

L'inizio della seconda fase della coltivazione del rame nel Trentino – Alto Adige/Südtirol nel XVI secolo a.C.

Mark Pearce, Paolo Bellintani, Franco Nicolis

Keywords: radiocarbon dating; lake villages; *terramare*; copper smelting, south Alpine copper mining

Parole chiave: datazioni al radiocarbonio; palafitte; *terramare*; riduzione del rame; miniere del rame delle Alpi meridionali

SUMMARY

This paper examines our evidence for the date of the beginning of the second phase of copper production in the south-eastern Alps. Lead isotope analysis evidence for artefacts from North Germany and Scandinavia shows the presence in that area of objects made of south-east Alpine copper already in the 16th and in great numbers from the 15th century cal BC. This fits well with the available radiocarbon evidence that copper production in the south-eastern Alps recommences in the 15th, perhaps the 16th century cal BC. Typological evidence from the smelting site of Favogna/Fennhals (Cortaccia/Kurtatsch BZ) also seems to indicate smelting in the 15th century cal BC. Crucibles from the south-west Trentino lake dwellings at Ledro (EBA or MBA) and Fiavé (MBA), and the presence of MBA and RBA artefacts made of south-east Alpine copper in the lake dwellings of the Lake Garda area provide a context and a proxy for copper production. We also suggest that the renewed copper production in the Trentino – Alto Adige/Südtirol region fits with the hypothesis that the Valli Grandi Veronesi polity was established in order to control the flow of copper; indeed lead isotope data available in the literature shows that the metal used at Fondo Paviani (Legnago VR) was south-east Alpine. Finally, we examine the hypothesis that the apparent hiatus in metal production between the EBA and MBA is simply a product of insufficient archaeological data – this can be argued based on the finding of copper smelting slag at the site of Gardolo di Mezzo (Trento TN) in levels dated to the period when production was apparently paused and on the fact that metalwork from the Lake Garda lake dwellings made of copper of south-east Alpine origin is found throughout the late EBA and early MBA.

RIASSUNTO

Il rialzamento della datazione al BM della ripresa della coltivazione del rame nell'odierna regione Trentino – Alto Adige/Südtirol, confermerebbe l'ipotesi che la formazione della *polity* delle Valli Grandi Veronesi abbia avuto lo scopo di controllare il flusso del rame; infatti i dati relativi ai campi isotopici del piombo dei bronzi rinvenuti a Fondo Paviani (Legnago VR) mostrano che il rame ha origine nelle Alpi sud-orientali.

Infine, si prende in considerazione l'ipotesi che lo iato nella produzione del rame tra BA e BM sia semplicemente il risultato di un'insufficiente base di dati. Indizi in tal senso sono le scorie di riduzione del rame rinvenute a Gardolo di Mezzo (Trento TN) in strati databili al periodo in cui la produzione sarebbe cessata, nonché i risultati delle indagini sugli isotopi del piombo di manufatti metallici provenienti dalle palafitte dell'area gardesana, datati a tutto il tardo BA ed inizio del BM, che indicherebbero un'origine del rame nei giacimenti delle Alpi sud-orientali.

INTRODUZIONE

Nella letteratura archeologica è considerato ormai un dato acquisito che la coltivazione pre-protostorica del rame nell'odierna regione Trentino – Alto Adige/Südtirol avvenga in due fasi cronologiche distinte, la prima durante la tarda età del Rame e gli inizi dell'antica età del Bronzo, la seconda nell'età del Bronzo recente e all'inizio dell'età del Bronzo finale) (PERINI 1989; 1992, pp. 55-57; MARZATICO 1997). In un recente nostro contributo (PEARCE *et al.* 2019), sulla base delle datazioni radiocarboniche disponibili in letteratura e di 15 nuove determinazioni, si sono potute riesaminare le forbici cronologiche della seconda fase di coltivazione mineraria, stabilendo che essa perdura, in cronologia radiometrica, dal XV (e forse addirittura dal XVI) al IX secolo cal BC, ovvero per un periodo molto più lungo di quanto non si ritenesse finora. Si è potuto osservare inoltre che questo prolungamento nella prima età del Ferro risulta confermato dall'importanza del rame trentino nelle regioni adriatiche e nell'Egeo (JUNG *et al.* 2011; JUNG, MEHOFER 2013), e che la cessazione della produzione avviene in connessione con la fine del sito di Frattesina, che sembra essere il centro principale dello smistamento del metallo di produzione trentina verso il mondo mediterraneo (PEARCE *et al.* 2019).

Negli ultimi anni, grazie all'acquisizione dei dati riguardanti i rapporti isotopici del piombo degli affioramenti di rame delle Alpi sud-orientali nel database del gruppo di ricerca 'Moving Metals' (MELHEIM *et al.* 2018; LING *et al.* 2019), è stata fortemente sottolineata l'importanza del rame del Trentino – Alto Adige/Südtirol nella circolazione del metallo in Danimarca, Svezia meridionale e Germania settentrionale, fin dal XVI secolo cal BC. Questo dato, oltre a confermare le nostre ipotesi di datazione (peraltro già presentate al convegno 'Fare Rame' nel 2013), ci induce a tornare sul problema dell'inquadramento cronologico della ripresa della produzione metallurgica in Trentino – Alto Adige/Südtirol, su cui poteva esistere qualche dubbio, dovuto ai limiti delle datazioni con il metodo del radiocarbonio.

In questo contributo, pertanto, riesamineremo le evidenze per la ripresa della produzione mineraria nelle Alpi sud-orientali attorno alla metà del secondo millennio cal BC e le contestualizzeremo storicamente.

'MOVING METALS' – IL COMMERCIO VERSO NORD DEL RAME DEL TRENTINO – ALTO ADIGE/SÜDTIROL

Prima di discutere gli elementi cronologici per datare la ripresa della produzione, è utile considerare le conclusioni del gruppo di ricerca 'Moving Metals' riguardanti la produzione di rame nelle Alpi sud-orientali (MELHEIM *et al.* 2018; LING *et al.* 2019).

Uno studio combinato delle misure dei rapporti isotopici del piombo e dei dati geochimici di 97 manufatti in lega di rame dell'età del Bronzo danese (MELHEIM *et al.* 2018) ha riscontrato che la maggior parte dei 33 manufatti assegnabili al Periodo II (1500-1300 BC) sarebbero compatibili¹ con le mineralizzazioni delle Alpi sud-orientali, sia con il campo isotopico

¹ Come noto, la compatibilità dei rapporti isotopici del piombo di un manufatto con quelli di un determinato giacimento non implica la determinazione certa dell'origine del metallo, ma solo l'esclusione di altre possibili provenienze. L'analisi degli isotopi del piombo, uno dei più promettenti parametri di valutazione della provenienza di minerali del rame, viene in genere associata all'analisi degli elementi in traccia e a più generali

‘South Alpine Alto Adige Trentino Veneto’ (AATV) che con il campo ‘Vulcanogenic Massive Sulphide’ (VMS) della Valsugana.² Un contributo più recente del gruppo, che riprende in parte gli stessi dati, ha concluso che una spada rinvenuta in Norvegia e una spada ed un pugnale rinvenuti in Svezia, databili tra 1600 e 1500 BC, sarebbero compatibili con il campo isotopico AATV (LING *et al.* 2019, p. 20); inoltre, 24 spade su un totale di 58, provenienti dalla Scandinavia, dalla Germania e dall’Italia e databili tra 1500 e 1300 BC, sarebbero compatibili, in base all’analisi degli isotopi del piombo, con il rame prodotto nella regione Trentino – Alto Adige/Südtirol (LING *et al.* 2019, pp. 20-21). Gli autori hanno inoltre ipotizzato che verso il 1500 a.C. ‘*mines in the Italian Alps became a main supplier to central and northern Europe*’ (‘le miniere delle Alpi italiane diventarono uno dei principali fornitori per l’Europa centrale e settentrionale’) (LING *et al.* 2019, p. 32).

