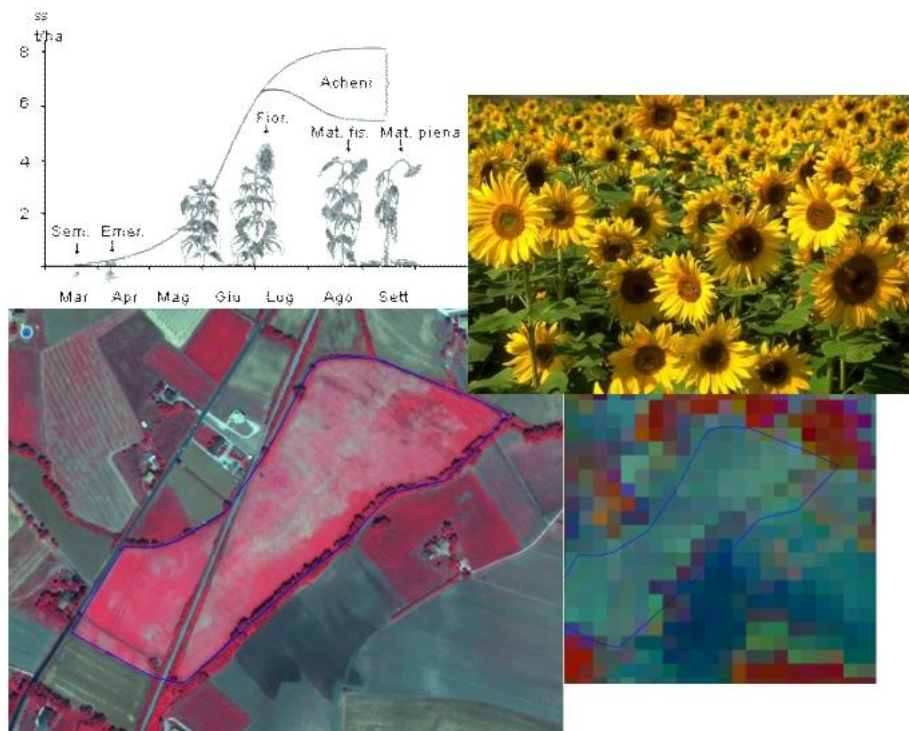


Controlli Oggettivi Superfici

Campagna 2009

MANUALE PER LA FOTOINTERPRETAZIONE DI IMMAGINI SATELLITARI MULTISPETTRALI E MULTITEMPORALI



1 INTRODUZIONE

Lo scopo di questo documento è quello di fornire, una sintetica guida alla fotointerpretazione nelle attività di individuazione, classificazione e valutazione degli elementi del progetto “CwRS” 2008 in Italia.

Nella prima parte, vengono elencati e definiti alcuni aspetti concettuali generali sul telerilevamento e sulla fotointerpretazione multispettrale.

Nella seconda parte viene descritto, per linee generali, il flusso di lavoro attraverso schemi esemplificativi delle diverse situazioni di lavoro, inglobando per quanto possibile diversi “casi limite”.

I principali quattro schemi operativi dell'attività 2008, riportati nel dettaglio nelle Specifiche Tecniche dei Controlli Oggettivi Territoriali, si possono riassumere in:

- ammissibilità delle isole aziendali “disaccoppiate” (costituite da porzioni territorialmente contigue di aziende su cui sono state dichiarate esclusivamente superfici ai fini del Pagamento dei Titoli Ordinari o dei Titoli da Ritiro in deroga all’obbligo di Set Aside)
- ammissibilità delle isole aziendali “accoppiate” (costituite da porzioni territorialmente contigue di aziende su cui sono stati richiesti aiuti accoppiati o Set Aside o che sono state selezionate a campione anche per lo Sviluppo Rurale)
- analisi del rispetto delle Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali (BCAA) sulle isole delle aziende estratte a campione per la Condizionalità ed eventuale identificazione di fabbricati e discariche in Aree protette Natura 2000

Questo documento deve essere inteso come un puro e semplice supporto al fotointerprete, ricordando sempre che ogni gruppo di immagini satellitari multispettrali è univoco e non generalizzabile, in quanto differenti date di ripresa e condizioni atmosferiche al momento dell’acquisizione, così come differenti fasi fenologiche colturali (o loro variazioni a causa del clima) possono determinare differenti condizioni di risposta spettrale, radiometrica e tessiturale dell’immagine telerilevata.

Ogni singola area campione va quindi sempre valutata attraverso l’esperienza dei tecnici, attenti conoscitori del territorio agronomico da esaminare.

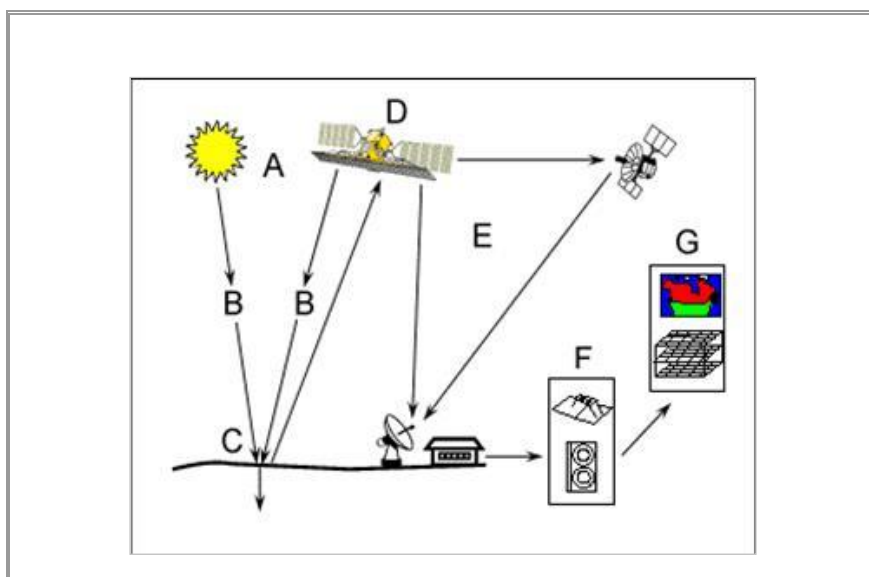


Fig.1 - Schema di acquisizione di un sensore satellitare ottico

2 IL TELERILEVAMENTO E I SENSORI SATELLITARI OTTICI

Il termine telerilevamento indica l'acquisizione di dati della superficie terrestre dall'atmosfera o dallo spazio e l'insieme dei metodi e delle tecniche per la successiva elaborazione ed interpretazione.

Tra i sistemi di telerilevamento sono inclusi sia i sistemi aerei che quelli satellitari.

I sensori satellitari ottici, oggetto del presente manuale, misurano la radiazione disponibile emessa o riflessa dagli oggetti, registrando quindi l'energia che è disponibile naturalmente. Come per tutte le energie riflesse, questo può avvenire unicamente quando il sole illumina l'oggetto (la superficie terrestre), mentre l'energia che viene emessa naturalmente (infrarosso termico) può invece essere acquisita sia di giorno che di notte, purché la quantità di energia sia sufficiente da poter essere registrata dai sensori.

Nel nostro caso, l'energia del sole riflessa dalle aree agricole da investigare, viene acquisita dal sensore-radiometro e trasformata in un segnale elettrico che viene poi convertito, attraverso un processo di discretizzazione, in matrici digitali. Il dato matriciale digitale viene quindi ancora riconvertito via software, per ricreare l'immagine della porzione territoriale di interesse acquisita.

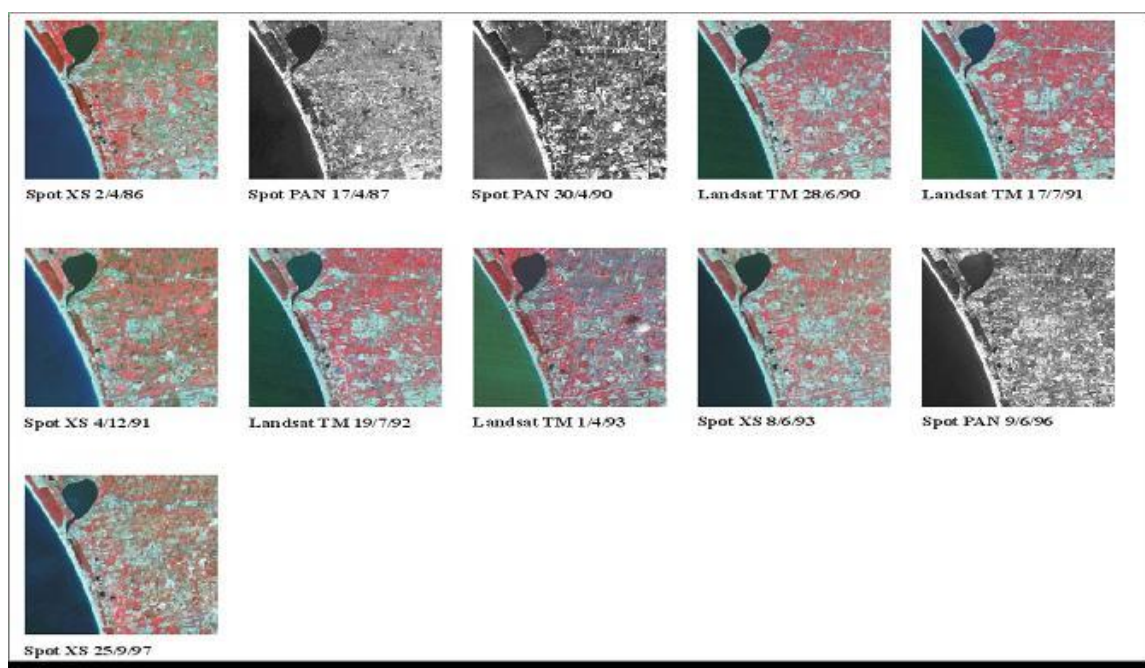


Fig.2 - Esempio di acquisizioni multitemporali satellitari per attività di monitoraggio ambientale

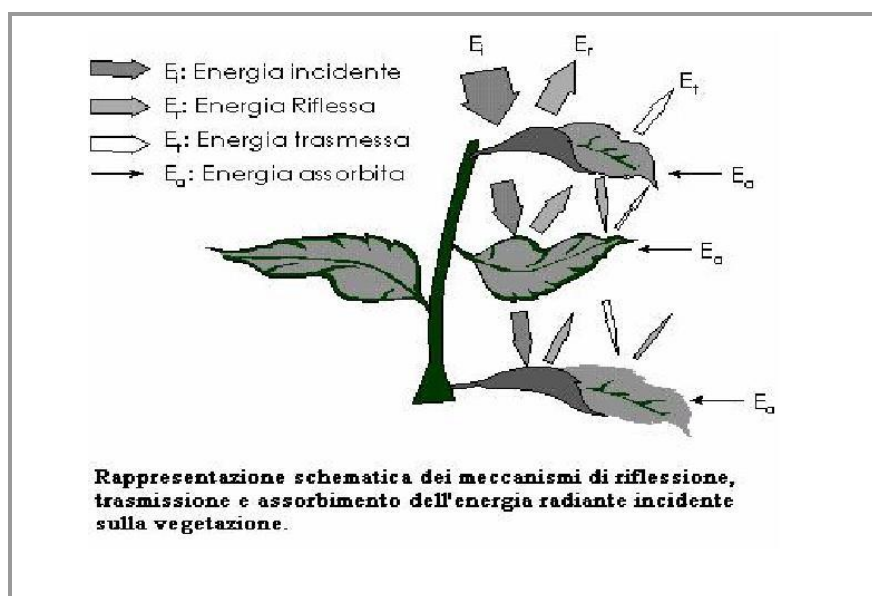


Fig. 3 - Schema delle energie in gioco nel calcolo della riflettanza della vegetazione

Energia incidente = $E_r + E_t + E_a$

Dalla formula suddetta si deduce che l'energia radiante misurata dal sensore dipende non solo dall'oggetto riflettente ma dai meccanismi di trasmissione e assorbimento, propri del mezzo e delle condizioni al contorno.

Le immagini acquisite con sistemi satellitari ottici digitali, possono inoltre essere classificate sulla base delle seguenti caratteristiche:

- risoluzione spaziale
- risoluzione spettrale
- risoluzione radiometrica
- risoluzione temporale

La risoluzione **spaziale** o geometrica fa riferimento alla dimensione dell'area minima rilevata al suolo dal sensore e quindi esprime la capacità dello strumento ad identificare due oggetti separati, definendo il grado di dettaglio dell'immagine. Nei dati digitali tale risoluzione coincide con la dimensione del pixel. La risoluzione spaziale dipende sia dall'altezza del satellite che dalle caratteristiche intrinseche del sensore.

La risoluzione **spettrale** definisce il numero e la dimensione degli intervalli di lunghezza d'onda dello spettro elettromagnetico ai quali è sensibile il sensore. Non tutte le lunghezze d'onda esistenti sono ovviamente utilizzate nel telerilevamento; infatti l'atmosfera terrestre presenta significativi assorbimenti o diffusioni delle radiazioni per piccole lunghezze d'onda. Questo è il motivo per cui i sensori ottici registrano unicamente informazioni nel campo del visibile e dell'infrarosso (mediamente da 0,4 micron fino 8-10 micron in modalità "termico") in modo discontinuo e pre-selezionato.

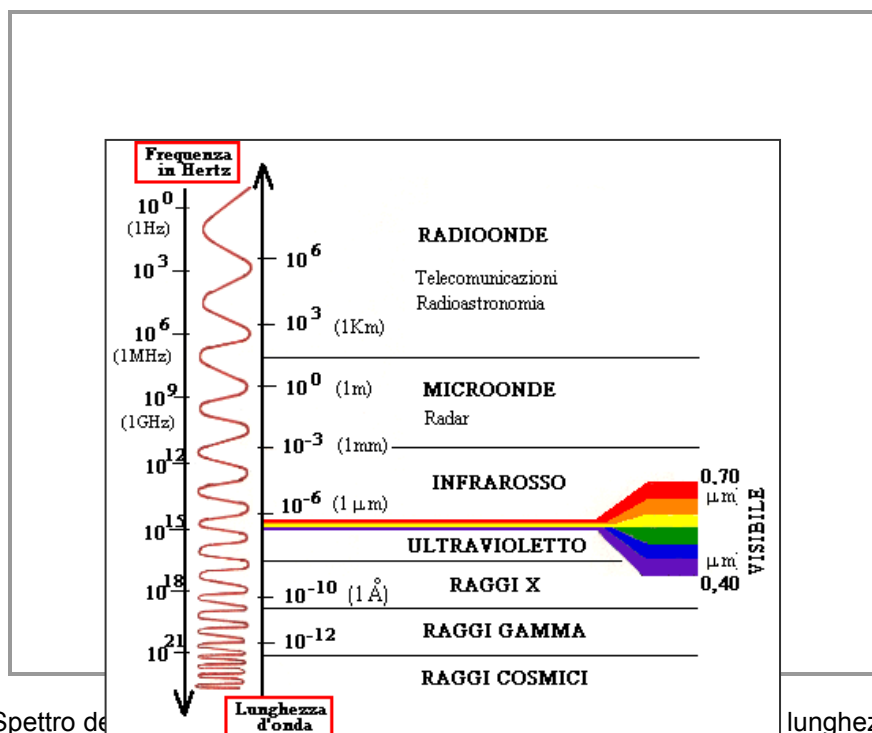


Fig. 4 - Spettro de

lunghezza d'onda

In base a questa premessa le due principali modalità di acquisizione sono:

1. **pancromatico (B/N)**: viene acquisito un unico intervallo, abbastanza ampio, dello spettro elettromagnetico (generalmente lo spettro del visibile, talvolta includendo l'infrarosso vicino per alcuni sensori satellitari)
2. **multispettrale (colore e falso colore)**: vengono acquisiti separatamente vari intervalli dello spettro elettromagnetico a partire dal visibile (blu-verde-rosso) fino all'infrarosso (vicino-medio-infrarosso-termico). I singoli intervalli acquisiti vengono definiti come "bande spettrali".

Più sottile è l'intervallo di lunghezze d'onda per una particolare banda, migliore è considerata la risoluzione spettrale.

La risoluzione **radiometrica** rappresenta la minima energia in grado di stimolare l'elemento sensibile per produrre un segnale elettrico rilevabile dallo strumento, oltre il rumore di fondo intrinseco. Tale energia è connessa alla capacità che ha il sensore di rilevare il segnale elettromagnetico proveniente dal target.

Le caratteristiche radiometriche descrivono quindi il contenuto informativo in un'immagine.

Un sensore quindi, più è sensibile nel registrare piccole differenze nell'energia riflessa o emessa, migliore è la sua risoluzione radiometrica.

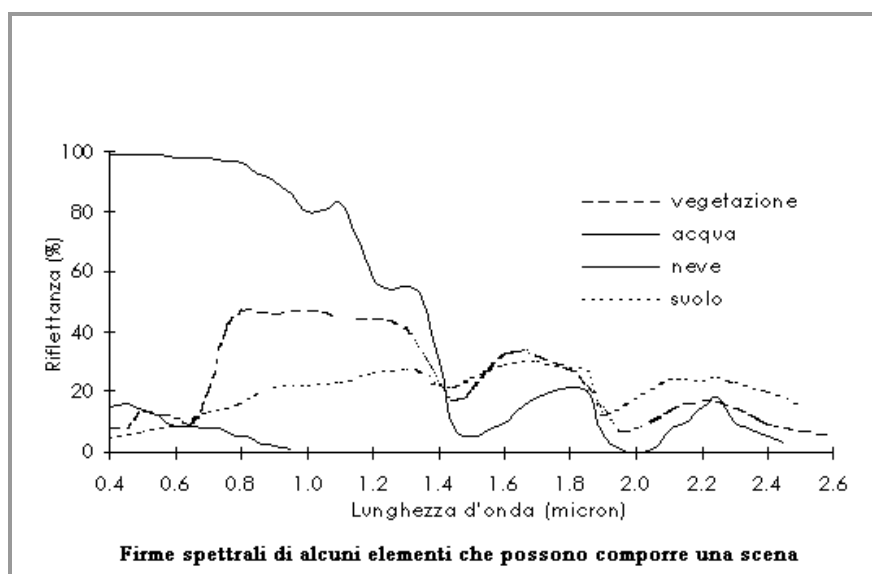


Fig. 5 - Andamento della riflettanza nel campo del visibile e dell'infrarosso per alcuni elementi territoriali di base

La risoluzione radiometrica è anche definita come il numero di livelli discreti in cui può essere suddiviso un segnale (o una banda).

Riassumendo, i dati in un'immagine sono generalmente visualizzati in un intervallo di toni di grigio con il nero che rappresenta il numero digitale 0 e il bianco che rappresenta il valore massimo (per esempio 255 a 8 bit nei dati tradizionali, 2048 livelli a 11 bit nei dati satellitari "very high resolution" -VHR). Confrontando quindi immagini con differente numero di bit possiamo facilmente osservare la grande differenza nel livello di dettaglio informativo, in funzione della loro risoluzione radiometrica.

La risoluzione **temporale** è il tempo che intercorre tra acquisizioni telerilevate successive sulla stessa area.

Il periodo di rivisitazione di un sensore satellitare VHR o "high resolution"-HR varia normalmente da pochi a diversi giorni. La risoluzione temporale assoluta di un sistema di telerilevamento per riprendere una seconda volta la stessa area, con lo stesso angolo di vista, è uguale a questo periodo.

Tuttavia, per il fatto che c'è una certa sovrapposizione sull'ampiezza di ripresa di orbite adiacenti, e che questa sovrapposizione aumenta in genere all'aumentare della latitudine, alcune aree della Terra possono essere riprese più frequentemente. Nel nostro caso applicativo (aree campione in aggregati territoriali sub-provinciali), tutti i satelliti VHR di ultima generazione hanno la capacità di orientare i loro sensori per riprendere la stessa area in passaggi differenti con intervalli temporali ristretti. Quindi, la risoluzione temporale di un sensore dipende dalle caratteristiche del satellite e del sensore, dalla sovrapposizione dell'ampiezza di ripresa e dalla latitudine del target da osservare.

Le orbite satellitari

I satelliti caratterizzati da orbite che sorvolano la prossimità dei poli terrestri (polari) sono detti eliosincroni. Il nome eliosincrono deriva dal fatto che in tale configurazione orbitale l'angolo fra la congiungente Sole-Centro della Terra con il piano orbitale del satellite è mantenuto costante nel tempo.

Poiché il valore di tale angolo indica l'ora locale (ovvero l'angolo di elevazione del sole sull'orizzonte), il passaggio di questi satelliti avviene sempre, per le stesse latitudini, alla stessa ora. Ciò consente di mantenere relativamente costanti le condizioni di illuminazione della superficie terrestre durante le acquisizioni; in questo

modo vengono minimizzati gli effetti di variazione della firma spettrale dovuti alla variazione di illuminazione (anche se in realtà nel corso dell'anno si registrano variazioni di illuminazione per la diversa inclinazione dell'asse terrestre). I dati telerilevati utilizzati nel progetto Controlli Oggettivi Superfici in Italia sono tutti eliosincroni, mantenendo quindi, anche per acquisizioni multitemporali (o all'interno di una finestra) gli stessi orari di ripresa.

La ricezione dei dati

I dati-immagine sono ricevuti dalla stazione ricevente, fornita di antenna parabolica, in formato digitale grezzo, non elaborato. Quasi tutti i moderni sensori hanno anche la possibilità di scaricare su registratore di bordo i dati, per poi trasferirli quando sono "in vista" dell'antenna alla stazione.

Su richiesta, la stazione che riceve realizza anche un pre-processing per correggere tutte le distorsioni sistematiche, geometriche ed atmosferiche e convertire il tutto in formati standard pre-definiti. Tale processing può essere effettuato lontano dalle stazioni, in remoto. I dati sono poi registrati su diversi media come CD Rom, DVD o inviati direttamente all'utente via FTP. Gli archivi di solito sono ubicati nelle stazioni di ricezione e sono gestiti da agenzie governative, consorzi internazionali o da compagnie commerciali private.

I satelliti utilizzati nel progetto Controlli Oggettivi Superfici

Di seguito vengono sintetizzate le caratteristiche dei sensori satellitari ottici digitali utilizzati dal progetto Controlli Oggettivi in Italia. Il primo gruppo è costituito da satelliti che acquisiscono immagini **ad alta risoluzione spaziale – HR** (da 10 metri dello Spot 5 ai 30 metri del Landsat 5); il secondo gruppo invece è costituito dai satelliti che acquisiscono immagini **ad altissima risoluzione spaziale – VHR** con risoluzione metrica.

Satelliti ad alta risoluzione

LANDSAT

è stato il primo satellite civile costruito specificatamente per l'osservazione della Terra in modo multispettrale (1° lancio: 23 Luglio 1972).

Ha permesso sin d'allora di coprire innumerevoli volte e continuamente la superficie terrestre. Landsat 5 acquisisce dal 1984. Di seguito si riporta una tabella in cui sono state sintetizzate le principali caratteristiche dei satelliti Landsat 5 e 7:

Orbita	polare eliosincrona
Quota	700 Km circa
Ciclo di ripetitività	16 giorni
Ampiezza della strisciata	185 Km
Numero di Bande	7
Risoluzione spaziale	Pancromatico 15 m, solo Landsat 7 (1999-2003) Multispettrale 30 m Termico 60/120 m

SPOT

Serie di satelliti francesi per lo studio delle risorse terrestri, il primo dei quali fu lanciato il 22 Febbraio 1986. Attualmente sono in servizio 3 satelliti SPOT (2,4,5) che percorrono un'orbita polare eliosincrona ad un'altezza di circa 830 km.

Il satellite SPOT è costituito da una piattaforma standard progettata per diverse missioni e da un carico utile formato da due sistemi sensoristici identici. Di seguito si riporta una tabella in cui sono state sintetizzate le principali caratteristiche dei satelliti Spot 4 e 5:

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

Orbita	polare eliosincrona
Quota	830 Km
Ciclo di ripetitività	26 giorni a nadir
Ampiezza della strisciata	60 Km
Numero di Bande	3/4 + PAN
Risoluzione spaziale	Pancromatico 5/10 m (fino a 2,5 m in super mode) Multispettrale 10/20 m

IRS

La serie dei satelliti IRS fa parte di una costellazione indiana di sensori spaziali a varia risoluzione e ampiezza di acquisizione. Le immagini multispettrali ad ampia frame di acquisizione sono quelle usate nell'analisi multitemporale del progetto Controlli Oggettivi. Il satellite P6 esprime l'ultima generazione e la risoluzione spettrale migliore.

Nella tabella sottostante si riportano le principali caratteristiche del satellite IRS 1C-1D:

Orbita	polare eliosincrona
Quota	700 Km
Ciclo di ripetitività	24 giorni
Ampiezza della strisciata	70 (pan)-142 (xs) Km
Numero di Bande	4 + PAN
Risoluzione Spettrale	0.55 – 1,5 μ m
Risoluzione spaziale	Pancromatico 5,8 m Multispettrale 23 m Swir 70 m

Nella tabella sottostante si riportano le principali caratteristiche del satellite IRS P5 /P6:

Orbita	polare eliosincrona
Quota	700 Km
Ciclo di ripetitività (teorico minimo)	26 giorni (P5) 5 giorni (P6)
Ciclo di ripetitività (potenziale max.)	5 giorni
Ampiezza della strisciata	23 (P6 5,8m), 50 (P5 Cartosat), 140 (P6 Liss)
Numero di Bande	1 pan (P5); 3 (P6 5,8m); 4 (P6 Liss)
Risoluzione Spettrale	visibile (P5); 0.55-0,9 μ m (P6 5,8m) – 0,55-1,5 μ m (P6 liss)
Risoluzione spaziale	Pancromatico 2,5 -5,8 m Multispettrale 23 m

Satelliti ad altissima risoluzione

IKONOS

lanciato il 24 settembre 1999, è stato il primo satellite commerciale al mondo in grado di acquisire immagini alla risoluzione geometrica di 1 metro. Nella tabella sottostante si riportano le principali caratteristiche del satellite Ikonos:

Orbita	polare eliosincrona
Quota	680 Km
Ciclo di ripetitività (teorico minimo)	14 giorni
Ciclo di ripetitività (potenziale max)	2,5 giorni
Ampiezza della strisciata	11 Km
Numero di Bande	4 + PAN
Risoluzione Spettrale	0.45 - 0.90 μm
Risoluzione spaziale	Pancromatico 1 m Multispettrale 4 m

QUICKBIRD

lanciato nell'ottobre del 2001 è attualmente il satellite multispettrale per usi civili con la risoluzione geometrica più alta al mondo. Nella tabella sottostante si riportano le principali caratteristiche del satellite QuickBird:

Orbita	polare eliosincrona
Quota	450 Km
Ciclo di ripetitività (teorico minimo)	14 giorni
Ciclo di ripetitività (potenziale max)	3,5 giorni
Ampiezza della strisciata	16,5 Km
Numero di Bande	4 + PAN
Risoluzione Spettrale	0.45 - 1 μm
Risoluzione spaziale	Pancromatico 0,6 m Multispettrale 2,4 m

La tabella seguente riassume le principali caratteristiche dei satelliti precedentemente elencati:

Satellite	SPOT 4/5	IRS	LANDSAT	IKONOS	QUICKBIRD
Dimensione scena (km ²)	3.600	19.600	32.600	121	272
Ris. Radiometrica (bit)	8	7	8	11	11
Ris. spaziale (metri) multispettrale	20/10	23	30	1	0,6
Numero di bande spettrali	3/4	3/4	7	4	4
Frequenza temporale (giorni)	27 (variabile)	24	16	4/5 (variabile)	4/5 (variabile)

3 LA FOTOINTERPRETAZIONE

L'attività di fotointerpretazione può essere definita come la raccolta sistematica di informazioni georiferite secondo degli obiettivi e dei criteri predeterminati, attraverso l'utilizzo di immagini prese a distanza, in genere aeree o satellitari.

L'attività di fotointerpretazione richiede un'ampia esperienza da parte del tecnico che la esegue, che deve essere in grado di riconoscere e definire geometricamente gli elementi che compongono il territorio in osservazione, a partire dalle immagini a sua disposizione.

La prima fase dell'attività prevede quasi sempre una prima ricognizione del territorio da fotointerpretare, sfruttando le informazioni contenute anche nei dati ancillari esistenti e a disposizione, utilizzando fattori di zoom che consentano di ottenere una visione di insieme dell'area in esame. Solo dopo aver preso familiarità con il territorio di indagine, sia dal punto di vista paesaggistico-morfologico che agronomico nel suo complesso, si può passare ad esaminare i vari elementi nel dettaglio.

L'analisi della vegetazione

Il comportamento tipico della vegetazione in campo spettrale è determinato dall'apparato fogliare, la cui struttura e vitalità condiziona la misurazione della radiazione solare. Nel campo del visibile (0,4-0,7 micron) le foglie hanno una bassa riflettività (ca. 15% al massimo) e una debole trasmissività, mentre la maggior parte della radiazione viene assorbita dai pigmenti fogliari ed utilizzata per le attività di fotosintesi. L'assorbimento massimo avviene nel blu (0,45 micron) e nel rosso (0,66 micron), con un massimo di riflettività nel campo del verde-giallo (0,55 micron).

Nella regione dell'infrarosso vicino, invece, la radiazione dell'apparato vegetale viene in massima parte riflessa dalle pareti delle cellule e dalla loro struttura, con deboli fenomeni di assorbimento dovuti al differente contenuto idrico delle foglie. La ricettività passa quindi, bruscamente, da pochi punti percentuali fino a valori vicini al 50%, con un ripido gradiente nei pressi dei valori di 0,75 micron di lunghezza d'onda, raggiungendo anche valori del 70-80% di riflettività in condizioni particolari. Il comportamento spettrale in questa regione è fortemente influenzato dalle caratteristiche bio-chimiche delle foglie, dalla struttura della copertura (canopy) o della chioma e dallo stato complessivo della pianta, divenendo perciò diagnostico per la discriminazione delle varie specie vegetali e il loro stato fito-sanitario.

L'interazione della radiazione a livello delle foglie è regolata sostanzialmente, oltre che dallo spessore della foglia, anche dalla concentrazione per unità di area dei principali costituenti bio-chimici, quali clorofilla, acqua, cellulosa, lignina e proteine. Oltre all'interazione a livello di foglia, la risposta spettrale misurata dai sensori telerilevati dipende anche da tutto l'insieme di riflessioni, trasmissioni e assorbimenti che la radiazione subisce attraversando l'intero mezzo vegetato (canopy) che risulta regolato sostanzialmente dai suoi principali parametri strutturali e misurabile attraverso i suoi principali indici: indice di area fogliare (LAI), distribuzione dell'angolo di inclinazione delle foglie (LDIF) e copertura frazionaria (FC).

A seconda del tipo di analisi e di target prefissato (tipo di coperture, strutture, biomasse, distribuzione geometrica) possono quindi essere applicati i diversi indici di vegetazione che in genere si basano su rapporti più meno complessi di bande spettrali.

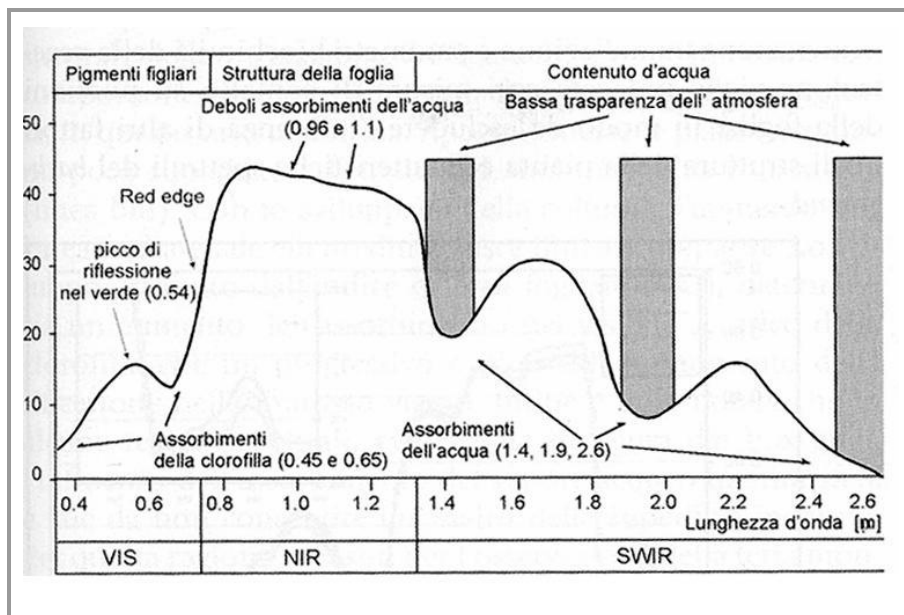


Fig. 6 - Riflettività degli apparati fogliari in relazione alle lunghezza d'onda del visibile e dell'infrarosso

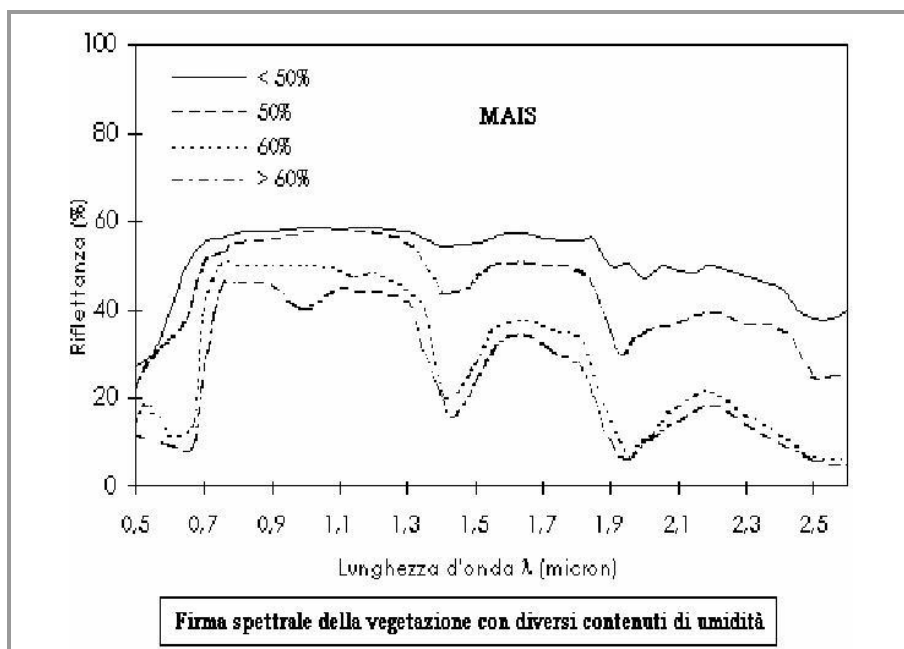


Fig. 7 - La figura mostra diverse risposte di riflettanza del mais a seconda del contenuto di umidità della coltura

I parametri della fotointerpretazione

Di seguito vengono sintetizzati i principali “parametri immagini”, da utilizzare in modo sistematico come ausilio per la fotointerpretazione.

Contesto: localizzazione, dimensioni e forma

In seguito alla prima ricognizione sinottica del territorio, vengono delineate delle zone omogenee caratterizzate da forme e dimensioni proprie, che spesso costituiscono un punto di partenza molto valido per l'identificazione delle categorie di uso del suolo in genere e agronomiche in particolare. Prima ancora di analizzare gli aspetti citati è importante considerare però la posizione dell'area omogenea individuata. Rispetto alle forme dei vari target, quelle molto irregolari sono quasi sempre associate alla morfologia e di conseguenza agli usi naturali del territorio, mentre le superfici agricole o urbane (semi-naturali e artificiali) sono caratterizzate da forme geometriche solitamente regolari. In genere, si può affermare che negli usi del suolo di derivazione antropica prevalgono le linee dritte o spezzate, talvolta con curvature ed andamenti regolari (strade, ferrovie), mentre in quelli naturali (elementi idrografici, boschi e praterie naturali) si riscontrano forme più irregolari, dai margini spesso ondulati o frastagliati e talvolta indefiniti (aree di transizione).

Tono, colore

Uno dei parametri più importanti da valutare e sistematizzare è quello relativo ai toni di grigio (per un'immagine pancromatica B/N) o al colore ed alle sue sfumature (per immagini multispettrali) assunti dai vari elementi che si stanno indagando. Tali parametri possono essere comunque influenzati da diversi fattori quali la morfologia, che modifica le condizioni di illuminazione e le ombre, le condizioni atmosferiche e ovviamente i periodi orari e stagionali di acquisizione. Nonostante i toni e colori assunti dai diversi oggetti dipendano quindi da numerosi fattori, si possono fornire alcune indicazioni sistematiche generali. In un'analisi di uso del suolo, in genere, i terreni più umidi appaiono ad esempio più scuri di quelli asciutti (a parità di substrato lito-pedologico), mentre le rocce affioranti possono assumere tonalità classificabili a seconda della composizione mineralogica o il grado di ossidazione atmosferica. Per l'analisi boschiva, le conifere in genere appaiono sempre più scure rispetto alle latifoglie, a causa della sostanziale diversità del loro apparato fogliare. Per le colture erbacee, la densità dell'apparato fogliare, l'umidità e il contenuto di biomassa esercitano una differente, ma sempre direttamente proporzionale risposta di riflettanza in fase di acquisizione da parte del sensore.

Tessitura

La tessitura di un oggetto in un'immagine è definita dai micro cambiamenti nella distribuzione dei toni/cromatismi associati ai singoli elementi. In genere, è possibile distinguere zone in cui il tono/colore presenta notevoli variazioni fra pixel contigui e zone in cui questo è quasi costante. Le varie tipologie di tessitura vengono di solito descritte con i seguenti termini: piatta o uniforme, fine, liscia o levigata, media, scabra, grossolana, eterogenea, irregolare, striata, chiazzata. Tale terminologia associata alla tessitura individua parametri strettamente legati alla scala di osservazione, proprio perché mette in relazione elementi unitari dell'immagine, non considerandoli singolarmente, ma sempre in un'analisi e confronto spaziale con gli elementi vicini. Ad esempio, la presenza di vegetazione evidenzia sull'immagine spesso aree più o meno adiacenti di tonalità diversa, che possono essere distribuite in modo regolare o irregolare a seconda che si tratti di vegetazione naturale e spontanea o semi-naturale e coltivati, anche all'interno dello stesso campo.

Associazione

L'osservazione attenta, integrata, sinottica ed esperta del territorio in fotointerpretazione porta quasi sempre a rilevare alcune particolari associazioni fra i diversi elementi che facilitano l'interpretazione stessa. E' quindi molto importante che l'analisi degli elementi al contorno sia effettuata da esperti, sia del tematismo che si deve ricercare, che del territorio di interesse. Le principali correlazioni sono di tipo agronomico (associazioni e rotazioni colturali, presenza di disponibilità idrica, macro-tipi di suoli, ecc.) oppure morfologico (pendenze limite, quote minime o massime, esposizioni versanti, ecc.)

Ombre

Le ombre possono rappresentare, da un lato un ostacolo all'interpretazione del target, oscurando a volte porzioni anche cospicue, specialmente in regioni dalla morfologia accidentata (valli impervie) ed in funzione della stagione di acquisizione (per i dati satellitari l'orario è costante), dall'altro possono fornire indizi importanti nell'identificazione di diversi elementi. Ad esempio, la proiezione delle ombre dei fabbricati o degli alberi è molto utile per ricostruire la terza dimensione e lo sviluppo verticale degli elementi da interpretare ed in particolare per le essenze arboree. Nei dati VHR addirittura l'ombra di riporto dei campi di Mais, identificando una "terza dimensione" aiuta la separazione delle diverse classi erbacee.

