



Potenzialità dei dati telerilevati per la mappatura dei boschi di castagno

6 febbraio 2017 Accademia dei Georgofili

Bottai L., Gozzini B., Maselli F., Arcidiaco L., Chirici G., Travaglini D., Corona P.
LaMMA, UNIFI-GESAAF, CREA, IBIMET





Obiettivi:

Illustrare lo stato dell'arte di metodologie e nuovi dati telerilevati per la stima delle superfici e la restituzione cartografica dei “**CASTAGNETI E CASTAGNETI DA FRUTTO**” attraverso una applicazione specifica sul territorio regionale (R. Toscana)

Definizione delle caratteristiche dell'oggetto di indagine, e relativo studio e **predisposizione di un insieme di criteri diagnostici** indipendenti utili per realizzare una classificazione di uso/copertura del suolo

Definizione della classe

Criteri diagnostici indipendenti



Definizione di «castagneto da frutto»:

Le definizioni di castagneto da frutto nelle legislazioni forestali regionali risultano particolarmente diversificate si riportano quella di Regione Toscana e una definizione amministrativa utilizzata da AGEA per le misure di sostegno nel campo della castanicoltura:

Dal tavolo Castanicolo Nazionale

- popolazioni di *Castanea sativa*, castanea crenata e relativi ibridi
- appezzamento minimo 2000 mq
- n° piante 30 - 220/ha (densità derivata dall'analisi di tutti i disciplinari DOP/IGP);
- adozione di adeguate pratiche agronomiche (spollonatura e controllo delle specie arboree e arbustive indesiderate)
- almeno il 90% delle piante innestate

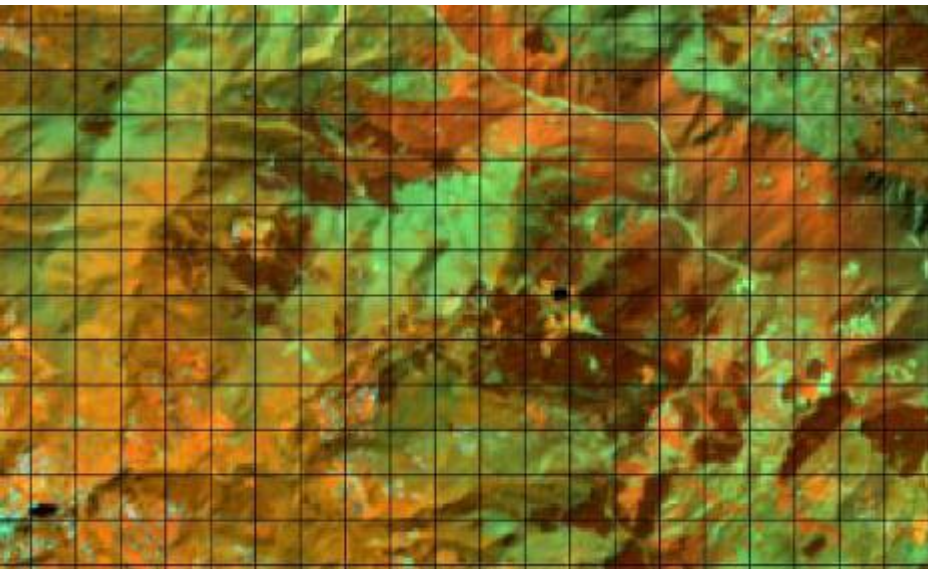
Dalla legge forestale della Toscana

- Popolazioni di *Castanea sativa*
- appezzamento minimo 2000 mq larghezza di 20 metri
- N piante 40 - 500/ha

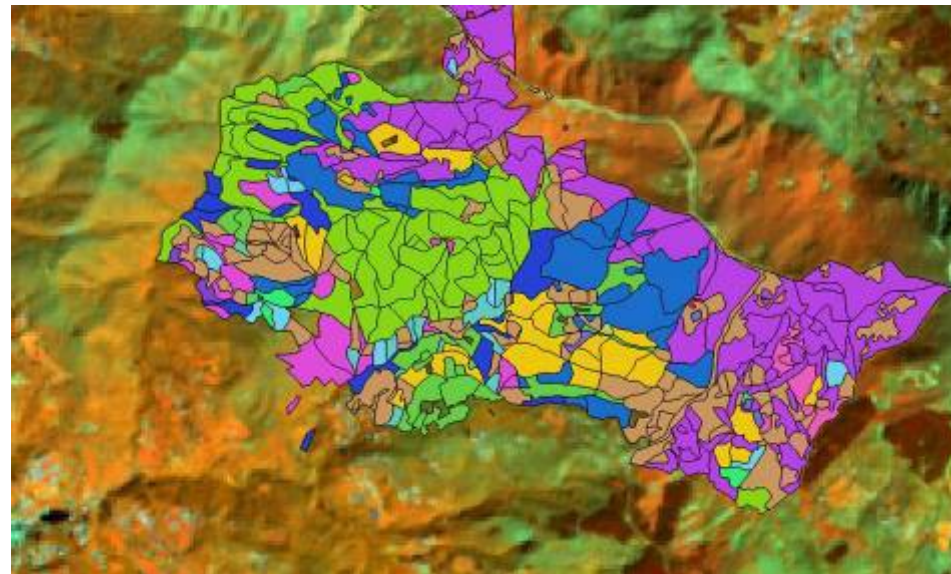
Come ottenere stime di superfici



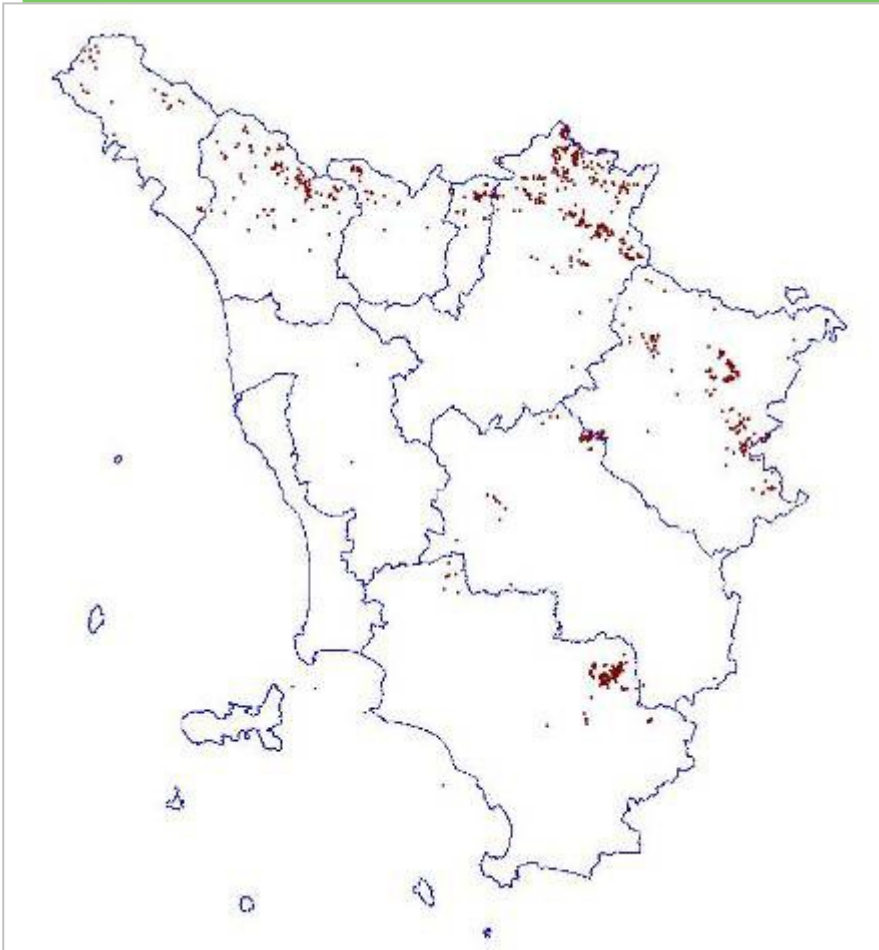
**Inventario per punti con
campionamento
statistico**



**Inventario per censimento con
realizzazione di cartografia di
dettaglio**



Alcuni risultati di precedenti indagini



I castagneti da frutto occupano una superficie piuttosto esigua, pari a soltanto **5.938 ettari**. Sono dislocati prevalentemente a ridosso della dorsale appenninica in corrispondenza di substrati acidi o decalcificati; nuclei isolati di una certa consistenza si riscontrano anche sui Monti del Chianti e sul Monte Amiata. La maggiore estensione si ha nella provincia di Firenze (2.201 ha), seguita da quella di Arezzo (1.175 ha) e da quella di Grosseto (962 ha). Un certa diffusione, anche se piuttosto frammentata si registra in provincia di Lucca, soprattutto nella valle del Serchio. (Progetto MUST 2013)

Castagneti da frutto (in ettari)

