



PROGETTO THESAURUS / 1

CONOSCENZA E TUTELA DEL PATRIMONIO SOMMERSO

ATTI DEL CONVEGNO
SCUOLA NORMALE SUPERIORE
11 DICEMBRE 2012, PISA

a cura di
Lucia Botarelli
Denise La Monica



Metodologia di documentazione di un relitto di età moderna

Il *Mercurio* (1812), Punta Tagliamento

C. BELTRAME, S. MANFIO

1. Introduzione

Il relitto del *Mercurio* giace a sette miglia al largo di Punta Tagliamento, lungo il confine marittimo tra Veneto e Friuli Venezia Giulia, in un fondale sabbioso profondo 17 metri. Il sito archeologico venne scoperto per caso durante una battuta di pesca dalla famiglia Scala di Marano Lagunare. Nel 2001 la Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto organizzò una campagna di scavo, di "estrema urgenza", che venne diretta dall'autore e che fu finalizzata ad identificare il relitto; poi dal 2004, sotto la direzione dell'autore, sono state avviate alcune campagne sistematiche dal Dipartimento di Scienze dell'Antichità e del Vicino Oriente - poi Dipartimento di Studi Umanistici, dell'Università Ca' Foscari di Venezia - che sono proseguite annualmente fino al 2011 e che hanno visto la partecipazione di decine di studenti italiani ed esteri¹.

1. Sulle campagne di ricerca si veda: C. BELTRAME, *Lignano, relitto del brick italo-francese Mercure, seconda campagna di scavo sottomarino*, in «Archeologia Postmedievale», 2004, 8, p. 207; IDEM, *Seconda campagna di scavo sul relitto del Mercure*, in «L'archeologo subacqueo», 2005, 31, pp. 5-6; IDEM, *Terza campagna di scavo sul relitto del Mercure*, in «L'archeologo subacqueo», 2005, 33, p. 11; IDEM, *Lignano, relitto del brick del Regno italico Mercure*, in «Archeologia Postmedievale», 2005, 9, p. 195; IDEM, *Quarta campagna di scavo sul relitto del Mercure*, in «L'archeologo subacqueo», 2006, 34-35, p. 22; IDEM, *Punta Tagliamento. Lignano. Relitto del brick del Regno Italico Mercure (1812)*, in «Archeologia Postmedievale», 2006, p. 10; IDEM, *Il Mercure. Il relitto del brick del Regno Italico affondato nel 1812 nella battaglia di Grado*, in *Caorle archeologica. Tra mare, fiume e terra*, a cura di L. Fozzati, pp. 137-46, Venezia 2007; IDEM, *Lignano, Punta Tagliamento, relitto del brick del Regno Italico Mercure (1812)*, in «Archeologia Postmedievale», 2007, 11, p. 331; IDEM, *Elementi per un'archeologia dei relitti navali di età moderna. L'indagine di scavo sottomarino sul brick Mercurio*, in *Missioni archeologiche e progetti*

Il "Mercurio" è un *brick* (nave a due alberi lunga circa 30 metri, ad unico ponte) del Regno Italico affondato nella battaglia di Grado del 22 febbraio del 1812 durante uno scontro tra una squadra italo-francese ed una squadra britannica. Di questo affondamento, avvenuto in seguito all'esplosione del magazzino delle polveri, come testimoniato da alcune fonti scritte e successivamente confermato dall'indagine archeologica, sono disponibili alcune brevi cronache mentre del relitto si era persa completamente traccia anche per la distanza del luogo dell'inabissamento dalla costa².

Le nove brevi campagne di scavo hanno permesso la documentazione, per mezzo del sistema fotogrammetrico, eseguito in quadranti di 3 x 3 metri, della porzione principale della nave, definita area A, che da prua prosegue per circa 16,5 metri, e del dritto di poppa, definito area B, che dista circa 55 metri dall'area A. L'uso della fotogrammetria come principale sistema di rilevamento è sembrato scontato su un relitto del genere non solo per la relativa velocità di esecuzione, ma specialmente per l'estrema precisione e la possibilità di ricavare la terza dimensione. Come noto, il sistema fotogrammetrico subacqueo però richiede una discreta visibilità sott'acqua ed una conoscenza tecnica specifica, entrambi fattori presenti nel progetto³.

di ricerca e scavo dell'Università Ca' Foscari, Venezia, VI Giornata di studio, a cura di S. Gelichi, Roma 2008, pp. 219-227; C. BELTRAME, D. GADDI, *Report on the First Research Campaign at the Wreck of the Napoleonic brick, Mercure, Lignano, Udine*, in «IJNA», 2002, 31.1, pp. 60-73; IDEM, *Mercure (Lignano), relitto del brick napoleonico*, in «Archeologia Postmedievale», 2003, 7, p. 276; IDEM, *Resoconto della prima campagna di indagine sul relitto del brick napoleonico Mercure (Lignano - UD)*, in *Atti del II Convegno Nazionale di Archeologia Subacquea* (Castiglione del Garda, 19-21 settembre 2001), a cura di A. Benini, M. Giacobelli, Bari 2003, pp. 125-134.

