

POLITECNICO DI TORINO  
II FACOLTA' DI ARCHITETTURA  
Corso di Laurea Magistrale in Architettura (restauro e valorizzazione)  
**Tesi meritevoli di pubblicazione**

---

**Tutela e Valorizzazione di siti archeologici subacquei - *Metodologie innovative per la conservazione in situ dei reperti e dell'ambiente protetto***

di Cléry Bionaz

Relatore: Jean Marc Christian Tulliani

Correlatori: Carolina Di Biase, Sabrina Grassini

L'argomento è stato scelto per approfondire un percorso di ricerca iniziato con il progetto dell'Alta Scuola Politecnica "TETI: *Integrated Technologies for the Sustainable Management of Underwater Cultural Heritage*". Esso ha riguardato lo sviluppo di un modello di gestione sostenibile del sito archeologico sommerso di Capo Graziano, a Filicudi, sviluppando sistemi tecnologici innovativi. Il percorso di ricerca è stato condotto con un interesse particolare, anche grazie alla personale passione nei confronti dell'ambiente subacqueo e delle immersioni.

La tesi ha avuto carattere sperimentale e si è focalizzata, in particolare, sul tema della conservazione di oggetti e materiali metallici in ambiente subacqueo.

Tuttavia, è stato indispensabile inquadrare le problematiche della conservazione del patrimonio archeologico sommerso sia in relazione alle provvidenze giuridiche, che negli ultimi decenni ne hanno regolamentato la tutela, sia rispetto alle acquisizioni più generali e innovative nel campo della ricerca archeologica, e in quello della conservazione: di singoli oggetti, di siti e di paesaggi.



Anfore custodite nel sito archeologico sommerso di Capo Graziano (per gentile concessione della Soprintendenza del Mare per la Regione Sicilia)

La ricerca ha evidenziato sia le connessioni e le similitudini che legano la tutela dei resti subacquei a quella del patrimonio archeologico terrestre, sia le caratteristiche che, a partire dal *medium*, ne fanno un settore di studi aperto e innovativo, oltre che di grande interesse e rilevanza.

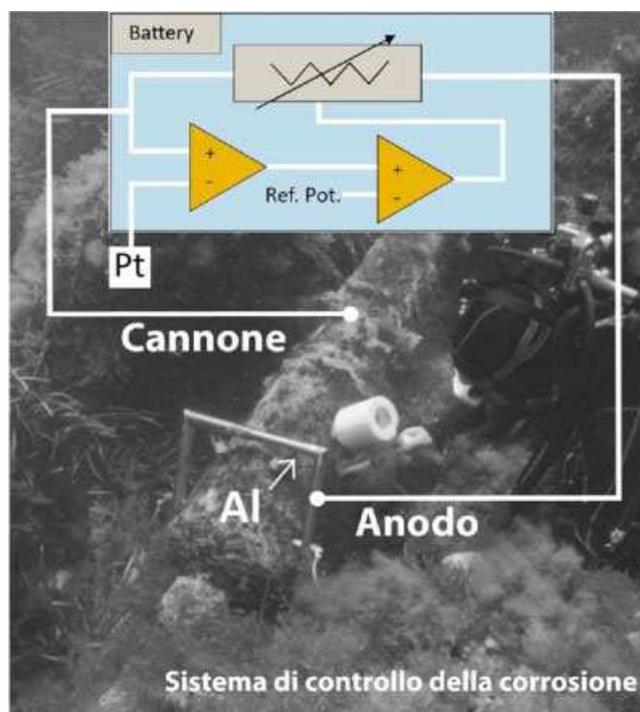
Tra le questioni individuate, vi è la preminente necessità di predisporre normative specifiche per la tutela e regolamentare la formazione di personale preparato al controllo, monitoraggio, conservazione e sicurezza dell'importante patrimonio sommerso italiano.

Un'altra tematica cardinale è il dibattito intorno alla possibilità di recuperare a terra gli oggetti, oppure di conservarli e mantenerli nel tempo *in situ*: scelta da preferire ai fini della tutela, anche se comporta maggiori difficoltà di intervento.

