



CONSIGLIO PER LA RICERCA
E LA SPERIMENTAZIONE
IN AGRICOLTURA

**Approfondimenti sulla dinamica dei
nitrati di origine agricola e sui sistemi
di gestione agrotecnici
economicamente sostenibili per la
riduzione dell'inquinamento delle
risorse idriche sotterranee nelle ZVN
(VULNRELA)**

Chiara Piccini, CRA-RPS

Roma, 10 Aprile 2013

Obiettivo: definire le linee guida progettuali per azioni di monitoraggio dei nitrati di origine agricola nelle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) del territorio della Regione Lazio.

Approccio integrato multidisciplinare per valutare:

- a) ciclo dell'azoto nella zona insatura superficiale (sistema suolo-clima-coltura) e bilancio dell'azoto in relazione ai carichi di origine zootecnica e/o da fertilizzazione con composti azotati;
- b) dinamica dei nitrati in falda, con ricostruzione quantitativa idrogeologica tramite modellistica e monitoraggio qualitativo sulle forme isotopiche dell'azoto, per ricostruire la provenienza geografica e il tipo di fonte;
- c) applicazione di modelli gestionali aziendali con nuove tecniche di alimentazione animale, per l'abbattimento dei carichi di azoto negli effluenti e gestione del ciclo delle foraggere. Proposta di tecniche di gestione agronomica e aziendale più efficienti e economicamente sostenibili nella realtà agricola delle ZVN.

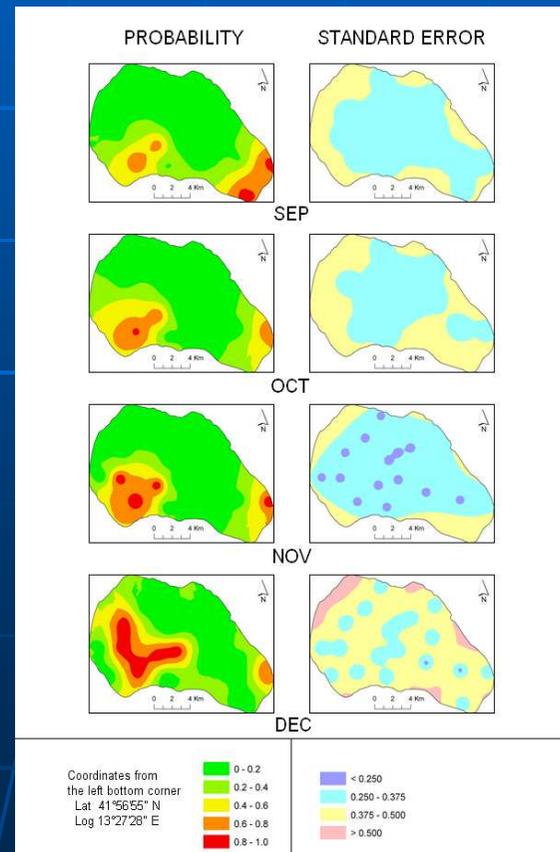
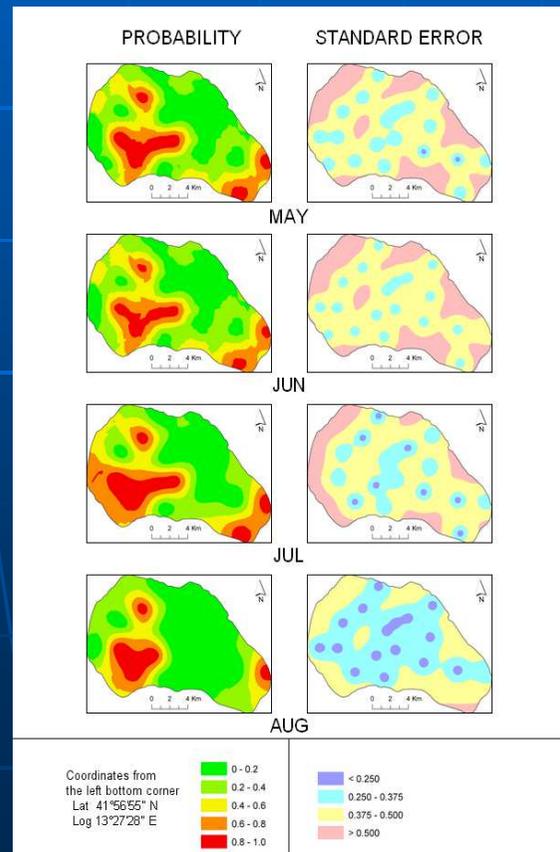
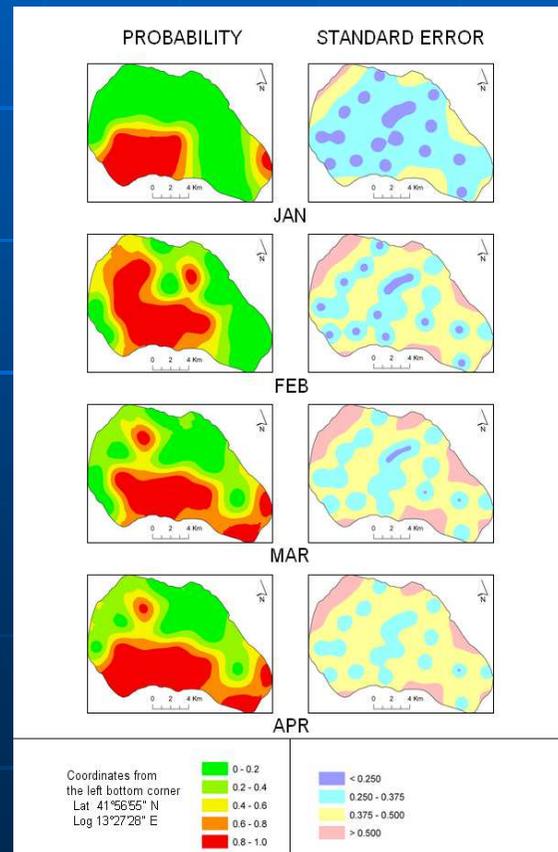
Esperienze del CRA-RPS