Questi autori tuttavia affermano che nelle Alpi sud-orientali non ci sono evidenze sicure di attività fusoria durante il Bronzo medio: ‘*no secure evidence of Middle Bronze Age (1650/1600-1350/1300 BCE) smelting activities*’ (MELHEIM *et al.* 2018, p. 102), affermazione ripetuta in LING *et al.* 2019, p. 20: ‘*there is currently no convincing evidence of mining from this region 1600–1500 BCE*’; ed alla p. 22: ‘*there is limited evidence of ore extraction and smelting in the region*’ negli anni dal 1500 al 1300 a.C.. Tale affermazione, basata purtroppo su un’imperfetta conoscenza della bibliografia, era già allora chiaramente erranea come è stato dimostrato dal nostro recente contributo (PEARCE *et al.* 2019).

LA CRONOLOGIA ASSOLUTA DELLA COLTIVAZIONE MINERARIA PROTOSTORICA IN TRENTINO – ALTO ADIGE/SÜDTIROL

Attualmente sono disponibili in bibliografia 46 datazioni radiocarboniche per gli impianti fusori di minerali di rame della regione in esame, di cui 13 pertinenti al sito di Acqua Fredda (talvolta denominato in letteratura Passo del Redebus) di Bedollo (TN) (Tabella 1). La serie di date pertinenti ad Acqua Fredda sono di grande importanza sia perché gli scavi di questo impianto fusorio sono stati fondamentali per la nostra comprensione delle tecniche della riduzione del minerale di rame in Trentino durante la tarda età del Bronzo, sia perché documentano che l’uso di questo impianto perdura a lungo nel tempo. Sulla base della stratigrafia del sito (CIERNY 2008, pp. 68-70), è stato costruito un modello bayesiano per 11 delle misure radiocarboniche da parte di Marzatico *et al.* (2010, fig. 4), ma questo modello ha un indice di concordanza (‘agreement index’) A_{model} di appena 72.1% ed è pertanto di bassa affidabilità.³ Vale la pena specificare che tra il materiale archeologico rinvenuto ad Acqua Fredda si annovera un frammento di ansa ad espansioni verticali (‘ansa lunata’), assegnabile alla recente età del Bronzo (CIERNY, MARZATICO 2002, p. 261, fig. 2.1; CIERNY *et al.* 2004, pp. 134-135, fig. 17.1; CIERNY 2008, taf. 1:2; MARZATICO *et al.* 2010, p. 135).

valutazioni di carattere storico-archeologico, in particolare la documentazione relativa allo sfruttamento minerario di un determinato giacimento. Tuttavia, anche nel caso di una convergenza dei risultati di queste modalità di indagine, non si può escludere a priori la possibilità che giacimenti sconosciuti e/o non adeguatamente mappati, possano presentare caratteristiche geo-chimiche e un contesto storico-geografico compatibili con i campioni in esame. Per quanto riguarda gli aspetti metodologici si rimanda a: PERNICKA 2014; per la caratterizzazione dei giacimenti alpini si rimanda a: NIMIS *et al.* 2012 e ARTIOLI *et al.* 2016.

²Definizioni di AATV e VMS in ARTIOLI *et al.* 2016.

³La soglia dell’affidabilità è normalmente il 60% e l’indice può superare il 100% – BRONK RAMSEY 1995, p. 429; 2009; pp. 356-357.

Nella **Figura 1** presentiamo un grafico relativo alle calibrazioni di tutte le 46 date radiocarboniche provenienti da siti fusori della regione Trentino – Alto Adige/Südtirol (calibrate con OxCal 4.3 al 95.4 % con la curva di calibrazione più aggiornata: BRONK RAMSEY 2009; REIMER *et al.* 2013). Come si desume dalla Tabella 1, otto determinazioni hanno una forbice di calibrazione che comprende il XVI secolo cal BC; tre di queste possono con buona probabilità essere riferite allo stesso secolo (Malga Trenca: Beta-101719 [**Figura 2**], Malga Pontara 2: Beta-101717 [**Figura 3**] e Acqua Fredda: Beta-101699 [**Figura 4**]) mentre per gli altri cinque campioni i grafici di calibrazione sono meno convincenti (Val Morta: Beta-101724; Brombisc: Beta-101712; Acqua Fredda: Beta-101705; Bedelar: Beta-101711; Cambroncoi: Beta-126098). Tutte queste date erano già note in letteratura.

La situazione che riguarda il XV secolo cal BC è ancora più convincente, con ben 17 datazioni che presentano una forbice di calibrazione che comprende questo spazio cronologico. Risulta chiaro pertanto dal grafico di **Figura 1** che la produzione metallurgica del Trentino – Alto Adige/Südtirol, se proprio non ha avuto inizio già nel XVI secolo cal BC, è certamente in funzione nel XV secolo cal BC.

A fronte di quanto affermato, tuttavia, va considerato il possibile ‘effetto legno vecchio’ (‘Old wood effect’), che può costituire sempre una fonte di imprecisione per le determinazioni radiocarboniche, soprattutto quando la data si ottiene da campioni di carbone di legna, come nella maggior parte dei casi in discussione.

I risultati conseguiti dal gruppo di ricerca ‘*Moving Metals*’ sono comunque compatibili con le datazioni radiometriche e funzionano da loro conferma esterna (‘controllo’, in gergo statistico). Come abbiamo visto in precedenza, in area scandinava si trovano armi in bronzo databili tipologicamente al XVI secolo cal BC e ottenute con rame proveniente dalle Alpi sud-orientali, mentre la regione Trentino – Alto Adige / Südtirol diventa uno dei principali fornitori per l’Europa centrale e settentrionale ‘around 1500 BCE’ (‘intorno a 1500 cal BC.’). Ciò conferma le nostre ipotesi, ossia che l’estrazione del rame in Trentino – Alto Adige/Südtirol riprenda già nel XVI secolo cal BC.

Un’altra conferma della cronologia radiocarbonica, sempre di carattere tipologico, è fornita dal sito fusorio di Favogna/Fennhals (Cortaccia/Kurtatsch BZ: HAUSER 1986; HAUSER, NOTHDURFTER 1986; NOTHDURFTER 1993, ANGUILANO *et al.* 2009), segnalato anche da Ling *et al.* (2019, p. 22), come pertinente alla questione. I pochi elementi ceramici attualmente editi rinvenuti nel sito (in prevalenza frammenti di orlo di forme troncoconiche, tronco-ovoidi, ovoidi e a profilo sinuoso) sono indicati come riferibili all’età del Bronzo recente (Spätbronzezeit) e pertanto databili tra XIV e XIII secolo cal BC (HAUSER 1986, p. 82), ma l’inizio del complesso potrebbe essere fatto risalire almeno al XV secolo cal BC. Infatti, l’unico elemento ben caratterizzato tipologicamente, un frammento di scodellone carenato con parete superiore estroflessa, a profilo leggermente concavo e orlo non distinto, trova confronti a Fivà Carera - fase 6 (PERINI 1994, c2767, p. 698, Tav. 183, proveniente dal Settore III, strato G2) datato all’ultima fase della media età del Bronzo, ma anche in ambiente terramaricolo padano come ad esempio nell’abitato di Beneceto – Forno del Gallo (FERRARI *et al.* 2018, p. 98, fig. 7.11: materiali ceramici dal primo ciclo di attività della “casa 1” - Lotto 2 -, fase I a cumuli e scarichi datata al Bronzo medio 3), o nella tomba 100 della necropoli della Montata (Reggio Emilia RE), attribuita da Cardarelli *et al.* ad un momento

avanzato del Bronzo medio 2 o non evoluto del Bronzo medio 3 (BM3A) (CARDARELLI *et al.* 2014, p. 591, fig. 373, N10 Var. A.).