IFT: 32.336

MUST: 5.938

INFC2005: 33.964

Uso suolo 1978: 41.368

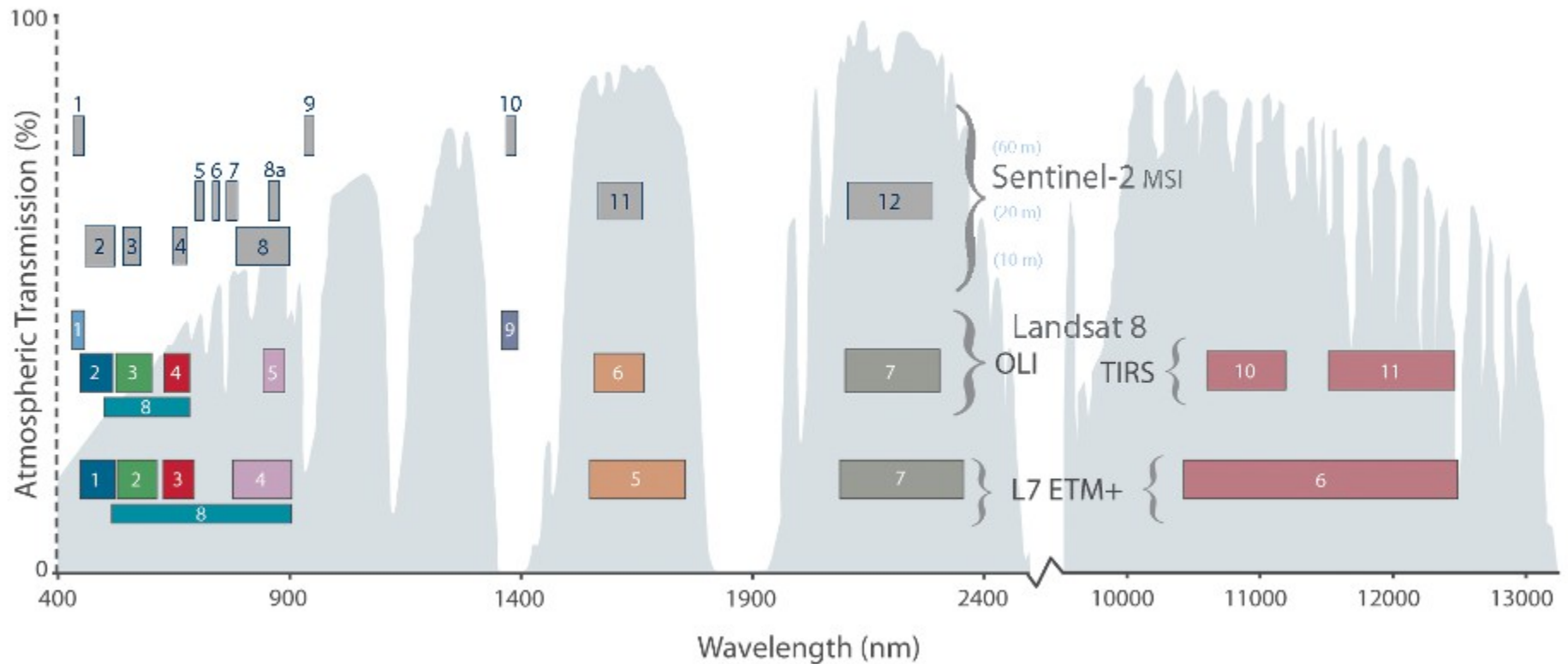
Archivio ARTEA: 1.934

A seconda delle metodologie di indagine i risultati possono risultare molto diversi

Nuova sfida con le più recenti generazioni di satelliti per telerilevamento multispettrale open-access



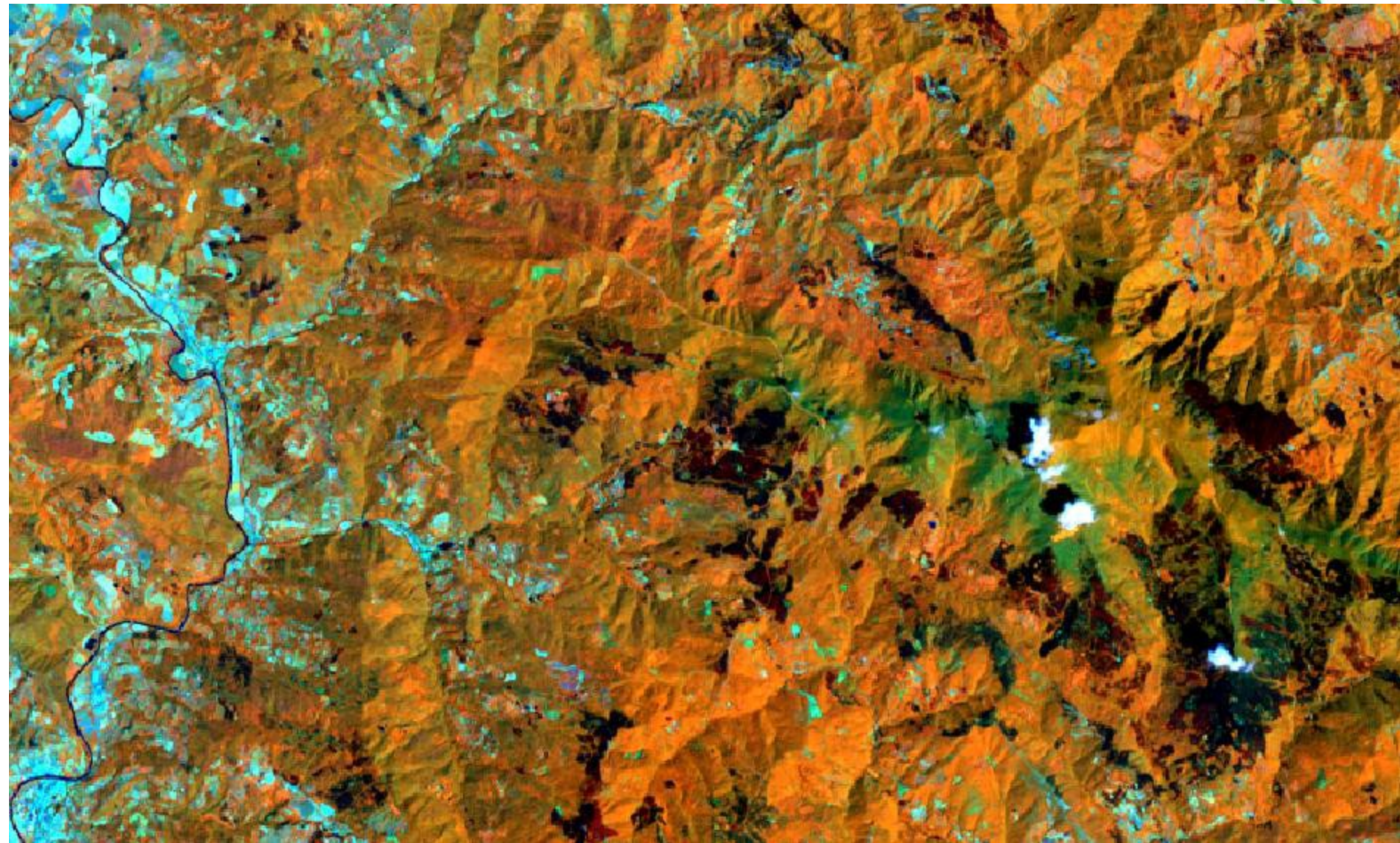
Comparison of Landsat 7 and 8 bands with Sentinel-2



Alcuni esempi



Rincine

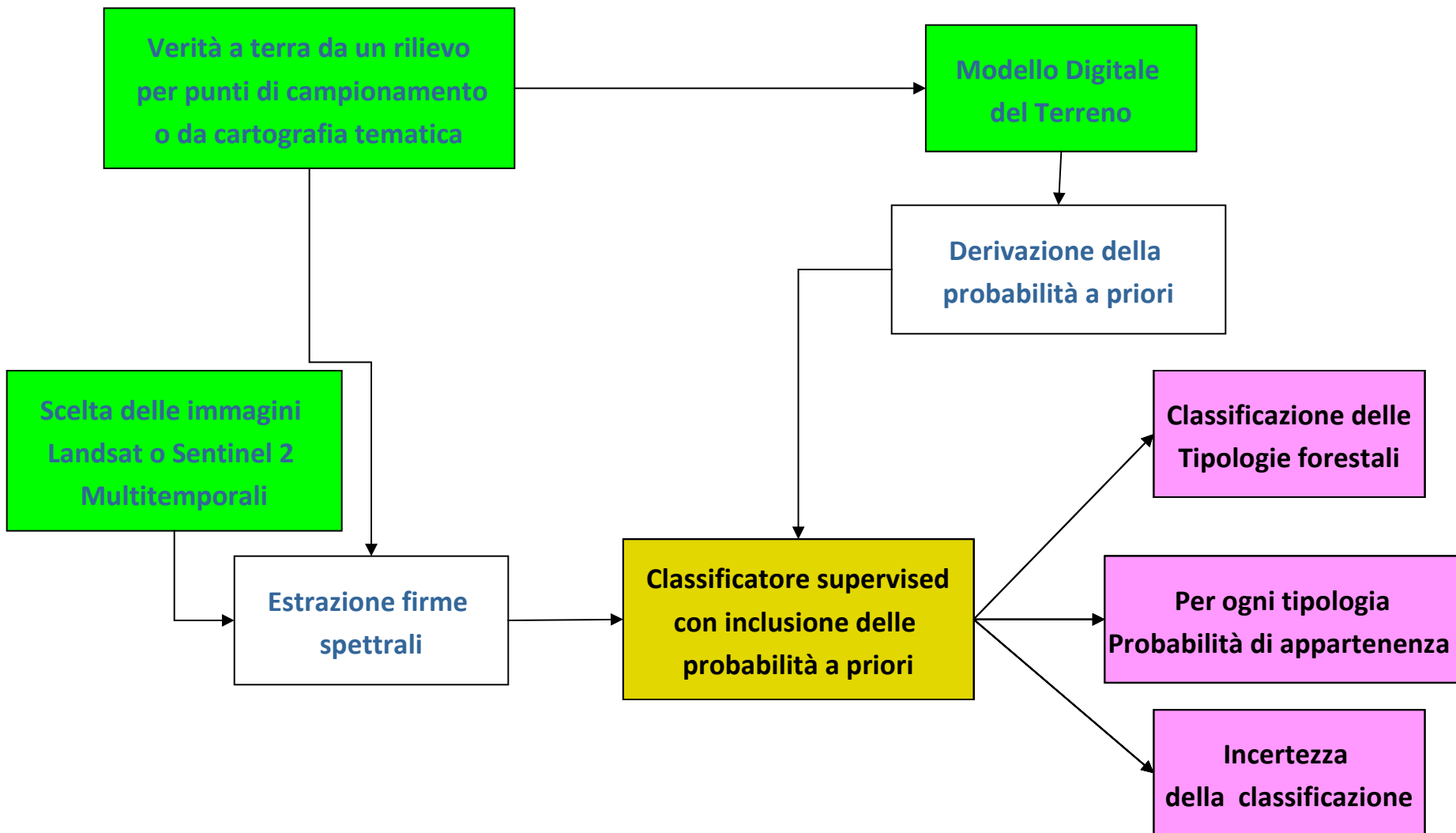




Approccio multi-scala:

- **Media risoluzione per statistiche di superficie (I livello)**
- **Altissima risoluzione per l'individuazione di dettaglio dei castagneti da frutto e la realizzazione di una "schedario castanicolo"**

Classificazione automatica



Legenda utilizzata



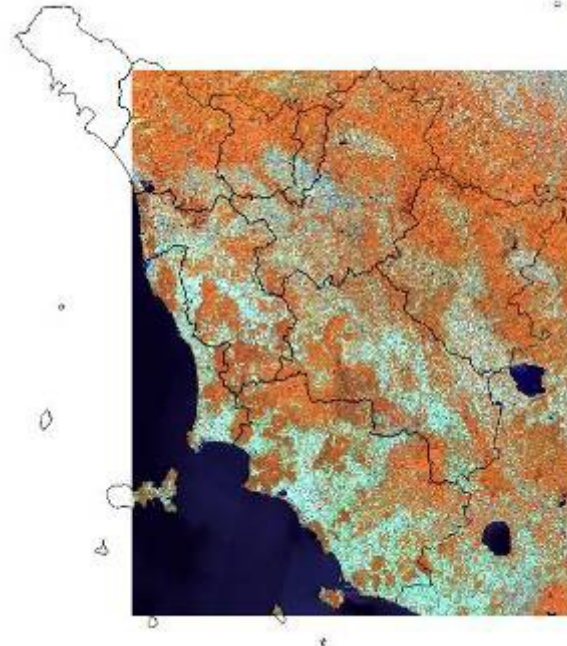
Attraverso l'integrazione con IFT dalla classe delle latifoglie (MUST) è stata creata la “verità a terra”

- Boschi di latifoglie sempreverdi mediterranee
- Boschi di latifoglie decidue mesofile a prevalenza di Roverella
- Boschi di conifere mediterranee
- Boschi di latifoglie decidue mesofile a prevalenza di Cerro
- Boschi di latifoglie decidue di alta montagna a prevalenza di Faggio
- Boschi di conifere di montagna
- **Boschi di latifoglie mesofile a prevalenza di Castagno**
- **Castagneti da frutto**

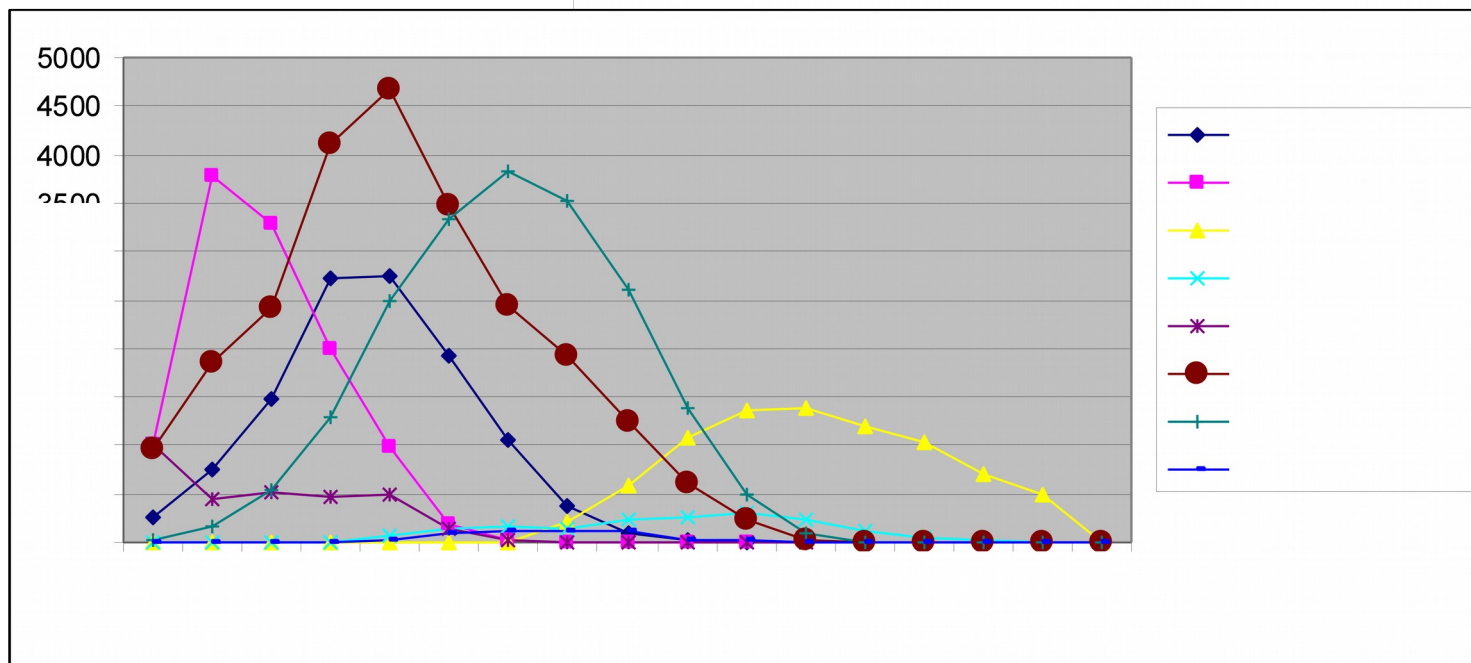
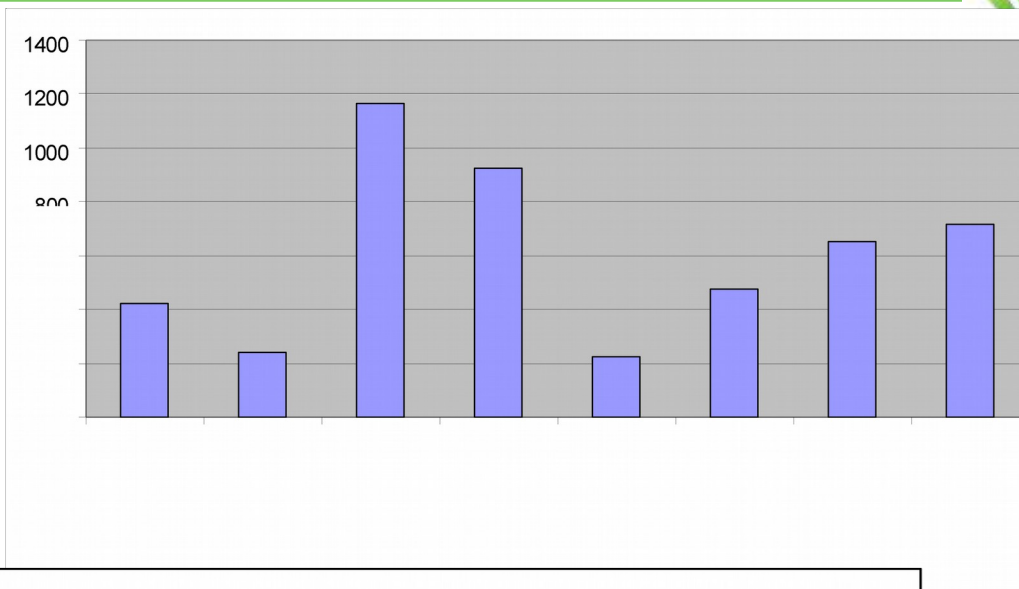
Dati utilizzati



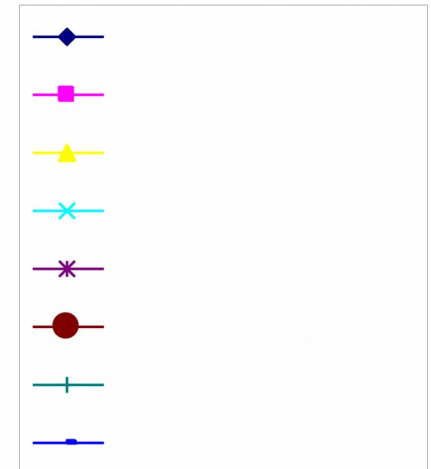
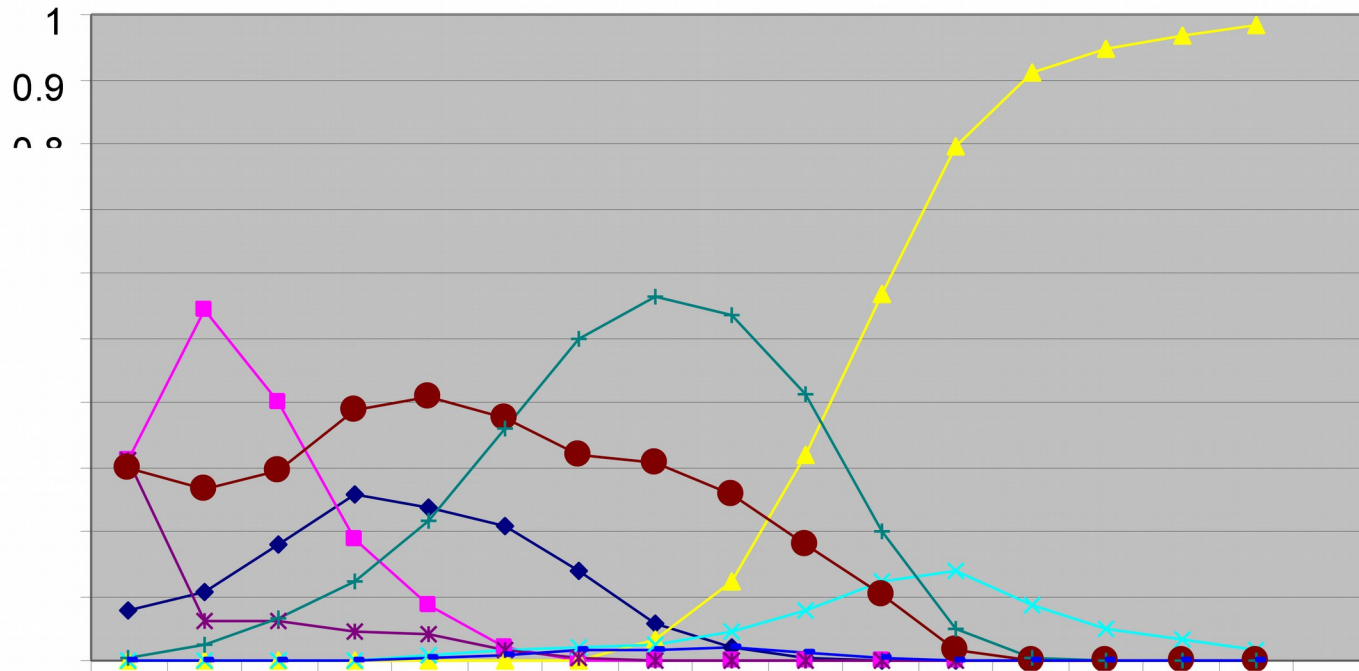
- Landsat OLI scena 192-30 e 192-29 jday 112 e 176 (30 m res)
- Sentinel 2 scene TPP TPN TQN TQP (10 m res)
- Ortofoto infrarosso ARTEA anno 2013 (0.5 m res)
- Uso suolo in scala 1:10.000 (maschera bosco – no bosco)
- Percentuale bosco (30 m res)
- Dati inventario IFT (maglia 400 m)
- Dati inventario MUST (maglia 250 m)
- DTM (fonte Regione Toscana 10 m res)

