

Analisi RTI delle iscrizioni runiche del Leone del Pireo (Arsenale di Venezia)

Paola Peratello¹, Elisa Corro²

¹ Università Ca' Foscari Venezia, Italia - paola.peratello@unive.it

² Università Ca' Foscari Venezia, Italia - elisa.corro@unive.it

ABSTRACT (ITALIANO)

Questo poster presenta l'utilizzo del *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) nel processo di analisi e digitalizzazione delle iscrizioni runiche del Leone del Pireo presso l'Arsenale di Venezia per pervenire a una lettura aggiornata dei testi iscritti attraverso una ricostruzione basata su dati nuovi. Questo lavoro intende cogliere il suggerimento di proseguire con lo studio testuale formulato da Snædal, autrice dell'ultima pubblicazione sulle iscrizioni (Snædal, 2014), e segue l'esempio di precedenti ricerche nell'ambito dell'epigrafia digitale (Akçay, 2015; Lech, Matera & Zakrzewski, 2021; Ponchio, Lamé, Scopigno & Robertson, 2018). Inoltre, il lavoro rientra nell'attività di ricerca "Patrimonio culturale digitalizzato e narrazione partecipata" (supervisor: Marina Buzzoni) e costituisce un obiettivo dello Spoke 9 - CREST (*Cultural Resources for Sustainable Tourism*), coordinato dall'Università Ca' Foscari Venezia all'interno del Progetto PNRR (2022-2025) CHANGES (*Cultural Heritage Active Innovation for Sustainable Society*). Scopo dell'attività di ricerca è lo sviluppo di modelli per la trasformazione digitale del patrimonio culturale italiano, con particolare attenzione alla cultura germanica, alla quale appartengono le iscrizioni runiche del Leone del Pireo. A questo si aggiunge un altro fine, divenuto particolarmente urgente anche per il Leone del Pireo, ossia l'impegno alla conservazione dei beni culturali in pericolo e soggetti a deterioramento: il monumento, posto all'esterno dell'Arsenale di Venezia, è infatti esposto ad erosione, quindi anche le iscrizioni risultano a rischio. I risultati raccolti saranno utilizzati nell'ambito di un'esposizione museale sul Leone del Pireo in programmazione all'interno del Museo Storico Navale. Con questo poster si intende porre l'accento sull'impatto positivo dell'uso della tecnologia nel rendere visibile e accessibile alla comunità ciò che a occhio nudo non lo è più nello studio delle varie categorie di beni culturali.

Parole chiave: Reflectance Transformation Imaging (RTI); Iscrizioni runiche; Leone del Pireo (Arsenale di Venezia); Accessibilità al patrimonio culturale

ABSTRACT (ENGLISH)

RTI analysis of the runic inscriptions on the Piraeus Lion (Venetian Arsenal).

This poster presents the use of Reflectance Transformation Imaging (RTI) in the process of analysing and digitising the runic inscriptions of the Piraeus Lion at the Venetian Arsenal in order to produce an up-to-date reading of its inscribed texts based on new data. This work puts into practice the suggestion to further analyse the texts proposed by Snædal, author of the last publication on the inscriptions (Snædal, 2014) and follows the example of previous research in the field of digital epigraphy (Akçay, 2015; Lech, Matera & Zakrzewski, 2021; Ponchio, Lamé, Scopigno & Robertson, 2018). Furthermore, this work is included in the research project 'Patrimonio culturale digitalizzato e narrazione partecipata' (supervisor: Marina Buzzoni) and constitutes one of the objectives of Spoke 9 - CREST (*Cultural Resources for Sustainable Tourism*), coordinated by Ca' Foscari University of Venice, and in one of the operational lines of the PNRR (2022-2025) Project CHANGES (*Cultural Heritage Active Innovation for Sustainable Society*). The aim of the research project is to develop models for the digital transformation of Italian cultural heritage, with a focus on Germanic culture, to which the runic inscriptions of the Piraeus Lion belong. In addition to this, there is another goal, which has also become particularly urgent for the Piraeus Lion, namely the preservation of cultural assets in danger and subject to deterioration: the monument, located outside the Venetian Arsenal, is in fact exposed to erosion, so the inscriptions are also at risk. The results collected will be included in a museum exhibition on the Piraeus Lion scheduled at the *Museo Storico Navale*. The aim of the poster is to emphasise the positive impact of the use of technology in making visible and accessible to the community what is now invisible in the study of various categories of cultural heritage.

