

HABEMUS FURNUM ...

Settimo e ultimo scavo archeometallurgico a Le Lope

Conclusioni (preliminari) sulla struttura esposta nel pianoro sud

Alla luce di quanto emerso dagli scavi della campagna 2018, ed anche in considerazione dei risultati delle

prime analisi di laboratorio su alcuni campioni raccolti durante lo scavo, si propongono alcune considerazioni

interpretative sulla struttura individuata ed esposta nelle diverse tranche di indagine delle ricerche archeologiche

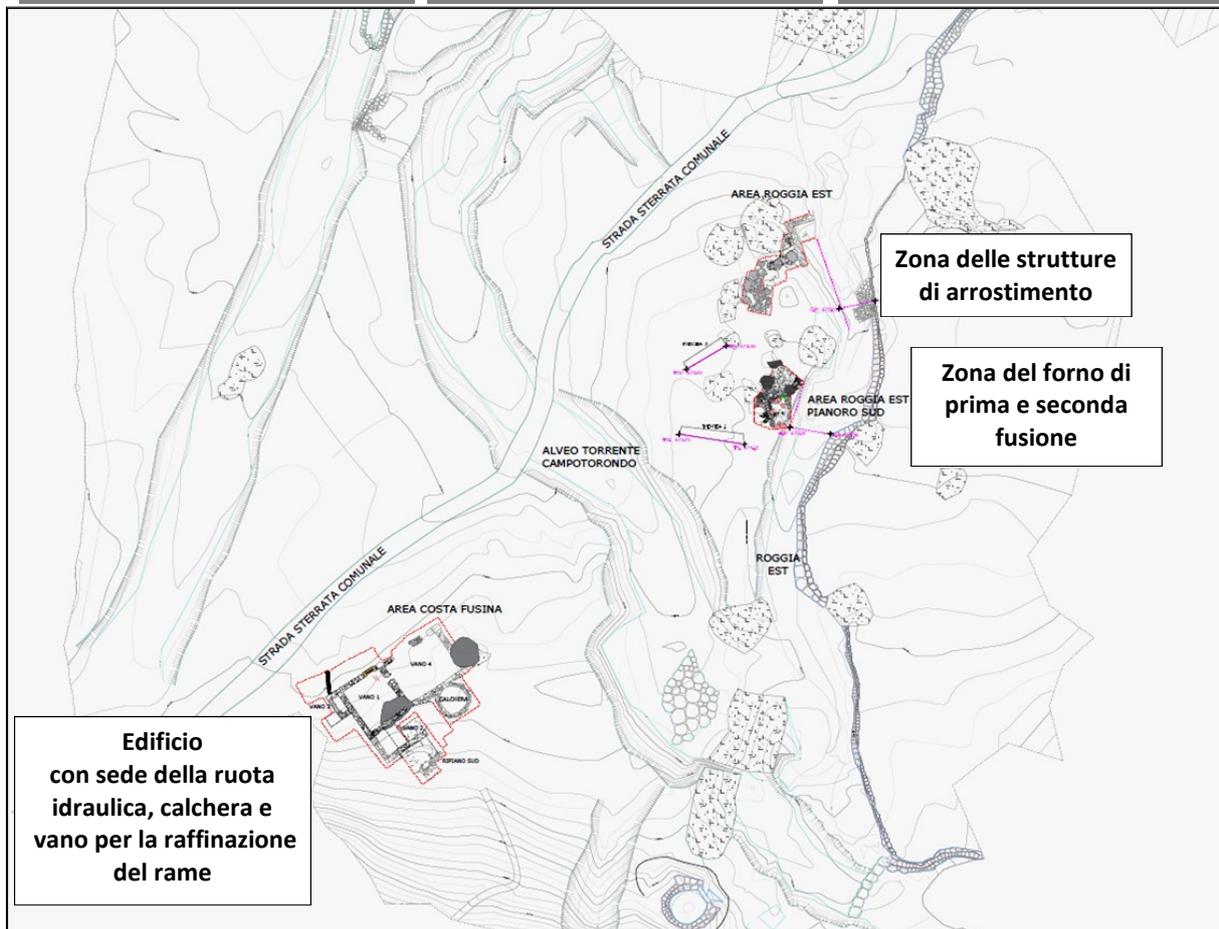


Fig. (1) Mappa del sito archeometallurgico de Le Lope costituito dall'EDIFICIO a Costa Fusina (sulla sinistra orografica del t. Campotorondo) e dalle STRUTTURE DELLE ROSTE E DEL FORNO FUSORIO (sulla destra).

Lo scavo non ha concluso l'asporto dei depositi connessi alle fasi di ultimo utilizzo e defunzionalizzazione: se

ciò preclude delle considerazioni definitive (per es. sull'originaria morfologia costruttiva della struttura), può co-

stituire spunto utile ad analisi ulteriori sull'ampio campione raccolto durante gli interventi.