2. Sul Mercurio e sulla vicenda storica si veda: C. BELTRAME, D. GADDI, *Report on the First Research Campaign at the Wreck of the Napoleonic brick, Mercure, Lignano, Udine*, in «IJNA», 2002, 31.1, pp. 60-73; C. BELTRAME, *The excavation of the brick Mercure of the Regno Italico (1812). Why to investigate a military vessel from the beginning of the 19th century?*, in *Between the Seas. Transfer and Exchanges in Nautical Technology*, Proceedings of the Eleventh International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Mainz 2006) a cura di R. Bockius, Mainz 2009, pp. 249-56; IDEM, *Elementi per un'archeologia dei relitti navali di età moderna. L'indagine di scavo sottomarino sul brick Mercurio*, in *Archeologia, storia, etnologia navale*, Atti del I convegno nazionale, Cesenatico, 2008, a cura di S. Medas, M. D'Agostino, G. Caniato, Bari 2010, pp. 55-61.

3. La fotogrammetria, di tipo non convenzionale perché eseguita per mezzo di macchine non metriche, è stata eseguita da Stefano Caressa che ha anche curato la restituzione. Sulla fotogrammetria applicata a relitti sommersi cfr. P. DRAP, *Underwater Photogrammetry for Archaeology*, in *Special Applications of Photogrammetry*, a cura di D. Carneiro Da Silva, Rijeka 2012, pp. 111-36.

L'indagine
dove lo scavo
che si sono
uno strato d
sul lato di si
questo setto
alla consegu
struttura lig
anche in ma

Nel corso
qualsiasi ma
ganico. Per
consideri inf
in cuoio e va

Le catego

- parti c
- protez
- attrezz
- attrezz
- artiglier
- armi d
- utensil
- oggetti
- rame);
- resti d
- calzatu
- oggetti

A questi o
individui⁴. La
conservative
conservati de
poppa di cui
livello di pocc

4. Sui primi
in Caorle archeolog

L'indagine dell'area A si è concentrata sul lato di sinistra di prua dove lo scavo è sceso in profondità mentre nella parte di dritta le ricerche si sono limitate a documentare il livello superficiale sottostante uno strato di sabbia in movimento (livello 1). La scelta di concentrarsi sul lato di sinistra deriva dalla maggiore potenzialità conservativa di questo settore creata dallo sbandamento dello scafo su questo lato e alla conseguente creazione di un bacino di raccolta, all'interno della struttura lignea, molto spesso e in grado di conservare molti oggetti anche in materiale deperibile.

Nel corso degli scavi sono stati documentati circa 900 oggetti di qualsiasi materiale (legno, ferro, vetro ecc.), spesso in materiale organico. Per avere un'idea delle potenzialità conservative del sito, si consideri infatti che sono stati recuperati moltissimi resti di calzature in cuoio e vari spezzoni di cime.

Le categorie di oggetti rinvenuti si possono dividere in:

- parti dello scafo (resti lignei, chiodagioni, lamine di rame di protezione dello scafo e ferramenta varia);
- attrezzatura velica;
- attrezzi nautici o di pilotaggio;
- artiglieria e munizioni;
- armi da fuoco portatili con munizioni e armi bianche;
- utensili da carpentiere e da calafato;
- oggetti della cucina (in ceramica, vetro, legno e calderoni in rame);
- resti di uniformi, consistenti in svariate decine di bottoni e calzature;
- oggetti personali anche preziosi.

A questi oggetti vanno aggiunti resti osteologici di almeno sette individui⁴. La quantità di oggetti conservati e la qualità delle condizioni conservative dei manufatti fanno di questo relitto uno dei meglio conservati del Mediterraneo. Dello scafo si conserva, oltre al dritto di poppa di cui si è detto (area B), tutta la fiancata di sinistra fino ad un livello di poco inferiore al ponte unico di coperta. La fiancata di dritta

4. Sui primi individui analizzati si veda: F. BERTOLDI, *Appendice. I resti osteologici umani*, in *Caorle archeologica. Tra mare, fiume e terra*, a cura di L. Fozzati, Venezia 2007, pp. 147-49.

invece, data la posizione che l'ha esposta all'aggressione della teredine, è conservata solo nella parte più bassa.

