

Classificazione

Corso di Laurea Magistrale in SIT&TLR a.a. 2009/10
Ing. Sergio Samarelli

pkt006-179-3.0 5/5

info@planetek.it



PLANETEK

Indice



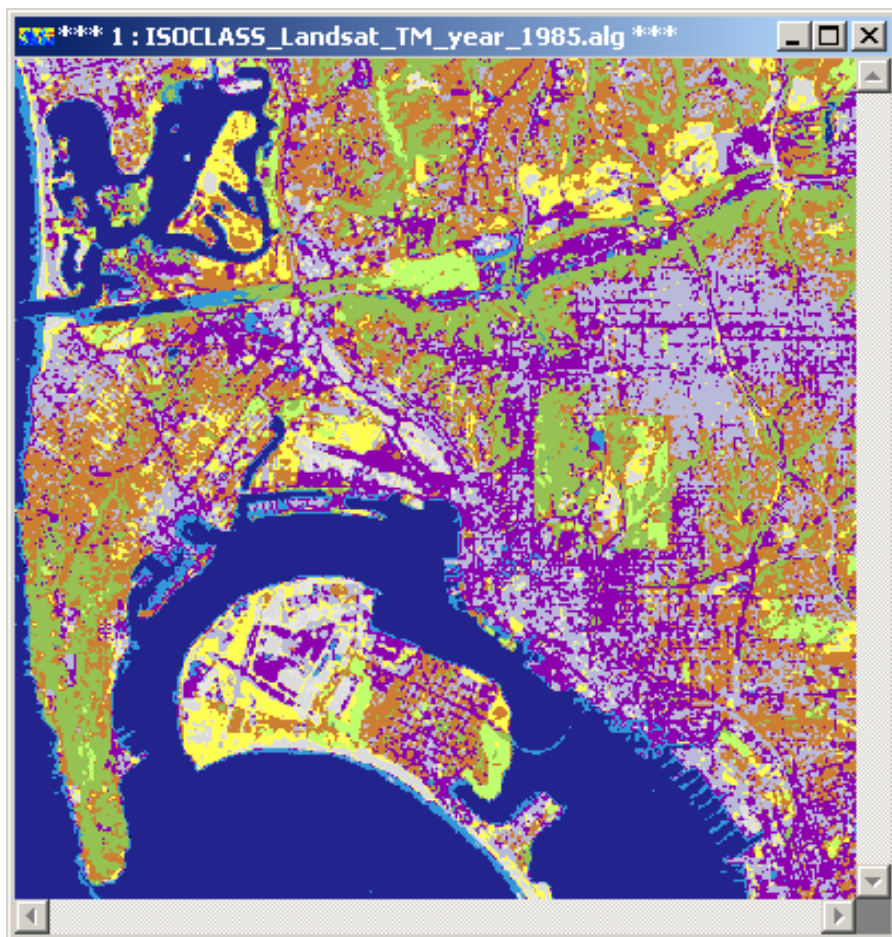
- Cos'è una classificazione
- Come sono categorizzati i pixel
- Tipi di classificazioni spettrali
- La classificazione *unsupervised*
- La classificazione *supervised*
- La classificazione *object-based*

Cos'è una classificazione?



Consiste in una divisione dei pixel di un'immagine in **categorie** (di solito categorie di *land cover* = copertura del suolo).

Esempio di immagine classificata



1	Water	35,35,142	Set color...
2	Shallow Water	50,153,217	Set color...
3	Grass	149,194,82	Set color...
4	Roads / Tarmac	140,0,174	Set color...
5	Green Grass	192,255,109	Set color...
6	Bush	204,127,50	Set color...
7	Sand	254,255,81	Set color...
8	Cement / Urban	185,185,217	Set color...
9	White Cement	230,230,230	Set color...
10	Large Buildings	219,219,219	Set color...

Come sono categorizzati i pixel ?



