

Analisi sperimentale di punti metallici di Quattro Macine: riproduzione e interpretazione

Ruben Cataldo. Exarc.net

Questo documento si riferisce a uno studio di archeologia sperimentale, eseguito da Ruben Cataldo, sui metodi di forgiatura usati per produrre alcune repliche di due punti metallici trovati durante gli scavi archeologici effettuati tra il 1992 e il 1996 dall'Università del Salento nel borgo medievale *Quattro Macine* (tradotto *Quattro macine*), situato nel comune di Giuggianello, una cittadina della Puglia meridionale (Italia sud-orientale). Questo studio è stato realizzato forgiando diverse repliche di questi due reperti particolari, descrivendo il processo di forgiatura passo dopo passo di entrambi i manufatti. Lo studio si è inoltre concentrato sul problema di interpretazione tra punte di freccia e teste di bulloni a balestra, riflettendo sulle differenze tra i due tipi di armi e cercando di formulare un'idea su come interpretare correttamente i manufatti, per garantire una certezza su questo tipo di analisi. La cosa interessante di questi due punti è che non sono stati scoperti molti reperti simili in tutta l'area, e nessuno è stato trovato in contesti rurali come Quattro Macine. Per questo motivo, questo studio è stato condotto con l'obiettivo di cercare di capire se queste teste sono state forgiate *in situ* o se fossero prodotti importati, e inoltre per capire perché gli abitanti del villaggio ne avessero bisogno (Cataldo, 2017).

introduzione

L'arco e la freccia sono tra le armi più antiche create dall'umanità più di ventimila anni fa (Rausing, 1967). L'arco più comune in Europa era il cosiddetto Longbow, o arco di prua, che è costituito da una sola dogia di legno. Il legno più usato è il tasso per le sue straordinarie proprietà meccaniche, ma molti altri *taxa* sono stati utilizzati in passato, probabilmente in base alla disponibilità di materiali in ciascuna area. Il tasso era il legno più usato ed è stato dimostrato da numerosi reperti in tutta Europa. I reperti più simbolici sono i 39 archi di Nydam (III - V secolo d.C., Danimarca) e i 167 archi del relitto della Mary Rose (1545 Gran Bretagna). Questo studio si concentra specificamente sull'unica parte metallica di quest'arma, la punta di freccia. Proprio come l'arco, anche questo elemento è stato sottoposto a miglioramenti nel tempo e ha assunto le forme e le dimensioni più diverse a seconda delle funzioni per le quali è stato concepito, ma la maggior parte dei tipi aveva un obiettivo comune: la migliore penetrazione possibile. Per raggiungere questo obiettivo, è stato necessario lavorare principalmente sul rapporto forza-peso tra arco e freccia: più forte diventa l'arco, più robusta e pesante sarà la freccia, e la punta della freccia gioca un ruolo decisivo su questo fattore, essendo l'elemento di bilanciamento dell'intero proiettile. Pertanto, il lavoro del fabbro era davvero importante perché le punte delle frecce dovevano essere le più elevate possibili in relazione alla dimensione della freccia.

Gli studi analitici relativi al funzionamento e alla funzionalità di archi e frecce storici sono ancora un argomento nella fase di scrittura, poiché per lungo tempo gli studiosi si sono fermati e si sono limitati agli studi tipologici e iconografici e un pensiero pratico ha dato allo studio di questi strumenti solo negli ultimi decenni.

Lo studio sperimentale trattato in questo articolo riflette sugli elementi che precedono l'uso dell'arma stessa, vale a dire i dati che trattano della produzione dei loro componenti dopo l'avvento del metallo. In effetti l'elemento su cui è stata focalizzata l'attenzione è l'unica parte metallica di queste armi, che è la punta di freccia. Il lavoro di forgiatura di una punta di freccia era davvero importante, poiché doveva essere il più efficace possibile in relazione al peso della freccia e alla forza dell'arco.

Questa analisi prende come oggetto di studio alcuni punti metallici trovati nel villaggio medievale *Quattro Macine* nella Puglia meridionale, in Italia (vedi figura 1), durante gli scavi archeologici effettuati tra il 1992 e il 1996 sotto la direzione del professor Paul Arthur (1996).

Il sondaggio eseguito è sia tipologico che funzionale e parte dalla produzione dei punti stessi, che sono stati riprodotti il più fedelmente possibile, osservando il processo di produzione passo dopo passo.

L'obiettivo di questa sperimentazione è principalmente quello di capire se queste punte fossero punte di freccia o bulloni a balestra, e se è possibile che questi oggetti fossero realizzati da un fabbro che viveva nel villaggio, o se questi oggetti fossero importati dall'esterno del sito.