Progetto PRAL 2003-2005: Modelli applicativi di agricoltura multifunzionale nello sviluppo sostenibile di alcune aree della Regione Lazio.

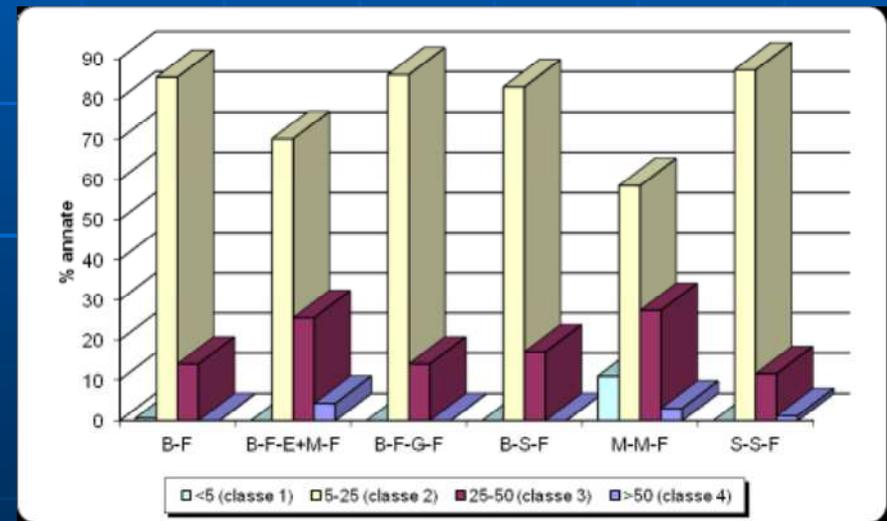
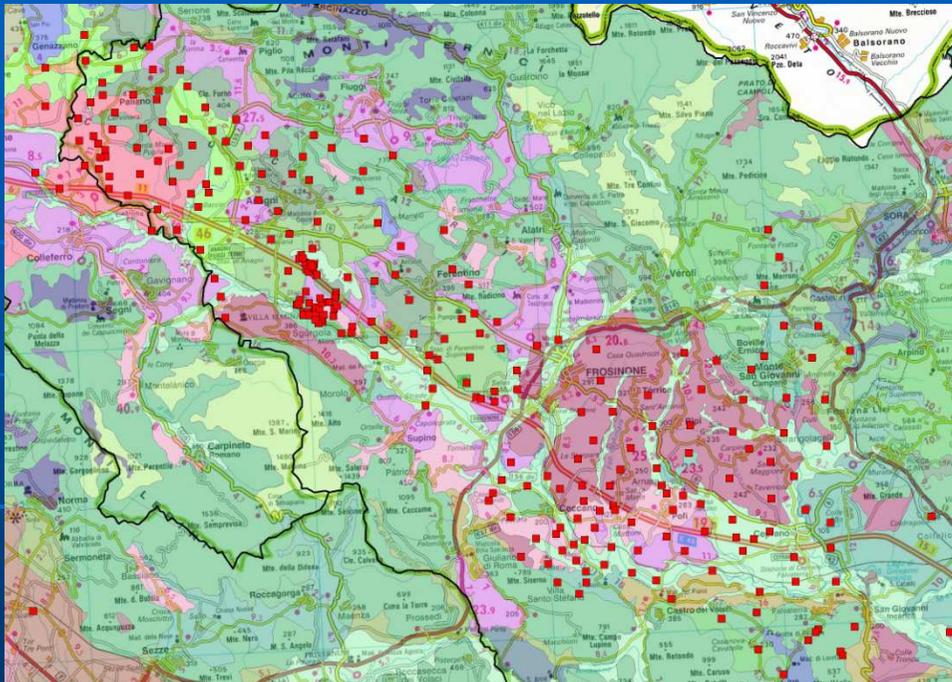
Il task "Nutrizione delle piante e qualità dei suoli e delle acque della Pianura Pontina per un'irrigazione sostenibile" ha verificato, nelle aree ad agricoltura intensiva, le problematiche della gestione irrigua, le variazioni dei rapporti suolo-acqua e i potenziali inquinamenti.



