



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali - Area della Ricerca di Roma 1, Via Salaria Km 29,500 CP 10, 00015 - Monterotondo St., Roma

# IL RELITTO ELLENISTICO DI PISA SAN ROSSORE. CARATTERIZZAZIONE DEI MACRORESTI VEGETALI, DELLE FIBRE TESSILI COSTITUENTI IL CORDAME E I TESSUTI. IDENTIFICAZIONE DELLE TECNOLOGIE DI MANIFATTURA DEL CUOIO.

Alessandro LENTINI

Tel. +390690672368 Fax +390690672373 [alessandro.lentini@itabc.cnr.it](mailto:alessandro.lentini@itabc.cnr.it)



POSIZIONE GEOGRAFICA DELLA STAZIONE DI PISA SAN ROSSORE.



Veduta notturna del cantiere archeologico, nella prima fase di scavo, rilievo dei primi affioramenti relativi alle strutture portuali etrusche. (Foto Archivio Co.Idra.).



IL PRIMO RILIEVO E LA CRONOLOGIA



Il relitto della nave ellenistica da cui provengono parte dei materiali esaminati.

Nel corso dei lavori di scavo per l'ampliamento della stazione delle Ferrovie dello Stato di Pisa San Rossore, sono state scoperte alcune strutture relative al porto urbano della città Etrusca e Romana. Questi ritrovamenti sono particolarmente significativi per il numero di navi scoperte (16) e per il loro eccezionale stato di conservazione, relativo anche ai vari carichi trasportati. La quantità di oggetti recuperati quali anfore di varie forme e tipologie, manufatti vitrei, manufatti in osso e corno, lucerne, balsamari, strumenti chirurgici e materiali relativi alle attrezzature di bordo quali ganci, reti, ceste, nasse, ami, cime, aghi da rete, oggetti in cuoio e frammenti di tessuti relativi all'arredo e all'abbigliamento dei marinai. L'eccezionale conservazione di tutti questi materiali è dovuta probabilmente, all'ambiente umido, nel quale si sono venuti a trovare, e all'azione protettiva dei sedimenti più fini (limo e argilla), che, consolidandosi attraverso un processo di diagenesi, hanno sottratto i manufatti di origine organica dall'attacco della flora batterica disgregatrice. L'ultimo settore dell'area archeologica a essere sottoposta a scavo è quella che fino ad allora era stata adibita a rampa di accesso al cantiere per i mezzi meccanici e che è stata denominata "ampliamento sud". Tale settore è stato suddiviso in tre sottosezioni, contenenti rispettivamente i resti della nave ellenistica, il molo e la palizzata frangiflutti. I manufatti di origine vegetale rinvenuti sono stati oggetto di indagini chimiche e morfometriche per la caratterizzazione di dettaglio sull'origine e l'evoluzione delle tecnologie usate per la manifattura. Le caratteristiche esaminate sono state comparate con fibre vegetali delle stesse specie provenienti da diverse collezioni (CNR ITABC Roma, CNR ISMAC Biella e CNR IBIMET Firenze). Alcuni test chimici hanno riguardato frammenti di cuoio e hanno evidenziato i tipi di tannino usati per la concia, (in questa seconda fase di studio sono riportati i risultati relativi ai materiali recuperati tra i resti della nave Ellenistica e l'unità stratigrafica 50 ampliamento sud).



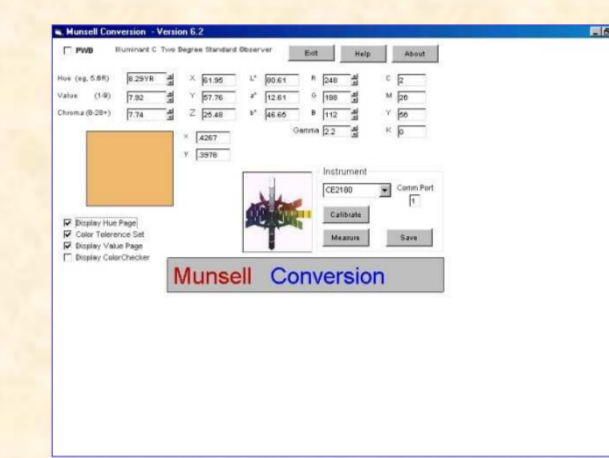
Resti del cesto il cui intreccio è costituito da steli di spartium (*Spartium junceum*) disposti con il metodo diagonale serrata.