(C.B.)

2. Gli obiettivi del progetto Mercurio e le problematiche metodologiche nella documentazione

Gli obiettivi della ricerca in questo progetto erano principalmente i seguenti:

- rispondere ad alcuni dubbi riguardo la dinamica della battaglia tentando anche di verificare la causa dell'esplosione ricostruendo la dinamica dell'affondamento;
- conoscere le caratteristiche della costruzione e della carpenteria della nave e della sua attrezzatura velica;
- analizzare gli aspetti della vita di bordo di una nave militare del periodo napoleonico attraverso lo studio degli oggetti personali superando i luoghi comuni tramandati dalle testimonianze letterarie;
- analizzare l'aspetto militare della nave studiandone armi e divise;
- sul piano metodologico, valutare, in genere, quanto lo studio di una nave dei primi dell'Ottocento possa aggiungere alle nostre conoscenze, sia sulla costruzione dell'imbarcazione sia sulla vita di bordo, basate principalmente sul, relativamente, e a volte solo apparentemente, ricco e ridondante, apparato documentario scritto, grafico e modellistico.

Poiché a quest'ultima domanda è già stata data una risposta in altra sede, sebbene in via preliminare⁵, qui ci sembra utile concentrarci piuttosto sulla dimostrazione di quali problematiche possa riservare un relitto di questo tipo in fase di documentazione e quindi di interpretazione. È fondamentale capire come l'aspetto di questo relitto, così come quello di molti altri di età moderna, sia molto più "complesso"

5. C. BELTRAME, *The excavation of the brick Mercure of the Regno Italico (1812)*, cit.; IDEM, *Elementi per un'archeologia dei relitti navali di età moderna*, cit.

di quello di di Muckelro di una nave ceramica o loro forme:

La scompi introduzion nell'attrezza cale dell'asp più "comple prima, ferro di concrezio specialment nascondono non sono co presenta spe

Questa sit moderno di la presenza, uniformi, le giacimento i piccole dime sono ricavati, ai bottoni e a presentano u strutture "arc abitato e asso specifiche are

Per quest di ogni ogge stratigrafico r possibilità di :

6. K. MUCKE

7. J. M. O'SH Water Archaeology

8. A. CARANI

di quello di un relitto "coerente" o "continuo" - per citare le definizioni di Muckelroy⁶. L'immagine che normalmente abbiamo di un relitto di una nave di età greca o romana è infatti di un contesto di anfore, ceramica o blocchi litici in relativo "ordine" e piuttosto ripetitivi nelle loro forme: ossia appunto di un contesto "coerente".

La scomparsa delle anfore, in età tardo medievale, e la conseguente introduzione delle botti in legno ma anche di molti elementi in ferro nell'attrezzatura nautica hanno comportato una modificazione radicale dell'aspetto dei relitti; questi infatti ora appaiono come contesti più "complessi", costituiti da oggetti in legno e metallo (solo ferro prima, ferro e lega di rame dal XVII secolo) ricoperti da spessi strati di concrezioni. Le concrezioni, create dall'ossidazione dei metalli e specialmente del ferro, spesso trasformano l'aspetto degli oggetti e nascondono i manufatti più piccoli. Ma anche quando le concrezioni non sono così evidenti il materiale ligneo, ceramico o metallico si presenta spesso piuttosto frammentario e sparpagliato (figg. 1, 2).

Questa situazione è senza dubbio ancora più complessa in un relitto moderno di nave da guerra, piuttosto che in una nave da carico, dove la presenza, al posto della merce, di numerosi militari con le loro uniformi, le loro armi e i loro oggetti personali, rende l'aspetto del giacimento molto "confuso" a causa della quantità, e spesso delle piccole dimensioni, dei manufatti e della varietà dei materiali da cui sono ricavati, spesso in metallo concrezionato (si pensi infatti alle armi, ai bottoni e alle munizioni). Secondo O'Shea⁷, i relitti post-medievali presentano una serie di caratteristiche in comune con gli edifici: le strutture "architettoniche", una distribuzione gerarchica dello spazio abitato e associazioni di insiemi eterogenei di oggetti che identificano specifiche aree funzionali.

Per questa ragione, come in un edificio in crollo, la posizione di ogni oggetto all'interno di uno strato non ha solo un significato stratigrafico ma ha anche un'importanza topografica in relazione alla possibilità di ricostruire l'edificio⁸.

6. K. MUCKELROY, *Maritime archaeology*, Cambridge-New York 1978, pp. 182-183.

7. J. M. O'SHEA, *The Archaeology of Scattered Wreck-Sites: Formation Processes and Shallow Water Archaeology in Western Lake Huron*, in «IJNA», 2002, 31.2, pp. 211-27, p. 212.

