2011

Sperimentazioni di Caccia Primitiva

Stefano Benini

Andrea Messieri

Rossella Duches

Introduzione.

Quando nell'aprile di quest'anno fui contattato dall'archeologa dell'Università di Ferrara Rossella Duches, non potevo certo immaginare la mole di lavoro che si prospettava per una prova sperimentale sulla funzionalità delle punte in selce, epigravettiane nella caccia di integrazione preistorica.

Mi fu detto che il tutto era stato ordinato e pianificato nientemeno che dal Professor Pierre Cattelain, massima autorità a livello europeo del dipartimento di Preistoria e Protostoria del Belgio, oltre che arciere, che avevo già incontrato durante i lavori di sperimentazione sulle catene operative dell'arco di Fiavè (TN).

In effetti, la dura prova che ci attendeva faceva parte dell'esame di Master di Rossella che, per tale motivo sentiva su di se molto forte il peso e la responsabilità di tutto il lavoro.

Ormai da anni l'Università di Ferrara lavorava agli scavi nel sito epigravettiano delle grotte di Pradis a Clauzetto (Pordenone) dove, con l'aiuto delle autorità locali e la supervisione del Prof. Marco Peresani del dipartimento di Preistoria di Ferrara, è stato anche allestito un piccolo ma interessantissimo museo contenente i reperti rinvenuti nelle grotte e nel sito annesso, che vanno da resti di carcasse preistoriche, soprattutto orsi, marmotte e ungulati predati e macellati, ai sedimenti recanti testimonianze delle industrie litiche degli ultimi neandertaliani del Friuli.

Scopo dichiarato della sperimentazione pratica con arco su carcasse di macellazione era di accertare se le numerose punte di freccia in selce rinvenute nel sito erano o no adatte all'uso in caccia con l'arco invece che con il propulsore (parliamo di un'epoca corrispondente al 12000 a.C.). Tuttavia sarebbe riduttivo dire che lo scopo di tutto si limitava solo a questo, che pure è un obbiettivo di tutto rispetto, infatti, il lavoro più impegnativo e logorante, consisteva nel verificare le tracce d'uso delle punte all'impatto con le ossa dell'animale, per confrontarle con quelle dei pochi, reperti ossei originari con tracce d'impatto da frecce.

L'avventura quindi ebbe inizio, in un primo momento articolata su quattro giornate, l'alba delle quali avrebbe visto altrettanti animali freschi, destinati all'alimentazione dei valligiani, usati quali nobili bersagli per le redivive frecce preistoriche sperimentali del team "arco-archeologico" misto.

Gli archi e gli arcieri impegnati nell'impresa: io stesso, il Prof. Cattelain, Gianluigi e infine anche Andrea Messieri. Il progetto prevedeva il confronto dei risultati ottenuti tirando le frecce con un arco forte, con quelli ottenuti invece tirando le stesse frecce con un arco più debole.

Ma prima della fase finale, forse la più accattivante, veniva la fase preparatoria delle frecce, forse meno spettacolare ma di certo ugualmente cruciale. Infatti, si trattava di preparare ben 180 frecce in legno per poi armarle con altrettante punte litiche scheggiate da Rossella e tutte di tipologie e, quindi, immanicature molto diverse tra loro; era in questa fase preparatoria infatti che era maggiormente richiesta la mia assistenza, oltre che per il tiro finale vero e proprio. La maggior difficoltà dal punto di vista strettamente arcieristico, oltre nel diverso approccio psicologico a un tale bersaglio, stava proprio nel fatto che agli arcieri non veniva richiesto di

colpire i vitali o le parti molli dell'animale, per provocare rapida morte, come in caccia, bensì di centrare proprio quelle parti che normalmente un cacciatore cerca di evitare, ossia le ossa; cosa rivelatasi tutt'altro che semplice vista la tendenza di quelle frecce, dalle punte leggerissime dal f.o.c. assai arretrato, ad uscire tremendamente verso sinistra.