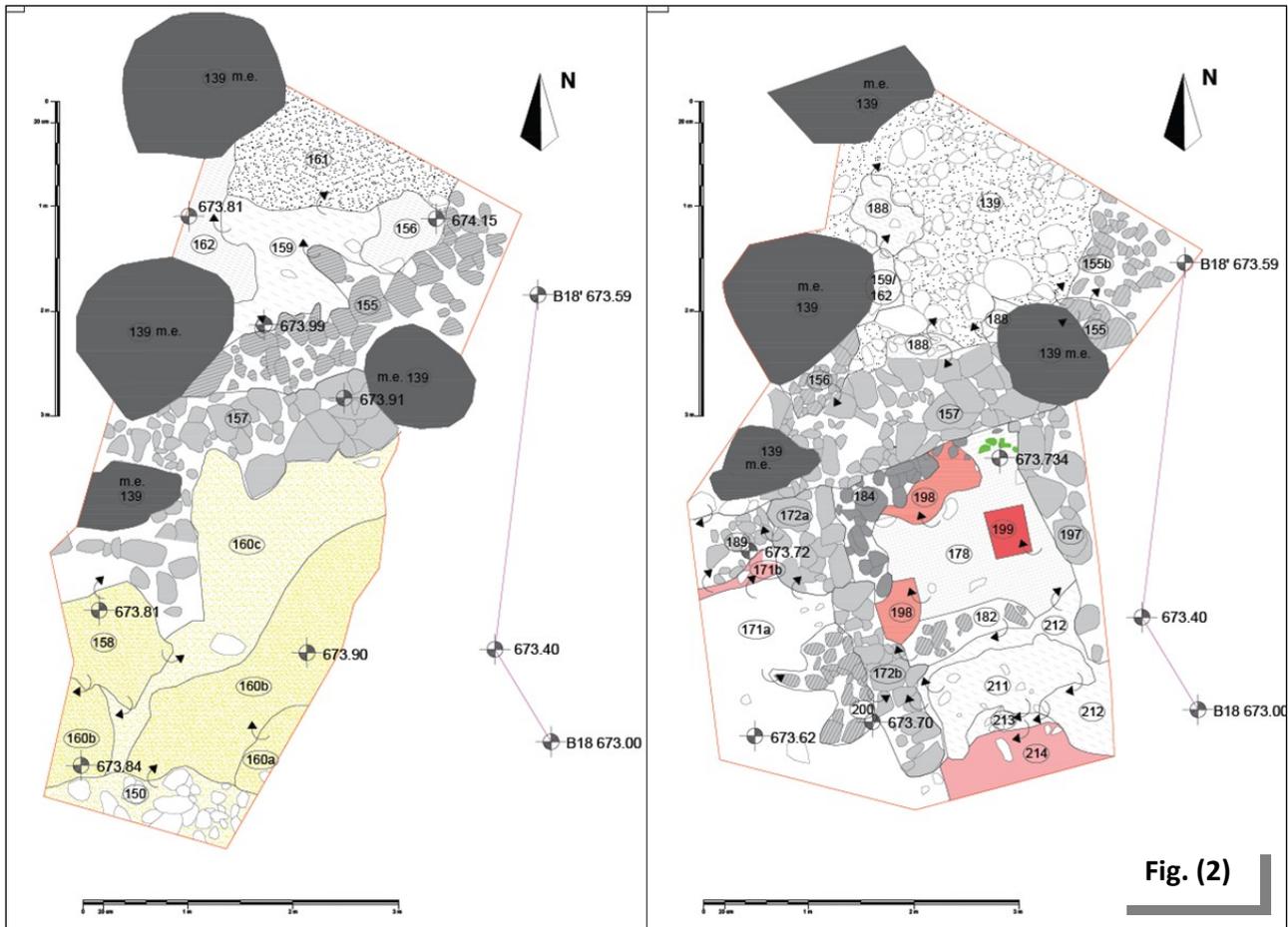


Fig. (2)

LEGENDA

LIMITI E SIMBOLI GRAFICI

- limite di scavo
- traccia di sezione
- limite di US
- limite di US negativa
- rapporto stratigrafico
- picchetti
- quote (esprese in m.s.l.m.)
- linee di pendenza accentuata/salto
- linee di pendenza medio/debole

CARATTERIZZAZIONE DEI DEPOSITI E DEI MASSI - PIETRAME

- massi erratici locali, substrato naturale US 139
- pietrame incluso nel substrato naturale US 139,161 o ripreso dalle alluvioni US 150
- pietrame e bloccaglia litoide degli allineamenti murari a secco
- pietrame e bloccaglia litoide degli allineamenti murari a secco nei crolli
- pietrame metamorfico del cordolo interno US 184
- depositi di accrescimento antropico primario struttura (US 178)
- depositi di accrescimento esterni alla struttura e scarichi (USS 156,159, 188,211,212,213)
- falde di stesure o riporti selezionati in matrici limose (USS 156, 159/162, 162)
- complesso depositi alluvionali della conoide di Campotorondo (USS 150,158,160)
- stesure con orizzonti di alterazione piro-tecnologica all'interno struttura (USS 198,199)
- depositi di substrato con orizzonti di alterazione esterni alla struttura (USS 171b, 214)
- depositi di substrato naturale documentati a nord della struttura (US 139)
- scorie di lavorazione del rame



**Il Gruppo ARCA ringrazia
il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi
per il finanziamento della