IL CONTESTO CULTURALE

La fusione del metallo è documentata nelle palafitte dell'età del Bronzo del Trentino dalla presenza di crogioli a Ledro e a Fiavé. Purtroppo le informazioni stratigrafiche per il materiale rinvenuto nell'insediamento palafitticolo di Ledro sono di difficile interpretazione, ma sappiamo che la maggior parte dei crogioli sono stati ritrovati negli strati IV-I, la parte superiore della stratigrafia corrispondente all'antica e media età del Bronzo (BATTAGLIA 1943, pp. 40, 53-54, tav. XXVI.2; RAGETH 1974, pp. 175-176, taf. 89, 90:1-4). A Fiavé invece i crogioli si collocano nella fase Fiavé 3^o, che corrisponderebbe al Bronzo antico II (settore VII, zona 2, strato E; PERINI 1987, p. 34, fig. 14.2) e nella fase Fiavé 4^o, che corrisponderebbe all'inizio della media età del Bronzo (settore VII, zona 2, strato C4; PERINI 1987, p. 34, fig. 14.1). Purtroppo, data la mancanza di analisi, non conosciamo la provenienza di questo metallo, ma possiamo ipotizzare che si tratti di materia prima locale.

Il legame della metallurgia primaria sud-alpina con il mondo palafitticolo gardesano meridionale è confermato dai dati relativi ai rapporti isotopici del piombo disponibili in letteratura. Infatti, dei sei manufatti delle raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Verona assegnabili alla media e recente età del Bronzo e provenienti dalle palafitte del Garda analizzati in un recente progetto (SALZANI 2011, tab. 4; PERNICKA, SALZANI 2011), cinque risultano compatibili con i campi isotopici alpini sud-orientali VMS e AATV (ANGELINI *et al.* 2015, p.276, fig. 4), mentre la spada a base trapezoidale di Bor di Pacengo (Lazise VR) è un *outlier*, compatibile piuttosto con il campo isotopico della Toscana meridionale (ARTIOLI *et al.* 2016, p. 36, fig. 7) (cfr. le nostre **Figura 5**, generate con bibliografia aggiornata).

A seguito di quanto fin qui esposto, quindi, è possibile collegare la ripresa della produzione metallurgica del Trentino – Alto Adige/Südtirol con le dinamiche della traiettoria spazio-temporale riconosciuta da Armando De Guio (1991, p. 175-176, fig. 12; 2000, pp. 306-308, fig. 21; DE GUIO *et al.* 2015, pp. 315-316), che consiste in uno spostamento del baricentro socio-politico dal comparto del Garda (antica età del Bronzo) alla Media Pianura Veronese (media età del Bronzo) e poi alle Valli Grandi della Bassa Veronese (media e recente età del Bronzo), e al Polesine (età del Bronzo finale), *trend* che egli ritiene 'legato, *in primis*, al controllo del flusso minerario' (DE GUIO *et al.* 2015, p. 315; cfr. DE GUIO 2000, p. 308). È verosimile, infatti, '...che la genesi del "paesaggio di potere" (nel corso del Bronzo Recente) delle Valli Veronesi sia collegata ad un processo di istanziazione di una rete di drenaggio del rame alpino...' (*ibid.*), in cui questa *polity* terramaricola sarebbe riuscita ad appropriarsi del controllo del flusso metallurgico e dei traffici con il Mediterraneo centro-orientale.⁴ Le origini della *polity* delle Valli Grandi Veronesi si collocano, infatti, al passaggio tra la media e la recente età del Bronzo (da ultimo, CUPITÒ *et al.* 2015, pp. 358, 360). A ciò si può

⁴ Per il rapporto preferenziale tra la *polity* delle Valli Grandi Veronesi e le zone trentine di produzione di rame, si vedano PEARCE, DE GUIO 1999; PEARCE 2007, pp. 103-106, fig. 7.1. Tale ipotesi è stata più recentemente ripresa da uno degli scriventi (BELLINTANI 2015, pp. 194-196) in relazione alla sempre più significativa presenza, nella recente età del Bronzo della bassa pianura veneta, di materie prime e/o tecnologie (ambra 'baltica'; materiali vetrosi e ceramiche di tipo egeo-levantino) collegabili alla rete di scambio del metallo trentino.

aggiungere il fatto che lo studio dei rapporti isotopici di sette manufatti in bronzo provenienti da Fondo Paviani (Legnago VR), il *central place* della *polity*, mostra come essi siano tutti compatibili con le mineralizzazioni del sud-est alpino: tre pani in rame con il campo isotopico VMS e un falcetto in bronzo con il campo isotopico AATV, mentre un ribattino, un'ascia tipo Silea e un *torques* tipo Canegrate si situano tra i due campi (VICENZUTTO *et al.* 2015, pp. 835-838, figg. 4 e 5; CUPITÒ *et al.* 2015, pp. 842-844, figg. 6 e 7).⁵

L'IPOTESI ALTERNATIVA: CONTINUITÀ DI PRODUZIONE

Rispetto a quanto espresso fino a qui, si ritiene tuttavia possibile anche l'ipotesi che la produzione di rame in area sud-alpina sia proseguita senza soluzione di continuità tra la tarda età del Rame e gli inizi dell'età del Ferro, e che il quadro distinto in due fasi presentato in questo contributo sia semplicemente il risultato della lacunosità della base documentaria.⁶

Un indizio archeologico rilevante, anche se indiretto, di continuità di attività estrattiva tra antica e recente età del Bronzo è rappresentato dal sito Gardolo di Mezzo (Trento TN), localizzato a circa 5 km a nord di Trento. Qui indagini estensive hanno portato alla luce strutture di abitato e un'area cultuale-funeraria (due tumuli) frequentate dalla fine dell'età del Rame alla recente età del Bronzo (MOTTES *et al.* 2012) e, più recentemente, una necropoli attribuita alla facies Luco A (Bronzo recente/finale) (MOTTES *et al.* 2017). Diversi tipi di scorie di fusione e macine litiche, apparentemente non associate ad impianti o discariche, interessano tutta la complessa stratificazione plurifase del tumulo 1 (settore GARM2) riconducibile a tre fasi principali datate: Bronzo antico I-Bronzo antico II, Bronzo medio e fine Bronzo medio-Bronzo recente. A ciò si aggiunga che la presenza delle scorie è praticamente ubiquitaria anche nell'abitato.⁷

Un altro possibile indizio per la continuità di produzione è fornito dai dati sui rapporti isotopici del piombo di dieci manufatti in bronzo e rame arsenicale delle raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, databili all'antica età del Bronzo e provenienti dalle palafitte del Garda (SALZANI 2011, tab. 4; PERNICKA, SALZANI 2011), di cui 7 o 8 paiono compatibili con i campi isotopici delle Alpi sud-orientali (gli *outliers* sono due asce a margini rialzati tipo Scandiano, una di Cisano [Bardolino VR], l'altra di Bor di Pacengo [Lazise VR], e forse un'ascia a margini rialzati tipo Ledro, sempre di Bor di Pacengo [Figura 6]).⁸

CONCLUSIONI

⁵ Purtroppo nessuno dei due contributi citati fornisce i dati su cui sono basati i grafici riprodotti, per cui è impossibile verificare le conclusioni offerte. Sul problema della pubblicazione parziale di dati archeometrici, cfr. Pearce 2016.

⁶ Notoriamente non si dovrebbe mai basare un'ipotesi archeologica sulla mancanza di dati: l'assenza di evidenza non costituisce evidenza di assenza.

⁷ Va tuttavia precisato che l'area archeologica di Gardolo di Mezzo si trova nelle immediate vicinanze del sito fusorio di Riparo Marchi, dove è documentata attività solo per la fine dell'età del Rame (MOTTES *et al.* 2014). Considerato che i dati sulla caratterizzazione composizionale e più puntuali conferme sulla collocazione cronologica delle scorie di Gardolo non sono ancora disponibili, l'ipotesi che possa trattarsi di residui di lavorazioni riferibili all'età del Rame/Bronzo antico e/o al Bronzo recente/Bronzo finale non è da escludere.