Le immagini caratterizzate da una risoluzione radiometrica di 11 bit (2048 livelli di grigio), possono inoltre essere sottoposte a particolari trattamenti che permettono di identificare, almeno in parte, le caratteristiche degli oggetti presenti all'interno delle zone in ombra.

Struttura o pattern

La struttura considera la modalità con cui oggetti diversi sono distribuiti ed organizzati spazialmente nel territorio. La struttura può essere spesso condizionata dal substrato geologico e dall'andamento geomorfologico, oltre che dai caratteri pedologici, climatici ed antropici. Ad esempio, strutture antropiche possono essere individuate dai sistemi viari che delimitano i campi dalle forme regolari e viceversa (centuriazioni o strutture storiche). Esempi di struttura naturale sono rappresentati dalle reti idrografiche, stratificazioni rocciose e gradini morfologici, campi di faglie.

PROCEDURA DI FOTOINTERPRETAZIONE - ATTIVITA' CONTROLLI OGGETTIVI

E' importante ricordare che prima di procedere ad analizzare la singola isola aziendale è necessario prevedere una prima ricognizione dell'area coperta dal foglio catastale dell'immagine VHR a disposizione da fotointerpretare, sfruttando le informazioni acquisite nella fase di addestramento, utilizzando un fattore di zoom che consenta di ottenere una visione di insieme dell'area in esame. Solo dopo aver preso familiarità con il territorio di indagine, sia sul piano geomorfologico che del paesaggio culturale nel suo complesso, si può passare ad esaminare le isole aziendali nel dettaglio.

Il fotointerprete esamina contemporaneamente le immagini satellitari multi temporali a disposizione, acquisite in autunno, primavera ed estate, ove presenti; verifica il confine dell'isola aziendale sull'immagine satellitare VHR di riferimento e provvede ad effettuare le seguenti operazioni:

- suddividere l'isola aziendale nelle diverse classi di uso del suolo individuate,
- puntinare, quando previsto dalle specifiche, le piante eventualmente presenti di olivo, fag, agrumi, pere o pesche generando il corrispondente poligono di uso del suolo,
- assegnare a ciascuno poligono la classe di uso del suolo corrispondente nel dettaglio richiesto in funzione del tipo di isola in cui ricade,
- verificare, nel caso in cui l'isola appartenga al campione condizionalità, il rispetto delle norme BCAA;
- identificare i fabbricati agricoli, le opere strutturali e le discariche e i depositi di rifiuti all'interno delle aree protette "Natura 2000".

Il riconoscimento delle colture presenti in legenda viene effettuato sfruttando la **multispettralità** e la **multitemporalità** dei dati telerilevati. La prima operazione da effettuare è quella di individuare e comparare le tonalità cromatiche e successivamente di correlare le date di acquisizione delle immagini con i cicli fenologici delle colture. La disponibilità dei passaggi temporali consente di monitorare gran parte del ciclo di sviluppo delle colture agrarie nazionali.

Ad esempio, nel caso del frumento duro, se vengono acquisite 3 immagini, in genere la prima invernale evidenzia quando la coltura si trova nella fase di accostamento, la seconda in primavera durante la fase di levata e la terza nella fase di maturazione o addirittura a coltura raccolta.

Le immagini satellitari per l'Attività Controlli Oggettivi 2009 vengono acquisite nei periodi indicati nella tabella seguente. Per ciascuna provincia sono indicate le finestre di acquisizione teorica pianificata delle immagini satellitari.

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009
MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

PROVINCIA	SITO	ACQUISITION WINDOW	SATELLITE
AGRIGENTO	AGRI	01/12/08-30/03/09	Spot5
AGRIGENTO	AGRI	01/04/09-15/05/09	QuickBird
AGRIGENTO	AGRI	25/08/09-10/09/09	HR
AOSTA	AOST	01/06/09-15/07/09	Ikonos
AREZZO	AREZ	15/05/09-30/06/09	Ikonos
AREZZO	AREZ	01/07/09-30/07/09	HR
ASCOLI PICENO	ASCO	01/12/08-30/03/09	IrsP6
ASCOLI PICENO	ASCO	01/05/09-15/06/09	Ikonos
ASCOLI PICENO	ASCO	01/07/09-30/07/09	HR
BARI	BARI	01/12/08-30/03/09	Spot4
BARI	BARI	15/04/09-30/05/09	Ikonos
BARI	BARI	25/08/09-10/09/09	HR
BENEVENTO	BENE	01/12/08-30/03/09	IrsP6
BENEVENTO	BENE	01/05/09-15/06/09	Ikonos
BENEVENTO	BENE	01/07/09-30/07/09	HR
BOLOGNA	BOLO	01/04/09-30/04/09	Spot4
BOLOGNA	BOLO	10/06/09-25/07/09	Ikonos
BOLZANO	BOLZ	01/05/09-30/05/09	Spot2
BOLZANO	BOLZ	01/06/09-15/07/09	GeoEye
CAMPOBASSO1	CAMP	01/12/08-30/03/09	IrsP6
CAMPOBASSO1	CAMP	01/05/09-15/06/09	QuickBird
CAMPOBASSO1	CAMP	01/07/09-30/07/09	HR
CAMPOBASSO2	BENE	01/12/08-30/03/09	IrsP6
CAMPOBASSO2	BENE	01/05/09-15/06/09	Ikonos
CAMPOBASSO2	BENE	01/07/09-30/07/09	HR
CASERTA	CASE	01/12/08-30/03/09	Spot5
CASERTA	CASE	01/05/09-15/06/09	GeoEye
CASERTA	CASE	01/07/09-30/07/09	HR
COSENZA1	COSE1	01/12/08-30/03/09	Spot5
COSENZA1	COSE1	15/04/09-30/05/09	QuickBird
COSENZA1	COSE1	01/07/09-30/07/09	HR
COSENZA2	COSE2	01/12/08-30/03/09	Spot2
COSENZA2	COSE2	15/04/09-30/05/09	Ikonos
COSENZA2	COSE2	01/07/09-30/07/09	HR
CUNEO1	CUNE1	01/04/09-30/04/09	HR
CUNEO1	CUNE1	01/06/09-15/07/09	Ikonos
CUNEO2	CUNE2	01/04/09-30/04/09	Spot4
CUNEO2	CUNE2	01/06/09-15/07/09	Ikonos
FERRARA	FERR	01/04/09-30/04/09	Spot4
FERRARA	FERR	20/06/09-05/08/09	Ikonos
FOGGIA	FOGG	15/04/09-30/05/09	Ikonos
FOGGIA	FOGG	01/07/09-30/07/09	HR
FOGGIA	FOGG	25/08/09-10/09/09	HR
FROSINONE	FROS	15/05/09-30/06/09	GeoEye
FROSINONE	FROS	01/07/09-30/07/09	HR
GENOVA	GENO	15/05/09-30/06/09	GeoEye
GROSSETO	GROS	15/04/09-30/05/09	Ikonos
GROSSETO	GROS	01/07/09-30/07/09	HR
LECCE	LECC	01/04/09-15/05/09	Ikonos
LECCE	LECC	01/07/09-30/07/09	HR
MANTOVA	MANT	01/04/09-30/04/09	Spot2
MANTOVA	MANT	20/06/09-05/08/09	Ikonos

PROVINCIA	SITO	ACQUISITION WINDOW	SATELLITE
MATERA	BARI	01/12/08-30/03/09	Spot4
MATERA	BARI	15/04/09-30/05/09	Ikonos
MATERA	BARI	25/08/09-10/09/09	HR
MESSINA	MESS	01/05/09-15/06/09	QuickBird
MESSINA	MESS	01/07/09-30/07/09	HR
NUORO1	ORIS	01/05/09-15/06/09	QuickBird
NUORO1	ORIS	01/07/09-30/07/09	HR
NUORO1	ORIS	25/08/09-10/09/09	HR
NUORO2	NUOR	01/05/09-15/06/09	Ikonos
NUORO2	NUOR	01/07/09-30/07/09	HR
NUORO2	NUOR	25/08/09-10/09/09	HR
ORISTANO	ORIS	01/05/09-15/06/09	QuickBird
ORISTANO	ORIS	01/07/09-30/07/09	HR
ORISTANO	ORIS	25/08/09-10/09/09	HR
PARMA	PARM	01/12/08-30/03/09	Spot2
PARMA	PARM	01/04/09-30/04/09	Spot2
PARMA	PARM	01/06/09-15/07/09	Ikonos
PAVIA	PAVI	01/05/09-30/05/09	Spot4
PAVIA	PAVI	01/06/09-15/07/09	GeoEye
PERUGIA1	PERU1	15/05/09-30/06/09	Ikonos
PERUGIA1	PERU1	01/07/09-30/07/09	HR
PERUGIA2	PERU2	15/05/09-30/06/09	Ikonos
PERUGIA2	PERU2	01/07/09-30/07/09	HR
PESARO	PESA	15/05/09-30/06/09	Ikonos
PESARO	PESA	01/07/09-30/07/09	HR
PESCARA	PESC	15/05/09-30/06/09	GeoEye
PESCARA	PESC	01/07/09-30/07/09	HR
PISA	PISA	15/05/09-30/06/09	GeoEye
PISA	PISA	01/07/09-30/07/09	HR
POTENZA	FOGG	15/04/09-30/05/09	Ikonos
POTENZA	FOGG	01/07/09-30/07/09	HR
POTENZA	FOGG	25/08/09-10/09/09	HR
SIRACUSA	SIRA	01/12/08-30/03/09	Spot4
SIRACUSA	SIRA	01/04/09-15/05/09	QuickBird
SIRACUSA	SIRA	25/08/09-10/09/09	HR
TERAMO	TERA	15/05/09-30/06/09	GeoEye
TERAMO	TERA	01/07/09-30/07/09	HR
TORINO	TORI	01/04/09-30/04/09	Spot5
TORINO	TORI	20/06/09-05/08/09	Ikonos
TRAPANI	TRAP	01/12/08-30/03/09	Spot5
TRAPANI	TRAP	01/04/09-15/05/09	Ikonos
TRAPANI	TRAP	25/08/09-10/09/09	HR
TRENTO	TREN	01/05/09-30/05/09	IrsP6
TRENTO	TREN	01/06/09-15/07/09	GeoEye
TREVISI	TREV	01/04/09-30/04/09	Spot4
TREVISI	TREV	20/06/09-05/08/09	Ikonos
UDINE1	UDIN1	01/04/09-30/04/09	IrsP6
UDINE1	UDIN1	20/06/09-05/08/09	GeoEye
UDINE2	UDIN2	01/04/09-30/04/09	IrsP6
UDINE2	UDIN2	10/06/09-25/07/09	Ikonos
VERONA	VERO	01/04/09-30/04/09	Spot4
VERONA	VERO	10/06/09-25/07/09	GeoEye
VITERBO	VITE	15/05/09-30/06/09	GeoEye
VITERBO	VITE	01/07/09-30/07/09	HR

Nella tabella seguente sono riportate le date effettive di acquisizione delle immagini satellitari per la campagna 2009, mancano le date e la tipologia del satellite per le immagini che ad oggi non sono state acquisite:

**Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009
MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE**

		<i>acquisizione invernale</i>		<i>acquisizione primaverile</i>		<i>acquisizione estiva</i>		<i>acquisizione bruciatura</i>	
PROVINCIA	SITO	data	satellite	data	satellite	data	satellite	data	satellite
AGRIGENTO	AGRI	21/02/09	Spot5	25/04/09	QuickBird				HR
AOSTA	AOST			11/06/09	GeoEye				
AREZZO	AREZ			18/05/09	Ikonos	15/07/09	IRSp6		
ASCOLI PICENO	ASCO	26/02/09	IrsP6	09/05/09	Ikonos	12/07/09	Spot5		
BARI	BARI	28/02/09	Spot4	16/04-06/05/09	Ikonos				HR
BENEVENTO	BENE	07/12/09	IrsP6	6-14/05/09	Ikonos	17/07/09	Spot5		
BOLOGNA	BOLO			15/04/09	Spot4	11/06/09	Ikonos		
BOLZANO	BOLZ			23/05/09	Spot2		GeoEye		
CAMPOBASSO1	CAMP	07/12/09	IrsP6	09/05/09	QuickBird	03/07/09	Spot4		
CAMPOBASSO2	BENE	07/12/09	IrsP6	6-14/05/09	Ikonos		HR		
CASERTA	CASE	21/02/09	Spot5	21/05/09	GeoEye	12/07/09	Spot5		
COSENZA1	COSE1	28/02/09	Spot5	12/05/09	QuickBird	08/07/09	Spot4		
COSENZA2	COSE2	26/02/09	Spot2	08/05/09	Ikonos	07/07/09	Spot5		
CUNEO1	CUNE1			--	--	29/05/09	Ikonos		
CUNEO2	CUNE2			27/05/09	Spot4	09/05/09	Ikonos		
FERRARA	FERR			06/04/09	Spot4	20/06/09	Ikonos		
FOGGIA	FOGG			06/05/09	Ikonos		HR		HR
FROSINONE	FROS			19-24/05/09	GeoEye	17/07/09	Spot5		
GENOVA	GENO			25/05/09	GeoEye				
GROSSETO	GROS			15/04/09	Ikonos	15/07/09	IRSp6		
LECCE	LECC			08-16/04/09	Ikonos	13/07/09	Spot5		
MANTOVA	MANT			07/04/09	Spot2	14/07/09	Ikonos		
MATERA	BARI	28/02/09	Spot4	16/04-06/05/09	Ikonos				HR
MESSINA	MESS			06-20/05/09	QuickBird	04/07/09	Spot4		
NUORO1	ORIS			12/05/09	QuickBird	03/07/09	Spot4		HR
NUORO2	NUOR			04-18/05/09	Ikonos	07/07/09	Spot4		HR
ORISTANO	ORIS			12/05/09	QuickBird	03/07/09	Spot4		HR
PARMA	PARM	19/02/09	Spot2	06/04/09	Spot2	03/06/09	Ikonos		
PAVIA	PAVI			01/05/09	Spot4	02-16/06/09	GeoEye		
PERUGIA1	PERU1			03/06/09	Ikonos	13/07/09	Spot4		
PERUGIA2	PERU2			03/06/09	Ikonos	13/07/09	Spot4		
PESARO	PESA			12/05/09	Ikonos	13/07/09	Spot4		
PESCARA	PESC			27/05/09	GeoEye	12/07/09	Spot5		
PISA	PISA			25/05/09	GeoEye	15/07/09	IRSp6		
POTENZA	FOGG			06/05/09	Ikonos		HR		HR
SIRACUSA	SIRA	19/02/09	Spot4	06-24/04/09	QuickBird				HR
TERAMO	TERA			24/05/09	GeoEye		HR		
TORINO	TORI			09/04/09	Spot5	19/06/09	Ikonos		
TRAPANI	TRAP	15/03/09	Spot5	25/04/09	Ikonos				HR
TRENTO	TREN			23/05/09	IrsP6	20/07/09	GeoEye		
TREVISO	TREV			06/04/09	Spot4	19/06-19/07/09	Ikonos	11/07/09	Spot5
UDINE1	UDIN1			15/04/09	IrsP6	16/07/09	GeoEye		
UDINE2	UDIN2			15/04/09	IrsP6	14/06/09	Ikonos		
VERONA	VERO			07/05/09	Spot4	13/06-20/07/09	GeoEye		
VITERBO	VITE			22-24/05/09	GeoEye	16/07/09	Spot5		

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

ANALISI DEI GRUPPI COLTURALI

Di seguito si analizzano in modo sintetico i diversi gruppi colturali presenti in legenda, descrivendone i cicli per individuare le rispettive e più comuni risposte spettrali nelle immagini a disposizione. Sono inoltre state inserite delle figure esemplificative derivate dalla **sovrapposizione dei punti rilevati** al suolo nel 2008 (progetto AGRIT) sulle immagini orto-rettificate e processate del campione dello stesso anno; l'obiettivo è quello di poter disporre di un **più ampio e diversificato “data set” di training**, sia per quanto riguarda l'ammissibilità dei sistemi colturali ai contributi, che per la Condizionalità BCAA e in alcuni casi CGO.

CEREALI

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
CEREALI	20	ALTRI CEREALI DEPAUPERANTI (A PAGLIA)
	202	AVENA
	2	GRANO (FRUMENTO) DURO
	200	GRANO (FRUMENTO) TENERO
	12	GRANO SARACENO
	1	GRANTURCO (MAIS)
	8	ORZO
	19	RISONE
	201	SEGALE
	203	SORGO

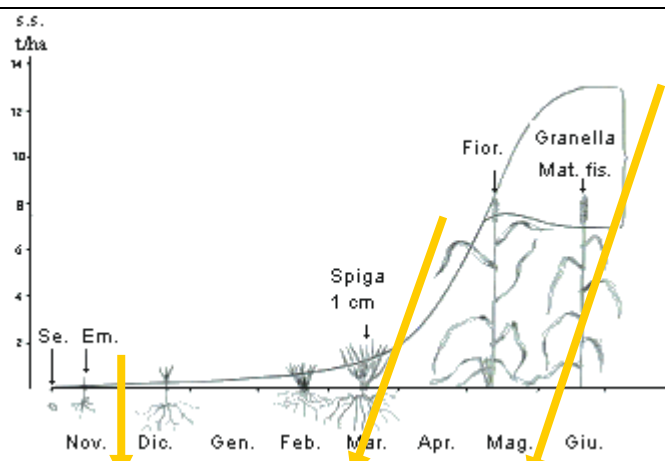
I gruppi che fanno riferimento ai cereali possono essere distinti in due macro classi:

- cereali a ciclo autunno-vernino (in arancio nella tabella)
- cereali a ciclo primaverile-estivo (in celeste nella tabella)

Cereali a ciclo autunno-vernino

Appartengono a questa classe:



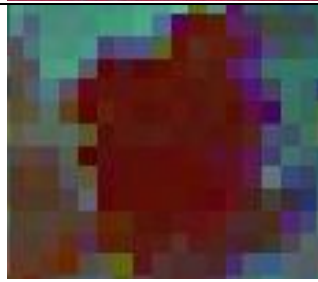

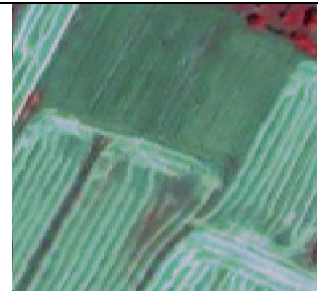
- frumento duro
- frumento tenero
- orzo
- avena
- segale
- triticale



Nov.	Apr.	Lug.

Le figure mettono in relazione le varie fasi di crescita dei cereali invernali e le risposte cromatiche che appaiono sui dati satellitari normalmente utilizzati per il progetto Controlli Oggettivi, ai vari periodi di acquisizione.

Frumento duro

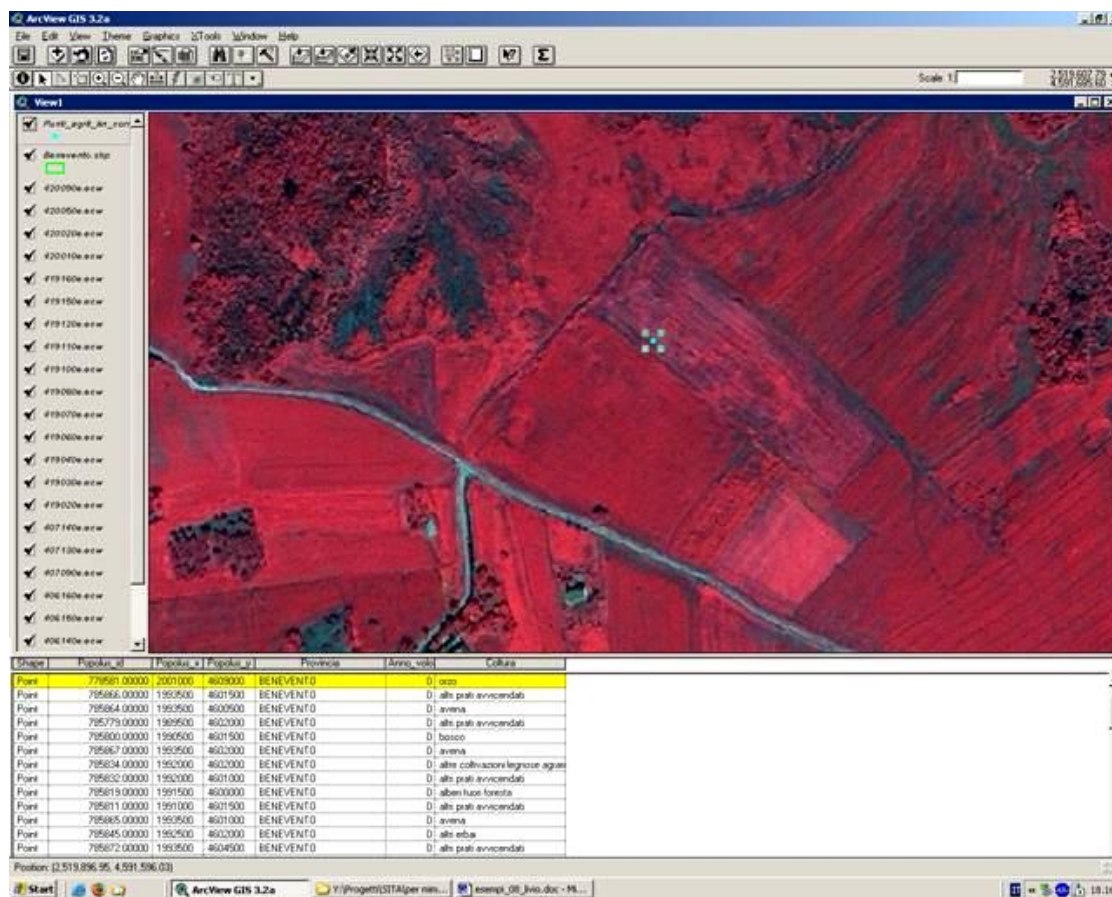
Epoca	Descrizione	Tono	Tessitura	Esempio
Immagine autunnale HR	La coltura copre una porzione limitata di terreno, la componente principale della risposta spettrale è rappresentata dal terreno lavorato	Toni dell'azzurro e del verde	Non distinguibile pixel eterogenei	
Immagine primaverile VHR	La coltura presenta un apparato vegetativo che ricopre tutta la superficie del terreno	Rosso intenso, tendente allo scuro	Generalmente la superficie mostra fasce regolari dovute al passaggio della seminatrice	
Immagine primaverile HR	La coltura presenta un apparato vegetativo che ricopre tutta la superficie del terreno	Rosso intenso	Generalmente gli appezzamenti appaiono uniformi e compatti	
Immagine estiva HR	La coltura ha raggiunto la maturazione completa o è stata raccolta	Verde che tende al verde-celeste	Generalmente gli appezzamenti appaiono uniformi e compatti	
Immagine estiva VHR	La coltura ha raggiunto la maturazione completa o è stata raccolta, possono essere presenti le andane della paglia o le rotoballe	Verde, celeste chiaro	Quando la coltura è ancora in campo gli appezzamenti sono uniformi. Quando la coltura è stata raccolta sono presenti striscie parallele disomogenee.	

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

Immagine
estiva VHR

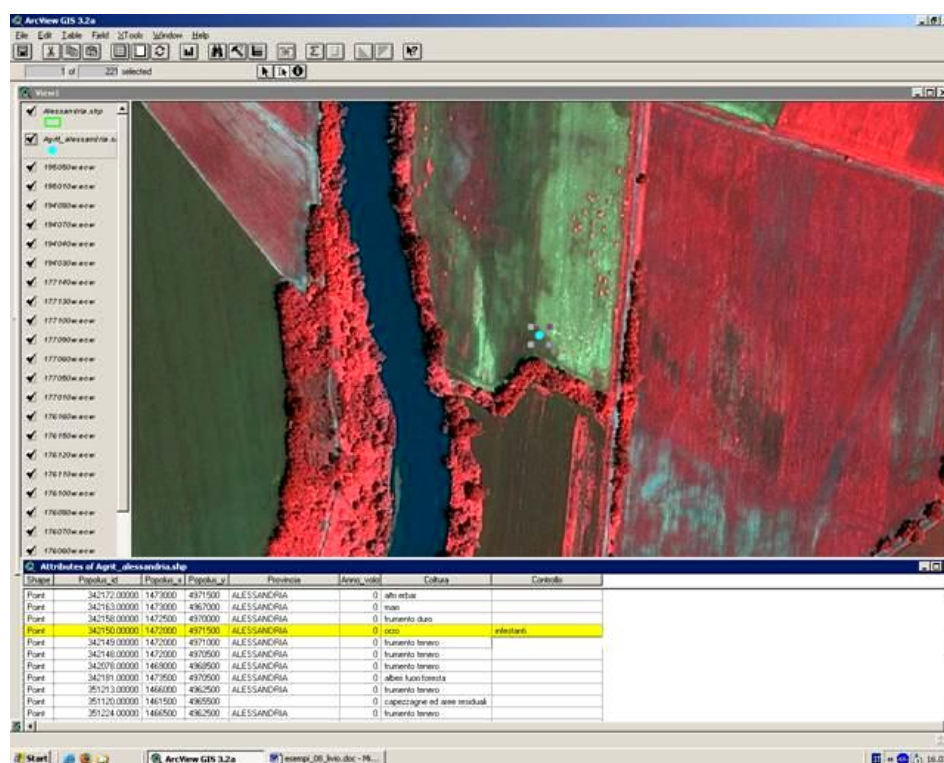
La coltura ha
raggiunto la
maturazione
completa e la
raccolta è in
atto

Verde
chiaro,
celeste
chiaro

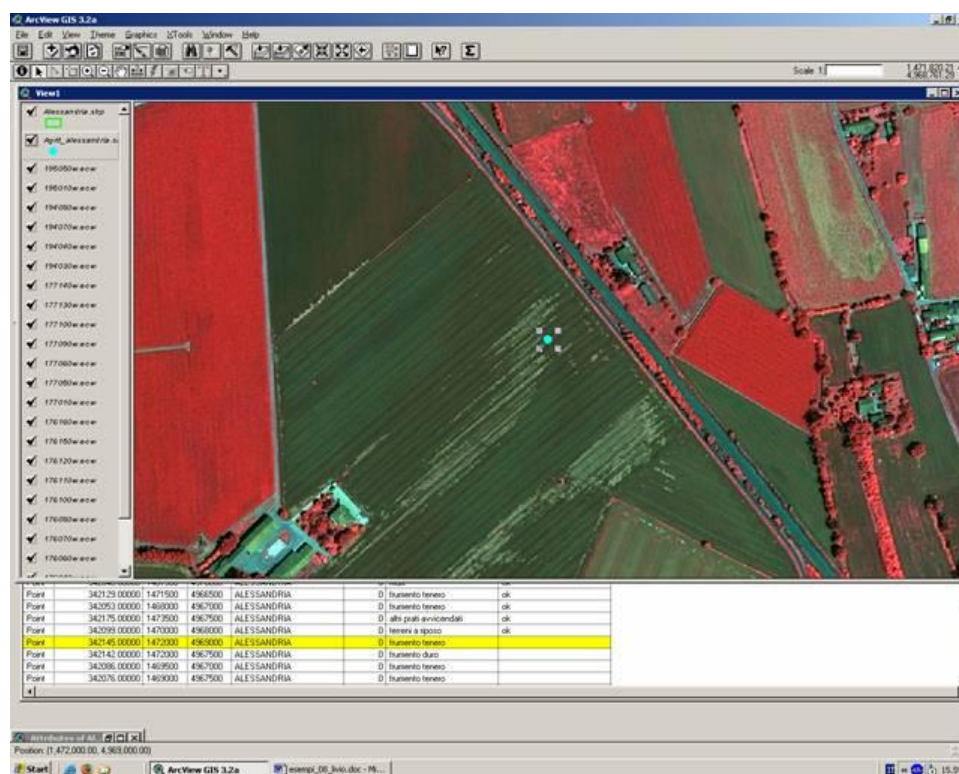


Esempio di eventuale differenziazione spettrale di un campo d'orzo rispetto ai frumenti circostanti (punto evidenziato); tale distinzione è possibile in caso di semine differenziate e di conseguenti differenti fasi fenologiche a diversa riflessione ottica, registrate dal sensore- area campione BN 2008

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



Esempio di campo d'orzo in fase di maturazione, con evidenti disomogeneità e presenza di infestanti (rossi, ancora attivi per sintesi clorofilliana)- area campione AL 2008



Esempio di compresenza di colture vernine ed estive in una stessa area, fine giugno 2008. L'attività vegetativa viene registrata dal sensore in modalità IRFC (infrarosso falso colore) con un verde più o meno scuro (frumento in via di maturazione) o con diversi toni di rosso (mais già emerso:scuro a sin.; foraggiere seminate : chiaro tendente al rosa a destra). Area campione AL 2008



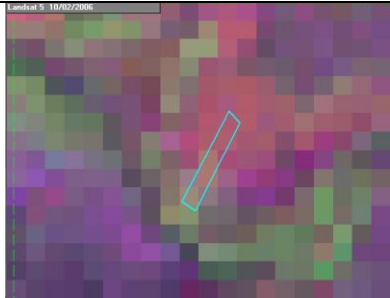
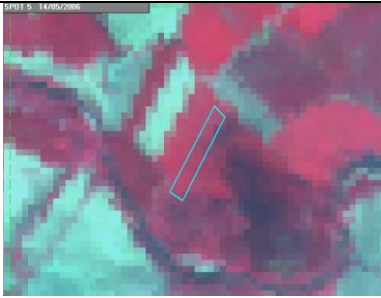


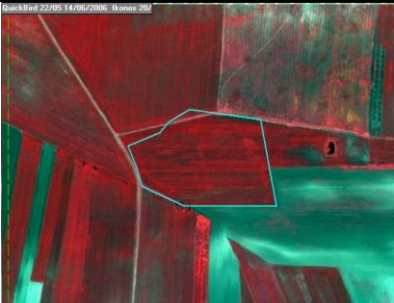




Agrigento 2009 Frumento duro



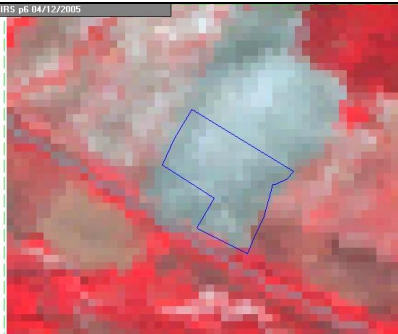

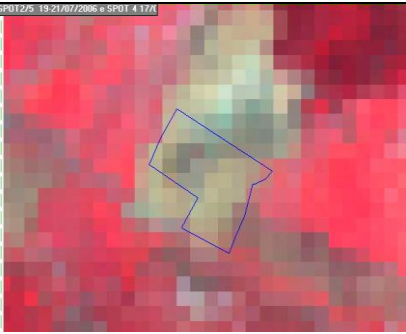
Agrigento 2009 Orzo

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

Esempi:

Provincia Coltura	Immagine autunnale	Immagine primaverile	Immagine estiva
TO Frumento Tenero	 Landsat 5 10/02/2006	 SPOT 5 14/05/2006	 Ikonos 13-24/06/2006
FG Frumento Duro	 IRS p6 04/12/2005	 QuickBird 22/05-14/06/2006	 SPOT 19-21/07/2006
CL Frumento Duro	 Landsat 5 12/11/2005	 Ikonos 15/04/2006	 SPOT 5 21/06/2006

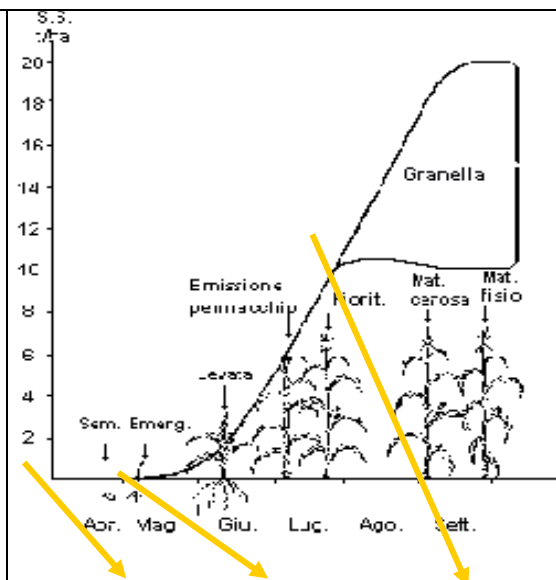
Il fotointerprete è tenuto a valutare anche la “**ordinarietà**” della coltura in esame prendendo in considerazione principalmente la densità di piante a m² e lo sviluppo delle stesse. In caso di non ordinarietà della coltura l’area interessata viene delimitata ed al poligono così creato si attribuisce il codice utilizzo del seminativo con lo stato di “Coltura non ordinaria”.

Provincia Coltura	Immagine autunnale	Immagine primaverile	Immagine estiva
FG Frumento Duro Non Ordinario	 IRS p6 04/12/2005	 QuickBird 22/05-14/06/2006	 SPOT 19-21/07/2006

Cereali a ciclo primaverile-estivo

Appartengono a questa classe:

- granoturco (mais)
- sorgo
- risone




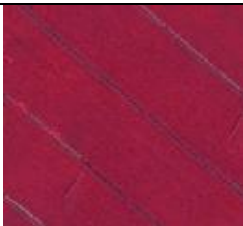
Nov.	Apr.	Lug.

Le figure mettono in relazione le varie fasi di crescita dei cereali estivi e le risposte cromatiche che appaiono sui dati satellitari normalmente utilizzati per il progetto Controlli Oggettivi, ai vari periodi di acquisizione.

