durante l'anno (Lieth 1974)
- Studio della risposta degli organismi viventi alle variazioni climatiche stagionali ed all'ambiente in cui vivono
- Lo studio della periodicità degli eventi biologici, le sue cause con attenzione ai fattori biotici e abiotici e le relazioni tra fasi della stessa specie o di specie differenti (US/IBP Phenology Committee)

Fattori fisici esterni, edafici, colturali e climatici influenzano i processi endogeni delle piante.

L'evoluzione di questi fattori condiziona qualitativamente e quantitativamente il potenziale produttivo di un vegetale in un determinato ambiente.

Applicazioni della fenologia in campo vegetale

- Caratterizzazione del comportamento di varietà e cultivar nel tempo e nello spazio
- Impiego negli studi di cambiamento climatico
- Impiego nella difesa da avversità biotiche ed abiotiche
- Utilizzo nel campo della gestione tecniche colturali
- Spazializzazione GIS delle informazioni fenologiche in correlazione con le caratteristiche del territorio.
- Evoluzione nel tempo dei calendari fenologici.
- Impiego nello sviluppo e nell'applicazione del remote sensing per il monitoraggio del territorio.
- Previsione delle rese colturali e dell'accumulo di biomasse
- Correlazione con le caratteristiche qualitative e quantitative del prodotto

Storia della fenologia

- Le civiltà mediterranee (Egitto, Mesopotamia) hanno lasciato tracce di osservazioni fenologiche
- Il più antico esempio di calendario fenologico risale all'ottavo secolo a.C., realizzato in Cina sul pesco per motivi religiosi
- I Romani utilizzavano i calendari fenologici (Plinio il Vecchio, *Naturalis historia*)
- In Giappone la fioritura del ciliegio viene osservata dal IX secolo per motivi religiosi
- In Borgogna sono effettuate annotazioni sulla vendemmia del Pinot Nero dal 1370

Con il Rinascimento rinnovato interesse per le scienze naturali:

- riprende lo studio della botanica
- vengono creati giardini botanici ed erbarii

Per un effettivo miglioramento delle scienze fenologiche bisogna aspettare però il XVIII sec.:

- White
- Marsham (1736 - 1958)
- Reaumur
- Linneo

Linneo introduce un protocollo di rilevamento fenologico e di scelta del sito per compilare calendari annuali, insieme a dati climatici per "mostrare come le regioni differiscano".

Reaumur elabora in termini matematici il modello di somma termica

Adanson migliora il modello di Reaumur introducendo il concetto di soglia termica utilizzato ancora adesso

A cavallo tra il XVIII e il XIX sec. nascono le prime reti fenologiche in Gran Bretagna, Germania, Russia, Stati Uniti,