“Settima campagna di scavo
nel sito archeometallurgico de Le Lope”**



L'allineamento individuato dalle ricognizioni di superficie del gruppo ARCA, US 157, è parte di **una più complessa struttura muraria**, sicuramente **riconducibile dal punto di vista funzionale ad attività genericamente pirotecniche**.

Più dettagliatamente, l'allineamento murario US 157 fa parte di una struttura quadrangolare posta sul pianoro sud, a ridosso del settore roggia, a monte ed a sud di poco più di una decina di metri delle piazzole di arrostimento del minerale (Fig. 2).

La struttura sembra allineata topograficamente alla roggia, che parrebbe dunque pre-esistere come leggero salto di quota anche nelle fasi di attività della struttura stessa: lo confermano l'analisi stratigrafica delle sezioni operate trasversalmente alla roggia.

La struttura si sviluppa con un orientamento quasi N-S, con una leggera inclinazione di ca 10° (lato nord disposto N-80°E).

Tutte le unità murarie che costituiscono la struttura sono costituite da allineamenti in roccia locale legati a secco; è completamente assente il legante con malta.

Più precisamente l'allineamento murario US 157, largo ca 90 cm, disposto in addosso a due massi erratici locali, costituisce il margine perimetrale nord della struttura a cui si legano due spine murarie or-

togonali: ad ovest US 172, ed a est US 197, di minore larghezza rispetto ad US 157 (rispettivamente 50 e 60 cm).