Cesto costituito da rami secondari di Salice (*Salix viminalis*).



Cestino costituito da più raggi fissati alla base da "tessitori", con trama alternata e treccia al bordo.



Le osservazioni colorimetriche sono state effettuate secondo il sistema Munsell in condizioni di luce trasmessa.

ID	Munsell	Tipologia	Taxa
US 50 St.I	Grey	Fune	<i>Hibiscus</i> sp. - <i>Calotropis</i> sp.
US 50 St.I	Dark grey	Fune	<i>Musa</i> sp. - <i>Asclepias</i> sp.
US 50 AS	Grey	Fune	<i>Hyphaena thebaica</i> (L.) Mart.
US 50 AS	Grey	Fune	<i>Calotropis</i> sp.
US 78 St.III	Grey	Fune	<i>Hibiscus</i> sp. - <i>Calotropis</i> sp.
US 78 St.III	Light grey	Gomena	<i>Chamaerops humilis</i>
US 50 St.III	Light grey	Fune	<i>Asclepias</i> sp.
US 50 St.III	Dark reddish brown	Fune A	<i>Musa</i> sp.
US 50 ST	Very pole brown	Fune B	<i>Linum</i> sp. - <i>Gossypium</i> sp.
US 50	Very pole brown	Borsa	<i>Spartium junceum</i> L. - <i>Lygeum spartium</i> L. - <i>Vitis</i> sp.
US 50 St. I	Dark brown	Cuoio	<i>Quercus</i> sp. - <i>Castanea</i> sp.
US 50 St. I	Dark brown	Cuoio	<i>Rhus coriaria</i> L.
US 50 St. II	Dark greyish	Cesto	<i>Cannabis sativa</i> L. - <i>Hibiscus</i> sp.
US 50 AS St. II	Olive	Cesto	<i>Spartium junceum</i> L. - <i>Lens culinaris</i> MEDIK.
US 50 St. II	Pole brown	Tessuto	Lana
US 72 st II	Dark reddish grey	Tappeto	<i>Calotropis</i> sp. - <i>Oryctolagus cuniculus</i> - <i>Cygnus</i> sp.
US 72	Very pole brown	Cassa	<i>Adansonia digitata</i> L.

Indice riassuntivo delle specie evidenziate dalle indagini morfologiche.



US 78 Stacco III° fune. Il manufatto è stato consolidato con una emulsione al 5 % di copolimero vinil-acrilonitrile. L'immagine mostra l'emersione dei singoli legnoli ritorti a S, mentre il cordello è ritorto a Z.



US 62 Area 4. Fune completa con torsione finale a Z, non sono visibili i singoli legnoli ritorti. Questa fune è costituita da fibre ottenute dalle foglie di *Chamaerops umilis* (palma nana), tipica del bioma Mediterraneo (in Italia spontanea fino all'areale del Monte Circeo - Latina).



I singoli legnoli costituenti il cordello sono ritorti a S, mentre la torsione finale è a Z. L'immagine mostra un legnolo per formare il cordello.



Corde intrecciate con fibre di *Hyphaena thebaica* Mart.



A = *Musa paradisiaca* - B = *Asclepias* sp.



Gomena intrecciata con fibre di *Chamaerops umilis*.

US 50STI° Ampliamento Sud - Corde e Gomena

## TESSUTI DI LANA



US 29 ST.1° - Tessuto di lana.



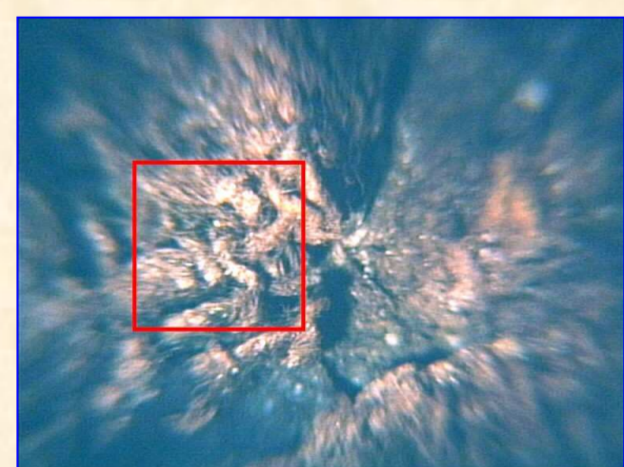
Calibratura della lana media.