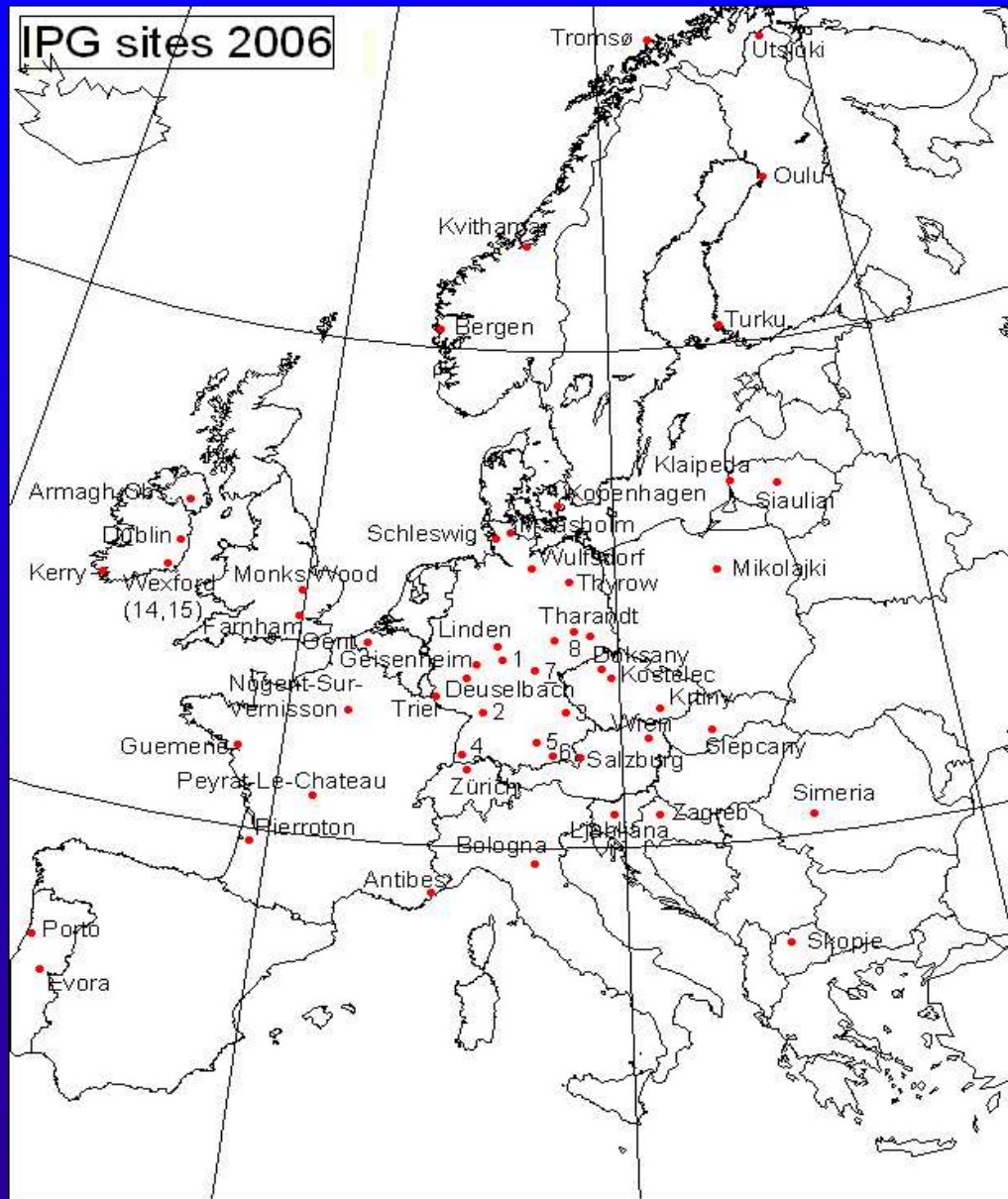
La fenologia in Europa nel XX secolo

| | |
|------|--|
| 1953 | Decisione del Comitato Agrometeorologico della WMO di fondare un programma internazionale di monitoraggio fenologico |
| 1957 | Fondazione dell'International Phenological Gardens |
| 1959 | Prime osservazioni riportate da un giardino fenologico della rete (Offenbach/Germany) |
| 1973 | L'Università di Monaco assume l'Amministrazione della rete |
| 1978 | Attivi 66 giardini europei e l'Amministrazione passa a German Weather Service |
| 1996 | Humboldt-University of Berlin (Institute of Plant Sciences) assume il coordinamento della rete |
| 2000 | La propagazione delle piante è eseguita da Bavarian Forest Arboretum in Grafrath |
| 2005 | Il numero di IPG attivi diventa 68 |
| 2007 | Ricorrono i 50 anni dalla fondazione |