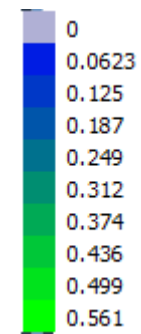


Distribuzioni di frequenza sulle quote

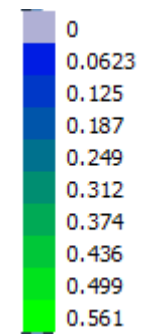
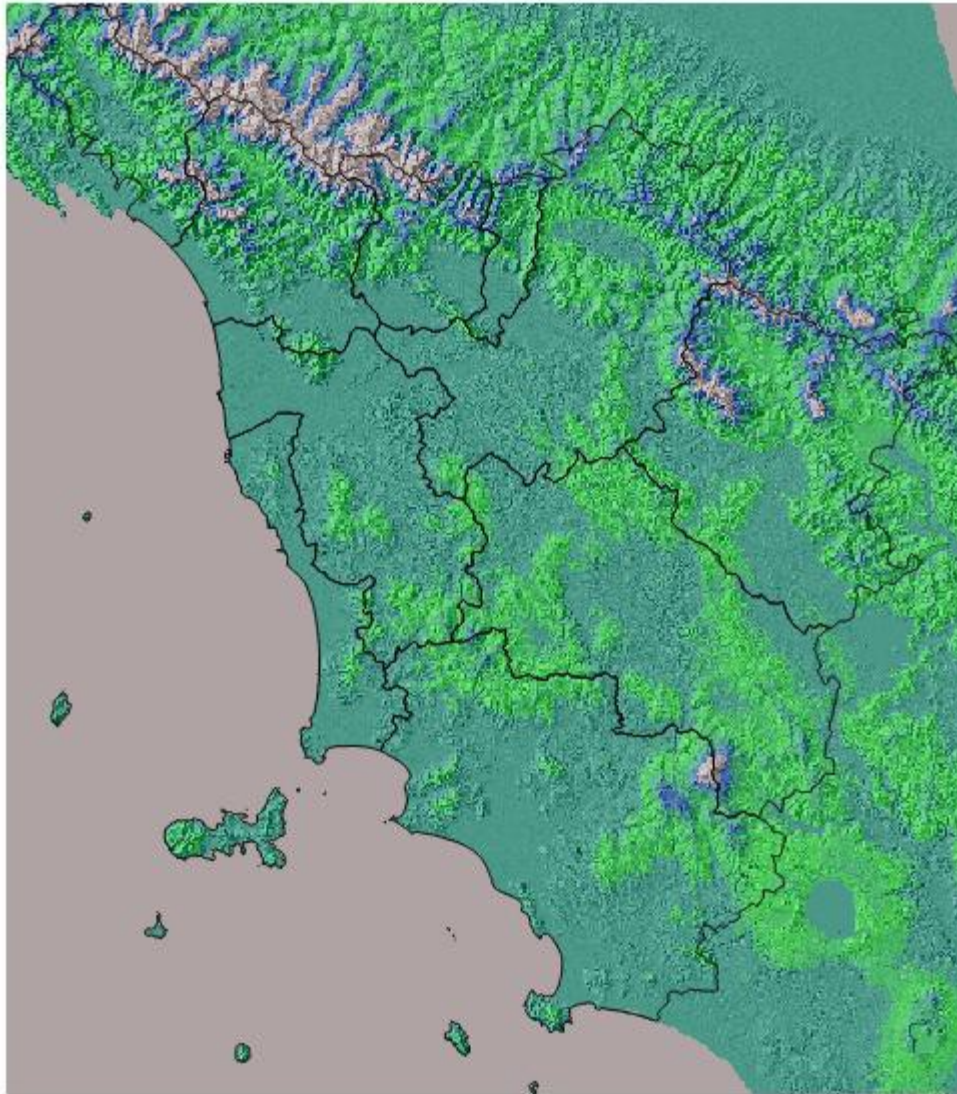


Probabilità a priori delle classi in legenda

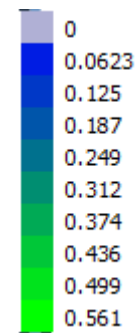
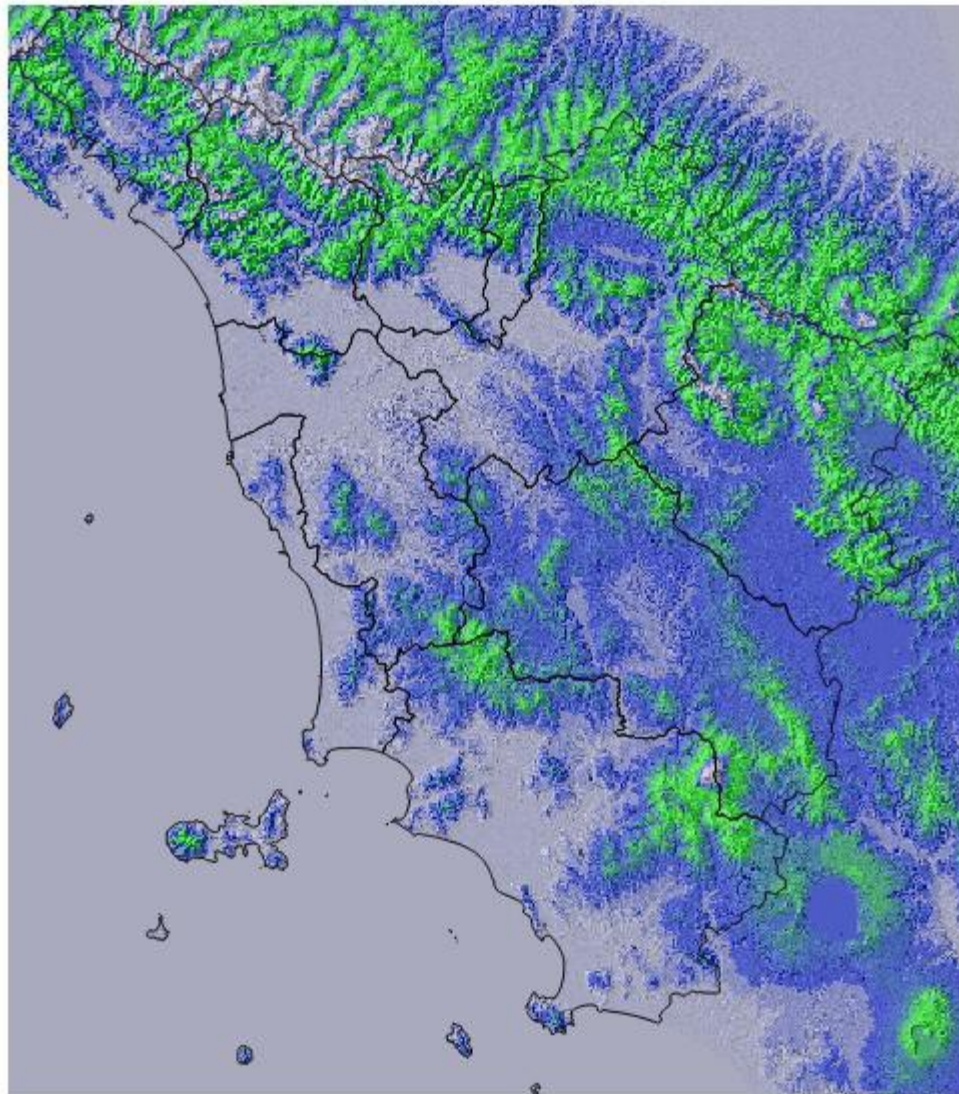