Progetto PANDA Irrigazione: nella Piana del Fucino è stata installata una rete di monitoraggio delle acque della falda superficiale mediante una serie di piezometri della profondità di 300 cm circa, da cui sono stati rilevati mensilmente i livelli e le caratteristiche chimiche salienti - compresa la concentrazione in nitrati - durante un periodo di circa 7 anni (2001-2007).



Nella valle del Sacco (FR) è stato applicato il modello CropSyst per lo studio dei sistemi colturali, simulando il bilancio idrico e il bilancio dell'azoto nel sistema suolo-pianta.



Progetto ECOTAPES: studio della dinamica eutrofica del lago costiero di Fogliano (LT)

Il territorio

L'area costiera di Montalto di Castro - Tarquinia

Si estende per oltre 24.000 ha in provincia di Viterbo. E' costituita da una serie di terrazzi marini quaternari su un substrato a bassa permeabilità.



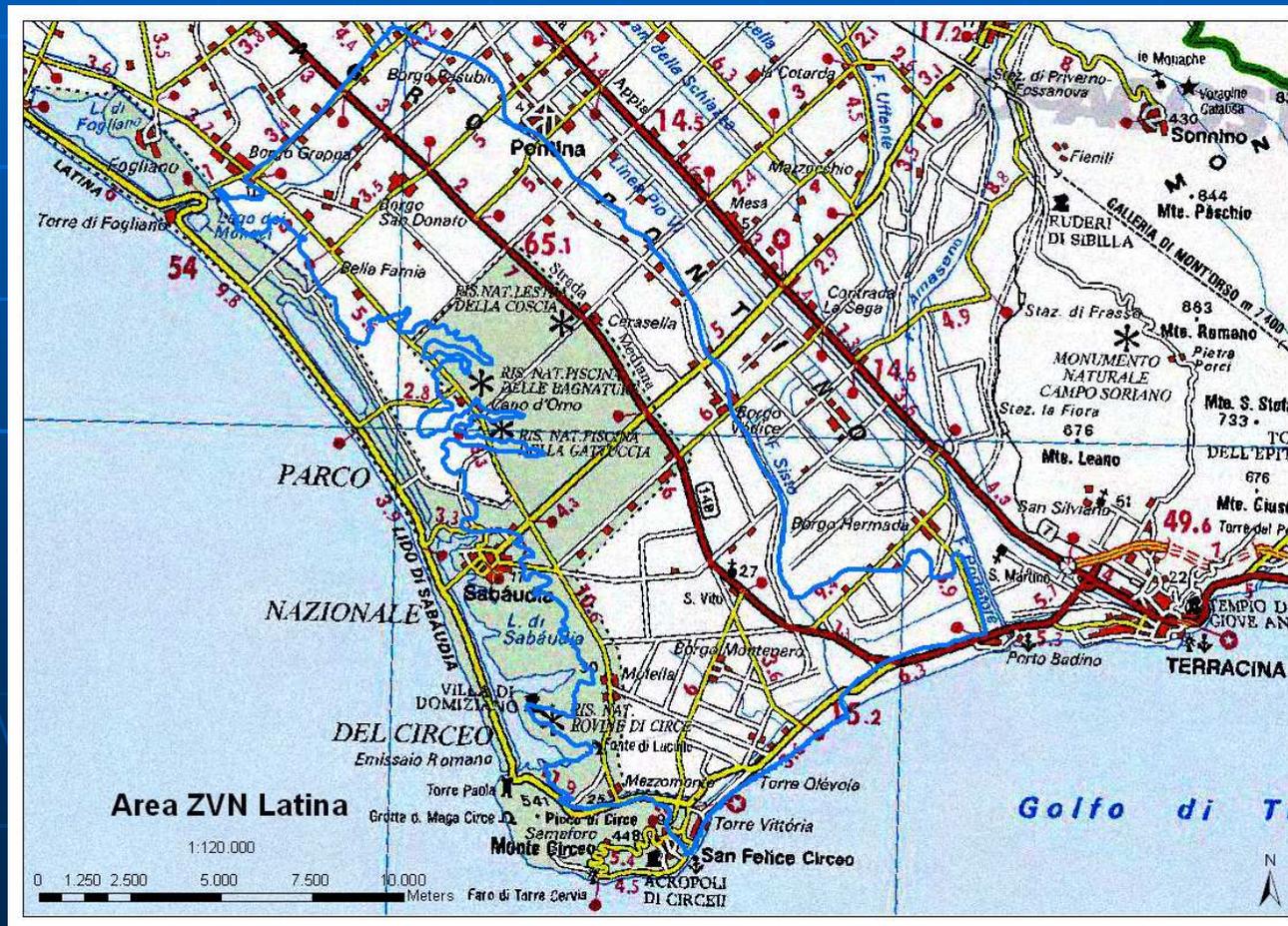
Le falde acquifere di maggiore interesse sono quelle nei sedimenti dei terrazzi marini pleistocenici. La circolazione idrica è prevalentemente di tipo libero, con deflusso perpendicolare alla costa.

Le acque sotterranee presentano elevate salinità, correlate a fenomeni di ingressione marina lungo la costa o a fenomeni di risalita e miscelazione di fluidi idrotermali nell'entroterra.