A causa di un errore nella preparazione di una sola tipologia di punta, la cosiddetta "dorsotroncatura", che prevede l'inserzione di una scheggia tagliente in una scanalatura laterale del foreshaft, il Prof. Cattelain, estremamente esigente, ha in effetti "rimandato" Rossella ad altra data: l'esperimento si è quindi ripetuto in una sola giornata per il tiro di sole 40 frecce e questa volta, grazie ad Andrea Messieri, avevamo a disposizione attrezzature elettroniche di ultima generazione in modo da ottenere non soltanto il carico di trazione degli archi ma addirittura il grafico di trazione con la mappatura delle perdite energetiche, oltre che a cronotachigrafi per rilevare non solo la velocità iniziale della freccia bensì anche quella terminale.

Si dice a volte che il gusto e il brivido di un'avventura stiano nel cammino, ossia nel viaggio, e non tanto nella meta da raggiungere. Se però dovessi sintetizzare questa incredibile esperienza in una breve frase, direi che … non è mancato né l'uno né l'altra.

Università degli Studi di Ferrara

Dottorato in Scienze e Tecnologie per l'Archeologia e i Beni Culturali

Ciclo XXIV - Curriculum Quaternario e Preistoria

Dottorando: Rossella Duches

Tutore: Marco Peresani

Titolo della ricerca: Pratiche venatorie e dinamiche comportamentali dei gruppi tardoglaciali dell'Italia nord-orientale: analisi tecnologica, economica e funzionale delle armature litiche di Riparo Dalmeri (Grigno, Trento).

Il progetto ha come obiettivo l'acquisizione di nuove informazioni utili ad una migliore comprensione delle modalità d'insediamento e di organizzazione dei cacciatori paleolitici che frequentarono il Trentino e l'Italia nord-orientale alla fine dell'ultimo ciclo glaciale (Tardoglaciale). Strumento interpretativo chiave per lo sviluppo della ricerca è di fatto l'approfondimento delle tematiche relative alla caccia, affrontate mediante un approccio di natura antropologica il cui fine ultimo è quello di poter correlare il dato puramente archeologico con quello funzionale e comportamentale.

Tre sono gli elementi portanti della ricerca: la realizzazione di un'accurata analisi delle armature litiche proprie di questo contesto crono-culturale (Epigravettiano recente), focalizzando l'attenzione sull'area trentina; la riproduzione sperimentale delle stesse per essere impiegate in diversi sistemi d'arma nell'ambito di un protocollo di sperimentazione relativo alle modalità di utilizzo; e l'interpolazione dei dati così ottenuti con le informazioni di natura socio-economica disponibili per i giacimenti in esame (analisi sui resti litici, faunistici e vegetali) e il quadro delle attuali conoscenze in campo antropologico ed etnografico concernenti le ultime popolazioni di cacciatori-raccoglitori tuttora esistenti.

La prima fase del lavoro si è concentrata sullo studio delle punte in selce che rappresentano per noi oggi (quasi) l'unico elemento dell'equipaggiamento venatorio dei cacciatori paleolitici che sia sopravvissuto al degrado del tempo. Partendo dalle tecniche di scheggiatura e di ritocco impiegate per il loro confezionamento, si è cercato di individuare l'esistenza di moduli morfo-metrici bene ricercati di punte (elementi perforanti) e lamelle a dorso e troncatura (elementi laterali trancianti) per poterne comprendere le modalità di utilizzo su sistemi d'arma compositi.

A fianco dello studio tecnologico, si sono analizzate le tipologie di fratture presenti sui numerosissimi frammenti per poterne confermare l'utilizzo nell'ambito di sistemi di armi da getto.

Secondo la letteratura internazionale, esistono infatti alcune fratture riconducibili univocamente a questo tipo di impiego (fratture con andamento a flessione e specifiche forme della parte terminale).

L'attività di sperimentazione ha avuto dunque lo scopo di verificare la funzionalità delle armature litiche come elementi di armi da getto, confermare l'ipotesi di un impiego mediante il sistema arco-freccia e comprenderne meglio le modalità di immanicatura sulle aste.