Keywords: Reflectance Transformation Imaging (RTI); Runic inscriptions; Piraeus Lion (Venetian Arsenal); Accessibility to cultural heritage.

1. INTRODUZIONE

In Italia, le iscrizioni in caratteri runici rappresentano una percentuale nettamente inferiore rispetto alla produzione di iscrizioni latine: le prime si trovano principalmente a San Michele Arcangelo nel Gargano e a

Monte Sant'Angelo a Roma (Schwab, 2009). Le iscrizioni runiche del Leone del Pireo all'Arsenale di Venezia si distinguono dalle altre perché sono le uniche, ad oggi, tardo-medievali e di origine Variaga, quindi Scandinava. Come per i testi manoscritti e a stampa, anche i testi iscritti corrono il rischio di non essere più completamente o totalmente leggibili, in quanto non protetti da teche, per esempio, o perché spesso esposti ad intemperie o ad un illecito intervento umano. Tra questi casi, rientrano le tre iscrizioni runiche del Leone del Pireo. Esse sono incise sui lisci fianchi della statua marmorea greca del IV secolo: le superfici omogenee si prestavano, infatti, ad incisioni estese ed elaborate.¹ Sono, tuttavia, parti molto esposte alle intemperie e questo incide sul grado di leggibilità dei testi. Il metodo di analisi del *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) non è mai stato applicato alle iscrizioni runiche del Leone, ma è stato suggerito dalla filologa Snædal che, a conclusione dello studio pubblicato nel 2014, auspica che i dettagli delle iscrizioni, con particolare riferimento all'iscrizione del fianco destro, possano essere analizzati con tecnologie avanzate come il RTI dome e lo scanning 3D. Si può leggere di più di quello che è già stato identificato senza l'utilizzo delle tecnologie sopra citate? Se sì, cosa? Queste sono infatti le domande di ricerca che guidano il presente progetto.

2. STATO DELL'ARTE

***Reflectance Transformation Imaging* (RTI)**

Il *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) è un innovativo metodo di esplorazione degli oggetti attraverso diverse angolazioni di illuminazione. Questa tecnica è particolarmente efficace per l'analisi di superfici prevalentemente piane con dettagli e variazioni localizzate. Il *viewer* offre un'esperienza interattiva che simula un effetto tridimensionale, consentendo di modificare facilmente la direzione e l'intensità della luce per esaltare diversi dettagli della superficie analizzata. A differenza delle tecniche di acquisizione tridimensionale, l'RTI genera immagini bidimensionali "aumentate", capaci di restituire dettagli invisibili a occhio nudo grazie alla variazione dell'angolo di incidenza della luce. Questa metodologia si basa su un set di immagini scattate con diverse condizioni di illuminazione, che vengono poi elaborate per creare una rappresentazione digitale interattiva. Il visualizzatore dedicato permette di modificare la direzione e l'intensità della luce in tempo reale, mettendo in risalto dettagli superficiali, incisioni e irregolarità del materiale analizzato.

Un aspetto distintivo dell'RTI è la possibilità di combinare diverse lunghezze d'onda – luce visibile, ultravioletta (UV) e infrarossa (IR) – offrendo così un'analisi multispettrale particolarmente efficace per lo studio di manufatti con stratificazioni pittoriche, iscrizioni o alterazioni superficiali. Questa tecnologia si dimostra infatti particolarmente adatta per la documentazione e la conservazione di oggetti con superfici prevalentemente piate, come monete, tavolette incise, dipinti o manoscritti. Grazie alla sua capacità di esaltare dettagli spesso impercettibili, l'RTI si sta affermando come uno strumento essenziale per la ricerca e la valorizzazione del patrimonio culturale.

In Italia, l'RTI è stato impiegato con successo nello studio di reperti archeologici, epigrafici e opere d'arte, diventando uno strumento essenziale per la conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale. Il *Visual Computing Lab* del CNR di Pisa ha sviluppato metodologie avanzate per l'acquisizione e l'analisi RTI, con applicazioni su manufatti di varie grandezze (Corsini, Dellepiane, Callieri, & Scopigno, 2006). Un contributo innovativo è quello di Cosentino, che ha combinato l'RTI con tecniche di macro fotografia multispettrale, migliorando la capacità di analisi di superfici complesse come manoscritti, dipinti e reperti archeologici (Cosentino, 2016). Questo approccio ha permesso di rivelare dettagli invisibili a occhio nudo, ampliando le possibilità di studio e documentazione digitale.

