

**Ministero della Cultura**

**Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino**

**Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria Asti e Cuneo**

**Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Biella Novara Verbano-Cusio-Ossola e Vercelli**

# Quaderni

---

di Archeologia del Piemonte

Torino 2021

5

*Direzione e Redazione*

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città  
metropolitana di Torino  
Piazza S. Giovanni 2 - 10122 Torino  
Tel. 011-5220411  
Fax 011-4361484

*Direttore della Collana*

Luisa Papotti - Soprintendente Archeologia Belle Arti e Paesaggio  
per la Città metropolitana di Torino

I contributi sono sottoposti a peer-review

*Comitato Scientifico*

Deborah Rocchietti  
Alberto Crosetto  
Francesca Garanzini

*Coordinamento*

Deborah Rocchietti

*Comitato di Redazione*

Maurizia Lucchino  
Susanna Salines

*Segreteria di Redazione*

Maurizia Lucchino

*Editing ed elaborazione immagini*

Susanna Salines

*Progetto grafico*

LineLab.edizioni - Alessandria

*Editing dei testi, impaginazione e stampa*

La Terra Promessa Società Coop. Sociale - Onlus  
Polo Grafico di Torino

Quando non diversamente indicato, i disegni dei reperti sono in  
scala 1:3 (ceramica, vetri), in scala 1:2 (industria litica levigata,  
metalli), in scala 1:1 (industria litica scheggiata)

---

Il volume è stato pubblicato con il contributo della  
Fondazione Cassa di Risparmio di Torino

con la collaborazione della



Società Piemontese  
di Archeologia e Belle Arti

È possibile consultare gli articoli pubblicati in questo  
volume nel sito istituzionale della Soprintendenza:  
<http://www.sabap-to.beniculturali.it/index.php/attivita/editoria>

© 2021 Ministero della Cultura

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio  
per la Città metropolitana di Torino

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio  
per le province di Alessandria Asti e Cuneo

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio  
per le province di Biella Novara Verbano-Cusio-Ossola  
e Vercelli

ISSN 2533-2597

## Contributi



## Le *aurifodinae* dello sfioratore di Mazzè nell'Anfiteatro Morenico di Ivrea

Franco Gianotti\*

Sul perimetro esterno dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea (AMI) si distribuiscono vari settori pianeggianti, a distanza di qualche chilometro l'uno dall'altro, che attirano l'attenzione per la morfologia al di fuori dell'ordinario. Nella boscaglia, un occhio allenato riesce a distinguervi mucchi di ciottoli, in un caso giganteschi, profondi fossati, fronti di cava, lunghi rilevati in terra e conoidi inattivi; altri siti, meno appariscenti, si mostrano invece come sottoboschi crivellati di buche, spesso profonde, circondate da piccoli cumuli detritici coperti di humus. La loro identificazione e corretta interpretazione sono rese ardue dal rimodellamento dovuto a secoli di bonifiche e dal mascheramento da parte della vegetazione. Tuttavia appare evidente che l'originaria morfologia naturale di questi siti è stata modificata in modo sistematico da attività antropiche di scavo e di accumulo. Per comprenderne l'origine ci viene in aiuto la letteratura storica e scientifica a partire dal XVIII secolo, che li ha interpretati come il prodotto dello sfruttamento minerario a cielo aperto di giacimenti auriferi di generi alluvionale (*placer*) e spesso li ha citati con il nome latino di *aurifodinae*, riprendendo Plinio il Vecchio (PLIN., *Nat. Hist.*, XXXIII, 78) e alludendo alla loro età romana antica.

La Bessa, nel settore biellese dell'anfiteatro (territori comunali di Cerrione, Zubiena e Mongrando), non è solo la maggiore (una decina di km<sup>2</sup> di discariche minerarie) e di gran lunga la più nota miniera d'oro dell'AMI, ma anche uno dei più importanti siti archeologici dell'Italia nordoccidentale, inserito nel progetto nazionale "Memorabilia", sottoposto a vincoli archeologici<sup>1</sup> del 1974, 1975 e 1993, e protetto dalla Riserva Naturale Speciale della Bessa, istituita con L.R. 19 del 29 giugno 2009, e dal Piano Paesaggistico Regionale. Negli altri siti le antiche miniere hanno estensione etometrica e sono di difficile lettura: in particolare proprio le discariche a cumuli di ciottoli, che nella Bessa sono l'elemento di maggiore evidenza, in questi siti minori sono ridotte allo stato di tracce.