Le specie guida degli IPG

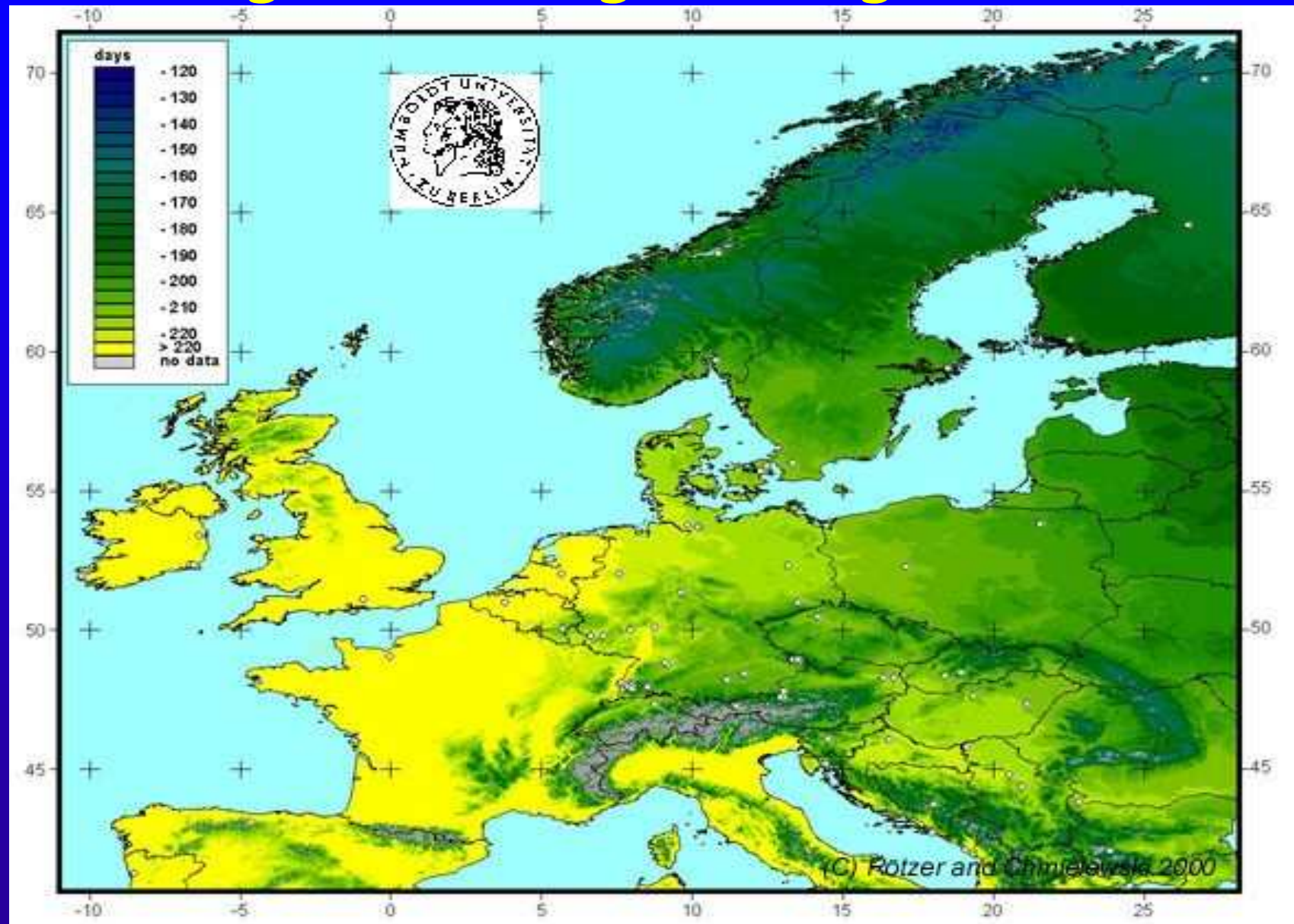
| Plant-No. | Plant species | |
|-----------|---------------------------------|-------------------|
| 111 | <i>Larix decidua</i> | European larch |
| 121 | <i>Picea abies (early)</i> | Norway spruce |
| 122 | <i>Picea abies (late)</i> | Norway spruce |
| 131 | <i>Pinus silvestris</i> | Scotch pine, Fir |
| 211 | <i>Betula pubescens</i> | White birch |
| 221 | <i>Fagus sylvatica 'H', 'D'</i> | Common beech |
| 235 | <i>Populus tremula</i> | Trembling poplar |
| 241 | <i>Prunus avium 'B'</i> | Wild cherry |
| 256 | <i>Qercus robur 'W'</i> | Common oak |
| 261 | <i>Robinia pseudoacacia</i> | Common robinia |
| 271 | <i>Sorbus aucuparia</i> | Mountain ash |
| 281 | <i>Tilia cordata</i> | Small-leafed lime |
| 311 | <i>Ribes alpinum</i> | Alpine currant |
| 321 | <i>Salix aurita</i> | Roundear willow |
| 323 | <i>Salix acutifolia</i> | Pussy willow |
| 324 | <i>Salix smithiana</i> | Smith's willow |
| 326 | <i>Salix viminalis</i> | Basket willow |
| 331 | <i>Sambucus nigra</i> | Common elder |
| 411 | <i>Corylus avellana</i> | Common Hazel |
| 421 | <i>Forsythia suspensa</i> | Forsythia |
| 431 | <i>Syringa chinensis</i> | Common lilac |

International Phenological Gardens



| | |
|-----|----|
| N | 3 |
| SF | 3 |
| DK | 1 |
| I | 1 |
| IRL | 5 |
| GB | 2 |
| DK | 33 |
| PL | 1 |
| P | 2 |
| A | 2 |
| CH | 1 |
| CZ | 3 |
| SK | 2 |
| SLV | 1 |
| CRO | 1 |
| MAK | 1 |
| RO | 1 |
| LT | 2 |
| F | 4 |
| Tot | 69 |

Lunghezza stagione vegetativa



Cosa succede nel mondo?

| | |
|---------|----------------------------|
| U.S.A. | Progetto BudBurst |
| U.S.A. | National Phenology Network |
| Canada | Plant Watch |
| U.K. | U.K. Phenology Network |
| Olanda | European Phenology Network |
| Olanda | Natuurkalender |
| Francia | Phénoclim |

RETI FENOLOGICHE IN EUROPA

Attivato l'EPN, *European Phenological Net*, un programma a livello continentale con lo scopo di coordinare le attività delle diverse reti di rilevamento locali.