La riproduzione delle punte a dorso e delle lamelle a dorso e troncatura è stata realizzata in piena conformità con i risultati dello studio tecno-tipologico. L'approvvigionamento delle materie prime litiche è avvenuto in due diversi bacini di raccolta: in corrispondenza dei depositi residuali dell'altopiano e degli affioramenti adiacenti il sito stesso (noduli e placchette in selce della Maiolica), e presso i giacimenti di Scaglia Rossa nei Lessini sud-occidentali (blocchi e noduli). La scheggiatura dei noduli è avvenuta marginalmente per percussione diretta alla pietra dura (per le fasi preliminari di messa in forma del blocco), mentre per l'estrazione dei supporti di piena produzione si è ricorsi all'utilizzo della pietra tenera. La produzione è stata articolata su un'unica catena operativa, finalizzata all'estrazione di supporti lamino-lamellari in sequenza mediante la progressiva riduzione del nucleo, senza una effettiva e intenzionale ripartizione tra calibri dimensionali differenti. Lame e lamelle, frutto dunque di una produzione integrata, sono risultate prive di una forte standardizzazione nelle dimensioni e nella forma, in piena conformità con quanto riscontrato dallo studio tecnologico effettuato da Cyril Montoya sul principale livello di frequentazione del riparo. Durante la fase di débitage (scheggiatura) è stato possibile registrare e catalogare una serie di fratture dovute alla produzione che sono state poi confrontate con quelle interpretate come tali nel record archeologico. E' stata realizzata un'unica categoria di dorsi e troncatura e quattro categorie morfo-metriche di punte a dorso, come evidenziato nel record archeologico: la prima costituita dalle micropunte; la seconda caratterizzata da esemplari a sezione triangolare, dorso diritto opposto ad un margine convesso e punta asimmetrica; la terza da punte a sezione per lo più trapezoidale, dorso curvo e punta simmetrica; la quarta da punte di dimensioni molto più elevate rispetto alle altre categorie precedenti.

Tutte le categorie sono state immanicate secondo quattro modalità di fissaggio: obliqua solo con il collante, obliqua con il collante e la rafia, assiale solo con il collante, assiale con il collante e la rafia; per poterne verificare le modalità di frattura, distacco e capacità di penetrazione nella preda. Le frecce così montate (in totale 124) sono state scagliate su 4 carcasse di mufloni (40 al giorno su 1 carcassa), con l'utilizzo di due archi dal libraggio differente (60 e 40 libbre effettive all'allungo dell'arciere). La fase balistica è stata realizzata mediante il supporto di Pierre Cattelain (CEDARC – Musée du Malgré-Tout, Treignes, Belgio), Stefano Benini (Society of Archer-Antiquaries Italia, Confederazione Teuta Lingones-Arcieri Yr), Andrea Messieri . Ogni tiro è stato documentato a livello fotografico e registrato mediante la stesura di un database cartaceo.

L'elaborazione dei dati ha permesso innanzitutto di confermare indirettamente l'utilizzo dell'arco già a partire dal Tardoglaciale retrodatando la scoperta e l'impiego dell'arco di alcuni millenni (le prime testimonianze certe fino ad ora rinvenute risalgono a circa 8.000 anni fa: arco di

Stellmoor ed Holmegaard), e di verificare l'estrema funzionalità del sistema d'arma così ricostruito (penetrazione completa della preda attraverso i tessuti molli). Una delle prime considerazioni riguarda le condizioni di fatturazione, univocamente legate all'intercettazione delle ossa. Interessante risulta inoltre constatare come le fratture si propaghino nell'80% dei casi in corrispondenza del termine dell'immanicatura e si articolino nel 30% dei casi in modo "speculare" provocando una doppia frattura in entrambe le direzioni a causa della resistenza apportata dal rigido innesto della punta nell'asta (collante animale estremamente performante). Il confronto di questo dato con le punte del livello 26c di Riparo Dalmeri sembra far propendere per l'immanicatura delle punte in modo laterale, con il dorso inserito lungo l'asta e la punta posizionata in asse con questa.