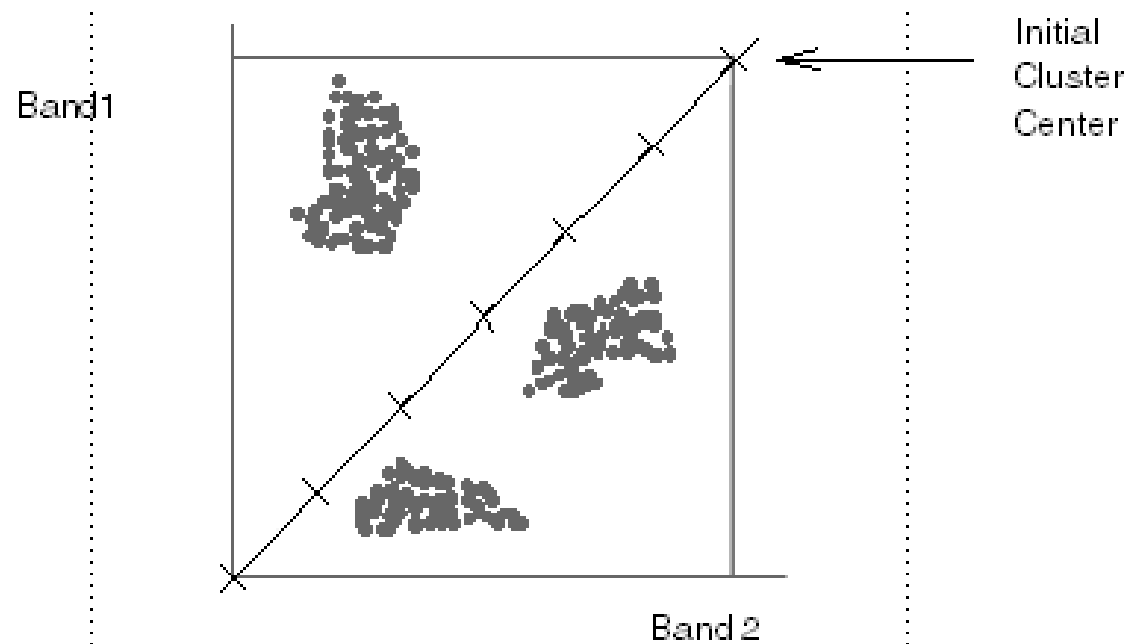
I pixel sono divisi in categorie sulla base delle loro proprietà spettrali (hanno riflettanza ed emittanza diverse)

→ classificazione di tipo spettrale
Unsupervised e **Supervised**

Classificazione unsupervised



- Classifica tutti i pixel automaticamente in classi con simile risposta spettrale.
- Algoritmo ISODATA iterativo
- Il risultato della classificazione deve essere interpretato usando un dato di verità a terra



Classificazione supervised



- E' chiamata guidata perché l'analista controlla il processo di classificazione fornendo dei descrittori dei vari tipi di land cover che vuole classificare. Cioè sceglie sull'immagine delle zone campione (*training areas*).

Esempio di aree campione



Come funziona?



- Ogni area campione contiene pixel con caratteristiche spettrali ben definite.
- L'algoritmo di classificazione analizzerà le caratteristiche spettrali di ogni pixel dell'immagine e lo assocerà alla classe con le caratteristiche spettrali più simili alle sue (per caratteristiche spettrali si intende il DN del pixel nelle bande che compongono l'immagine)

Le aree campione: **regole**



- E' molto importante avere delle aree campione ben definite
1. Bisogna **evitare** pixel che stanno sul bordo tra una classe e un'altra nell'immagine
 2. Bisogna considerare tutte le **variazioni spettrali** di una classe (es: acqua profonda ed acqua non profonda)

