



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1386A -

ANNO: 2015

A P P U N T I

STUDENTE: Frison

MATERIA: Telerilevamento, Prof. Boccardo

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

COMPITO B1

CORSO DI TELERILEVAMENTO

ESAME DEL 14/01/2014

PARTE PRATICA

Eeguire sull'immagine le elaborazioni indicate nel testo e riportare nella tabella in allegato i valori richiesti.

Dati per svolgere la prima parte:

immagine Landsat ETM+ del 28/09/2002

ground control point: *gcp.pts*

file per creare un subset sulla georeferenziazione: *subset.roi*

punto I: (5346; 2123)

- a) Aprire il file tramite il comando *Open External File* → *Landsat* → *Geotiff with metadata* (**_MTL.txt*).
- b) Utilizzando le 6 bande che registrano riflettività, comporre una sintesi in falsi colori (R,G,B=4,3,2) dell'immagine.
- c) Eeguire un interactive stretching lineare con taglio inferiore al 35% e superiore al 95% sui valori di tutta la banda per i tre canali della sintesi

Sia dato il punto I; riportare nei rispettivi punti della tabella in allegato i seguenti valori:

- 1.1 DN nel canale del rosso del punto I.
- 1.2 DN nel canale del verde del punto I.
- 1.3 DN nel canale del blu del punto I.
- 1.4 valore di screen output nel canale del rosso del punto I
- 1.5 valore di screen output nel canale del verde del punto I
- 1.6 valore di screen output nel canale del blu del punto I

Riportare nei rispettivi punti della tabella in allegato i seguenti valori:

- 1.7 Numero di celle che in banda 4 hanno DN=100
- 1.8 Frequenza del DN 53 in banda 2
- 1.9 Frequenza cumulativa del DN 31 in banda 5

COMPITO B1

Riportare nella tabella in allegato i seguenti valori:

- 1.17 Coordinate immagine del punto H nell'immagine
- 1.18 Coordinate immagine del punto H predette (trasformazione polinomiale di 1 grado)
- f) Riattivare il GCP 2. Georiferire l'immagine solo su un subset (*spatial subset* → *ROI/EVF*), utilizzando il file *subset.roi*.
Considerare i seguenti parametri:
- Tipo georeferenziazione: Image to map (utilizzare come Ground control points il file *gcp.pts*)
 - Metodo: Polinomiale di 1°
 - Ricampionamento: Nearest Neighbour
 - Valore di sfondo: 0 (zero)
 - Salvare il file georiferito come *28_sett_2002_calib_geo.img*

Riportare nel rispettivo punto della tabella in allegato il seguente valore:

- 1.19 DN del punto H nella banda 7 dell'immagine *28_sett_2002_calib_geo.img*

Dati per svolgere la seconda parte:

immagine Landsat ETM+ del 28/09/2002

Punto L (5391; 4388)

ROI per addestramento classificatore: *roi.roi*

ROI per validazione: *truth.roi*

Considerare l'immagine iniziale calibrata, *28_sett_2002_calib.img*.

Effettuare un density slicing sull'immagine in banda 4 utilizzando questi 5 intervalli e associandoli ai colori sottoindicati:

- 0 – 0 → Nero
- 0.0001 – 0.07 → Rosso
- 0.07 – 0.2 → Verde
- 0.2 – 0.3 → Blu
- 0.3 – 0.7 → Giallo

- 1.20 A quale colore corrisponde il punto L?

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

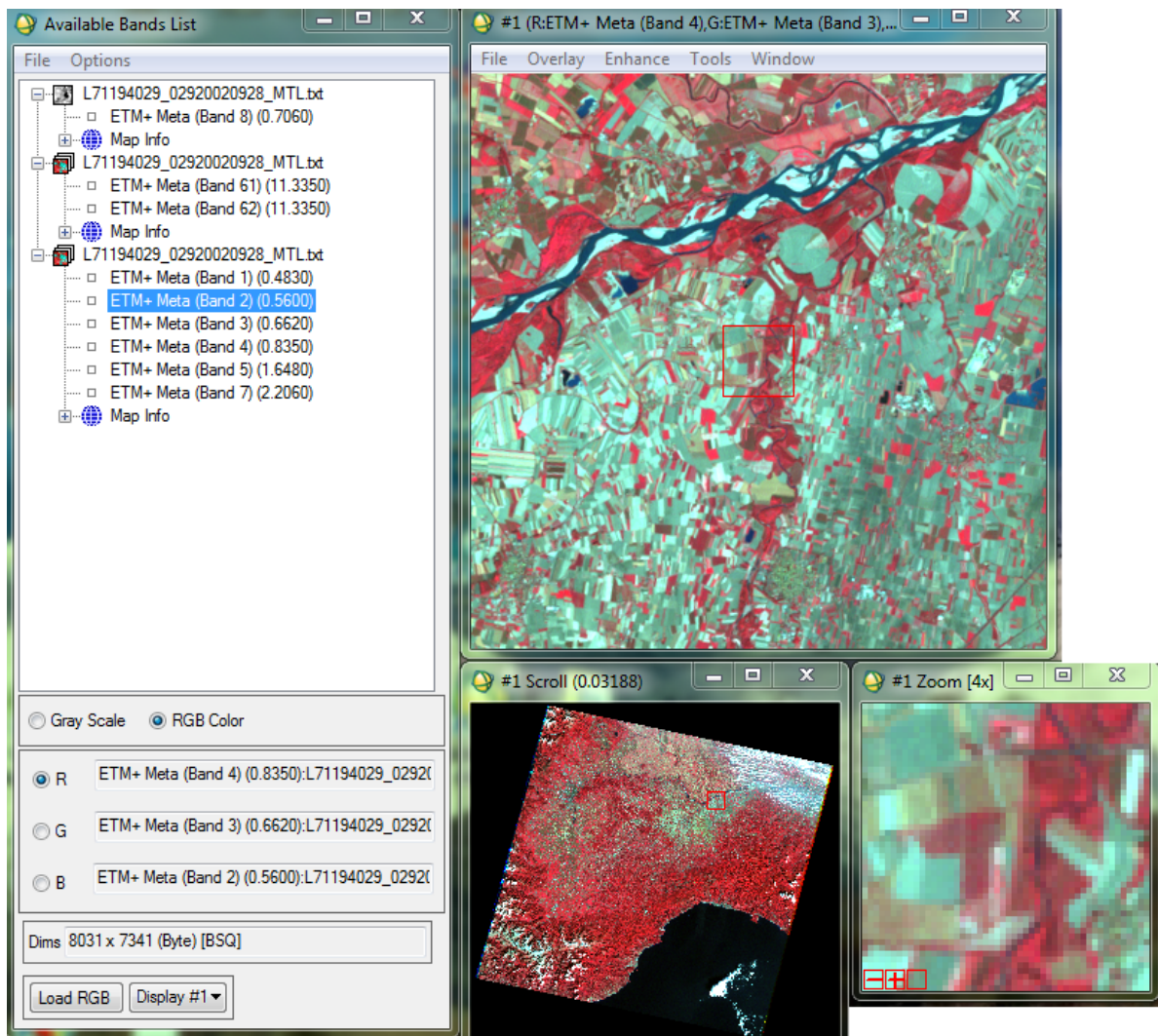
Eeguire sull'immagine le elaborazioni indicate nel testo e riportare nella tabella in allegato i valori richiesti.

Dati per svolgere la prima parte:

- immagine Landsat ETM+ del 28/09/2002
- ground control point: gcp.pts
- file per creare un subset sulla georeferenziazione: subset.roi
- punto I: (5346; 2123)

a) Aprire il file tramite il comando **Open External File** → Landsat → Geotiff with metadata (*_MTL.txt).

b) Utilizzando le 6 bande che registrano riflettività, comporre una sintesi in falsi colori (R,G,B=4,3,2) dell'immagine.



Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

Sia dato il punto I; riportare nei rispettivi punti della tabella in allegato i seguenti valori:

OGNI RISPOSTA CORRETTA 1 PUNTO !!

1.1 DN nel canale del rosso del punto I. ---> 69

1.2 DN nel canale del verde del punto I. ---> 78

1.3 DN nel canale del blu del punto I. ---> 72

PASSAGGI DOMANDE 1.1 - 1.2 - 1.3

TOOLS ---> PIXEL LOCATOR

SAMPLE ---> 1° COORDINATA (5346) ---> INVIO

SAMPLE ---> 2° COORDINATA (2123) ---> INVIO

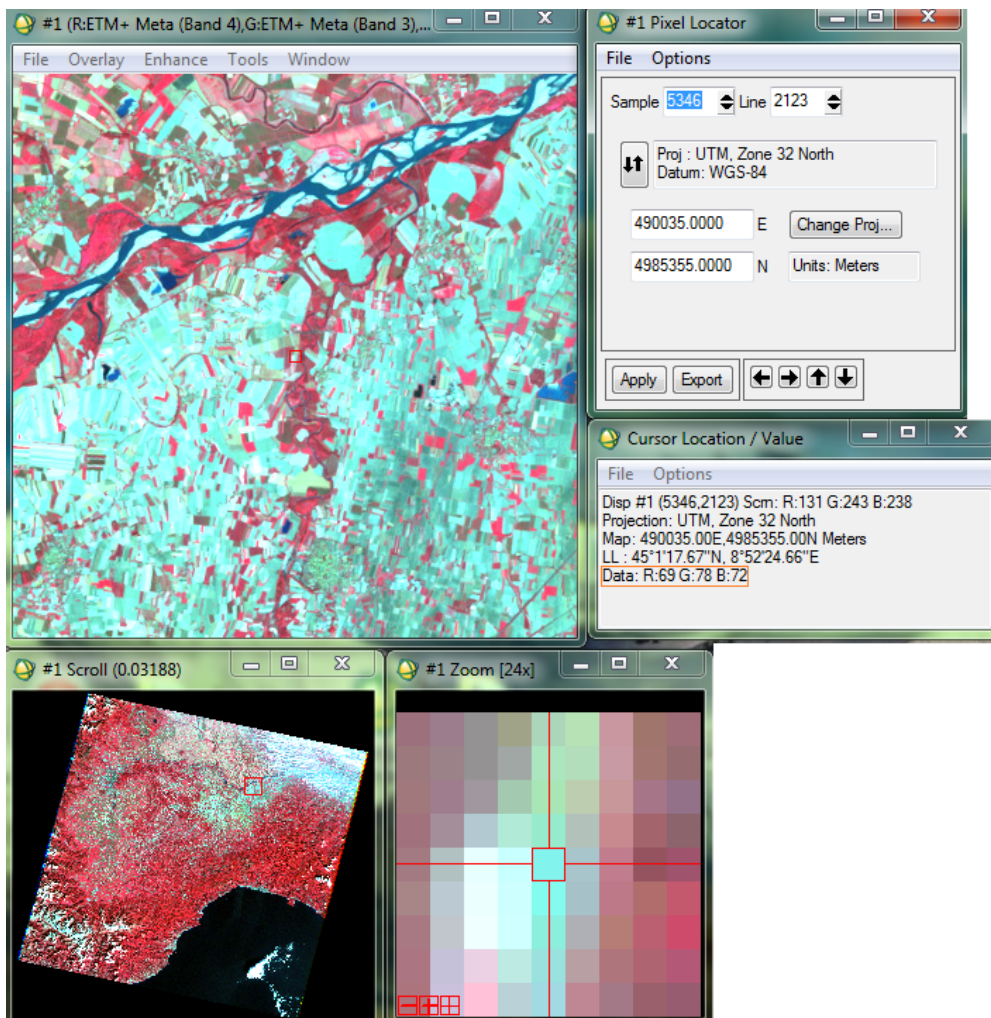
APPLY

INGRANDIRE FINESTRA ZOOM 24x

TOOLS ---> CURSOR LOCATION VALUE

Centrare il retino nel quadrato della finestra di zoom (ATT. che non si sposti!!)