⁸ Visto che il metallo è facilmente rifuso in nuove forme, è sempre possibile che il rame sia stato riciclato e che sia stato estratto dagli affioramenti del Trentino – Alto Adige/Südtirol in epoca anteriore.

Una serie di evidenze indica che la ripresa di produzione del rame nella odierna regione Trentino – Alto Adige / Südtirol avviene nel XVI secolo cal BC, se non prosegue addirittura senza interruzione dall'antica età del Bronzo. Il rame del versante alpino sud-orientale è utilizzato nelle palafitte gardesane durante la media e recente età del Bronzo, ma anche in ambito nordico. Ciò conferma le nostre ipotesi fatte sulla base delle date radiocarboniche disponibili in letteratura.

Si può ipotizzare inoltre che la nascita della *polity* terramaricola delle Valli Grandi Veronesi sia avvenuta in stretta connessione con il fiorire della produzione metallurgica delle Alpi sud-orientali tra media e recente età del Bronzo, e fosse volta al controllo di essa, almeno per quanto riguarda i commerci verso il bacino adriatico e oltre.

BIBLIOGRAFIA

ANGELINI I., ARTIOLI G., NIMIS P., VILLA I. 2015, *La metallurgia preistorica del rame nell'Italia nord-orientale: quadro d'insieme e recenti sviluppi*, in LEONARDI G., TINÉ V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto*, “Studi di Preistoria e Protostoria”, 2, Firenze, pp. 271-277.

ANGUILANO L., OBERRAUCH H., HAUSER H., REHREN Th., ARTIOLI G., 2009, *Copper smelting at Fennhals-Kurtatsch (South Tyrol)*, in MOREAU J.-F., AUGER R., CHABOT J., HERZOG A. (a cura di), *Proceedings: ISA 2006: 36th International Symposium on Archaeometry / Actes, ISA 2006 : 36e Symposium international d'archéometrie, 2-6 May 2006, Québec City, Canada, Québec*, pp. 375-382.

ARTIOLI G., ANGELINI I., NIMIS P., VILLA I.M. 2016, *A lead-isotope database of copper ores from the Southeastern Alps: a tool for the investigation of prehistoric copper metallurgy*, “Journal of Archaeological Science”, 75, pp. 27–39.

BATTAGLIA R. 1943, *La palafitta del Lago di Ledro nel Trentino*, “Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina”, 7, pp. 3-63.

BELLINTANI P. 2015, *Baltic amber, alpine copper and glass beads from the Po plain. Amber trade at the time of Campestrin and Frattesina*, “Padusa”, 50, 2014, pp. 111-139.

BRONK RAMSEY C. 1995, *Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal program*, “Radiocarbon”, 37, 2, pp. 425-430.

BRONK RAMSEY C. 2009, *Bayesian analysis of radiocarbon dates*, “Radiocarbon”, 51, 1, pp. 337–360.

BURESTA E., GAGGI C., GIARDINO C., MORONI LANFREDINI A., NICOLARDI V., PROTANO G. 2006, *Indagini archeometallurgiche su reperti preistorici dalla Val di Chiana: lo sfruttamento dei giacimenti toscani nelle prime fasi delle età dei metalli*, “Rivista di Scienze Preistoriche”, 56, pp. 273-292.

CARDARELLI A., PELLACANI G., POLI V. 2014, *Cronologia*, in CARDARELLI A. (a cura di), *La necropoli della terramara di Casinalbo, tomo 2*, “Grandi contesti e problemi della Protostoria italiana”, 15, Firenze, pp. 575-668.

CIERNY J. 2008, *Prähistorische Kupferproduktion in den südlichen Alpen, Region Trentino Orientale*, “Der Anschnitt, Beiheft”, 163, Bochum.

CIERNY J., MARZATICO F. 2002, *Note sulla cronologia relativa dei siti fusori e sulla circolazione del metallo*, in GIUMLIA-MAIR A. (a cura di), *I bronzi antichi: produzione e tecnologia. Atti del XV Congresso Internazionale sui Bronzi Antichi organizzato dall'Università di Udine, sede di Gorizia, Grado-Aquileia, 22-26 maggio 2001*, “Monographies instrumentum”, 21, Montagnac, pp. 258-268.

CIERNY J., MARZATICO F., PERINI R., WEISGERBER G. 2004, *La riduzione del rame in località Acqua Fredda al Passo del Redebus (Trentino) nell'età del Bronzo Recente e Finale*, in WEISGERBER G., GOLDENBERG G. (a cura di), *Alpenkupfer - Rame delle Alpi*, “Der Anschnitt, Beiheft”, 17, Bochum, pp. 125-154.

CUPITÒ M., LEONARDI G., DALLA LONGA E., NICOSIA C., BALISTA C., DAL CORSO M., KIRLEIS W. 2015, *Fondo Paviani (Legnago, Verona): il central place della polity delle Valli Grandi Veronesi nella tarda Età del bronzo. Cronologia, aspetti culturali, evoluzione delle strutture e trasformazioni paleoambientali*, In LEONARDI G., TINÉ V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto*, “Studi di Preistoria e Protostoria”, 2, Firenze, pp. 357-375.

CUPITÒ M., ANGELINI I., ARTIOLI G., NIMIS P., VILLA I.M., 2015, *Il torques tipo Canegrate di Fondo Paviani (Verona) alla luce delle indagini archeometriche*, In LEONARDI G., TINÉ V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto: Brevi Note*, “Studi di Preistoria e Protostoria”, 2, Firenze, pp. 839-844 [su CD-Rom].

DE GUIO A. 1991, *Alla ricerca del potere: alcune prospettive italiane*, In HERRING E., WHITEHOUSE R., WILKINS J. (a cura di), *Papers of the Fourth Conference of Italian Archaeology: 1, The archaeology of power, part 1*, Londra, pp. 153-192.

DE GUIO A. 2000, *Ex occidente lux: linee di un percorso critico di rivisitazione del Bronzo Finale del Veneto*, In HARARI M., PEARCE M. (a cura di), *Il protovillanoviano al di qua e al di là dell'Appennino: Atti della giornata di studio: Pavia, Collegio Ghislieri, 17 giugno 1995*, Biblioteca di “Athenaeum” 38. Como, pp. 259-357.

DE GUIO A., BALISTA C., VANZETTI A., BETTO A., BOVOLATO C. 2015, *Progetto AMPBV e “off-site power”: linee di un percorso critico di complessità sociale*, In LEONARDI G., TINÉ V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto*, “Studi di Preistoria e Protostoria”, 2, Firenze, pp. 307-320.

FERRARI P., BERNABÒ BREA M., BRONZONI L., BASILE C., BIANCHI P.A.E., GUARISCO F. 2018, *L'area abitativa della prima fase nella terramara di Forno del Gallo a Beneceto (Parma)*, in BERNABÒ BREA M. (a cura di), *Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna – II*, “Studi di Preistoria e Protostoria”, 3, II, Firenze, pp. 93-100.

HAUSER L. 1986, *Die bronzzeitlichen Kupferschmelzöfen in “Fennhals” über Kurtatsch*, “Der Schlern” 60, 1-2, pp. 75-87.

HAUSER L., NOTHDURFTER H. 1986. *Bronzezeitliche Kupferschmelzöfen aus Fennhals, Denkmalpflege in Südtirol 1986 / Tutela dei Beni culturali in Alto Adige 1986*, Bolzano / Bozen, pp. 177-190.

JUNG R., MEHOFER M., PERNICKA E. 2011, *Metal Exchange in Italy from the Middle to the Final Bronze Age (14th-11th Century B.C.E.)*, In BETANCOURT P.P., FERRENCE S.C. (a cura

di), *Metallurgy: understanding how, learning why: studies in honor of James D. Muhly*, “Prehistory Monographs”, 29, Filadelfia, pp. 231-248.