Probabilità a priori Faggio

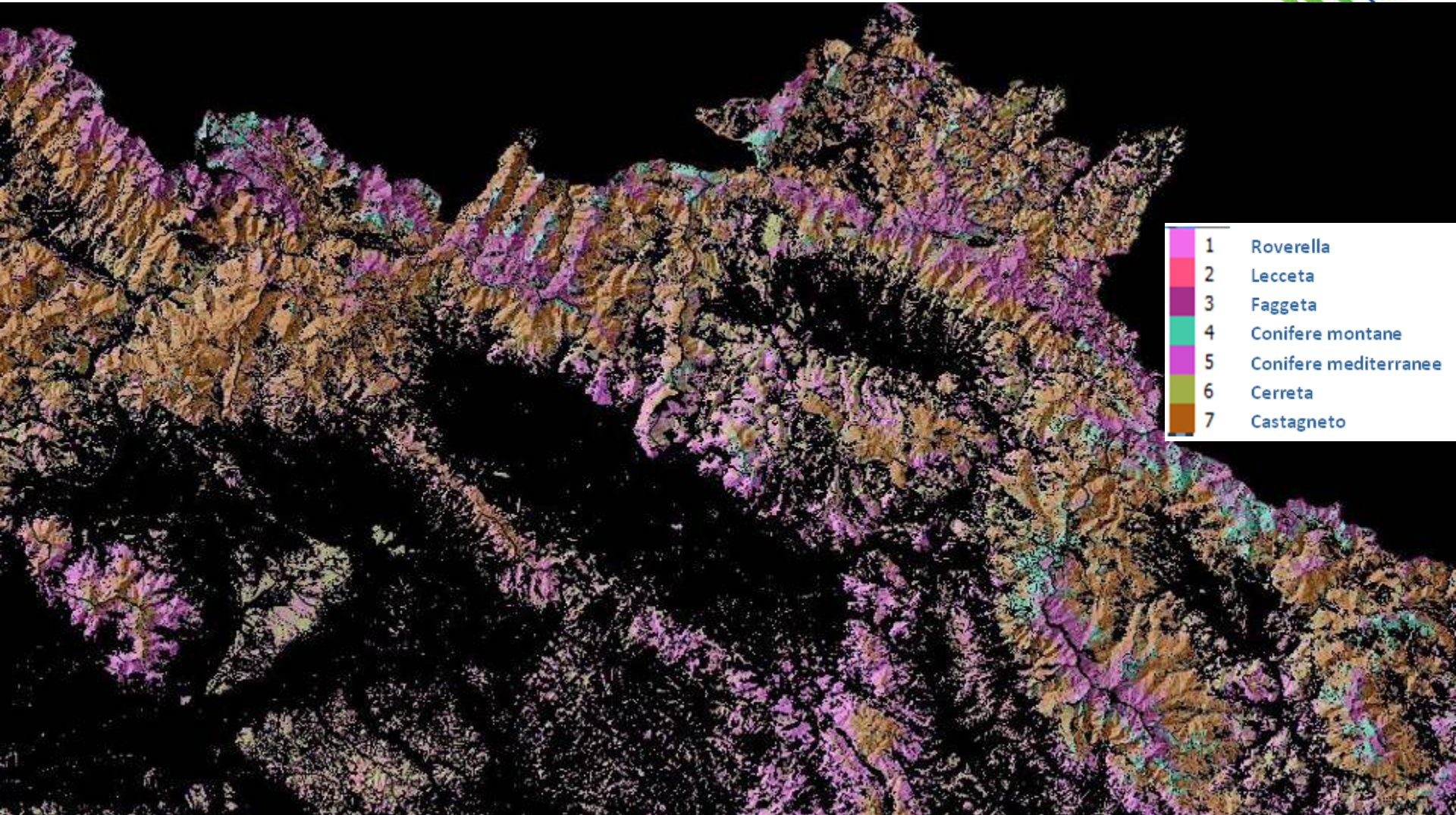


Probabilità a priori Cerro



Probabilità a priori Castagno

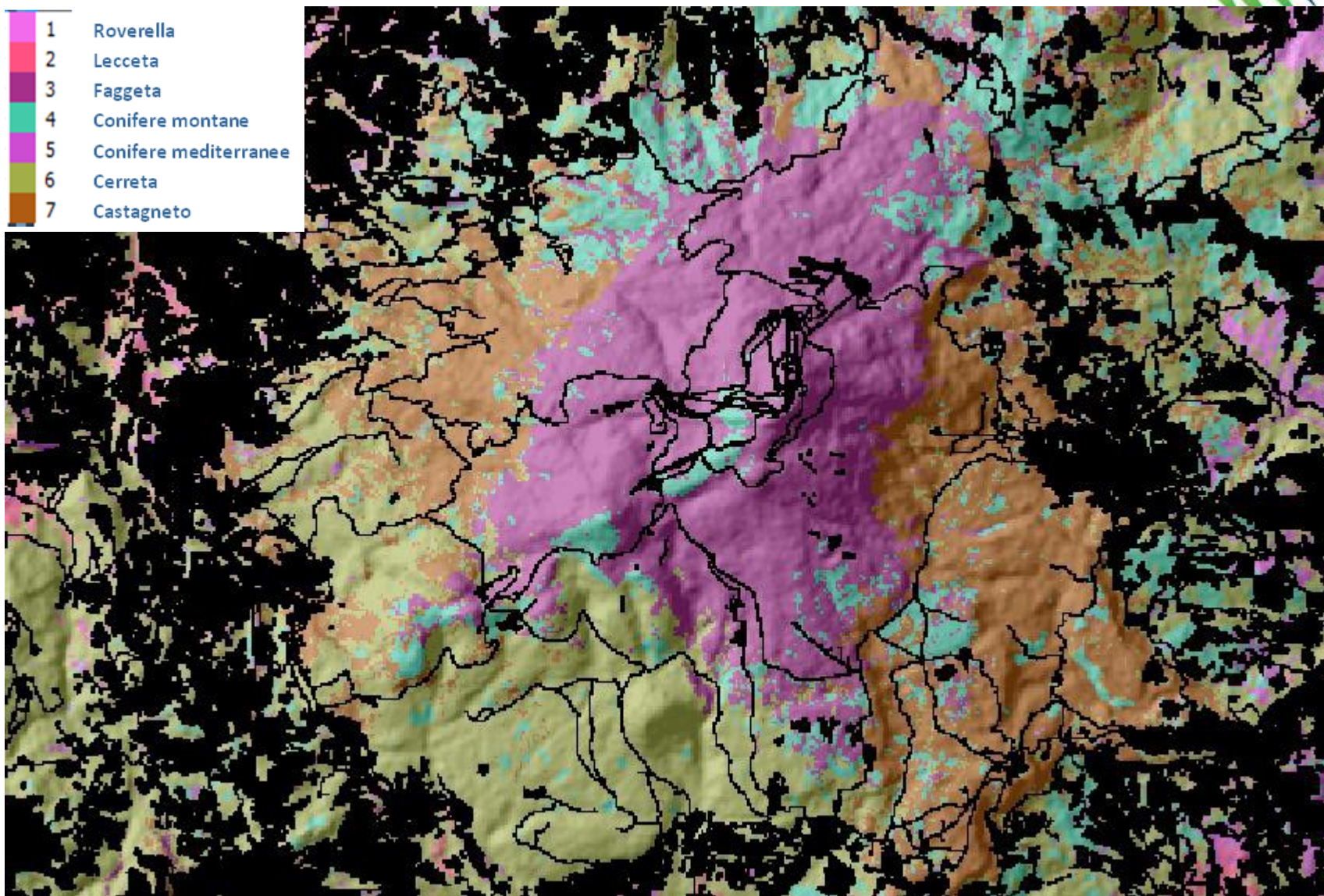
Risultati del classificatore



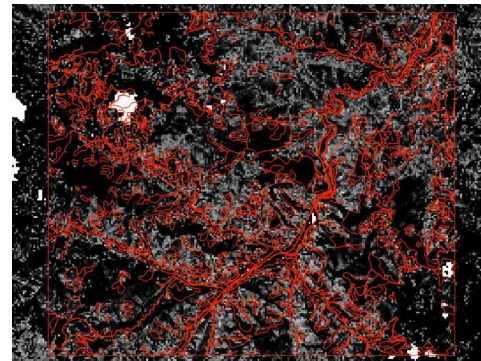
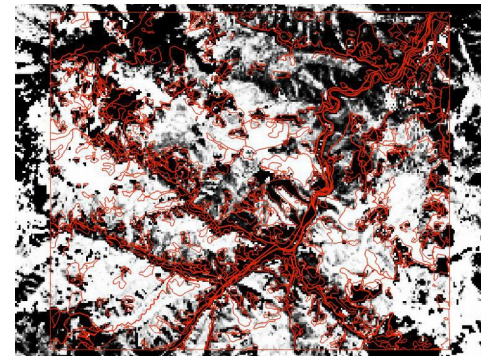
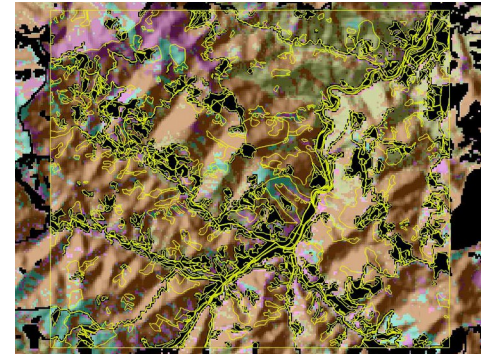
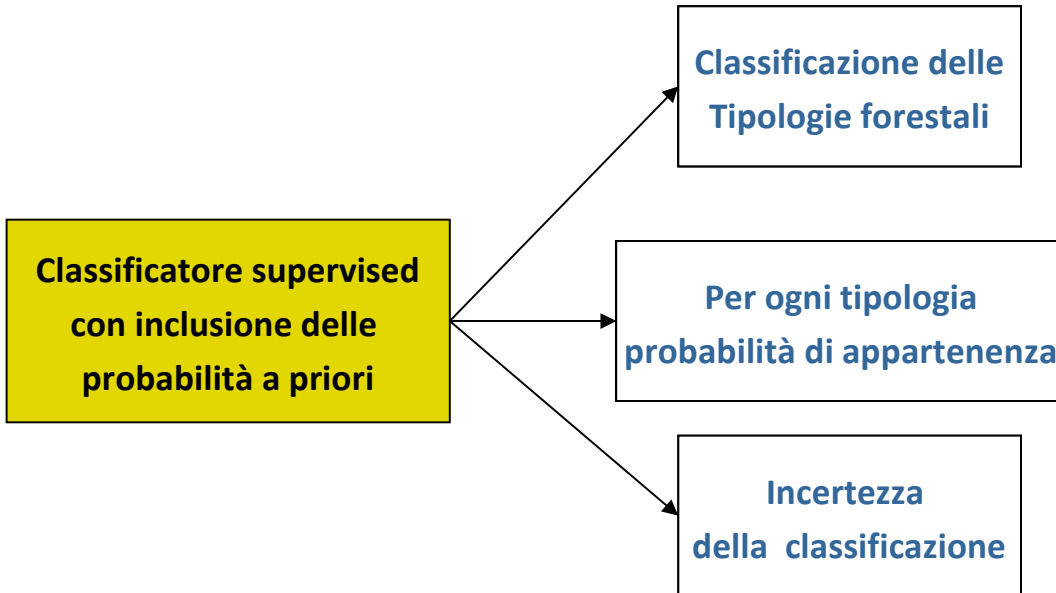
Risultati del classificatore