Il consorzio è gestito dall'Università di Wageningen (Olanda).

Fitta rete di stazioni fenologiche soprattutto in Inghilterra, Germania, Olanda.

U.K. Phenology Network

- 1875-1948 rilevazioni della Royal Meteorological Society
- 1998 su impulso del Centre for Ecology & Hydrology di Cambridge nasce una nuova rete, compatibile con i dati storici e gli attuali sistemi internazionali
- 2000 il Woodland Trust e il Centre for Ecology & Hydrology si uniscono per promuovere la fenologia alla popolazione. Attualmente 50.000 persone sono coinvolte nelle misurazioni dell'U.K. Phenology Network

Phénoclim

E' un programma scientifico e pedagogico volto a determinare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla fenologia della vegetazione all'interno delle Alpi, misurando le variazioni annuali degli eventi periodici della vita vegetale in funzione del clima e delle caratteristiche dell'ambiente (quota, pendenza, esposizione).

E' un progetto aperto alla popolazione, che può inviare le osservazioni realizzate.

Vengono prese in considerazione 10 specie vegetali, arboree ed erbacee, e 4 stadi fenologici:

- apertura dei germogli
- fogliazione
- fioritura
- cambio di colore delle foglie
- caduta completa delle foglie

Giardini fenologici italiani



1*. S. Pietro Capofiume (Bologna)

2*. Fenosu Oristano (Sassari)

3*. Piana di Corfino (Lucca)

4*. Moncalieri (Torino)

5*. Centro Jucci (Rieti)

6*. Pian de Rosce (Rieti)

7*. Giardino Marcello (Treviso)

8*. Arboreto di Arco (Trento)

9*. Stazione agrofenologica di Cadriano
(Bologna)

10*. Fontanella di S. Apollinare di Marsciano
(PG)

11#. Giard. Fenologico di Pantanello Metaponto
(Matera)

12#. Giard. Fenologico Montepaldi S. Casciano
(Firenze)

13#. Giard. Fenologico Parco Gussone (Napoli)

14#. Giard. Fenologico Bonisiolo di Mogliano
Veneto (Treviso)

15#. Giard. Fenologico Ist. Coltiv. Arboree
(Sassari)

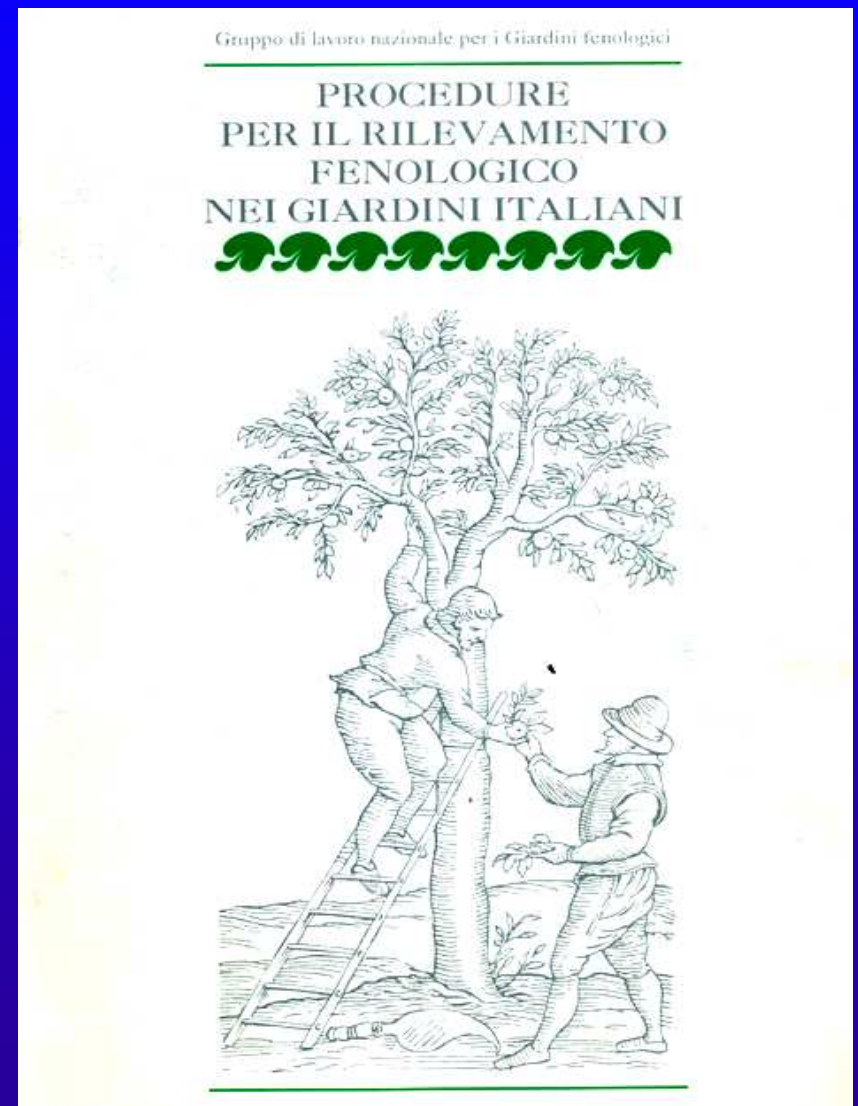
* dati gentilmente forniti dal Prof. Marco Fornaciari
d Passano