Esclusa la Bessa, le miniere d'oro più significative sono quelle collegate alla profonda incisione del fiume Dora Baltea a Mazzè, che attraversa le cerchie frontali del settore meridionale dell'AMI, nel territorio della Città metropolitana di Torino. Qui una successione di terrazzi fluviali si distribuisce a quote differenti, fino a un'ottantina di metri di dislivello sui due fianchi della Dora Baltea (fig. 1): i terrazzi in destra idrografica ricadono nel territorio comunale

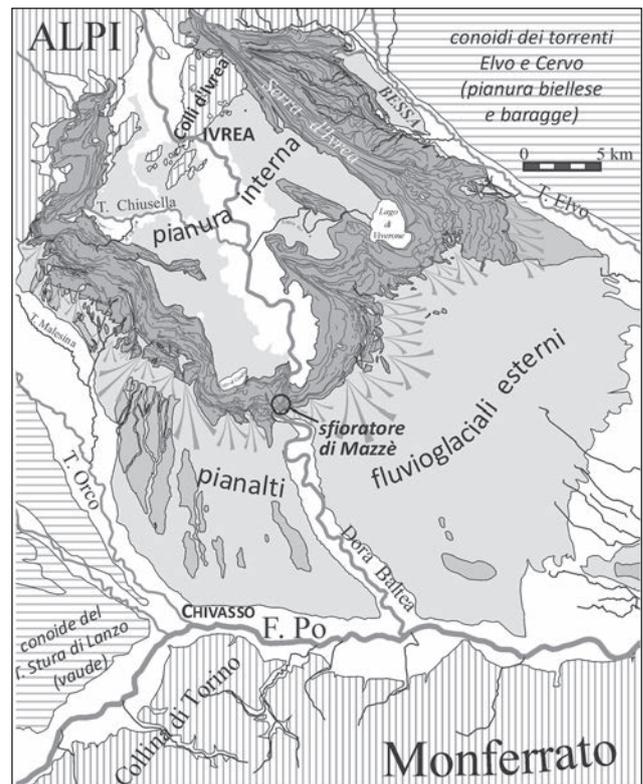


Fig. 1. Inquadramento geomorfologico dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea (AMI), compreso tra Alpi, Monferrato e conoidi fluviali dei bacini adiacenti (Orco-Lanzo ed Elvo-Cervo) (elab. F. Gianotti).

di Mazzè, mentre quelli in sinistra nei territori di Villareggia e di Moncrivello<sup>2</sup>.

Benché presentino minore visibilità rispetto al paesaggio attuale della Bessa, con i suoi grandi cumuli di ciottoli e canalizzazioni su una amplissima superficie, le *aurifodinae* di Mazzè sulla destra idrografica della Dora Baltea, di Villareggia e Moncrivello sulla sinistra, e quelle di Borgo d'Ale più a est, e di Torre Canavese a ovest, costituiscono un insieme di grande interesse per la varietà di tecniche utilizzate per lo sfruttamento dei *placers* auriferi, da inquadrare in via preliminare all'età tardorepubblicana, nel I secolo a.C., dato il confronto con le fasi di coltivazione della Bessa.

### Storia degli studi

Negli ultimi decenni i contesti archeologici delle coltivazioni dei giacimenti auriferi dell'AMI sono

stati indagati in maniera scientifica dalla Soprintendenza (GAMBARI 1995; PIANA AGOSTINETTI *et al.* 1995; DOMERGUE 1998; BRECCIAROLI TABORELLI 2011).

Nell'antichità Strabone (STRAB., IV, 6, 7) dà notizia dell'attività di sfruttamento dell'oro alluvionale da parte dei Salassi con utilizzo delle acque della Dora, ma non fa riferimento diretto a siti particolari. Al contrario Plinio il Vecchio (PLIN., *Nat. Hist.*, XXXIII, 78) e lo stesso Strabone in un altro passo (STRAB., V, 1, 12) citano la *Victimularum aurifodina* degli Ictimuli o Ictumuli<sup>3</sup>, senza riferimento ai Salassi, poi identificata con la regione Bessa (per l'inquadramento storico, FRACCARO 1941; RUBAT BOREL 2014; 2019).

I siti minerari dell'anfiteatro morenico vengono a essere precisamente individuati e documentati solo in età moderna e sono stati oggetto di studi e ricerche da parte di storici locali, geologi e appassionati (CALLERI 1985, per una trattazione degli studi sulla Bessa; PIPINO 2012, per l'insieme delle *aurifodinae* dell'AMI). Lo storico Jacopo Durandi, nativo di Santhià, aveva per primo descritto l'ambiente della Bessa (peraltro già nota agli eruditi locali) e aveva riconosciuto la presenza di altri scavi minerari "specialmente nel sito sui confini di Alice, e Cavaglià appellato di Torano" (DURANDI 1766, pp. 52-80, in particolare p. 68).