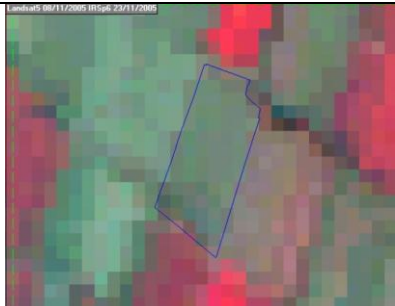
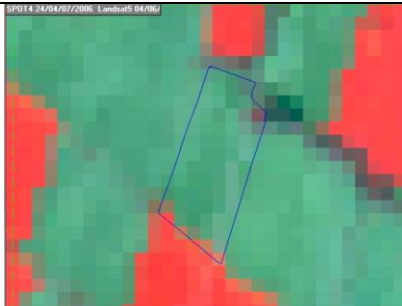

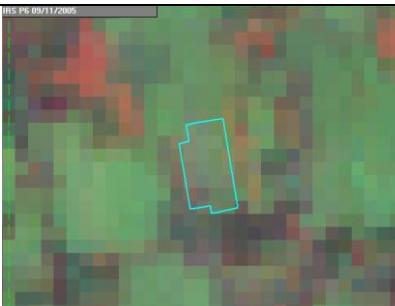


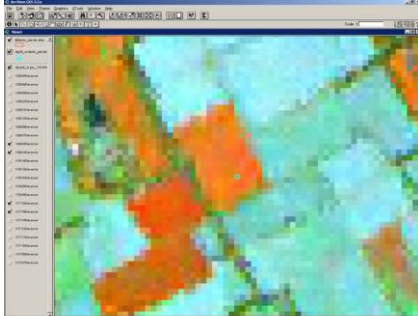
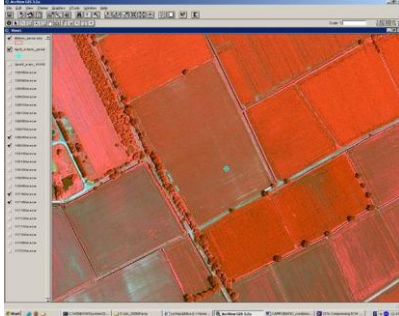
Granoturco (mais)

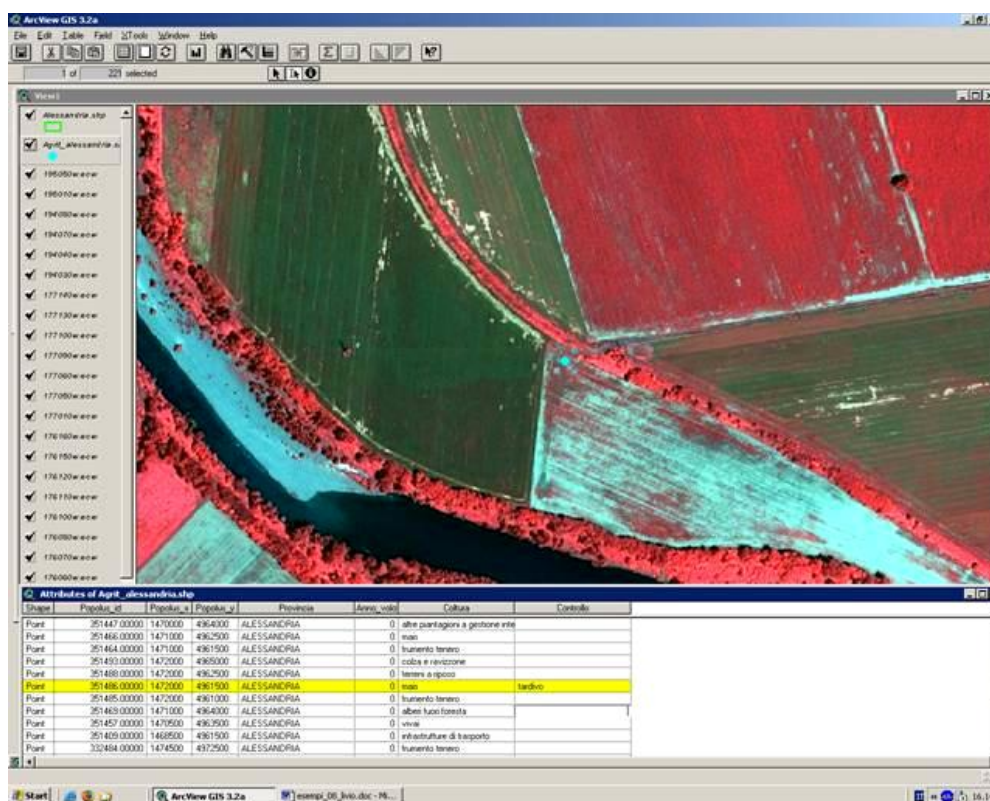
Epoca	Descrizione	Tono	Tessitura	Esempio
Immagine autunnale HR	L'immagine può presentare risposta spettrale molto variabile, a seconda che siano presenti ancora i residui colturali, il terreno sia stato arato o siano presenti erbe o infestanti			
Immagine primaverile VHR	La coltura si trova in fase di emergenza, la componente principale della risposta spettrale è rappresentata dal terreno lavorato	Celeste, verde	Possono essere evidenti i segni regolari della lavorazione del terreno	
Immagine primaverile HR	La coltura si trova in fase di emergenza, la componente principale della risposta spettrale è rappresentata dal terreno lavorato	Celeste, verde	La tessitura appare discretamente omogenea, in seguito alla lavorazione del terreno	

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009
MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

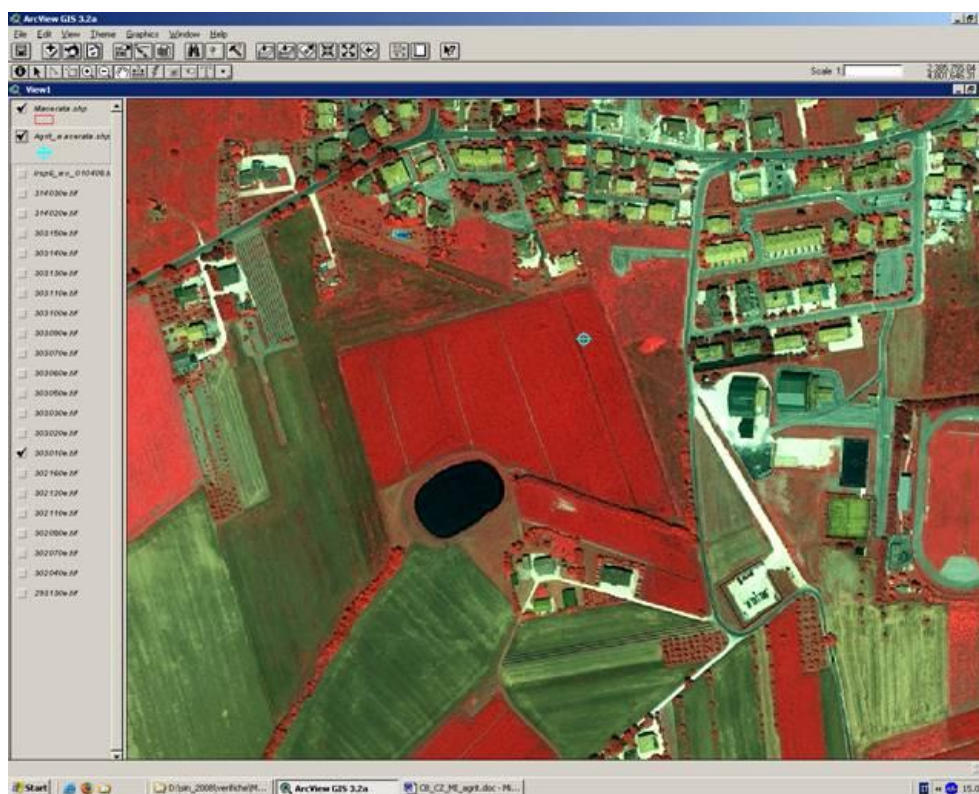
Immagine estiva HR	La coltura ha completato l'apparato vegetativo, copre completamente il terreno	Rosso cupo, l'irrigazione può rendere il rosso abbastanza scuro		
Immagine estiva VHR	La coltura ha completato l'apparato vegetativo, copre completamente il terreno	Rosso cupo, l'irrigazione può rendere il rosso abbastanza scuro	Si possono notare gli allineamenti delle file e se presenti le scoline divisorie; talvolta è evidente la struttura non omogenea della "canopy"	

Esempi:

Provincia Coltura	Immagine autunnale	Immagine primaverile	Immagine estiva
BS Mais	 Landsat 5 08/11/2005	 Landsat 5 05/04/2005	 Ikonos 12/06/2006
TV Mais	 IRS p6 09/11/2005	 SPOT 2 21/04/2006	 Ikonos 15/07/2006
MI Mais 2° raccolto	Il mais cosiddetto di 2° raccolto è caratterizzato da una copertura di biomassa inferiore, a parità di firma spettrale; l'analisi multitemporale con HR consente di verificare la coltura pre-esistente in primavera, a diversa firma spettrale		 SPOT 4 – Aprile 2008
			 Ikonos – 4 luglio 2008



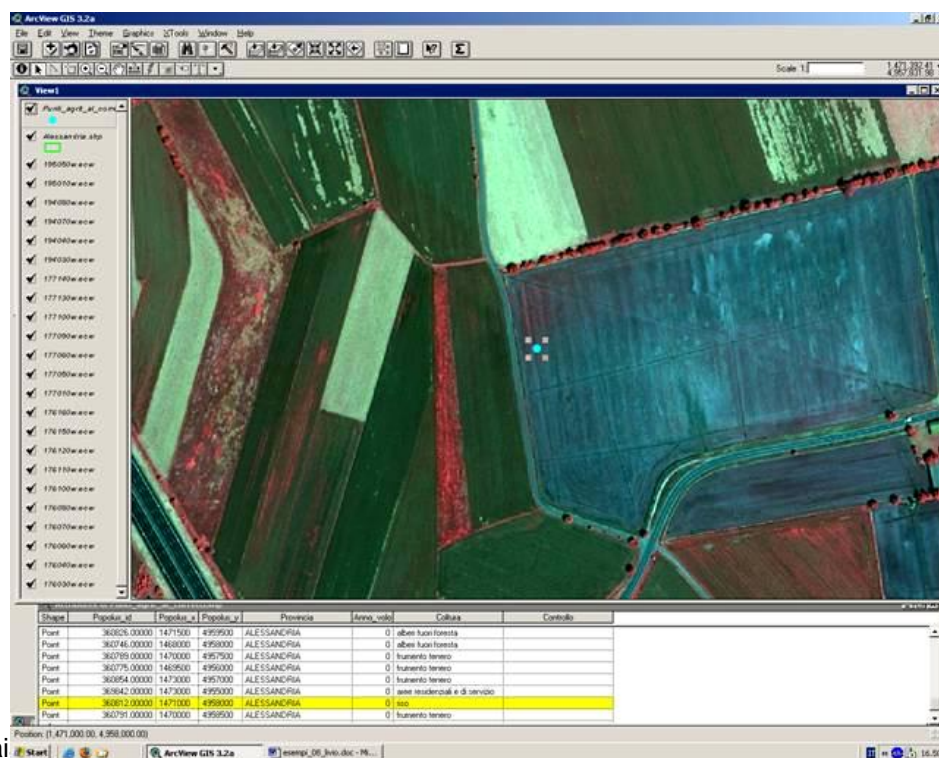
Esempi di mais in emergenza/levata (quando il suolo nudo prevale ancora in %) e tendenti a “full canopy” rispettivamente in basso ed in alto nella parte destra dell’immagine – area campione AL 2008



Esempio di sorgo, come appare a fine giugno in Italia centrale; non sembra facile la distinzione con il mais, data anche la simile struttura fogliare – area campione MC

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009

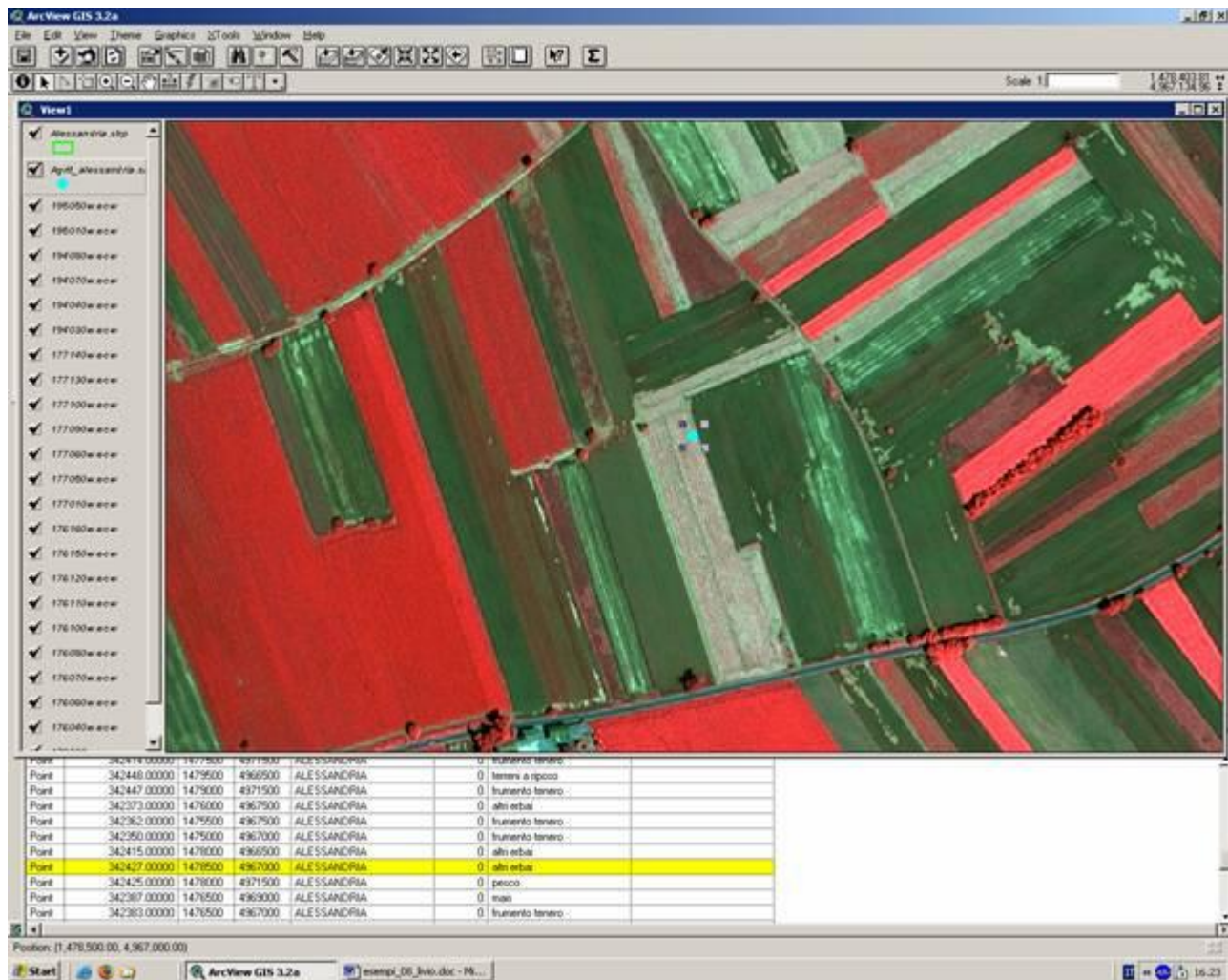
MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



Esempio di risai idrica può apparire in modo cromaticamente diverso. Diventa fondamentale individuare e riconoscere le caratteristiche geometriche e tessiture dei campi – area campione AL 2008



Esempio di zona a risaia in pianura Padana a inizio estate; le fasi di crescita sono generalmente diverse fra loro, così come la risposta spettrale: appare però inconfondibile la struttura geometrica dei campi e la tessitura culturale- area campione PV 2008



Esempio di coesistenza, a inizio estate, di sistemi colturali invernali (in verde scuro, a maturazione) ed estive, quali: mais (rosso scuro a sinistra), erbai (appena sfalciati, al centro) ed erba medica (rosso chiaro, sovente tendente al rosa, a destra) -area campione AI 2008

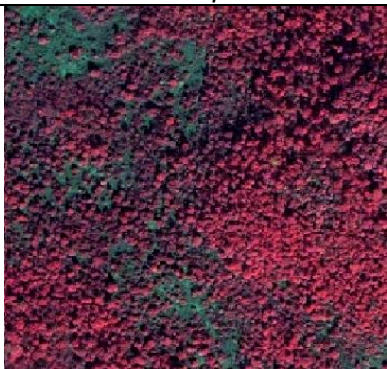
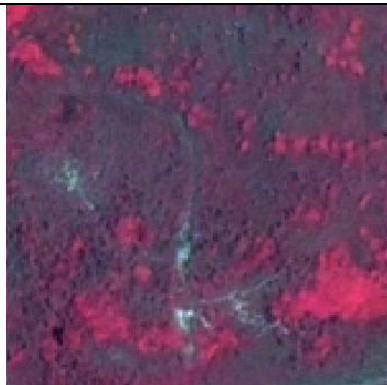
FORAGGERE NON SEMINABILI

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
FORAGGERE NON SEMINABILI	959	PASCOLO MAGRO (TARA FINO AL 20%) – NON PASCOLATO
	954	PASCOLO MAGRO (TARA FINO AL 50%) – NON PASCOLATO
	638	PASCOLO POLIFITA (TIPO ALPEGGI) SENZA TARE

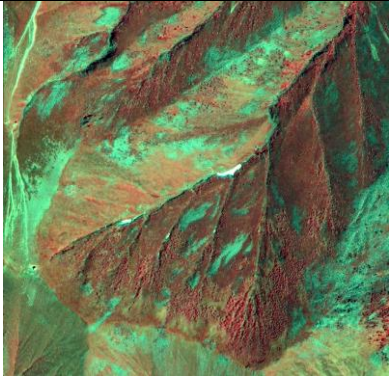
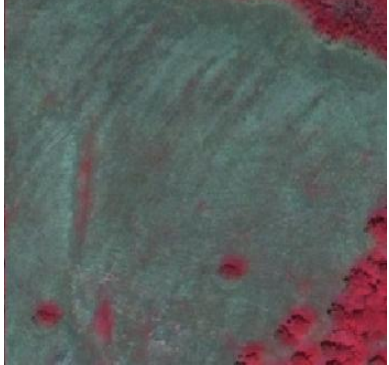
Si tratta di superfici naturali adibite al pascolo. Si riconoscono **sull'immagine VHR** dove sono evidenti gli elementi distintivi (alberi, cespugli, affioramenti rocciosi, tessitura spesso disomogenea della copertura erbacea); per il pascolo polifita è necessario valutare la sua localizzazione (lontano dal seminativo, in alta quota).

Ai sensi dell'art. 44, par. 2, del reg. CE 1782/2003, le superfici a pascolo magro sono considerate ammissibili solo nella parte in cui possono essere utilizzate per la coltivazione di erba o di altre piante erbacee da foraggio. Le regole per la classificazione dei pascoli magri (analoghe a quelle utilizzate nel progetto Refresh SNE) si basano, pertanto, sull'effettivo riscontro sulle immagini VHR di porzioni di superfici inerbite più o meno consistenti visibili tra le chiome degli alberi o tra le rocce affioranti dei pascoli di alta montagna. I pascoli magri, inoltre, vengono per definizione considerati NON PASCOLATI in fotointerpretazione; la verifica della loro effettiva utilizzazione foraggiera (sfalcio o pascolamento) di una superficie fotointerpretata viene demandata a una successiva verifica in campo.

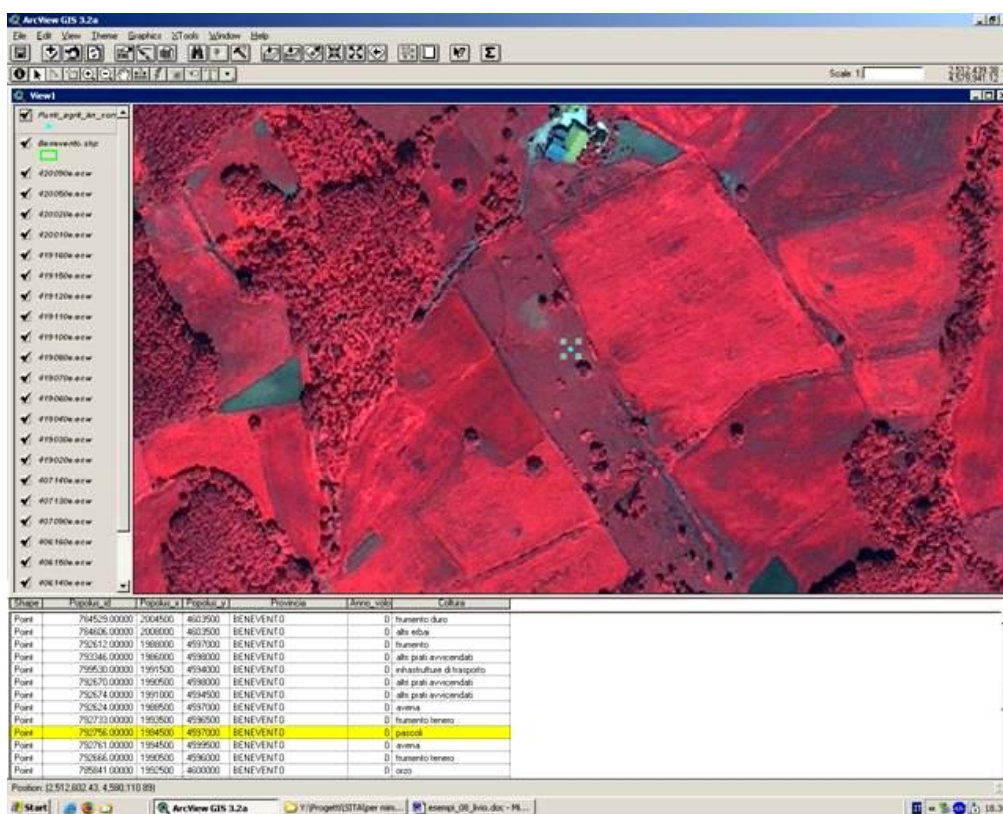
Sulla base di quanto sopra espresso, pertanto, le superfici dichiarate a pascolo ed oggetto di indagine possono essere classificate come segue:

<i>Classe</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Esempio</i>
BOSCO (650)	Area caratterizzata dalla presenza di specie arboree forestali in cui la percentuale di superficie inerbita apprezzabile dalla fotointerpretazione tra le chiome degli alberi è inferiore al 50%. Le superfici così classificate non risultano ammissibili.	
PASCOLO MAGRO (TARA FINO AL 20%) – NON PASCOLATO (959)	Area a vegetazione erbacea naturale caratterizzata dalla presenza di specie arbustive , distribuite anche in modo disomogeneo, che occupano nel complesso una superficie non superiore al 20% di quella totale	

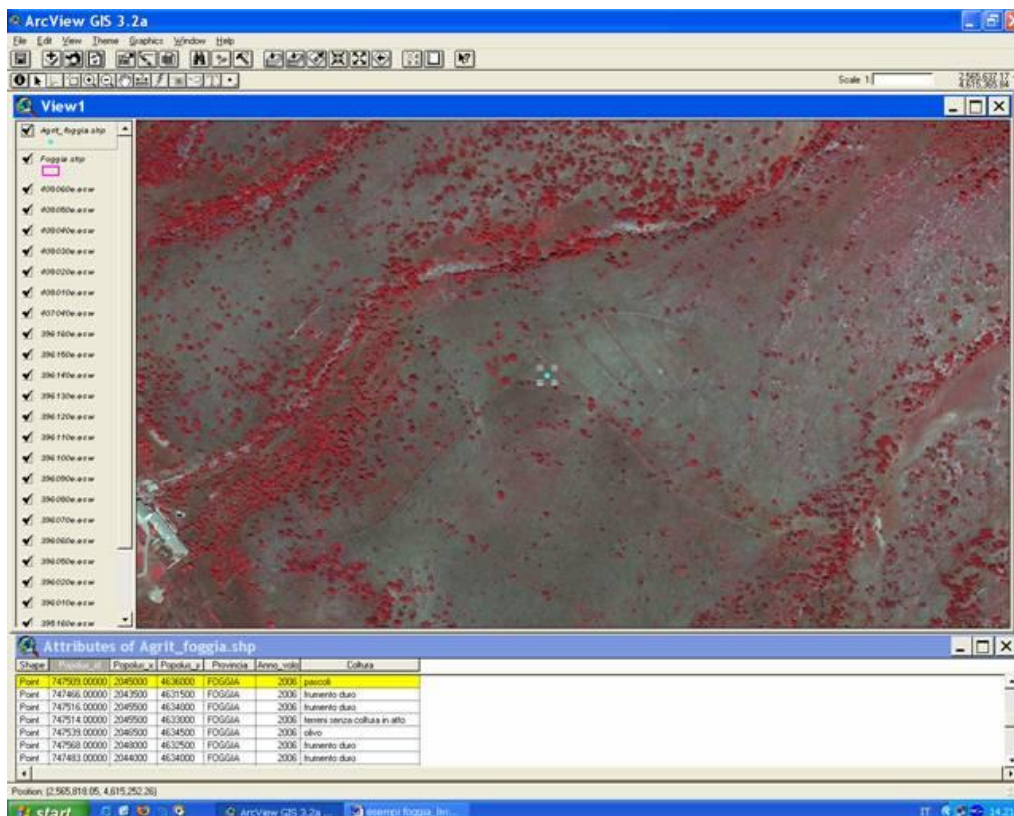
	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

<p>PASCOLO MAGRO (TARA FINO AL 20%) – NON PASCOLATO (959)</p>	<p>Aree a vegetazione erbacea naturale, localizzate in alta quota lontano dalle zone a seminativo, con presenza di affioramenti rocciosi (azzurro o grigio all'infrarosso) che in percentuale non superano il 20% della superficie complessiva dell'area</p>	
<p>PASCOLO MAGRO (TARA FINO AL 50%) – NON PASCOLATO (954)</p> <p>(analogo al codice 959 ma con percentuale di tara più elevata)</p>	<p>Area a vegetazione erbacea naturale caratterizzata dalla presenza di specie arbustive, distribuite anche in modo disomogeneo, che occupano nel complesso una superficie superiore al 20% ma inferiore al 50% di quella totale</p>	<p>Aree a vegetazione erbacea naturale, localizzate in alta quota lontano dalle zone a seminativo, con presenza di affioramenti rocciosi (azzurro o grigio all'infrarosso) che in percentuale sono compresi tra il 20% ed il 50% della superficie complessiva dell'area</p>
<p>PASCOLO POLIFITA (TIPO ALPEGGI) SENZA TARE</p>	<p>Aree a vegetazione erbacea naturale, localizzate in alta quota lontano dalle zone a seminativo; la presenza di vegetazione arbustiva non deve essere superiore al 5% della superficie complessiva dell'area, altrimenti si ricade nelle classi con tara.</p>	

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



Esempio di area considerata a pascolo (punto evidenziato), circondata da seminativi a foraggiere e cereali invernali. Si notino, nella parcella in esame le aree cespugliate (rosso chiaro) e gli alberi sparsi che determinano le eventuali tare % da applicare; l'azienda agricola, visibile in alto sull'immagine può aiutare a identificare la presenza di stalle - area campione BN



Aree a pascolo – area campione FG 2008

FORAGGERE SEMINABILI

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
FORAGGERE SEMINABILI	103	ERBAIO DI GRAMINACEE
	104	ERBAIO DI LEGUMINOSE
	105	ERBAIO MISTO E ALTRI
	107	PRATO E PRATO PASCOLO DI GRAMINACEE
	108	PRATO E PRATO PASCOLO DI LEGUMINOSE
	109	PRATO E PRATO PASCOLO MISTO

Si distinguono in erbai e prati, prati-pascoli. I primi sono colture annuali inserite nel normale avvicendamento colturale, i secondi generalmente sono colture poliennali non incluse nell'avvicendamento.

Erbai

Sono rappresentati da numerose specie coltivate per granella (avena, orzo, loiessa, trifoglio, veccia, etc.), in questo caso vengono raccolte quando raggiungono il massimo sviluppo della massa vegetativa (fioritura).

A seconda dell'epoca in cui si svolge il loro ciclo vegetativo, gli erbai possono distinguersi in: **Erbai autunno - vernini (autunno - primaverili)**, vengono seminati in autunno e raccolti in primavera: avena, veccia, favino, segale, loietto, trifoglio.




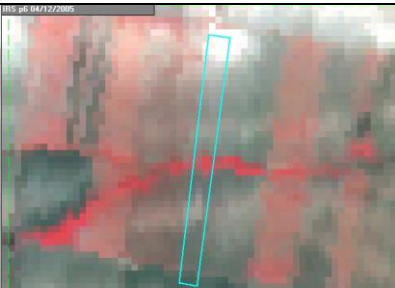
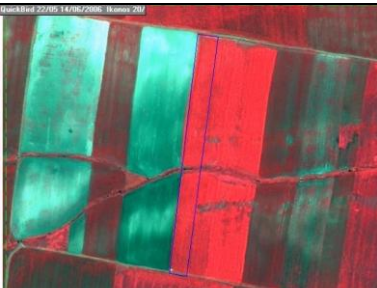




Erbai primaverili, vengono seminati in primavera e raccolti a giugno: avena

Erbai primaverili – estivi, erbai annuali con semina in primavera e raccolta a fine estate: mais insilato

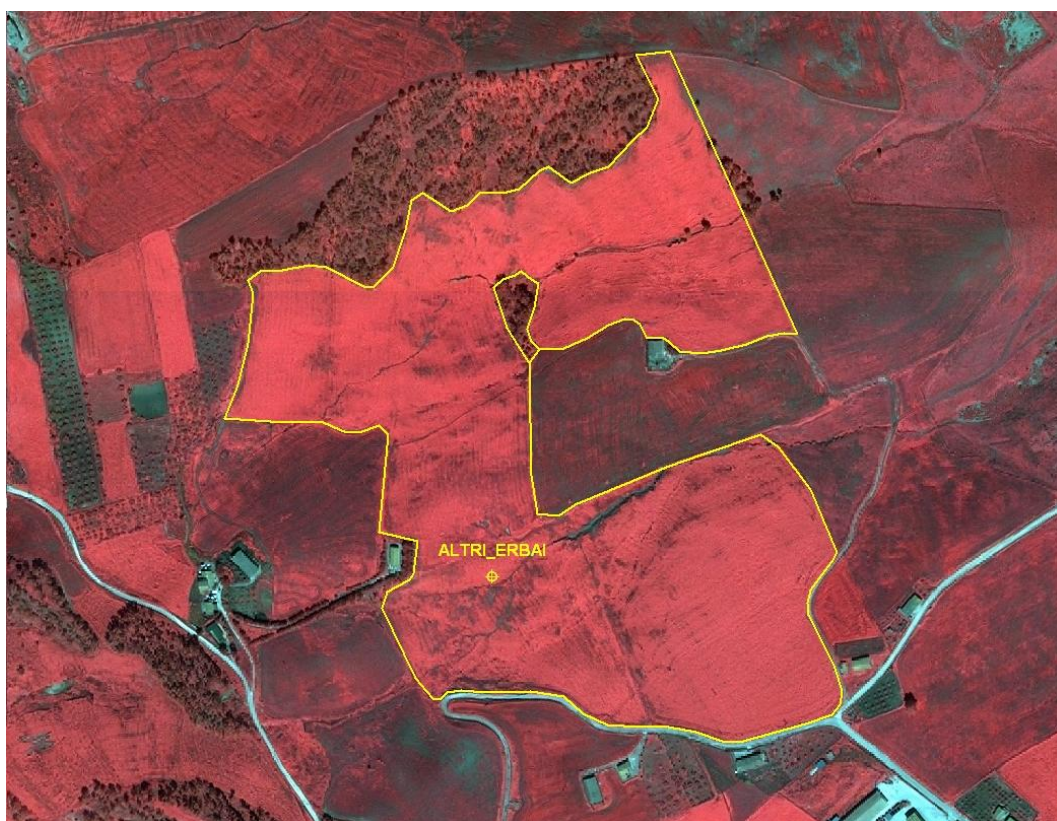
Erbai estivi, erbai intercalari: mais granturchino

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

Esempio di risposte spettrali di erbai a ciclo autunno-vernino:

<i>Provincia Coltura</i>	<i>Immagine autunnale</i>	<i>Immagine primaverile</i>	<i>Immagine estiva</i>
FG Erbaio di legumi- nose	 IRS p6 04/12/2005	 Ikonos 20/05/2006	 Spot 5 19-21/07/2006
FG Erbaio di legumi- nose	 IRS p6 04/12/2005	 Quickbird 22/05/2006	 Spot 5 19-21/07/2006
SS Erbaio di grami- nacee	 Landsat 08/11/2005	 Ikonos 02-10/05/2006	 Spot 5 19-21/07/2006

Nell'immagine VHR primaverile gli erbai sono generalmente caratterizzati da un rosso brillante intenso dovuto all'alta concentrazione di biomassa, sovente visibile in modo compatto ed uniforme, come evidenziato nella figura seguente.



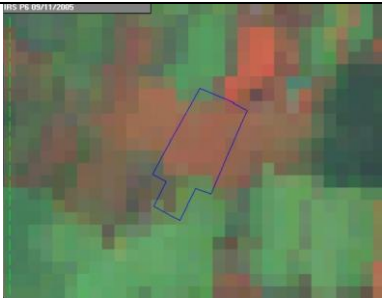
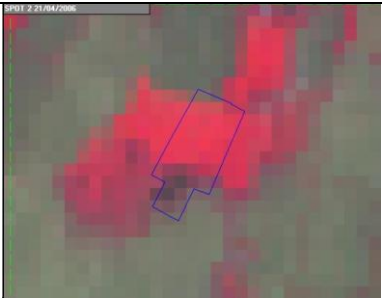
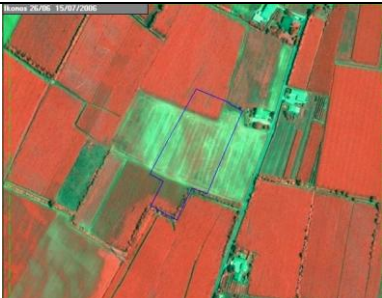
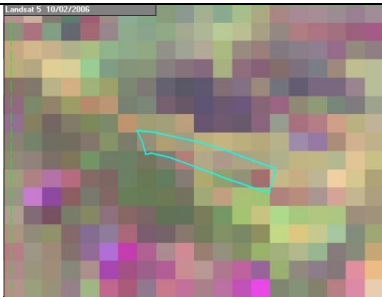
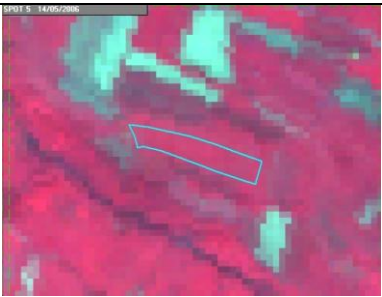

Agrigento 2009 Erbaio

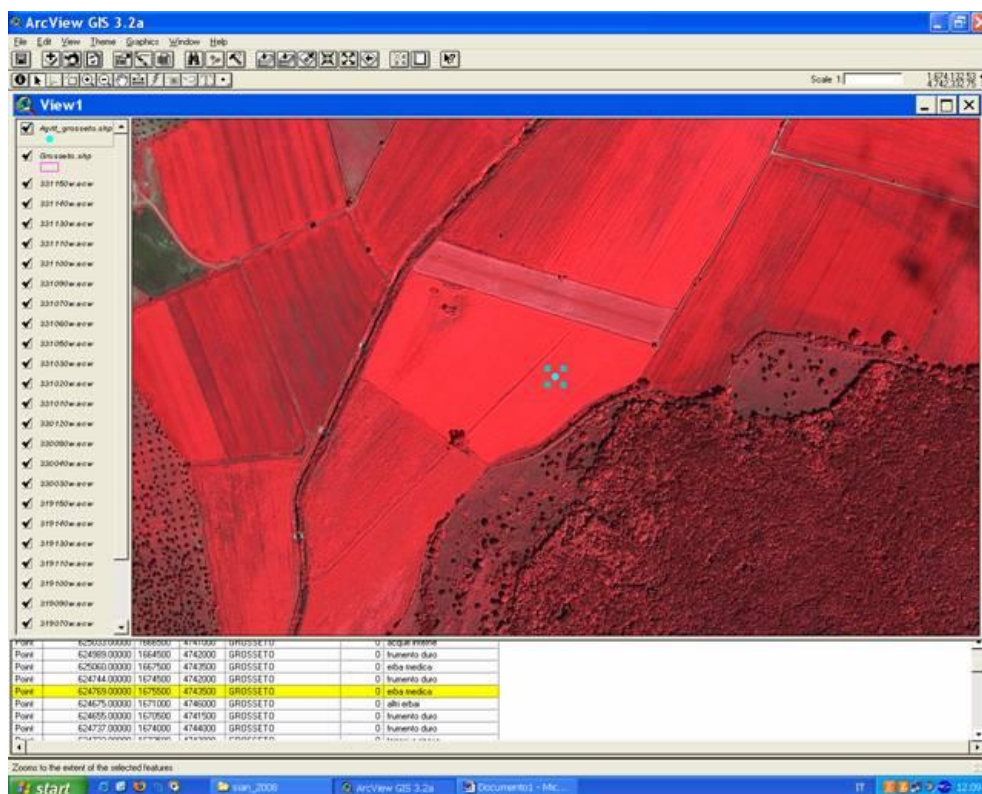
Prato e prato pascolo

Sono costituiti da numerose specie foraggiere, durano anche oltre un decennio. Ogni anno si possono effettuare 2 -3 tagli nei prati asciutti, 4 - 5 in quelli irrigui. Il primo sfalcio nella prima metà di maggio; gli altri vengono effettuati a distanza variabile dai 35 - 40 giorni per i prati irrigui sino ai 50 - 60 giorni per quelli asciutti. Si distinguono dai pascoli della macro classe precedente per la loro prossimità con i seminativi. Generalmente sull'immagine VHR di Maggio, presentano superfici vegetate non uniformi, mentre sull'immagine VHR di Giugno spesso si può notare che è stato effettuato lo sfalcio, con le andane (talvolta le balle) ben evidenti. L'immagine autunnale presenta un rosso più o meno acceso, che si distingue dal resto dell'ambiente agronomico privo ancora di vegetazione. L'immagine estiva può presentare una superficie con scarsa riflettanza, a causa degli sfalci già effettuati.

Esempi di risposte spettrali di un prato pascolo

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

Provincia Coltura	Immagine autunnale	Immagine primaverile	Immagine estiva
TV Prato di medica	 IRS p6 09/11/2005	 SPOT 2 21/04/2006	 Ikonos 15/07/2006
TO Prato pascolo	 Landsat 10/02/2005	 SPOT 5 14/05/2006	 Ikonos 13-24/06/2006

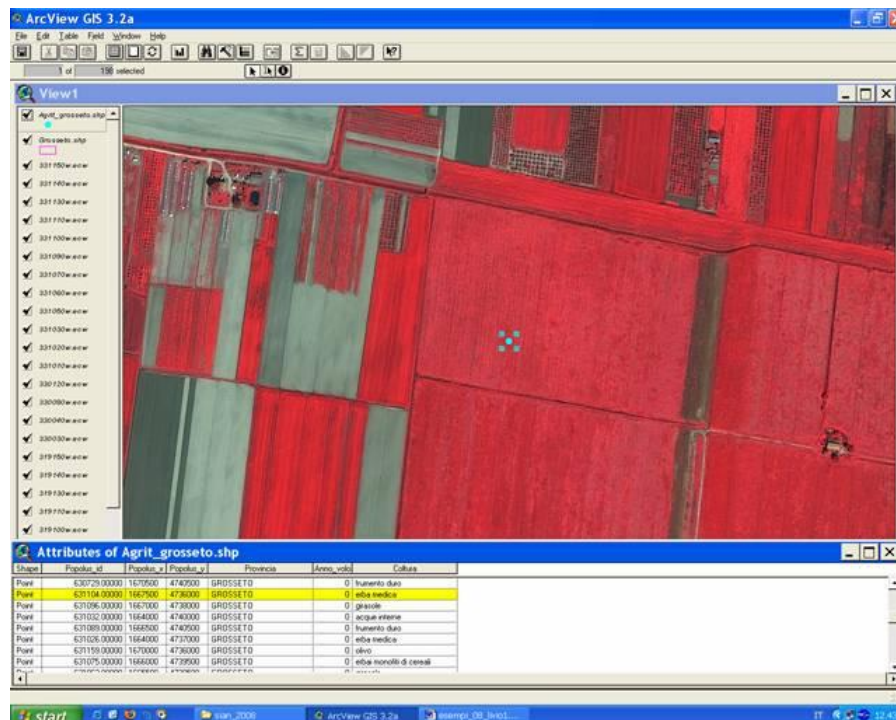


Esempio di risposta spettrale tipica dell'erba medica a cosiddetta "full canopy" (rosso vivo brillante) – area campione GR 2008

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



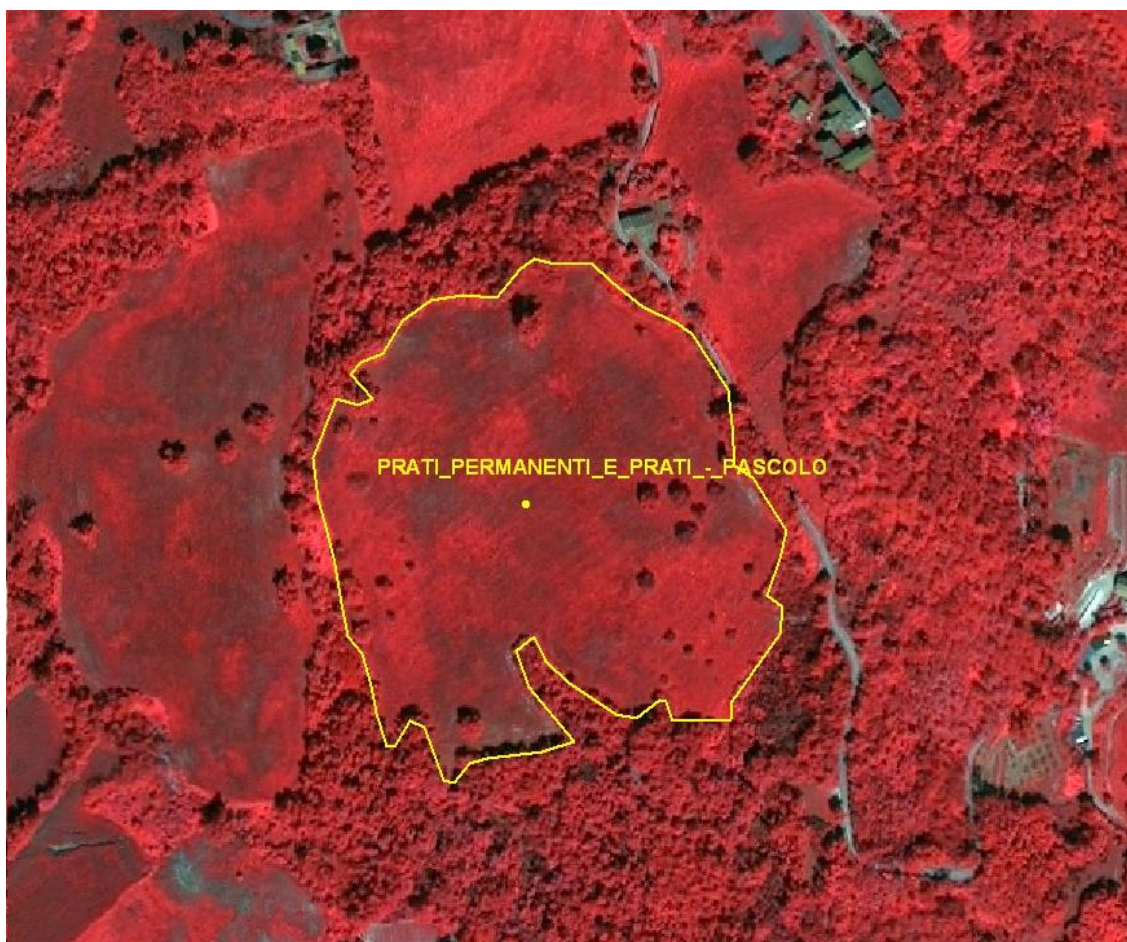
Esempio di prato polifita avvicendato, sfalciato da poco



Esempio di risposta di campi di erba medica più "sfruttati", a canopy più rada e tessitura disomogenea (rosso chiaro, spesso tendente al rosa)- area campione GR 2008



Pesaro e Urbino 2009 Erba medica



Pesaro e Urbino 2009 Prato pascolo

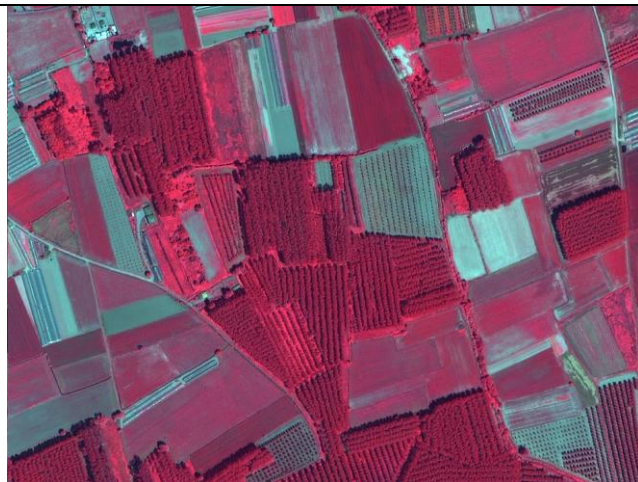
FRUTTA A GUSCIO

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
FRUTTA A GUSCIO	491	CARRUBO
	492	CASTAGNO
	493	MANDORLO
	494	NOCCIOLO
	495	NOCE
	497	PISTACCHIO

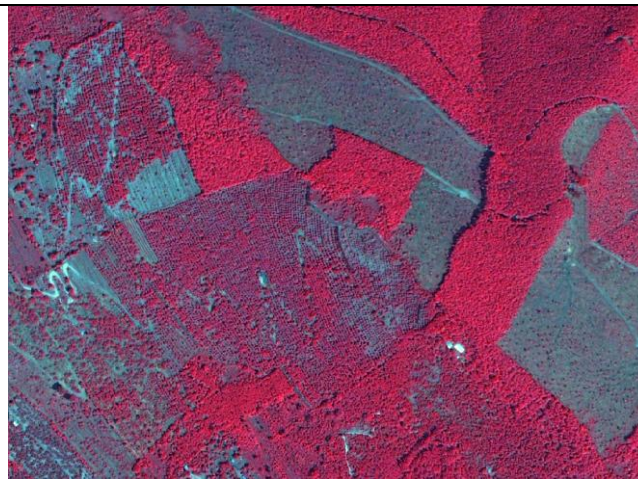
Per le coltivazioni arboree a Frutta a Guscio (FAG) si raggiungono sulle **immagini VHR** buone discriminazioni ed identificazioni delle specie; buona anche la valutazione della densità e dei sesti di impianti, mentre più difficile e talvolta arbitraria appare la definizione delle superfici degli appezzamenti irregolari. Si ricorda che non sempre le stesse specie appaiono con la stessa firma spettrale, forma e associazione. Tali parametri infatti dipendono dalla fascia climatica (sviluppo delle chiome), dalla forma d'allevamento (tipo di potatura) e dalle associazioni colturali con altre arboree o erbacee che sono tipiche del paesaggio agronomico di ogni area vocata.