Si sono inoltre analizzate le varietà di metodi per la ricerca, lo scavo, la documentazione e il rilievo *in situ* dei siti archeologici sommersi. Successivamente, si sono individuate le tipologie di reperti, e i fenomeni di degrado che interessano i materiali che li costituiscono: la ceramica, il legno, la pietra e il metallo. Inoltre, si sono ricercati i principali e più innovativi metodi di intervento attualmente impiegati per la conservazione *in situ* dei reperti, specificatamente per ogni materiale.

Di questi, il metallo è il più soggetto a degrado in ambiente marino; pertanto il lavoro di tesi ha riguardato, infine, la ricerca e lo sviluppo, tramite attività di laboratorio, di metodi conservativi innovativi a basso impatto ambientale e bassa invasività. Per i manufatti in ferro, si sono ricercate delle soluzioni di conservazione *in situ* alternative alla protezione catodica passiva con anodo sacrificale di zinco, in quanto esso è tossico.

E' stato studiato il comportamento a corrosione dei manufatti accoppiati ad anodi sacrificali in magnesio ed alluminio, nonché la possibilità di sviluppare un sistema integrato per il monitoraggio dello stato di conservazione e la protezione dei manufatti stessi. I buoni risultati ottenuti grazie alle prove elettrochimiche condotte in laboratorio hanno permesso di dimostrare l'applicabilità dell'approccio proposto per la conservazione di lungo periodo di manufatti metallici nei siti subacquei.



Sistema di monitoraggio *in situ*: misura del potenziale tra la coppia Fe/Al attraverso elettrodo Pt

I reperti archeologici in bronzo, provenienti da ambienti acquatici e marini, sono oggetti pregiati ed è quindi necessario recuperarli, desalinizzarli e mantenerli in ambiente controllato per evitare il fenomeno chiamato "tumore del bronzo".

Il metodo più efficace per la loro conservazione è l'utilizzo di sostanze protettive e filmanti come gli inibitori di corrosione, i quali sono spesso composti da sostanze tossiche.

Si sono testate, quindi, le prestazioni di alcuni inibitori "green", attraverso misure di impedenza elettrochimica e indagini al microscopio elettronico. I risultati sono stati interessanti e possono essere oggetto di ulteriori sviluppi.

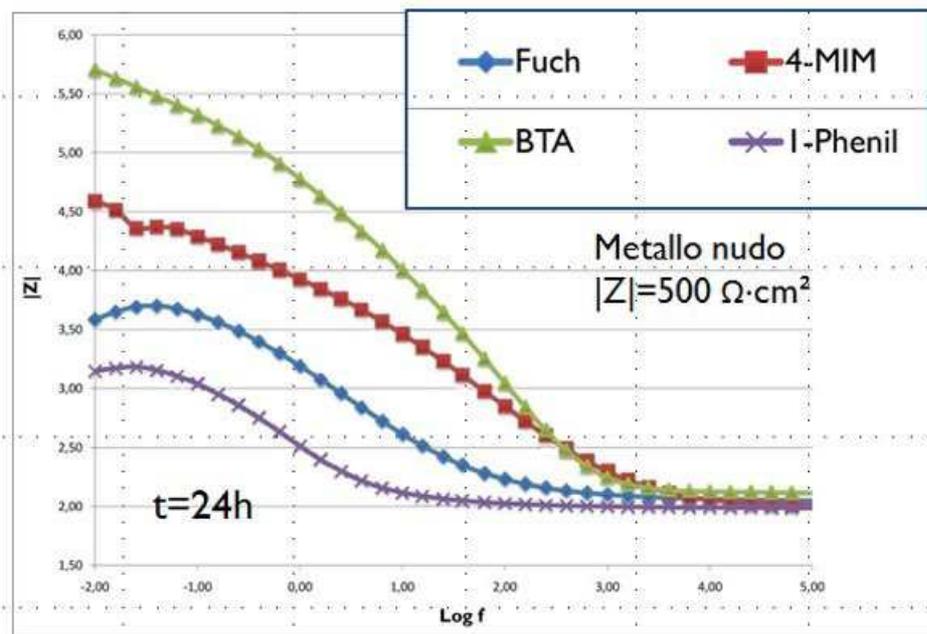


Diagramma di Bode che mostra l'efficacia protettiva degli inibitori *green* testati: a curve più alte corrispondono valori di protezione maggiori

Per ulteriori informazioni, e-mail:  
Cléry Bionaz: [clery.b@hotmail.it](mailto:clery.b@hotmail.it)