8. A. CARANDINI, *Storie della terra. Manuale di scavo archeologico*, Torino 1991, pp. 54-55.



Figura 1.



Figura 2.

Poiché in un relitto la stratigrafia è generalmente riferita ad un singolo evento, essa perde il suo significato temporale e assume un'importanza solo spaziale; per cui per decodificare un contesto di questo tipo diventa fondamentale comprendere la reciproca posizione tra gli oggetti⁹. In considerazione di tutto questo, particolare cura dovrebbe essere dedicata alla documentazione della posizione precisa dei resti archeologici e alla gestione dei dati di un relitto navale. Nel caso però della necessità di un recupero rapido per ragioni di sicurezza (come nel caso di oggetti in cuoio o in grado di galleggiare, o nel caso di oggetti d'oro) o della presenza di oggetti molto piccoli (come i bottoni),

9. M. NICOLARDI, *Interpreting a Coherent Post-medieval Shipwreck: A Qualitative Spatial Approach Supported by GIS*, in «Bulletin of the Australasian Institute for Maritime Archaeology», 2011, 34, pp. 9-19, p. 10.

vari reperti della fotografia dei manufatti non sempre sono sufficienti per essere posizionali. È necessario di registrare con oggetti nel mezzo del

Le "relazioni coperte", mente in un "in prossimità da Cattani scavo del M a". I rapporti dei processi post-depositi spaziali tra

Sempre spaziali, non in profondità Mercurio in differenze s altro, si è di centimetri altro dato sp

A questo sia da piante tra gli oggetti più facile in - specialmer l'associazion

10. M. CAT archeologica, in «

11. M. NIC

vari reperti del *Mercurio* non possono essere documentati per mezzo della fotogrammetria con cui vengono documentati la maggior parte dei manufatti e i resti dello scafo. Gli oggetti preziosi e delicati, infatti, non sempre possono attendere il completamento dello scavo del settore per essere documentati per mezzo della fotogrammetria mentre gli oggetti piccoli, non essendo visibili nei fotogrammi, non possono essere posizionati in pianta. Per far fronte a questo problema, si è deciso di registrare almeno i rapporti "topologici" di questi piccoli reperti con oggetti facilmente visibili in pianta perché ben documentabili per mezzo del sistema fotogrammetrico.

Le "relazioni topologiche" possono essere di vario tipo: "copre/è coperto", "riempie/taglia", ecc. (ossia secondo i rapporti normalmente in uso nella definizioni dei rapporti stratigrafici), ma anche "in prossimità", "in connessione", "vicino a" ecc., come proposto da Cattani e Fiorini¹⁰; quelli però che si è deciso di utilizzare per lo scavo del *Mercurio* sono solo i semplici "vicino a", "sotto a" e "sopra a". I rapporti topologici possono essere utili sia nella ricostruzione dei processi formativi (dalle dinamiche di affondamento ai processi post-deposizionali), sia nell'interpretazione delle reciproche relazioni spaziali tra gli oggetti.¹¹

Sempre al fine di acquisire il massimo numero di informazioni spaziali, non solo in senso bidimensionale (ossia in pianta) ma anche in profondità, si è deciso di suddividere il deposito archeologico del *Mercurio* in "strati arbitrari". Dove infatti non era possibile distinguere differenze sostanziali nella matrice sedimentaria tra uno strato e un altro, si è deciso di eseguire "tagli" arbitrari di strati di una quindicina di centimetri di spessore. In questa maniera è possibile registrare un altro dato spaziale di un oggetto relativo alla sua quota.

A questo punto per agevolare la gestione della massa di dati costituiti sia da piante ricavate dalla fotogrammetria, sia dai rapporti topologici tra gli oggetti, sia dalle distinzioni in livelli, ma anche per permettere una più facile interpretazione del contesto anche attraverso interrogazioni - specialmente per l'identificazione di specifiche aree della nave, per l'associazione tra resti osteologici e oggetti personali o resti di uniformi

10. M. CATTANI, A. FIORINI, *Topologia: identificazione, significato e valenza nella ricerca archeologica*, in «Archeologia e Calcolatori», 2004, 15, pp. 317-340, p. 324.

11. M. NICOLARDI, *Interpreting a Coherent Post-medieval Shipwreck*, cit., p. 11.

riferita ad un
assume un'im-
esto di questo
sizione tra gli
tura dovrebbe
recisa dei resti
Nel caso però
urezza (come
nel caso di og-
me i bottoni),

A Qualitative Spa-
tute for Maritime

ma anche per l'identificazione di aree potenzialmente più conservative - si è deciso di creare un GIS di scavo dedicato a questo giacimento.