L'ambito "chiuso" della struttura quadrangolare definisce dunque un'area rettangolare di ca 2,8 x 1,8 m, se si considera l'estremità sud di US 172 come estremo margine della struttura: la struttura sembrerebbe inoltre aperta verso sud.

Dentro a questo spazio **l'area legata alle attività primarie "piro - tecnologiche" sembra definita** (lo scavo non è difatti concluso) **dallo sviluppo dell'orizzonte di alterazione US 198, dall'infossamento dei depositi "secondari" (scarichi USS 211/212) e dalla linea di crolli US 182, delineando un vano di ca 1,6x1,8 m.**

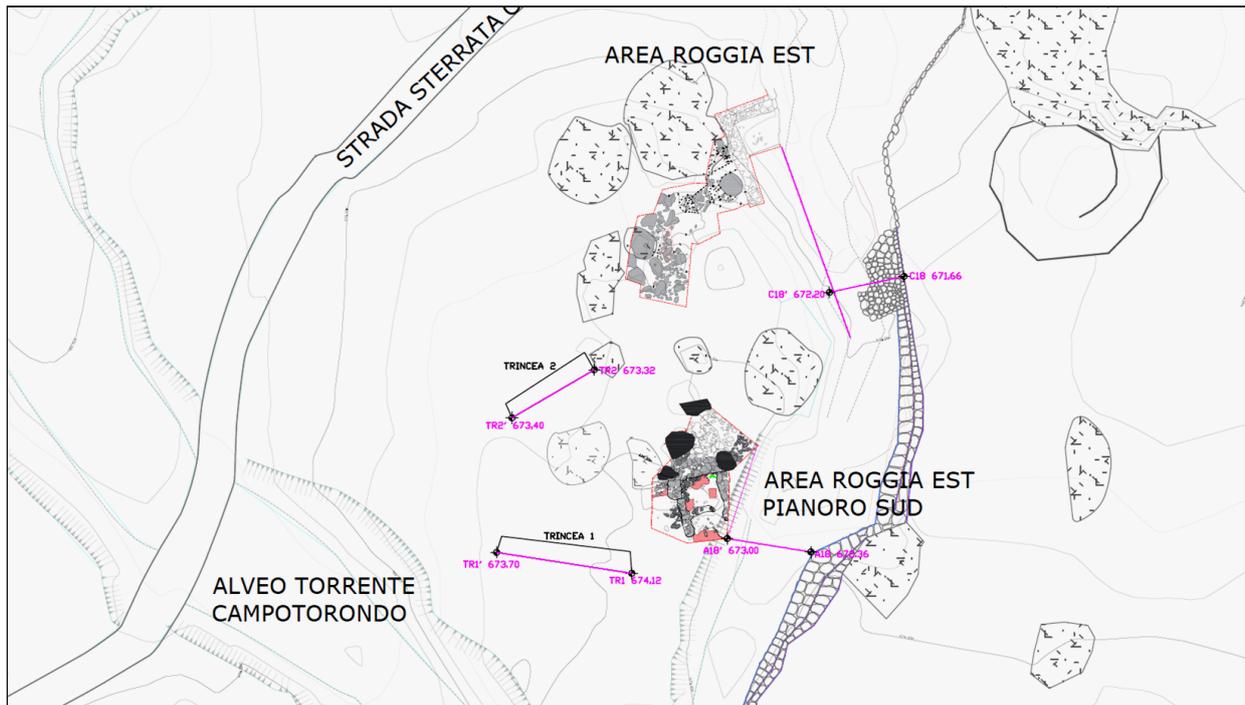
Questo vano mostra *ai margini nord ed ovest un cordolo interno*, US 184, il quale pare foderare e forse potenziare l'interno degli allineamenti US 172/157; anche su di esso ed all'interno del vano grossomodo quadrato, risultano in appoggio le stesure selezionate US 198, le quali *mostrano evidente orizzonte ossido-ridotto, con parziale rube-fazione dei depositi. Sopra questa stesura alterata risultano depositi di accrescimento primario US 178, che includono numerose scorie piatte ed alcuni frammenti di scoria piatta con arricciamento sui margini (ganga di scorificazione rame in riduzione), mentre*

verso sud risultano infossati depositi di accrescimento secondario o scarichi, ricchi anche essi di scorie piatte e di componente carboniosa.