Non sono disponibili informazioni pedologiche significative pregresse; per quanto riguarda l'uso del suolo, i seminativi interessano oltre il 75% dell'area, con concentrazione di quelli irrigui lungo la costa.

La pianura Pontina

La pianura Pontina, allungata in direzione NW su di una superficie di circa 1700 Km², rappresenta la porzione più meridionale di una vasta area subsidente, risultato di un ciclo geologico regionale complesso.



E' costituita da un'alternanza di sabbie e argille plio-pleistoceniche. Il reticolo idrografico della pianura Pontina è il risultato della Bonifica Integrale dell'Agro Pontino, che ha trasformato un'area acquitrinosa e inospitale di 80.000 ettari in una fertile pianura agricola.

La struttura profonda dell'area, per l'elevata permeabilità secondaria per fessurazione e per carsismo, presenta un'attiva circolazione idrica sotterranea. La falda superficiale è intensamente sfruttata da perforazioni per uso irriguo, con rischio di risalita del cuneo salino.

Uso e copertura del suolo: seminativi irrigui (~ 58%), colture orticole irrigue in pieno campo e/o sotto serra (13%), pochi vigneti (~ 2%) e frutteti (<1%). I boschi, cespuglieti e aree ricolonizzate occupano il 14% dell'area, mentre l'urbano non agricolo quasi il 10%.