Esempi delle diverse risposte spettrali, forma, tessitura e associazioni della frutta a guscio (FAG) in Italia.

NOCCIOLI - CUNEO



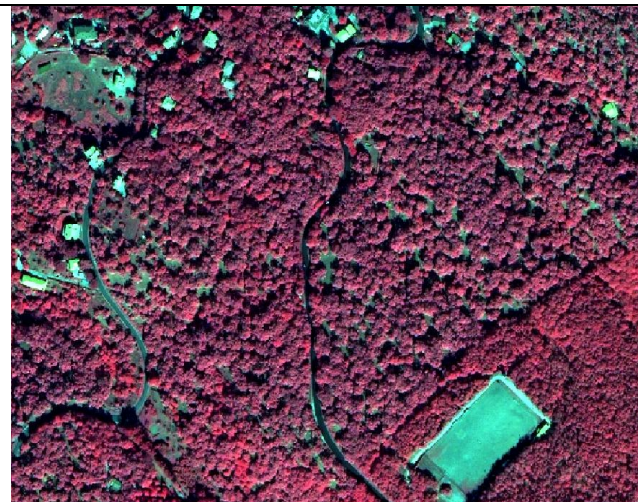
NOCCIOLI - AVELLINO



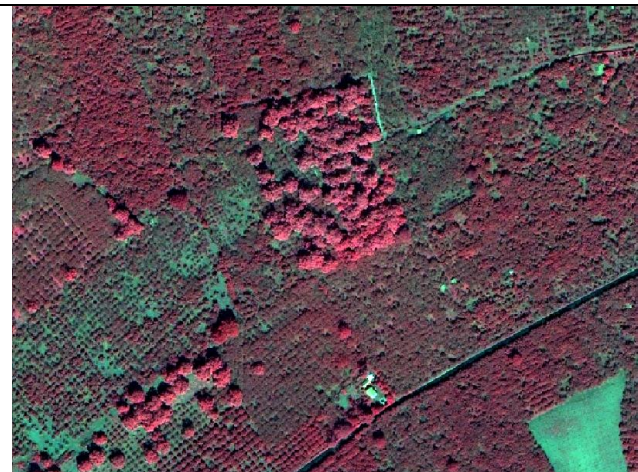
MANDORLO/OLIVO- SIRACUSA



CASTAGNO da frutto – VITERBO



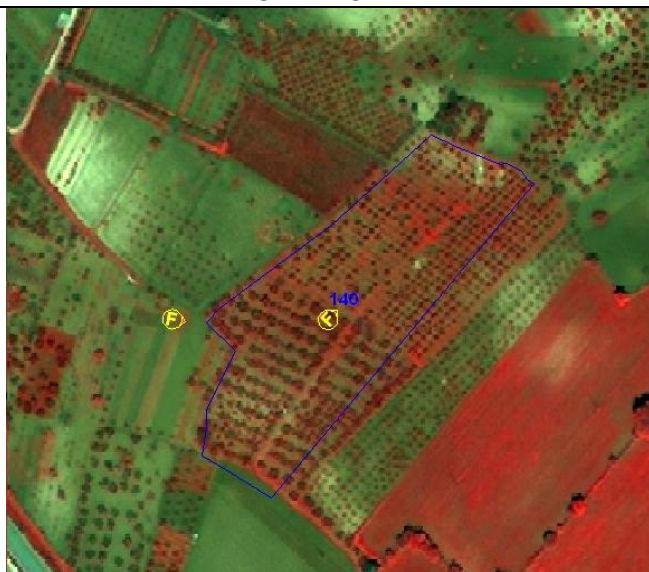
NOCCIOLI E CASTAGNI - VITERBO



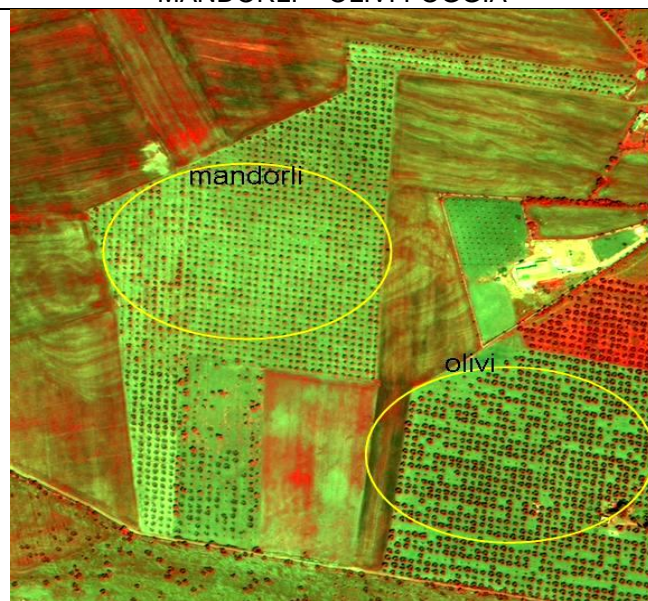
NOCI, NOCCIOLI, OLIVI - VITERBO



MANDORLI – OLIVI BARI



MANDORLI – OLIVI FOGGIA



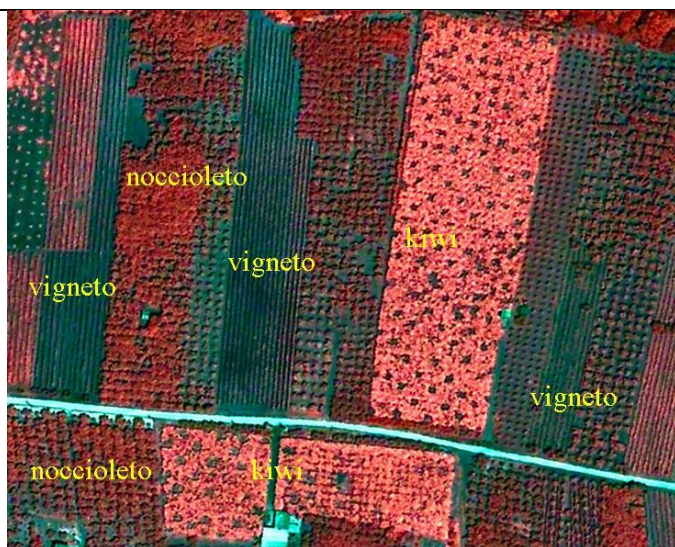
OLIVO BARI



MANDORLO – BARI -FOGGIA

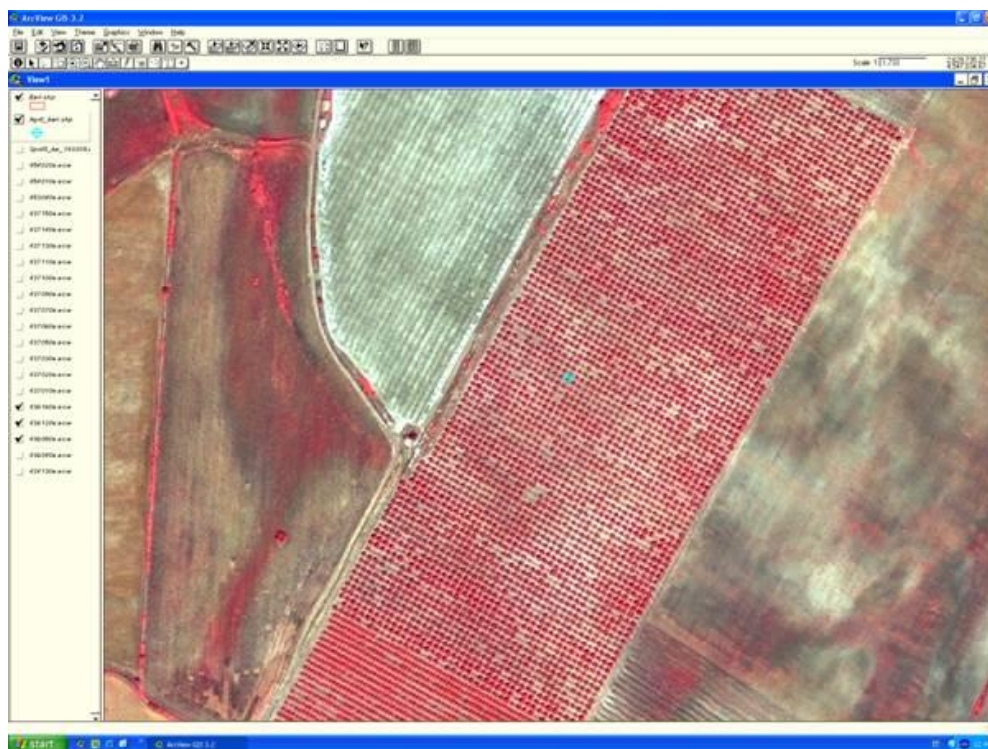


NOCCIOLETO-KIWI-VIGNETI VITERBO

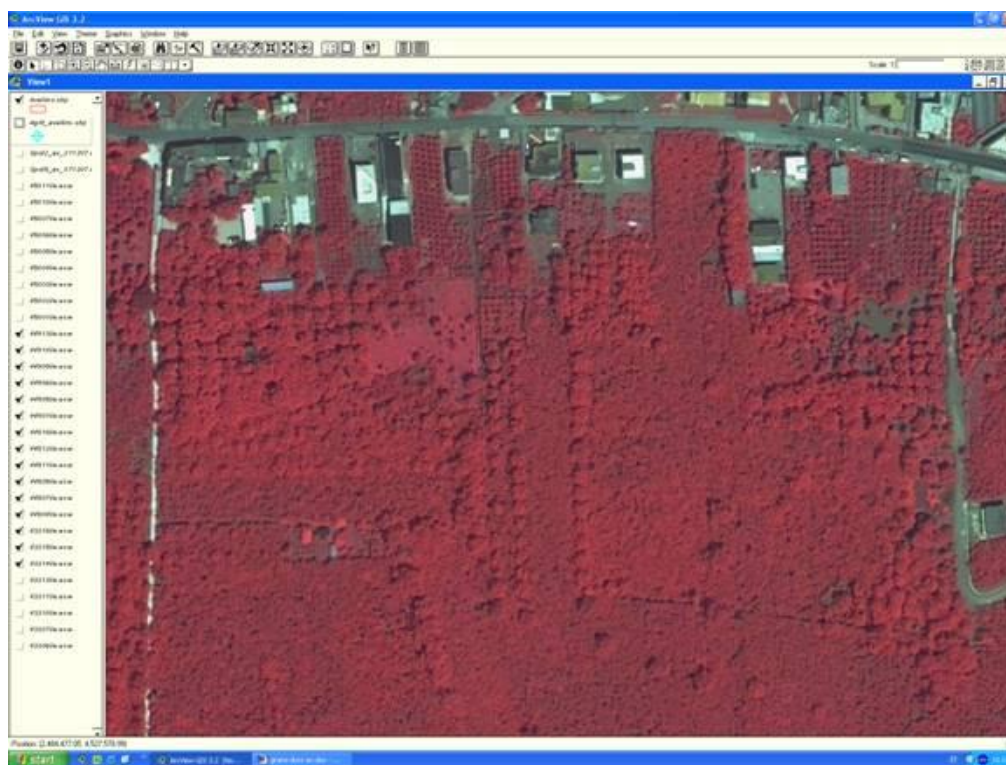


PISTACCHI ETNA

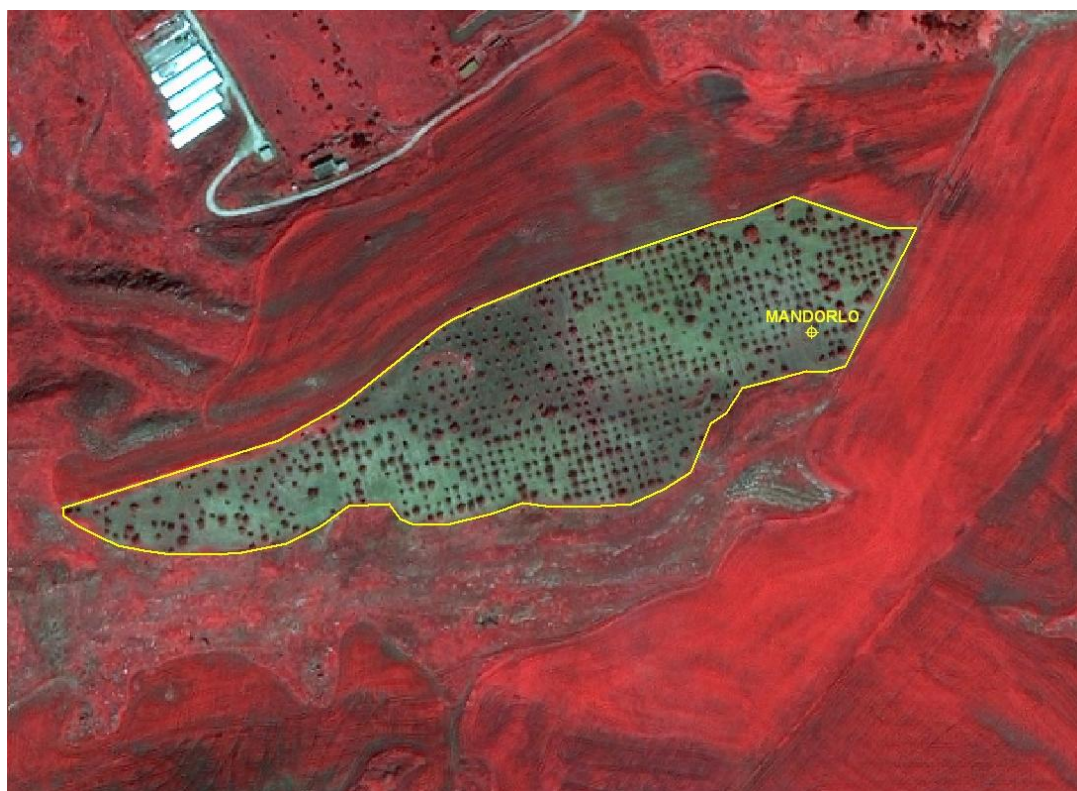




Coltivazione specializzata a mandorlo – area campione BA 2008



Coltivazione specializzata a nocciolo, a diverse densità e altezze delle piante – area campione AV 2008




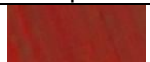

Agrigento 2009 Mandorlo

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

LEGUMINOSE

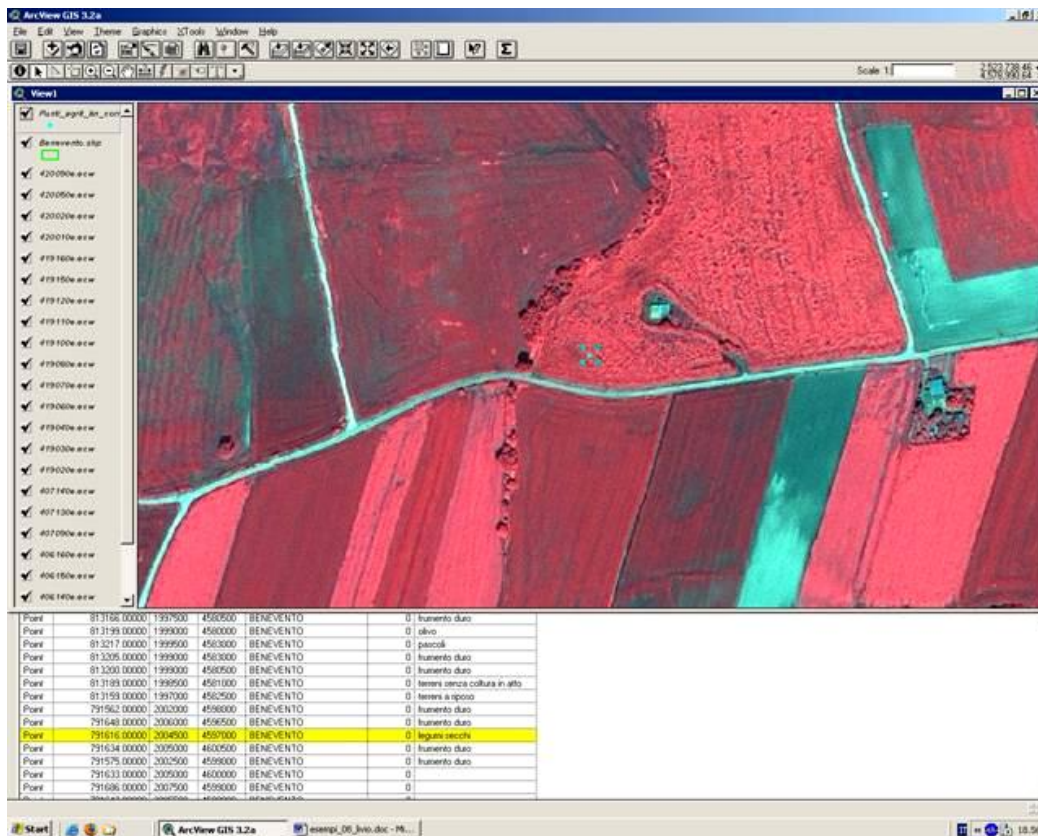
<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
LEGUMINOSE	208	LENTICCHIE, CECI, VECCE, CICERCHIA

Tutte le colture appartenenti a questo gruppo sono colture a ciclo autunno-vernino. Le risposte spettrali possono essere schematizzate come segue:

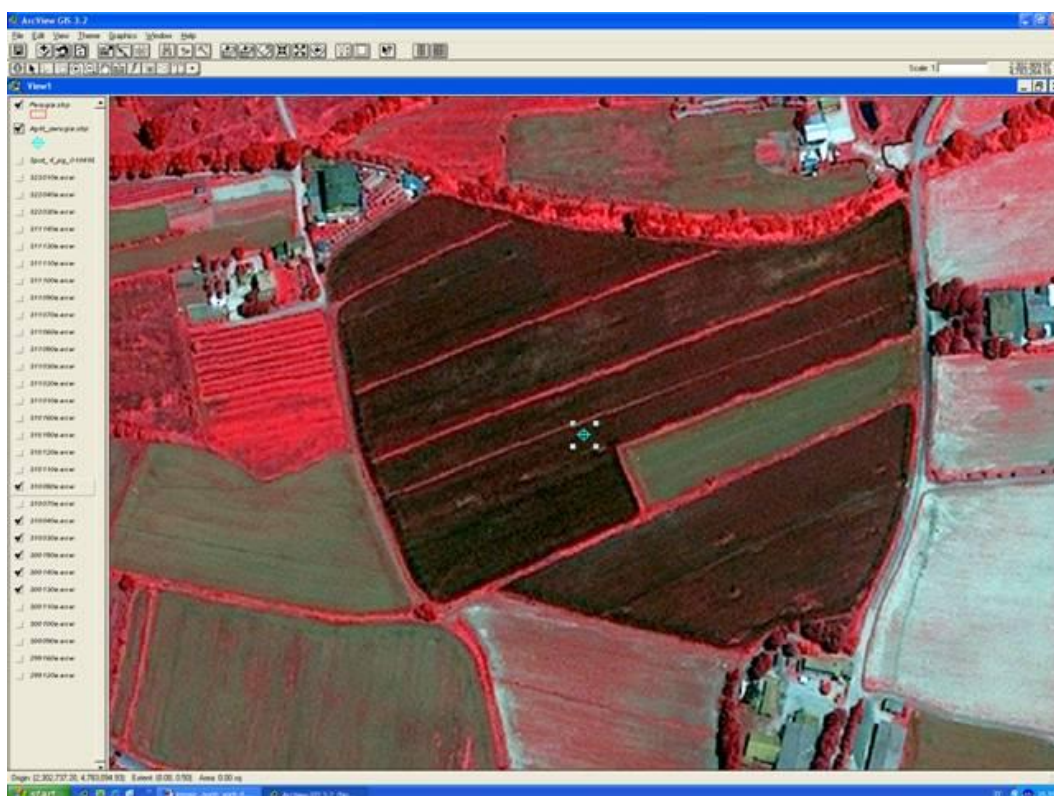
Nov.	Apr.	Lug.
		

Durante la fase di acquisizione delle chiavi di lettura è necessario verificare la possibilità di correlare una firma specifica ad ognuna delle colture presenti nella classe in base a tono e tessitura dell'immagine primaverile. Ad esempio, nelle immagini primaverili alcune coltivazioni possono dare risposte con tonalità di rosso chiaro, talvolta tendente al rosa.





Tre esempi, a diversa maturazione, di risposta spettrale e soprattutto “tessiturale” di campi di leguminose; in questo caso la canopy più o meno discontinua sul piano orizzontale, che riflette verso il sensore satellitare, crea una specie di superficie “scabrosa”- aree campione GR e BN 2008



ORTAGGI

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo individuato</i>
ORTAGGI	211	AGLIO
	90	ALTRI ORTAGGI
	84	ASPARAGO
	212	BASILICO
	213	BIETOLA
	214	BROCCOLO DI RAPA
	82	CARCIOFO
	83	CAROTA
	85	CAVOLO
	215	CETRIOLO
	89	CICORIA
	216	CIPOLLA
	217	COCOMERO
	218	FAGIOLO-FAGIOLINO
	219	FINOCCHIO
	210	FRAGOLA
	220	LATTUGA
	221	MELANZANA
	223	MELONE
	224	PATATA
	225	PEPERONE
	680	POMODORO
	226	PORRO
	227	PREZZEMOLO
	88	RABBARO
	228	RADICCHIO
	229	RAPA
	230	RAVANELLO
	231	SEDANO
	232	SPINACIO
	209	TOPINAMBUR
	233	ZUCCA

Le colture appartenenti a questa classe presentano cicli colturali molto diversi tra di loro e in alcuni casi molto brevi, vengono coltivate inoltre in aree abbastanza specializzate, di conseguenza, oltre agli esempi mostrati di seguito, per tutte le risposte spettrali si rimanda alle informazioni da reperire in loco o nel corso della fase di acquisizione delle chiavi di lettura.

Ad esempio il pomodoro, che presenta un ciclo primaverile-estivo, le risposte spettrali possono essere schematizzate come segue:

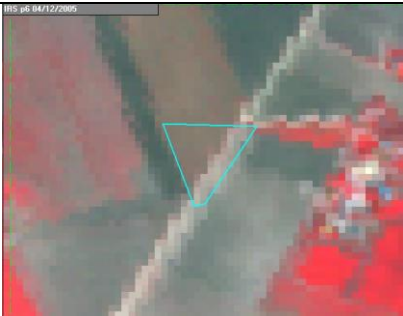

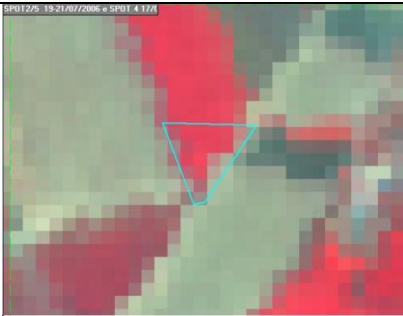
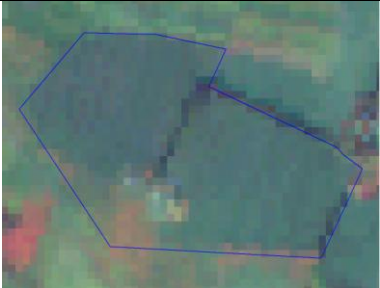

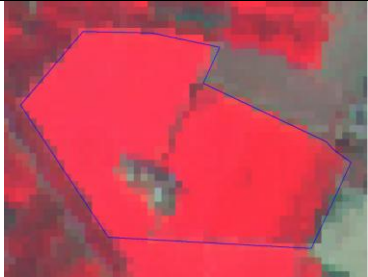



	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

Coltura	Nov.	Apr.	Lug.
Pomodoro			

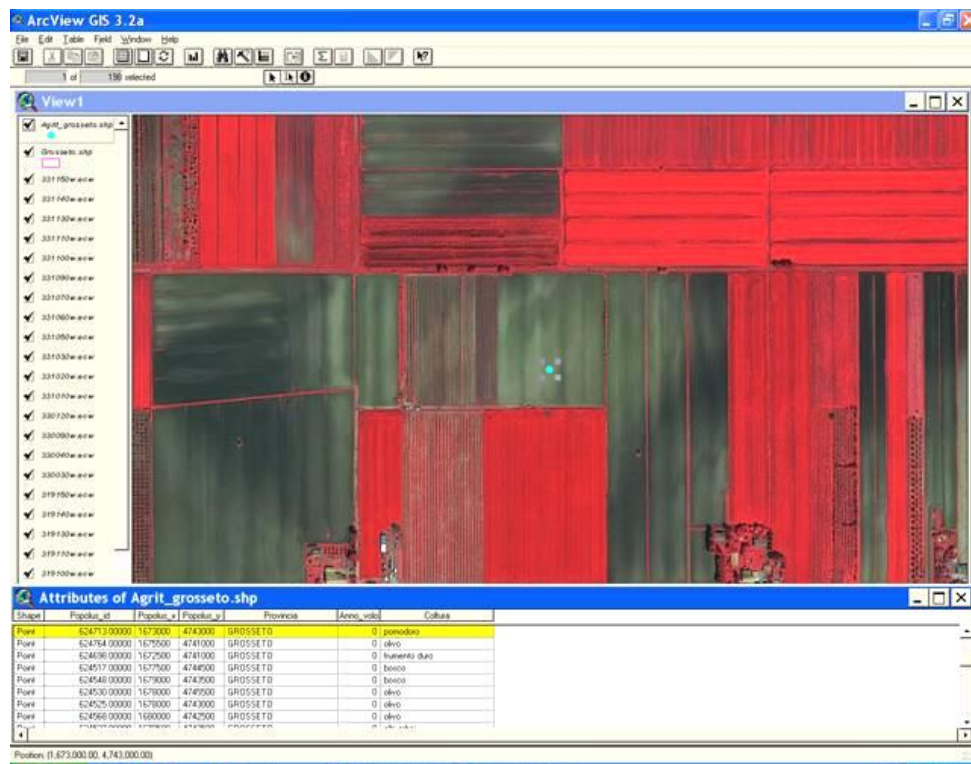
Il ciclo colturale del carciofo può essere invece schematizzato come segue:

Coltura	Gen.	Mag.	Lug.
Carciofo			

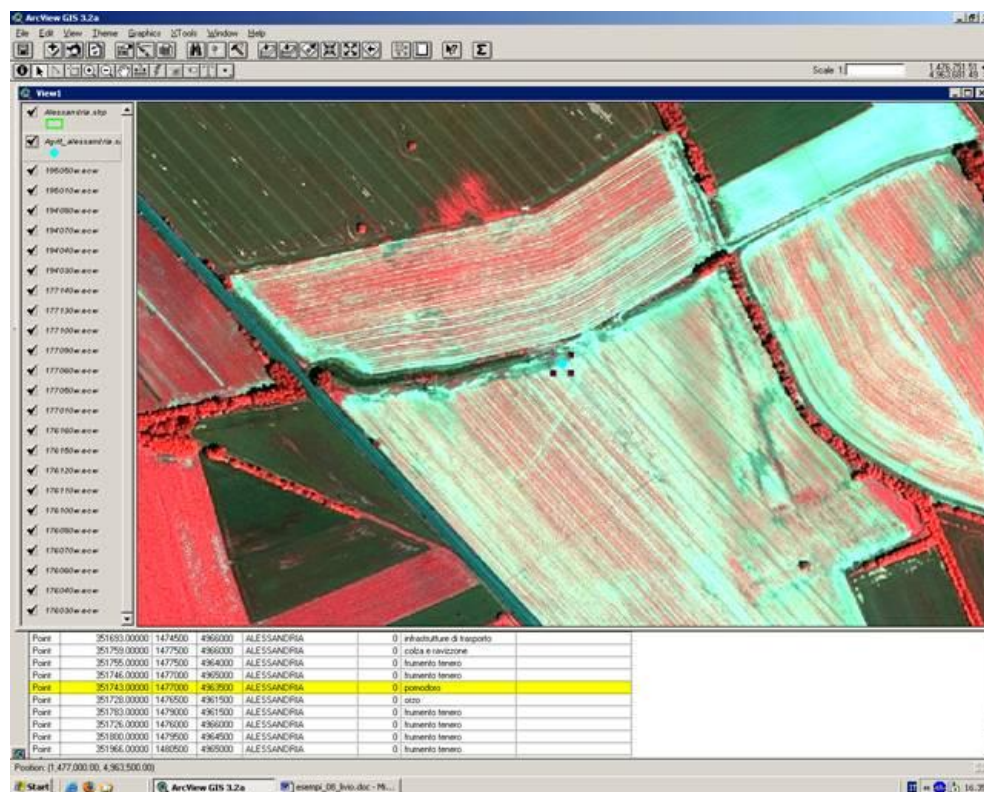
Di seguito si riportano esempi per il pomodoro e il carciofo.

Provincia Coltura	Immagine autunnale	Immagine primaverile	Immagine estiva
FG Pomodoro	 IRS p6 04/12/2005	 Quickbird 22/05/2006	 Spot4 17/07/2006
FG Pomodoro	 IRS p6 04/12/2005	 Ikonos 20/05/2006	 Spot4 17/07/2006
SA Carciofo	 Spot 08/01/2005	 Irs 02/05/2005	 QuickBird 25/07/2005

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

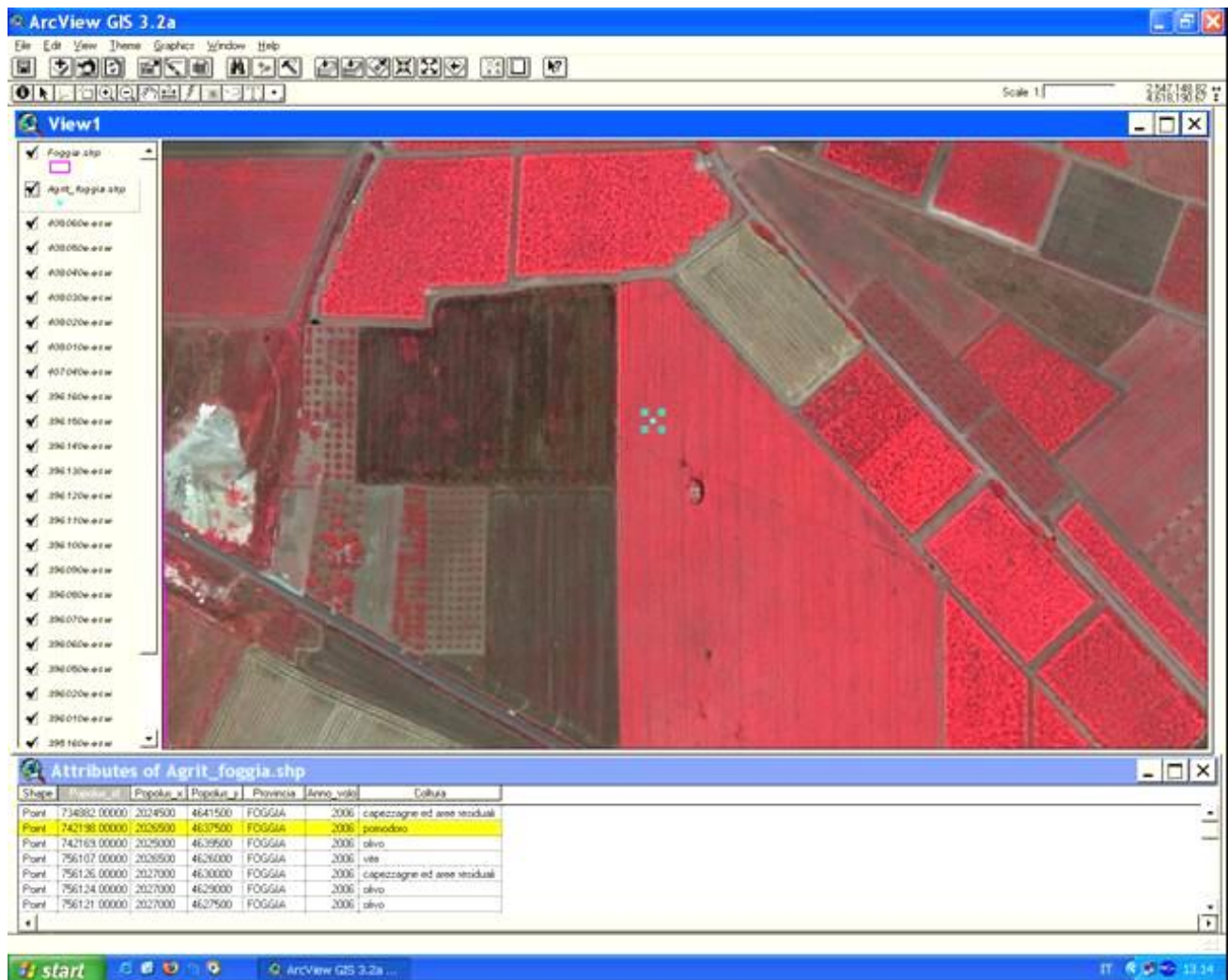


Esempi di riconoscimento dei colli culturali del pomodoro in fase di preparazione per il trapianto - GR 2008



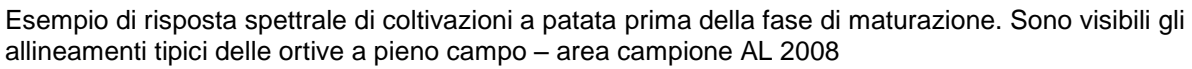
Esempio di pomodoro in fase di crescita: sono ancora ben visibili gli allineamenti della coltura a pieno campo

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



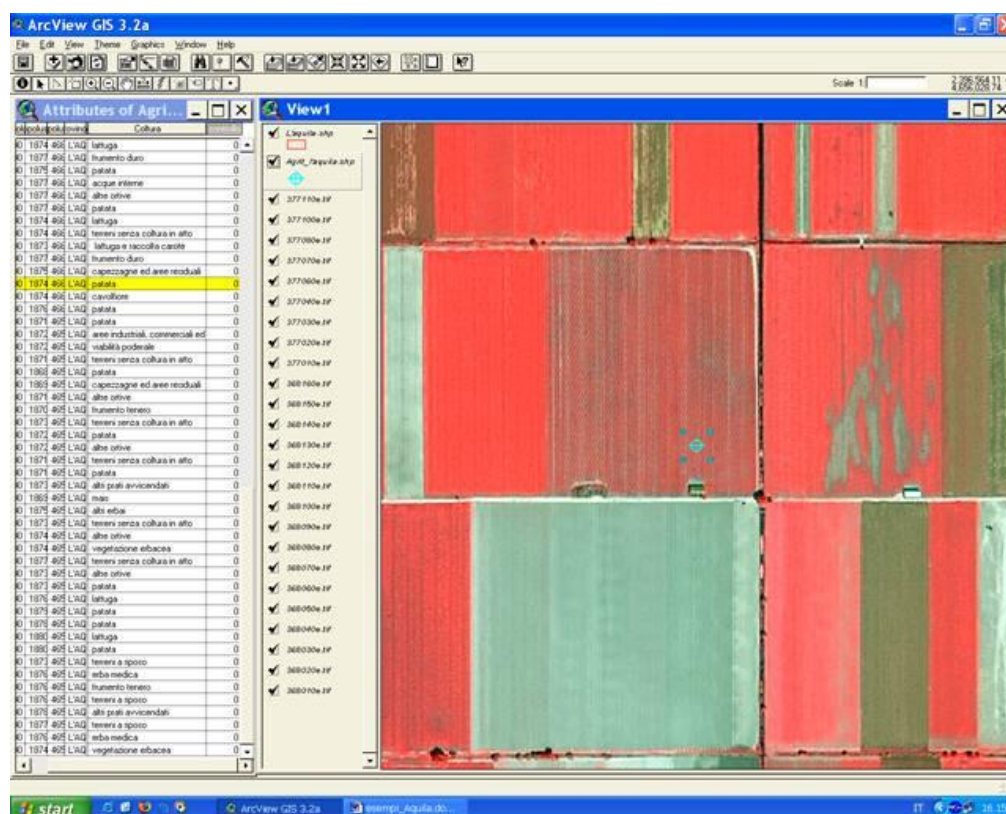
Coltivazione di pomodoro a pieno campo ormai a full canopy (fine giugno), si noti la differenza con gli adiacenti vigneti a tendone – area campione FG 2008