LEGGERE I VALORI "DATA"



Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

Riportare nei rispettivi punti della tabella in allegato i seguenti valori:

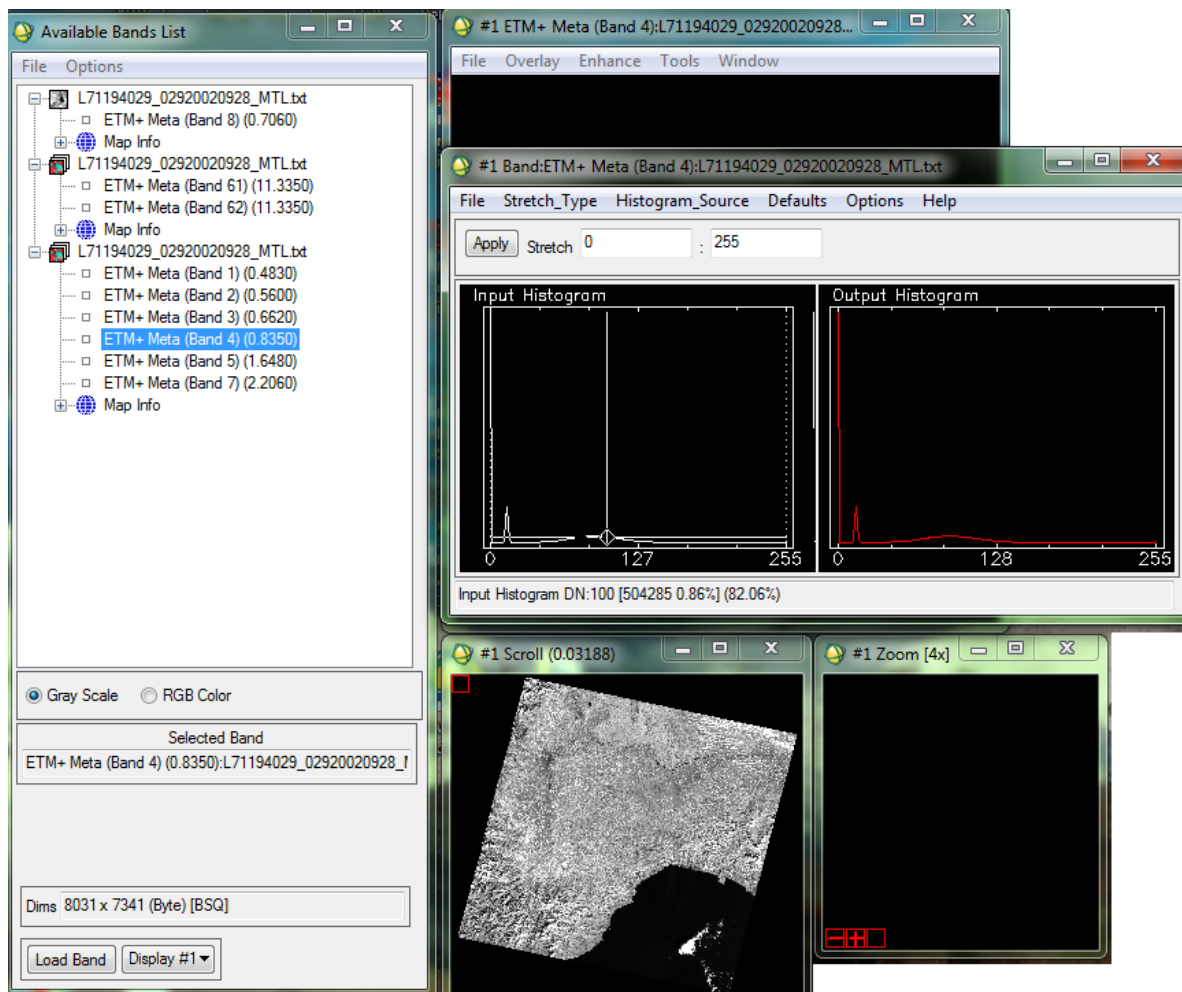
1.7 **Numero di celle** che in banda 4 hanno DN=100 ---> 504285

GRAY SCALE ---> **BAND 4** ---> **LOAD BAND**

ENHANCE ---> **INTERACTIVE STRETCHING**

HISTOGRAM_SOURCE ---> **BAND**

INPUT HISTOGRAM ---> **TASTO SX PREMUTO SU DN100**



Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

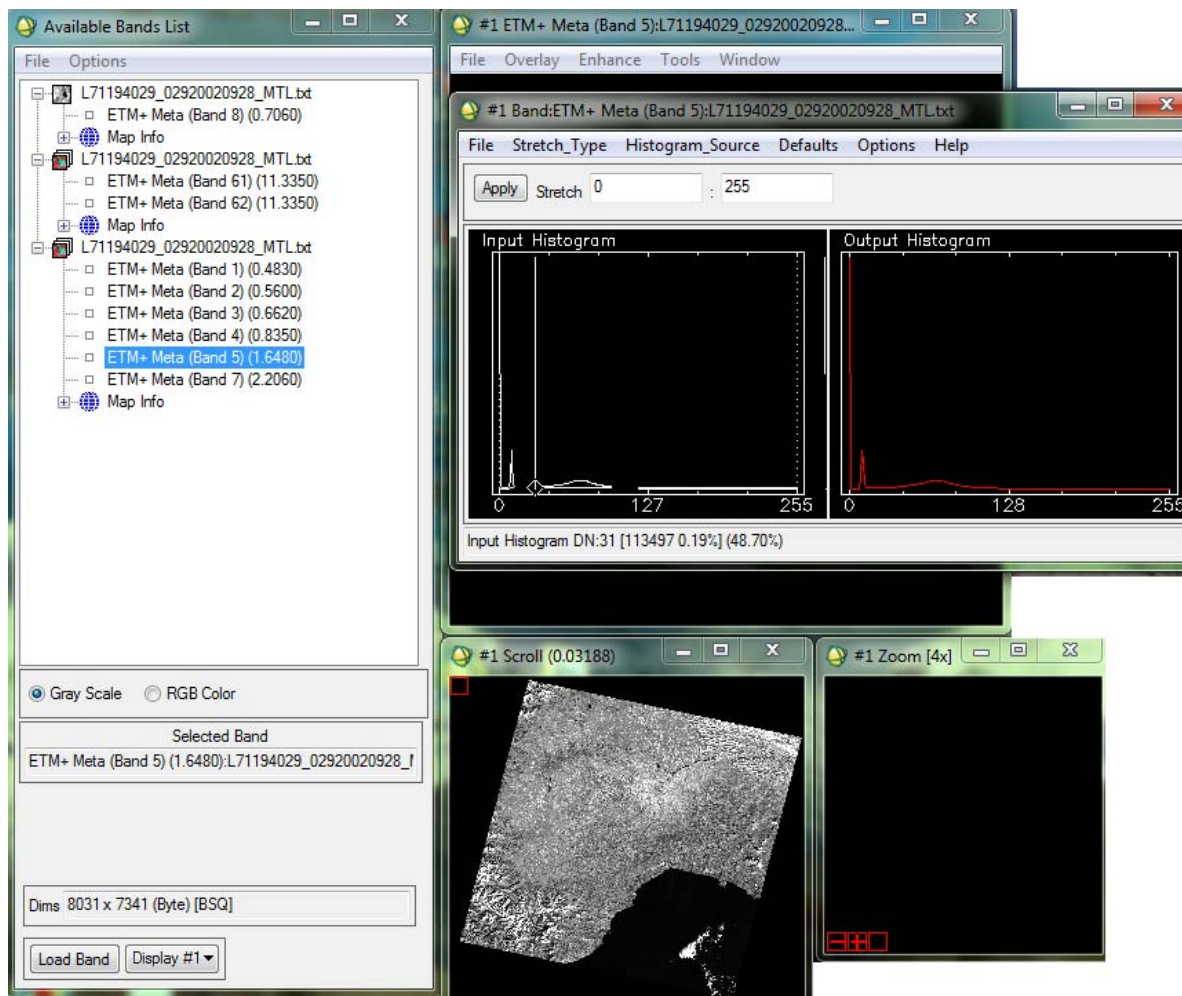
1.9 **Frequenza cumulativa** del DN 31 in banda 5 ---> 48,70%

GRAY SCALE ---> **BAND 5** ---> **LOAD BAND**

ENHANCE ---> **INTERACTIVE STRETCHING**

HISTOGRAM_SOURCE ---> **BAND**

INPUT HISTOGRAM ---> **TASTO SX PREMUTO SU DN31**



Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

1.11 Dopo la calibrazione in toni di riflettività, qual è il parametro che maggiormente influenza i valori calcolati se acquisiti con sensore montato su piattaforma ad orbita eliosincrona?

- 1) La modalità operativa di acquisizione del sensore (whiskbroom/pushbroom);
- 2) latitudine media della scena acquisita; **RISPOSTA CORRETTA !**
- 3) Velocità di trasmissione del dato alle memorie di massa.

Riportare nel rispettivo punto della tabella in allegato i seguenti valori:

1.12 **DN** del punto I in banda 5 dell'immagine prima della calibrazione ---> 85