Il contesto archeologico

Situato sulla cima di una delle colline salentine (lunghe colline carsiche formate da terreno rosso ricco di affioramenti di ferro e calcare), a ca. 105 mslm, la cascina *Quattro Macine* occupava una superficie di ca. 2 ha e si trovava nel mezzo di un'area caratterizzata dall'occupazione di altri borghi medievali, oggi centri comunali, uno dei quali è Otranto.

Il villaggio è attestato per la prima volta da fonti del XIII secolo, che affermano la concessione della fattoria *Quator Macinarum* all'arcivescovo di Otranto da parte del re Federico II, imperatore del Sacro Romano Impero. L'agriturismo è anche citato dal re Ladislao di Napoli nel 1400 tra i vari villaggi danneggiati durante la sua conquista del Principato di Taranto e della Contea di Lecce. Tuttavia, il villaggio rimase popolato fino alla fine del 15 ° secolo, quando fu definitivamente abbandonato probabilmente a seguito delle incursioni degli ottomani (Bruno, 1996).

I dati archeologici acquisiti durante gli scavi dimostrano un precedente periodo di sviluppo e successive date al radiocarbonio consentono di collocare le origini del nucleo abitativo intorno all'VIII secolo d.C.

La scoperta nella parte settentrionale del villaggio di due fori rotondi nel terreno è degna di attenzione, poiché contenevano frammenti di coperture in mattoni. Nelle stesse fosse c'erano cenere e tracce di combustione e questo suggerisce che fosse un forno per la cottura di ceramiche. È probabile che questo spazio fosse un'area di produzione artigianale, poiché frammenti di scorie metalliche sono stati trovati vicino a questi fori (Arthur e Gliozzo, 2005, p.377).

METODI E MATERIALI

Analisi e metodi

La metodologia utilizzata per effettuare analisi sulla produzione di punte di freccia è di natura pratico-sperimentale, poiché questi punti metallici sono stati riprodotti fedelmente con il metodo di forgiatura, a partire dalla materia prima (acciaio dolce) fino ad ottenere il manufatto finito.

Un fattore importante è il tempo di lavoro che è la durata dell'intero processo di produzione, che è strettamente legato al tipo di testa, poiché le fasi di forgiatura e i metodi variano a seconda della forma e delle dimensioni della punta della freccia. L'approccio pratico in questa analisi è considerato fondamentale perché quando un oggetto del passato viene riprodotto, con tecniche e tecnologie del passato, deve essere fatto con lo stesso modo di pensare di quello dell'uomo del passato. Questo perché, durante il processo di fabbricazione, è facile incontrare gli stessi problemi di natura pratica incontrati dall'artigiano passato, in questo caso il fabbro del periodo al quale appartengono queste tecnologie. Pertanto, il pensiero moderno sulla produzione meccanica di serie e su larga scala è stato abbandonato per adottare quello della produzione manuale,

Processo di forgiatura

Il processo di forgiatura è il metodo con cui sono state fabbricate le repliche dei punti di *Quattro Macine*. Consiste in un processo di lavorazione basato sulla modellatura di metalli o leghe metalliche, come in questo caso l'acciaio, mediante alte temperature e martellamenti. L'alta temperatura è il mezzo con cui il metallo diventa più malleabile e di conseguenza può essere deformato più facilmente.

Le temperature ottimali per la forgiatura dell'acciaio sono quelle in cui la sua struttura cristallina si trasforma in cristalli di austenite e ciò si verifica in un intervallo di temperatura tra 1000 ° C e 1200 ° C. Queste temperature possono essere raggiunte con il corretto apporto di ossigeno alla combustione nella fucina. All'aumentare della quantità di ossigeno, aumenta anche la combustione e, a sua volta, la temperatura. Anticamente l'unico modo per un fabbro di capire che il materiale era in questa fase era ovviamente l'apparenza perché a queste temperature l'acciaio assume un colore giallo-arancio molto brillante (Vedi Figura 2).

Il martellamento è l'azione peculiare attraverso la quale il metallo viene deformato e modellato come desiderato dal fabbro grazie all'impatto del martello contro il pezzo in lavorazione, trattenuto sull'incudine, un blocco di acciaio molto duro. Questa azione non consiste, come molti erroneamente pensano, in un lavoro approssimativo rappresentato martellando casualmente sul pezzo, ma, al contrario, è un processo estremamente complesso, che consiste nel martellare con intensità di forza e direzione intenzionalmente calibrate. Questo è lo stesso per la scelta della forma e del peso del martello, deve essere scelto con cura, in base al tipo di forma o deformazione, che il fabbro vuole ottenere dal pezzo lavorato.