Sempre nella seconda metà del XVIII secolo fu individuato anche il sito di Mazzè, in merito al quale sono conservate le relazioni tecniche degli ispettori Vallino e Robilant del Corpo Reale delle Miniere del Regno di Sardegna, che attestano la presenza di estese coperture a cumuli di ciottoli<sup>4</sup>.

Nel XIX e XX secolo si trovano riferimenti a Mazzè (CASALIS 1842<sup>5</sup>; SOLERO 1933, pubblicazione postuma su [www.mattiaca.it](http://www.mattiaca.it)) e un'allusione al *placer* di Villareggia (BRUNO 1877)<sup>6</sup>. Questi e altri depositi di ciottoli sono stati individuati da G. Pipino "lungo il fronte meridionale dell'anfiteatro morenico di Ivrea [...] nei pressi di Castellamonte, Mazzè, Busasse, Bose, Torano", che ne fornisce dettagliata descrizione (relazione del 1987 in PIPINO 2012). Più recentemente anche chi scrive accenna al sito minerario del terrazzo di Villareggia e individua quelle del Baraccone in più ampie sintesi sui caratteri geologici e giacimentologici dei *placers* e delle miniere dell'AMI (GIANOTTI 1996; 2006; 2007; 2011). Una serie di tesi triennali in Scienze Geologiche sull'oro della Dora Baltea (SALMÉ 2012) e sulla geologia e la mineralogia dei *placers* di Mazzè (MAGLIANO 2014), Torre Canavese (BRUNOD 2015) e Villareggia (GIAI 2016) sono state discusse all'Università di Torino (relatori F. Gianotti e P.G. Rossetti).

Dal punto di vista archeologico mancano tuttora

ricerche condotte in estensione e con metodo scientifico. Localmente è grazie alle indagini di Giorgio Cavaglià e proseguite dall'Associazione Mondino, riportate sul sito internet dell'Associazione Mattiaca a cura di L. Barengo (CAVAGLIÀ 1998; BARENGO 2020; [www.mattiaca.it](http://www.mattiaca.it)), che il complesso di Mazzè è stato segnalato e si sono avute iniziative di valorizzazione con l'Amministrazione comunale, come l'apertura di sentieri e percorsi con cartellonistica. In particolare, in regione Ressia (attestata come *Ressia* in cartografia) sono state individuate strutture in ciottoli conservate in fondazione da riferire a edifici e strade (alcune delle quali ricavate su precedenti canalizzazioni) che scendono verso la Dora Baltea e una zona di guado (BARENGO 2020, pp. 86-94). Nel corso di queste ricerche e delle periodiche operazioni di manutenzione dei sentieri sono venuti alla luce materiali di età romana, del I-IV secolo d.C., attualmente conservati presso la casa comunale e in corso di riesame da parte della Soprintendenza, che sta provvedendo al restauro di quelli più delicati.

Nel 2008-2009, in occasione di un progetto di rimodellamento e riqualificazione ambientale dell'area, la Soprintendenza ha richiesto una verifica preventiva dell'interesse archeologico ex artt. 95, 96 del D. Lgs. 163/2006, redatta da A. Gabutti, corredata da una relazione geologica e geoarcheologica da parte di chi scrive (Mazzè 2008-2009; Mazzè 2009), sotto la direzione di Filippo M. Gambari e L. Pejrani Baricco. A settembre 2019 in località Casale sono stati effettuati ulteriori sondaggi per le verifiche di interesse archeologico ex art. 25 del D. Lgs. 50/2016, per un impianto idrico a sviluppo lineare perpendicolare alla Dora Baltea, da parte della ditta Cristellotti & Maffei s.r.l. sotto la direzione di F. Rubat Borel.

## Inquadramento geologico e giacimentologico

### L'Anfiteatro Morenico di Ivrea

L'AMI è uno dei sistemi morenici terminali meglio espressi e meglio conservati al mondo, conosciuto ovunque per la Serra di Ivrea, che è la sua maggiore morena, la più grande della regione alpina.