1	Roverella
2	Lecceta
3	Faggeta
4	Conifere montane
5	Conifere mediterranee
6	Cerreta
7	Castagneto



Risultati del classificatore



$$classification_uncertainty = 1 - \frac{\max - \frac{sum}{n}}{1 - \frac{1}{n}}$$

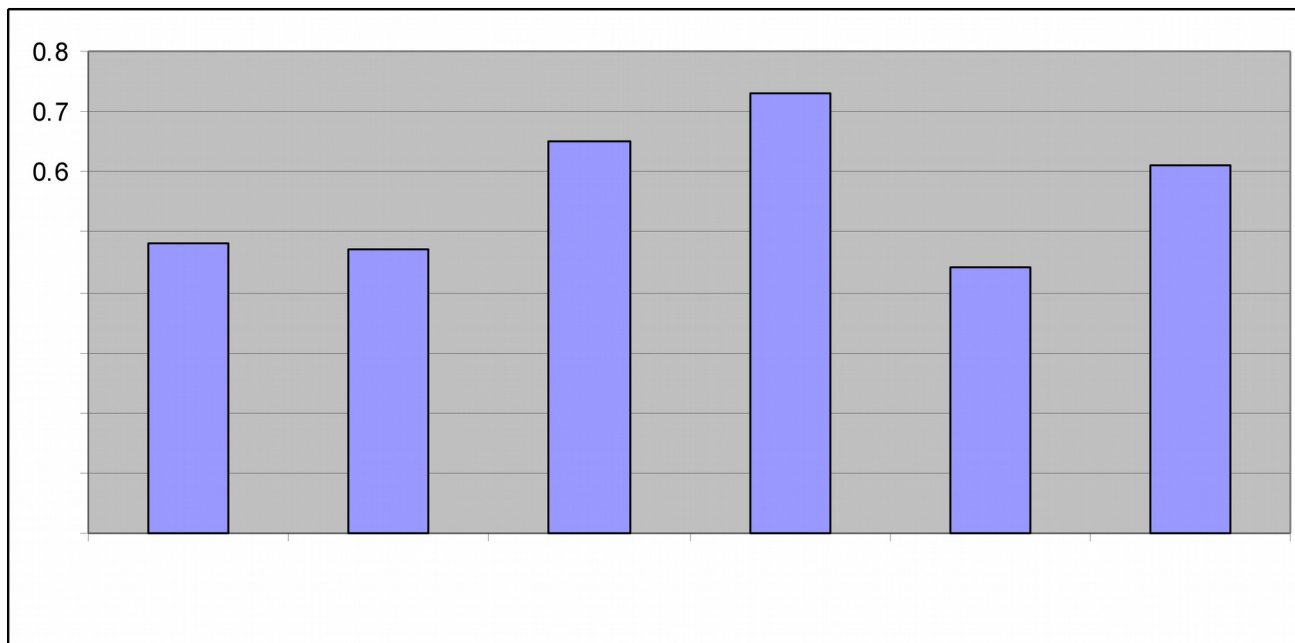
max = the maximum probability value for that pixel
sum = the sum of the probability values for that pixel
n = the number of classes (signatures) considered

Matrici di errore e K



	Roverella	Lec												
	1													
1	32167													
2	1198													
3	0													

K = 0.71

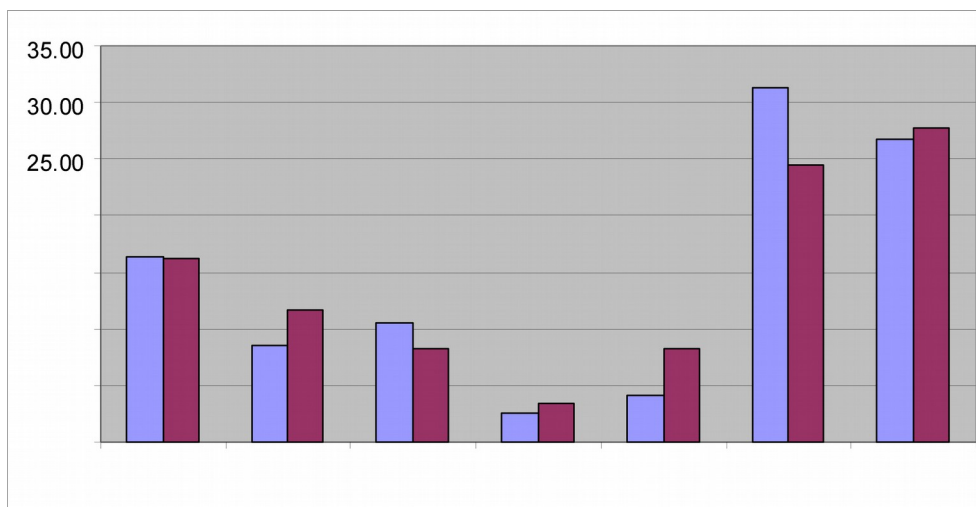


Risultati a livello I (Regionale)



- Esempio di risultato su un determinato ambito territoriale

Area totale: 17379.9 (kmq)
Area bosco: 7171.5 (kmq)
%Bosco = 0.41

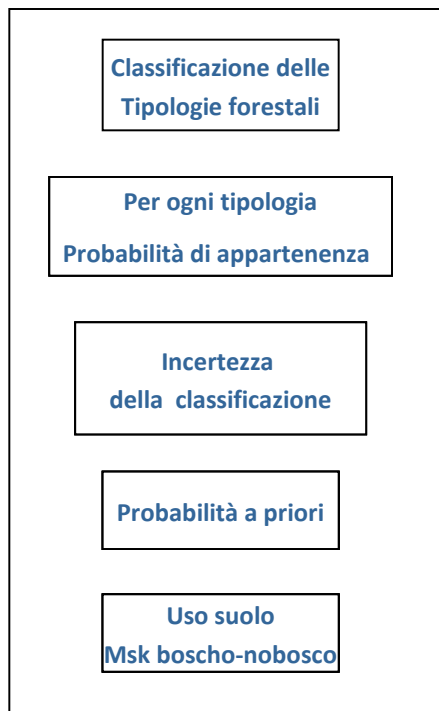


	N punti	K						
Roverella	10145							
Lecce	5310							
Faggeta	6502							
C. Montane	1595							
C. Med	2588							

Analisi ad alta risoluzione spaziale



- Sulle aree classificate a castagno e cerro con valore alto di accordo si utilizzano immagini ad altissima risoluzione.
- Classificazione ad oggetti



Ortofoto infrarosso
0.5 m res

Segmentazione in oggetti:
4 bande (Blu, Verde Rosso IR)
Coeff forma: 0.4
Compattezza: 0.8



- Ad ogni “oggetto” sono associate le seguenti info



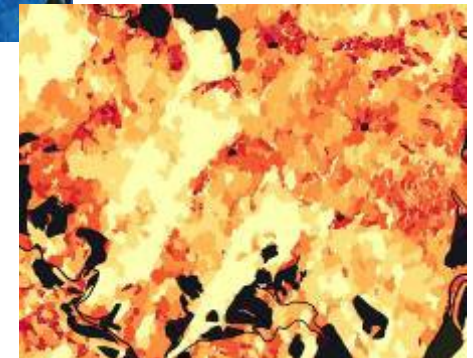
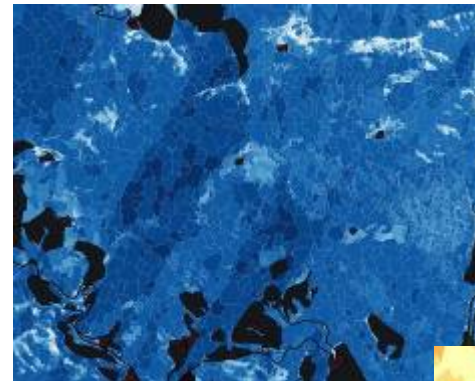
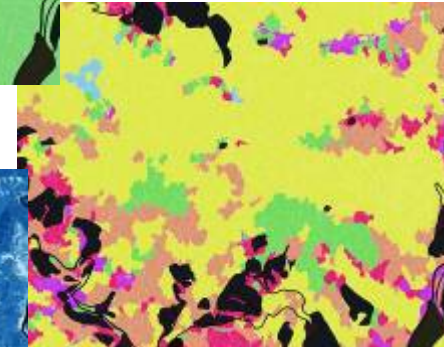
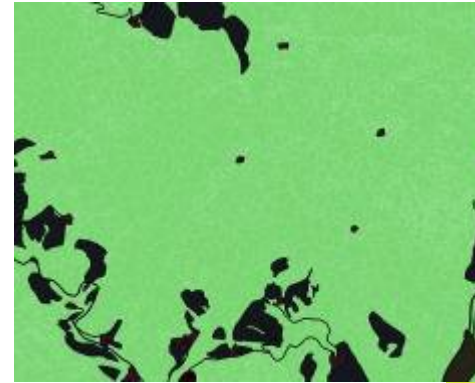
Media B. Rosso
Media B. Verde
Media B. Blu
Media B. Infra
Dev.Std b1
Dev Std b2
Dev Std b3
Classificazione
Prob.Priori castagno
Bosco – Nobosco