L'azoto e i nitrati

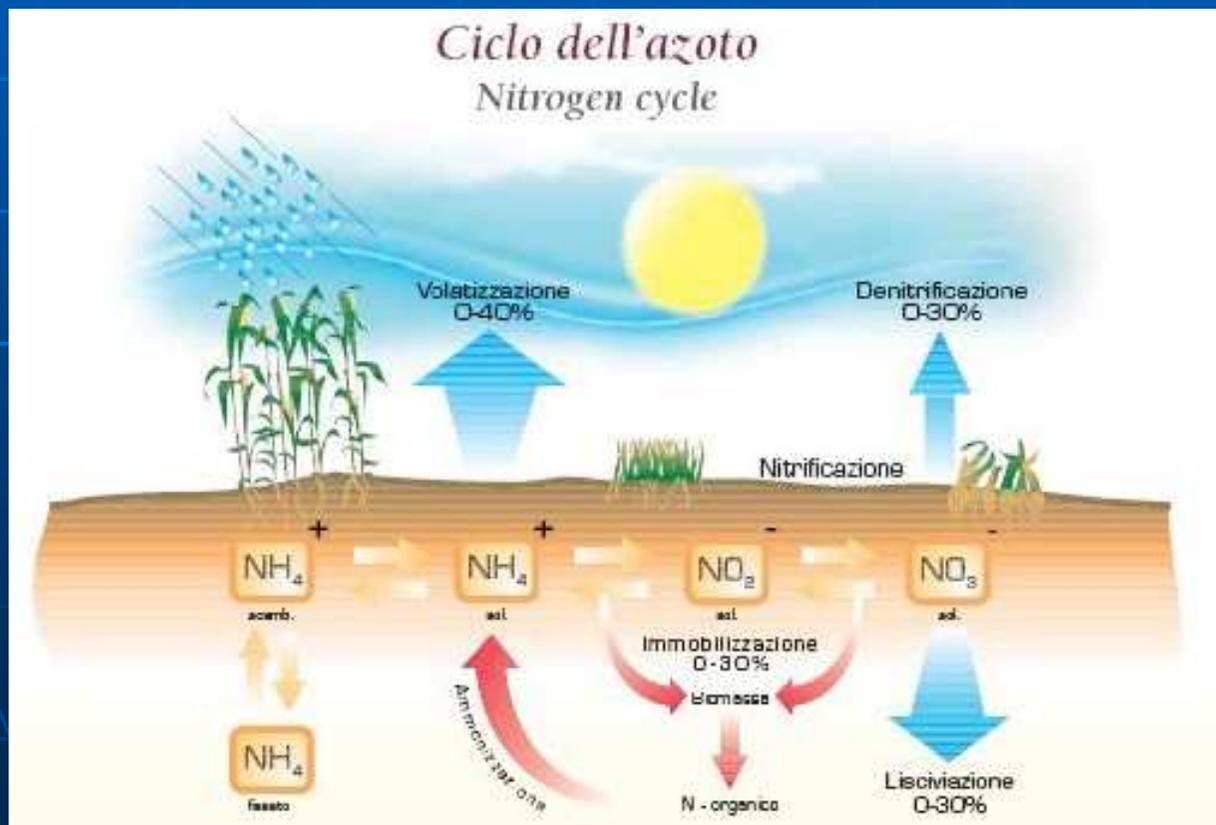
L'azoto è uno dei più importanti nutrienti per tutti gli organismi viventi, ed è quindi un elemento essenziale per la pianta.

È presente nel terreno sotto varie forme, principalmente nitrato, nitrito, ammoniaca, azoto organico.

Il nitrato, la forma azotata più ossidata, rappresenta per le piante l'elemento nutritivo più prontamente e abbondantemente assimilabile; è però un composto tossico per l'uomo e per gli animali quando supera la concentrazione di 50 mg/l.



Gli apporti naturali di azoto al terreno si devono principalmente alle precipitazioni atmosferiche, all'attività azoto-fissatrice di alcuni microrganismi e alla degradazione dei residui vegetali, mentre gli apporti artificiali di azoto si devono, nelle aree agricole, alla distribuzione di concimi azotati.



Le trasformazioni che avvengono nel suolo comprendono la mineralizzazione netta, la nitrificazione, la denitrificazione e talvolta la volatilizzazione.

I processi che costituiscono una perdita di azoto per il sistema sono la lisciviazione, l'assorbimento radicale, la denitrificazione e la volatilizzazione dell'ammoniaca nei terreni basici.

La capacità dei suoli di ostacolare il trasporto dei nitrati verso le falde e verso il reticolo idrografico di superficie varia a seconda dei tipi di suolo: tale capacità protettiva è minore dove i suoli sono più permeabili, mentre una più bassa permeabilità dei materiali favorisce i ristagni superficiali e i fenomeni di scorrimento.

La migrazione dell'azoto nel sottosuolo è inoltre favorita dall'assenza di una coltura in grado di utilizzare il nutriente fornito al terreno per la sua crescita, e dal contemporaneo apporto meteorico abbondante.