La posizione degli scarichi infossati, degli accrescimenti "primari", e le tracce di alterazione di molte delle rocce che compongono gli allineamenti US 157/184, evidenzia dunque che il vano quadrato di 1,8x1,6 m dovrebbe costituire la sede propria di lavorazione pirotecnologica, ovvero dove avveniva il processo di combustione.

Verso sud, oltre ai crolli US 182, l'area che accoglie gli scarichi USS 211,212 e 213, definisce invece **un'area infossata delimitata ad ovest dall'allineamento US 172 ed a sud dalla risalita dei substrati con traccia di alterazione, US 214.** L'area infossata pare dunque parte della struttura, e – come attestato strati graficamente - ricevere gli scarichi/prodotti delle attività di combustione che avvenivano nel vano quadrato a nord.

Dal punto di vista funzionale le attività condotte nella struttura, in senso ampio genericamente pirotecniche, sembrano a nostro avviso riconducibili alle attività di riduzione del rame, sulla base di alcuni indizi macroscopici, talora corroborati dalle (parziali) indagini analitiche di laboratorio.



**Fig. (3) In area Roggia-Est, zona delle 'roste' e di cernita del minerale.
Al Pianoro-Sud, zona del forno di prima e seconda fusione del minerale arrostito.**

In sintesi si elencano per punti gli elementi a favore di un'interpretazione della struttura come "forno" per la riduzione del rame:

- l'area produttiva è definita da un ambito quadrangolare delimitato da allineamenti murari (USS 157/172/197) dove avveniva la combustione (orizzonti su US 198 ed alterazioni pareti US 157 e cordolo US 194) funzionale al raggiungimento delle alte temperature, in accordo sia con diversi casi studio della letteratura (modello di forno a camino TYLECOTE 1987, p. 109-110) sia con quanto descritto dall'Agricola; la struttura, racchiusa da almeno 3 allineamenti murari, costituirebbe quindi la camera della "fornace",

- l'orizzonte di ossidazione ben evidente e rubeo-fatto di US 198 si differenzia da quanto registrato nelle strutture delle piazzole di arrostitimento del rame (primo trattamento del minerale), dove sembra prevalere la riduzione violacea nel profilo di alterazione documentato sul campo; il che induce ad ipotizzare il raggiungimento di temperature più alte nel processo di combustione,

- verso sud, in un ambito infossato rispetto alla struttura muraria, ma facente parte della struttura stessa risulterebbe posta la depressione che doveva accogliere il deflusso del fuso, esito della combustione ad alte temperature nella camera delimitata dai cordoli murari,

- nei depositi connessi quindi ai momenti finali dell'

attività, o negli accrescimenti esterni alla stessa sono stati documentati non solo significative tracce di scorie di attività di riduzione (scorie piatte, principalmente, o residui della ganga basale del fuso), ma anche alcuni significativi elementi di metallina (US 159) e di rame "nero" o grezzo.

Dal punto di vista stratigrafico, la sequenza emersa, nonostante l'avanzato stato di degrado delle strutture e dei depositi originari, si può scindere in diversi momenti e fasi (cfr. Harris allegato):

- Fase 1, subfase di impianto strutture murarie USS 157/197/172 previa leggera regolarizzazione dei substrati e contemporaneamente allo scavo di un ambito infossato al margine sud della struttura (US 187).

- **Fase 1**, subfase di **attività di riduzione del metallo e di estrazione dello stesso**; oltre all'orizzonte di alterazione interno al piano della camera di combustione (US 198), sono generati in questo momento sia i depositi di accrescimento esterni alla struttura, USS 188/196, che di scarico nella depressione strutturale a sud del forno, USS 212/213.