Dal punto di vista geomorfologico l'AMI (500 km<sup>2</sup>) fa parte di un più esteso sistema glacialigenico pedemontano (ca. 1.000 km<sup>2</sup>), legato alle massime espansioni di età pleistocenica del Ghiacciaio della Dora Baltea. Questo sistema sedimentario comprende il complesso delle cerchie moreniche (300 km<sup>2</sup>), la piana proglaciale interna da esse racchiusa (200 km<sup>2</sup>), i Colli di Ivrea (substrato roccioso affiorante abraso dal ghiacciaio) che emergono dalla piana inter-

na (22 km<sup>2</sup>) e la grande pianura proglaciale esterna che avvolge l'anfiteatro come un grembiule e che digrada verso il fiume Po (altri 500 km<sup>2</sup>) (fig. 1). Di questi quattro settori, le cerchie moreniche e la piana interna formano l'anfiteatro morenico *stricto sensu*, similmente all'arena e agli spalti degli anfiteatri romani (da cui il nome). In particolare, il complesso delle cerchie moreniche si compone di

quattro tipi di forme: le morene (forme di margine glaciale costituite da *till* cioè depositi), bordate dai terrazzi di *kame* (forme di margine glaciale costituite da depositi glaciolacustri), separate da valli-scaricatore (avvallamenti tra due cerchie) e intersecate da sfioratori (varchi attraverso una cerchia).

Dal punto di vista stratigrafico l'AMI si è formato nel corso dei nove cicli interglaciale-glaciali di 100 ka