A livello internazionale, il *Cultural Heritage Imaging* (CHI) negli Stati Uniti d'America ha svolto un ruolo pionieristico nello sviluppo di software open-source per l'elaborazione RTI, promuovendone l'uso in musei e istituzioni accademiche (Malzbender, Gelb, & Wolters, 2001). Il *British Museum* e il *Victoria & Albert Museum* hanno applicato questa tecnologia per l'analisi di iscrizioni antiche e superfici decorate (Mudge, Malzbender, Schroer, & Lum, 2008), mentre l'Università di Oxford ha sviluppato progetti RTI in ambito epigrafico e papirologico (Harris, 2015). Il *Getty Conservation Institute* ha sperimentato il metodo nella conservazione di dipinti e superfici storiche, dimostrando l'efficacia dell'RTI nella rilevazione di dettagli nascosti (Earl, Basford, Bischoff, Bowman, Crowther, Dahl, Hodgson, Martinez, Isaksen, Pagi, Piquette, & Kotoula, 2011).

¹ Si veda la pietra runica U240 a Lingsberg in Svezia (<https://www.runesdb.de/find/6306>). Tra le numerose pietre runiche che riportano il motivo del *lindworm* (serpente, dragone), è quella che mostra più somiglianza con l'iscrizione runica del fianco destro del Leone. Questo motivo iconografico è molto frequente nelle iscrizioni scandinave, soprattutto in quelle svedesi.

Un riferimento chiave nella ricerca RTI è il volume "Multi-light Imaging: Highlight-Reflectance Transformation Imaging (H-RTI) for Cultural Heritage" (Duffy, Kennedy, Goskar, & Backhouse, 2018), che esplora le applicazioni avanzate dell'RTI e le sue potenzialità nel campo dei beni culturali. Questo lavoro contribuisce a consolidare il metodo come uno strumento fondamentale per la documentazione e l'analisi delle superfici, in particolare quando combinato con tecniche multispettrali e intelligenza artificiale per la classificazione automatizzata dei dati.

Nel contesto della documentazione e conservazione di manufatti culturali, l'uso del 3D *scanning* e del *Reflectance Transformation Imaging* offre risultati complementari. Entrambi i metodi offrono infatti strumenti avanzati per lo studio degli oggetti, ma con approcci e risultati differenti. Il 3D *scanning* è uno strumento potente per acquisire la forma tridimensionale di un oggetto, permettendo di ricostruirlo virtualmente e analizzarne il volume e le proporzioni. Questa tecnologia è particolarmente utile per monitorare eventuali deformazioni nel tempo, per riprodurre copie digitali di reperti e per integrarsi con strumenti di realtà aumentata o virtuale. Tuttavia, la capacità di catturare i dettagli superficiali più fini può risultare limitata, specialmente quando si tratta di incisioni molto leggere o testi scoloriti.

L'RTI, invece, non crea un modello tridimensionale dell'oggetto, ma lavora sulla variazione della luce per esaltare dettagli superficiali impercettibili. Questo lo rende estremamente efficace per lo studio di iscrizioni consumate, incisioni sottili e tracce di lavorazione che altrimenti potrebbero sfuggire all'occhio umano o a un semplice scanner 3D. La possibilità di modificare dinamicamente l'angolazione della luce permette agli studiosi di esaminare ogni minima variazione della superficie, rendendo questa tecnologia ideale per il monitoraggio del degrado di dipinti, monete, tavolette e altri manufatti con scritture o decorazioni in rilievo. Un altro aspetto rilevante riguarda la documentazione dei testi antichi. Se un'iscrizione è incisa profondamente o in rilievo, il 3D *scanning* può fornire una rappresentazione chiara e fedele. Tuttavia, quando il testo è poco profondo o eroso dal tempo, l'RTI si dimostra una soluzione più efficace, perché sfrutta la variazione dell'illuminazione per far emergere dettagli altrimenti invisibili. Questo è particolarmente utile nel caso di iscrizioni su monete, epigrafi lapidee e tavolette in argilla, dove la leggibilità è spesso compromessa dall'usura.