dati scaricati dal sito UCEA

Attività principali condotte nei Giardini fenologici italiani

- Rilievi fenologici periodici su specie arboree, arbustive ed erbacee
- Rilievi pollinici
- Elaborazioni di calendari fenologici
- Analisi delle serie storiche in relazione al cambiamento climatico
- Applicazione di modelli empirici o semiempirici per elaborazioni
• meteofenologiche (esigenze termiche in relazione allo sviluppo
fenologico)
- Indagini ecofisiologiche
- Didattica

Metodologie di riferimento



Fasi fenologiche vegetative delle specie arboree

- V01 Gemme in riposo
- V02 Gemme rigonfie prossime alla chiusura
- V03 Gemme rigonfie insieme a gemme aperte, con foglioline ripiegate
- V04 Gemme appena aperte insieme a foglioline con lembo disteso
- V05 Foglie giovani a lembo disteso
- V06 Foglie giovani insieme a foglie adulte
- V07 Foglie adulte
- V08 Inizio della decolorazione fogliare
- V09 Foglie prevalentemente decolorate
- V10 Inizio disseccamento foglie
- V11 Foglie prevalentemente disseccate
- V12 Inizio caduta foglie
- V13 Foglie prevalentemente cadute
- V14 Pianta completamente spoglia



Fasi fenologiche riproduttive delle specie arboree

- R01 Boccioli o amenti presenti ma poco sviluppati
- R02 Boccioli prossimi alla schiusura, rigonfi, con petali visibili; amenti sviluppati ma immaturi
- R03 Boccioli rigonfi e fiori aperti; amenti immaturi e amenti maturi
- R04 Piena fioritura: boccioli, fiori aperti, fiori sfioriti, amenti maturi
- R05 Inizio sfioritura: fiori aperti e fiori appassiti amenti maturi e amenti sfioriti
- R06 Completa sfioritura: fiori appassiti; amenti sfioriti
- R07 Allegagione: inizio ingrossamento ovari
- R08 Inizio fruttificazione
- R09 Frutti evidenti ma in prevalenza immaturi
- R10 Culmine delle fruttificazione
- R11 Frutti in parte caduti, degenerati o secchi
- R12 Presenza di soli frutti residui

STATO DELL'ARTE NELLE REGIONI ITALIANE

In molte realtà regionali si riscontra la
temporaneità dei rilievi e negli ultimi anni riduzione o
interruzione dei rilievi fenologici

Riduzione della possibilità di monitoraggio

Riduzione efficienza reti fenologiche

DIFFICOLTA'

Ridottissima comunicazione e cooperazione a livello regionale e nazionale

Ridotti scambi di informazioni sui dati in sé e sulle tecniche da adottare per il monitoraggio, l'analisi dei dati, la presentazione dei risultati.

Non accesso ai dati, dovuto a *database* assenti o non uniformi

Scarsa conoscenza sulle potenziali applicazioni dei dati fenologici

OBIETTIVI GENERALI

Integrazione e cooperazione tra le reti fenologiche esistenti e stimolare la creazione di nuove reti di monitoraggio fenologiche

Migliorare l'accesso ai dati, organizzarli in un modo sistematico, user-friendly

Sviluppare database, modelli fenologici, tecniche di monitoraggio, analisi statistica dei dati

Dimostrare la varietà di applicazioni della fenologia in discipline quali l'ecologia, l'agricoltura

Legare la fenologia ad obiettivi amministrativi (PSR, OCM ecc)

Come posso utilizzare i dati?