materiale

Per quanto riguarda i materiali utilizzati durante l'analisi, è opportuno partire dalla sostanza della composizione dei punti in esame, l'acciaio. In riferimento a questo materiale, è necessario fare un chiarimento terminologico-concettuale. Il tipo di acciaio utilizzato è quello comunemente e erroneamente chiamato "ferro". Il ferro, in realtà, è un metallo che si trova in natura sotto forma di minerali, costituito da composti (principalmente ossidi), quindi non si trova mai nello stato elementare. Il solido scuro e opaco, comunemente chiamato ferro, è il cosiddetto "acciaio dolce" che è totalmente diverso dal ferro minerale per il semplice fatto che non è un metallo, ma una lega metallica, più precisamente una lega ferro-carbonio, fatta di cristalli di cementite, un particolare carburo di ferro (formula Fe₃C), costituito da una struttura cristallina ortorombica.

Inoltre, un elemento importante è il combustibile per la combustione all'interno della fucina. Generalmente, i carburanti più adatti da utilizzare nel processo di forgiatura sono due: legno o carbone. La differenza tra i due carburanti è notevole e ciò influenza anche in modo sostanziale il processo di produzione a causa del diverso potere calorifico che possiedono. Questa sostanziale differenza incide su due aspetti nel corso della produzione: tempo e quantità. Vale a dire il tempo necessario per raggiungere temperature ottimali per rendere malleabile l'acciaio e la quantità di carburante necessaria per consentire che ciò accada.

Ovviamente, nei tempi antichi, il loro uso dipendeva sempre dalla disponibilità nel territorio locale. È noto che l'estrazione di carbone fossile non è attestata prima del tardo Medioevo nei paesi del Nord Europa, quindi questo rende un po' improbabile il suo uso nelle *Quattro Macine*. Per questo motivo, è stato deciso che il combustibile più appropriato da usare era il legno secco.

SPERIMENTAZIONE E RIPRODUZIONE

Composizione della freccia

La freccia è composta da quattro parti principali: l'albero, il becchino, la cocca e la punta della freccia.

L'albero è il vero corpo dell'arma, essendo il componente principale. Può essere costruito con vari profili, anche se la forma più comune è quella cilindrica (profilo lineare) e può assumere diverse dimensioni (diametro e lunghezza), in base alle esigenze dell'arciere, alla forza dell'arco e al tipo di punta di freccia che

è montato su di esso. La sua lunghezza variava per ogni arciera, poiché ogni arciera ha una lunghezza di tiro diversa e questa misura si aggira generalmente intorno ai 28-32 "(71,12-81,28 cm). Queste dimensioni sono state trovate nella maggior parte degli alberi non danneggiati trovati nel 1971 all'interno del relitto del Mary Rose, ammiraglia della flotta di Enrico VIII, affondò vicino all'Isola di Wight nel 1545 (Soar, 2006, p.35).

Il fletching, situato sul retro dell'albero, ha la funzione di stabilizzare il volo della freccia e di definirne la traiettoria. Questo elemento di solito è costituito da tre o quattro piume di varie forme, anche se la più usata è la forma triangolare, posizionata sull'albero usando adesivi con un angolo di 120 ° (nel caso di tre piume). Le pinne sono ottenute dalle penne di remiges delle ali di grandi uccelli, principalmente d'oca e cigno, per le loro caratteristiche ampie dimensioni e rigidità.

La cocca è un taglio nell'estremità posteriore dell'albero (il taglio deve essere sempre perpendicolare agli anelli di crescita del legno), oppure può essere un ulteriore elemento di legno o altro materiale più duro (le frecce orientali avevano cocche fatte di legno più duro, o osso). Questo elemento ha la funzione di assicurare la freccia alla corda dell'arco per un maggiore controllo durante l'azione di tiro.

La punta della freccia, che è l'elemento studiato in questa tesi, è la componente chiave dell'intera arma, in quanto è la parte principale progettata per creare il danno attraverso la penetrazione nel bersaglio, nonché per eseguire l'azione di bilanciamento del tutto corpo della freccia per mezzo del suo peso.

Frecce: sviluppo e utilizzo

Mentre le altre parti della freccia hanno mantenuto quasi la stessa struttura e forma sin dal momento della sua invenzione, la punta della freccia, essendo un elemento chiave, ha subito innumerevoli cambiamenti a causa della sperimentazione umana che ha adattato forme e dimensioni in base allo scopo che essa ha era realizzare. In effetti, sin dall'alba di quest'arma, l'uomo ha prodotto punte di freccia di materiali diversi (selce e ossidiana, corna, ossa e metalli) e di aspetto diverso.