Lungi dall'essere alternative, queste due tecnologie sono fortemente complementari. Il 3D *scanning* permette di preservare la forma e il volume di un oggetto, mentre l'RTI consente di esplorare la sua superficie con un livello di dettaglio straordinario. Integrarle significa poter monitorare il deterioramento nel tempo in modo più accurato e ottenere una documentazione digitale più ricca, offrendo così nuove opportunità per la ricerca, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale. In riferimento al presente progetto, entrambe le tecnologie verranno applicate e messe a confronto durante la fase di analisi dei dati, per i motivi spiegati sopra.

Il Leone del Pireo

La statua marmorea greca, originaria di Atene e datata al IV secolo, era stata progettata per essere posta a guardia del porto (in greco antico, Πειραιεύς, "pireo") della stessa città, un crocevia di culture e lingue. Le iscrizioni runiche sono invece datate attorno l'XI secolo e sono opera di mercenari di origine vichinga, più precisamente Variaghi, che in quel periodo combattevano in nome dell'Impero bizantino. Il contenuto delle iscrizioni è legato alla volontà dell'incisore di fissare gli eventi straordinari affrontati in guerra, i compagni persi in battaglia, il compenso in denaro non riscosso a peritura memoria. Nel 1687, il Leone lasciò Atene per volontà di Francesco Morosini, che divenne successivamente Doge, a seguito di una vittoria di Venezia sugli Ottomani. Il Leone del Pireo oggi a guardia dell'Arsenale di Venezia risulta essere, di fatto, un oggetto culturale complesso, in quanto formato da più componenti: quella filologica e linguistica (iscrizioni e immagini), quella archeologica (statua unica nel suo genere), e spazio-temporale, che vede intrecciate le storie di tre paesi (Grecia, Scandinavia, Italia). Dal suo arrivo in Italia è stato oggetto di indagine da parte di studiosi provenienti da vari paesi in un arco temporale che si estende dalla fine del XVIII fino al XXI secolo: una panoramica comprensiva degli studi condotti fino al 2000 è disponibile in (Simone, 2001). Segue poi il lavoro di (Snædal, 2014), contenente un'interpretazione aggiornata delle iscrizioni. Le conclusioni tratte dalla runologa svedese lanciano un ponte verso ricerche che nel campo della runologia, e più in generale nell'epigrafia, si possono condurre grazie all'applicazione di avanzate tecnologie digitali, quali, per esempio, il RTI. L'applicazione di questa tecnologia richiede contesti normativi e ambientali specifici: deve essere innanzitutto richiesto il nulla osta da parte degli enti responsabili della tutela e conservazione dei beni culturali (Soprintendenza, Marina Militare); soddisfatto il primo requisito, il contesto fisico in cui è sito l'oggetto di studio deve essere predisposto con l'attrezzatura necessaria per poter procedere (vd. Fig. 1), aspetto che richiede l'intervento di manodopera specializzata.

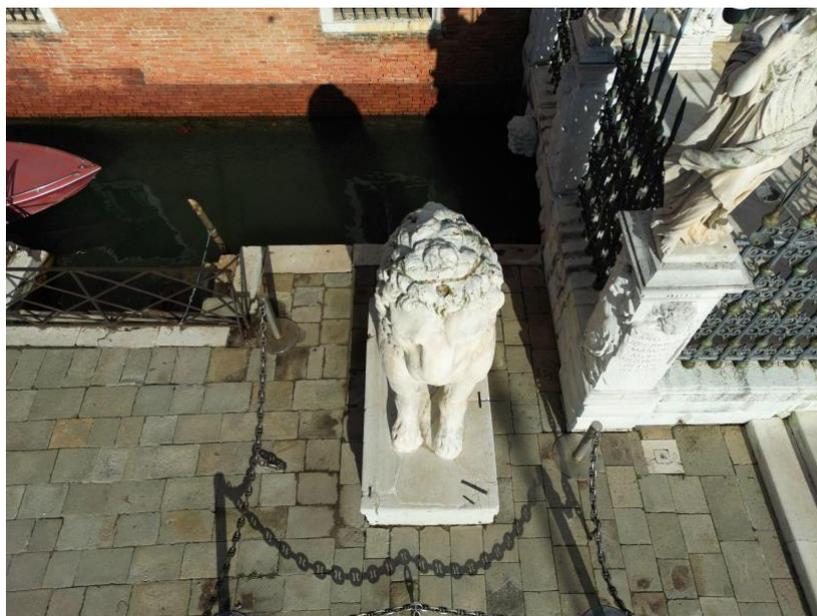


Figura 1. Visuale dall'alto della statua del Leone del Pireo a sinistra del cancello d'ingresso all'Arsenale. La statua è recintata e confina sul lato destro il cancello di ingresso e sul lato posteriore con un canale. Foto scattata con drone DJI FC3582 (Novembre 2023, Peratello) e su concessione della Marina Militare di Venezia.