Classificazione oggetti
“Decision Tree”:
Livello 1 Bosco

Classificazione oggetti
“Decision Tree”:
Livello 2 Classe Castagno e Cerro

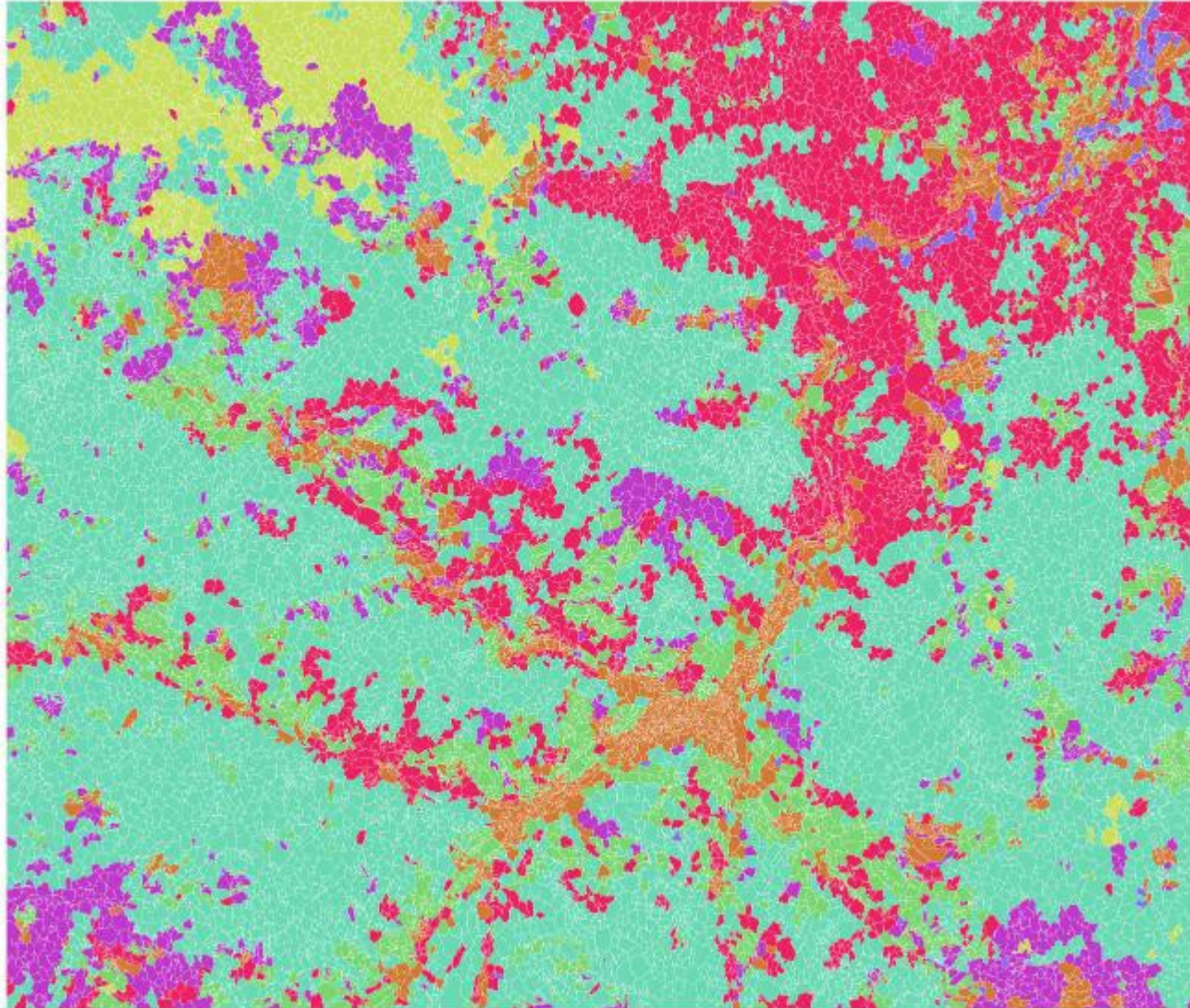
Classificazione oggetti
“Decision Tree”:
Livello 3 Brightness > soglia

Classificazione oggetti
“Decision Tree”:
Livello 4 Dev.Std > soglia



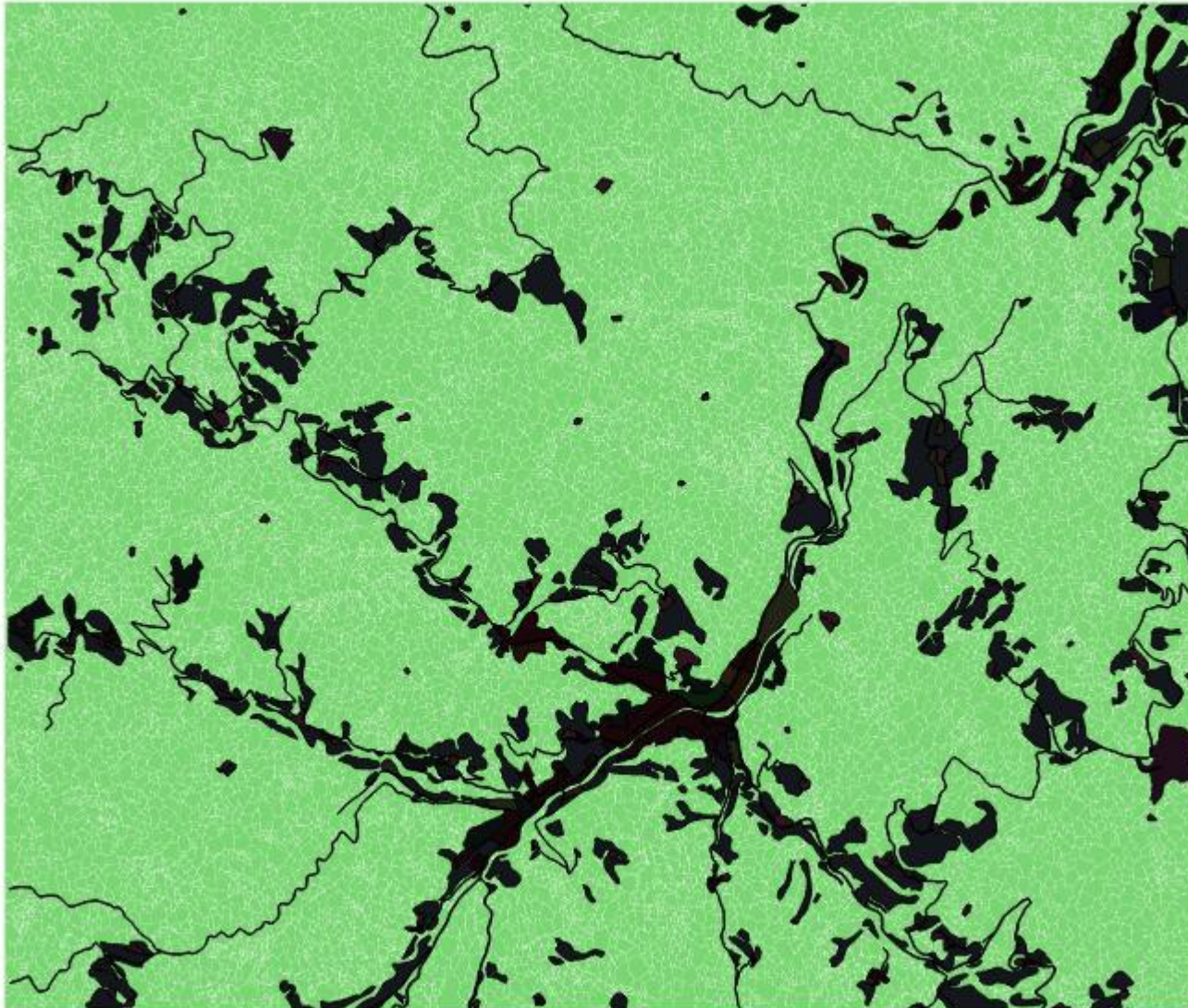
Cosa rimane da digitalizzare con operatore ?

- Classificazione a media scala

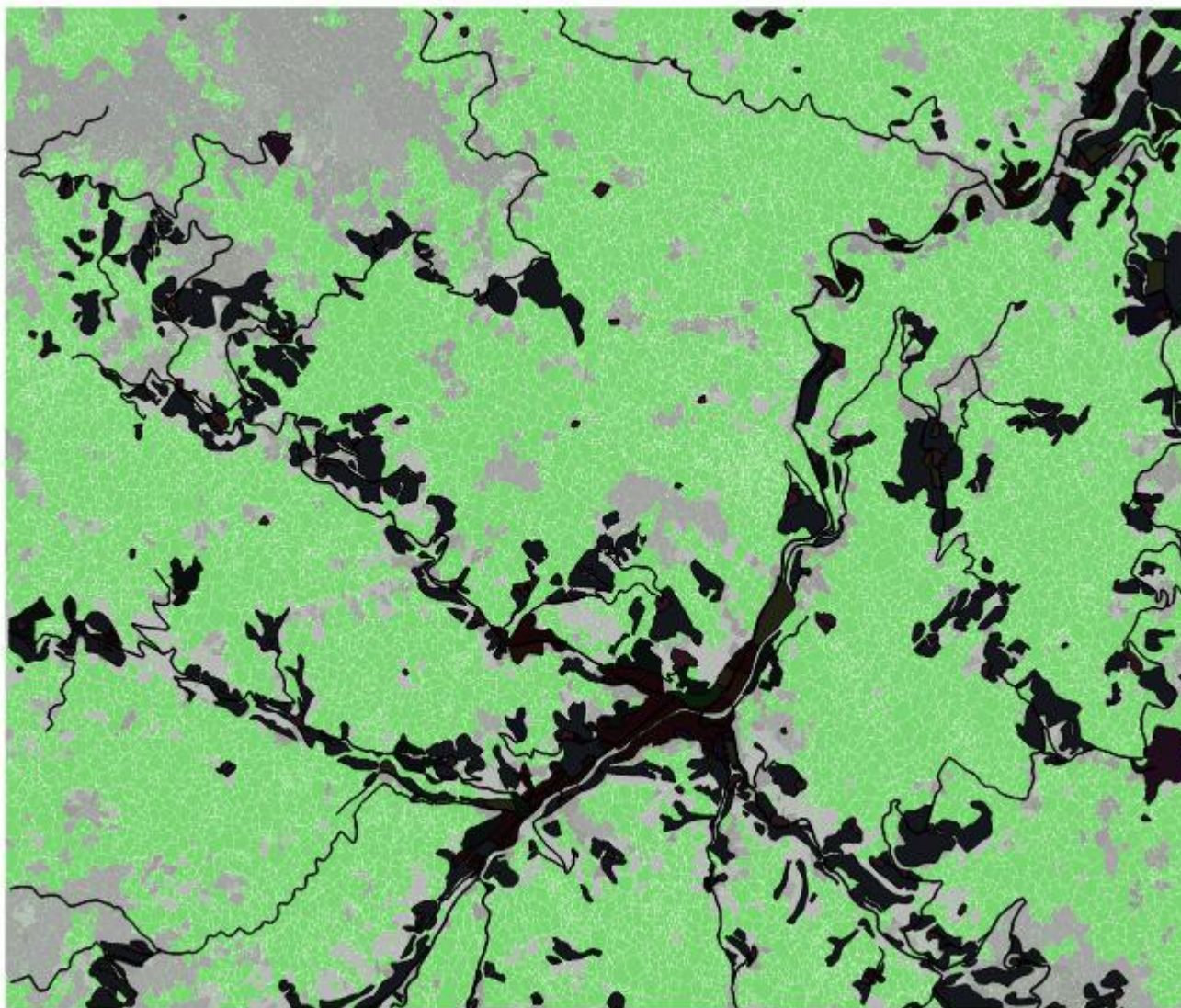


Cosa rimane da digitalizzare con operatore ?