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

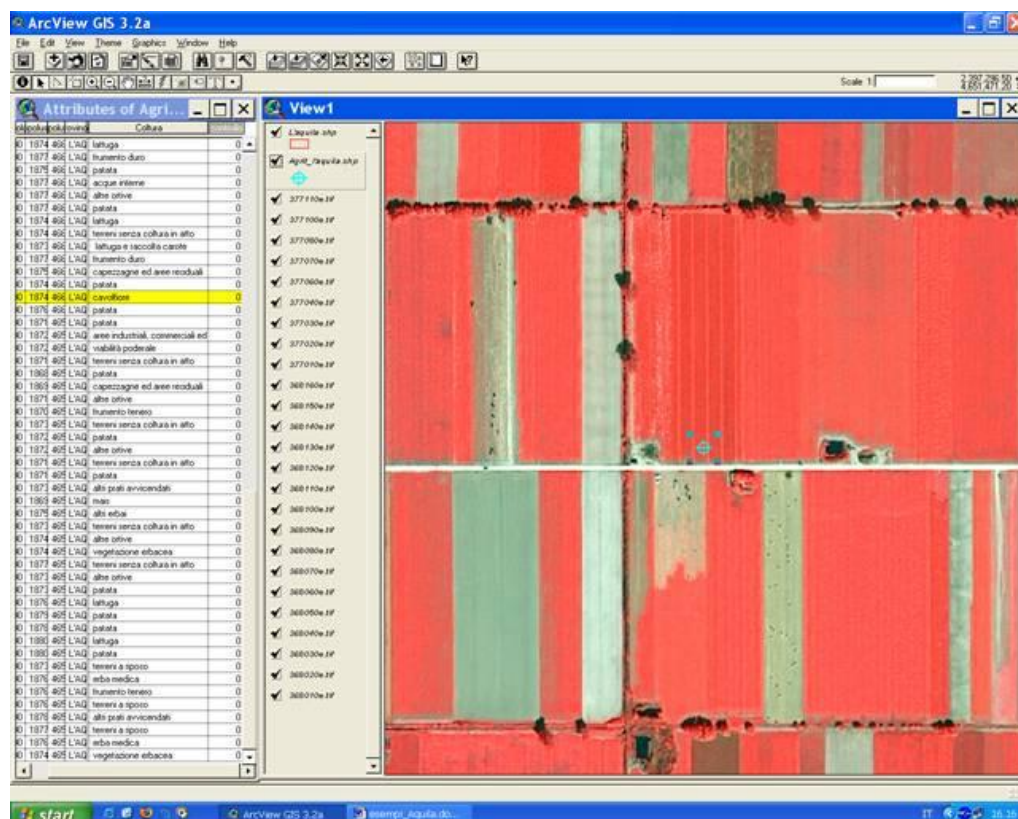


Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009

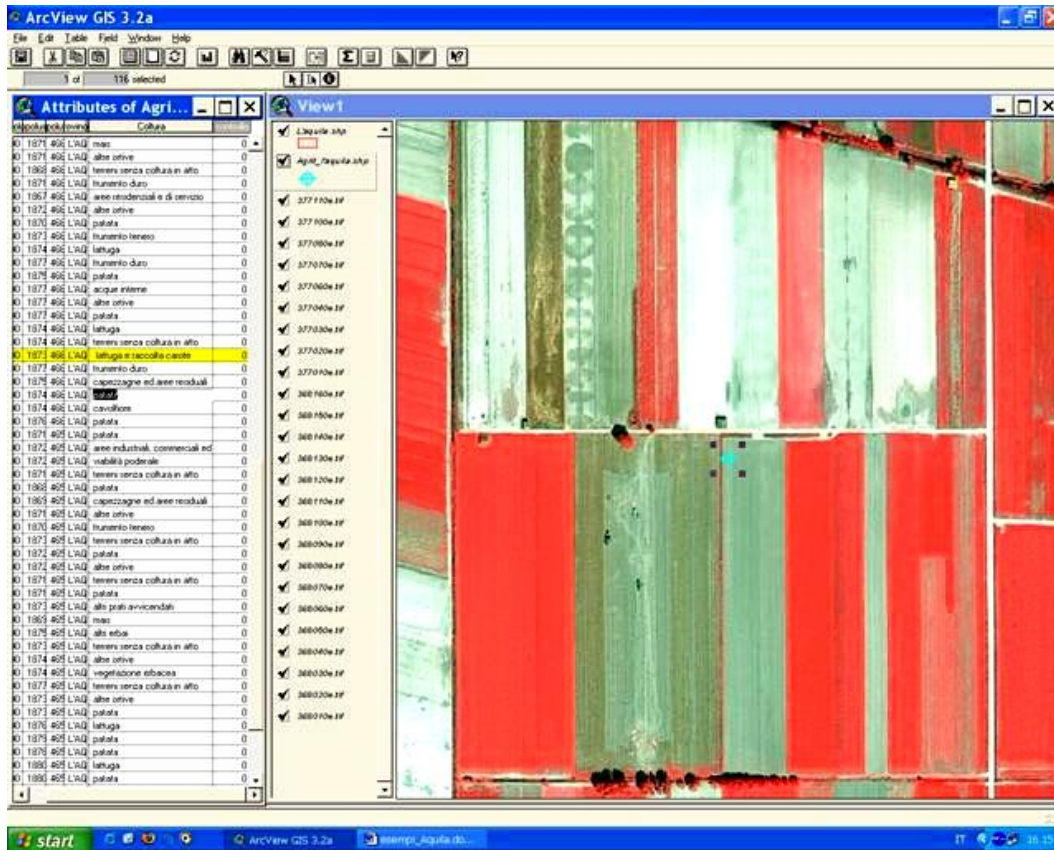
MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



Due esempi di differenti cultivar di patata e stadi di maturazione in Italia centrale – area campione AQ 2008

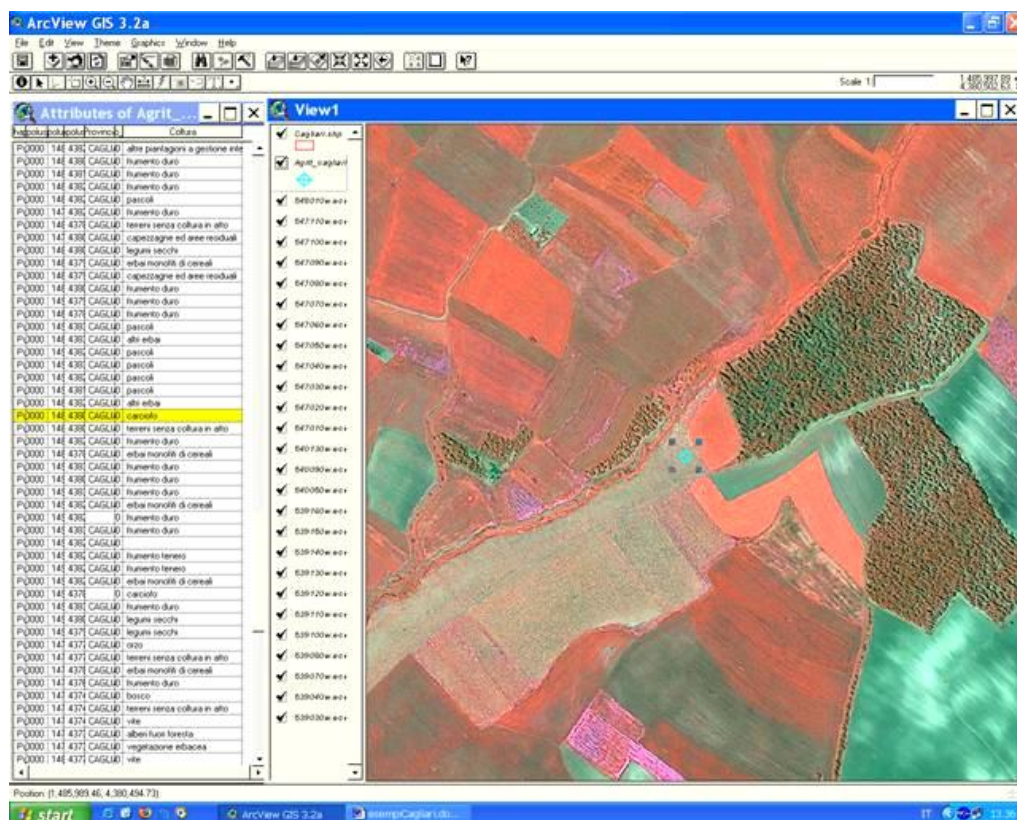
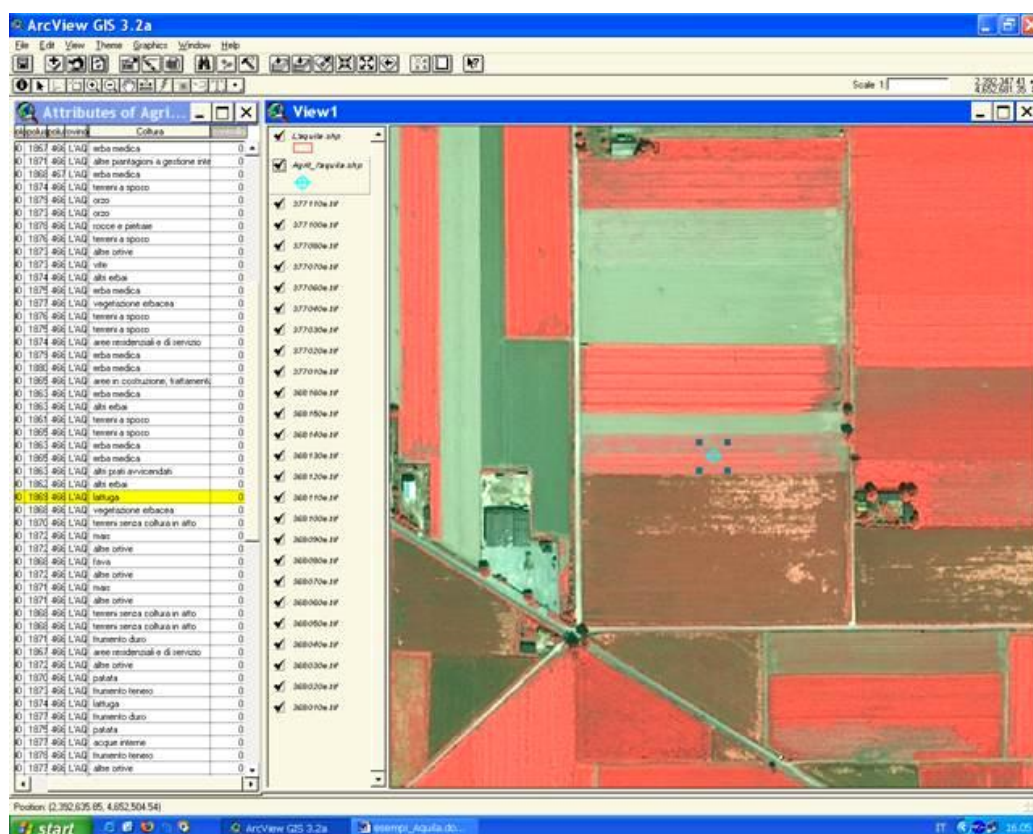


Risposta del cavolfiore, con i tipici allineamenti delle ortive e a più alta biomassa– area campione AQ 2008

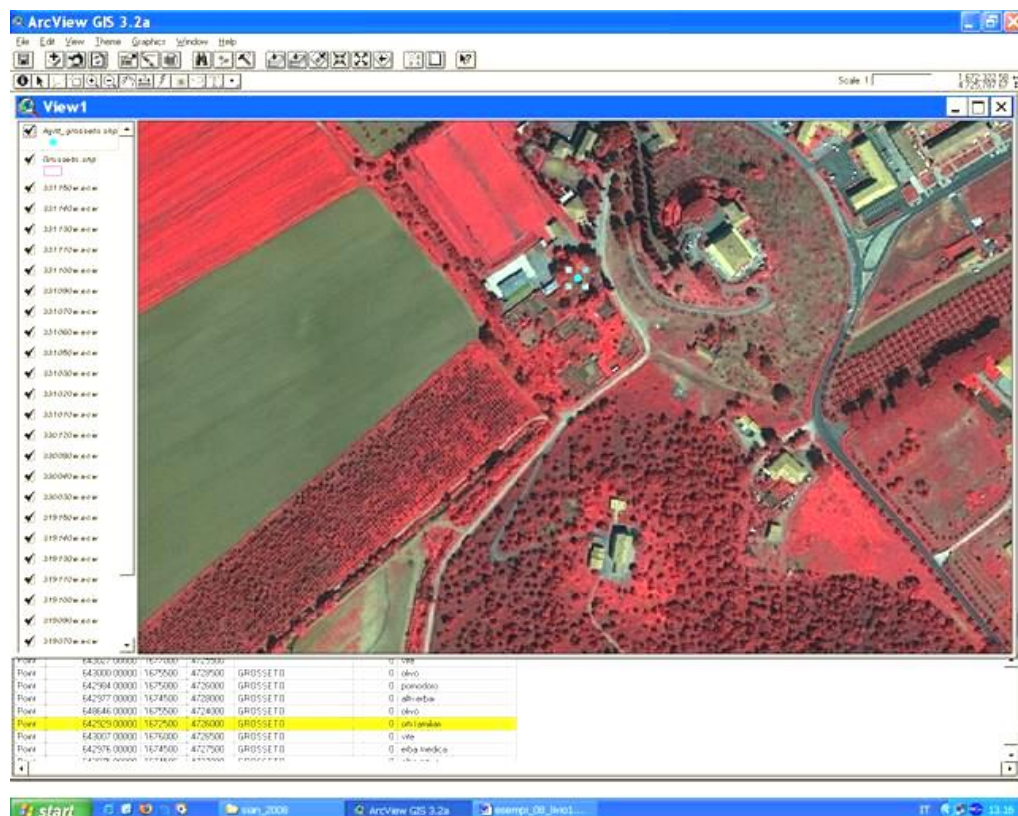


Due esempi di risposta spettrale di coltivazioni a lattuga: prima (sopra) e in produzione (sotto); si noti nella figura soprastante lo “scatto” delle fasi di raccolta di un probabile campo di carote

--



Esempio di risposta del carciofo (inverno-primavera), con tipica tessitura disomogenea –area campione CA 2008



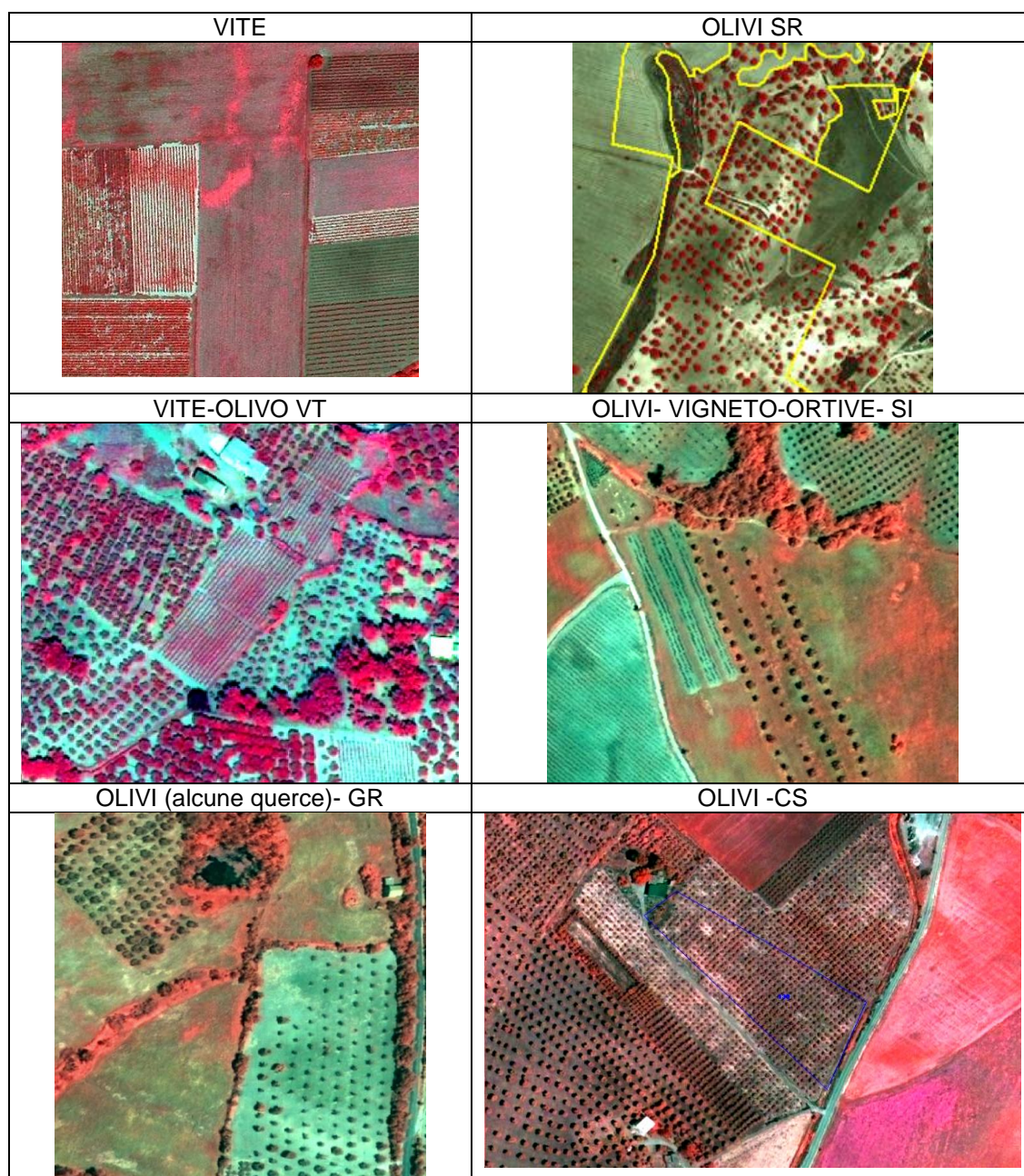
Tipica struttura di aree adibite a orti famigliari, in prossimità di edifici rurali (al centro dell'immagine)

PIANTE ARBOREE

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
PIANTE ARBOREE	500	ARBORICOLTURA DA LEGNO NON SPECIFICATA
	681	COLTIVAZIONE ARBOREA A CICLO BREVE (MAX 20 ANNI)
	420	OLIVO NON CLASSIFICATO
	410	VITE NON CLASSIFICATA

Attraverso i **dati VHR** si possono identificare abbastanza agevolmente le colture legnose, grazie alla risoluzione geometrica, spettrale ed alle forme di allevamento tipiche che le distinguono, sempre tenendo conto delle diversità climatiche ed agronomiche lungo la penisola.

Esempi di risposte spettrali, forma, tessitura e associazioni di piante arboree in immagini VHR sono le seguenti:

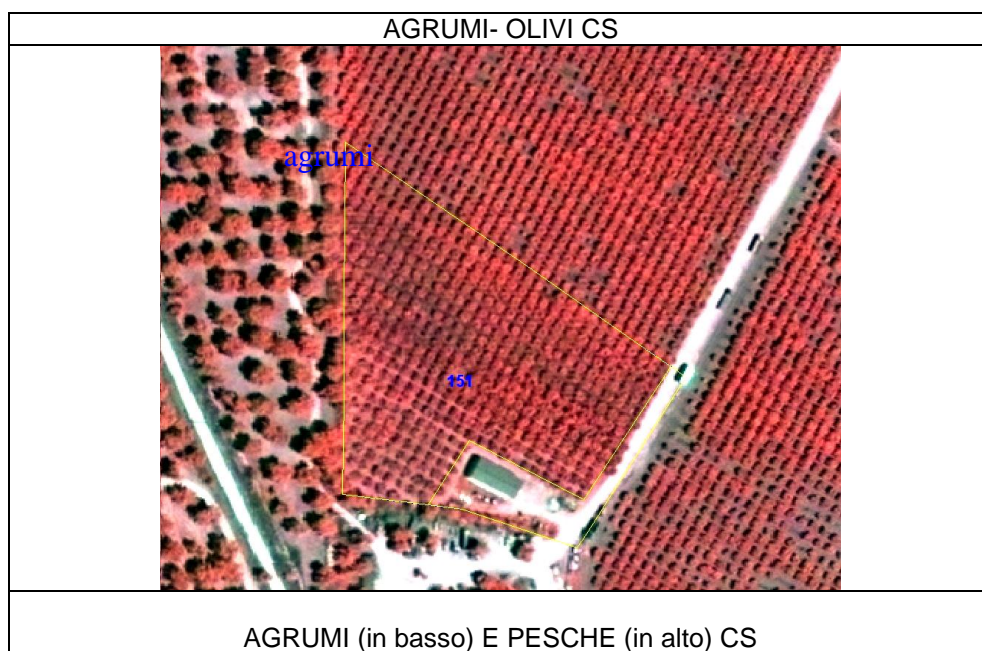


ALBERI DA FRUTTA

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
ALBERI DA FRUTTA	470	FRUTTETO NON SPECIFICATO
	430	AGRUMI
	470	FRUTTETO NON SPECIFICATO
	450	PERI
	460	PESCHE
	483	SUSINI

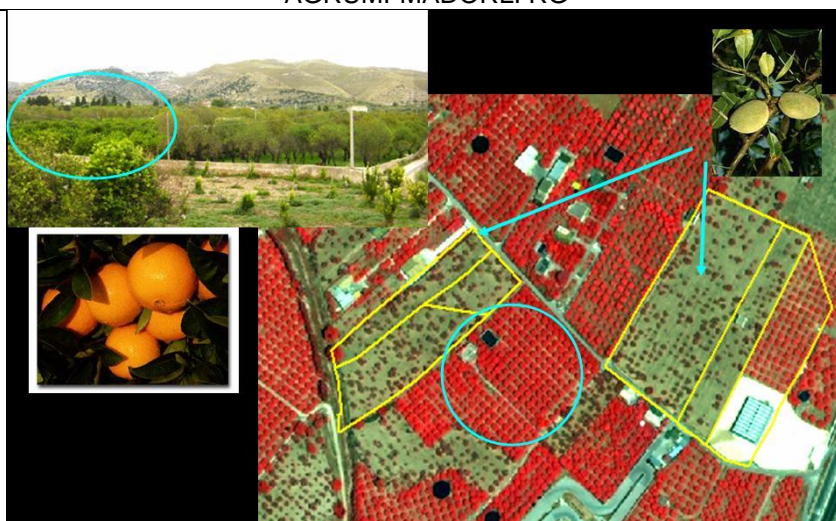
Sulle **immagini VHR** appare buona la distinzione per quanto riguarda i frutteti a filare, senza ovviamente entrare nella identificazione delle singole specie o varietà (se non per forme d'allevamento tipiche e sempre distinte). L'elevata biomassa della struttura fogliare degli agrumi, unitamente alla localizzazione delle aree coltivate, ne consente inoltre la buona fotointerpretazione.

Alcuni esempi di risposte spettrali di frutteti in immagini VHR sono i seguenti:





AGRUMI-MADORLI RG



AGRUMI-OLIVI-MANDORLI SR

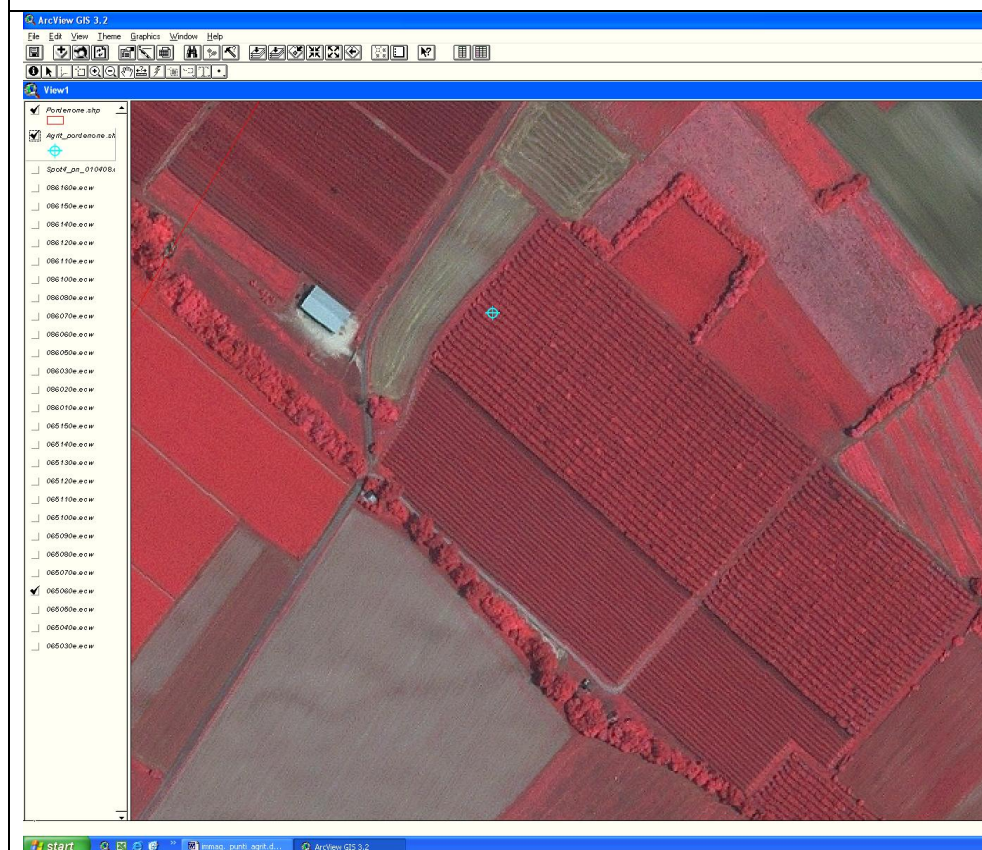


VIGNETI E FRUTTETI A FILARE Emilia-R.

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

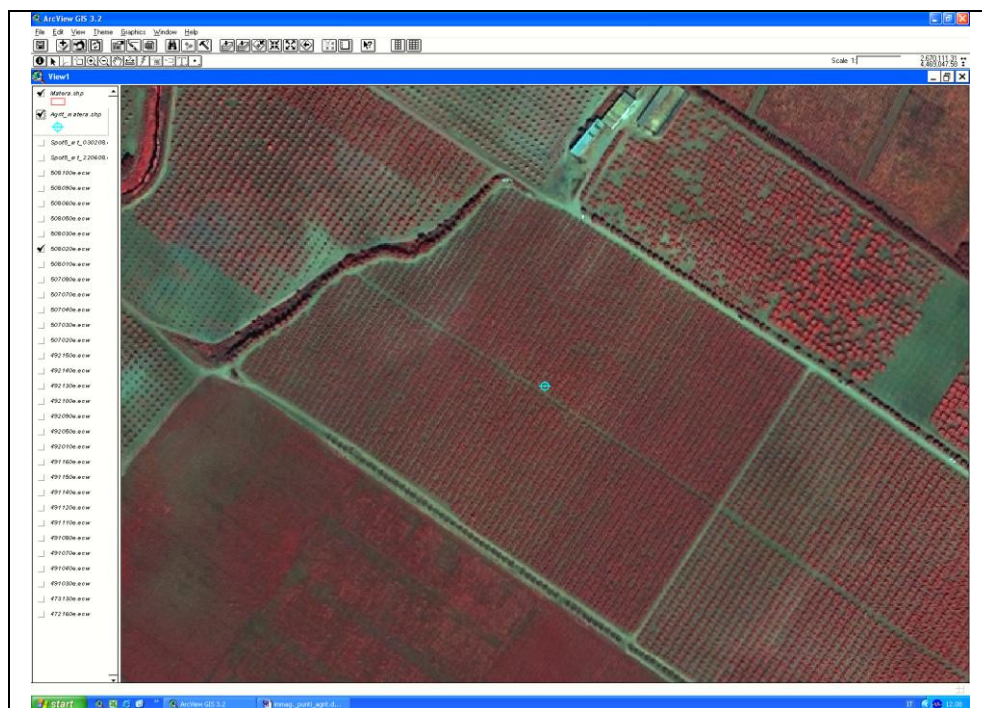


Ciliegio specializzato – Bari

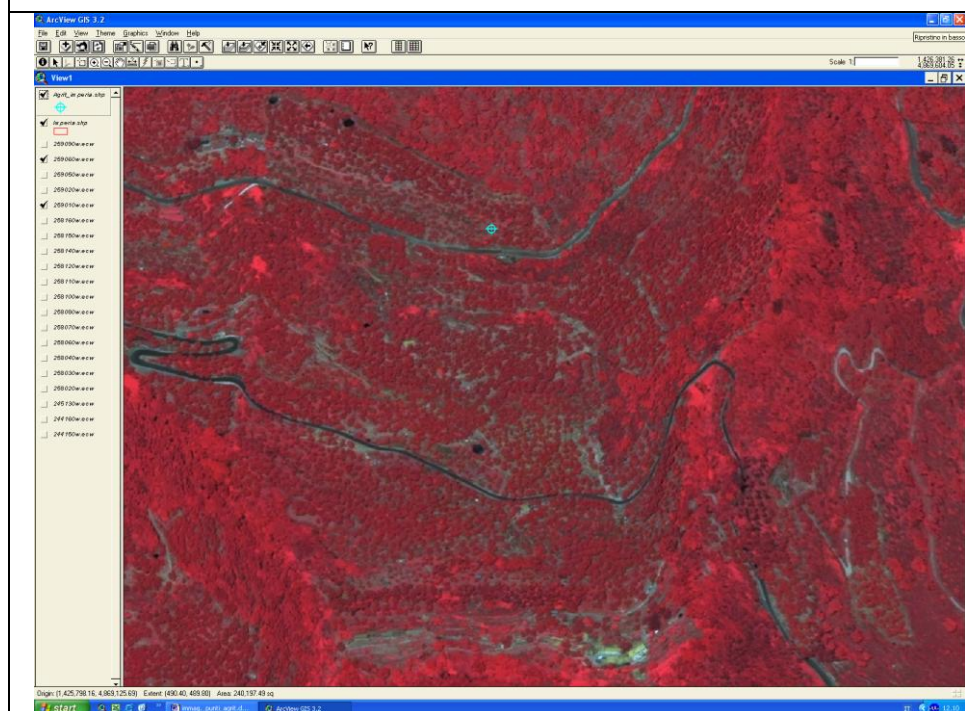


Actnidia (si noti la differenza con il vigneto adiacente)- Pordenone

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

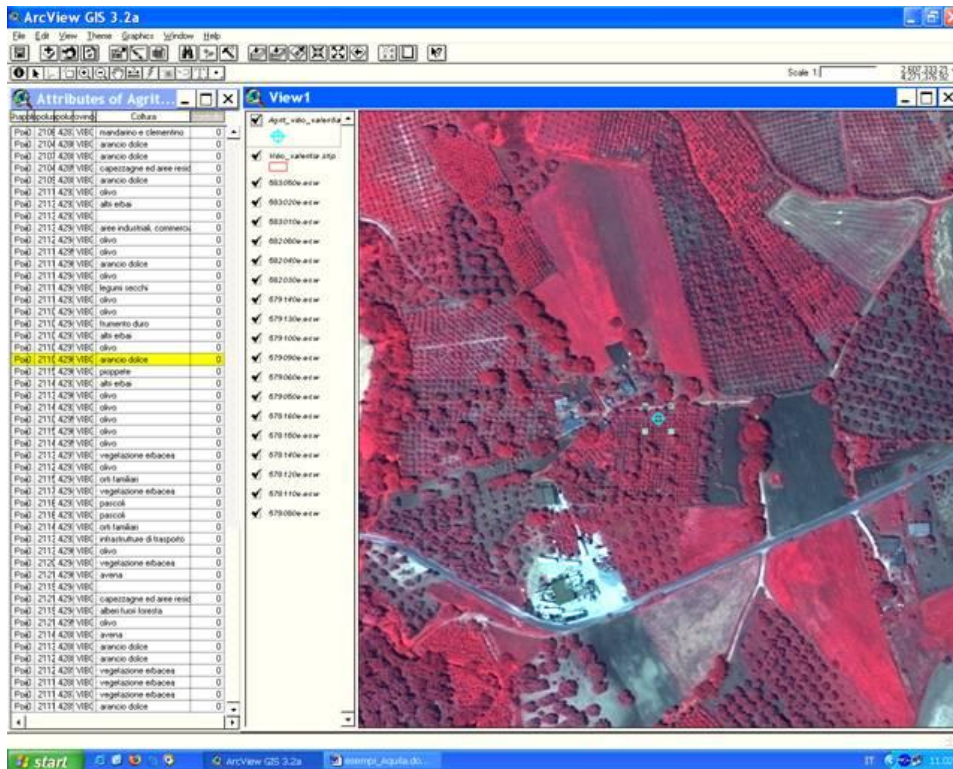


Pesco specializzato- Matera

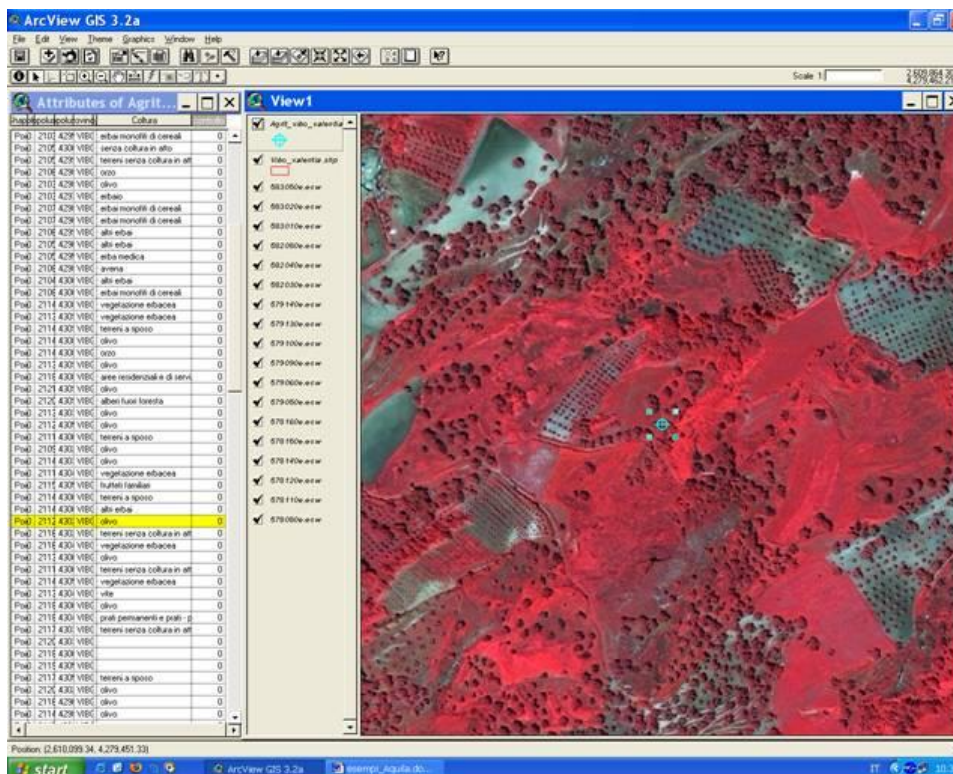


Olivo in zone a morfologia complessa e in forte pendenza- Imperia

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

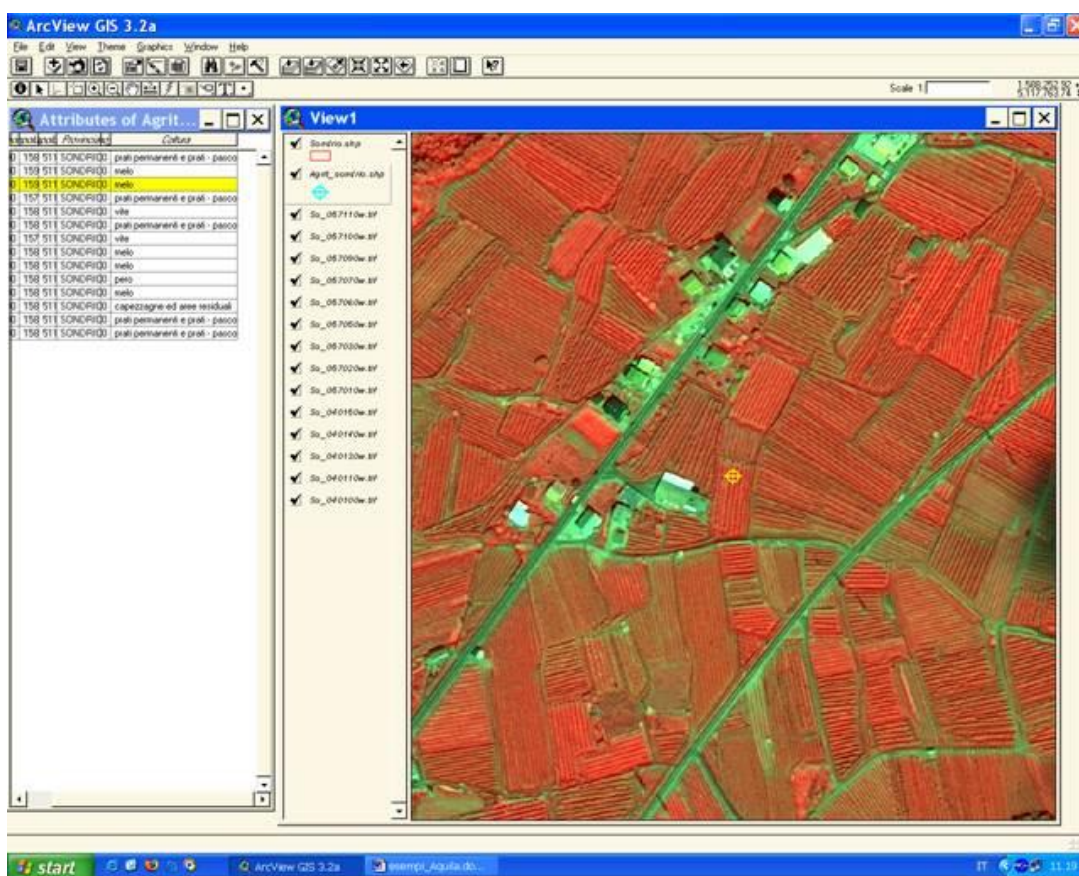


Aranceto in zona olivicola in trasformazione (da naturale a vaso) – VV 2008

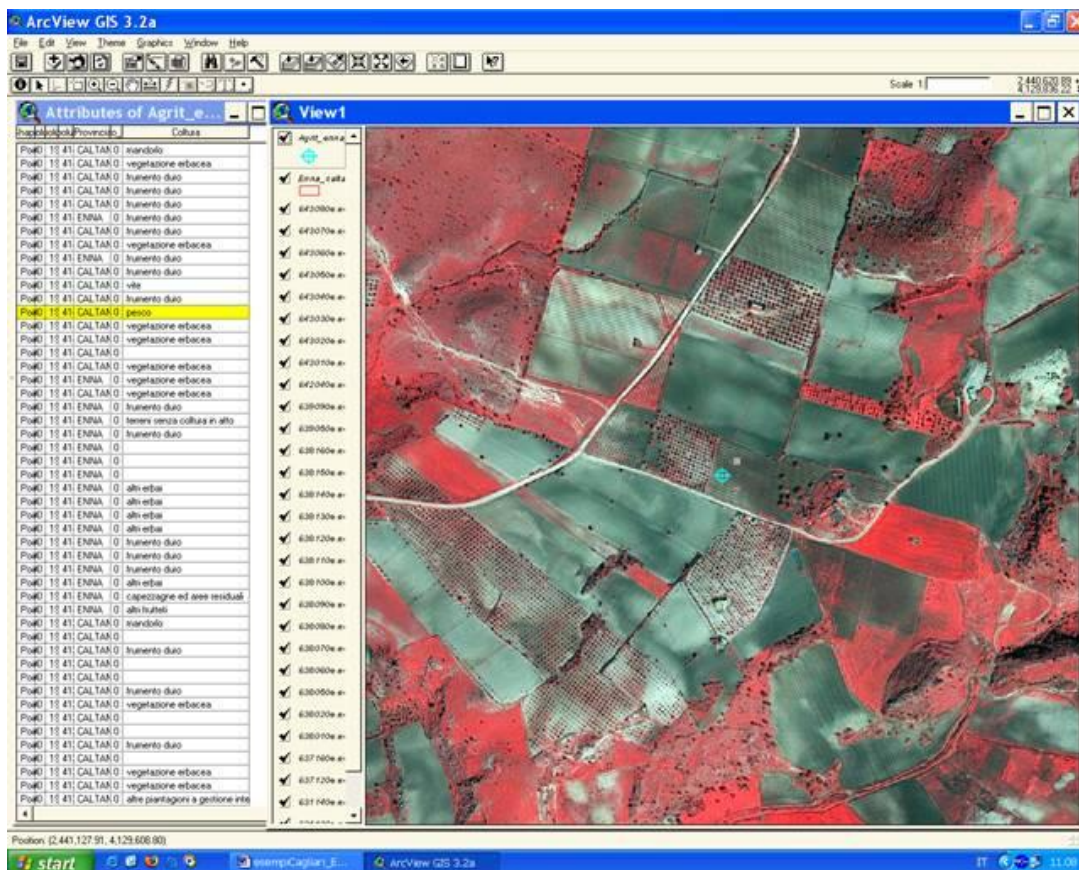


Differenza di struttura arborea tra la vecchia olivicoltura e la moderna (a vaso, con potatura centrale) – area campione VV 2008