3. AMBITO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il presente progetto rientra nell'attività di ricerca "Patrimonio culturale digitalizzato e narrazione partecipata" (supervisor: Marina Buzzoni) all'interno dello Spoke 9 - CREST (*Cultural Resources for Sustainable Tourism*), coordinato dall'Università Ca' Foscari Venezia, una delle linee operative del Progetto PNRR (2022-2025) CHANGES (*Cultural Heritage Active Innovation for Sustainable Society*). Lo Spoke 9 intende proporre delle soluzioni di gestione, conservazione e valorizzazione dei beni culturali, siano essi tangibili e intangibili, che considerino il cambiamento climatico e che includano l'integrazione e la partecipazione delle comunità locali. Il progetto qui presentato si muove infatti secondo queste direttive e un duplice quadro normativo di riferimento: a livello nazionale, secondo il "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", tra i primi gli artt. 3(1) e 6(1); le "Linee Guida per la digitalizzazione del patrimonio culturale - AgID" (Agenzia per l'Italia Digitale), in particolare, gli artt. 2.1 "Perché: scopi e obiettivi della digitalizzazione" e 2.1.3 "Recupero di campagne di digitalizzazione pregresse";² a livello europeo, secondo la "Convenzione Europea di Faro", nell'art. 5 "Leggi e politiche sull'eredità culturale", comma (b) "mettere in luce il valore dell'eredità culturale attraverso la sua identificazione, studio, interpretazione, protezione, conservazione e presentazione"; nell'art. 12 "Accesso all'eredità culturale e partecipazione democratica" comma (d) "promuovere azioni per migliorare l'accesso all'eredità culturale, in particolare per i giovani e le persone svantaggiate, al fine di aumentare la consapevolezza sul suo valore, sulla necessità di conservarlo e preservarlo e sui benefici che ne possono derivare", e nell'art. 14 "Eredità culturale e società dell'informazione" comma (d) "[...] creazione di contenuti digitali relativi all'eredità culturale non dovrebbe pregiudicare la conservazione dell'eredità culturale attuale." Si evince quindi il tipo di impatto che le analisi possono avere sia a livello scientifico sulla base della tipologia di dati raccolti, della metodologia seguita, della rilevanza dei risultati, sia a livello di *public engagement*, per la sensibilizzazione dei cittadini ad oggetti culturali meno noti e, spesso, inaccessibili, grazie anche ai *digital twin* che facilitano la veicolazione del valore del patrimonio.

4. METODOLOGIA

L'applicazione della metodologia RTI produce una fotografia interattiva di un oggetto (Vanweddingen, Vastenhoud, Proesmans, Hameeuw, Vandermeulen, Van der Perre, Lemmers, Watteeuw, & Van Gool,

² Nell'art. 2.1 si specifica che progetti di digitalizzazione possano essere condotti per 1) conservare gli originali, 2) fruire e valorizzare i beni culturali, 3) studiare il patrimonio culturale, 4) recuperare di campagne di digitalizzazione pregresse, come viene suggerito anche da (Potter, Rönnlund & Wallensten, 2023).

2018). Le immagini si ottengono utilizzando un *light dome* al quale è fissata al centro una macchina fotografica professionale:³ nello specifico, il dome RTI è disponibile presso il *Venice Centre for Digital and Public Humanities* (VeDPH) ed è collegato ad una macchina fotografica personalizzata Sony Alfa III, che cattura immagini con luce ultravioletta (UV, 950 nm), infrarossa (IR, 360 nm) e visibile con il medesimo *set up*.⁴ Le analisi multispettrali, che permette di condurre il dome, sono applicabili ad una vasta gamma di materiali che comprende anche il marmo.

L'iscrizione sul fianco destro del Leone è la più complessa ma anche la più interessante da analizzare: è incisa all'interno di due linee che corrono parallele a formare il corpo di un dragone (*lindworm*). La macchina fotografica incorporata al dome scatta immagini di 20 cm, pertanto l'iscrizione può essere suddivisa come segue:

- iscrizione lato destro: 4 foto; altezza da terra al punto più alto 250 cm, AB 75 cm, CD 90 cm, BC 105 cm, DA 85 cm (vd. Fig. 2).