E' probabile che le attività di riduzione del rame siano state condotte più volte nel forno, e che quindi alcuni dei depositi di accrescimento siano pluristratificati, sebbene ciò non sia stato registrato a scala macroscopica. E' anche verosimile che ogni ciclo di riduzione sia stato seguito da attività di pulizia interna sia della camera del forno, che della sede del fuso, e che quindi i residui di accrescimento siano testimoni soprattutto dell'ultimo ciclo di riduzione.

- **Fase 1**, subfase di **defunzionalizzazione e degrado della struttura**: è probabile che con l'abbandono definitivo del sito minerario - produttivo si sia proceduto ad una sua parziale defunzionalizzazione (US 201), o perlomeno ad un'ultima accurata pulizia dell'interno struttura, volta a recuperare porzioni di metallo anche non puro - scorificato.

A favore di quest'ipotesi sarebbe l'assenza di tracce dell'allineamento sud della camera di combustione, la quale potrebbe essere stata asportata per facilitare il recupero di eventuali residui utili.

Si individuano numerose falde e lenti di depositi di accrescimento, in secondario, all'interno ed all'esterno del forno: USS 178,176,179,180 all'interno della camera, all'esterno US 159, 162, 172a, 217/218 nella fossa meridionale USS 215, 216, 211 correlati anche ad alcuni crolli di elementi litoidi dalla struttura, USS 182,200.

Segue quindi il degrado del contesto abbandonato, con crolli di pietrame più diffusi in areale, sia all'interno che all'esterno della stessa, USS 155/182/210/185, depositi che mostrano anche tracce di pedogenesi e quindi lo sviluppo di un suolo a sottolineare l'abbandono dell'area.

- **Fase 2, copertura alluvionale**: dopo numerosi crolli e l'invegetamento degli stessi, un ulteriore e notevole degrado alle strutture è quindi documentato dal complesso di depositi alluvionali legati all'attivazione della conoide di Campotorondo, USS 150/158/160a,b,c.

La struttura, seppure non erosa completamente dal potente fronte alluvionale¹³, è stata abrasa sicuramente dalla corrente, data la presenza dei depositi sabbiosi alluvionali USS 158/160 fino al margine nord della stessa.

- **Fase 2, recente sviluppo dell'orizzonte di lettiera e cotica**, US 1/100.

Più in ampio, nei settori Roggia Est e Pianoro sud-ovest, le strutture individuate - piazzole settore "roste", strutture effimere pianoro ovest scavi

2017 e struttura di "fornace" individuata quest'anno designerebbero la fase 1, con la sincronia delle attività antropiche di primo arrostitimento del minerale e di riduzione del prodotto arrostito.

A queste attività difatti, come evidenziato dallo scavo di quest'anno e sulla base delle trincee 1 e 2 (cfr. infra), seguirebbe l'attivazione della conoide alluvionale di Campotorondo, con il sigillo alluvionale di alcune strutture e di parte degli accrescimenti generati prima del più recente processo di formazione di un orizzonte di suolo boschivo.

Trincea 1

La trincea 1, (Fig. 3), come anticipato, è stata scavata allargando in senso est-ovest il saggio A, un saggio di modeste dimensioni aperto durante la campagna di ricerche 2017. La sequenza esposta dal saggio aveva evidenziato un potente corpo di depositi, US 150, sottostante alla cotica attuale US 1, che copriva un "suolo" antropizzato con tizzoni e frustuli carboniosi. Il deposito US 150, a graniglia, pietrischetto e ghiaietta immerso in matrici sabbiose, per il grado di selezione degli inclusi e per le evidenti stratificazioni interne a lenti ordinate, si riconduceva ad un corpo alluvionale. Con la presente campagna si è provveduto ad ampliare il limitato saggio verso est ed ovest con una trincea larga tra gli 80 ed i 100 cm e lunga