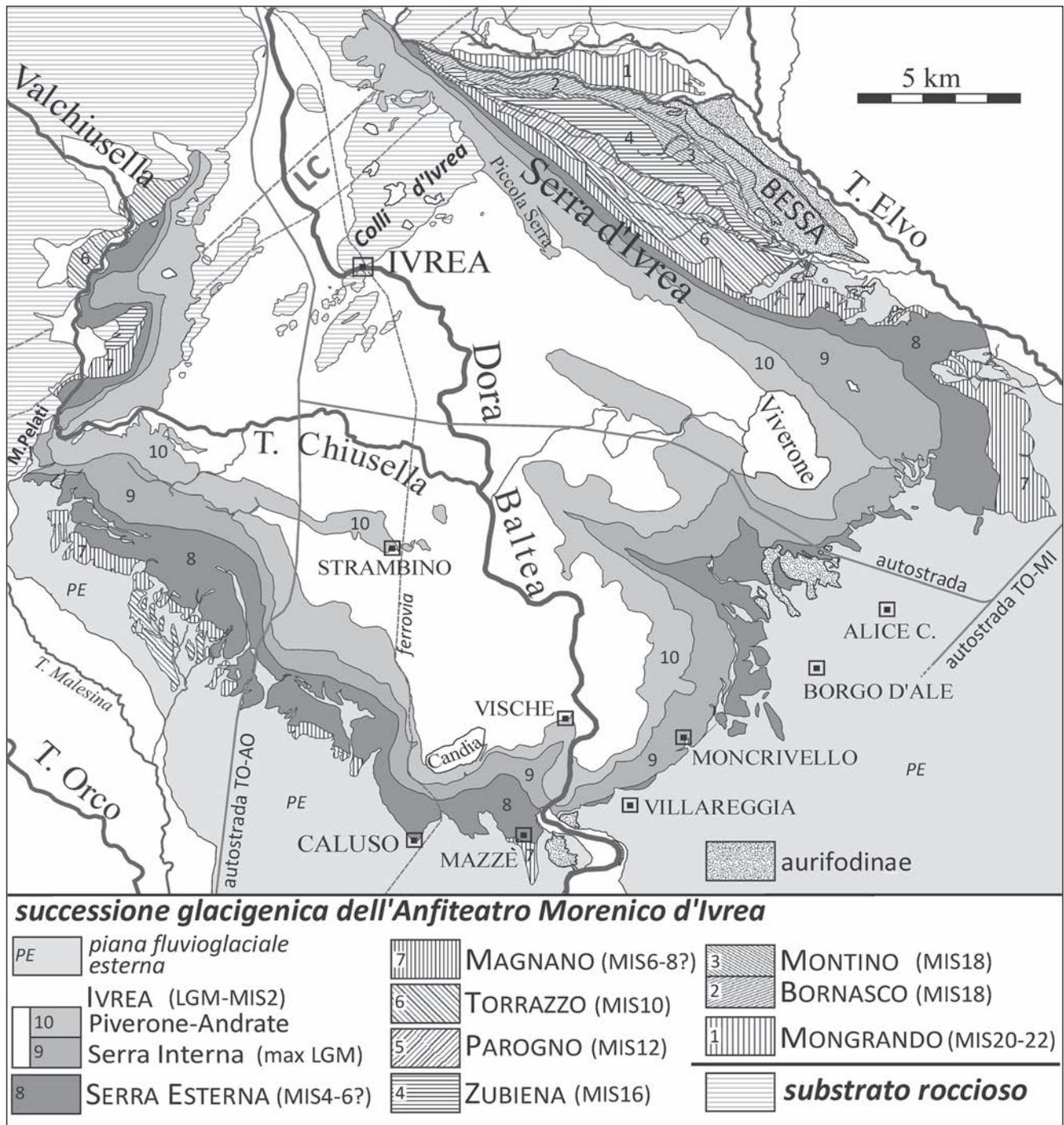


Fig. 2. Carta geologico-stratigrafica di sintesi dell'AMI (elab. F. Gianotti).

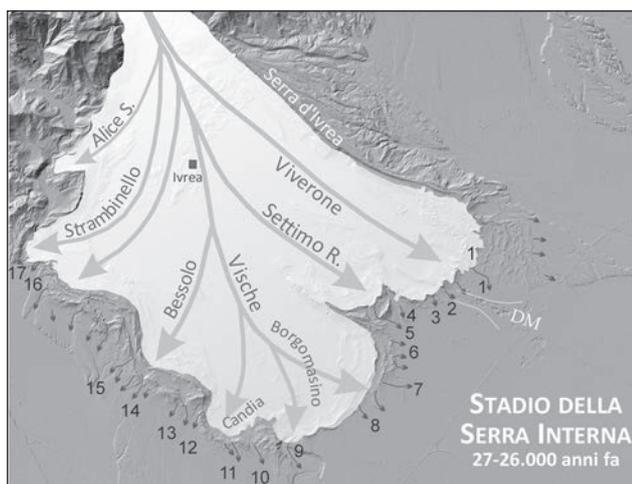


Fig. 3. Stadio della Serra Interna in cui il Ghiacciaio Balteo raggiunse la sua massima espansione nel corso del *Last Glacial Maximum* (LGM), dividendosi in tre rami principali (di Viverone, Settimo Rottaro e Vische) (elab. F. Gianotti su base DTM Piemonte).

della terza parte del periodo Quaternario, individuati dalla stratigrafia isotopica marina dell'ossigeno (*Marine Isotope Stage - MIS*) (LISIECKI - RAYMO 2005), dove le glaciazioni corrispondono agli stadi isotopici indicati da numeri pari. Grande importanza scientifica riveste il fatto che nel settore nord-orientale dell'AMI risultano conservati i prodotti di tutte o quasi le glaciazioni (GIANOTTI *et al.* 2008; 2015): dalle più antiche espansioni della fine del Pleistocene inferiore a partire da 900 ka BP (stadi isotopici MIS 22-20) alla serie di glaciazioni del Pleistocene medio (MIS 18-MIS 6) fino alle espansioni dell'ultimo ciclo (ex Würm) che si sviluppa nel Pleistocene superiore (MIS 5e-MIS 2). Con LGM (*Last Glacial Maximum*) si intende l'Ultimo Massimo Glaciale globale, che si sviluppa nel MIS 2 (29-14 ka BP), datato tra 26-23 ka, in cui si raggiunse il massimo volume totale dei ghiacciai continentali nell'ambito dell'ultimo ciclo.

La stratigrafia aggiornata dell'anfiteatro è riassunta nella carta geologica di sintesi (fig. 2). Qui il Gruppo della Serra di Ivrea (CARRARO 1992: ex glaciazione Riss), le cui cerchie costituiscono la maggior parte dell'anfiteatro, viene suddiviso nelle tre unità stratigrafiche di Magnano, della Serra Esterna e della Serra Interna. Questa distinzione è tanto più importante, in quanto si tratta delle unità che supportano le *aurifodinae* di Mazzè e Villareggia oggetto del presente contributo.

Le tre unità fanno tutte parte del pedogruppo più recente dell'AMI, caratterizzato da suoli bruno-giallastri con indice di colore di 7.5 YR (*hue* nelle Tavole di Munsell). Il Sintema di Magnano (GIANOTTI 2007) comprende le cerchie moreniche più esterne

del gruppo, presenti in modo continuo in tutto l'anfiteatro con eccezione del settore frontale, dove esse formano rilievi bassi e discontinui sul bordo meridionale dell'AMI (tra Bairo e Orio e a sud di Mazzè) o risultano del tutto obliterate (tra Villareggia e Borgo d'Ale). Le sue morene conservano in superficie suoli evoluti, benché troncati dall'erosione, con indice di colore 7.5 YR e con ciò si differenziano dall'unità immediatamente più esterna (Sintema di Torrazzo), caratterizzata da indice di colore più rosso (5 YR). Verso l'interno, il Sintema di Magnano diverge inoltre dal Sintema della Serra Esterna per un sensibile maggior grado di alterazione dei suoi depositi, che risulta in suoli più profondi, e per un'ampia distribuzione di prodotti colluviali con maggiore percentuale di argilla, anche se l'indice di colore resta identico (7.5 YR) per entrambe le unità. Questa unità è riferibile a una glaciazione certamente pre-LGM (MIS 8, ca. 250 ka BP, oppure MIS 6, ca. 140 ka BP).