(C.B.)

3. Proposta di un GIS intra-site per il relitto del *Mercurio*

L'utilizzo dei Sistemi Informatici Geografici all'interno della comunità archeologica è avvenuto tra gli anni Ottanta e Novanta. Ciò nonostante è solamente dagli inizi del nuovo secolo che si registra, sia in campo internazionale che in quello italiano, uno sviluppo e una sperimentazione considerevole di tali strumenti¹².

Per quanto riguarda l'archeologia marittima l'applicazione della piattaforma GIS sta iniziando a decollare solo in questi ultimi anni. Tale ritardo non è da ricercare nella mancata comprensione, da parte degli archeologi marittimi, delle potenzialità del sistema, bensì nelle difficoltà che si possono riscontrare nell'applicarlo a dei relitti. La maggior parte dei lavori svolti per dei siti sottomarini riguardano progetti GIS *intersite* applicati quindi al paesaggio archeologico marittimo e al suo contesto; tale scelta comporta pertanto un'ampia scala operativa territoriale¹³. Rarissimi sono invece i contributi applicati ai progetti *intra-site* che vedono un'archiviazione e un'analisi dei dati in micro scala ossia su singoli relitti¹⁴.

La complessità nel costruire situazioni di scavo terrestri ma anche di siti sommersi, quali per esempio relitti, sta sicuramente nella fase di restituzione grafica di contesti stratigrafici che richiedono un alto grado di dettaglio¹⁵. Grazie alle sue caratteristiche, il GIS si presta bene a tali esigenze e, se utilizzato in modo sistematico durante le fasi di raccolta, gestione e trattamento del dato, può raggiungere standard di utilizzo destinati ad accrescere notevolmente il potenziale informativo e consentire una diffusione a tutto tondo dell'informazione.

12. M. FORTE, *I Sistemi Informativi Geografici (GIS) in archeologia*, Roma 2002, pp. 19-20.

13. *Ivi*, p. 31.

14. Un esempio è il GIS sviluppato in Inghilterra per la gestione dei dati di scavo del relitto del *Mary Rose*: M. JONES, *For future generations. Conservation of a Tudor Collection*, in *The archaeology of the Mary Rose*, a cura di M. Jones, Vol. 5, Portsmouth 2003.

15. M. VALENTI, A. NARDINI, *Modello dei dati e trattamento del dato sul GIS di scavo*, in «Archeologia e Calcolatori», 2004, 15, pp. 341-358, p. 345.

Come
di consul
viare, pre
tutto que
modo ass
per la par
gestito in
GIS arch
renziato c
interessat

Vista la
litto del M
gestione c
to con Ca
la piattafo
Source G
software
Windows
svariati da
so che dà
ulteriori s
Mercurio s

— di u
— dell
— di p

Un GIS
presentato
aree, in fo
vettoriale
costituita:

16. G. BLA
Sistemi Inform

17. M. VA
dati e "soluzio

18. M. Fe

Come noto, il punto di forza della piattaforma GIS è la possibilità di consultare informazioni organizzate. Esso, infatti, permette di archiviare, processare e analizzare i diversi dati raccolti durante lo scavo: tutto questo in formato digitale¹⁶. Tali caratteristiche lo differenziano in modo assoluto dagli altri programmi CAD che sono utilizzati solamente per la parte grafica e non integrano di conseguenza il dato alfanumerico gestito invece da degli archivi esterni¹⁷. Bisogna ricordare inoltre che il GIS archeologico è un sistema d'informazione archeologica georeferenziato che consente quindi l'esatta collocazione topografica dell'area interessata.

Vista la grande quantità d'informazioni prodotte dallo scavo del relitto del *Mercurio* si è pensato quindi di applicare la tecnologia GIS alla gestione della documentazione di scavo. La scrivente, in coordinamento con Carlo Beltrame, ha avviato pertanto tale progetto utilizzando la piattaforma Quantum GIS (QGIS), programma ufficiale dell'Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Esso si presenta come un software GIS di facile utilizzo che funziona su Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e supporta numerosi formati vettoriali, raster, e svariati database. Il punto di forza di tale software è il suo libero accesso che dà la possibilità di aggiornare il programma senza sostenere ulteriori spese. La scelta di applicare il GIS allo scavo del relitto del *Mercurio* si è basata sulla possibilità:

- di una consultazione generale e analitica del contesto;
- dell'effettuazione dei più disparati calcoli e interrogazioni;
- di produrre piante tematiche.