circa 8,90 m. L'asporto, iniziato con mezzo meccanico e proseguito poi con pala e piccone, ha asportato i depositi US 1=100 (cotica e lettiera boschiva) e quindi il potente corpo di US 150. **Ad est verso il settore Roggia (e verso lo scavo in open area) il corpo di depositi US 150 mostra un'evidente suddivisione interna dei depositi alluvionali, con una congerie di blocchi e massi calcarei, di dimensioni dm e pluridm, in matrici sabbiose grossolane (US 150a) - osservate anche più a nord ed est verso il saggio di scavo in open area (cfr. sopra) - che costituiscono la porzione alta e, per certi versi, periferica del potente corpo alluvionale individuato in area, costituito in prevalenza da ghiaietto e sabbia medio-grossolana, US 150B. La posizione topografica di questa *facies* laterale del potente corpo alluvionale evidenzerebbe come, proprio nei pressi della struttura scavata in *open-area* e di alcuni massi erratici, la corrente del flusso alluvionale abbia trovato degli ostacoli tali da "incanalare" il maggiore flusso verso ovest, consentendo il deposito degli inclusi di dimensioni e peso maggiori proprio in corrispondenza di questo ostacolo alla corrente.**

Al di sotto dei depositi alluvionali, con evidente base erosiva, US 183, sono stati documentati dei lembi di depositi riconducibili alle attivi-

tà antropiche condotte sul pianoro, in fase con la struttura scavata proprio al margine tra il settore della Roggia ed il settore pianoro Ovest. Dall'alto, è stato distinto un lembo a spessore cm di matrici limose bruno scuro-nerastre, ricco di frustuli carboniosi, US 175, eroso ed abraso dai successivi eventi alluvionali; che copre un sottile livello limoso bruniccio-giallastro con disperso detrito calcareo subcm e qualche rara scaglia di filladi locali, US 174. Questa sottile lente sembra una piccola stesura antropica che copre un'ulteriore lente a spessore subcm di matrici limose fini, US 173, che include diffuse dispersioni di frustuli carboniosi ed almeno una scoria di rame piatta.

US 173 copre US 151, in matrici brune e limosabbiose granulari con ghiaietto e detrito calcareo disperso, ovvero l'orizzonte più alto in posto (or. B/C) di un suolo naturale evoluto sui substrati sterili del pianoro (US 139).

In sostanza la trincea 1, operata allargando il saggio A del 2017, ha confermato in piano -peraltro in accordo con quanto visto nell'area di scavo della struttura pirotecnologica- la presenza di un'estesa potente coltre di depositi alluvionali (US 150/183-) che copre ed erode le attività connesse alle strutture produttive del sito minerario; in questo caso coprendo dei locali lembi di accresci-

mento pluristratificati (USS 173/174/175).

Trincea 2 area pianoro ovest

La trincea 2, Fig(3), operata nel settore del pianoro ovest, è stata operata in prosecuzione del saggio B intrapreso nella campagna 2017. E' stato quindi allargato grossomodo in senso est-ovest il saggio iniziale, esponendo un'area lunga ca 4,70 m e larga in media 80-100 cm.

Rispetto a quanto evidenziato nel 2017 non sono emersi ulteriori significativi elementi: al di sotto della cotica US 1 emerge un più limitato spessore (rispetto a quanto esposto nella Trincea 1) di depositi a sabbia e ghiaino molto selezionato, US 150, riferibile alla conoide di depositi alluvionali che coprono US 151, l'orizzonte di suolo più evoluto della sequenza sviluppatasi sui substrati sterili US 139. Il suolo US 151 risulta arricchito da locali concentrazioni di frustuli carboniosi, e da qualche rara scoria di rame: non risultano però lembi di accrescimenti o riporti antropizzati, il tetto di questo suolo naturale risulta perciò debolmente antropizzato.

25 aprile 2019

Per la
Geoarcheologi Associati sas
Luca Rinaldi
Claudio Bovolato