U
A
V
**Esempio di variazioni
spettrali di una classe**



U A V Procedure di attribuzione di un pixel ad una classe



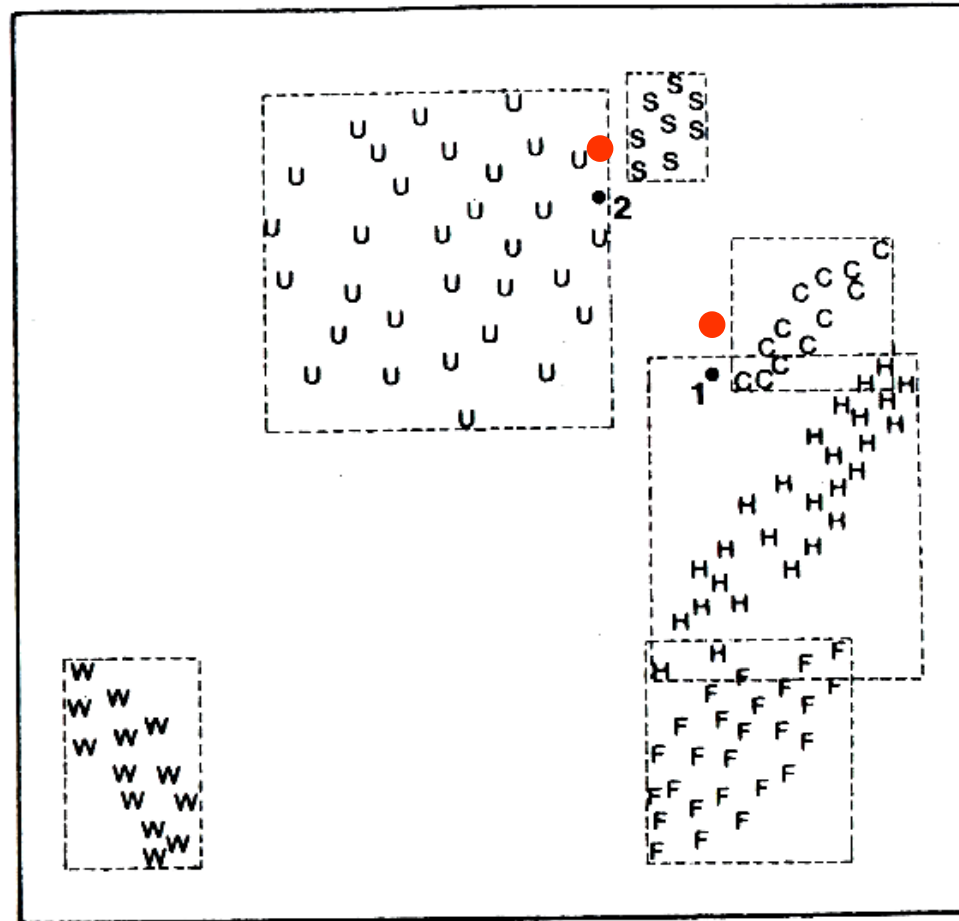
- ✓ L'algoritmo di classificazione analizza le caratteristiche spettrali di ogni pixel dell'immagine e lo associa alla classe con le caratteristiche spettrali più simili alle sue
- ✓ Questo può avvenire tramite vari tipi di algoritmi

Algoritmo dei parallelepipedi



Banda 3

Si
considerano
minimo e
massimo
della classe



Banda 4

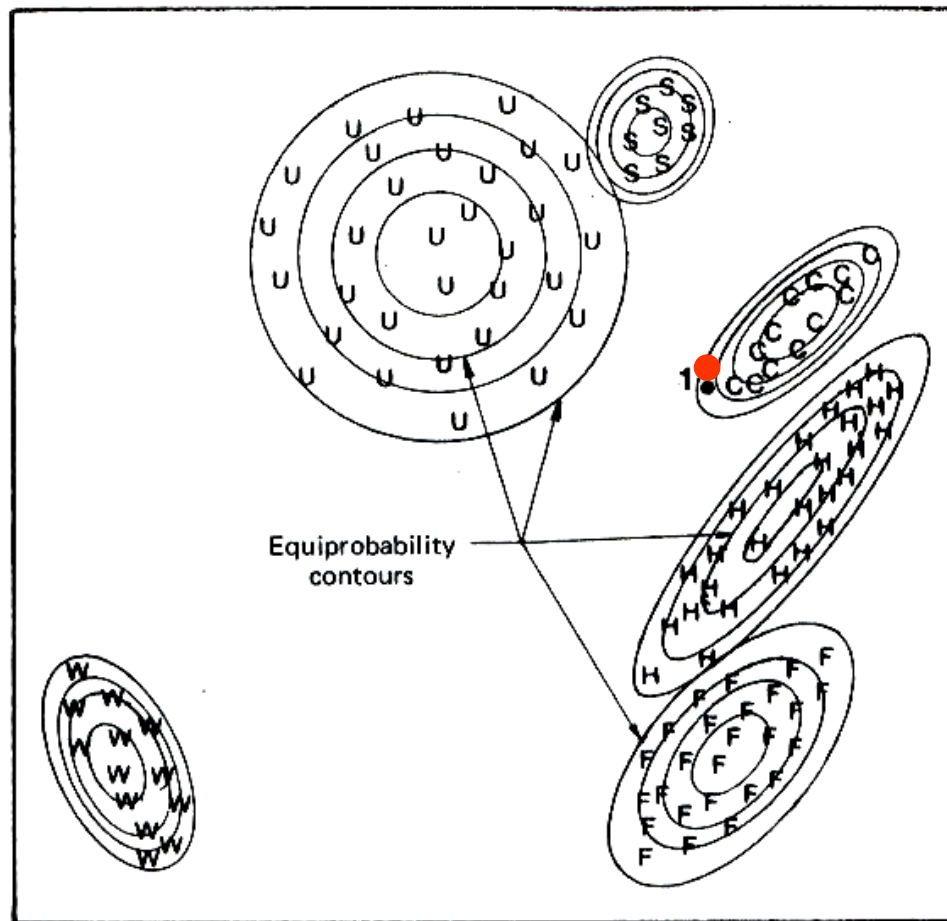
Illustrazione
tratta da
Lillesand &
Kiefer