IMMAGINE NON CALIBRATA ---> **GRAY SCALE** ---> **BAND 5** ---> **LOAD BAND**

TOOLS ---> **PIXEL LOCATOR**

SAMPLE ---> **1° COORDINATA (5346)** ---> **INVIO**

SAMPLE ---> **2° COORDINATA (2123)** ---> **INVIO**

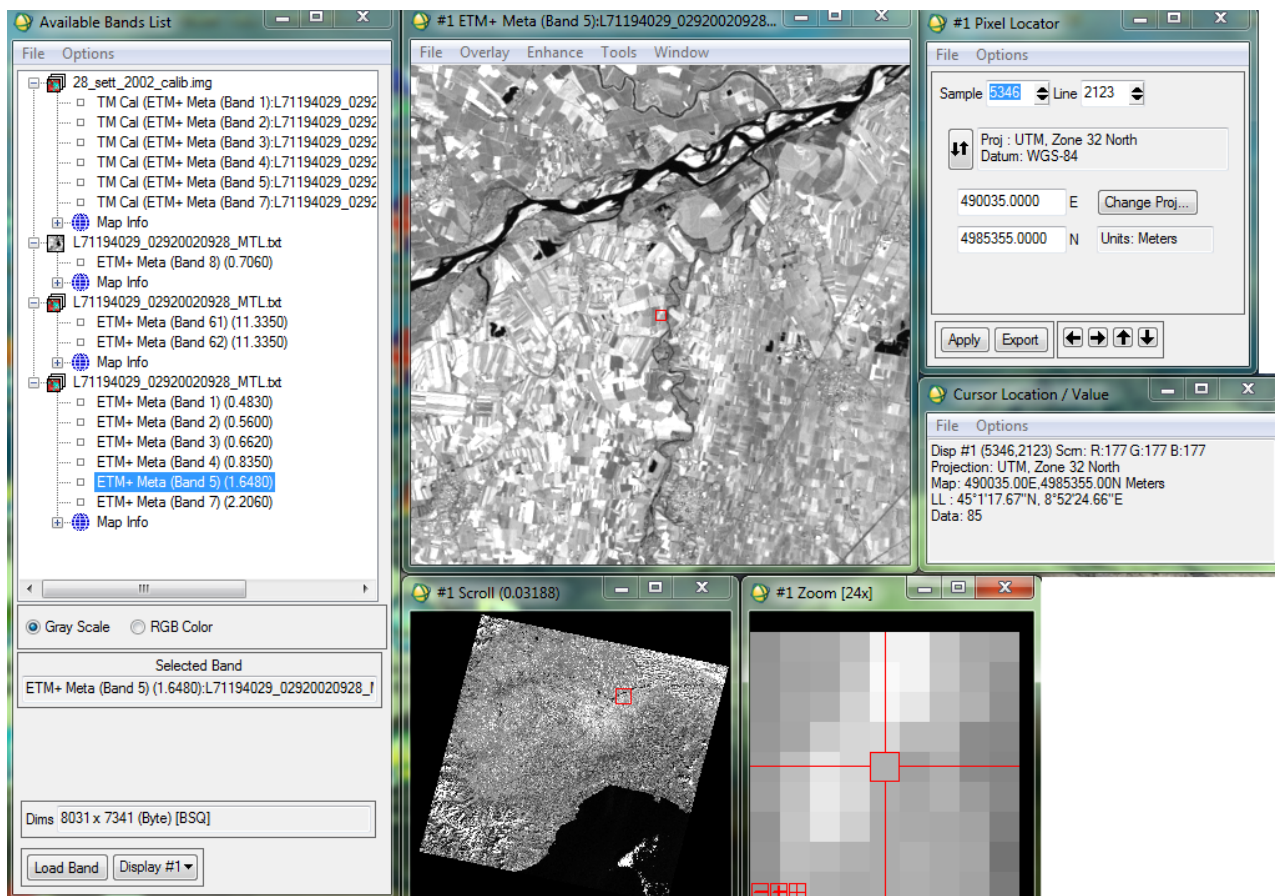
APPLY

INGRANDIRE FINESTRA ZOOM 24x

TOOLS ---> **CURSOR LOCATION VALUE**

Centrare il retino nel quadrato della finestra di zoom (ATT. che non si sposti!!)

LEGGERE IL VALORE "DATA"



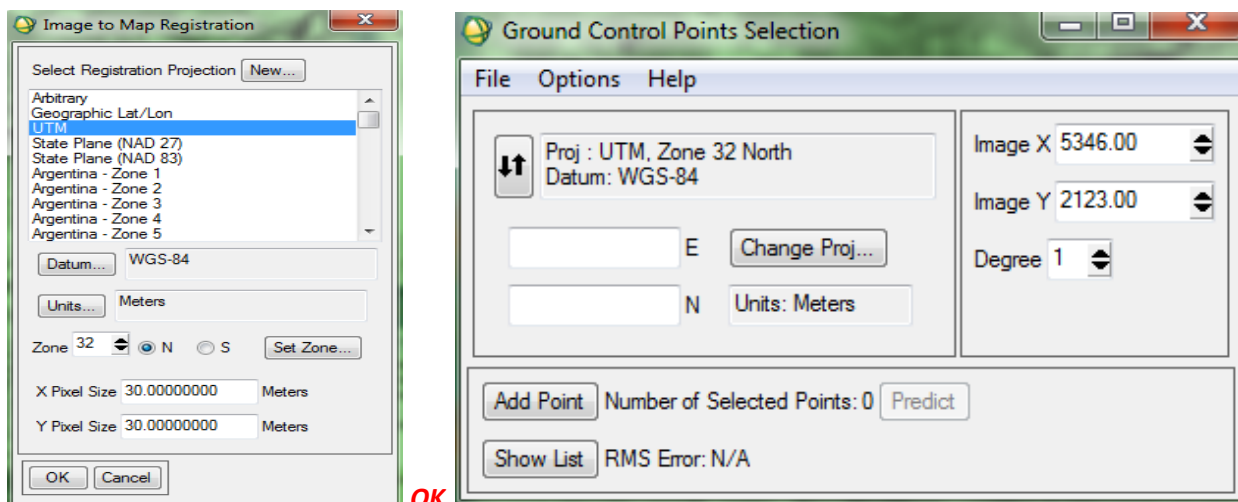
Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

Abbiamo fatto le pre-elaborazioni radiometriche, ora svolgiamo quelle geometriche....

Aprire la procedura di georeferenziazione Image to Map (dovremmo preoccuparci in teoria di collimare qualche pto ?!?! in questo caso xò NO, possiamo stare tranquilli, non dobbiamo collimare nex pto!!) del file 28_sett_2002_calib.img (il dato è proiettato in UTM, Zone 32 North, Datum: WGS-84) richiamando il file di ground control points gcp.pts.

Controllare che tutti i GCP siano attivi (compaia il segno + alla destra del numero di GCP).

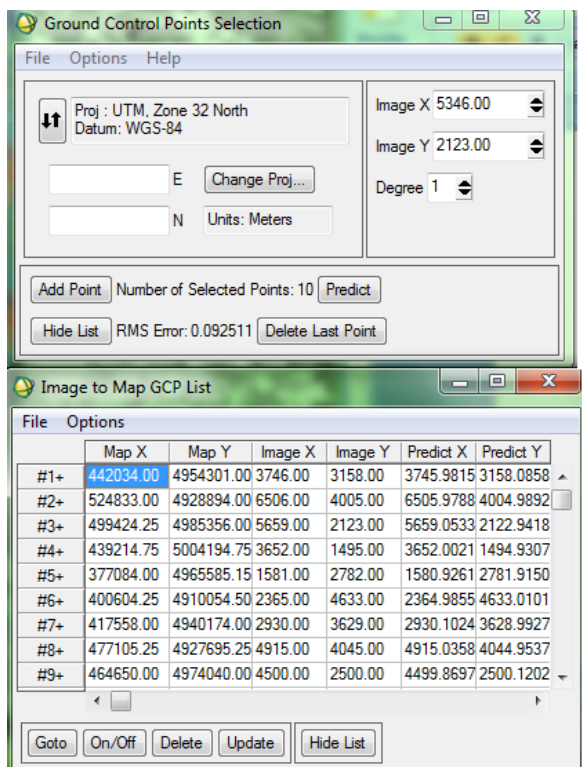
MAP ---> REGISTRATION ---> SELECT GCPs: IMAGE TO MAP --->



OK

FILE ---> RESTORE GCPs FROM ASCII ---> CARICO IL FILE CHE MI INTERESSA (gcp.pts)

si è così aperto il menù della georeferenziazione ...



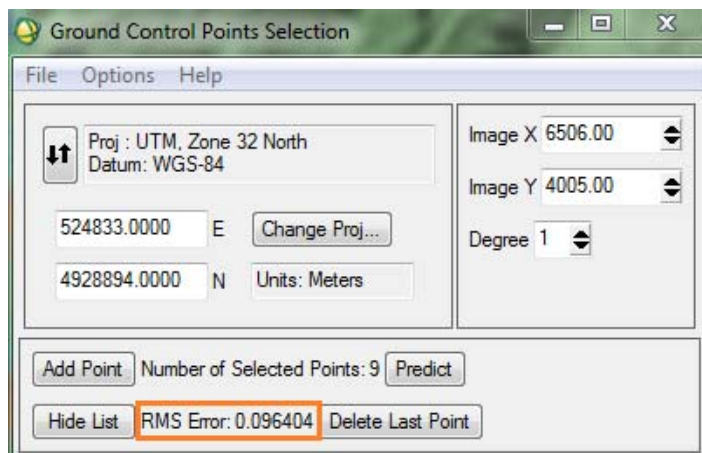
ATTENZIONE !!

- Per vedere i punti caricati, cliccare su "show list" !!
- Non caricare più di una volta il file "gcp.pts", altrimenti i punti collimati passano da essere 10 a 20, xkè il "RESTORE" ne carica automaticamente altri 10 !!
- Controllare che tutti i punti (GCP) siano attivi, cioè che abbiano il segno + !!

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

1.15 **RMSE totale** in caso di trasformazione polinomiale di 1° grado ---> 0,096404

FINESTRA DI "GROUND CONTROL POINTS SELECTION"



1.16 **RMS** del GCP 9 in caso di trasformazione polinomiale di 1 grado ---> 0,1789

FINESTRA DI "GROUND CONTROL POINTS SELECTION" ---> SHOW LIST ---> GCP9 ---> RMS

The screenshot shows the 'Image to Map GCP List' dialog box with a table of ground control points. The table has columns for Map X, Map Y, Image X, Image Y, Predict X, Predict Y, Error X, Error Y, and RMS. The row for GCP9 is highlighted in blue, and its RMS value (0.1789) is highlighted with an orange box.

	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	Error X	Error Y	RMS
#1+	442034.00	4954301.00	3746.00	3158.00	3745.9749	3158.0825	-0.0251	0.0825	0.0862
#2-	524833.00	4928894.00	6506.00	4005.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
#3+	499424.25	4985356.00	5659.00	2123.00	5659.0548	2122.9426	0.0548	-0.0574	0.0794
#4+	439214.75	5004194.75	3652.00	1495.00	3652.0063	1494.9328	0.0063	-0.0672	0.0675
#5+	377084.00	4965585.15	1581.00	2782.00	1580.9320	2781.9180	-0.0680	-0.0820	0.1065
#6+	400604.25	4910054.50	2365.00	4633.00	2364.9952	4633.0150	-0.0048	0.0150	0.0158
#7+	417558.00	4940174.00	2930.00	3629.00	2930.1018	3628.9924	0.1018	-0.0076	0.1020
#8+	477105.25	4927695.25	4915.00	4045.00	4915.0061	4044.9386	0.0061	-0.0614	0.0617
#9+	464650.00	4974040.00	4500.00	2500.00	4499.8658	2500.1183	-0.1342	0.1183	0.1789
#10+	403458.00	4998550.00	2460.00	1683.00	2460.0630	1683.0599	0.0630	0.0599	0.0869

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

1.18 **Coordinate immagine** del punto H predette (trasformazione polinomiale di 1 grado)

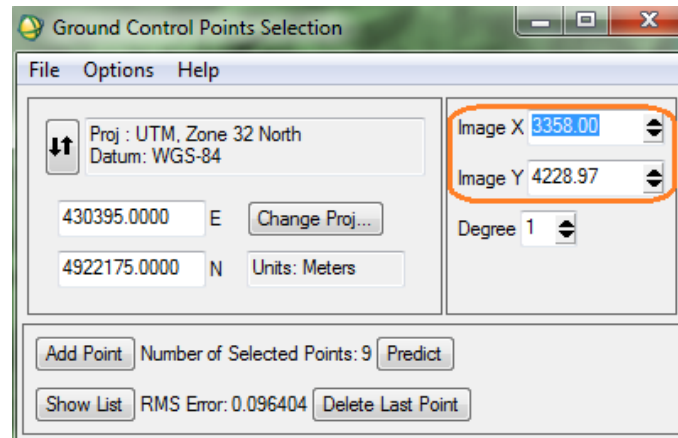
---> 3358,00 ; 4228,97 (LEGGERE I VALORI DI "IMAGE X" & "IMAGE Y")

FINESTRA DI GROUND CONTROL POINT

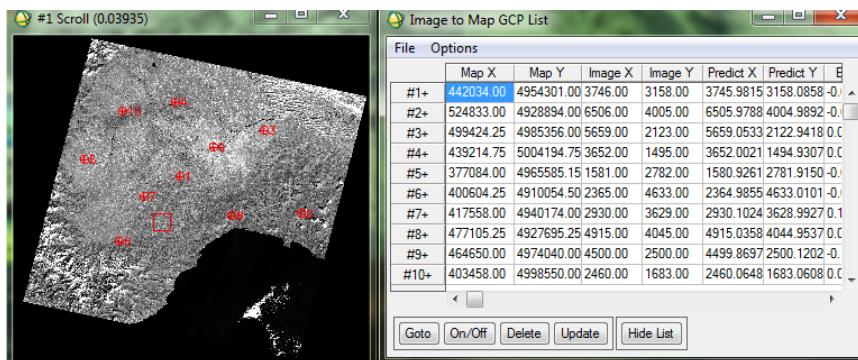
E ---> 1° COORDINATA (430395) ---> INVIO

N ---> 2° COORDINATA (4922175) ---> INVIO

PREDICT



f) Riattivare il GCP 2.