Le punte di freccia possono essere divise in due grandi gruppi: teste di guerra e teste di caccia. Le teste di guerra erano generalmente caratterizzate da una punta di dimensioni ridotte e forma prismatica. Questo perché gli obiettivi erano guerrieri nemici che indossavano diverse protezioni, come gambesons, armature lamellari, armature a piastre e cotta di maglia, attraverso le quali le frecce dovevano penetrare il più possibile per neutralizzare il nemico. La forma prismatica era per questi proiettili il più adatto per la migliore penetrazione attraverso qualsiasi tipo di armatura. Non è un caso che la punta di freccia più utilizzata sul campo di battaglia, già nel primo periodo medievale, oltre che per la facile fabbricazione, fosse la punta del bodkin (Ward Perkins, 1940, pp.66-70), caratterizzata da un prismatico e punta a sezione quadrata.

Invece, le teste di caccia erano costituite da punte di dimensioni maggiori (spesso chiamate testa larga), generalmente piatte, formando una lama a doppio taglio a cui si potevano aggiungere sbavature nel caso di grandi prede e questi elementi erano ben affilati. Queste caratteristiche sono dovute al fatto che l'obiettivo di questi punti era principalmente la facile penetrazione della pelle e della carne dell'animale, le grandi dimensioni causavano una ferita più grande. Ciò ha permesso ai cacciatori di catturare le loro prede in modo più semplice; dovevano solo seguire l'animale fino alla sua morte.

Frecce di *Quattro Macine*

Gli elementi forgiati per questa sperimentazione sono repliche delle teste 2 e 4 (vedi figura 3) trovate nel villaggio medievale *Quattro Macine*. Queste sono entrambe teste incassate e hanno punte a forma di prisma (o bodkin), quindi sono sicuramente teste di combattimento. La testa 2 ha un corpetto a sezione triangolare e ha una lunghezza totale di 48 mm e un diametro dell'incavo di 8,8 mm, mentre la testa 4 ha un corpetto a sezione quadrata lunga e ha una lunghezza totale di 116 mm e un diametro dell'incavo di 7,4 mm.

Strumenti impiegati durante il processo di forgiatura

L'attrezzatura utilizzata durante le fasi di forgiatura e finitura è di fondamentale importanza per la produzione delle teste analizzate.

Per quanto riguarda la fucina, sfortunatamente, finora non ci sono studi tipologici su fucina e fornaci, perché hanno una difficile identificazione e interpretazione archeologica (Berna, et al., 2007, pp.358-373.). Quindi è stato costruito utilizzando argilla e pietre, come struttura lenticolare e doppia aperta, seguendo le linee guida tecnologiche e archeologiche (D'Oronzo, et al., 2008, p.371).

Anche l'incudine è altrettanto importante, il supporto su cui è posizionato il pezzo e su cui viene eseguita l'azione di martellamento. Quello utilizzato durante il processo di forgiatura è un'incudine a doppia corna prodotta in Germania dall'azienda Refflinghaus nel 1959. È composta da otto componenti saldati a forgia, ha dimensioni considerevoli: un peso di 320 kg, un'altezza di 35 cm, una lunghezza massima di 95 cm e una larghezza massima di 17 cm, per una superficie totale di lavorazione di circa 1140 cm², una superficie abbastanza ampia che favorisce un lavoro molto gestibile. Durante la sperimentazione sono stati usati diversi strumenti resistenti insieme all'incudine.

Oltre a questi strumenti, sono stati utilizzati due martelli, rispettivamente del peso di 800 g e 500 g, nonché varie pinze per specifiche fasi di lavorazione. Martelli di dimensioni diverse sono necessari per le fasi di grossatura e finitura.