Un GIS è costruito su basi topografiche che possono essere rappresentate dalla cartografia, dalle immagini satellitari, dalle foto aeree, in formato raster, oppure da tematismi cartografici in formato vettoriale¹⁸. La cartografia di base utilizzata nel GIS del *Mercurio* è costituita:

16. G. BIALLO, *Introduzione ai Sistemi Informatici Geografici*, Roma 2005, p. 7; M. FORTE, *I Sistemi Informativi Geografici (GIS) in archeologia*, Roma 2002, p. 2.

17. M. VALENTI, *La piattaforma GIS dello scavo. Filosofia di lavoro e provocazioni, modello dei dati e "soluzione GIS"*, in «Archeologia e Calcolatori», 2000, II, pp. 93-109, p. 93.

18. M. FORTE, *I Sistemi Informativi Geografici (GIS)*, cit., p. 27.

- dalle Carte Nautiche Nr. 38 e 39 in formato vettoriale e georeferenziate, che insieme comprendono e rappresentano tutta la costa italiana e il rispettivo tratto di mare dell'Alto Adriatico;
- dai dati topografici, sempre in formato vettoriale, della batimetria del fondale del sito;
- dal rilievo completo del relitto ottenuto principalmente attraverso la restituzione fotogrammetrica.

Questi dati digitali una volta trasformati da formato CAD a formato .dxf sono stati inseriti all'interno del *software* Quantum GIS dando così via al progetto *Mercurio_gis*.

Una volta inserite le basi cartografiche, è stato possibile, tramite la georeferenziazione, inserire le diverse restituzioni fotogrammetriche prodotte nelle corrispettive campagne di scavo del 2001 e dal 2004 al 2011. L'inserimento delle restituzioni fotogrammetriche, con differenti scale di grandezza, ha permesso di procedere con la realizzazione di tematismi in formato *shapefile*. Per creare tali tematismi si è usufruito della funzione di *editing* (conosciuta come "selezione degli elementi") che permette di suddividere un tematismo in più *layer* in base a categorie omogenee di oggetti riguardanti uno stesso tema¹⁹.

All'interno del progetto *Mercurio_gis* sono stati creati due gruppi, Area A e Area B (vedi sopra), al cui interno sono presenti alcuni *shapefile*, caratteristici per ogni Area, i quali presentano *features classes* di tipo *polygon* (fig. 3):

— AREA A:

- "resti osteologici": contiene tutti i poligoni riguardanti i reperti che si riferiscono agli scheletri rinvenuti nel sito;
- "artiglieria": contiene tutti i poligoni riguardanti le bocche da fuoco: cannoni, carronate e petriere;
- "concrezioni": contiene tutti i poligoni riguardanti gli oggetti non identificabili che a causa della presenza di concrezioni non permettono di riconoscere il tipo di manufatto racchiuso al suo interno;

19. G. BIALLO, *Introduzione ai Sistemi Informatici Geografici*, cit., p. 94.

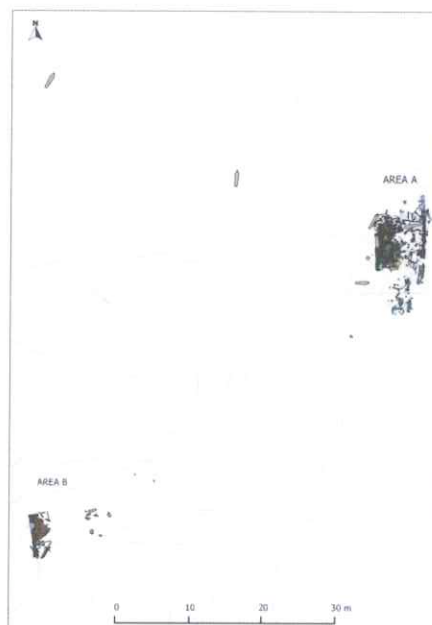


Figura 3.

- “*cime*”: contiene tutti i poligoni riguardanti i resti di fibra vegetale del cordame;
- “*elementi lignei*”: contiene tutti i poligoni riguardanti i resti lignei dello scafo (fasciame interno, fasciame esterno, ordinate) e i resti delle strutture interne della nave difficilmente interpretabili;
- “*reperti*”: contiene tutti i poligoni riguardanti i manufatti mobili presenti nel rilievo fotogrammetrico sia quelli numerati, sia quelli non numerati.

— AREA B:

- “*concrezioni B*”: contiene tutti i poligoni riguardanti gli oggetti non identificabili che a causa della presenza di concrezioni non permettono di riconoscere il tipo di manufatto racchiuso al suo interno;
- “*elementi lignei B*”: contiene tutti i poligoni riguardanti i resti lignei dello scafo (fasciame interno, fasciame esterno, ordinate) e i resti delle strutture interne della nave

- difficilmente interpretabili;
- “*dritto di poppa*”: contiene tutti i poligoni riguardanti gli elementi costruttivi della nave (chiodagione, perni, femminelle, lamine, ganci ecc).