Attività previste nel progetto

- Raccolta preliminare dei dati e loro preparazione su piattaforma GIS; analisi preliminare della variabilità territoriale per la scelta delle aree di monitoraggio
- Monitoraggio ed analisi modellistica territoriale con scenari per l'individuazione di pratiche agricole e di gestione zootecnica a basso impatto sia territoriale sia economico aziendale, valutazione delle tecniche attuali e di quelle di scenario con simulazione di impatti
- Definizione degli scenari di sostenibilità economica delle tecniche di gestione agraria e zootecnica, valutazione estesa su base geografica ed eventuale proposta di revisione dei limiti delle ZVN
- Valutazione finale delle proposte tecniche e analisi della trasferibilità sottoforma di misure con possibili incentivi a sostegno da inserire nel PSR
- Divulgazione e disseminazione dei risultati e trasferimento verso ARSIAL dei dati e degli strumenti per la gestione degli scenari.

Le banche dati territoriali

- o Ortofoto digitali a colori
- o Modello digitale del terreno risoluzione 5 metri
- o Carta dell'uso del suolo 1:25.000
- o Banca dati CORINE (IV Livello) 1:100.000
- o Carta della vegetazione 1:10.000 (in corso di pubblicazione)
- o Carta tecnica Regionale 1:10.000 e 1:5.000
- o Carta pedologica 1:50.000 della Provincia di Latina
- o Base dati nazionale CRA-RPS per la regione Lazio
- o Area di approfondimento 1:50.000 progetto carta dei suoli ARSIAL (in fase di rilevamento)
- o 6° censimento generale dell'agricoltura (ISTAT)
- o Base dati aziende RICA (INEA)
- o Dati geologici ed idrogeologici da fonti diverse, organizzati e classificati in apposito geodatabase

Il monitoraggio e l'analisi modellistica territoriale

Il monitoraggio dei nitrati nel sistema suolo-coltura-clima sarà condotto su un numero di 2 siti rappresentativi per ogni area ZVN, in ciascuno dei quali saranno individuate 2-3 parcelle sperimentali. Sarà prevista 1 tesi di controllo senza apporti, 1 con gestione/concimazione tradizionale, 1 con effluente zootecnico - in mancanza di questo tipo di gestione si utilizzeranno due parcelle con tecniche di gestione tradizionale.

Ogni parcella sperimentale sarà attrezzata con:

- ❖ microlisimetri per raccolta acque di percolazione alle profondità di 30-60-120-150 cm dal piano di campagna;
- ❖ sonde con tecnologia di trasmissione dati al continuo di tipo Frequency Domain Reflectometer (FDR) per il monitoraggio del bilancio idrico nel suolo, fino alla profondità di 100 cm, con sensori di umidità ogni 10 cm;
- ❖ sonde per misura della temperatura del suolo a 15 e 30 cm.

Indagine pedologica di base - Prima di iniziare le attività di monitoraggio i suoli dei siti sperimentali saranno oggetto di rilievi pedologici tramite scavo di profili di suolo, con descrizione completa e caratterizzazione chimico-fisica e idrologica.

Piano di monitoraggio - Il monitoraggio in campo sarà effettuato in continuo, durante due periodi relativi al ciclo colturale primaverile-estivo e autunno-vernino, ognuno della durata di circa tre mesi. Saranno effettuati prelievi settimanali di acque di percolazione nel suolo dai microlisimetri per la misura delle concentrazioni di NO_3 e prelievi di suolo nell'orizzonte superficiale per la determinazione di:

- ✓ azoto nitrico, ammoniacale e totale
- ✓ carbonio totale
- ✓ NO_3 e NH_4 su estratto acquoso
- ✓ carica fungina totale e classi di batteri termofili/non termofili.