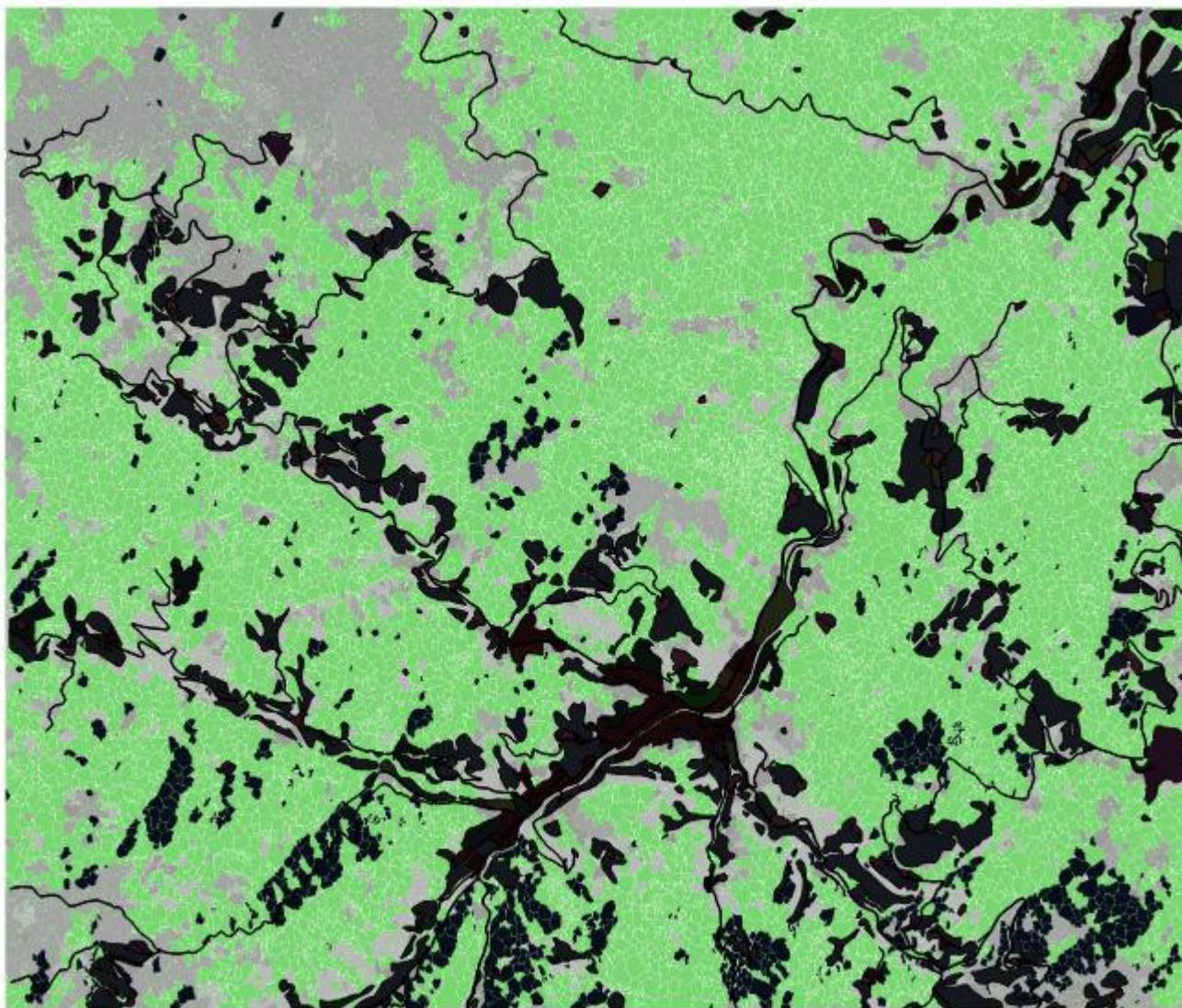
- Livello 1 Bosco – No Bosco



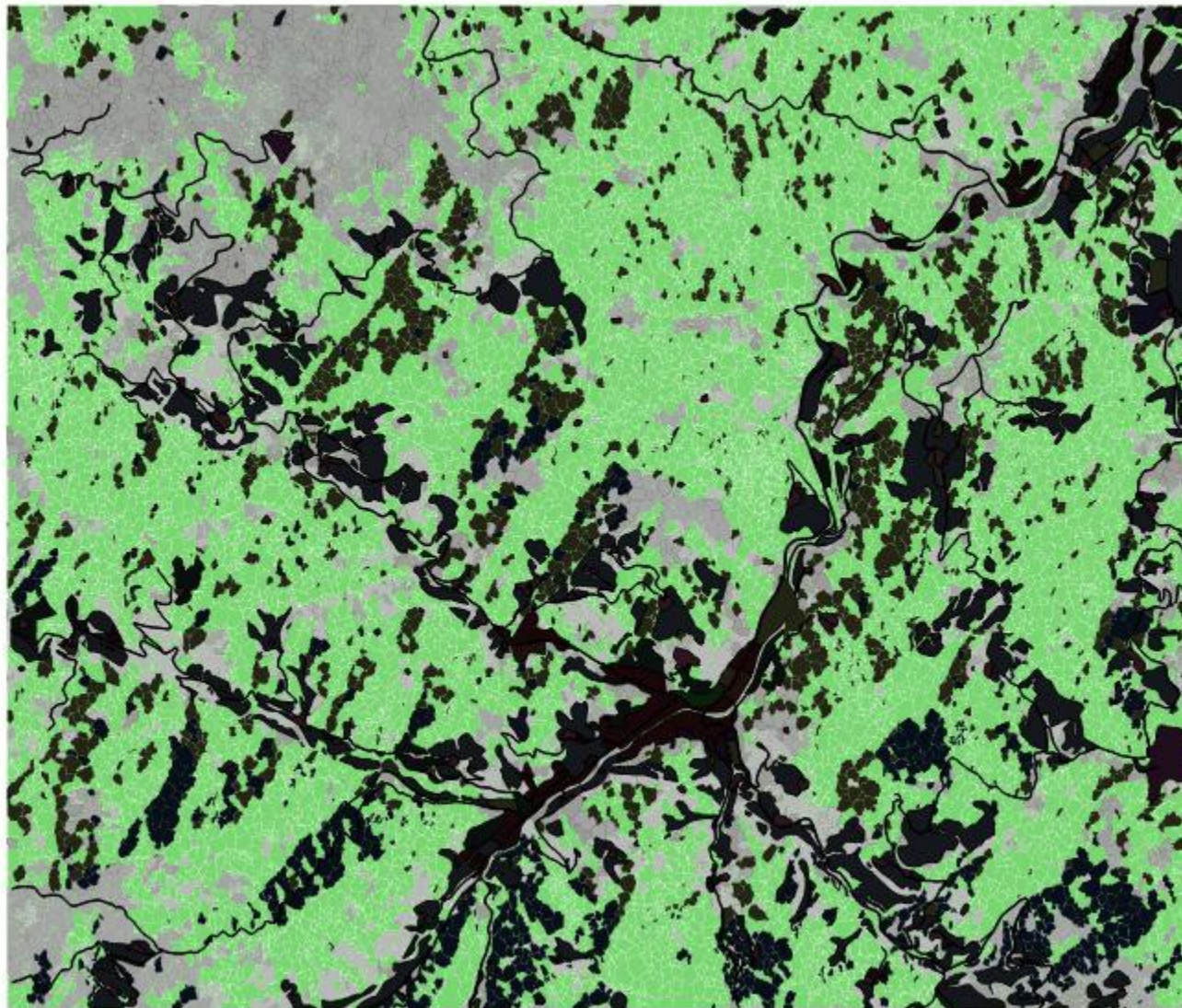
- Livello 2 Castagno e Cerro



- Livello 2 Castagno e Cerro + Luminosità



- Livello 2 Castagno e Cerro + Luminosità + DevStd



Schedario di dettaglio per fotointerpretazione



Schedario di dettaglio per fotointerpretazione



Sviluppi futuri e conclusioni



Nuove tecnologie e dati digitali offrono:

- Sviluppo di metodologia multi-scala per il rilievo delle aree a castagneto e castagneto da frutto
- Utilizzo dei dati a media risoluzione per la caratterizzazione del territorio e per creare delle statistiche a livello Regionale – Provinciale per migliorare la stima fatta con i tradizionali metodi inventariali
- Analisi di dettaglio con alta e altissima risoluzione solo sulle aree individuate in precedenza per la creazione di schedari tematici a grandissima scala

Sviluppi futuri:

- Campionamento statistico stratificato sulla base di facies altimetriche e comunque orientato a costituire una “verità a terra” per il classificatore automatico e per la valutazione dell’accuratezza
- Creazione di un dataset di immagini ad alta risoluzione, multitemporale, di “traiettorie temporali di pixel” per la caratterizzazione fenologica della vegetazione (Landsat e Sentinel 2)
- Utilizzo di DSM da dati Lidar come dato ausiliario sia per la classificazione sia per la determinazione di dati quantitativi del popolamento (H, NumPiante, Vol)
- Utilizzo dei dati ad altissima risoluzione (ortofoto con pixel 20 cm)