JUNG R., MEHOFER M. 2013, *Mycenaean Greece and Bronze Age Italy: cooperation, trade or war?*, “Archäologisches Korrespondenzblatt” 43, 2, pp. 175-193.

LING J., HJÄRTHNER-HOLDAR E., GRANDIN L., STOS-GALE Z., KRISTIANSEN K., MELHEIM A.L., ARTIOLI G., ANGELINI I., KRAUSE R., CANOVA C. 2019, *Moving metals IV: swords, metal sources and trade networks in Bronze Age Europe*, “Journal of Archaeological Science: Reports”, 26, 101837 (<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.05.002>).

MARZATICO F. 1997, *L'industria metallurgica nel Trentino durante l'età del bronzo*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le Terramare. La più antica civiltà padana*, Milano, pp. 570-576.

MARZATICO F., VALZOGHER E. OBERRAUCH H. 2010, *Dating the later Bronze Age metal production in the south-central Alps. Some remarks on the relative and absolute chronology of the Luco/Laugen culture*, in ANREITER P., GOLDENBERG G., HANKE K., KRAUSE R., LEITNER W., MATHIS F., NICOLUSSI K., OEGGL K., PERNICKA E., PRAST M., SCHIBLER J., SCHNEIDER I., STADLER H., STÖLLNER T., TOMEDI G., TROPPEL P. (a cura di), *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies – Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, 12.-15. November 2009, Innsbruck, Innsbruck*, pp. 129-143.

MELHEIM L., GRANDIN L., PERSSON P.-O., BILLSTRÖM K., STOS-GALE Z., LING J., WILLIAMS A., ANGELINI I., CANOVARO C., HJÄRTHNER-HOLDAR E., KRISTIANSEN K. 2018, *Moving metals III: Possible origins for copper in Bronze Age Denmark based on lead isotopes and geochemistry*, “Journal of Archaeological Science”, 96, pp. 85–105.

MOTTES E., BASSETTI M., SILVESTRI E. 2012, *The Bronze Age tumuli of Gardolo di Mezzo (Trento, Italy) in the Adige Valley*, In BORGNA E., MÜLLER CELKA S. (a cura di), *Ancestral Landscapes: Burial mounds in the Copper and Bronze Ages (Central and Eastern Europe – Balkans – Adriatic – Aegean, 4th-2nd millennium B.C.)*, *Proceedings of the International Conference held in Udine, May 15th-18th 2008*, “Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Série recherches archéologiques”, 58, Lione, pp. 523-532.

MOTTES E., BASSETTI M., SILVESTRI E., STEFAN L. 2014, *Il sito archeometallurgico dell'età del Rame di Riparo Marchi in Valle dell'Adige (Trento)*, “AdA: Archeologia delle Alpi”, 2014, pp. 38-43.

MOTTES E., BASSETTI M., MAGGIONI C. 2017, *Nuove scoperte archeologiche a Gardolo di Mezzo (Trento). Necropoli a cremazione della Cultura di Luco/Laugen*, “AdA: Archeologia delle Alpi”, 2016, pp. 149-151.

NIMIS P., OMENETTO P., GIUNTI I., ARTIOLI G., ANGELINI I. 2012, *Lead isotope systematics in hydrothermal sulphide deposits from the central-eastern Southalpine (northern Italy)*, “European Journal of Mineralogy”, 24, pp. 23-37.

NOTHDURFTER H. 1993. *Zur bronzezeitlichen Kupfergewinnung im Trentino und Südtirol*, in STEUER H, ZIMMERMANN U. (a cura di), *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum Internationalen Kolloquium “Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa” in Freiburg*

im Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990, "Archäologie und Geschichte", 4, Sigmaringa: 67-81.

PEARCE M. 2007, *Bright Blades and Red Metal: essays on north Italian prehistoric metalwork*, "Specialist Studies on Italy", 14, Londra.

PEARCE M. 2016, *Archaeology and archaeometallurgy: some unresolved areas in the interpretation of analytical data*. "STAR: Science & Technology of Archaeological Research", 2, 1, pp. 46-53; (<http://dx.doi.org/10.1080/20548923.2016.1160593>).

PEARCE M., BELLINTANI P., NICOLIS F., 2019, *Frattesina and the later Bronze Age – Early Iron Age metals trade: the absolute chronology of smelting sites in the Trentino – Alto Adige/Südtirol*, "Padusa" 54, pp.

PEARCE M., DE GUIO A. 1999, *Between the mountains and the plain: an integrated metals production and circulation system in later Bronze Age north-eastern Italy*, In DELLA CASA P. (a cura di), *Prehistoric alpine environment, society and economy. Papers of the international colloquium PAESE 1997 in Zurich*, "Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie", 55, Bonn, pp. 289-293.

PERINI R. 1987, *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavé-Carera. Parte II. Campagne 1969–76: Resti della cultura materiale: metallo – osso – litica – legno*, "Patrimonio storico e artistico del Trentino", 9, Trento.

PERINI R. 1989, *Testimonianze di attività metallurgica dall'Eneolitico alle fasi finali dell'Età del Bronzo nel Trentino*, in *Per Giuseppe Šebesta: scritti e nota bio-bibliografica per il settantesimo compleanno*, Trento, pp. 377-404 [ristampato in *Scritti di archeologia, II parte*, Trento, 2004, pp. 1115-1120].

PERINI R. 1992, *Evidence of metallurgical activity in Trentino from Chalcolithic times to the end of the Bronze Age*, in ANTONACCI SANPAOLO, E. (a cura di), *Archeometallurgia. Ricerche e prospettive, Atti del colloquio internazionale di Archeometallurgia, Bologna-Dozza Imolese, 18-21 ottobre 1988*, Bologna, pp. 53-80 [ristampato in *Scritti di archeologia, II parte*, Trento, 2004, pp. 1121-1146].

PERINI R. 1994, *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavé-Carera. Parte III. Campagne di scavo 1969–1976. Resti della cultura materiale: ceramica, vol. 2*, "Patrimonio storico e artistico del Trentino", 10, Trento.

PERNICKA E. 2014, *Provenance determination of archaeological metal objects*, In ROBERTS B.W, THORNTON C.P. (a cura di), *Archaeometallurgy in global perspective: methods and syntheses*, New York, pp. 239-268.

PERNICKA E., SALZANI P. 2011, *Remarks on the analyses and future prospects*, In ASPES A. (a cura di), *I bronzi del Garda: valorizzazione delle collezioni di bronzi preistorici di uno dei più importanti centri metallurgici dell'Europa del II° millennio a.C.*, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona – 2. serie, Sezione Scienze dell'Uomo 11, pp. 89-98.

RAGETH J. 1974, *Der Lago di Ledro im Trentino und seine Beziehungen zu den alpinen und mittel-europäischen Kulturen*, "Bericht der Römisch Germanischen Kommission", 55, pp. 73-259

REIMER P.J., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BLACKWELL P.G., BRONK RAMSEY C., BUCK C.E., CHENG H., EDWARDS R.L., FRIEDRICH M., GROOTES P.M., GUILDERSON T.P., HAFLIDASON H., HAJDAS I., HATTÉ C., HEATON T.J., HOFFMANN D.L., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KAISER K.F., KROMER B., MANNING S.W., NIU M., REIMER R.W., RICHARDS D.A., SCOTT E.M., SOUTHON J.R., STAFF R.A., TURNEY C.S.M., VAN DER PLICHT J., 2013, *IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP*, “Radiocarbon” 55, 4, pp. 1869–87.

SALZANI P. 2011, I metalli del progetto ‘I bronzi del Garda’: primi risultati e prospettive future, In ASPES A. (a cura di), *I bronzi del Garda: valorizzazione delle collezioni di bronzi preistorici di uno dei più importanti centri metallurgici dell’Europa del II° millennio a.C.*, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona – 2. serie, Sezione Scienze dell’Uomo 11, pp. 47-87.