Algoritmo della massima verosimiglianza



Banda 3

Si considerano media e varianza della classe



Banda 4

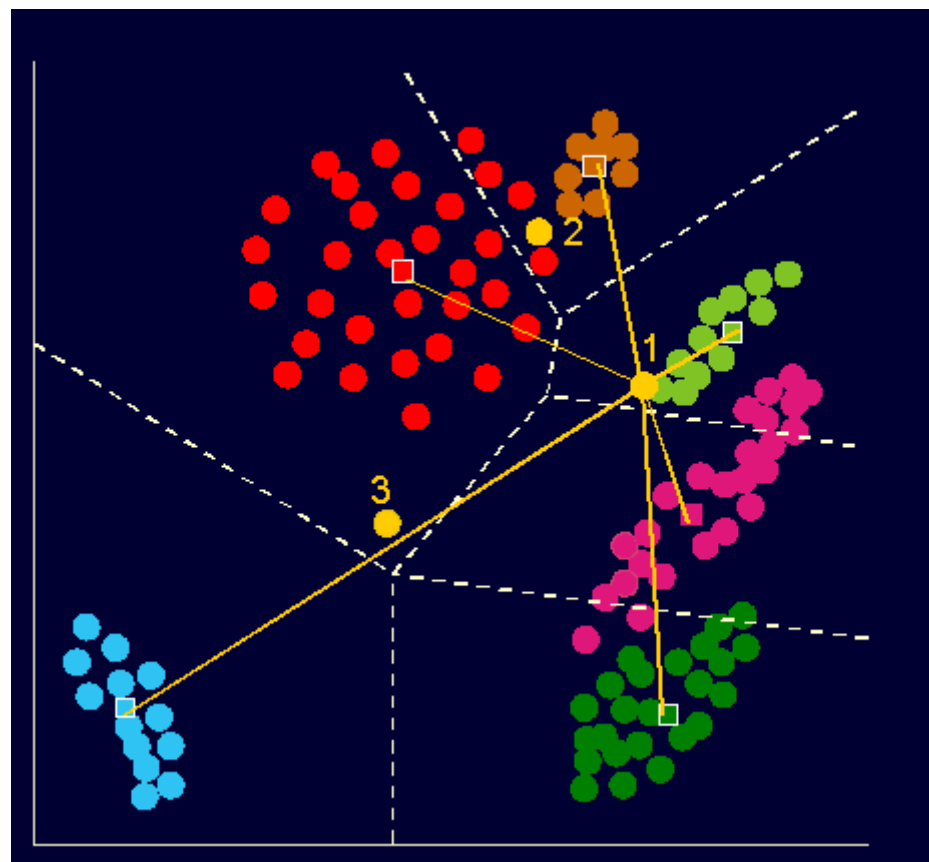
Illustrazione tratta da Lillesand & Kiefer

Algoritmo della minima distanza



Banda 3

Si considera
la differenza
con il valore
medio della
classe



Banda 4

Classificazione Object-based



- ✓ Consente di descrivere il contesto spaziale e le proprietà geometriche degli "oggetti" rappresentati in un'immagine.
- ✓ L'informazione necessaria a comprendere l'immagine non è presente nel singolo pixel, ma negli oggetti e nelle relazioni esistenti tra di loro.