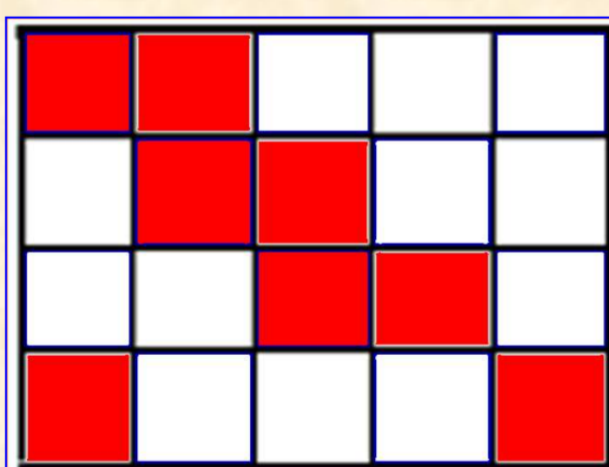
Fibre di lana telerilevate al MO (10X).



US 29 ST.1° - Tessuto di lana con filo medio filato a Z.



Particolare del punto di armatura Repts, con cui è stato realizzato il tessuto.

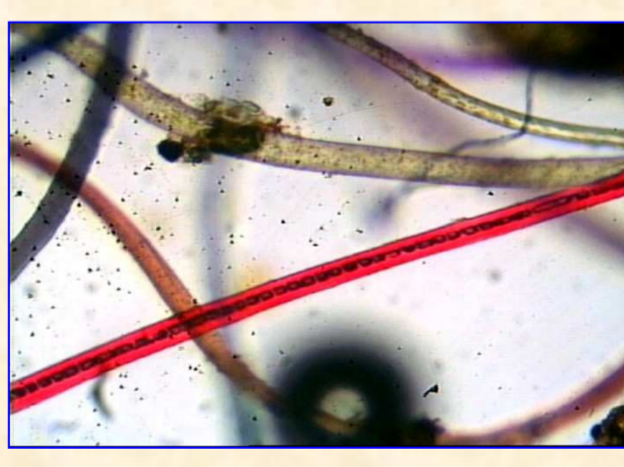


Disegno tecnico dell'armatura REPS.

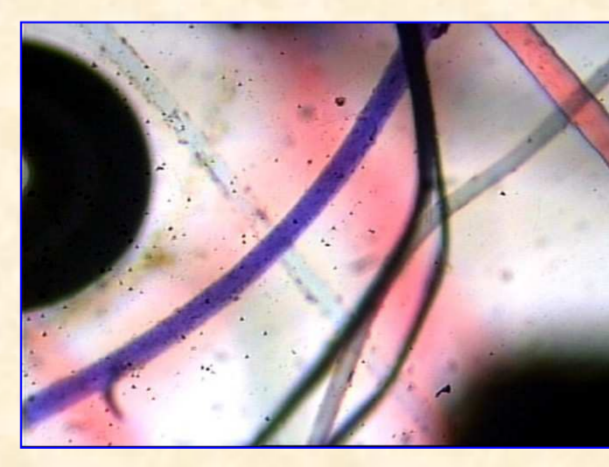
## FIBRE TESSILI



US 72ST III° p.166 - Groviglio di fibre tessili sulla superficie di tappeto.



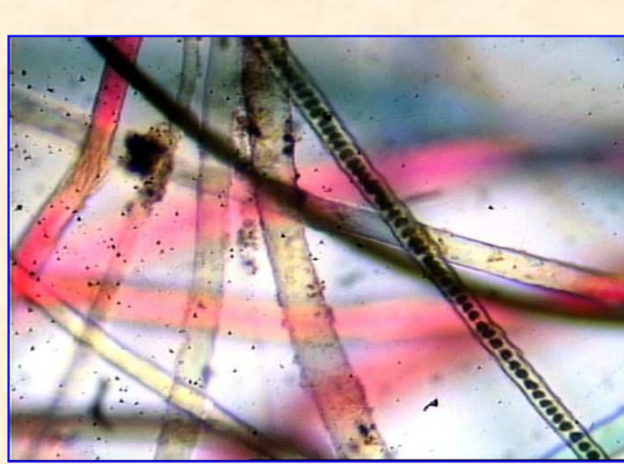
US 72 ST II° P.166 - Fibra di lana di *Oryctolagus cuniculus* (Coniglio), colorata in rosso e fibra di *Calotropis* sp. incolore.