STOS GALE Z., GALE N.H., HOUGHTON J., SPEAKMAN R. 1995, *Lead isotope data from the Isotrace Laboratory, Oxford: Archaeometry data base 1, ores from the western Mediterranean*, “Archaeometry” 37, 2, pp. 407-415.

VICENZUTTO D., DALLA LONGA E., ANGELINI I., ARTIOLI G., NIMIS P., VILLA I.M. 2015, *I manufatti in bronzo del sito arginato di Fondo Paviani (Verona) – Scavi Università di Padova 2007-2012. Inquadramento tipocronologico e analisi archeometriche*, In LEONARDI G., TINÉ V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto: Brevi Note*, “Studi di Preistoria e Protostoria”, 2, Firenze, pp. 833-838 [su CD-Rom].

MARK PEARCE, Department of Classics and Archaeology, University of Nottingham, Nottingham NG7 2RD, UK; mark.pearce@nottingham.ac.uk; orcid.org/0000-0003-4209-7923

PAOLO BELLINTANI, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza beni culturali, Ufficio beni archeologici, via Mantova, 67, 38122 Trento TN, Italy; paolo.bellintani@provincia.tn.it

FRANCO NICOLIS, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza beni culturali, Ufficio beni archeologici, via Mantova, 67, 38122 Trento TN, Italy; franco.nicolis@provincia.tn.it

Sito fusorio	Commenti	n. di laboratorio	Età ¹⁴ C BP	Età calibrata a.C.	Fiducia	Fonte
Malga Trenca		Beta-101719	3160±100	1664-1131	95.3%	CIERNY 2008, tab. 3
Malga Pontara 2		Beta-101717	3150±80	1613-1223	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF I, US 30	Beta-101699	3130±90	1614-1131	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Le Val (Sant’Orsola)	US 17	DSH8303_C	3127±31	1494-1297	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Pezhe Alte (Transacqua)	Sondaggio 3, US 515	DSH8296_C	3114±25	1437-1299	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Platz von	2006, US 73,	DSH8293_C	3111±28	1436-1292	95.4%	PEARCE <i>et al.</i>

Motze (Luserna)	quadrato B5					2019, tab. 2
Val Morta		Beta-101724	3100±90	1608-1113	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Brombisc		Beta-101712	3100±80	1529-1125	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VI-B, forno 9	Beta-101705	3100±80	1529-1125	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Lodner Moor	Unit 2b, Sq. B10	ETH-25272	3100±45	1492-1232	95.4%	MARZATICO <i>et al.</i> 2010, p. 138, fig. 7
Platz von Motze (Luserna)	2005 sett. B, US 86, sez. 3	DSH8294_C	3080±33	1426-1261	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Malga Stramaiolo		Beta-101718	3060±70	1495-1116	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Bedelar		Beta-101711	3050±90	1501-1043	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Cambroncoi	Sond. 2, 3	Beta-126098	3040±130	1607-928	95.3%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF I, strato C	Beta-126096	3040±60	1431-1119	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Pezhe Alte (Transacqua)	Sondaggio 2, US 303 base	DSH8310_C	3039±27	1395-1216	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Valcava (Fierozzo)	US 6	DSH8299_C	3038±25	1393-1218	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Platz von Motze (Luserna)	2009 sett, B, US 84, quadrato C11	DSH8308_C	3028±30	1395-1134	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Platz von Motze (Luserna)	XI, US 45	Beta-101720	3020±80	1436-1022	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Peciapian (Segonzano)	N.18, US 15 SEPE	LTL-2791A	3019±45	1401-1126	95.4%	SILVESTRI <i>et al.</i> 2015a, tab. 1
Valcava (Fierozzo)	US 13	UBA-25284	3017±29	1389-1131	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Peciapian (Segonzano)	N.13, US 6 BASE SEPE	LTL-2790A	2996±45	1393-1059	95.4%	SILVESTRI <i>et al.</i> 2015a, tab. 1
Malga Millegrobbe		Beta-101715	2990±50	1391-1054	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF I, forno 1	Beta-126099	2980±50	1387-1047	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Le Val (Sant'Orsola)	Trincea 1 US 28	DSH8315_C	2975±32	1369-1057	95.5%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Acquedotto del Faoro (Transacqua)	US 1005	DSH8317_C	2972±50	1382-1027	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2

Peciapian (Segonzano)	N.92, US 15 SEPE	LTL-2792A	2969±45	1376-1041	95.4%	SILVESTRI <i>et al.</i> 2015a, tab. 1
Peciapian (Segonzano)	SEG_13_83_260	DSH8267_W	2942±35	1260-1028	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Valcava (Fierozzo)	US 6	UBA-25282	2940±34	1258-1028	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Platz von Motze (Luserna)	XIX, US 57	Beta-101722	2930±70	1376-929	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Peciapian (Segonzano)	SEG_13_83_255	DSH8266_W	2906±34	1211-1005	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Valcava (Fierozzo)	US 16	DSH8304_C	2903±45	1222-941	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Acqua Fredda	AcF I, forno 5	Beta-101700	2880±100	1376-831	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VI-B, F2	Beta-101708	2880±70	1266-856	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Prati di Montagna		Beta-101723	2880±70	1266-856	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VI, F1	Beta-101703	2850±40	1127-906	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VI-B, forno 8	Beta-101704	2830±80	1212-827	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF IV, US 411/412	Beta-101702	2830±70	1207-833	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VI-A, forno 7	Beta-101706	2830±70	1207-833	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VI-C, US 686, Brett	Beta-101709	2790±60	1110-818	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Casara Conti Mirafiori		Beta-101714	2770±80	1127-798	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Le Val (Sant'Orsola)	Trincea 1 US 27	DSH8307_C	2757±32	994-827	95.4%	PEARCE <i>et al.</i> 2019, tab. 2
Platz von Motze	XIX, US 53	Beta-101723	2730±80	1109-788	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Lodner Moor	Unit 3, Sq. B9	ETH-25274	2715±45	974 -801	95.4%	MARZATICO <i>et al.</i> 2010, p. 138, fig. 7
Acqua Fredda	AcF IV, US 403	Beta-101701	2680±90	1084-544	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3
Acqua Fredda	AcF VII, US 704	Beta-111571	2660±80	1014-544	95.4%	CIERNY 2008, tab. 3

Tabella 1. Determinazioni radiocarboniche per i siti fusori dell'attuale regione Trentino – Alto Adige/Südtirol (si nota che CIERNY [2008, tab. 3] attribuisce il numero di laboratorio Beta-101723 a due campioni). Calibrazioni al 95.4% con OxCal 4.3.2; BRONK RAMSEY 2009; REIMER *et al.* 2013.