Georiferire l'immagine solo su un subset (spatial subset → ROI/EVF), utilizzando il file subset.roi.

Considerare i seguenti parametri:

- Tipo georeferenziazione: Image to map (utilizzare come Ground control points il file gcp.pts)

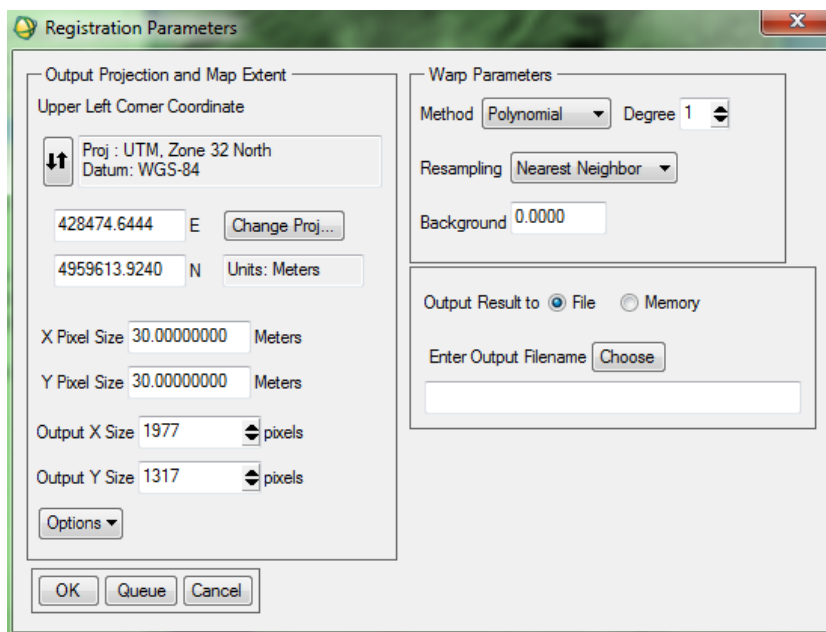
- Metodo: Polinomiale di 1°

- Ricampionamento: Nearest Neighbour

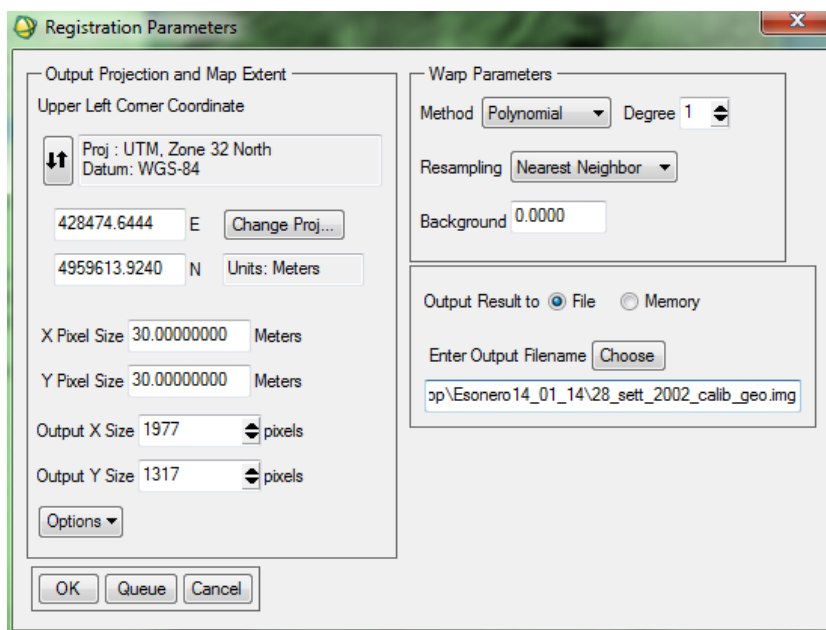
- Valore di sfondo: 0 (zero)

Salvare il file georiferito come 28_sett_2002_calib_geo.img

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)



CHOOSE ----> **Scelgo dove salvare il file ... ---->**



ELABORA..... 100%....FILE AGGIUNTO ALL'AVAILABLE BAND LIST

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

Dati per svolgere la seconda parte:

- immagine Landsat ETM+ del 28/09/2002
- Punto L (5391; 4388)
- ROI per addestramento classificatore: roi.roi
- ROI per validazione: truth.roi

Considerare l'immagine iniziale calibrata, 28_sett_2002_calib.img.

Effettuare un **density slicing** sull'immagine in banda 4 utilizzando questi 5 intervalli e associandoli ai colori sottoindicati:

0 - 0 → Nero

0.0001 - 0.07 → Rosso

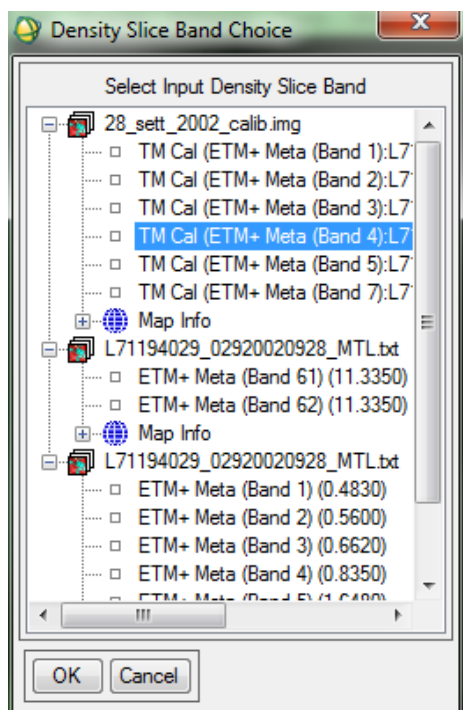
0.07 - 0.2 → Verde

0.2 - 0.3 → Blu

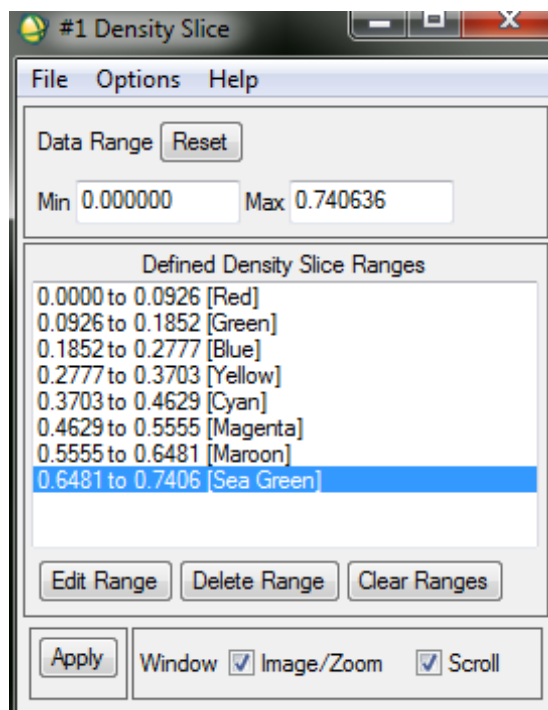
0.3 - 0.7 → Giallo

GRAY SCALE ---> BAND 4 ---> LOAD BAND

TOOLS ---> COLOR MAPPING ---> DENSITY SLICE ---> SELEZIONARE "BAND 4"



OK --->



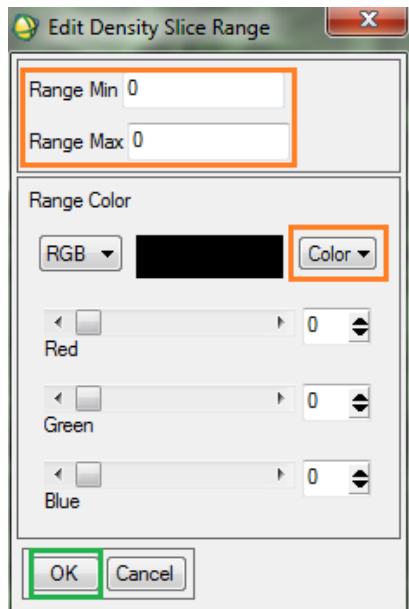
I VALORI CHE COMPAGNONO IN QUESTA ULTIMA SCHERMATA DEVONO ESSERE COMPRESI TRA 0 e 1.... !!

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

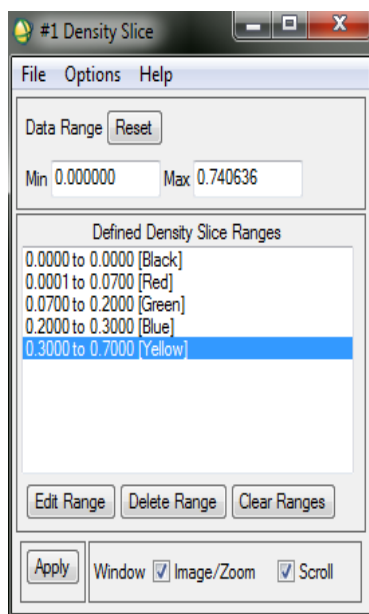
CLICCARE SU UNO SPECIFICO INTERVALLO DELLA SCHERMATA (ES. 1° [RED]) ---> EDIT RANGE

IMPOSTARE IL VALORE DI RANGE MIN e MAX RICHIESTI DAL TESTO

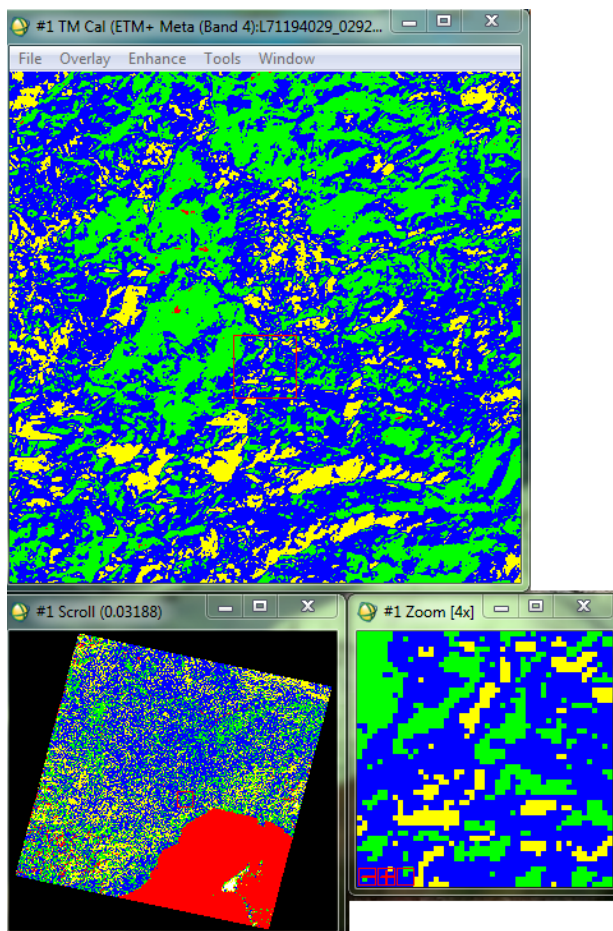
**IMPOSTARE IL COLORE ---> COLOR (1-20) ---> ASSEGNARE IL COLORE RICHIESTO DAL TESTO X QUELL'INT
OK**



Eeguire i seguenti passaggi per tutti e 5 gli intervalli/colori !