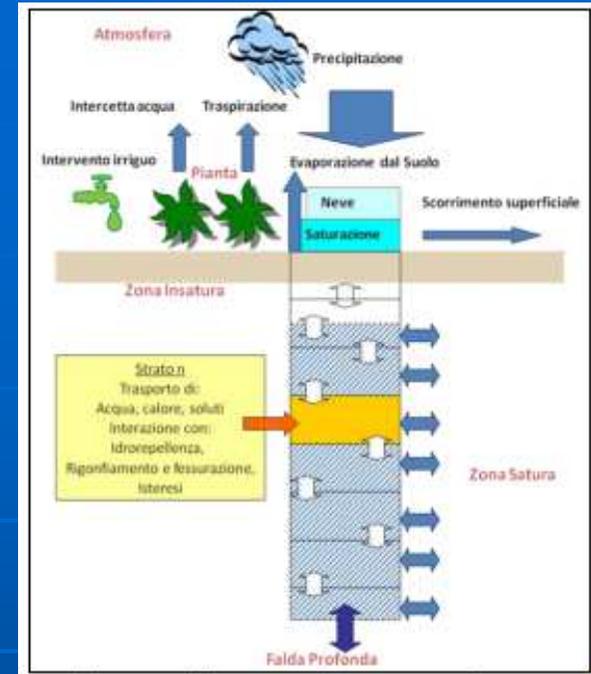
Campionamento ed analisi - Relativamente alle varie colture in atto verranno effettuati campionamenti della biomassa totale, della superficie fogliare, e la determinazione del contenuto di azoto della biomassa, rilevati a inizio coltura, al punto di massimo accrescimento e alla raccolta (tre punti per ogni ciclo colturale).

Verranno inoltre raccolti i dati climatici giornalieri della stazione meteorologica più vicina e rappresentativa di ciascuna area oggetto dell'attività sperimentale.

I dati raccolti saranno utilizzati per l'applicazione di modelli idrologici e di bilancio dell'azoto nel sistema, al fine di minimizzare le percolazioni profonde di nitrati con calibrazione di scenari di gestione ad hoc.

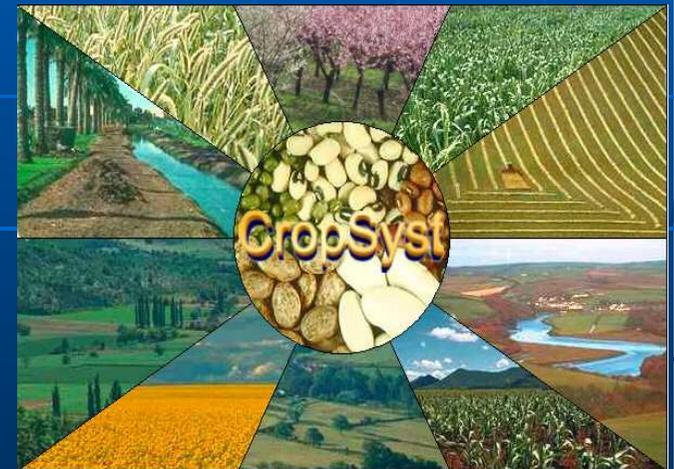
Modello SWAP

Modello previsionale di calcolo che simula in maniera dinamica il flusso di acqua nel suolo, il conseguente trasporto di soluti e l'andamento della temperatura (flusso di calore), con riferimento alla eterogeneità del suolo.



Modello CropSyst

Simula il bilancio idrico e il bilancio dell'azoto nel sistema suolo-pianta, la produzione di sostanza secca, l'accrescimento della copertura vegetale e dell'apparato radicale, la produzione e la decomposizione dei residui colturali.



Modelli di ottimizzazione del fabbisogno irriguo colturale per minimizzare l'azoto da fertirrigazione (**CRITERIA**).



Risultati attesi

L'analisi modellistica relativa allo scenario attuale e ai vari scenari simulati condurrà alla formulazione di una serie di ipotesi di diversi gradi di sostenibilità degli scenari stessi, e a conseguenti proposte di misure a sostegno dei PSR.

I dati raccolti ed elaborati con i modelli territoriali sia nel sistema suolo-clima-coltura sia nel sistema idrogeologico consentiranno di evidenziare il bilancio dell'azoto nella zona insatura del suolo, e l'infiltrazione nella zona profonda, i movimenti e le concentrazioni di azoto in falda.

L'analisi di gestione zootecnica consentirà di evidenziare il bilancio dell'azoto in allevamenti rappresentativi della realtà zootecnica laziale, anche in seguito a interventi di razionalizzazione dei piani di alimentazione degli animali, con valutazione dei costi-benefici zootecnici degli interventi.

I risultati dei modelli saranno integrati in scenari congiunti, attraverso i quali saranno fornite una serie di ipotesi di minore impatto gestionale, configurate come tecniche alternative di gestione aziendale sia delle colture agricole che degli allevamenti. Su tali ipotesi e sulla gestione attuale sarà eseguita una analisi di impatto socio-economico.



Grazie per l'attenzione