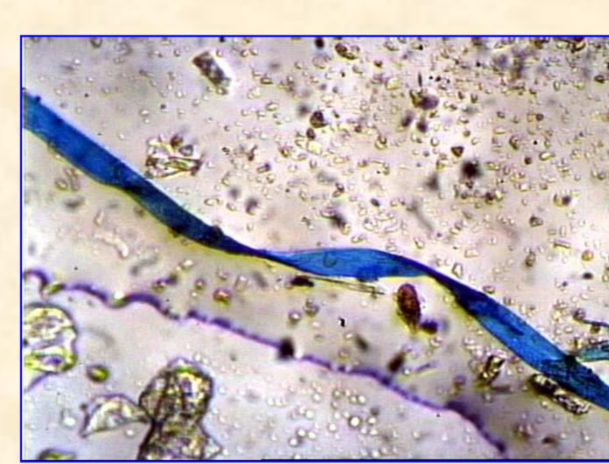
US 72 STII° P.166. Fibre di *Calotropis* sp. colorate in indaco e carminio.



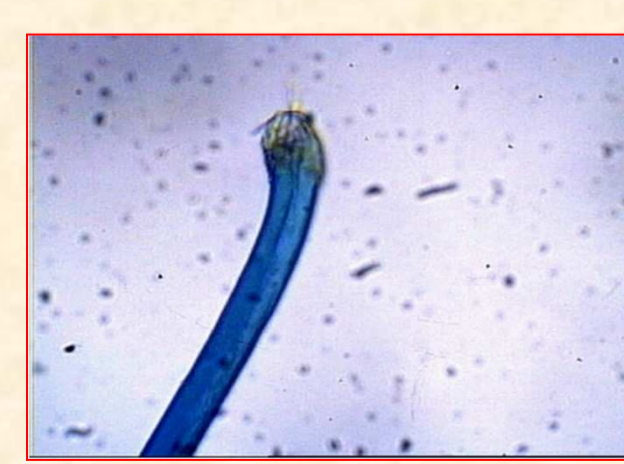
US 72 ST II° P.166 - Le piume bianche di *Cygnus* (Cigno) venivano aggiunte nelle fibre di tessuti e tappeti per ottenere effetti cromatici speciali.



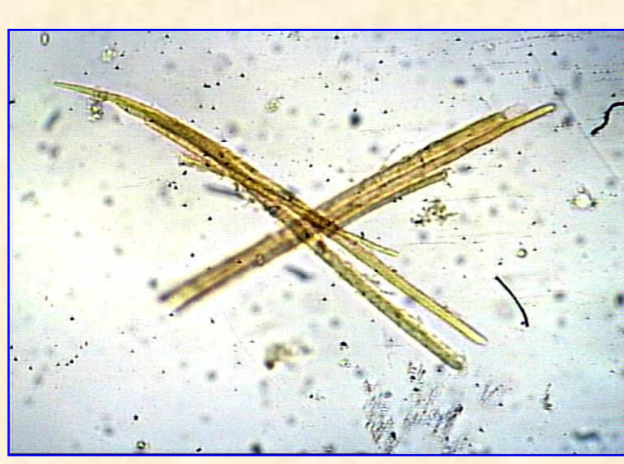
US 72 ST II° P.166 - Fibra di lana di *Oryctolagus cuniculus* (Coniglio), incolore telerilevata al microscopio ottico (10X).



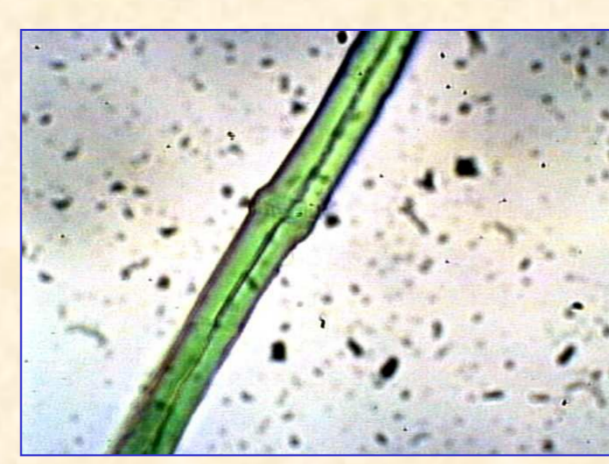
US 72 ST II° P. 167 - Fibra di *Gossypium* sp. colorata in azzurro.