APPLY --->



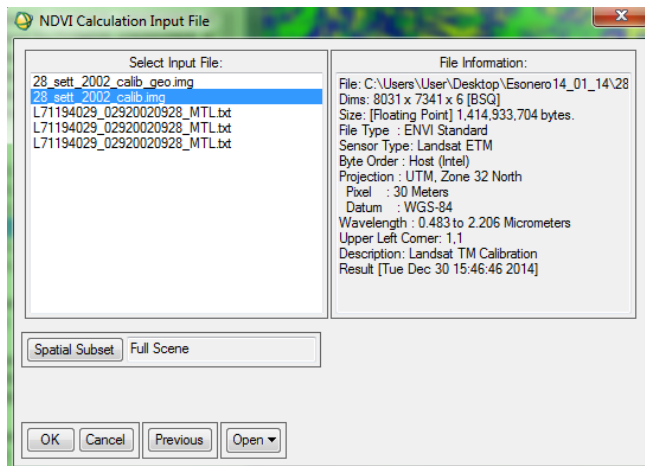
Abbiamo così un'immagine a pseudocolori !!

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

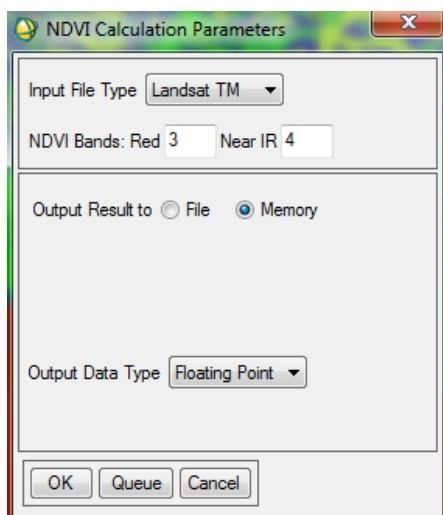
1.23 Calcolare l'indice NDVI per l'immagine in oggetto, utilizzando il comando: Transform → NDVI.

Qual è il valore assunto nel punto L? ---> 0,065748

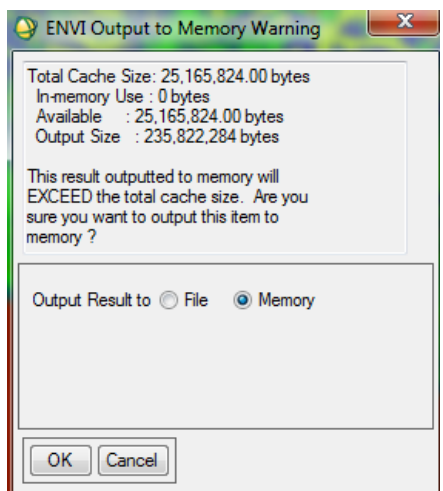
TRANSFORM ---> NDVI --->



OK --->



(se non specificato salvare tutto in memoria) ---> OK --->



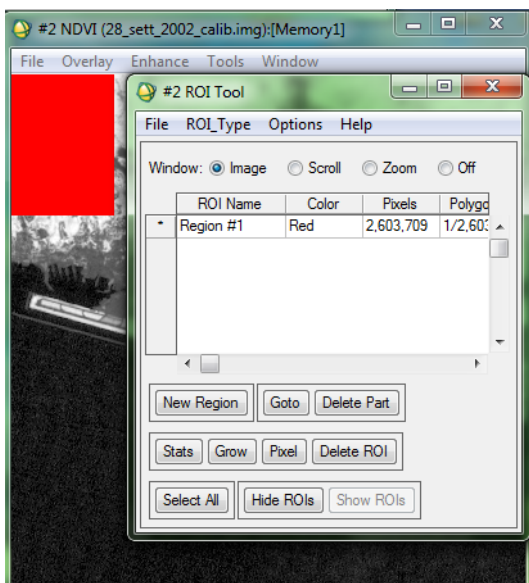
(se non specificato salvare tutto in memoria) ---> OK --->

ELABORA..... 100%....FILE AGGIUNTO ALL'AVAILABLE BAND LIST (memory - NDVI)

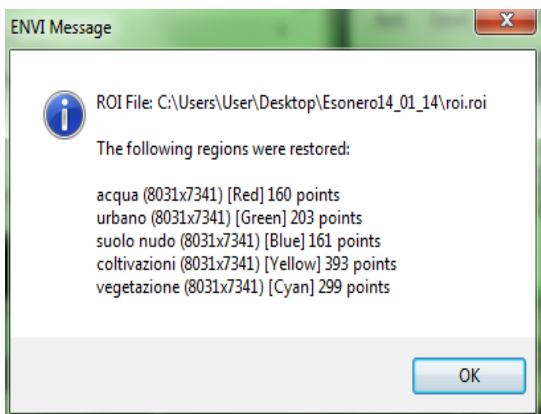
Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

E' stato creato un file con delle ROI relative a 5 classi (roi.roi). **Caricare le ROI ed indicare:**

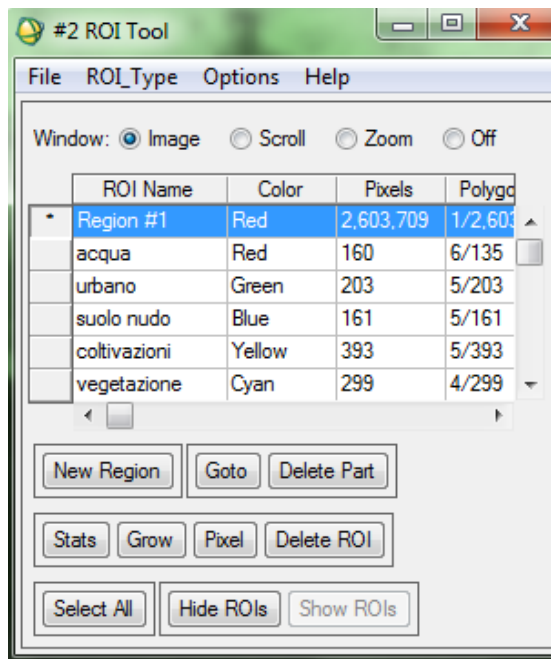
TOOLS ---> REGION OF INTEREST ---> ROI TOOL --->



FILE ---> RESTORE ROIs ---> CARICARE IL FILE "roi.roi"



OK --->

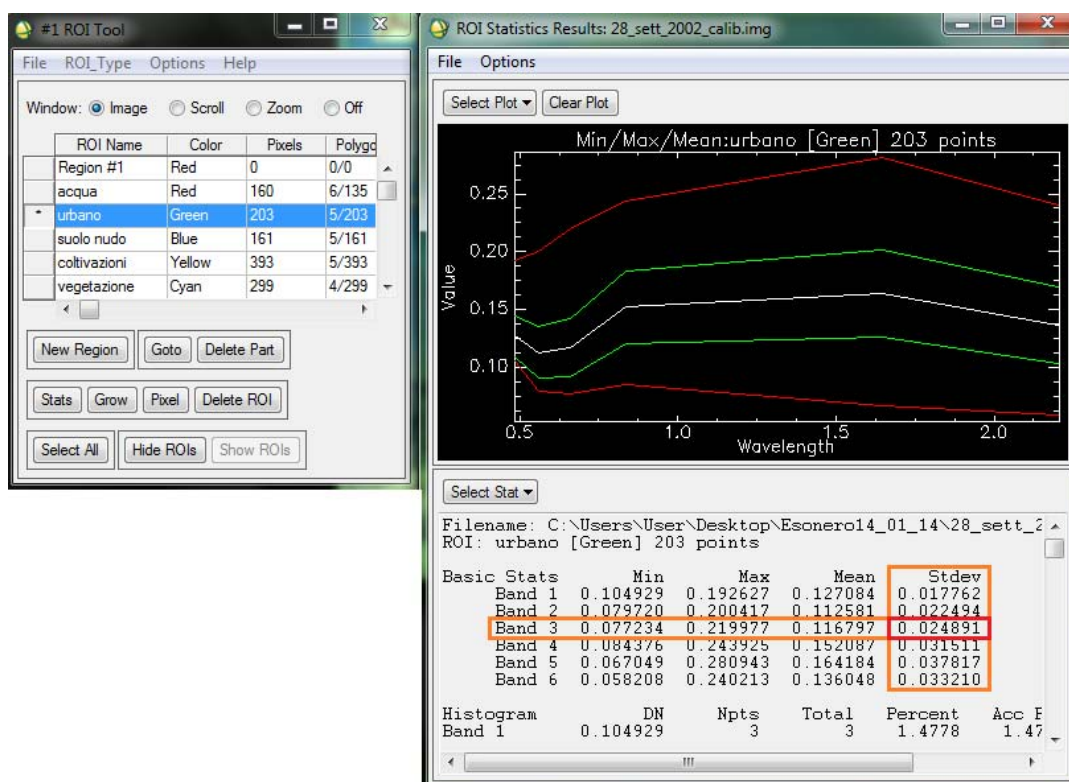
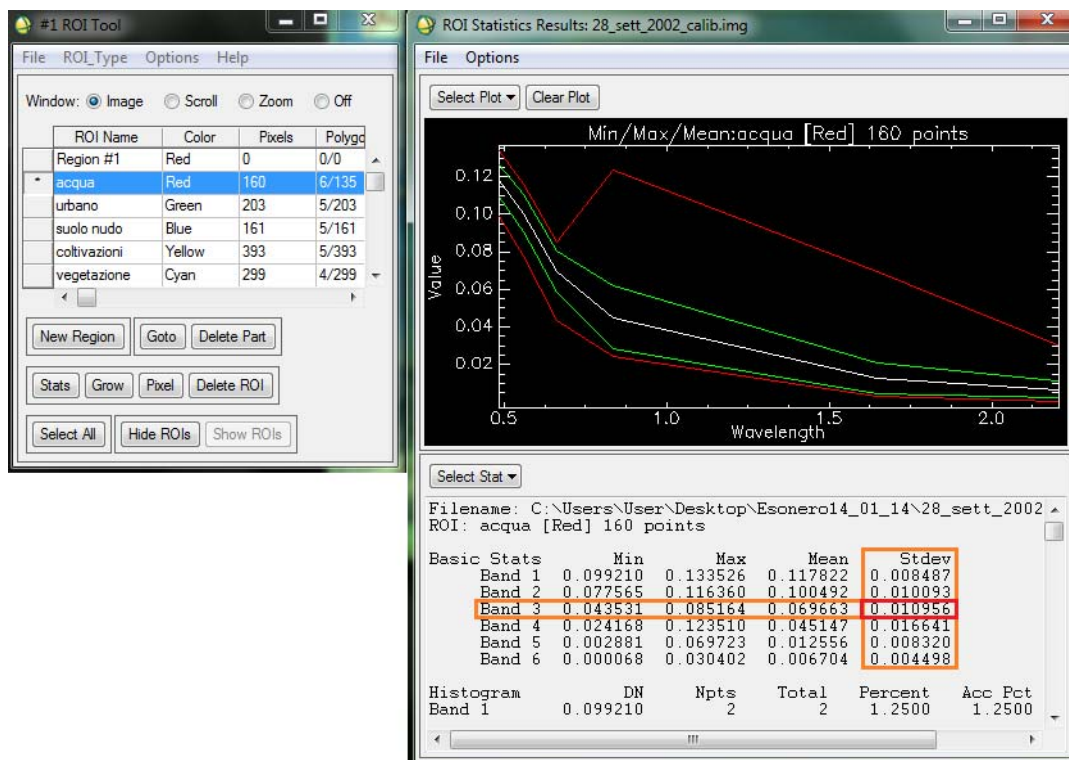


Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

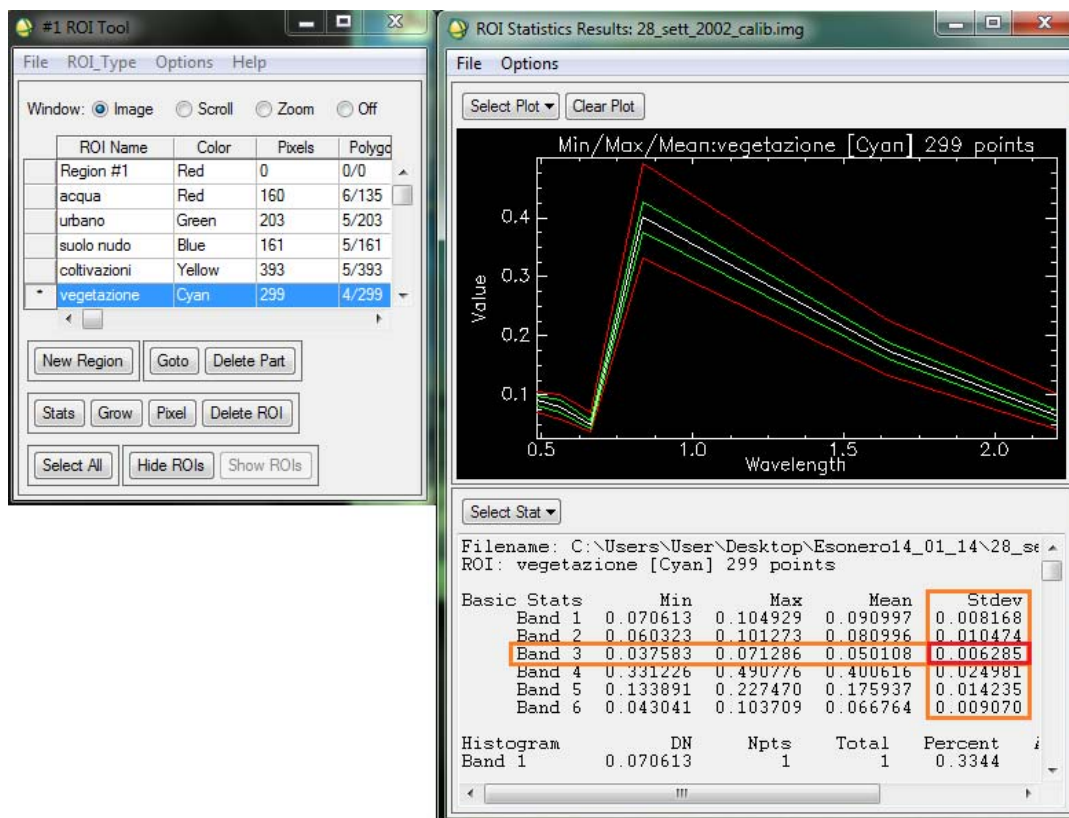
1.26 Quale classe di copertura del suolo ha, nelle ROI che sono state acquisite, **valori più alti di deviazione standard in banda 3** ? --> **SUOLO NUDO (0,037332)**

SELEZIONARE OGNI SINGOLO CAMPO --> STATS --> STDEV (BANDA 3)

Occorre ripetere i passaggi per ogni campo e confrontare i valori !!

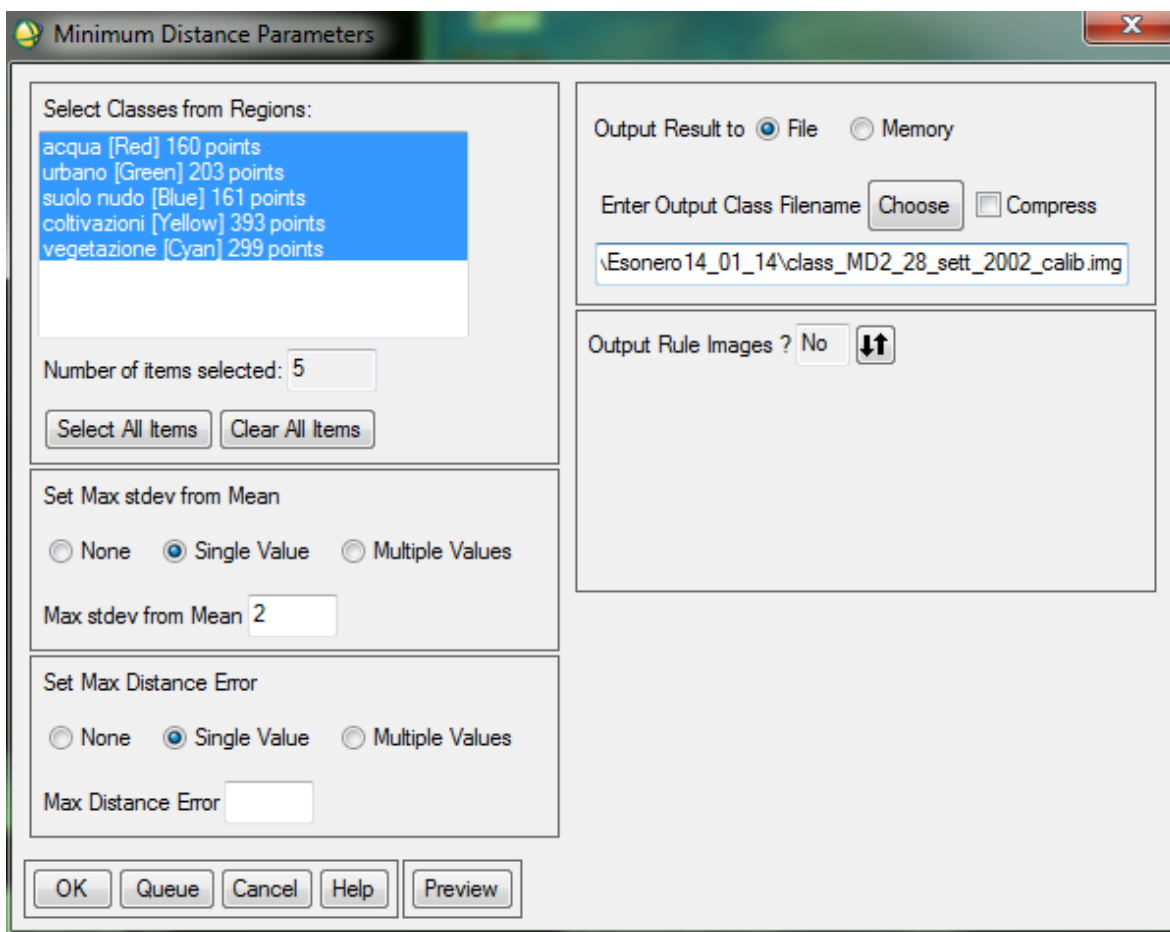


Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

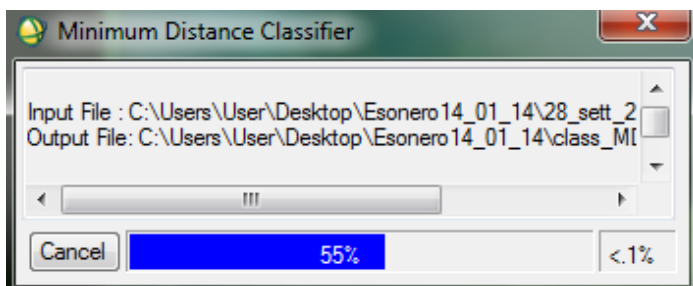


Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

1° CLASSIFICAZIONE :



OK



..... 100%

Si eseguono gli stessi passaggi anche per la 2° classificazione richiesta

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

1.27 Il punto L è stato classificato nello stesso modo in entrambe le classificazioni? ---> **NO**

GRAY SCALE ---> CARICARE L'IMMAGINE "class_MDnone_28_sett_2002_calib.img" ---> LOAD BAND

GRAY SCALE ---> CARICARE L'IMMAGINE "class_MD2_28_sett_2002_calib.img" ---> LOAD BAND

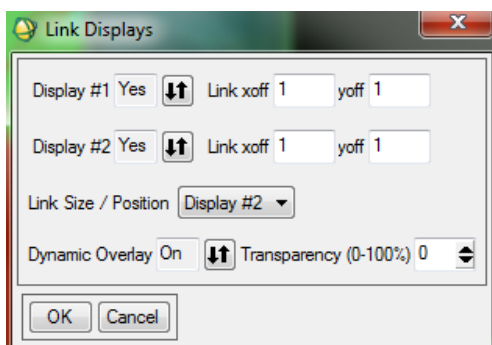
TOOLS (L'IMMAGINE "class_MDnone_28_sett_2002_calib.img") ---> PIXEL LOCATOR

SAMPLE ---> 1° COORDINATA (5391) ---> INVIO

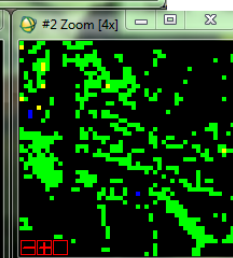
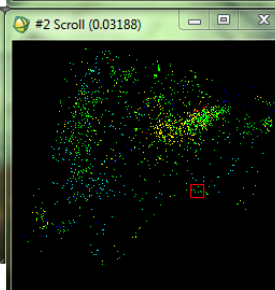
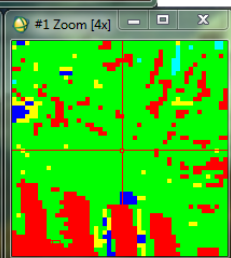
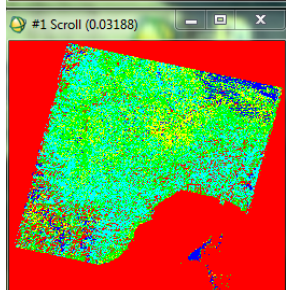
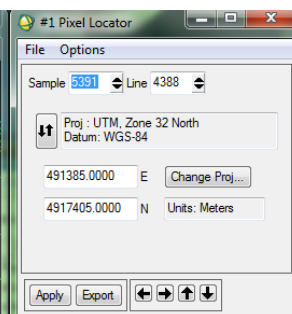
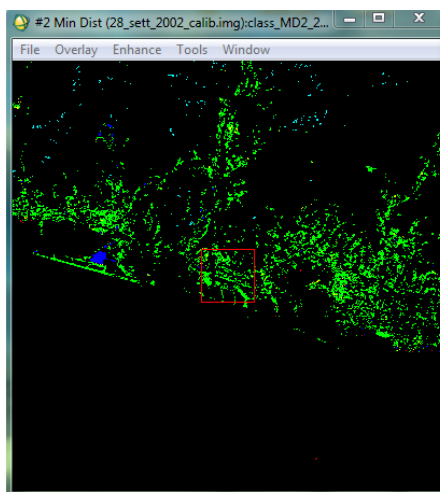
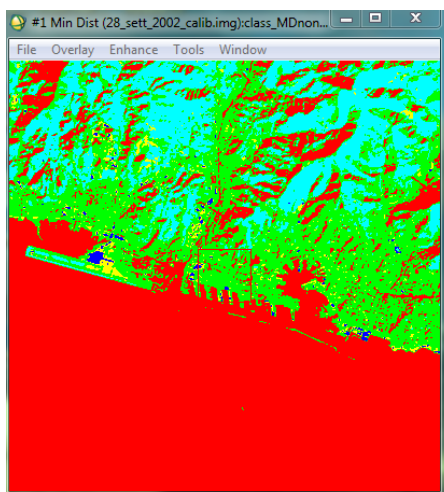
SAMPLE ---> 2° COORDINATA (4388) ---> INVIO