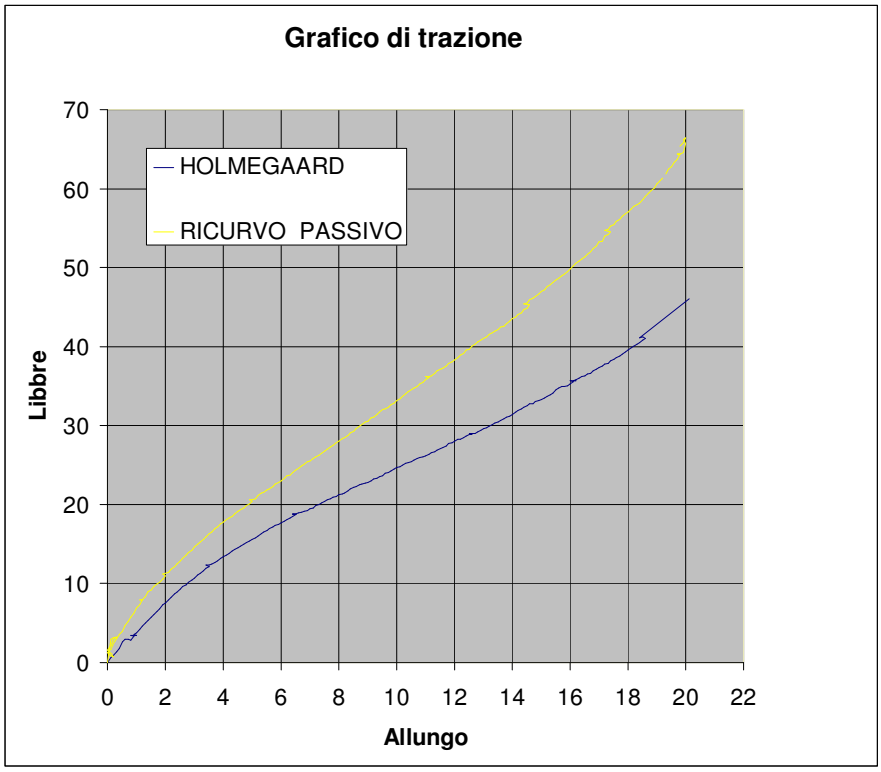
Le fratture sono risultate coincidenti con quelle archeologiche. Un ulteriore problema interpretativo sembra connesso alle lamelle a dorso e troncatura, fratturatesi solo raramente (in contrasto ai dati archeologici) quando il contraccolpo della punta dovuto ad un forte impatto (ossa) ne produceva l'arretramento e dunque il contatto con la lamella retrostante.

Lo studio tecnologico e funzionale condotto sulle armature dei principali livelli di frequentazione di Riparo Dalmeri, conferma l'orientamento funzionale del sito già ampiamente dibattuto grazie alla dettagliata analisi faunistica del principali livelli di frequentazione. La dominanza dello stambecco tra le prede cacciate e l'inquadramento ecologico del riparo, sito in prossimità di una vasta prateria montana arborata a pini con debole presenza di latifoglie termofile e ampi spazi umidi, suggeriscono il carattere specializzato del sito come avamposto montano frequentato per molti mesi all'anno in una fase cronologica in cui il miglioramento climatico e l'incremento demografico spinsero i gruppi epigravettiani a scegliere questa postazione come la migliore posizione strategica a livello economico e funzionale. L'equipaggiamento venatorio dei cacciatori risulta estremamente performante per la principale preda oggetto di caccia e secondo i dati sopra presentati, appare inoltre sempre più specializzato nel tempo verso tale funzione. La presenza di poche zagaglie (95% armature litiche, 5% punte in osso) in osso/palco standardizzate per larghezza (9-10mm, immancabili su aste di freccia), prodotte in *situ* e più volte ravvivate, testimoniano una ulteriore diversificazione dell'armamentario forse in rapporto ad una diversa preda, cacciata in modo altrettanto diverso (cervo 5%). Interessante sarebbe verificare la diversa capacità vulnerante di questi due sistemi d'arma per poterne comprendere il diverso significato funzionale e/o strategico, senza escluderne tuttavia una più complessa e profonda diversificazione a livello interpretativo, connessa alla sfera sociale, mitologica e culturale.

Analisi di Balistica Terminale.