Classificazione Object-based



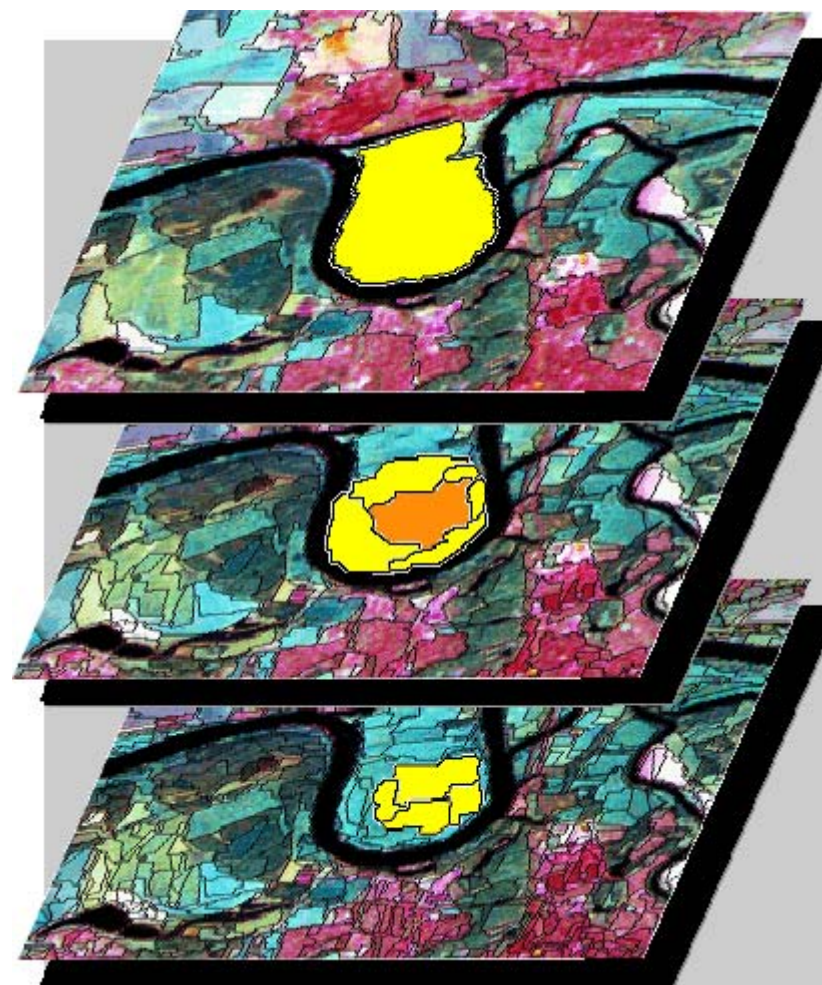
Per estrarre informazioni il primo passo consiste in un'operazione di **segmentazione**, che consente di dividere l'immagine in tanti "gruppi" di pixel omogenei da un punto di vista spettrale, rispettando al contempo alcuni vincoli geometrici (ad esempio lunghezza massima del perimetro di un rettangolo che racchiude il gruppo di pixel)



Classificazione Object-based



L'immagine segmentata sarà costituita da poligoni (= "oggetti") a cui si potranno associare informazioni non solo **Spettrali** ma anche **Geometriche** e **Tessiturali**



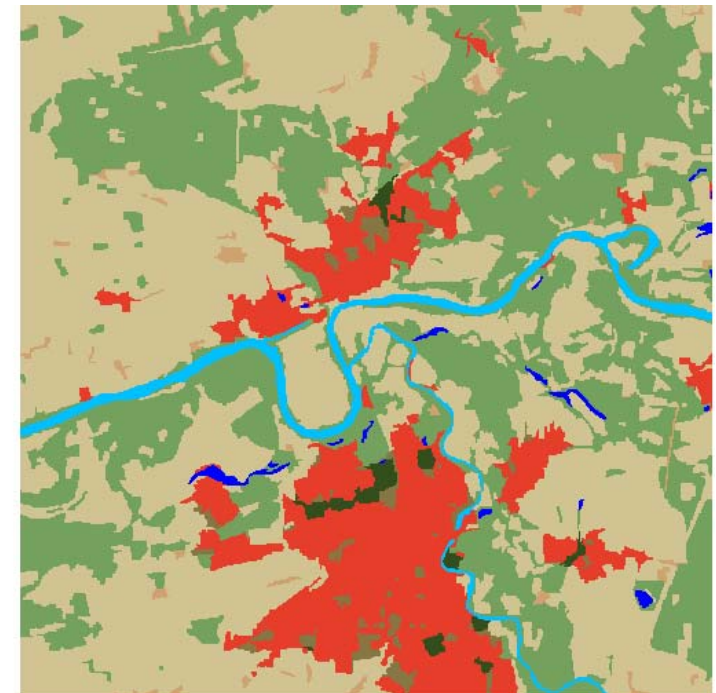
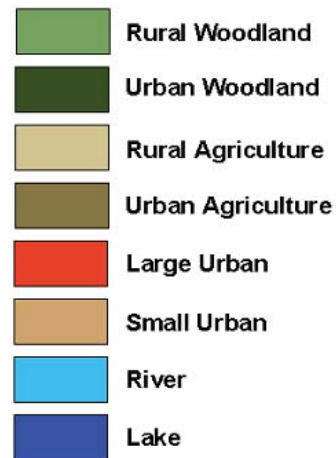
Classificazione Object-based