APPLY

TASTO DESTRO SULL'IMMAGINE "class_MD2_28_sett_2002_calib.img" ---> LINK DISPLAYS

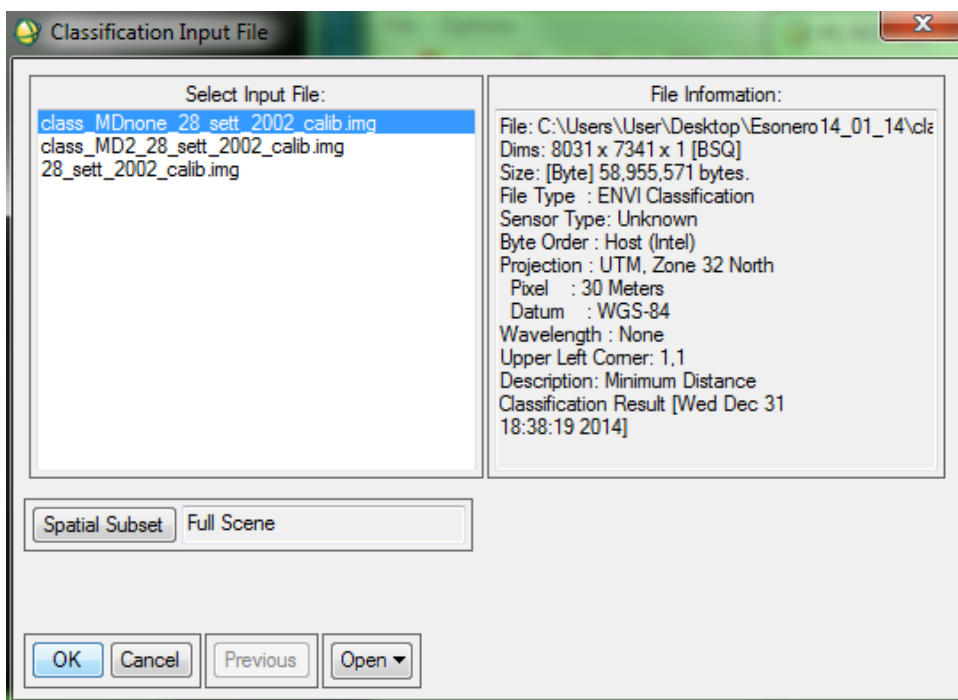


---> **OK** --->

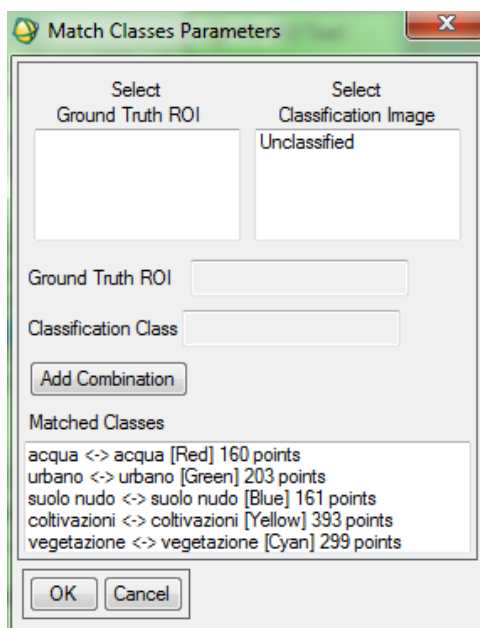


FARE CONFRONTO VISIVO TRA LE DUE IMMAGINI RAPPRESENTATE e TRARRE LE CONCLUSIONI ...

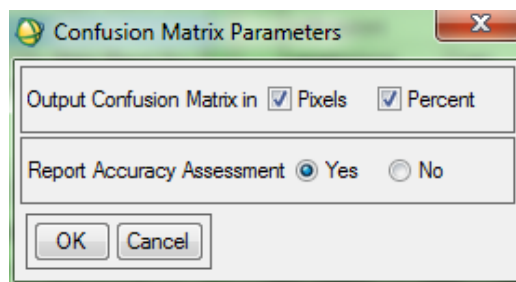
Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)



OK ---->

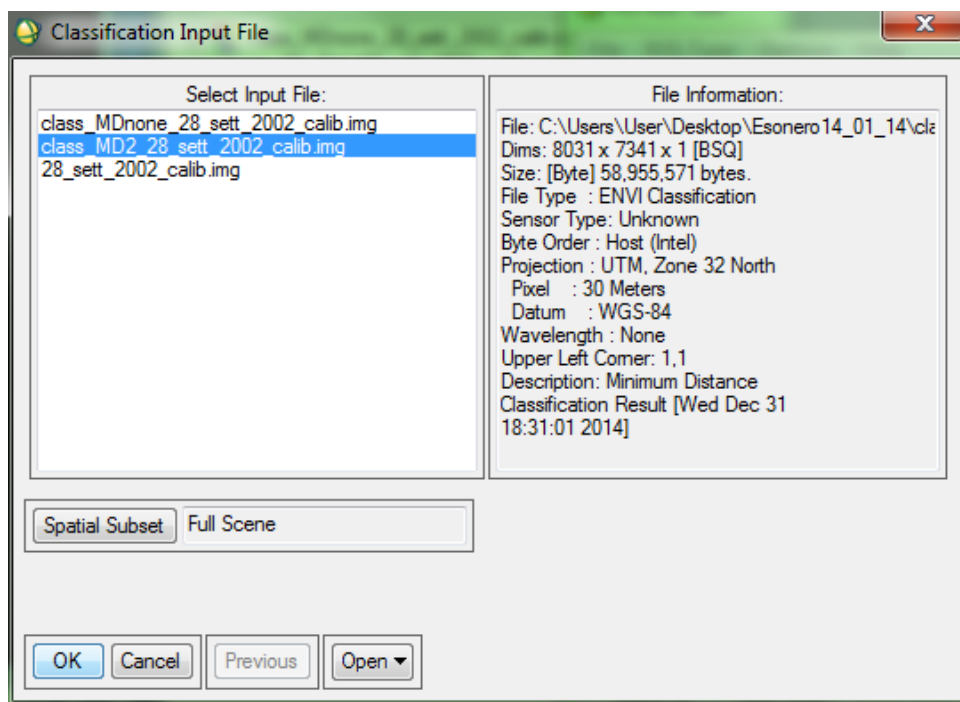


OK ---->

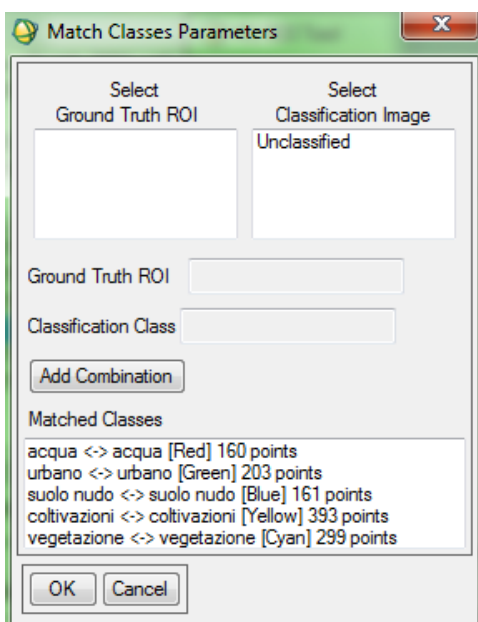


OK ---->

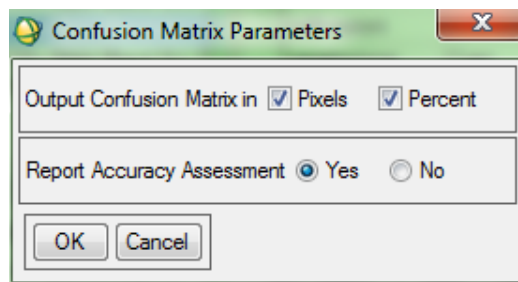
Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)