Per la sperinentazione abbiamo deciso di utilizzare due differenti tipologie di archi, un arco a curvatura semplice replica dell'arco di Holmegaard da 46Lbs e un secondo arco "ricurvo passivo" da 64LBS al fine di verificare, le effettive pentrazioni delle frecce sulle carcasse di animali, e capirne il potere lesivo effettivo.

Per comprendere le dinamiche che concorrono, alla effettiva pentrazione della fraccia è indispensabile introdurre due concetti fondamentili uno di cinematica e l'altro di statica.



Teorema dell'impulso.

Sappiamo che la forza F e l'accelerazione a sono direttamente proporzionali: F = m a. Ricordiamoci ora che l'accelerazione è una variazione di velocità $v_2 - v_1$ che avviene in un certo intervallo di tempo $t_2 - t_1$. Pertanto il secondo principio della dinamica diventa: $F = m \cdot (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1)$. Moltiplicando entrambi i membri della precedente uguaglianza per l'intervallo di tempo $t_2 - t_1$ otteniamo la seguente relazione, nota anche come **teorema dell'impulso**: $F \cdot (t_2 - t_1) = m\, v_2 - m\, v_1$.

La grandezza fisica che compare a sinistra della precedente equazione prende il nome di **impulso** e si indica con la lettera I. L'impulso è dato dal prodotto della forza applicata a un corpo per l'intervallo di tempo in cui tale forza viene applicata. Si tratta di una grandezza vettoriale: la direzione e il verso dell'impulso coincidono con la direzione e il verso della forza. Anche nel lato di destra del teorema dell'impulso compare una grandezza fisica che non abbiamo ancora introdotto, ossia la **quantità di moto** q = m v, data dal prodotto della massa m del corpo per la sua velocità v. Anche la quantità di moto è una grandezza vettoriale: la direzione e il verso della quantità di moto q coincidono con la direzione e il verso della velocità v. Possiamo pertanto enunciare a parole il teorema dell'impulso come segue: un impulso $I = F \cdot (t_2 - t_1)$ applicato a un corpo, provoca una variazione della quantità di moto q = m v pari all'impulso applicato.

L'impulso I nel Sistema Internazionale si misura in newton per secondi (N · s). Ricordando che 1 N = 1 kg · 1 m / 1 s^2 possiamo dire che l'unità di misura dell'impulso nel Sistema Internazionale è il kg · m / s, che coincide con l'unità di misura della variazione della quantità di moto.

Per capire quali siano le forze impulsive che una freccia genera al momento della penetrazione, è necessario considerare che la a variazione di quantità di moto molto repentina che avviene in un intervallo di tempo molto breve dà luogo a **forze impulsive** molto intense, nel nostro caso la freccia passa da Va0 in una frazione di secondo, producendo in questo modo delle forze $F = m \cdot v / \Delta t$ molto intense in grado di penetrare facilmente tessuti e quant'altro.

Facciamo un esempio pratico utilizzando, i dati sperimentali raccolti:

Una freccia di massa 0,023Kg passa da V=42,84m/sec a V=0 in Δt = 1 / 50 s = 0.02

per cui il risultato è:

(0,023x42,84)/0,02=49,27N

dal momento che la superficie d'impatto della freccia considerata la sua intera superficie, per uno spessore molto piccolo "tagliente" risulta approssimativamente di 12 mm^2

la pressione esercita è:

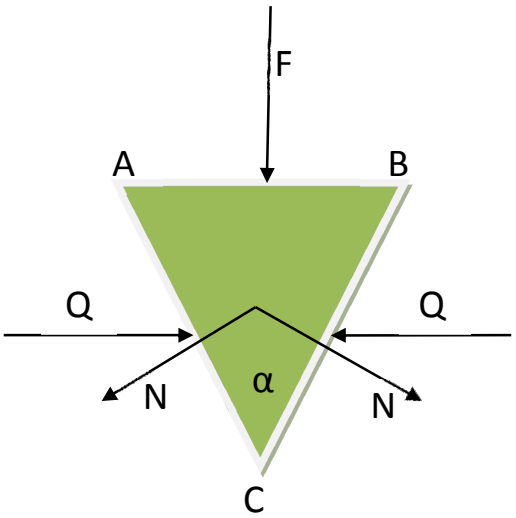
$P=F/A$ =49,27/ (12 mm^2 = 10^{-4} Cm^2)= 41,027Kg/ cm^2