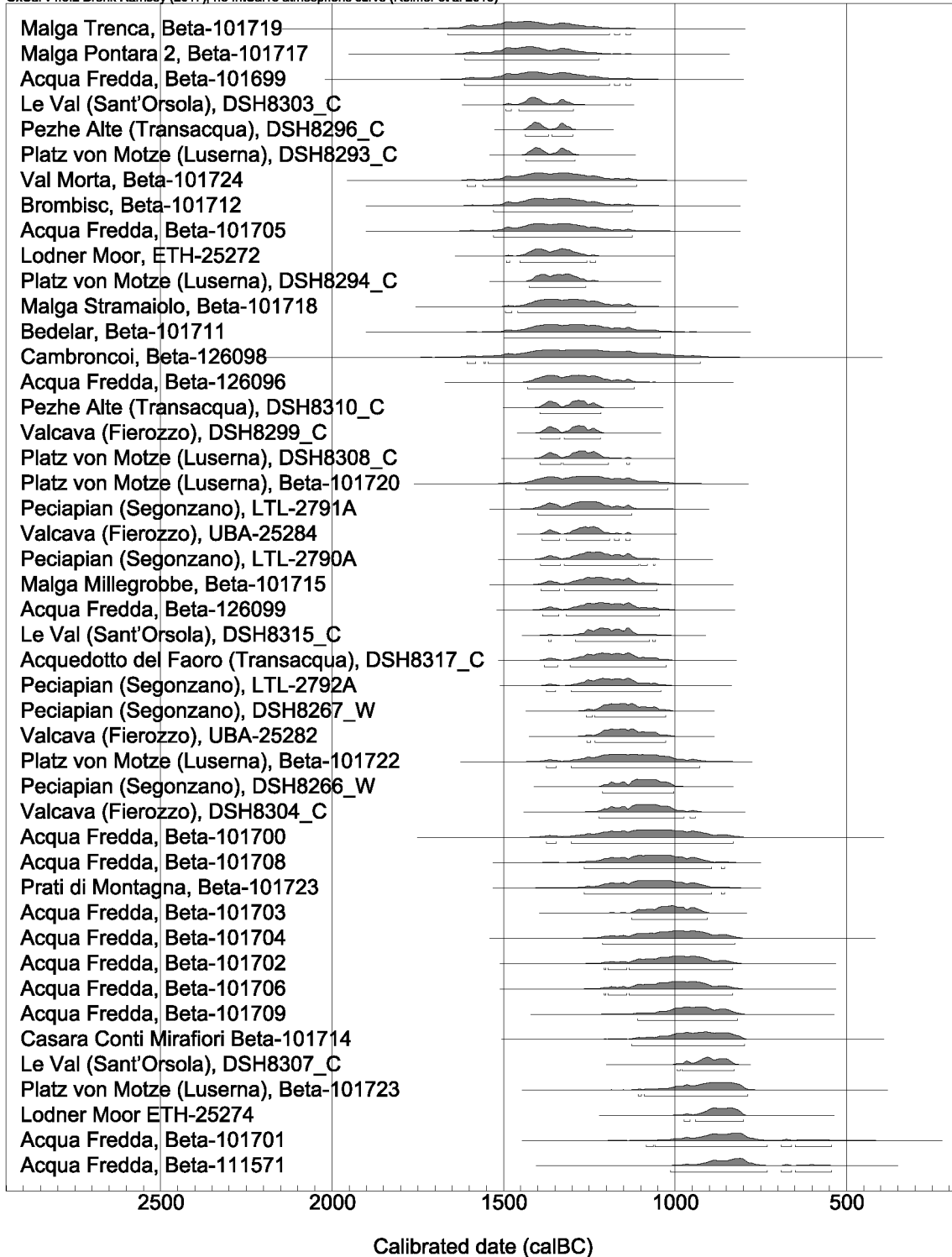


Figura 1. Grafico raffigurante le calibrazioni di tutte le 46 date radiocarboniche in letteratura per siti fusori nella regione Trentino – Alto Adige/Südtirol (calibrate con OxCal 4.3 al 95.4 % con la curva di calibrazione più aggiornata: BRONK RAMSEY 2009; REIMER *et al.* 2013).

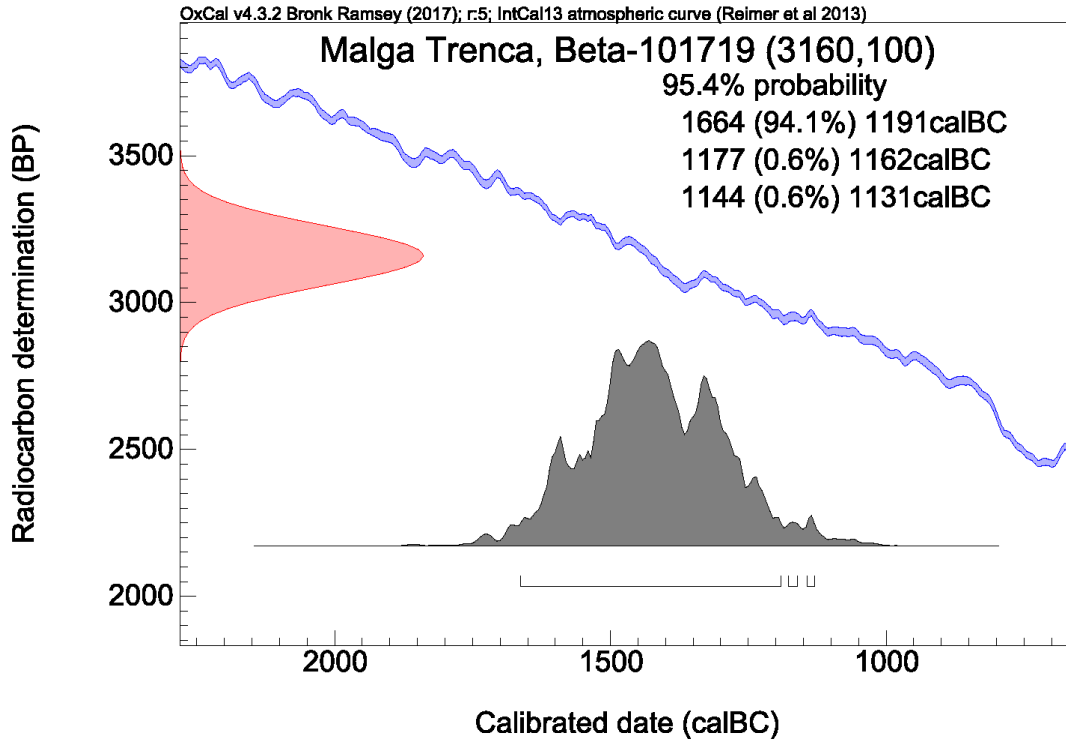


Figura 2. Calibrazione di Beta-101719, Malga Trenca (con OxCal 4.3 al 95.4 % con la curva di calibrazione più aggiornata: BRONK RAMSEY 2009; REIMER *et al.* 2013).

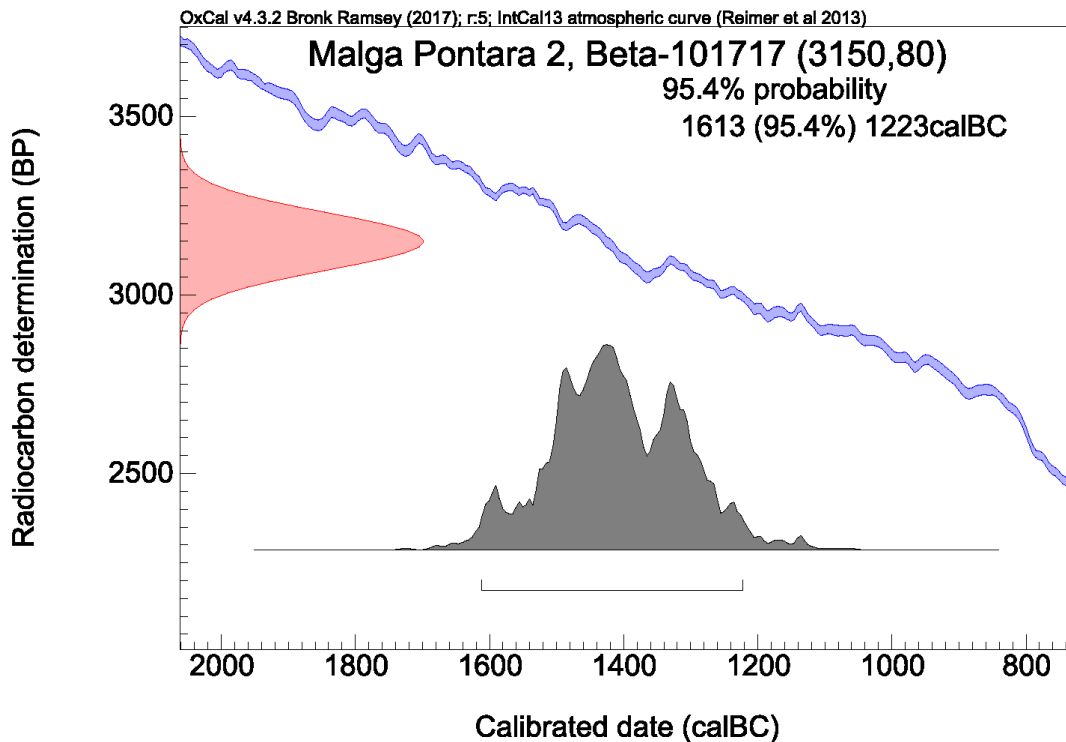


Figura 3. Calibrazione di Beta-101717, Malga Pontara 2 (con OxCal 4.3 al 95.4 % con la curva di calibrazione più aggiornata: BRONK RAMSEY 2009; REIMER *et al.* 2013).