OK ---->



OK ---->



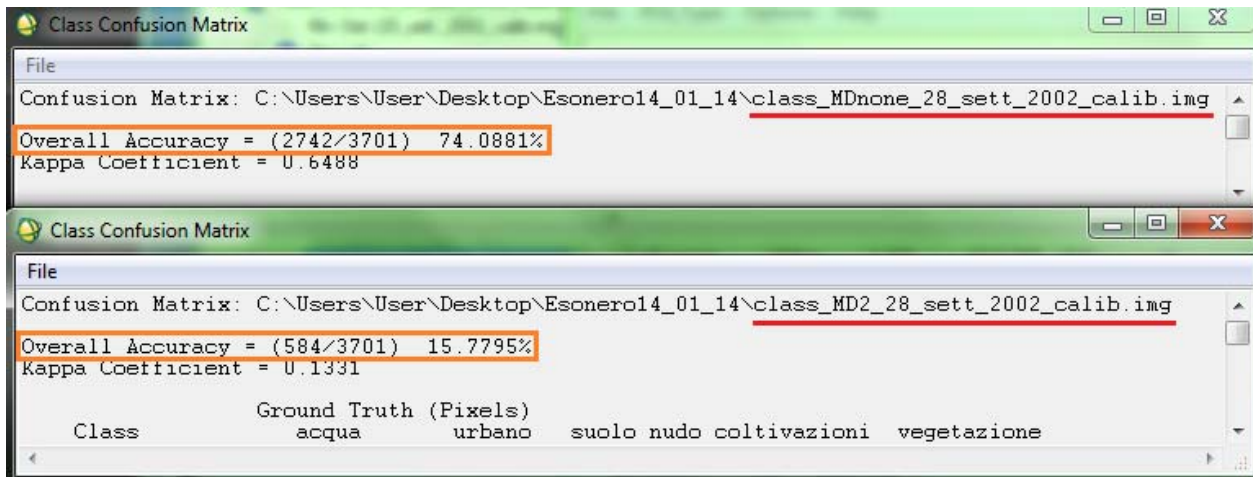
OK ---->

Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

1.28 Qual è la **classificazione migliore** in termini di overall accuracy ?

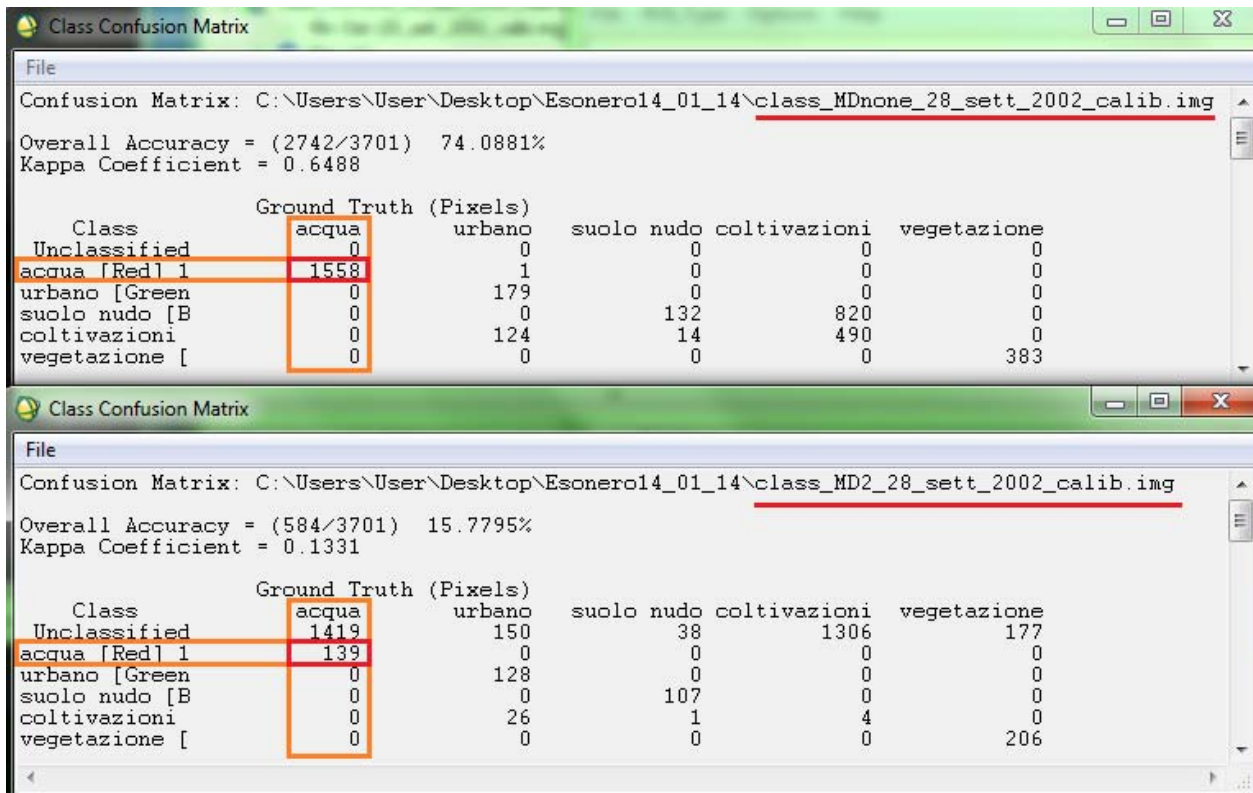
---> "class_MDnone_28_sett_2002_calib.img"

CONFRONTO TRA LE DUE MATRICI DI CONFUSIONE (CONFUSION MATRIX) ---> OVERALL ACCURACY



1.29 Tenendo in considerazione solamente la **classe acqua**, in **quale classificazione** è maggiore il numero di celle classificate correttamente ? ---> "class_MDnone_28_sett_2002_calib.img"

CONFRONTO TRA LE DUE MATRICI DI CONFUSIONE (CONFUSION MATRIX) ---> GROUND TRUTH (PIXELS)

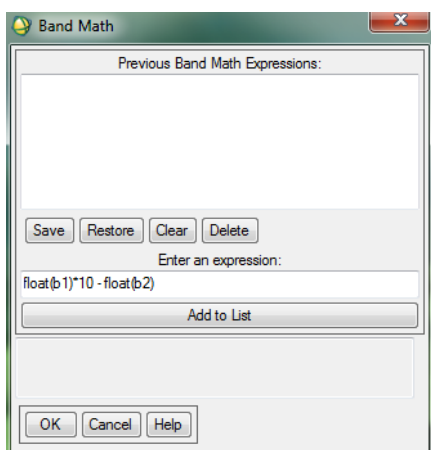


Corso di TELERILEVAMENTO - PROVA STRUMENTALE (ENVI)

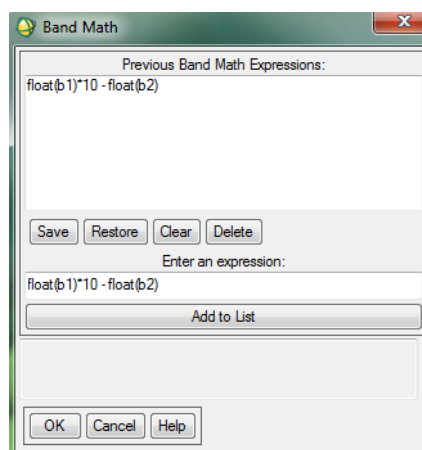
1.31 Utilizzando il Band Math, indicare **quante celle** sono state **classificate come urbano** in entrambe le classificazioni. **(DOMANDA PER LA LODE... se tutte le altre sono corrette !!)** ---> 866277

BASIC TOOLS ---> BAND MATH --->

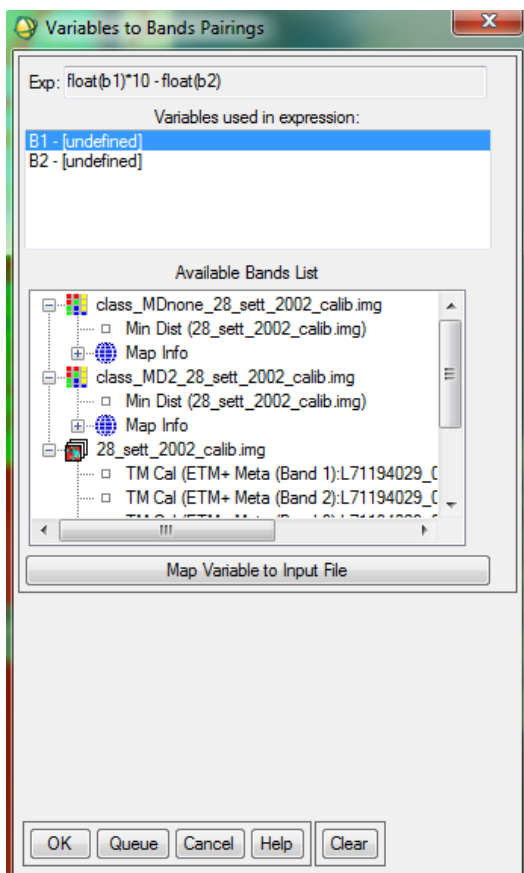
ALGORITMO DA UTILIZZARE (EXPRESSION): $float(b1)*10 - float(b2)$



ADD TO LIST --->



OK --->



- Definire B1 (class_MDnone)

- Definire B2 (class_MD2)

- Generare l'immagine

- Caricare l'immagine

- URBANO: CLASSE 2 ---> $2*10 - 2 = 18$

- CERCARE DN 18 NEL GRAFICO DELL'INTERACTIVE STRETCHING e leggere il n° celle come nel passaggio 1.7

x ESERCIZIO segue testo della prova d'ESAME del 15/01/2013

COMPITO A1

1.10 Numero di righe e di colonne che compongono l'immagine (file con risoluzione spaziale: 30 m).

Calibrare la parte del file contenente le 6 bande spettrali a 30 m di risoluzione in toni di riflettività. Verificare che i parametri utilizzati siano i seguenti:

- Sensore: Landsat 7 E TM+
- Data di acquisizione: 28 September 2002
- Elevazione del sole: 40.1827°

Salvare l'immagine ottenuta come *28_sett_2002_calib.img*

1.11 Qual è il valore massimo che teoricamente può assumere il DN dopo la calibrazione in toni di riflettività?

Riportare nel rispettivo punto della tabella in allegato i seguenti valori:

1.12 DN del punto I in banda 1 dell'immagine prima della calibrazione

1.13 DN del punto I in banda 1 dell'immagine calibrata (*28_sett_2002_calib.img*).

Aprire la procedura di georeferenziazione Image to Map del file *28_sett_2002_calib.img* (il dato è proiettato in UTM, Zone 32 North, Datum: WGS-84) richiamando il file di ground control points *gcp.pts*.

Controllare che tutti i GCP siano attivi (compaia il segno + alla destra del numero di GCP).

Riportare nella tabella in allegato:

1.14 RMSE totale in caso di trasformazione polinomiale di 1 grado

- d) Disattivare il GCP 1 (tenerlo sempre disattivato per tutte le operazioni richieste nei punti dall'1.15 all' 1.18). Riportare nella tabella in allegato i seguenti valori:

1.15 RMSE totale in caso di trasformazione polinomiale di 1 grado

1.16 RMS del GCP 10 in caso di trasformazione polinomiale di 1 grado

- e) Sia dato il **punto H**, di coordinate (Proj : UTM, Zone 32 North, Datum: WGS-84):

468945.00 E, 4939845.00 N

Riportare nella tabella in allegato i seguenti valori:

1.17 Coordinate immagine del punto H nell'immagine

COMPITO A1

- 1.22 Creare uno scatterplot con le bande 1 e 3, uno con le bande 3 e 4 e un terzo con le bande 4 e 7. Quali sono le bande più correlate?
- 1.23 Calcolare l'indice NDVI per l'immagine in oggetto, utilizzando il comando: *Transform* → *NDVI*. Qual è il valore assunto nel punto L?

E' stato creato un file con delle ROI relative a 5 classi (roi.roi). Caricare le ROI ed indicare:

- 1.24 Quante celle appartengono alla roi urbano
- 1.25 Qual è, per la roi relativa alla classe acqua, il valore di media in banda 4
- 1.26 Quale classe di copertura del suolo ha, nelle ROI che sono state acquisite, valori più bassi di deviazione standard in banda 2?

Classificare l'immagine con classificatore Minimum Distance due volte, una volta impostando come valore massimo di deviazione standard dalla media: 2 (class_MD2_28_sett_2002_calib.img) e l'altra volta nessuno (class_MDnone_28_sett_2002_calib.img). Entrambe le classificazioni devono utilizzare le ROI del file roi.roi ed essere effettuate sulle bande 1,2,3,4,5,7.

- 1.27 Il punto L è stato classificato nello stesso modo in entrambe le classificazioni?

Creare la matrice di confusione relativa alle due classificazioni, utilizzando come roi il file: truth.roi. Le ROI sono diverse rispetto a quelle utilizzate per addestrare il classificatore, pertanto ricordarsi di rimuovere dal ROI tool quelle vecchie prima di inserire quelle nuove.

- 1.28 Qual è la classificazione migliore in termini di overall accuracy ?
- 1.29 Tenendo in considerazione solamente la classe urbano, in quale classificazione è maggiore il numero di celle classificate correttamente?
- 1.30 Quante celle sono state classificate come acqua nella classificazione *class_MDnone_28_sett_2002_calib.img*?
- 1.31 Utilizzando il Band Math, indicare quante delle celle che non sono state classificate in: "*class_MD2_28_sett_2002_calib.img*" sono invece state come coltivazioni in "*class_MDnone_28_sett_2002_calib.img*".