Pelo di gatto azzurro Persiano, con bulbo strappato e trattato dalle fibre del tappeto. Discendente del più antico *Angora*, caratteristico per il mantello lungo e i colori particolari.



US 50 Stacco I° Sotto Magrone - Fibre di *Hyphaena thebaica* MART. (Palma Dum), usata per la manifattura di zerbini e cordami.



US 50 Stacco I Sotto Magrone - Fibra di *Linum* sp., colorata di verde.

I campioni sono stati caratterizzati cromaticamente utilizzando il nuovo sistema Munsell in condizioni di luce trasmessa. Per ogni campione sono stati rilevati il valore della tonalità, i valori cromatici e le coordinate RGB, facendo inoltre riferimento alla gamma e allo standard Ceilab. Lo standard Ceilab contiene due informazioni: la prima relativa alla luminanza, rappresentata dalla componente Y, e la seconda relativa alla cromaticità, definita dalla direzione del vettore tristimolo. Le fibre, del cordame e dei tessuti, e i frammenti dei diversi materiali da intreccio sono stati trattati con una soluzione di glicerina e acqua bidistillata al 50 %, in alcuni casi con olio di paraffina, quindi montati su vetrini per microscopia a rifrazione nota. Il cuoio è stato trattato con una soluzione idroalcolica al 50 % a pH 10 e con una soluzione di FeCl<sub>3</sub>. Le funi, i tessuti e i materiali da intreccio che si presentavano particolarmente deteriorati sono stati consolidati con una emulsione di vinil acrilico nitrile al 5 %. L'emulsione in oggetto è stata testata secondo la normativa U.N.I. sottoponendo i materiali trattati a mille ore di invecchiamento artificiale su una superficie rotante sottoposta ad illuminazione solare. Il problema della manipolazione di materiali così deteriorati è stato in parte risolto ricorrendo a tecniche per il telerilevamento delle immagini da microscopio ottico. Le immagini telerilevate al videomicroscopio ottico sono state acquisite come immagini di tipo RASTER (matrice binaria, con una origine x-y, che consente di effettuare misure estremamente precise), le quali possono raggiungere una dimensione massima di 800 x 600 pixel. Attraverso operazioni che hanno messo in evidenza aree dell'immagine considerata, è stata attribuita una soglia di colore uguale a tutte le morfologie interessate. Si sono effettuati, in automatico, conteggi e misurazioni relativamente ai diametri delle fibre, all'area, al raggio, all'orientamento dei repts e delle anse. Con una serie di equalizzazioni matematiche, ingrandimenti in scala e riflessioni geometriche è stato possibile evidenziare particolari strutture distintive sia nelle fibre che nei resti vegetali.

## GEOGRAFIA E VEGETAZIONE



Una delle probabili rotte nautiche seguite dall'imbarcazione in relazione allo studio di provenienza dei diversi materiali da intreccio e macroresti vegetali rinvenuti a bordo.



US 50 Stacco I - Frammenti di tessuti costituiti da fibre di *Hybiscus* sp.



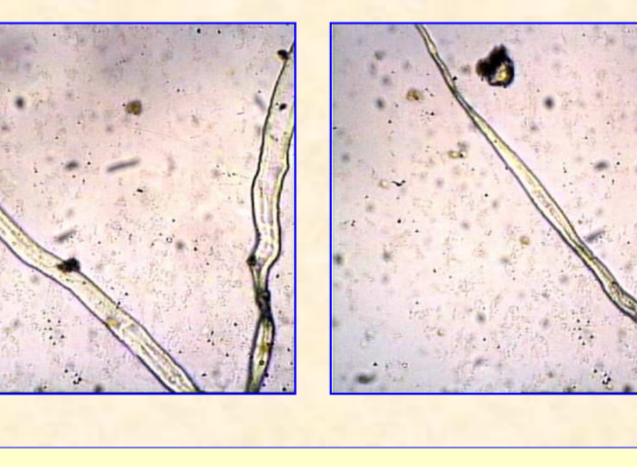
US 50 St. I - Coffa intrecciata in stile stuoia a scala. B - Disegno tecnico della coffa.