Classificazione *object-based* e *pixel-based*:

la prima analizza il contenuto informativo di insiemi significativi di pixel (gli oggetti) mentre la seconda sfrutta le caratteristiche spettrali di ogni pixel singolarmente.

Il processo di classificazione *object-based* si basa non solo sulle caratteristiche spettrali ma anche sulla forma, la tessitura, il contesto e le relazioni con gli altri oggetti.



U A V Verificare la qualità della classificazione



- ✓ A classificazione ultimata è prassi creare una matrice che indica la qualità della classificazione
- ✓ Questa matrice è chiamata **matrice di confusione o di errore (confusion matrix)** e riporta gli errori presenti nell'immagine classificata rispetto alla realtà a terra

Matrice di confusione



- ✓ Prendiamo il caso di una classificazione in cui si sono determinate 3 classi di copertura del suolo

		Classi di realtà a terra		
		Acqua	Vegetazione	Urbano
Classi assegnate	Acqua	1345	73	84
	Vegetazione	62	2315	37
	Urbano	123	49	678

Indicatori d'errore



A partire dalla matrice d'errore si calcolano tre indicatori, che sono:

1. Accuratezza complessiva *overall accuracy*
2. Accuratezza per l'utilizzatore *user's accuracy*
3. Accuratezza per il produttore *producer's accuracy*

Overall accuracy



		Riferimento				totale
		veget.	urb.	acqua	suolo	
Classificazione	veget.	50	0	1	3	54
	urb.	8	60	9	0	77
	acqua	6	0	71	0	77
	suolo	0	0	1	60	61
	totale	64	60	82	63	269

Accuratezza totale = Somma diagonale / totale
= 241 / 269 = 89,6%

Determina in percentuale l'accuratezza della classificazione rispetto alla verità a terra. Si calcola come:

$$\frac{\Sigma \text{ pixel sulla diagonale maggiore}}{\Sigma \text{ pixel totali}} \times 100$$

Σ pixel totali

User's accuracy



Classificazione	Riferimento				
	veget.	urb.	acqua	suolo	totale
veget.	50	0	1	3	54
urb.	8	60	9	0	77
acqua	6	0	71	0	77
suolo	0	0	1	60	61
totale	64	60	82	63	269

Accuratezza per l'utente (Alberi) = pixel corretti /
totale dei pixel così classificati

= 50 / 54 = 92,6%

Indica la probabilità in percentuale che un pixel classificato in una classe sia veramente di quella classe. Si calcola come:

$$\frac{\text{n° pixel classificati correttamente in una certa classe}}{\text{numero totale di pixel classificati in quella classe}} \times 100$$

Producer's accuracy



Classificazione	Riferimento				
	veget.	urb.	acqua	suolo	totale
veget.	50	0	1	3	54
urb.	8	60	9	0	77
acqua	6	0	71	0	77
suolo	0	0	1	60	61
totale	64	60	82	63	269

Accuratezza del produttore (alberi) =
 pixel corretti / totale dei pixel di riferimento in quella classe
 = 50 / 64 = 78,125%

Indica la probabilità in percentuale che un pixel collocato in un'area campione sia effettivamente classificato nella classe dell'area campione. Si calcola come:

$$\frac{\text{n° pixel entro un'area campione classificati come classe dell'area campione}}{\text{numero totale di pixel entro l'area campione}} \times 100$$