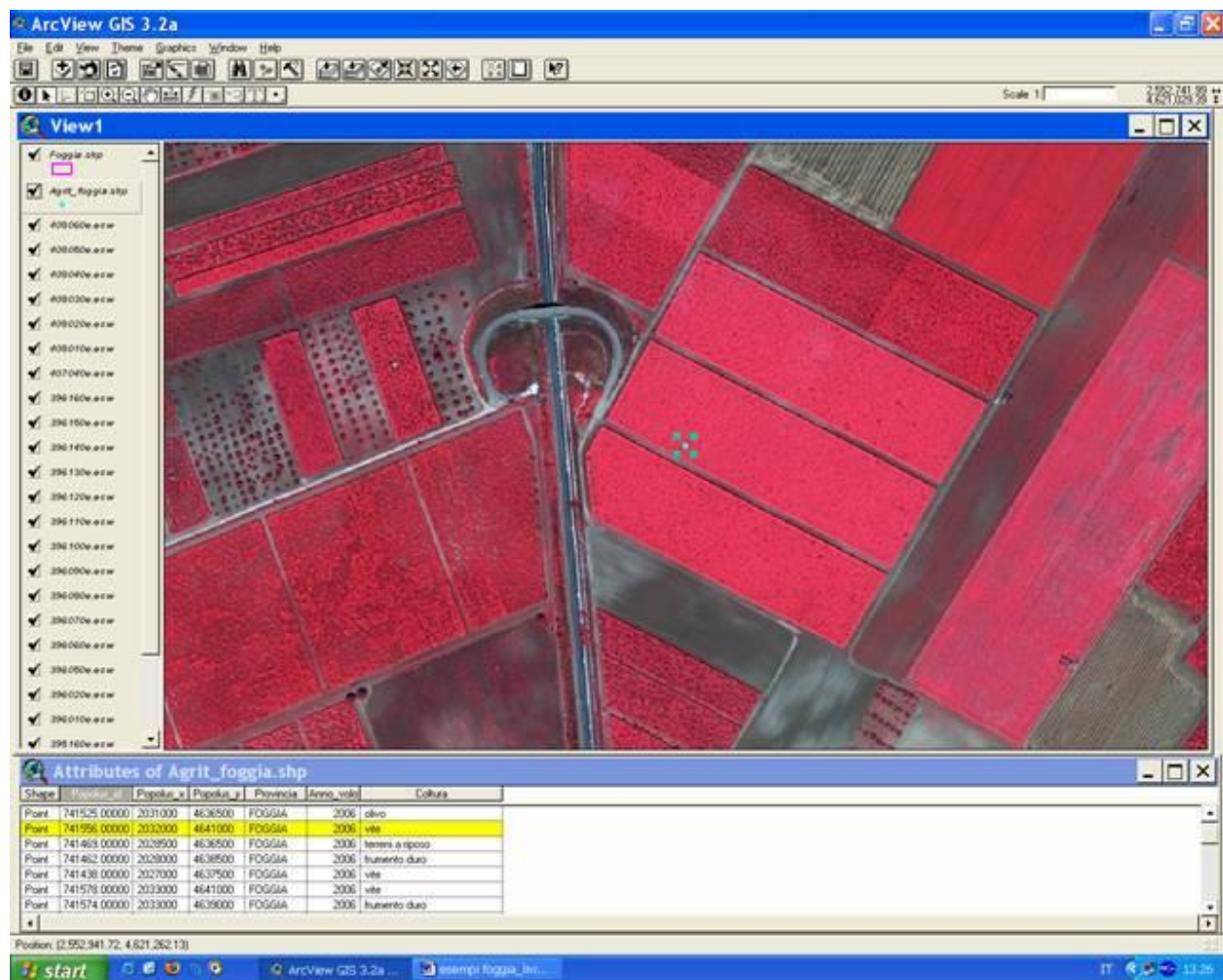
Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



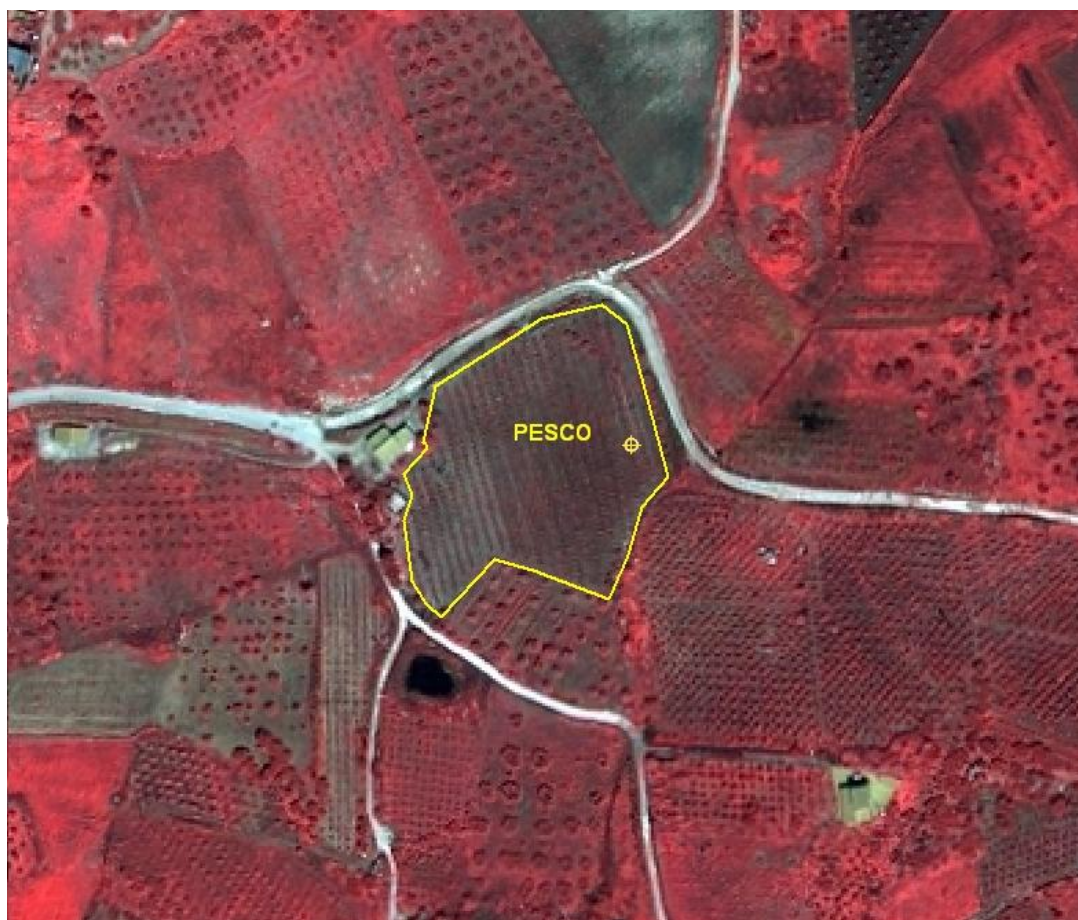
Meleto specializzato in zona prealpina – area campione SO 2008



Pescheti alternati con altre colture permanenti (immagine primaverile, senza struttura fogliare definita) CL 2008



Esempio di vigneti a tendone diversificati – area campione FG 2008



Agrigento 2009 Pesco



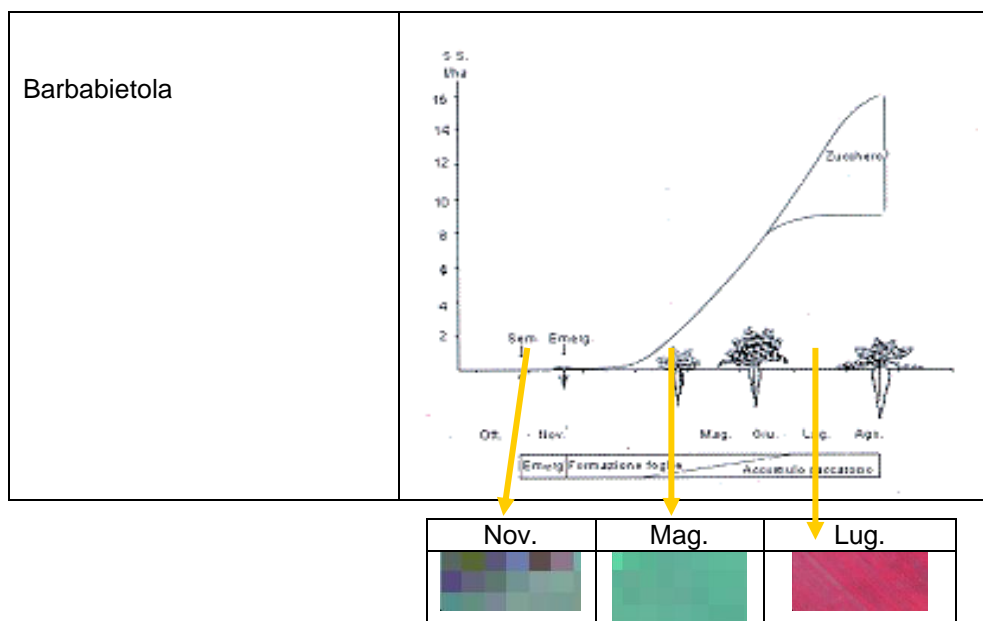
Agrigento 2009 Oliveto

PIANTE INDUSTRIALI





<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
PIANTE INDUSTRIALI	76	LUPPOLO
	95	ALTRE PIANTE INDUSTRIALI
	560	BARBABIETOLA
	80	CANNA CINESE o MISCANTO
	81	FETTUCCIA D'ACQUA - PHALARIS ARUNDICEA
	670	TABACCO

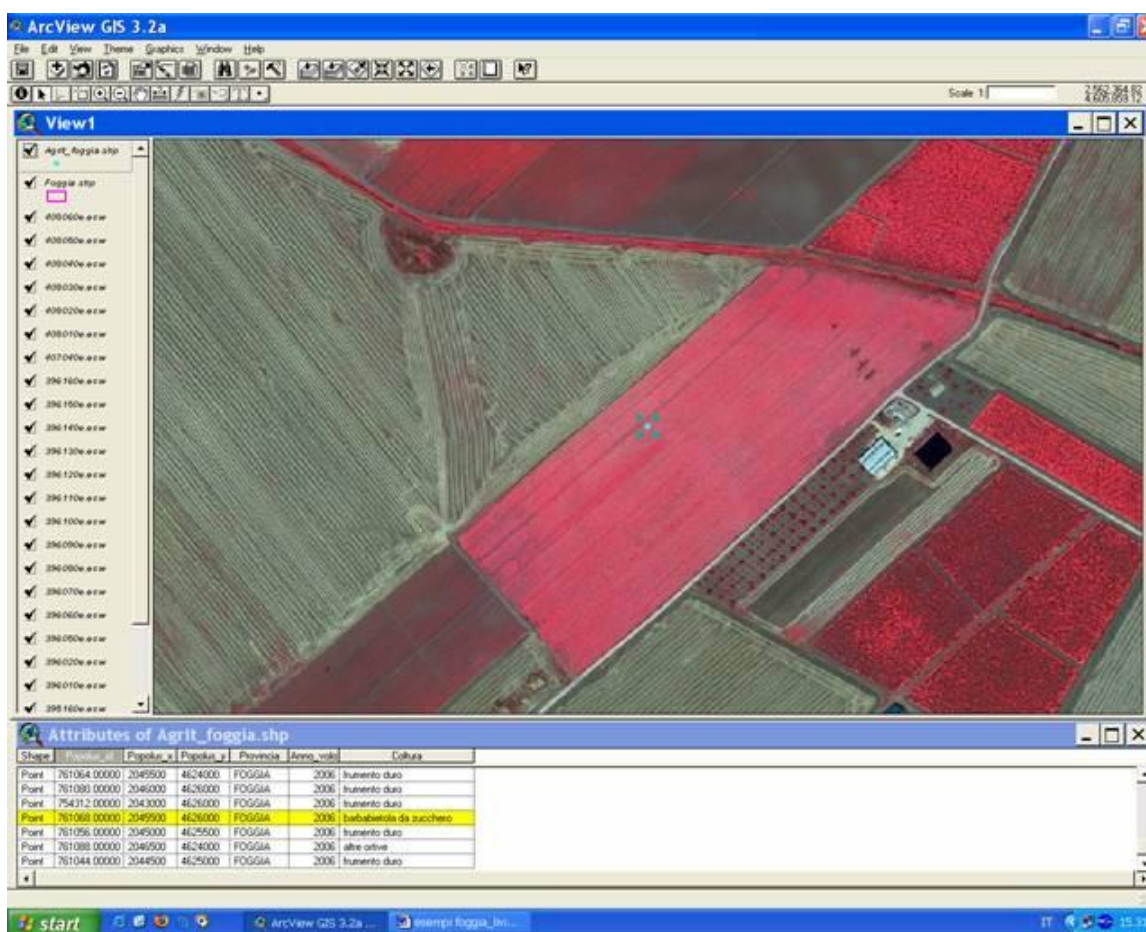
Barbabietola

La barbabietola presenta una firma abbastanza caratteristica nelle immagini acquisite in estate, generalmente gli appezzamenti appaiono con tessitura omogenea e di un colore rosso tendente al rosa-violaceo, come evidenziato negli esempi riportati.



	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

Epoca	Descrizione	Tono	Tessitura	Esempio
Immagine autunnale HR	L'immagine può presentare risposta spettrale molto variabile, a seconda che siano presenti ancora i residui colturali, il terreno sia stato arato o siano presenti erbe o infestanti			
Immagine primaverile VHR	La coltura non ha ancora coperto il terreno, la componente principale della risposta spettrale è rappresentata dal terreno lavorato	Celeste, verde	Possono essere evidenti i segni regolari della lavorazione del terreno	
Immagine primaverile HR	La coltura non ha ancora coperto il terreno, la componente principale della risposta spettrale è rappresentata dal terreno lavorato	Celeste, verde chiaro	La tessitura appare discretamente omogenea, in seguito alla lavorazione del terreno	
Immagine estiva HR	La coltura ha completato l'apparato vegetativo, copre completamente il terreno	Rosso tendente al rosa	La tessitura appare omogenea, con la direzione della semina	
Immagine estiva VHR	La coltura ha completato l'apparato vegetativo, copre completamente il terreno	Rosso tendente al rosa	Si possono notare se presenti le scoline divisorie; talvolta è evidente la struttura non omogenea della "canopy"	



Esempio tipico di risposta spettrale di barbabietola da zucchero; si notino i campi di frumento già raccolto e alcuni impianti di vigneto a tendone sulla destra- area campione FG 2008

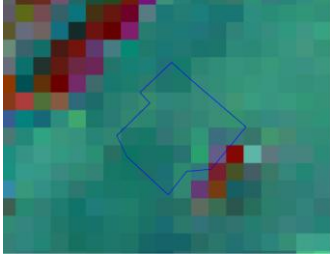
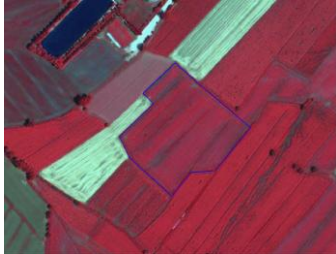
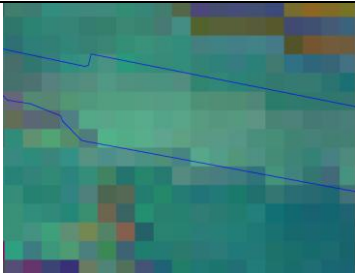
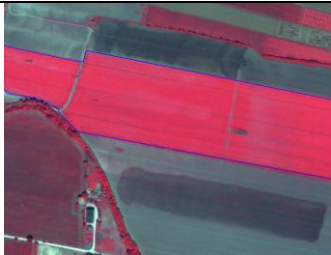
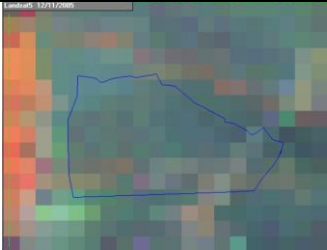

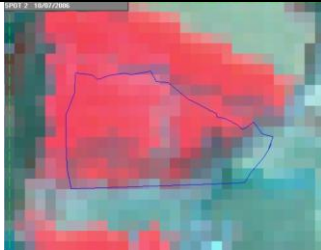
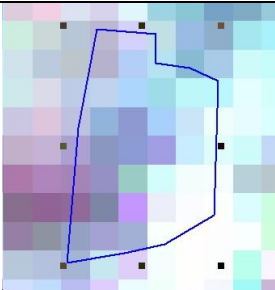


Tabacco

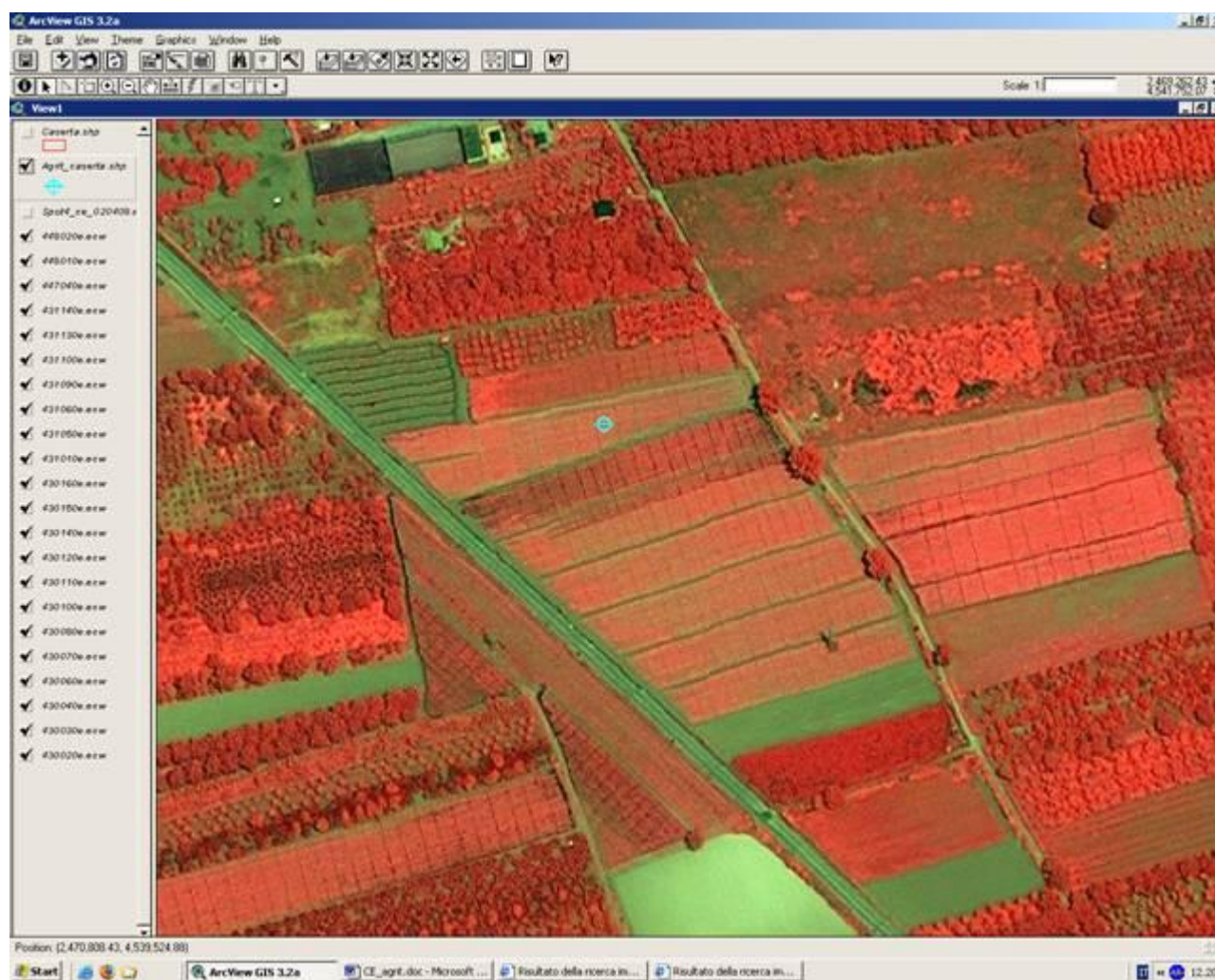
La coltura si evidenzia nelle immagini estive quando le piante riescono a coprire le file. La tonalità spettrale varia dal rosso vinaccia fino al rosso-rosaceo. Il ciclo può essere schematizzato come segue:

Nov.	Mag.	Lug.

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

Nella tabella seguente sono riportati esempi di risposte spettrali del Tabacco, si noti la strutturazione del campo in primavera e la relativa disomogeneità della canopy.

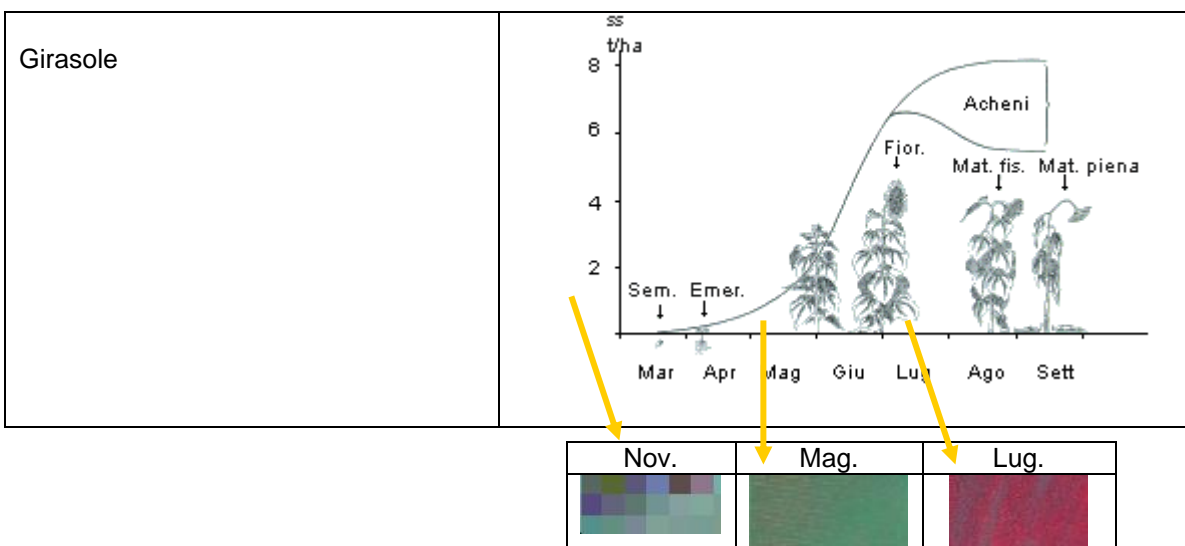
<i>Provincia Coltura</i>	<i>Immagine autunnale</i>	<i>Immagine primaverile</i>	<i>Immagine estiva</i>
PG Tabacco	L'immagine può presentare risposta spettrale molto variabile, a seconda che siano presenti ancora i precedenti residui colturali, il terreno sia stato arato o siano presenti erbe o infestanti	 Landsat 02/05/2005	 Ikonos 04/07/05
PG Tabacco		 Landsat 02/05/2005	 Ikonos 04/07/05
BN Tabacco	 Landsat 12/11/2005	 Ikonos 18-20/05/2006	 Spot2 10/07/2006
BN Tabacco	 Landsat 12/11/2005	 Ikonos 18-20/05/2006	 Spot2 10/07/2006



Campo di tabacco in provincia di Caserta, con tipica struttura a “lotti” – area campione 2008

PIANTE OLEIFERE

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
PIANTE OLEIFERE	94	ALTRE PIANTE OLEIFERE
	6	COLZA E RAVIZZONE
	5	GIRASOLE
	4	SOIA

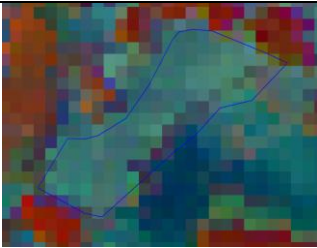

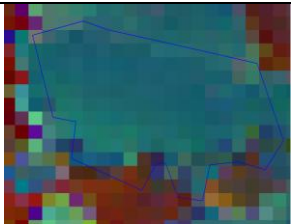
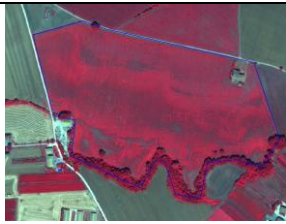

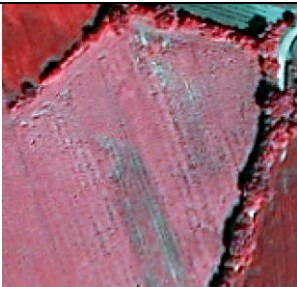


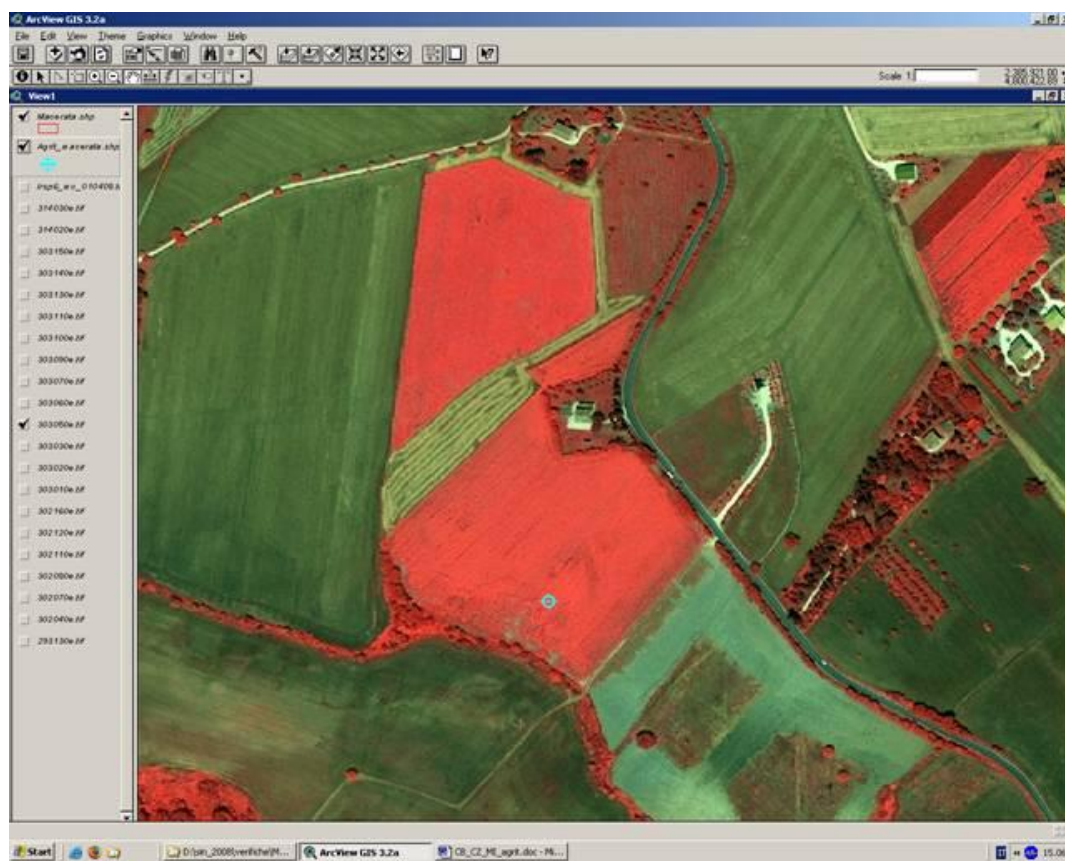
Girasole

Il girasole è caratterizzato sulle immagini satellitari VHR estive dalla tessitura variabile. Infatti gli appezzamenti coltivati a tale coltura generalmente appaiono disomogenei con tessitura irregolare e da un colore tendente al rosa man mano che il giallo della calatide influenza la firma spettrale. Il Colza invece assume tonalità tendenti al rosa, con tessitura disomogenea. Nelle immagini VHR è possibile notare, come un effetto ottico geometrico, la componente “terza dimensione” delle colture colza e girasole.

<i>Provincia</i>	<i>Immagine autunnale</i>	<i>Immagine primaverile</i>	<i>Immagine estiva</i>
FG Girasole	<p>IRS p6 04/12/2005</p>	<p>Ikonos 20/05/2006</p>	<p>SPOT 2/5 19-21/07/2006</p>

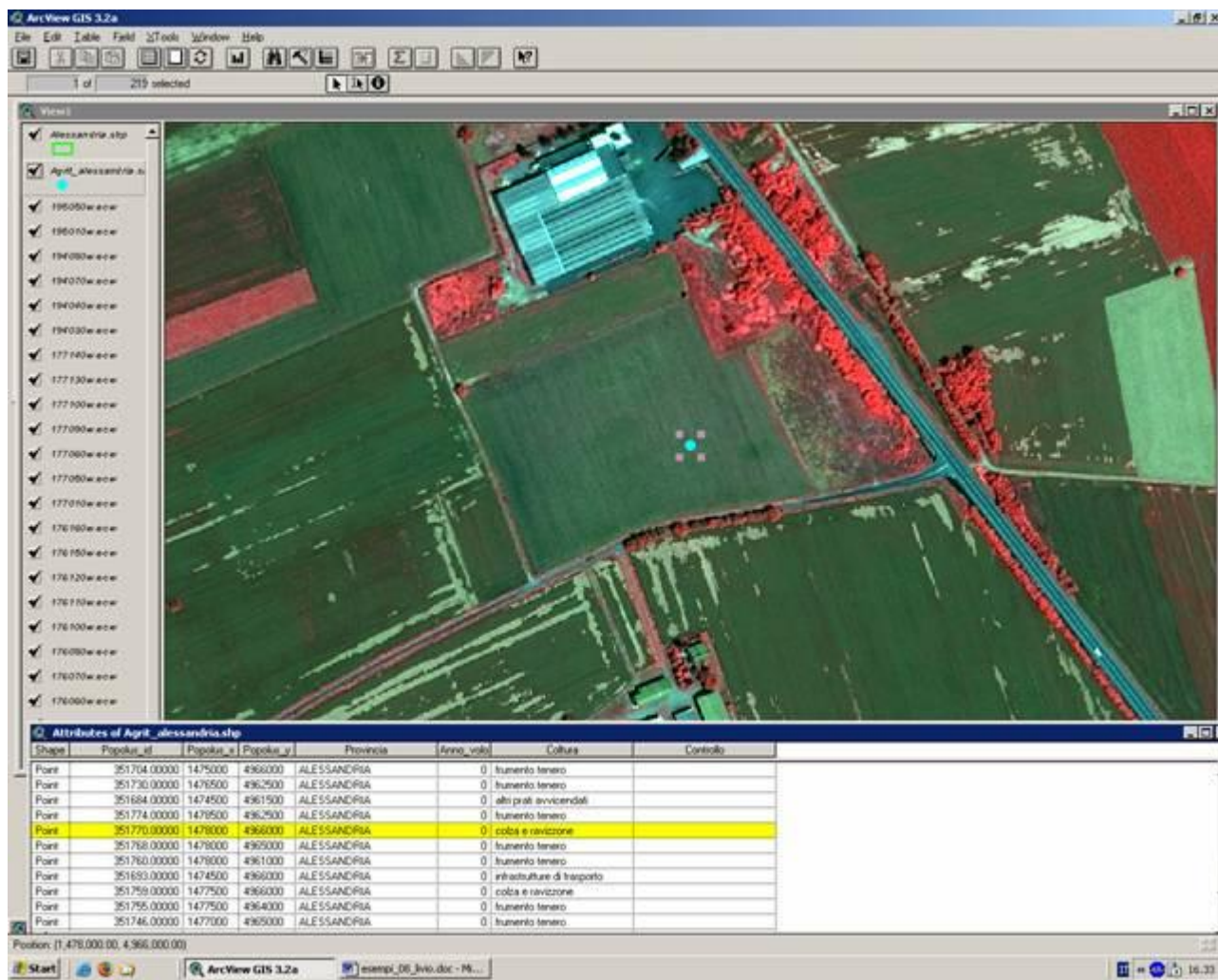
	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--

PG Girasole		 Landsat 02/05/2005	 Ikonos 28/06/05
PG Girasole		 Landsat 02/05/2005	 Ikonos 28/06/05
TR Colza	 Raccolto- 21/06/07	 Ikonos 21/04/07	

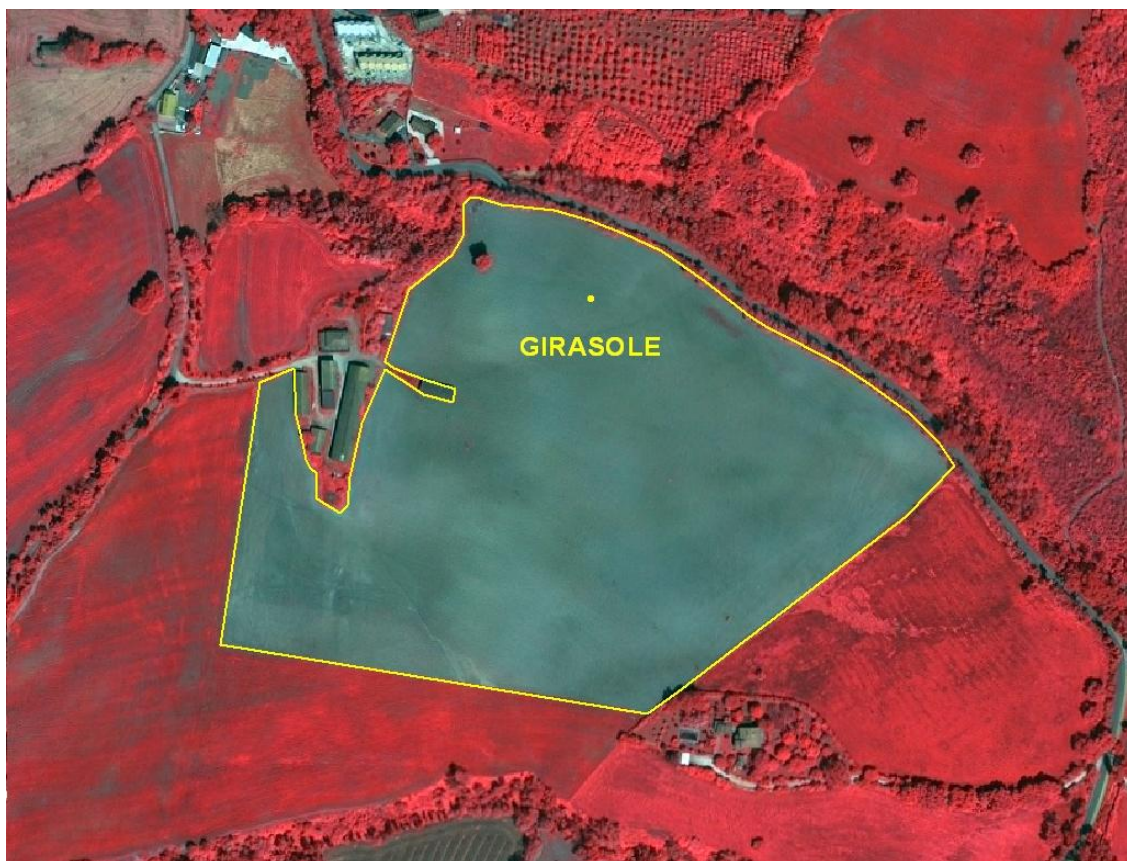


Esempio di tipica risposta spettrale (rosso vivo ma tenue) di un campo di girasole a inizio estate - area campione MC 2008

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



Esempio di un campo di colza in maturazione: si noti il colore verde più tenue, rispetto ai campi di frumento maturi circostanti



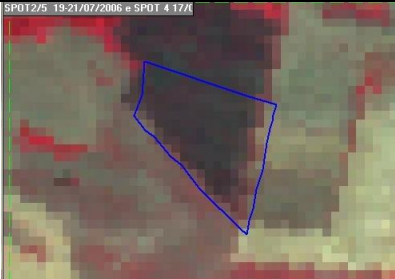

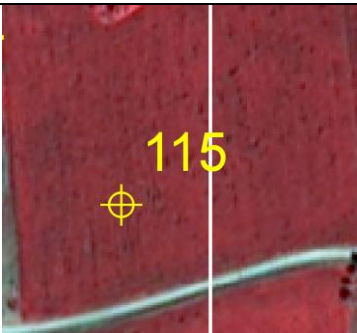


Pesaro Urbino 2009 Girasole ancora in fase di emergenza (12/05/2009)

PROTEICHE


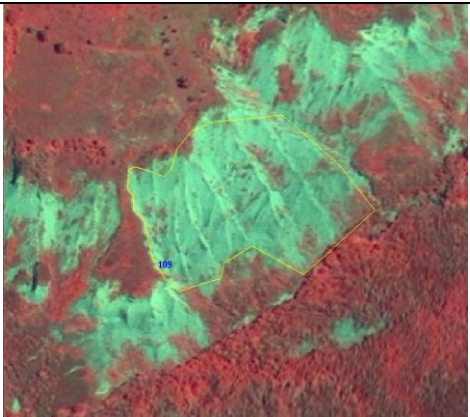

<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
PROTEICHE	206	FAVE E FAVETTE
	207	LUPINI
	204	PISELLI

Soprattutto per le fave/favette la risposta spettrale può assumere diverse tonalità di rosso (da chiaro a vinaccia). In taluni casi è possibile associare alla tessitura disomogenea della canopy la terza dimensione colturale, come effetto ottico sull'immagine 2D.