Ugualmente, l'area all'interno della quale le altre due iscrizioni (fianco sinistro e zampa posteriore sinistra) si sviluppano è così suddivisa:

- iscrizione lato alto sinistro (fianco e zampa anteriore sinistri): 10 foto ca.; altezza da terra 230 cm, lunghezza e larghezza dell'iscrizione: 70*7,5 cm
- iscrizione lato basso sinistro (zampa posteriore sinistra): 1 foto; 150cm di altezza da terra, lunghezza e larghezza dell'iscrizione: 90/100*90cm

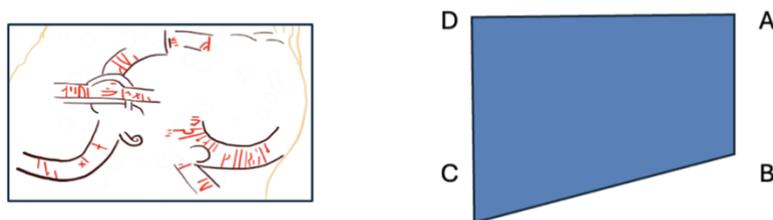


Figura 2. Da sinistra: la lettura del disegno e del testo dell'iscrizione sul fianco destro del Leone eseguita da Peratello; a destra: la ricostruzione dell'area in cui l'iscrizione è racchiusa.

5. RISULTATI ATTESI

I risultati attesi sono una maggior leggibilità delle linee ornamentali che corrono parallele e che contengono le rune iscritte, e una maggior leggibilità delle rune almeno dell'iscrizione sul lato destro: questa riporta che un certo Asmundr ha inciso le rune (il nome dell'incisore non è sempre dato in quest'ambito di studio); seguono poi altri nomi propri maschili, quali Æskell e Þorlæfr, probabilmente due figure importanti all'interno del gruppo di mercenari Variaghi. Del resto dell'iscrizione sono individuabili gruppi di rune o singole rune. È in programma l'inclusione delle immagini selezionate dal set delle foto multispettrali scattate col dome nella visualizzazione 3D delle iscrizioni (Peratello, De Bastiani & Fabbris, 2024). Infine, si segnala l'intenzione di estendere, in futuro, l'applicazione della metodologia qui presentata, e quindi delle stesse tecnologie, anche alle altre iscrizioni runiche in Italia.

RINGRAZIAMENTI

Il progetto di digitalizzazione delle iscrizioni del Leone del Pireo è supervisionato da Marina Buzzoni (Università Ca' Foscari Venezia) e l'analisi RTI non sarebbe stata possibile senza la collaborazione con Elisa Corrò (Università Ca' Foscari Venezia, VeDPH) e con tutto il gruppo di lavoro del VeDPH diretto e coordinato da Franz Fischer.

La pubblicazione è stata realizzata con il cofinanziamento dell'Unione europea – Next Generation EU – Codice identificativo Progetto PE_00000020 titolo "CHANGES - Cultural Heritage Active Innovation for Sustainable Society", CUP H53C22000850006. I punti di vista e le opinioni

³ <https://www.rti-dome.com/what-is-rti>.

⁴ Ad ogni scatto effettuato con la macchina fotografica collegata al dome corrispondono 36 immagini da cui si ottiene una rappresentazione bidimensionale del soggetto. I dettagli tecnici sono i seguenti: temperatura di colore 5000 K; 36 x LED bianchi; 36 x LED UV; 36 x LED IR.

esprese sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono essere ritenute responsabili per essi.