Ora dobbiamo porci un altro problema che deve necessariamente prendere in esame la forma del tagliente della nostra punta di freccia, che come vedremo in seguito è determinate al fine di massimizzare la penetrazione stessa, in particolare gli angoli caratteristici della nostra punta, che come vedremo contribuiscono in modo determinate alla penetrazione della freccia.

Il Cuneo.

Si definisce cuneo una macchina semplice formata da due piani inclinati (fianchi) uniti per la base. In esso, in assenza di attriti, la resistenza e applicata perpendicolarmente ai fianchi, mentre la potenza è applicata alla testa (il terzo lato).
L'angolo di apertura del cuneo determina il rapporto tra potenza e resistenza: tanto minore è quest'angolo tanto maggiore è la resistenza che può essere equilibrata da una data potenza. Il cuneo si utilizza normalmente per causare la separazione di due parti di un corpo. Sfruttano il principio del cuneo tutti gli oggetti che servono per tagliare o penetrare (le lame dei coltelli, le asce, i chiodi ecc.).

La condizione di equilibrio del cuneo si ottiene determinando la forza *N* perpendicolare a fianchi del cuneo e uguagliando *Q* alla componente orizzontale di *N*.



$$N=\frac{F}{2\,\mathrm{Sin}\,\alpha} \Rightarrow Q=\frac{F}{2\,\mathrm{Tan}\,\alpha}$$

Com'è evidente da questa equazione la forma della freccia che idealmente è un cuneo, è in grado di esercitare una forza che è direttamente correlata all'angolo della nostra parte tagliente, com'è possibile leggere su numerosi testi, che trattano le problematiche di balistica terminale delle frecce, per gli archi tradizionali, sono indicati angoli ottimali di circa 38°-40° ciò permette di massimizzare la penetrazione, e avere una sezione tagliente sufficiente, nell'analisi non abbiamo preso in considerazione l'angolo di taglio di queste punte poiché difficilmente rilevabile e le perdite per attrito, ma ci siamo soffermati a valutare l'aspetto primario, tanto che le cuspidi utilizzate per i test presentano angoli caratteristici di **circa 24°,** è evidente come nella mente di questi nostri antenati fosse ben chiaro questo concetto, ma lo era altrettanto, la necessità di avere un potere lesivo sufficiente ad abbattere un Camoscio, per questo motivo alcuni esemplari,

presentano delle appendici supplementari di selce poste ai lati della freccia, tanto da aumentarne la superfice tagliente, senza però diminuire la capacità di penetrazione della punta almeno nel primo tratto.

Dai dati raccolti in precedenza:

Angolo 24°

41,027Kg/cm ^{2}

Possiamo calcolare le reali pressioni sviluppate da queste punte sui tessuti attraversati:

$$N = \frac{41{,}027\,Kg/cm^2}{2 \times 0{,}4067} = 51{,}28\ Kg/cm^2$$

$$Q = \frac{41{,}027\,Kg/cm^2}{2 \times 0{,}4452} = 46{,}09\ Kg/cm^2$$

Di conseguenza è evidente che all'aumentare dell'angolo le pressioni relative si riducono proporzionalmente a parità di pressione se portiamo l'angolo a 40°, i risultati sono di N=**32,05 Kg/cm ^{2}** Q=**23,3 Kg/cm ^{2}** da cui si evince che le forma della punta è strettamente in relazione alla capacità della stessa di penetrare i tessuti, soprattutto quando non si dispone di archi particolarmente forti.

Arco a curvatura semplice 46 Lbs

Ricurvo Passivo 64 Lbs

D:\users\messieri\Documenti\messieri file\personali\personali\YR\SPERIMENTAZIONE FRECCE E RELAZIONE UNIVERSITA'\Copia di velocità frecce università di Ferrara.xls