Fibre di *Hybiscus* sp. telerilevate al microscopio ottico (10X).



Corteccia di *Hybiscus* sp.



CUOIO



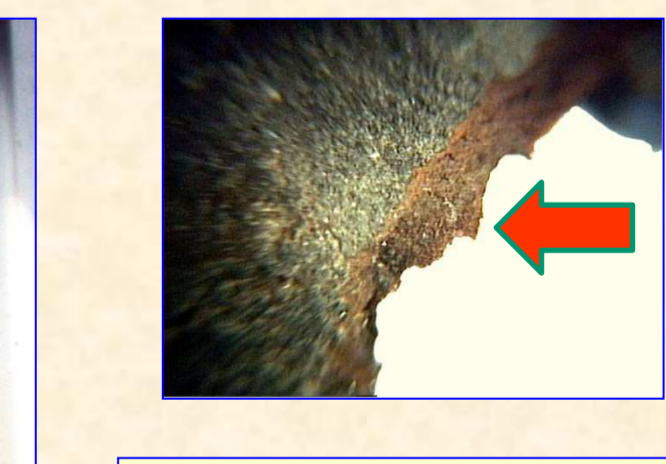
US 91 Settore 4 - Cuoio conciato al tannino, reazione verde ai sali di ferro tipica del Sommacco di Sicilia (*Rhus coriaria* L.).



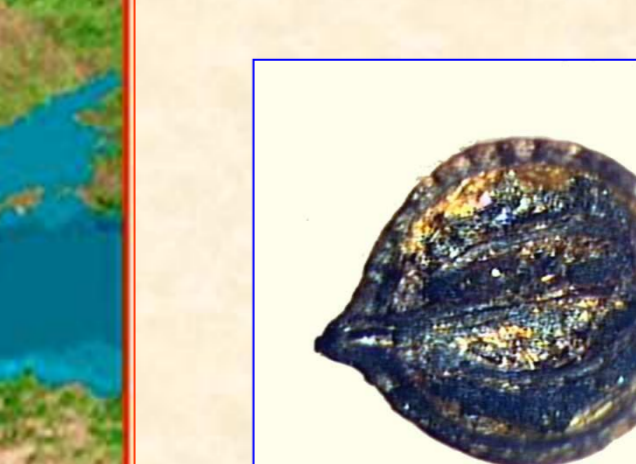
Il particolare dell'immagine telerilevata mostra il frammento ripiegato in due livelli.



MACRORESTI VEGETALI



Seme di *Coriandrum sativum* L.



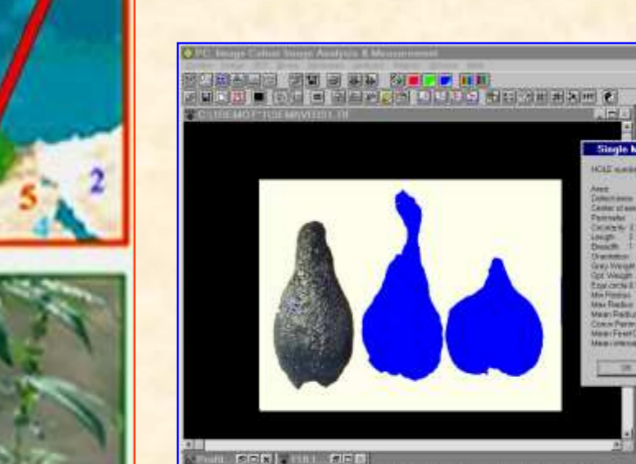
Epicarpo del frutto di Baobab gigante (*Adansonia digitata* L.). I gusci dei frutti, probabilmente venivano usati come piatti galleggianti.



Semi di *Lens culinaris* MEDIK.



US 50, Borsa, vinaccioli di *Vitis* sp. - Soglia di colore ottenuta attraverso il thresholding, operazione che trasforma l'immagine telerilevata in un'immagine Raster, con soglie di colori superiori. Misurazioni biometriche automatiche della lunghezza e larghezza.



Quarto Simposio "IL MONITORAGGIO COSTIERO MEDITERRANEO: PROBLEMATICHE E TECNICHE DI MISURA" Livorno giugno 2012