BIBLIOGRAFIA

- Akcay, A. (2015). RTI in Epigraphy: Phaselis Example. Soma2015: 19th Symposium on Mediterranean Archaeology. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14088.62728>
- Corsini, M., Dellepiane, M., Callieri, M., Scopigno, R. (2006). Reflection Transformation Imaging on Larger Objects: An Alternative Method for Virtual Representations. "British Archeological Reports - 2nd International Conference on Remote Sensing Archaeology".
- Cosentino, R. A. (2016). Macro photography and multispectral imaging for cultural heritage documentation. E-Conservation Journal, 71-85. <https://doi.org/10.18236/econs1.201310>
- Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society (CETS No. 199), Faro 27/10/2005. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treaty-num=199>
- DECRETO LEGISLATIVO 22 gennaio 2004, n. 42. Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137. (Gazzetta Ufficiale n.45 del 24-2-2004 - Suppl. Ordinario n. 28). <https://www.gazzettaufficiale.it/sommario/codici/beniCulturali>
- Duffy, S.M., Kennedy, H., Goskar, T., Backhouse, P. (2018). Multi-light Imaging: Highlight-Reflectance Transformation Imaging (H-RTI) for Cultural Heritage. <https://doi.org/10.5284/1110911>
- Earl, G., Basford, P., Bischoff, A., Bowman, A., Crowther, C., Dahl, J., Hodgson, M., Martinez, K., Isaksen, L., Pagi, H., Piquette, K., & Kotoula, E. (2011). Reflectance Transformation Imaging systems for ancient documentary artefacts. "EVA London 2011: Electronic Visualisation and the Arts." Bowen, J.P., Dunn, S., & Ng, K. (Eds), BCS, The Chartered Institute for IT, 147-154. <https://doi.org/10.14236/ewic/EVA2011.27>
- Harris, S. (2015). Reflectance Transformation Imaging (RTI) for visualising leather grain surface morphology as an aid to species identification: a pilot study, vol. 42.
- Lech, P., Matera, M., & Zakrzewski, P. (2021). Using Reflectance Transformation Imaging (RTI) to document ancient amphora stamps from Tanais, Russia. Reflections on first approach to their digitalisation. Journal of Archaeological Science: Reports, 33. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102839>
- Linee guida AgID per la digitalizzazione del patrimonio culturale. (2022). Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale, versione 1.0. <https://docs.italia.it/italia/icdp/icdp-pnd-digitalizzazione-docs/it/v1.0-giugno-2022/index.html>
- Malzbender, T., Gelb, D., & Wolters, H. (2001). Polynomial texture maps. "Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH '01)." Association for Computing Machinery, New York, 519–528. <https://doi.org/10.1145/383259.383320>
- Mudge, M., Malzbender, T., Schroer, C., & Lum, M. (2008). New reflection transformation imaging methods for rock art and multiple-viewpoint display. "VAST06: The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage". Journal of Archaeological Science, 93. <https://doi.org/10.2312/VAST/VAST06/195-202>
- Peratello, P., De Bastiani, & C. Fabbris, G. (2024). Reinventing approaches to accessibility within the Digital Paradigm: some Italian case studies. DH2024 "Reinvention & Responsibility" Book of Abstracts. Karajgikar, J., Janco, A., Otis, J. (Eds), Zenodo, 124-127. <https://zenodo.org/records/13761079>
- Ponchio, F., Lamé, M., Scopigno, R., & Robertson, B. (2018). Visualizing and Transcribing Complex Writings through RTI. 2018 IEEE International Congress on Information Science and Technology (CiSt), Marrakech, Marocco, 227-231. <https://doi.org/10.1109/CIST.2018.8596602>
- Potter, R., Rönnlund, R., & Wallensten, J. (2023). An Evaluation of Substance Painter and Mari as visualisation methods using the Piraeus Lion and its runic inscriptions as a case study. Heritage Science, 11, 226. <https://doi.org/10.1186/s40494-023-01071-7>
- RTI-Dome, <https://www.rti-dome.com/what-is-rti>
- Schwab, U. (2009). Le rune in Italia. Alessandria: Edizioni dell'Orso.

- Simone, G. (2001). Il Leone del Pireo. Testo e immagine nel Medioevo germanico. Saibene, M. Grazia & Buzzoni, M. (Eds), Milano, Cisalpino, 204-211.
- Snædal, T. (2016). Runes from Byzantium: reconsidering the Piraeus Lion. *Byzantium and the Viking World*, 187-244.
- Spoke 9 – CREST, Progetto PNRR (2021-2026) CHANGES. <https://pric.unive.it/progetti/spoke-9-changes/home>
- U240, Lingsberg. <https://www.runesdb.de/find/6306>
- Vanweddigen, V., Vastenhoud C., Proesmans, M., Hameeuw, H., Vandermeulen, B., Van der Perre, A., Lemmers, F., Watteeuw, L., & Van Gool, L. (2018). A Status Quaestionis and Future Solutions for Using Multi-light Reflectance Imaging Approaches for Preserving Cultural Heritage Artifacts. *Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection. EuroMed 2018*. Ioannides, M. et al. (Eds), Springer, Cham., 204-211. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01765-1_23