Processo produttivo delle repliche della punta di freccia

L'elemento grezzo da cui iniziare a forgiare una punta di freccia è, in questo caso, una barra rotonda lunga 600 mm e diametro 10 mm. Il primo componente che viene forgiato è il socket. Il pezzo è tenuto con l'estremità riscaldata rivolta verso il fabbro. Poiché i colpi di martello sono intensi e veloci, il metallo si appiattisce e si raffredda molto rapidamente, quindi, in questa fase iniziale, è necessario riscaldare il pezzo più volte. L'estremità della barra viene martellata fino a raggiungere uno spessore di circa 1 mm, a quel punto questa parte assume una forma piatta a "cucchiaio" (Vedi Figura 4). Da questa fase in poi, è assolutamente importante fare attenzione al riscaldamento del pezzo che, a causa dello spessore molto basso, si riscalda molto rapidamente e se viene lasciato nella fucina troppo a lungo, la temperatura diventa eccessiva e il metallo rischia bruciando, facendo perdere le sue proprietà meccaniche. È necessario un ulteriore appiattimento dei bordi del cucchiaio perché la presa è formata dalla sovrapposizione di questi, il che significa che insieme devono essere il più simili possibile al resto dello spessore della presa. Per chiudere il cucchiaio viene utilizzato uno strumento resistente, che ha un'estremità una scanalatura concava profonda 25 mm e larga 20 mm, che termina nella parte inferiore con un semicerchio di diametro 12 mm. L'estremità opposta, d'altra parte, ha una conicità lunga 65 mm con un diametro di 12 mm alla base (che viene utilizzato per rifinire la superficie interna della presa). Posizionando il cucchiaio sulla scanalatura, viene delicatamente spinto dalla croce del martello, facendolo affondare nella scanalatura, dandogli una forma a U (vedi figura 5). Il processo procede creando la sovrapposizione delle due estremità della forma a U, le stesse parti appiattite che sono state precedentemente descritte. È realizzato piegando i bordi verso l'interno che si sovrappongono l'uno sull'altro. Pertanto, si ottiene una forma anulare (vedere la figura 6). Per chiudere correttamente la presa, la forma anulare viene letteralmente rotolata ruotandola e martellandola delicatamente. Questo movimento consente di serrare la bussola, producendo un progressivo restringimento del diametro lungo l'intera estensione, creando la tipica forma conica. La spalla della punta della freccia si forma creando una conicità opposta a quella dell'incavo (Vedi Figura 7). Dopo aver tagliato la presa e la spalla dal resto della barra con uno strumento resistente, è possibile forgiare la punta. Per forgiare il lungo corpetto quadrato, è possibile utilizzare la superficie piana dell'incudine (vedere la Figura 8). Il corpetto triangolare è forgiato per mezzo di uno strumento resistente costituito da un elemento cubico (largo 50 mm) che corre lungo l'intera superficie di lavoro un solco largo e profondo di 12 mm con una forma triangolare regolare, in altre parole forma un angolo di 60 ° in cui viene martellato il bodkin (vedi figura 9). L'ultima e fondamentale fase di produzione è il trattamento termico che è l'indurimento. Consiste semplicemente nel riscaldare il pezzo fino a quando non diventa arancione brillante, e poi spegnerlo in acqua. Come già illustrato, riscaldando il pezzo a una

temperatura compresa tra 1000 ° C e 1200 ° C, la struttura cristallina dell'acciaio cambia in quella dell'austenite, grazie all'acquisizione di una maggiore quantità di carbonio. Quando il materiale viene raffreddato rapidamente, non ha il tempo di rilasciare gli atomi di carbonio assorbiti, come accadrebbe in un raffreddamento graduale; questi atomi di carbonio rimangono intrappolati nella struttura cristallina. Questo aumento della quantità di carbonio negli strati superficiali del metallo conferisce una durezza e una resistenza meccanica significativamente maggiori rispetto al materiale non trattato. Per finire le teste, è sufficiente effettuare ritocchi, rettificare possibili eccessi di materiale o asimmetrie (vedere la Figura 10).