Una volta editato l'oggetto interessato si è proceduto con l'inserimento di tutte le informazioni che precedentemente erano state raccolte durante lo scavo. Diversamente da altri GIS, per il sito del *Mercurio*, si è pensato di inserire tutti i dati direttamente nella tabella degli attributi, senza di conseguenza collegare un database esterno. Si è proceduto in tale maniera perché si è ritenuto che fosse il metodo più veloce; inoltre numerosi oggetti sono ancora in fase di studio e di conseguenza la creazione del database direttamente agganciato al reperto permette una più libera modificazione o correzione d'informazioni quali la descrizione dell'oggetto. Riportiamo di seguito l'elenco dei campi che costituiscono la tabella degli attributi dell'*AREA_A_reperti*:

- *anno*: viene inserito l'anno di scavo in cui il reperto è stato rinvenuto;
- *descrizione*: viene definito brevemente il reperto (es. bozzello);
- *tipo di materiale*: viene inserito il materiale di cui è costituito il reperto (es. legno, lega di rame ecc);
- *tipo di giacitura*: viene specificato se il reperto è stato recuperato, rimosso o lasciato *in situ*;
- *numero oggetto*: viene inserito il numero di etichettatura del reperto;
- *quadrante*: viene inserito il numero del quadrante in cui si trova l'oggetto e il livello stratigrafico (es. quadrante 9 livello 3);
- *tipologia*: viene inserita la tipologia funzionale a cui è ascrivibile il reperto (es. oggetti personali).

L'inserimento di tutti i valori dell'oggetto all'interno della tabella attributi consente di creare carte categorizzate tramite una differenziazione cromatica in base all'attributo interrogato (fig. 4).

Con questa semplice interrogazione è quindi possibile conoscere la distribuzione spaziale, ad esempio, delle diverse tipologie di reperti o di materiali o di altre diverse combinazioni di valori che potranno

poi essere creata.

Fino a solamente fotogrammi parivano n del *Mercurio* pra). Utilizz topologico contenenti tabella deg

Una volta interpretar relitto. Ad interpretat: oggetti qua

Si è volu organizzan rea A dello un reticolat piezza unif conseguenz voleva rapp piccoli repe: di reperti p. Il vantaggio sua semplic Consultand sui processi conservative

All'interi contenuto i

20. S. DONZ
Triennale in Co
(relatore prof. S.

21. G. BIALI

22. L'inseri:
premature a og

poi essere salvati in un file *layer* ottenendo la copia di una vista appena creata.

Fino a questo punto però sono stati inseriti all'interno del GIS solamente tutti quei reperti che comparivano nella restituzione fotogrammetrica. Tutti quei piccoli e fragili reperti, che non comparivano nella fotogrammetria, sono stati inseriti invece all'interno del *Mercurio_gis* grazie all'utilizzo dei rapporti topologici (vedi sopra). Utilizzando le informazioni ottenute dal metodo di schedatura topologico degli oggetti, abbiamo creato uno shapefile separato contenente solamente i piccoli reperti e collegato anch'esso ad una tabella degli attributi.

Una volta inseriti anche questi dati, è stato possibile di conseguenza interpretare in maniera globale e coerente il contesto di scavo del relitto. Ad esempio, tale metodo ha permesso di formulare ipotesi interpretative sulla correlazione tra alcuni resti osteologici e alcuni oggetti quali bottoni, scarpe o altri reperti riferibili alle uniformi²⁰.

Si è voluto inoltre interrogare la distribuzione dei piccoli reperti organizzando tali dati geografici tramite una struttura raster²¹. L'area A dello scavo del relitto del *Mercurio* è stata suddivisa secondo un reticolato ortogonale regolare in celle di forma quadrata ed ampiezza uniforme, numerate come gli elementi di una matrice. Di conseguenza a ogni cella è stato associato il valore del tema che si voleva rappresentare; in questo caso si trattava della distribuzione dei piccoli reperti alla quale, per ogni cella, è stato affidato il numero totale di reperti presenti nella corrispondente area quadrata di "territorio". Il vantaggio di questa struttura è rappresentato essenzialmente dalla sua semplicità che ne permette una facile gestione ed elaborazione. Consultando questa griglia, auspichiamo prossimamente di fare luce sui processi formativi del relitto e di individuare delle aree più o meno conservative del sito²².