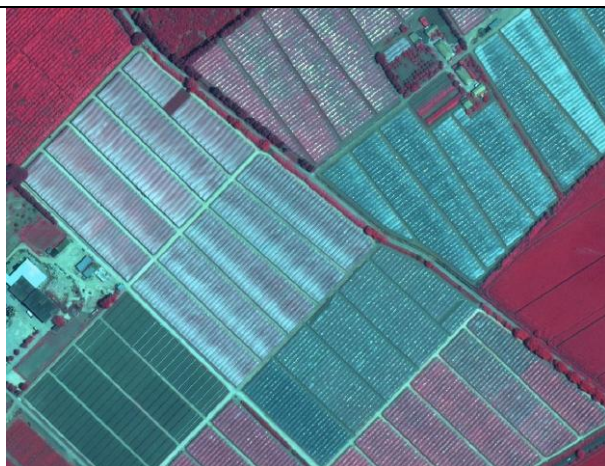
<i>Provincia</i>	<i>Immagine autunnale</i>	<i>Immagine primaverile</i>	<i>Immagine estiva</i>
FG Fave e favette	 IRS p6 04/12/2005	 Ikonos 20/05/2006	 SPOT 2/5 19-21/07/2006
TR favette	 Raccolto – 22/06/07	 Ikonos 21/04/07	

SUPERFICI NON SEMINABILI

SUPERFICI NON SEMINABILI	690	ACQUE
	770	AREA NON PASCOLABILE
	660	FABBRICATO GENERICO - STRADA - SERRE FISSE
	652	INCOLTI STERILI PASCOLABILI

<i>Provincia Coltura</i>	
PG Cod.690 superfici idriche artificiali	 <p>Ikonos 28/06/05</p>
BN Cod. 770 area non pascolabile (calanco)	 <p>Ikonos 18-20/05/2006</p>
PG Cod. 660 Fabbricato generico- strada	 <p>Ikonos 28/06/05</p>

SA
660 Fabbricato generico- strada
serre fisse



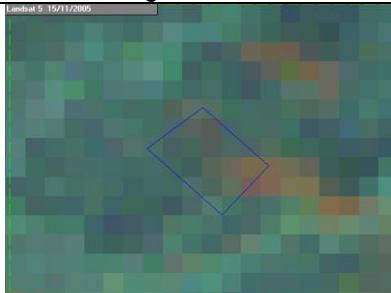

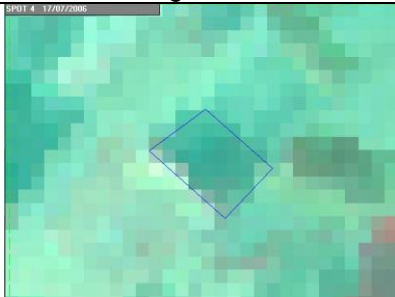
QuickBird 25/07/2005

SUPERFICI SEMINABILI

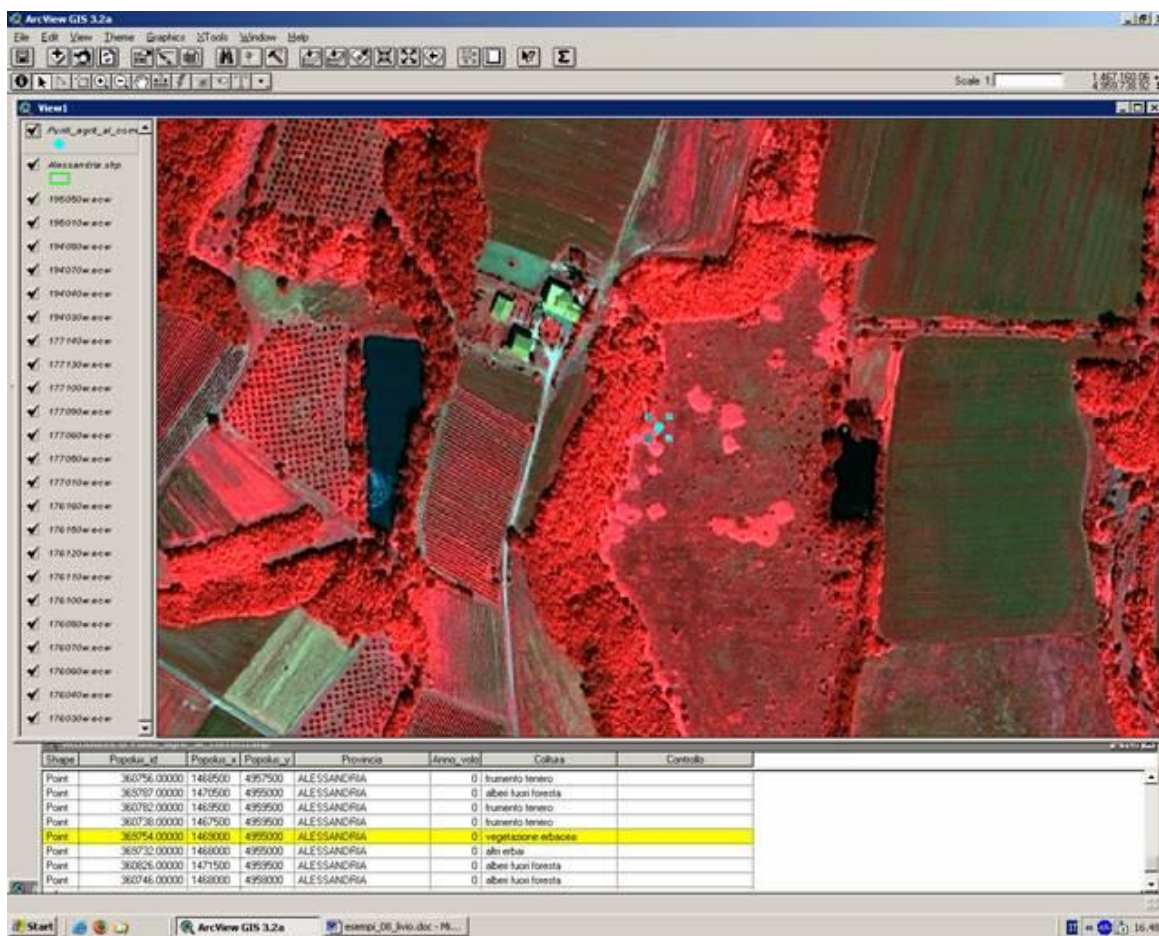
<i>gruppo coltura</i>	<i>codice GIS</i>	<i>descrizione uso del suolo rilevato</i>
SUPERFICI SEMINABILI	102	INCOLTO PRODUTTIVO NON SOGGETTO A PRATICHE AGRONOMICHE A BASSO IMPATTO OBBLIGATORIE
	100	INCOLTO PRODUTTIVO SOGGETTO A PRATICHE AGRONOMICHE A BASSO IMPATTO
	99	LAVORAZIONI MECCANICHE PROFONDE SU TERRENI A RIPOSO - DOPO IL 15 LUGLIO
	98	LAVORAZIONI MECCANICHE PROFONDE SU TERRENI A RIPOSO - PRIMA DEL 15 LUGLIO
	96	MISCUGLIO DI SORGO GIRASOLE MAIS (COLTURE A PERDERE PER LA FAUNA)
	101	PASCOLAMENTO BOVINO SU INCOLTO PRODUTTIVO
	97	PRATICA DEL SOVESCIO, CON SPECIE DA SOVESCIO O PIANTE BIOCIDIE

Appartengono a questa classe superfici non facilmente riconducibili ad uno schema come è stato fatto per le colture precedentemente descritte. Il fotointerprete dovrà per questa classe, in funzione della coltura dichiarata, analizzare tutte le immagini a disposizione, VHR e HR. Oltre a cercare le risposte spettrali e tessiturali di possibile superfici seminabili occorrerà cercare gli elementi antropici-agronomici (ad esempio presenza di terreno lavorato o inerbimento nelle date stabilite) volti a confermare o meno la presenza della classe.

Esempio di risposte spettrali e tessiturali di superfici seminabili

<i>Provincia</i>	<i>Immagine autunnale</i>	<i>Immagine primaverile</i>	<i>Immagine estiva</i>
PZ Incolto produttivo soggetto a pratiche agronomiche	 Landsat 15/11/2005	 Ikonos 18/05/2006	 Spot4 17/07/2006

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE



Esempio di area chiaramente non seminata, con evidenza di vegetazione erbacea e arbustiva – area campione AL 2008

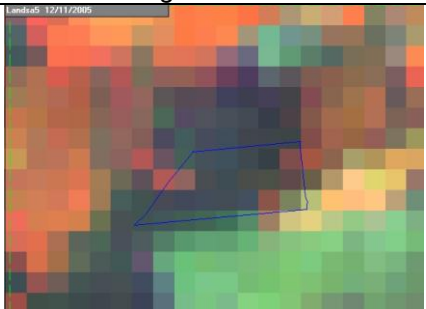


ALCUNI CASI ESEMPLIFICATIVI MULTITEMPORALI

Nell'immagine successiva si nota la differente risposta spettrale degli erbai, nella parte nord, caratterizzati da un rosso brillante intenso, compatto e più uniforme rispetto al frumento duro, presente nella parte sud, caratterizzato da un rosso più cupo con zone a tonalità verde che evidenziano sia aree a maturazione raggiunta sia aree con minor densità della coltura. Si noti il corretto andamento fenologico delle colture sulle altre due finestre temporali di immagini HR; l'ortofoto in B/N, viene invece usata come dato ancillare storico d'archivio per supportare eventuali dubbi di utilizzazione del suolo.



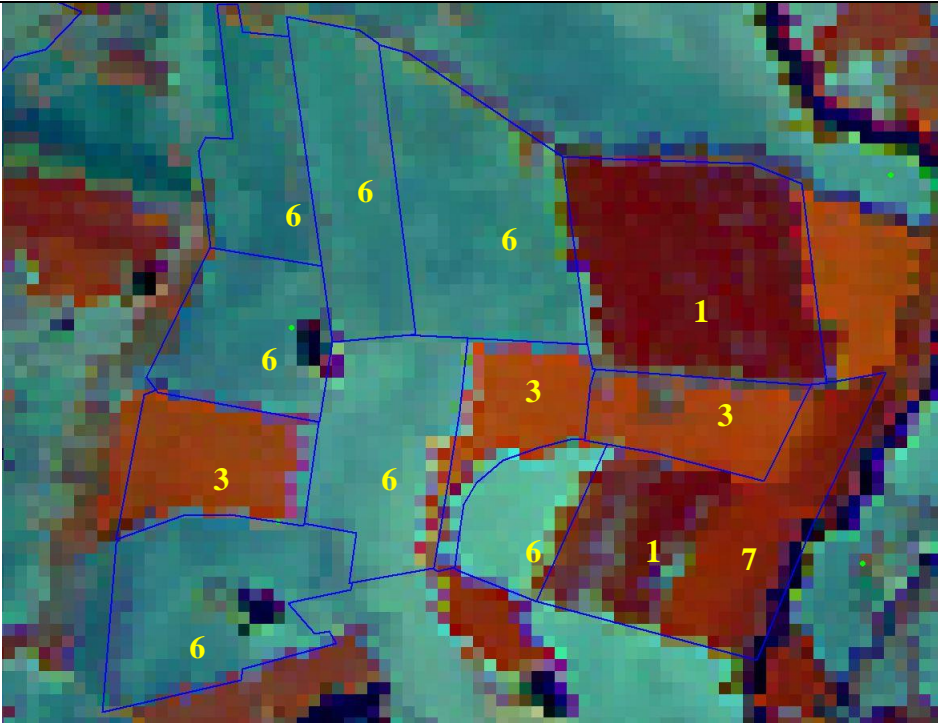
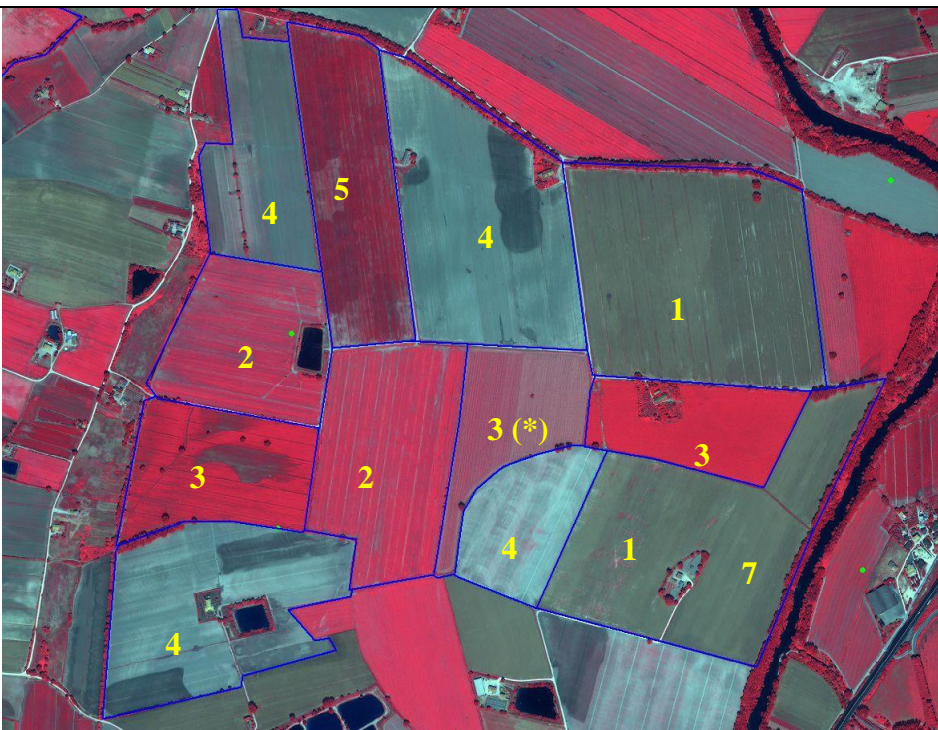
<p align="center">Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE</p>		
---	--	--

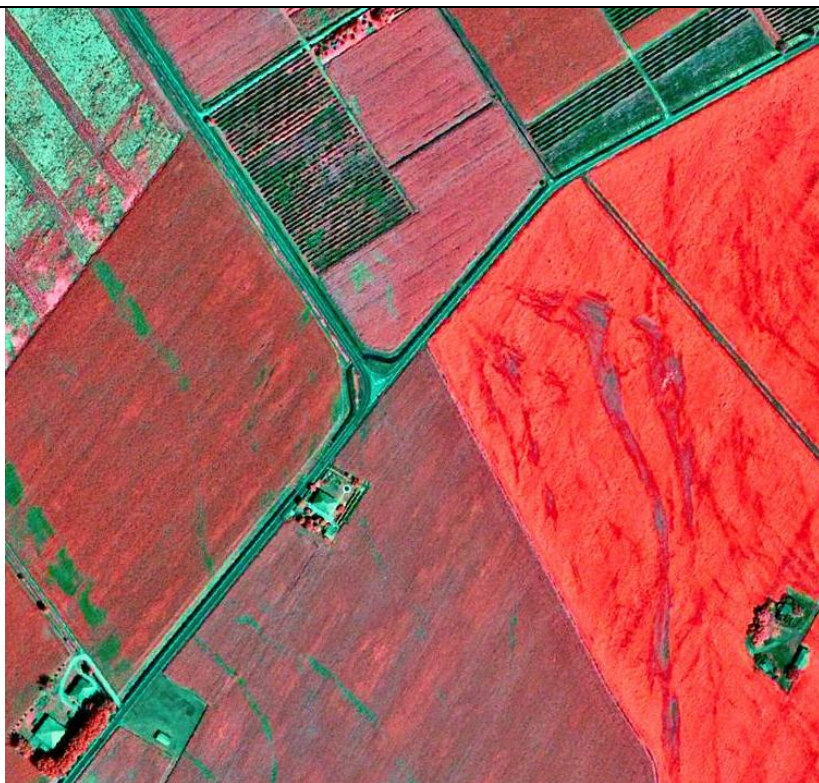
Le immagini successive consentono il confronto tra le immagini multitemporali, l'uso del suolo riportato a video e la foto di campo ripresa da nord-ovest

Provincia	Immagine autunnale	Immagine primaverile	Immagine estiva
BN Tabacco, mais, frumento duro	 <p>Landsat 15/11/2005</p>	 <p>Ikonos 18/05/2006</p>	 <p>SPOT 4 17/07/2006</p>



Ulteriori esempi sull'uso di immagini satellitari (e multitemporali) per consentire il riconoscimento delle varie colture presenti nel passaggio primavera -estate.

 <p>Immagine HR Landsat del 02/05/2005</p>	<p>1 = frumento tenero</p> <p>3 = erba medica, la coltura è sempre presente</p> <p>6 = terreno lavorato</p> <p>7 = orzo</p>
 <p>Immagine Ikonos del 28/06/05</p>	<p>1 e 7 = frumento tenero e orzo (in fase di piena maturazione)</p> <p>2 = barbabietola (evidenti le andane e la non completa copertura territoriale delle file)</p> <p>3 = erba medica alcuni appezzamenti sono stati sfalciati (*)</p> <p>4 = tabacco (la coltura è stata da poco trapiantata le piante si intravedono attraverso leggere tonalità di rosso; le zone più scure sono aree appena irrigate)</p> <p>5 = mais in fase di sviluppo (canopy non ancora chiusa)</p>



VHR estiva (Quickbird 0,6m) – provincia di Ravenna: buona distinzione spettrale tra mais (rosso cupo), barbabietola (rosso vinaccia) e prato poliennale (rosso vivo)



VHR estiva (Quickbird) – stessa distinzione culturale con ben evidenti zone danneggiate da ristagno e deflusso idrico, in zone con e senza presenza di scoline (Condizionalità- BCAA)

Fotointerpretazione delle Norme di Condizionalità (BCAA)

Una certa percentuale delle isole aziendali da fotointerpretare è soggetta non solo al controllo di Ammissibilità delle colture presenti, ma anche al controllo del rispetto delle norme di Condizionalità relative alle Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali (BCAA).

Questo tipo di controllo è assai importante, poiché quando viene accertato il mancato rispetto di una norma di Condizionalità l'amministrazione pratica una decurtazione di parte del premio da corrispondere al produttore.

La tabella successiva riporta le varie norme di condizionalità con le seguenti indicazioni:

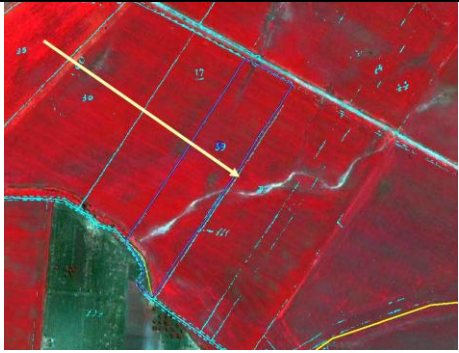
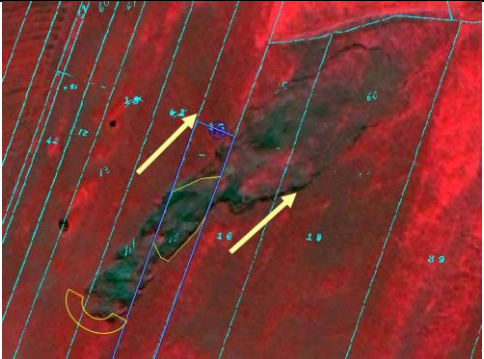
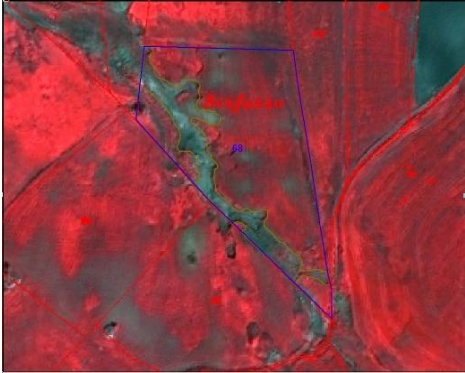


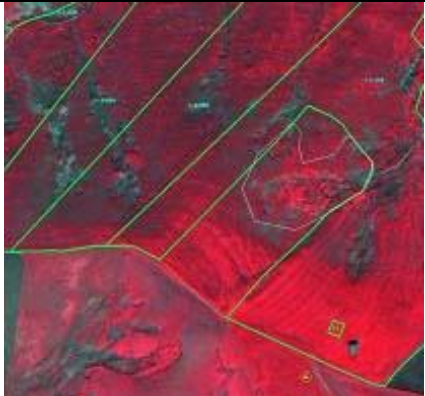

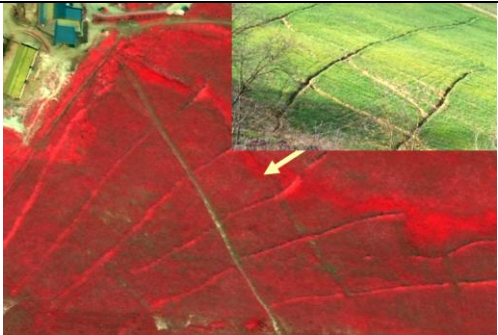
- applicabilità, ovvero per quali colture/usi del suolo è obbligatorio il rispetto della norma;
- modalità di individuazione dell'eventuale trasgressione della norma in fotointerpretazione;
- Interventi mitiganti che, pur in presenza di fenomeni che comporterebbero il non rispetto della norma, rendono rispettata la norma stessa.

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009
MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

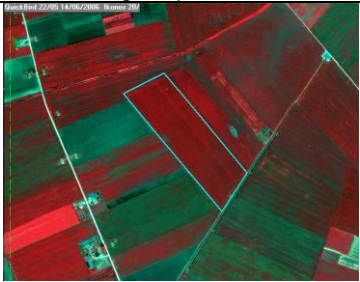
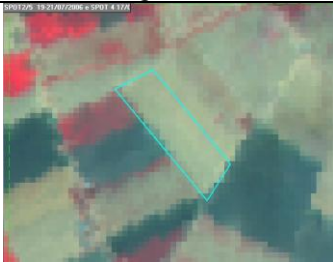



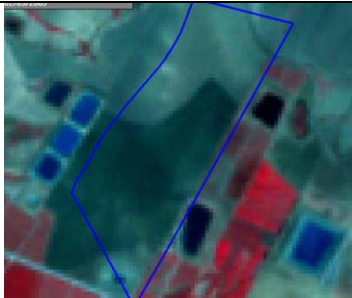



Norma BCAA	TITOLO	APPLICABILITA'	INDIZI VISIBILI DI MANCATO RISPETTO	INTERVENTI MITIGANTI VISIBILI
1.1 EROSIONE DEL SUOLO	interventi di regimazione temporanea delle acque superficiali di terreni in pendio	superfici a seminativo, esclusi i terreni a set-aside (ad eccezione del set-aside no-food): seminativi autunno-vernini e primaverili, erbai annuali, ortaggi, terreni arati o lavorati recentemente	presenza di solchi naturali di incisione delle acque superficiali, mancata crescita della coltura, zone di distacco e/o accumulo di terreno, affioramento del substrato roccioso, frane	esecuzione di solchi acquai o fasce inerbite di larghezza ≥ 3 m, con andamento livellare o trasversale alla max. pendenza a distanza reciproca non superiore ad 80 m
2.1 GESTIONE DELLE STOPPIE	gestione delle stoppie e dei residui vegetali	superfici a seminativo in produzione e a set-aside obbligatorio o volontario: seminativi autunno-vernini e primaverili, erbai annuali, ortaggi, terreni arati o lavorati recentemente, pascolo – foraggiere pluriennali, terreno incolto o inerbito sfalcato o meno	presenza sull'immagine estiva di aree incendiate	nessuno
2.2 AVVICENDAMENTO	Avvicendamento delle colture	superfici a seminativo, esclusi i terreni a set-aside (ad eccezione del set-aside no-food): seminativi autunno-vernini e primaverili, erbai annuali, ortaggi, terreni arati o lavorati recentemente	nessuno, in quanto è il primo anno di applicazione ed è necessaria le analisi di immagini relative allo stesso appezzamento di più anni successivi	
3.1 RETE DI SGRONDO E CORRETTO UTILIZZO DELLE MACCHINE AGRICOLE	mantenimento in efficienza della rete di sgrondo per il deflusso delle acque superficiali e lavorazioni del terreno in stato di tempera per evitare il deterioramento della struttura del suolo	Intera superficie agricola aziendale. seminativi autunno-vernini e primaverili, erbai annuali, ortaggi, terreni arati o lavorati recentemente, pascolo – foraggiere pluriennali, terreno incolto o inerbito sfalcato o meno, colture permanenti, boschi, pioppeti	presenza di aree allagate, mancata crescita della coltura a seminativo in aree pianeggianti e/o depresse	rete di sgrondo efficiente (fossi, scoline e canali collettori), baulatura dei terreni
4.1 PASCOLO PERMANENTE	protezione del pascolo permanente	superfici a pascolo permanente seminato e/o spontaneo: pascolo – foraggiere pluriennali, terreno incolto o inerbito sfalcato o meno	presenza di altro uso del suolo, di lavorazione meccanica, di eccessivo carico di bestiame	nessuno
4.2 SET-ASIDE	gestione delle superfici ritirate dalla produzione	superfici soggette a set-aside obbligatorio: terreni arati o lavorati recentemente, terreno incolto o inerbito sfalcato o meno	lavorazioni meccaniche del terreno, sfalci in epoche non consentite (verificare deroghe)	nessuno
4.3 MANUTENZIONE OLIVETI	manutenzione degli oliveti	oliveti (anche piante sparse)	assenza di potatura pluriennale, presenza di rovi e cespugli	nessuno
4.4 MANTENIMENTO DEL PAESAGGIO	mantenimento degli elementi caratteristici del paesaggio	intera superficie agricola aziendale	presenza di terrazzamenti eliminati o degradati	nessuno

ESEMPI DI VIOLAZIONI DELLE NORME DI CONDIZIONALITA' BCAA



Esempio 1: trasgressione della norma 1.1

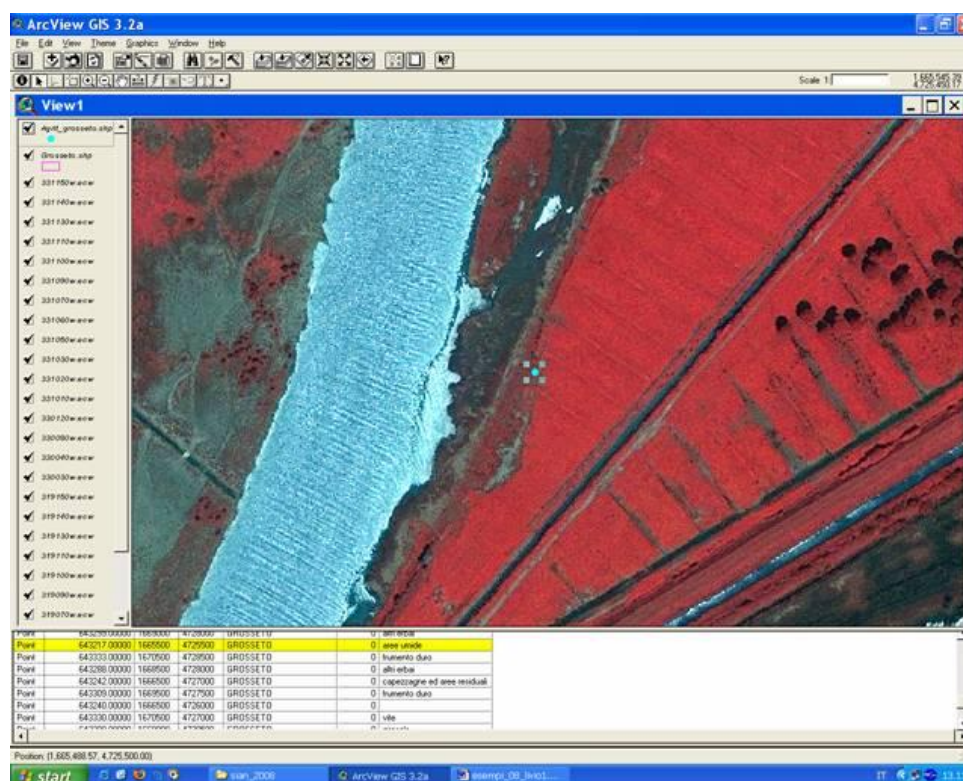
Provincia	Quickbird 25/04/2005	Quickbird 05/05/2005
Catania e Enna Esempi di erosione lineare e frana di scivolamento su campi di frumento		
Caltanissetta Erosione lineare e diffusa in aree a seminativo (frumento e foraggiere)	Ikonos 15/04/2006 	Ikonos 15/04/2006 
Grosseto Erosione, soliflussione e frane superficiali in zone a seminativo Enna Smottamenti, lineari e diffusi su campi di frumento	Quickbird 20/06/2006 	Quickbird 05/05/2006 
Esempi di mitigazione Grosseto /Enna Corrette misure effettuate di canalizzazione temporanea per combattere l'erosione dei suoli	Quickbird 20/06/2006 	Quickbird 05/05/2005 

Esempio 2: trasgressione della norma 2.1

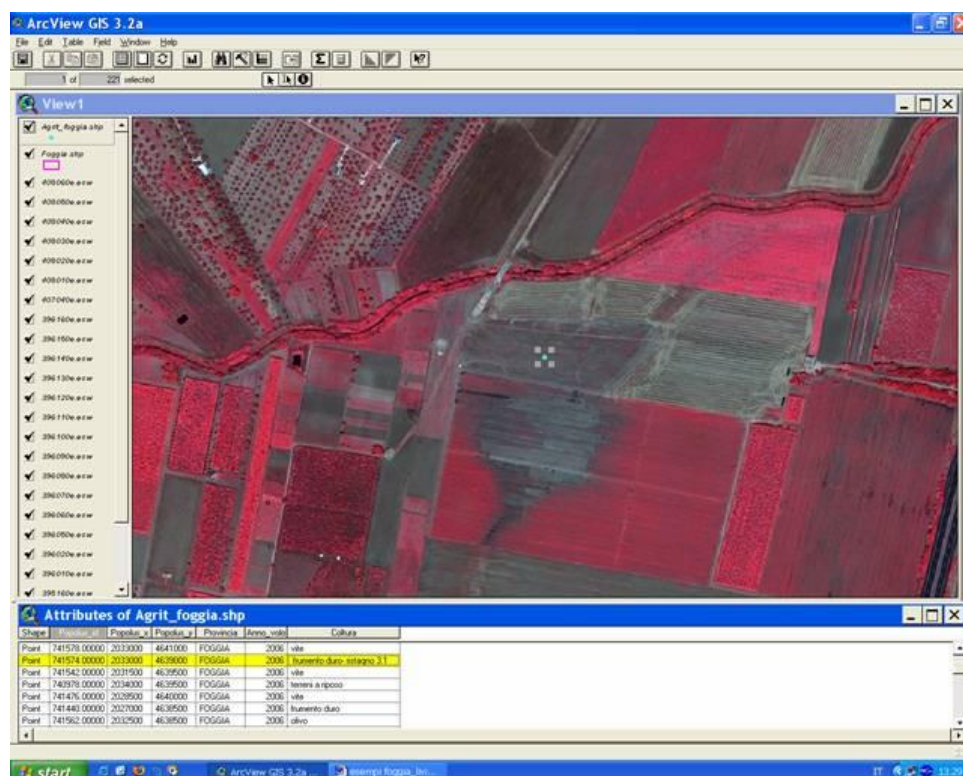
<i>Provincia</i>	<i>Immagine primaverile</i>	<i>Immagine estiva</i>	<i>Immagine tardo estiva</i>
Foggia Bruciatura delle stoppie	 Ikonos 20/05/2006	 Spot 19-21/07/2006	 SPOT 5 02/09/2006
Catania Bruciatura residui colturali	 Quickbird 08/05/2005	 Spot 26/06/2006	 Spot 02/09/2005
Catania Bruciatura residui colturali	 Quickbird 08/05/2005	 Ikonos 27/06/2005	 Ikonos 02/09/2005

Esempio 3: trasgressione della norma 3.1

Provincia	Immagine VHR
<p>Torino</p> <p>Ristagno idrico facilmente riscontrabile senza presenza evidente di scoline efficaci</p>	 <p>Ikonos 13-24/06/2006</p>
<p>Grosseto</p> <p>Ristagno idrico evidente pur in presenza di un sistema di scoline (la strada impedisce il corretto deflusso delle acque)</p>	 <p>QuickBird 20/06/2006</p>

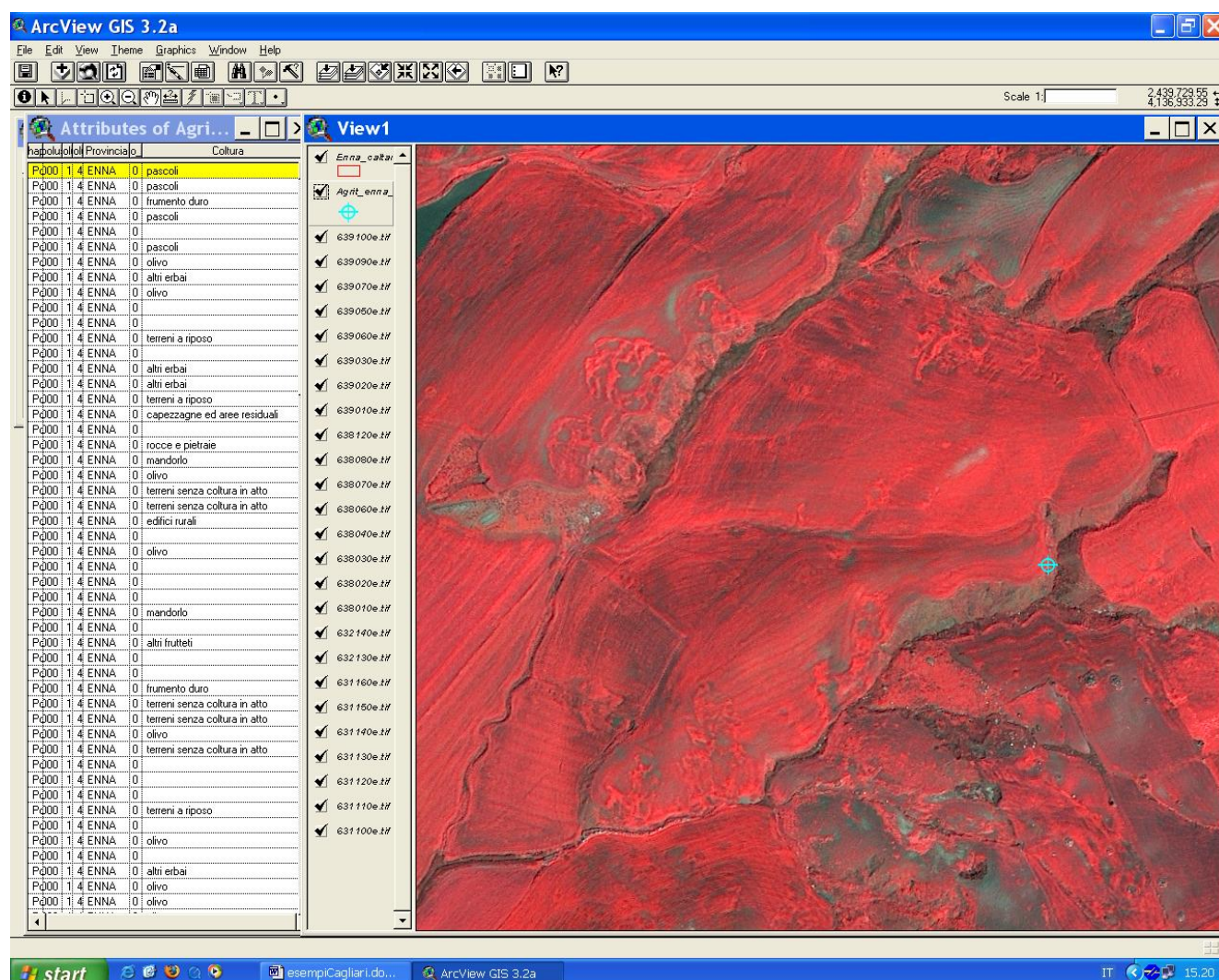


Esempio di “ingressione” delle acque che limitano ed erodono le superfici coltivate. In assenza di costanti e costose pratiche di bonifica e di drenaggio, le superfici naturali si riappropriano del territorio e delle superfici semi-naturali



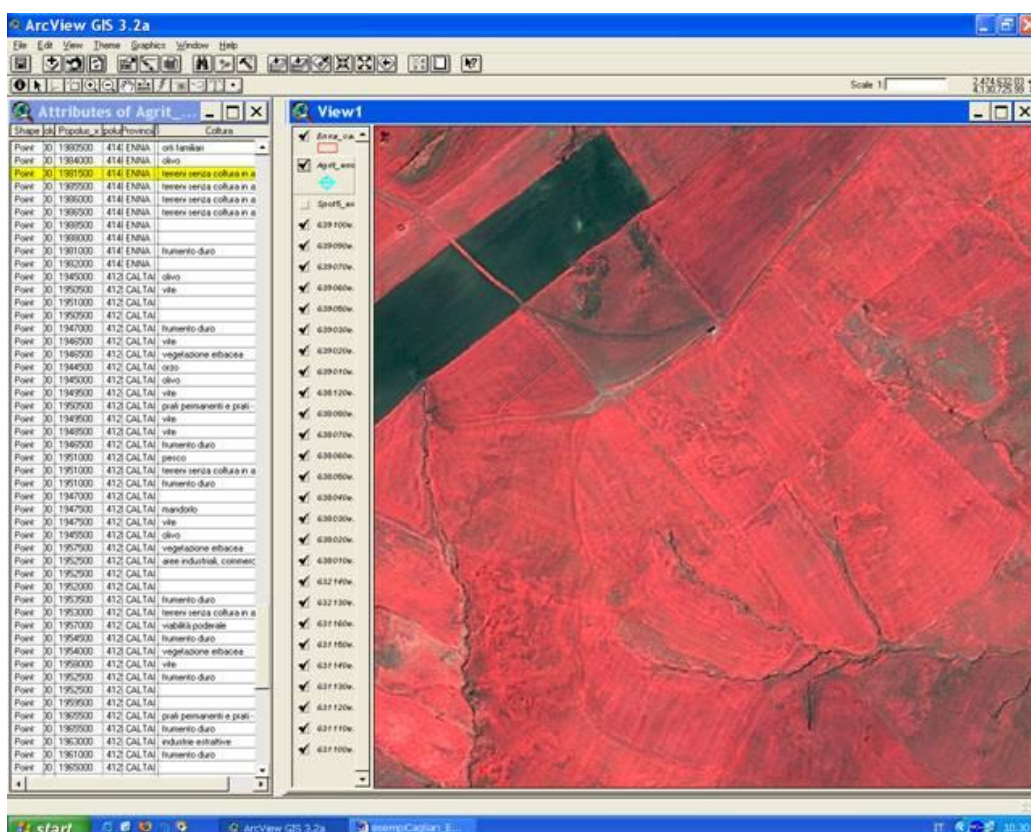
Zona a ristagno idrico che, partendo da un campo di frumento (al centro in basso sull'immagine) ha compromesso il campo centrale a pomodoro – infrazione norma BCAA 3.1