Risultati sperimentali: uso e funzionalità

Durante il lavoro è stato preso in considerazione il fatto che nel tardo medioevo le punte di freccia avrebbero potuto essere realizzate in modi diversi, in base al contesto e alla situazione (Wadge, 2007, pagg. 262-264). Durante questo periodo, in tempo di guerra c'era la necessità di produrre considerevoli quantità di punte di freccia, notate soprattutto in contesti britannici in cui vi era un corpo di arcieri molto consistente e specializzato. Un esempio significativo di ciò è l'ordine fatto dal re Enrico VIII nel 1510 alla Repubblica di Venezia per l'incredibile numero di 40 mila doghe per la costruzione di archi da guerra. Queste doghe erano specificamente di legno di tasso (*Taxus baccata*) dalle Alpi, il miglior legno con cui si poteva realizzare un arco da guerra inglese, per l'eccellenza delle sue qualità in termini di forza ed elasticità che davano, come risultato finale, archi di tale forza enorme, che furono in grado di le frecce volano per oltre 200 iarde (circa 183 m). Durante la campagna militare lanciata nel contesto della Guerra dei Cent'anni dal re Enrico V, culminata con la vittoria britannica nella battaglia di Agincourt nel 1415, fu registrato un trasporto di un milione e mezzo di frecce. Tale importo presuppone un numero enorme di ore di lavoro da parte dei fabbri al servizio della Corona, di conseguenza devono esserci state forge specializzate. In una situazione del genere, era necessario produrre il più possibile nel minor tempo possibile, quindi è plausibile pensare a una forza lavoro altrettanto considerevole. Per questa ragione, presumibilmente la fabbricazione stessa doveva essere ottimizzata dividendo i ruoli tra i fabbri. Pertanto, è facile pensare che ad alcune fucina venisse comandato di smettere di produrre qualsiasi altra cosa, di essere assunto per fare solo punte di freccia. In tali situazioni, i fabbri dovevano lavorare su più barre contemporaneamente per ridurre i tempi di attesa tra un riscaldamento e l'altro. Possiamo immaginare che c'erano dei lavoratori che alimentavano continuamente il soffiato, facendo riscaldare sempre più le forge. Tali dichiarazioni sono solo speculative, perché non abbiamo documenti che attestano tali fatti. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che, al contrario dei bowyer e dei fletcher, non c'erano corporazioni di "armaioli". I fabbri erano semplicemente fabbri e lavoravano qualsiasi tipo di oggetto metallico. Tuttavia, la divisione dei compiti tra martellare e riscaldamento è molto plausibile, perché potrebbe essere l'unica soluzione per ottenere tempi di lavoro ottimizzati. Tuttavia, in un contesto rurale, o almeno in tempo di pace, la situazione sarebbe piuttosto diversa. Il processo di forgiatura delle punte di freccia avrebbe potuto essere realizzato in modo molto meno intenso e il lavoro avrebbe potuto essere svolto da un solo fabbro. Tenendo conto di ciò, durante la sperimentazione la fase di martellamento è stata cronometrata separatamente dalla fase di riscaldamento perché, considerando una produzione con tempi ottimizzati, come detto, il tempo di riscaldamento è separato dal tempo di martellamento. In questo modo, nessun fabbro ha dovuto aspettare che il pezzo si riscaldasse, perché non appena ha finito di forgiarne uno, ne ha subito riscaldato un altro e pronto per essere lavorato. Ciò ha consentito una stima dell'intero processo, aggiungendo tempi di riscaldamento, martellamento e finitura, tra 10 e 15 minuti, confermando le stime fatte da Mark Stretton (arciere e fabbro specializzato nella forgiatura di punte di freccia) durante i suoi esperimenti (Stretton, 2006, p.121). Per i tempi di martellamento è stata verificata una durata media di circa 7 minuti, e poiché questo tempo è molto più breve delle fasi aggiunte, possiamo pensare che una produzione intensiva come quella descritta in precedenza debba essere obiettivamente migliore e preferita durante la preparazione di una campagna militare.

Sulla tipologia delle teste analizzate, non vi è dubbio che si tratta di armi destinate all'uso in guerra, secondo il fatto che hanno piccole punte prismatiche. Tuttavia, è necessaria una riflessione tecnica sulla distinzione tra punte di freccia e bulloni a balestra, concentrandosi sul corpetto triangolare. Molto spesso gli studiosi tendono a interpretare questa testa come un bullone a balestra piuttosto che una punta di freccia per la semplice ragione che era la forma più diffusa in Europa tra i bulloni della balestra durante il 14 ° secolo, ma

in realtà l'interpretazione non è così semplice, perché solo meditando la forma della punta non è affatto sufficiente. È necessario considerare la dimensione dell'intero punto (De Luca e Farinelli, 2002, p.476). Alla stessa libbra tra un arco e una balestra, il bullone della balestra deve essere uguale nella resistenza (più forte è un arco, più alta è la potenziale rottura di compressione per il proiettile) e il peso (come detto, il rapporto forza-peso tra arco e freccia è estremamente importante, ed è lo stesso per il bullone della balestra) a una freccia che porta tale forza o essere simili in ogni caso per avere un buon bilanciamento e un volo il più lineare possibile. Poiché i bulloni sono indubbiamente di lunghezza inferiore, devono compensare con le altre misure, il diametro dell'albero e le dimensioni della testa. Considerando che il diametro della presa deve essere uguale alla parte dell'albero su cui è montato, i bulloni della balestra avranno un albero molto più sostanziale rispetto a quello di una freccia e la testa sarà inequivocabilmente più grande. In riferimento ai periodi precedenti in cui la balestra non era ancora così forte, il diametro dei bulloni poteva essere uguale a quello delle frecce, quindi la classificazione non è sempre possibile, in base al diametro della presa. Tuttavia, va notato che la dimensione del corpetto della testa 2 da *Quattro Macine* è significativamente più piccola. Considerando che il diametro della presa delle teste 2 e 4 di *Quattro Macine* erano compresi tra 8 e 11 mm e, tenendo conto delle dimensioni davvero ridotte della testa 2, possiamo pensare di identificarli entrambi come punte di freccia. Questa interpretazione trova una corrispondenza in contesti in cui è attestato l'uso di entrambe le armi, non solo da reperti archeologici, ma anche da fonti documentarie, e il corpetto triangolare è presente sotto forma di punte di freccia e bulloni a balestra. Queste fonti sono archivi del XIII e XIV secolo d.C. provenienti da Pisa e Orvieto, insieme ad altri documenti nella Toscana meridionale (De Luca e Farinelli, 2002, pp.457-459; De Luca, 2003, pp.403-409). Le teste analizzate trovano un ulteriore confronto nel catalogo medievale del Museo di Londra, sia in termini di forma che di data. Anzi, testa 2 di *Quattro Macine* corrisponde al tipo 11, risalente al XIV e al XV secolo d.C. La testa 4 corrisponde al tipo 7, datata tra il XIII e il XIV secolo d.C., non solo nelle isole britanniche ma anche in Scandinavia (Ward Perkins, 1940, pp. 68-70). Lo stesso tipo di testa corrisponde al tipo M10 del catalogo di Jessop, in cui la lettera M rappresenta il tipo militare, vale a dire punte di freccia realizzate appositamente per scopi militari (Jessop, 2002, pp.194-199). Va sottolineato, tuttavia, nonostante l'idea che questi reperti siano punte di freccia, che un elemento di dubbio debba essere lasciato su questa interpretazione, a causa della mancanza di dati relativi alla datazione e alla posizione di questi reperti (se all'interno o all'esterno del muro del villaggio).