Il Sintema della Serra Esterna (GIANOTTI *et al.* 2015) raggruppa le cerchie moreniche di posizione intermedia, caratterizzate dalla maggior elevazione dell'AMI, che restano riferite a un'espansione glaciale pre-LGM sulla base delle età di esposizione di due massi erratici (38.9-27.3  $^{10}\text{Be}$  ka) rinvenuti sulla cresta di una morena e datati con il metodo degli isotopi cosmogenici terrestri (GIANOTTI *et al.* 2008; ricalcolate in GIANOTTI *et al.* 2015). Diverse ipotesi di attribuzione climato-stratigrafica sono allora proponibili per questa unità, che può essere innanzitutto riferita alla penultima glaciazione (glaciale MIS 6, con picco a 140 ka, ex-Riss) oppure al glaciale MIS 4 (espansione a metà dell'ultimo ciclo avvenuta a 70-60 ka BP): in tal caso l'età di esposizione misurata, molto più giovane, è spiegabile con le condizioni di seppellimento dei due massi nei depositi glaciali e con una loro esumazione tardiva. Interpretando invece le due datazioni come età di deposizione dei massi e dunque di formazione della cerchia morenica, bisognerebbe ammettere la sorprendente possibilità di una fase precoce di espansione glaciale per il Ghiacciaio Balteo alla fine del MIS 3 (57-29 ka BP), che quindi precederebbe di alcune migliaia di anni l'inizio del *global-LGM* a 26 ka attestato nel MIS 2.

Per quanto riguarda la terza unità, denominata "Subsintema della Serra Interna" (GIANOTTI *et al.* 2015), questa comprende alcune alte cerchie interne riferibili all'acme dell'ultima glaciazione, collocabile dubitativamente a 27-26 ka all'inizio del LGM (fig. 3). Si tratta del primo dei quattordici subsintemi in cui si articola il Sintema di Ivrea (GIANOTTI 2007), che comprende tutti i prodotti dell'ultima glaciazione formati nell'arco di altrettanti stadi glaciali e distribuiti tra l'Anfiteatro di Ivrea e l'alta Valle d'Ao-

sta (LGM + Tardoglaciale; 27-11.7 ka BP). Gli alti cordoni della Serra Interna, prima riferiti alla glaciazione Riss/MIS 6, vengono ora datati all'ultima glaciazione LGM/MIS 2 sulla base dell'analisi palinologica e della datazione al radiocarbonio di una carota sedimentaria estratta presso Torre Canavese tra le cerchie del Sintema della Serra Interna, che però non ha fornito elementi del tutto probanti (GIANOTTI *et al.* 2015). Tuttavia l'età LGM del Sub-sintema di Piverone (unità immediatamente più interna rispetto al Sub-sintema della Serra Interna) è stata successivamente attestata da una datazione al radiocarbonio direttamente pre-LGM (ca. 34 ka BP) di depositi lacustri sepolti sotto spessi depositi subglaciali a Bessolo, 3 km a sud-ovest di Strambino<sup>7</sup>. La posizione di massima espansione raggiunta dal Ghiacciaio Balteo nell'ultima glaciazione, prima individuata nella Piccola Serra e nella cerchia frontale di Strambino (SACCO 1927; BORTOLAMI *et al.* 1966; CARRARO *et al.* 1975), è quindi ora ampliata fino a comprendere metà delle cerchie del Gruppo della Serra di Ivrea, risultando in un forte 'ringiovanimento' di una parte considerevole dell'anfiteatro, comprendente l'area dello sfioratore di Mazzè.