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

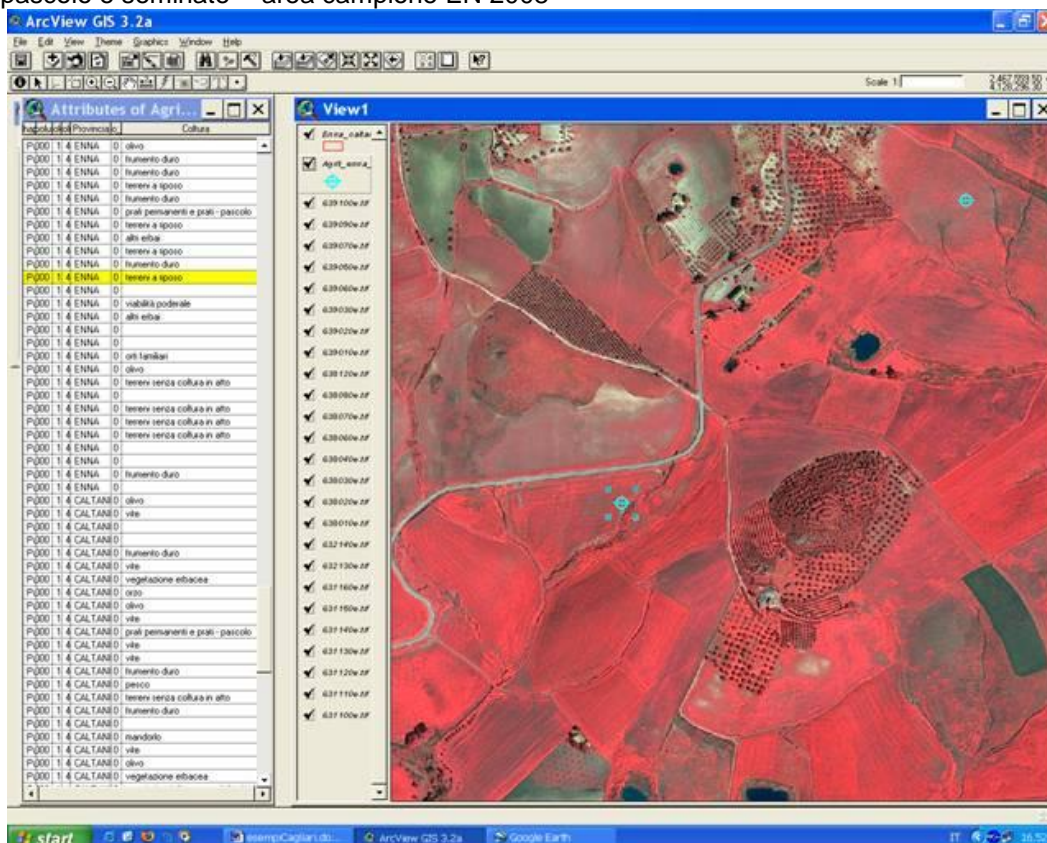


Esempio di zone estensive a foraggiere e a cereali invernali, ormai compromesse dal punto di vista della stabilità dei suoli e dei versanti; a causa di assenza di opere di drenaggio, quasi tutte le aree in prossimità delle aste torrentizie presentano zone in “soliflussione” e in frana, pur continuando ad essere coltivate, fino ad esaurimento, creando così situazioni agro-ambientali irreversibili- infrazione standard BCAA 1.1

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

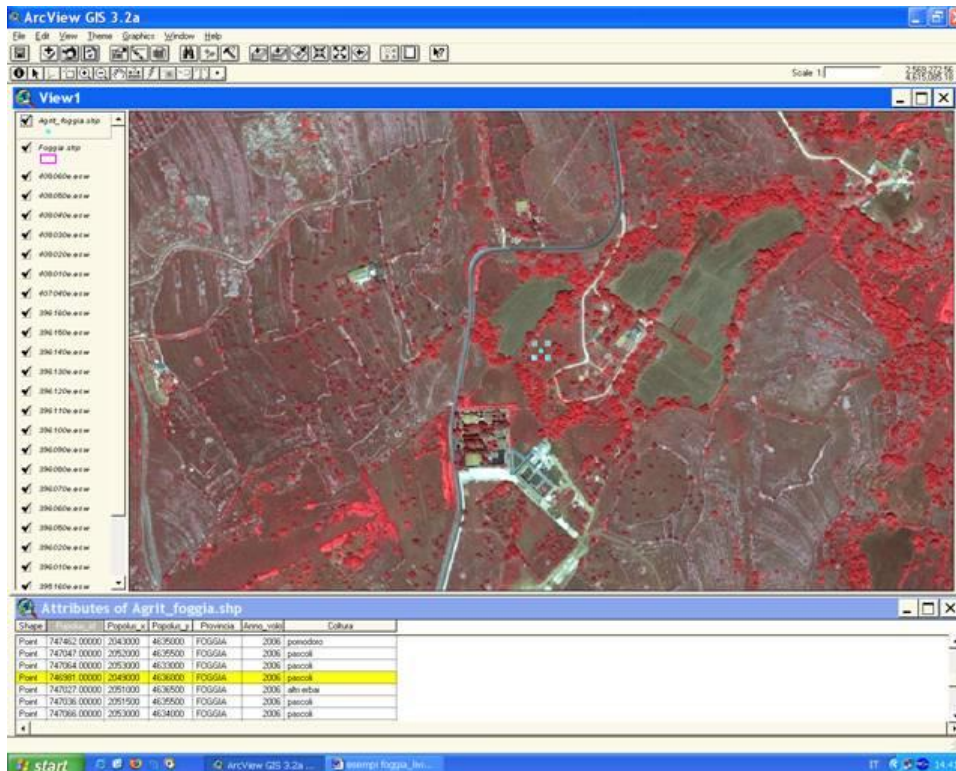


Erosione e soliflussione dei suoli agricoli ; coppia di frane “didattiche” in alto sull’immagine, che attraversano zone a pascolo e seminate - area campione EN 2008

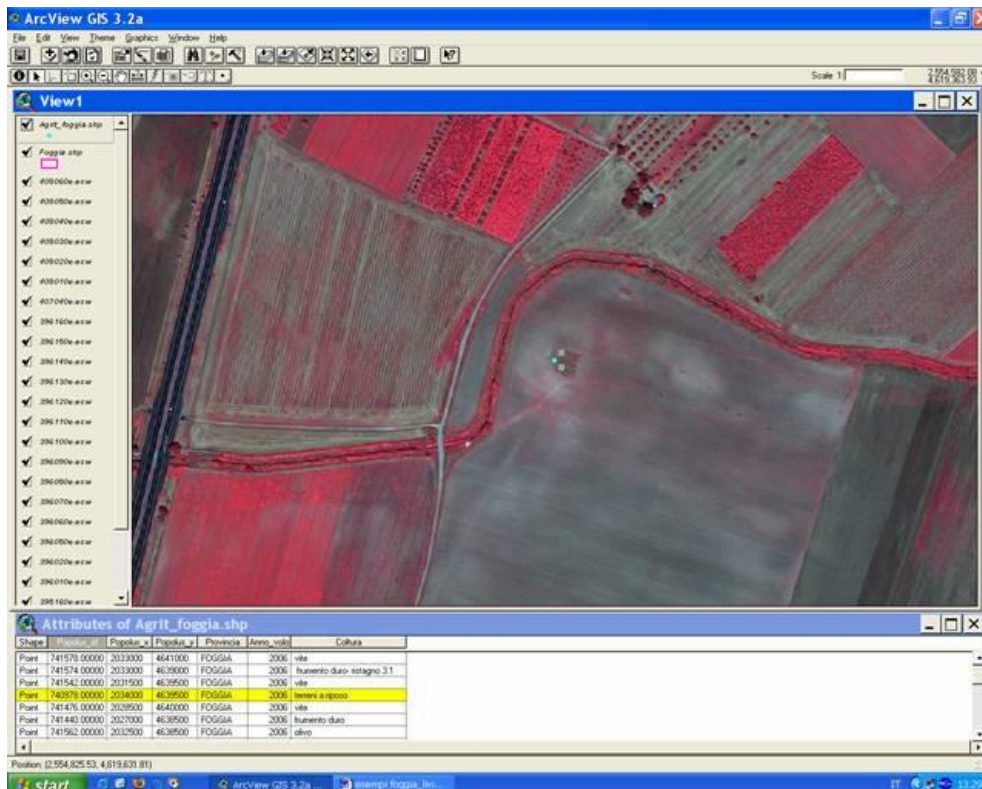


Zone in erosione lineare diffusa; si noti l’azione “positiva e involontaria” della strada sulla sinistra, che attualmente impedisce il progredire dell’azione erosiva a monte; scoline e fasce inerbite hanno infatti questo scopo – infrazione standard 1.1

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

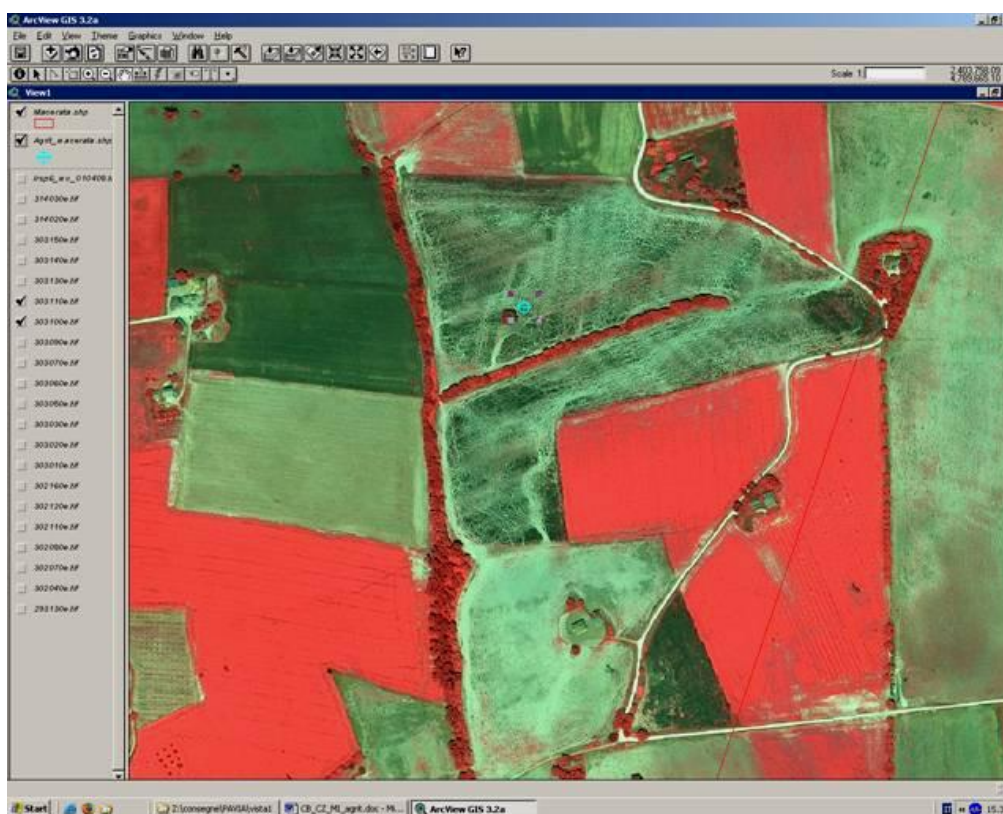


Possibilità di verifica del mantenimento dei pascoli (alla data di acquisizione VHR), sia per il cotico erboso che per le strutture tradizionali di demarcazione (muri a secco) –area campione FG 2008 BCAA 4.1

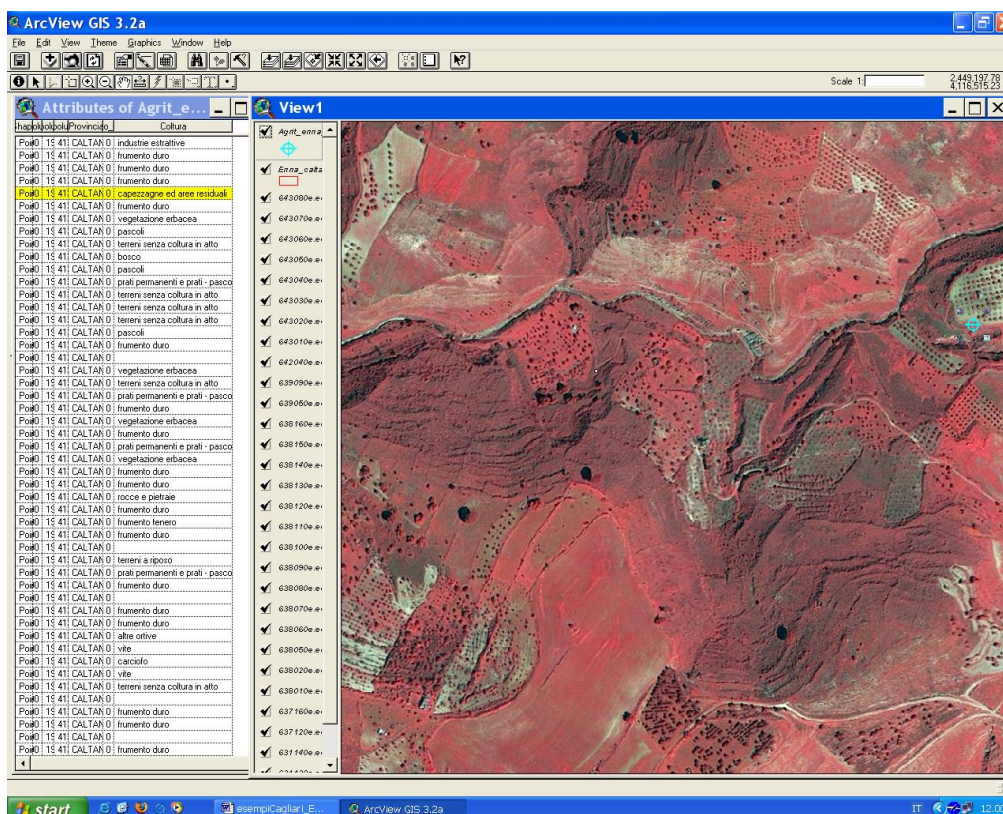


Esempio di buon mantenimento delle superfici a riposo – BCAA 4.2

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE

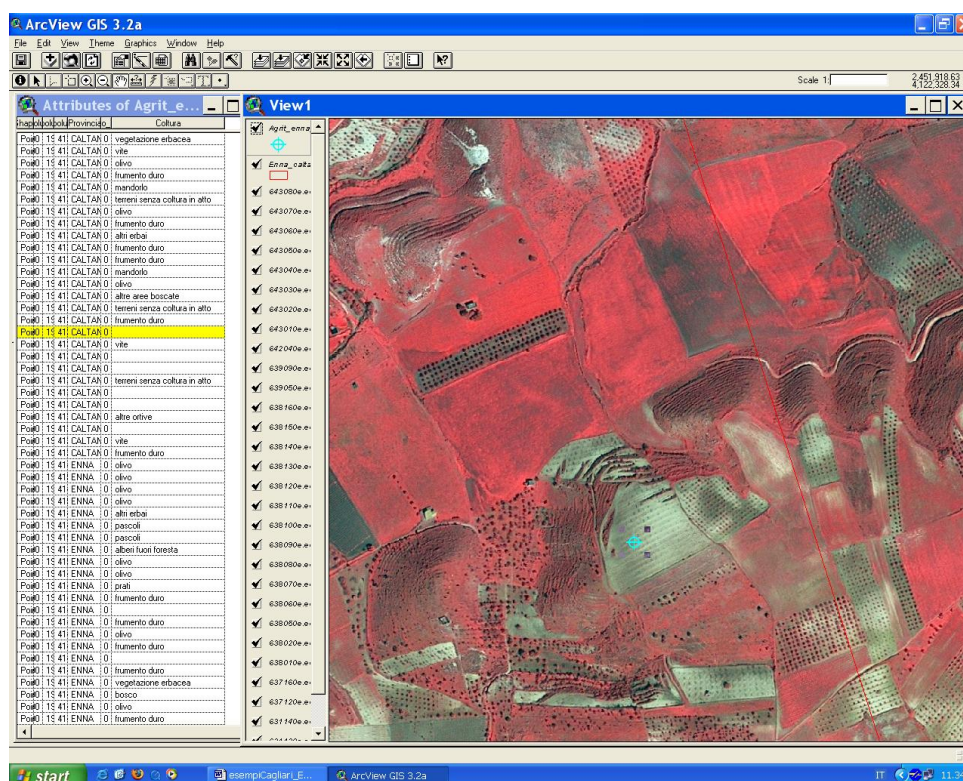


Superficie a pascolo con evidente danno da sovrapascolamento (overgrazing) standard 4.1

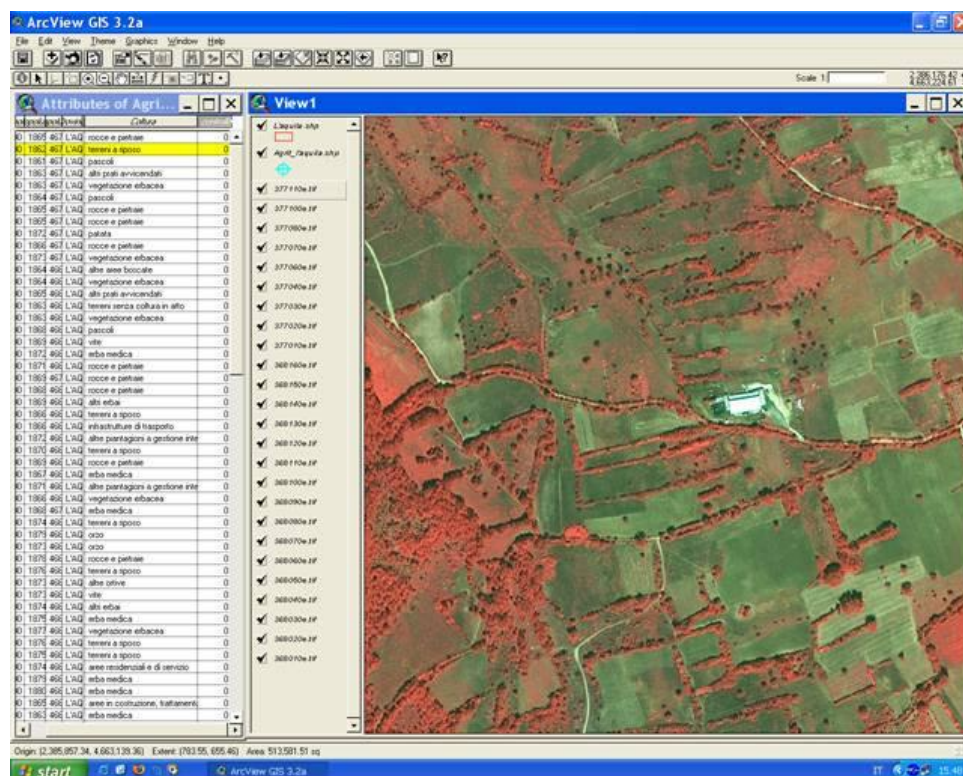


Aree con presenza di terrazzi abbandonati; si noti la presenza dei fenomeni erosivi che quasi sempre si associano a tale fenomeno – area campione CL - standard BCAA 4.4

Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE




Zona con presenza di terrazzi abbandonati e ancora attivi – area campione CL 2008 – BCAA standard 4.4




Zona dove la struttura agronomica tradizionale è ancora mantenuta attraverso siepi ed alberature, contribuendo a mantenere la biodiversità e a ridurre i pericoli di erosione – area campione L'Aquila 2008 standard 4.4


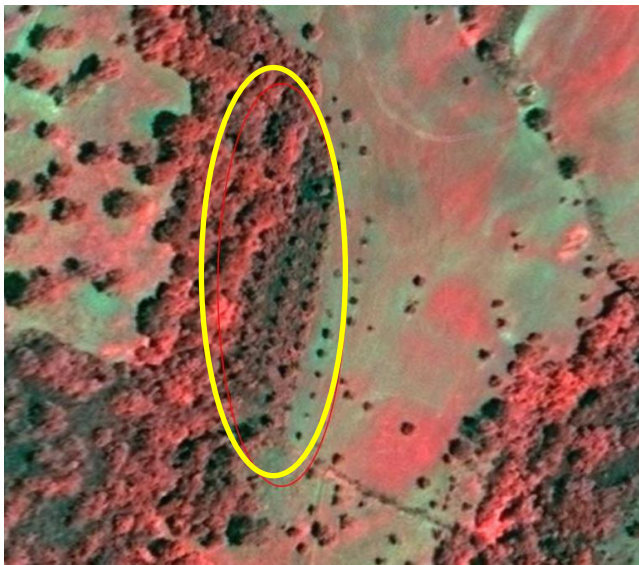
Esempio 4: trasgressione della norma 4.1

<i>Provincia</i>	<i>Immagine VHR</i>
<p>Grosseto</p> <p>Lavorazioni vietate su aree a pascolo (si noti la rimozione del cotico erboso di superficie)</p>	 <p>QuickBird 20/06/2006</p>

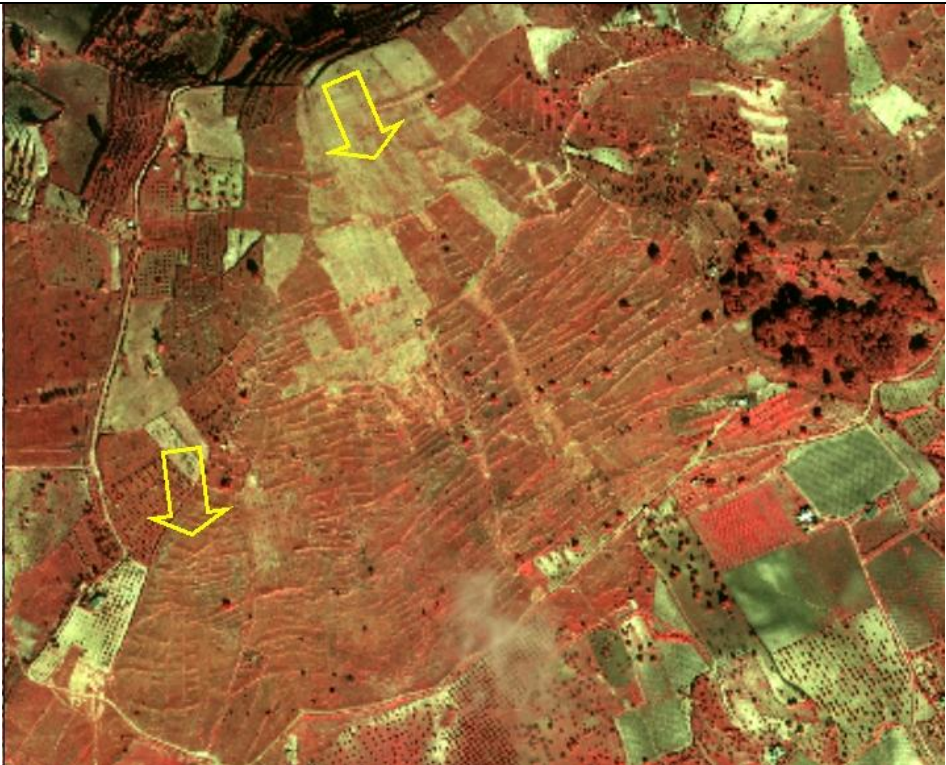
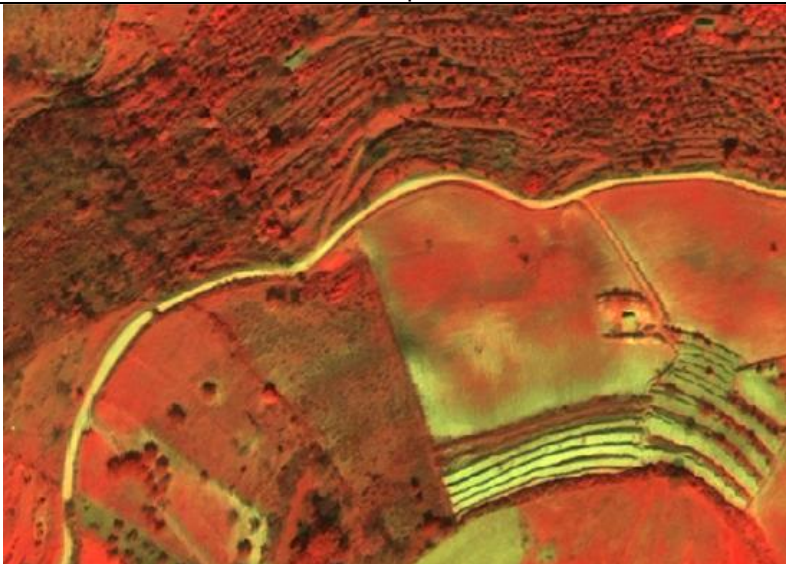
Esempio 5: trasgressione della norma 4.2

<i>Provincia</i>	<i>Immagine VHR</i>
<p>Grosseto</p> <p>Esempio di evidenza degli sfalci, anche parziali su aree non seminate (pascolo e/o set-aside).</p>	 <p>QuickBird 20/06/2006</p>

Esempio 6: trasgressione della norma 4.3




<i>Provincia</i>	<i>Immagine VHR</i>
<p>Potenza</p> <p>Vegetazione infestante</p> <p>In oliveto, in evidente fase di abbandono</p>	 <p>Ikonos 18/05/2006</p>
<p>Grosseto</p> <p>Oliveto in abbandono parziale; appare evidente la fase di ingressione della vegetazione spontanea</p>	 <p>Quickbird 20/06/2006</p>

Esempio 7: trasgressione della norma 4.4

Provincia	Immagine VHR
Agrigento Terrazzamenti Degradati, in fase di progressivo abbandono ed erosione	 <p>Quickbird aprile 2004</p>
Agrigento Terrazzamenti Attivi, in fase di abbandono e ormai abbandonati (quest'ultimi con terreno in frana)	 <p>Quickbird aprile 2004</p>

Individuazione degli edifici rurali, delle opere strutturali e delle discariche, per la valutazione dei rischi ambientali nelle aree protette Natura 2000

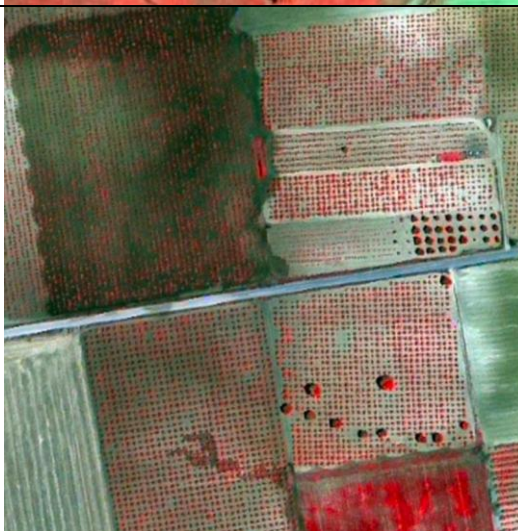
Gli esempi che seguono danno un'idea del tipo di informazione tematica deducibile, relativamente a potenziali elementi inquinanti o di degrado ambientale, nei paesaggi agronomici delle zone protette.

<i>Tipologia di identificazione</i>	<i>Immagine VHR</i>
<p>Capannone in costruzione. Si notino le due zone più scure di probabile accumulo o discarica di materiali</p>	
<p>Edificio industriale o commerciale. Si notino le superfici intorno all'edificio di alta riflettanza per il passaggio continuo dei mezzi meccanici</p>	
<p>Fabbricato agricolo con pertinenze. Si notino le due zone di accumulo di materiale (da verificare in situ). Una terza area sospetta è visualizzabile a destra, anche attraverso le tracce camionabili</p>	

Azienda agricola con stalla annessa. Si notino i solchi acquai che si dirigono pericolosamente verso il fosso, partendo dalle pertinenze della stalla



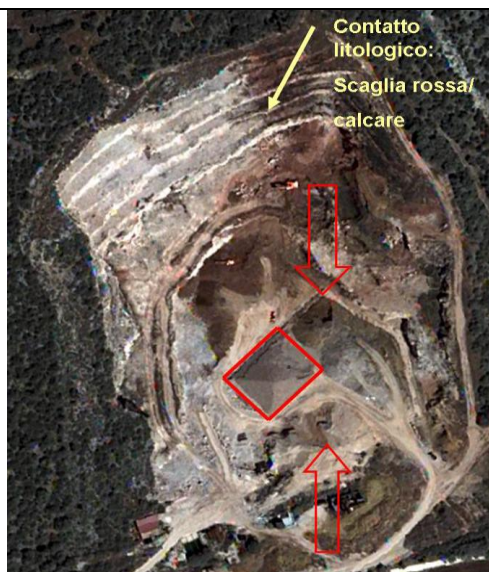
Zone a vigneto ad alberello. Si notino le differenze tra i campi irrigati (più scuri) e non e l'acqua in eccesso



Solco erosivo in espansione non controllata su seminativo. A destra stalla con aree di pertinenza con anomalie di risposta spettrale (da verificare in situ).



Cava di calcare senza più evidenza diretta di estrazione, con presenza di accumuli di inerti



Azienda agricola. Le aree con evidente assenza o anomalia colturale non sono dovute a fenomeni di ristagno idrico (Condizionalità BCAA), ma essenzialmente alla diversa granulometria dei sedimenti di un paeoalveo fluviale



Discarica su parcella non più coltivata. Zona a rischio in quanto in prossimità di un canale collettore di un bacino idrico ad uso irriguo. Da verificare in situ.



	<p>Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009</p> <p>MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE</p>	
--	--	--

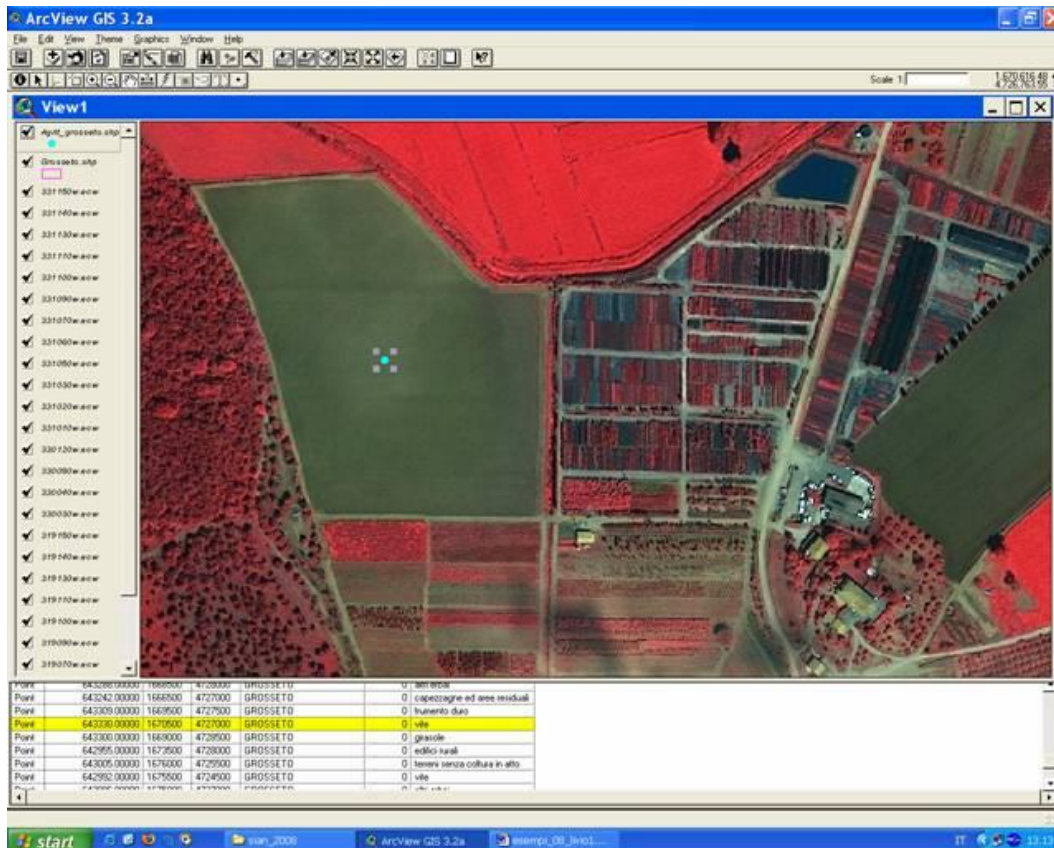
Edifici probabilmente adibiti ad allevamento, circondati da vegetazione protettiva. Si noti presenza di scarichi (liquami?) su terreno libero



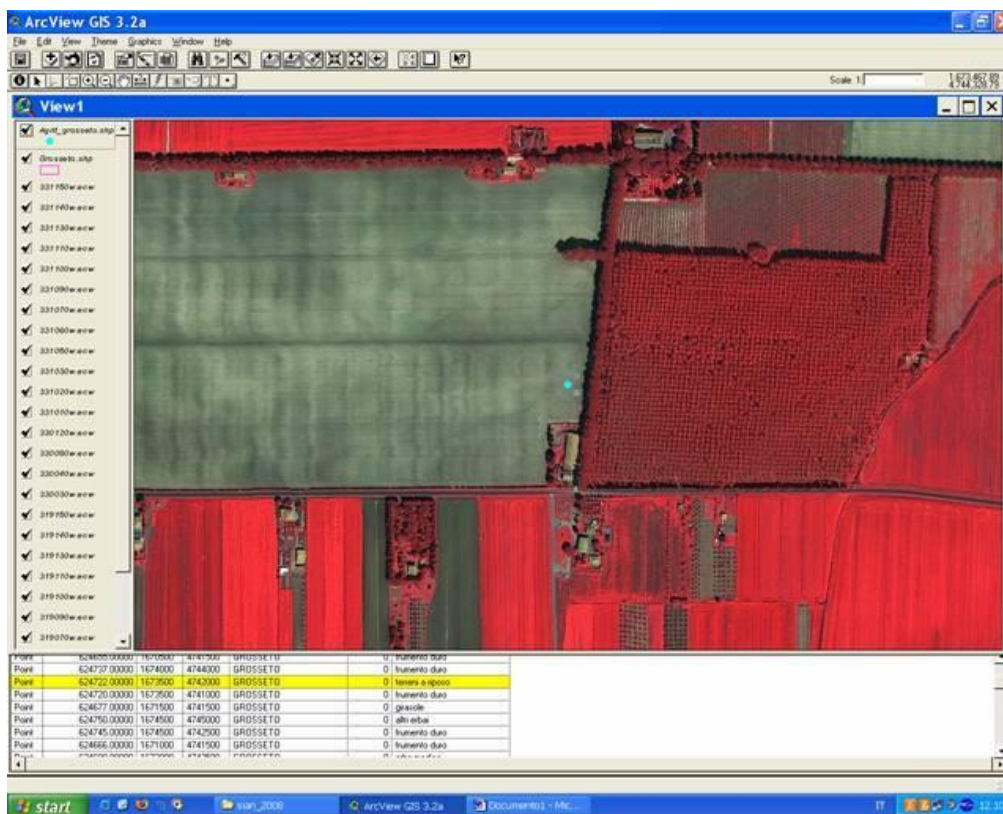
Zone con evidenza di ricovero per bestiame. Il suolo senza più vegetazione e le zone scure evidenziano possibili liquami dispersi al suolo



Esempio di scarico su suolo libero di residui agro-industriali, probabilmente scarti di oleifici; infrazione CGO da verificare in situ- area campione BA 2008

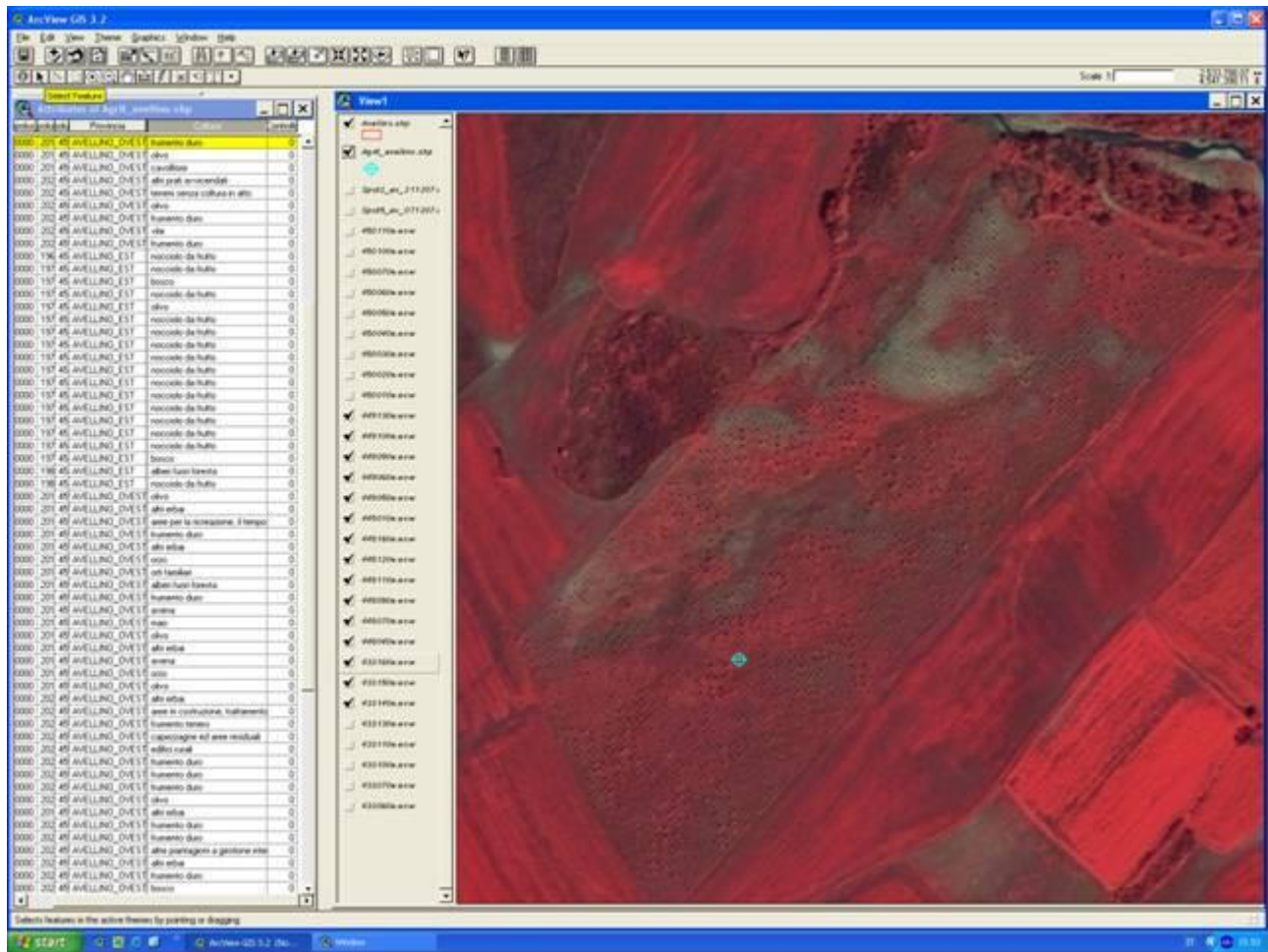


Esempio di un giovane vigneto da ripresa primaverile e di un tipico e ben gestito vivaio a destra- Grosseto 2008



Esempio di un terreno tenuto e ben mantenuto a riposo; a destra tipica struttura di arboricoltura da legno – pioppeti. In Italia centrale possono essere sovente circondati da pini domestici, come nel caso della figura. GR

	Controlli Oggettivi Superfici - Campagna 2009 MANUALE DI FOTOINTERPRETAZIONE	
--	---	--



Arboricoltura da legno in fase iniziale, spesso associata ai piani di Sviluppo Rurale – Noci - area campione AV 2008

BIBLIOGRAFIA

- G. Chirici, P. Corona – Utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione nel rilevamento delle risorse forestali – Aracne edizioni - Regione Lazio, Dir. Regionale Agricoltura
- A cura di: Maria Antonietta Dessena, Maria Teresa Melis – Telerilevamento Applicato –Mako edizioni – AIT (Associazione Italiana Telerilevamento)
- M. Gomarasca – Elementi di Geomatica – AIT (Associazione Italiana di Telerilevamento)
- W.G. Rees Physical principles of remote sensing . Cambridge University press- Cambridge (UK)