Per quanto riguarda lo stato di conservazione delle punte di freccia, purtroppo l'effetto dell'ossidazione è molto evidente perché alcune parti non sono completamente intatte, specialmente sulla testa 4, che è gravemente danneggiata. Si può vedere confrontando il peso dei due reperti con quello delle loro repliche. La testa 2 ha un peso di 6 g, mentre le rispettive repliche hanno, in media, un peso di circa 12 g. La testa 4, che è la scoperta più danneggiata, ha un peso di 10 g, mentre le repliche corrispondenti hanno un peso medio di circa 20 g, quindi entrambe le teste hanno perso circa la metà della loro massa. La riproduzione di questi risultati, quindi, ha permesso di apprezzare anche l'aspetto originale.

conclusioni

Lo studio sperimentale e la riproduzione delle due punte di freccia trovate in *Quattro Macine* ha dato l'opportunità di comprendere diversi aspetti relativi alle teste stesse, al loro metodo di produzione, nonché alle conseguenti riflessioni su alcune dinamiche del villaggio.

Prima di tutto, è necessario tenere conto del fatto che tra il XIV e il XV secolo le punte di freccia venivano fabbricate con forme destinate a scopi ben definiti. Le teste di combattimento, infatti, erano state chiaramente distinte da quelle per uso venatorio per almeno due secoli, a differenza del primo Medioevo in cui le teste a forma di foglia erano predominanti e multifunzionali. Come visto, i tipi di punte di freccia trovati in *Quattro Macine* erano ampiamente conosciuti, distribuiti e utilizzati nello stesso periodo in tutto il territorio italiano ed europeo. Considerando che anche un contesto rurale come *Quattro Macine* avrebbe potuto avere un fabbro del villaggio, è plausibile che questi oggetti non siano stati importati, ma realizzati in situ, e parte delle molte diverse opere di un fabbro. Possiamo affermarlo per diversi motivi. Innanzitutto, la produzione di punte di freccia di questi tipi è molto più semplice di quella di altre forme, oltre al fatto che ci vogliono solo pochi minuti per realizzarle e dobbiamo tenere conto anche della semplicità della costruzione

della fucina. Infatti, tra i reperti di metallo scoperti, ci sono frammenti di lame, lamine e numerosi chiodi. Una conferma di ciò è la scoperta di scorie metalliche vicino a due fori circolari con evidenti tracce di combustione, che attestano l'attività di lavorazione dei metalli nel villaggio. La produzione, e l'uso di queste teste avrebbe potuto essere causato dal fatto che il villaggio era un centro abbondante di attività agricola. Di conseguenza gli abitanti avrebbero potuto optare per l'uso di archi e frecce non solo per le attività di caccia, ma anche per difendere il villaggio da possibili furti, o persino incursioni, soprattutto in tempi difficili come quelli della conquista angioina e delle incursioni ottomane tra fine del XIV secolo e per tutto il XV secolo d.C. Inoltre, questi periodi rappresentano precisamente gli ultimi giorni dell'attività del villaggio, prima del suo definitivo abbandono. specialmente in tempi difficili come quelli della conquista angioina e delle incursioni ottomane tra la fine del XIV secolo e per tutto il XV secolo d.C. Inoltre, questi periodi rappresentano precisamente gli ultimi giorni dell'attività del villaggio, prima del suo definitivo abbandono.