### Caratteristiche dei placers auriferi dell'AMI

I giacimenti secondari auriferi (*placers*) vennero alimentati dai giacimenti primari del bacino della Dora Baltea (Valle d'Aosta), affioranti nel distretto aurifero del Monte Rosa legato all'attività idrotermale oligocenica (datata a 32-30 milioni di anni fa) e in manifestazioni minori (STELLA 1943). Il trasporto dei granuli di oro su lunghe distanze fu principalmente operato dal reticolo glaciale affluente nel Ghiacciaio Balteo durante le glaciazioni del periodo Quaternario e la loro sedimentazione avvenne al margine glaciale all'interno dei depositi glacialigenici dell'AMI (in forma dispersa nei *till* e più o meno concentrata nei depositi fluviali proglaciali).

Le varie *aurifodinae* si situano tutte sul bordo esterno dell'AMI, là dove le cerchie moreniche passano alla pianura proglaciale esterna (fig. 4). Le *aurifodinae* corrispondono a forme fluviali (superfici di terrazzo e conoidi) adiacenti al rilievo morenico, generate dalla risedimentazione dei depositi glaciali da parte di un corso d'acqua. Le correnti acquose trattive a elevata energia erodono infatti i *diamicton* glaciali (*till*) e ne risedimentano a breve distanza le componenti più grossolane fino a dar luogo a ghiaie sabbiose fluvio-glaciali. Se l'oro è già presente in forma dispersa nei depositi glaciali, la forte selezione tessiturale e la concentrazione dei minerali pesanti producono dei giacimenti auriferi in forma di *placers* di genesi fluviale.

Sotto l'aspetto geologico i vari *placers* fluviali dell'AMI sono suddivisibili per posizione, per evoluzione e per unità geologica di appartenenza (GIANOTTI 2007; 2011).

La genesi dei *placers* è stata fortemente controllata dalla geomorfologia, perché dall'esame della loro distribuzione si evince che essi occupano posizioni ben precise rispetto al rilievo morenico. Sotto questo aspetto si possono individuare due differenti posizioni dei *placers*: *placer* di scaricatore e *placer* di sfioratore. Il *placer* della Bessa (e il suo confinante *placer* del Mulino del Ghè) allungato sul fianco esterno orientale dell'anfiteatro si sviluppa sulla continuazione dell'incisione del torrente Viona che rappresenta l'evoluzione di un antico scaricatore, cioè di un corso d'acqua proglaciale che percorreva la vallecola compresa tra due cerchie moreniche parallele.

*Placers* di questo tipo, definibili di scaricatore, derivano dal rimodellamento *in situ* di aree potenzialmente molto ampie, all'inizio costituite da depositi glaciali organizzati in morene e solcati da uno o più corsi d'acqua che hanno ereditato le valli-scaricatore. Le morene sono state gradualmente demolite per erosione fluviale laterale e i differenti fondivalle degli scaricatori si sono saldati a formare un'unica più ampia piana fluvio-glaciale. Essi corrispondono attualmente alla sommità di alti terrazzi, a causa del successivo processo di approfondimento erosionale dei corsi d'acqua (terrazzamento).

I *placers* dell'altro tipo sono in gran parte distri-

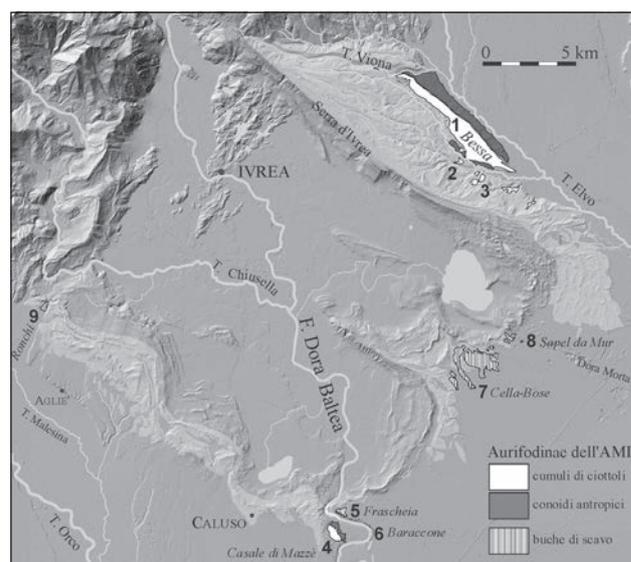


Fig. 4. Ubicazione delle *aurifodinae* sul bordo esterno dell'AMI al limite tra cerchie moreniche e pianura fluvio-glaciale esterna, con le tre principali evidenze dei prodotti di sfruttamento minerario (discariche a cumuli di ciottoli, discariche a conoidi antropici, buche di scavo) (elab. F. Gianotti su base DTM Piemonte).