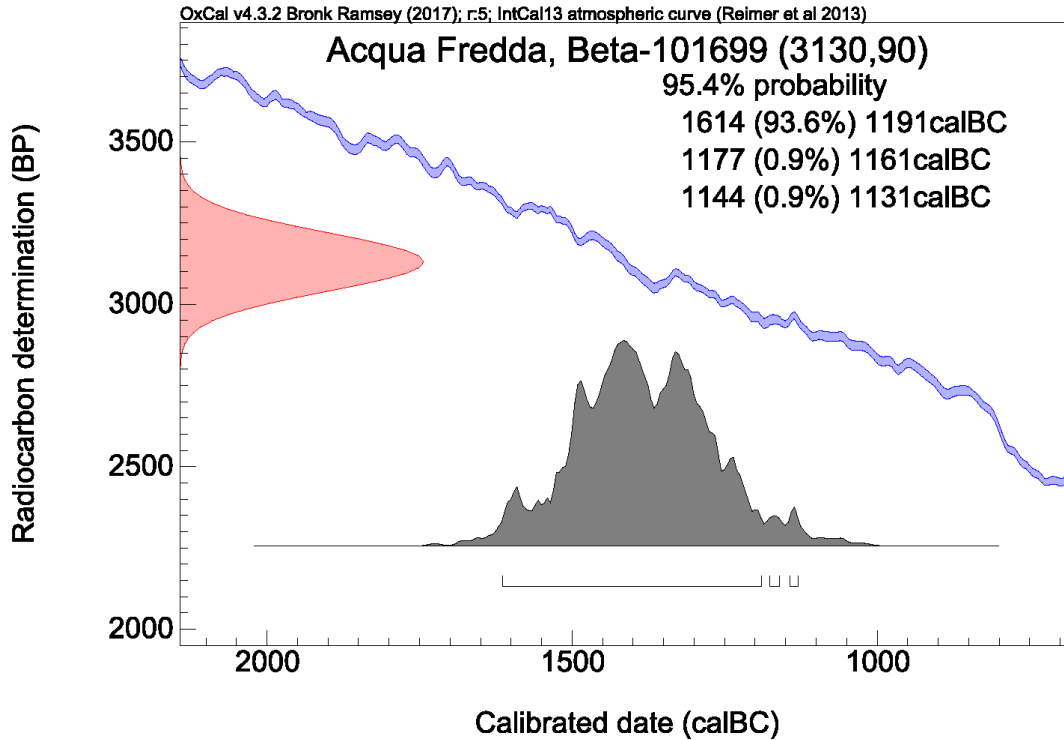


Figura 4. Calibrazione di Beta-101699, Acqua Fredda (con OxCal 4.3 al 95.4 % con la curva di calibrazione più aggiornata: BRONK RAMSEY 2009; REIMER *et al.* 2013).

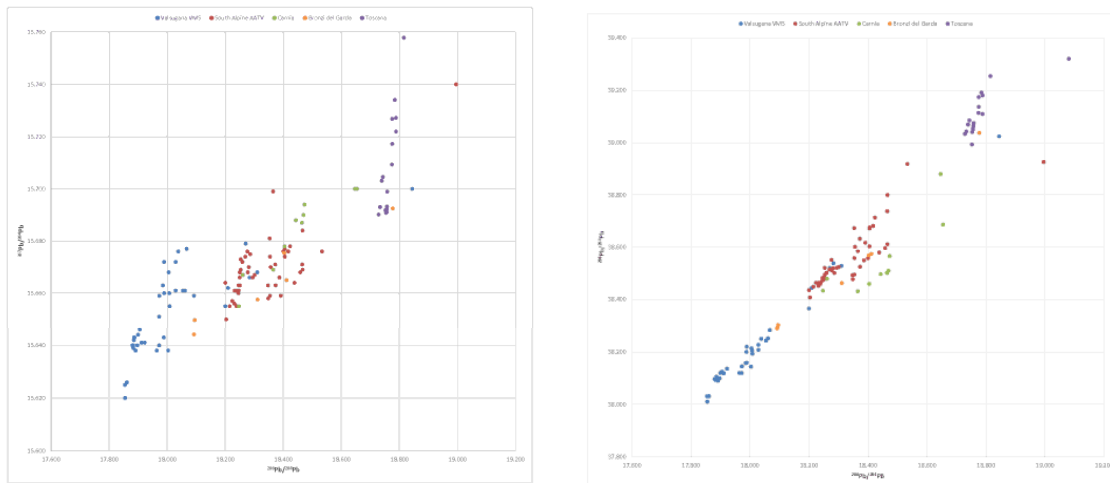


Figura 5. Confronto tra i dati isotopici del piombo di sei manufatti delle raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Verona databili alla media e alla recente età del Bronzo e provenienti dalle palafitte del Garda (SALZANI 2011, tab. 4; PERNICKA, SALZANI 2011), delle mineralizzazioni del sud-est alpino VMS, AATV e della Carnia (ARTIOLI *et al.* 2016, tab. 2), e della Toscana (STOS GALE *et al.* 1995; BURESTA *et al.* 2006).

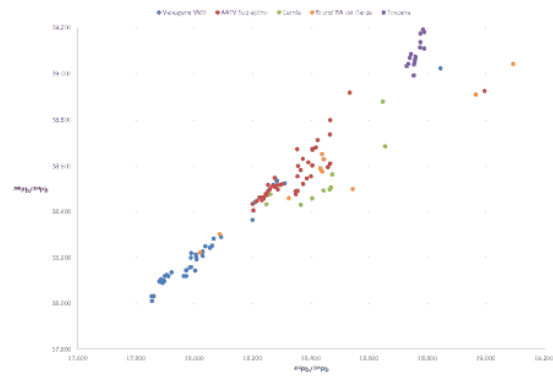
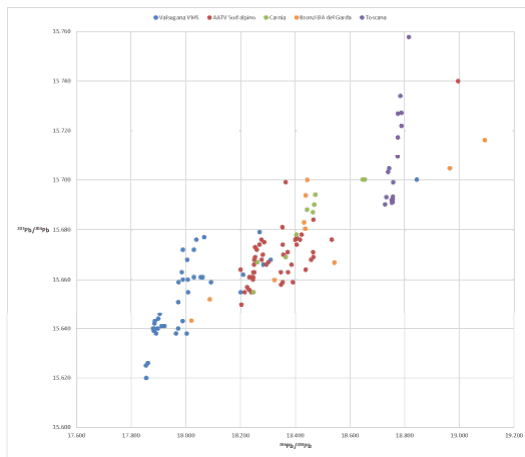


Figura 6. Confronto tra i dati isotopici del piombo di 10 manufatti delle raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Verona databili all'antica età del Bronzo e provenienti dalle palafitte del Garda (SALZANI 2011, tab. 4; PERNICKA, SALZANI 2011), delle mineralizzazioni del sud-est alpino VMS, AATV e della Carnia (ARTIOLI *et al.* 2016, tab. 2), e della Toscana (STOS GALE *et al.* 1995; BURESTA *et al.* 2006).