Per quanto riguarda le punte di freccia, questa analisi ci ha permesso di elaborare un'idea più concreta sul riconoscimento dei due reperti, ma purtroppo senza essere in grado di affermare la certezza. L'identificazione più plausibile è che i due oggetti sono punte di freccia, sia dal punto di vista dimensionale, sia dall'assenza di reperti di altri oggetti attribuibili alla balestra. Inoltre, riflettendo sul fatto che durante il Medioevo i costi di archi e frecce erano inferiori, possono essere considerati molto più appropriati della balestra in un ambiente rurale come quello delle *Quattro Macine*. L'incertezza di questa interpretazione è dovuta alla sconcertante mancanza di dati relativi alla scoperta di questi reperti archeologici. Esiste una posizione stratigrafica estremamente approssimativa, la totale assenza di punti di rilievo topografici e, di conseguenza, la mancanza di una certa datazione, e tutto ciò può solo causare una grande confusione interpretativa sui reperti stessi e, di conseguenza, sul sito archeologico. Pertanto, la sperimentazione riportata propone l'ipotesi dell'uso e della produzione di archi e frecce all'interno del villaggio, e questo può solo essere uno stimolo per condurre ulteriori ricerche, acquisire dati più concreti, al fine di avere una visione più solida di come la vita era al Quator Macinarum.

Bibliografia

Arthur, P., 1996. Masseria Quattro Macine - Un villaggio medievale abbandonato e il suo territorio nella Puglia meridionale: un rapporto intermedio sull'indagine sul campo, gli scavi e l'analisi dei documenti . *Papers of the British School at Rome*, LXIV, pp.180-237.

Arthur, P. e Gliozzo, E., 2005. Uno studio archeometallurgico di scorie metalliche bizantine e medievali della Puglia meridionale . *Archeologia Medievale* , XXXII , pp.377-388.

Berna, F., Behar, A., Shahak-Gross, R., Berg, J., Boaretto, E., Gilboa, A., Sharon, I., Shalev, S., Shilstein, S., Yahalom-Mack , N., Zorn, JR e Weiner, S., 2007, Sedimenti esposti a temperature elevate: ricostruzione dei processi pirotecnici in strati di bronzo e tarda età del ferro a Tel Dor (Israele). *Journal of Archaeological Science*, 34, pagg. 358-373.

Bruno, B., 1996. *La chiesa bizantina a Giuggianello, casale Quattro Macine*. In: G. Bertelli, ed. 2004. *Puglia Preromanica, dal V secolo agli inizi dell'XI*. Jaca Book. pp.278-279.

Cataldo, R., 2017. *Analisi archeometallurgiche a Quattro Macine. Punte di freccia: diagnostica e metodi sperimentali di produzione*. Università del Salento, Dipartimento dei Beni Culturali, CdL in Beni Archeologici, Rel. P. Arthur,

De Luca, D. e Farinelli, R., 2002. Archi e balestre. Un approccio storico-archeologico alle armi da tiro nella Toscana Meridionale (secc. XIII-XIV). *Archeologia Medievale* , XXIX , pp.455-487.

De Luca, D., 2003. *Le armi da tiro nella Rocca di Campiglia Marittima. Frecce per arco e dardi per balestra*. In: G. Bianchi, ed. *Campiglia. Un castello e il suo territorio II*. All'Insegna del Giglio Sas, pp.397-413.

Jessop, O., 2002. Una nuova tipologia di manufatto per lo studio delle punte di freccia medievali . *Archeologia medievale*, 40, pagg. 192-202.

Rausing, G., 1967. *L'arco: alcune note sulla sua origine e sviluppo* . Rudolf Habelt: CWK Gleerups, 1967.

D'Oronzo, C., Marinò, GP, Solinas, F. e Fiorentino, G., 2008. *Archeobotanica ed archeologia sperimentale: bilancio termico, modalità d'uso, tafonomia e visibilità archeologica di un esperimento in margine all'officina di Cavallino* . In: C. Giardino, ed. 2011. *Archeometallurgia: dalla conoscenza alla fruizione*, pp.371-376.

Soar, HD, 2006. *I segreti dell'arco da guerra inglese*. Westholme Publishing: Pennsylvania.

Stretton, M., 2006. *Lo sviluppo e la fabbricazione di punte di freccia militari*. In: HD Soar, ed. 2006, *Segreti dell'arco da guerra inglese*. Westholme Publishing: Pennsylvania, pagg. 102-126.

Wadge, R., 2007. *Arrowstorm, il mondo degli arcieri nella Guerra dei Cent'anni*. Stroud: The History Press.

Ward Perkins, JB, 1940. *Catalogo medievale del Museo di Londra* , Londra. pagg. 68-70.