All'interno della piattaforma GIS è inoltre possibile mappare il contenuto informatico di una carta storica; utilizzando questa fun-

20. S. DONADEL, *Le calzature dallo scavo sottomarino del brik Mercurio*, Tesi di Laurea Triennale in Conservazione e Gestione dei Beni Culturali, Università Ca' Foscari Venezia (relatore prof. S. Gelichi, corr. prof. C. Beltrame), 2011, pp. 14-15.

21. G. BIALLO, *Introduzione ai Sistemi Informatici Geografici*, cit., p. 48.

22. L'inserimento di tutti i dati è ancora in corso di realizzazione, quindi sarebbe prematuro a oggi formulare delle ipotesi interpretative.

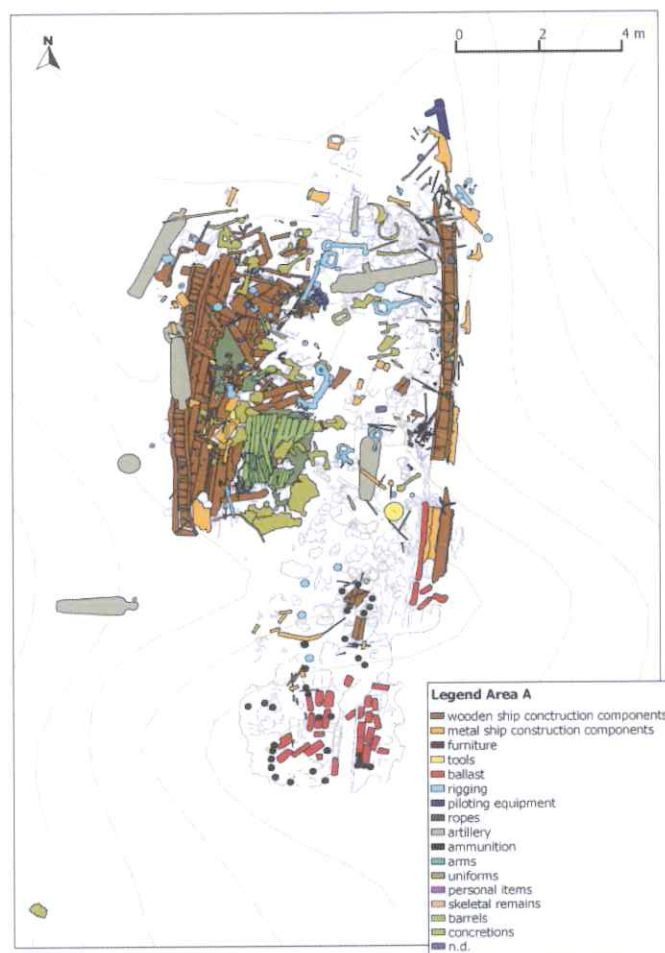


Figura 4.

zione all'interno del *Mercurio_gis* è stato possibile collegare il piano di coperta di un modello storico della nave gemella del *Mercurio*, il *Cygne*²³.

La georeferenziazione in ambiente GIS del piano del *Cygne* sui resti archeologici dell'Area A è stata ottenuta cercando di far coincidere i profili delle rispettive fiancate e la posizione dei cannoni di prua della nave (fig. 5).

23. J. BOUDRIOT, H. BERTI, *Brick de 24. Le Cygne 1806-1808*, Parigi 1981.

In questo
tura del brici
iniziare a co
del carpenti
fase di svilup
tributo, è so
dalla piattafo
3D del relitt



Figura 5.

In questo modo, è stato possibile individuare, all'interno della struttura del *brick*, la posizione dei reperti archeologici e di conseguenza iniziare a comprendere la sua organizzazione spaziale (cucina, cala del carpentiere, ecc.). Il progetto *Mercurio_gis*, a oggi, è ancora in fase di sviluppo e quello che abbiamo descritto, in questo piccolo contributo, è solo l'inizio delle operazioni che auspichiamo di ottenere dalla piattaforma GIS (ad es. vorremmo creare la visualizzazione in 3D del relitto). Ad oggi, comunque, siamo riusciti a produrre uno

strumento di lavoro che permette la consultazione integrata di tutti i dati raccolti. Ottenere una visione globale e più completa possibile dell'articolazione di un sito relittuale è fondamentale specialmente nella fase interpretativa dell'indagine archeologica. Nel caso specifico dell'interpretazione del relitto del *Mercurio*, connettere visualmente tutte le informazioni disponibili, era condizione essenziale di fronte all'ampiezza e alla complessità del contesto.

(S.M.)

C. Beltrame, S. Manfio
Dipartimento di Studi Umanistici,
Università Ca' Foscari Venezia