buiti nel settore frontale dell'anfiteatro. La maggior parte di essi (Villareggia, Borgo d'Ale, Torre Canavese) corrisponde agli apici di conoidi proglaciali posti allo sbocco di varchi attraverso una cerchia (sfioratori); in due casi (Mazzè-Rondissone e Frascaia inferiore) corrispondono ai terrazzi incastrati nell'incisione a valle di un importante sfioratore polifasico, quello di Mazzè. Per la loro posizione tutti questi *placers* possono essere complessivamente e genericamente definiti come *placers* di sfioratore. In particolare, le *aurifodinae* di Mazzè si collocano in coincidenza e subito a valle della forra della Dora Baltea, che rappresenta lo sfioratore principale dell'anfiteatro (figg. 1 e 3): da questa, durante gli stadi di massima espansione glaciale, usciva parte delle acque di fusione del Ghiacciaio Balteo, mentre la restante parte veniva contemporaneamente drenata da altri sfioratori; nel corso degli stadi di ritiro glaciale e durante gli interglaciali, invece, la forra di Mazzè convogliava tutta l'acqua in uscita dall'anfiteatro, come fa ora con la Dora Baltea.

Sotto l'aspetto stratigrafico, il *placer* della Bessa ha l'età maggiore e l'evoluzione più lunga. Si estende infatti in un'area in precedenza occupata dai depositi glaciali delle glaciazioni più antiche, ascritti al Sintema di Mongrando riferibile alle glaciazioni di fine Pleistocene inferiore (*MIS 22 e/o MIS 20*, ca. 880 e 795 ka BP) e ai sintemi di Bornasco e di Montino, corrispondenti alle due successive espansioni glaciali del *MIS 18e* (ca. 750 ka BP) e *MIS 18a* (ca. 720 ka BP) dell'inizio del Pleistocene medio (fig. 2). Questo vasto *placer* (5 km<sup>2</sup>) poté sperimentare nuovi apporti accompagnati da più cicli di risedimentazione da parte dei torrenti glaciali (paleo-Viona, paleo-Olobbia, paleo-Riale della Valle Sorda) nel corso delle varie glaciazioni del Pleistocene medio e ancora, potenzialmente, nel *LGM* a opera dello scaricatore paleo-Viona.

Tutti gli altri *placers* hanno una storia più semplice e recente, giacché interamente confinabile alle ultime due espansioni glaciali: si tratta in maggior parte di depositi fluviali proglaciali di età *LGM*, generati dagli sfioratori delle cerchie del Sintema della Serra Interna; questi depositi comprendevano però anche i prodotti della risedimentazione dei depositi glaciali più esterni e antichi, tra i cui relitti morenici si distribuiscono ora le discariche minerarie. Nel caso dei *placers* dello sfioratore di Mazzè, inoltre, la risedimentazione dei depositi auriferi avvenne in più fasi generando una serie di corpi fluviali terrazzati incastrati che non sono riconducibili a parti di un conoide proglaciale, e che si distribuiscono anche a distanza di alcuni chilometri dallo sfioratore, in quanto quest'ultimo non ha mai cessato di essere attivo a partire dallo stadio di massima espansione

glaciale. In un simile quadro i *placers* monociclici (cioè generati da un unico ciclo di sedimentazione, quello corrispondente alla loro prima formazione: GIANOTTI 2011) non sembrano trovare più molto spazio, se non relegati a settori proglaciali defilati e non più raggiunti dai corsi d'acqua nel *LGM* (possibili a Borgo d'Ale).

### Tipologie di miniera

Informazioni sui metodi di coltivazione dei giacimenti alluvionali auriferi sono date dettagliatamente da Plinio il Vecchio (23-79 d.C.) nella *Naturalis Historia* (PLIN., *Nat. Hist.*, XXXIV, 70-78) e da Georg Agricola (1494-1555) nel *De re metallica* (AGRICOLA 1556). Importanti ricerche congiunte archeologiche e geologiche (DOMERGUE - HERAIL 1978) sono state compiute sulle miniere d'oro romane di Valduerna in Spagna, coltivate nel I-II secolo d.C. e dunque di almeno un secolo posteriori alle *aurifodinae* della Bessa. Nell'AMI le indagini archeologiche sulle *aurifodinae*, rese difficoltose dalla copertura boschiva che limita pesantemente la visibilità e il riconoscimento delle strutture, sono state più episodiche e limitate alla Bessa.

I *placers* auriferi dell'AMI furono sfruttati mediante miniere a cielo aperto (come già riconosciuto da CALLERI 1985 per la Bessa). Non si trovano riscontri in AMI all'uso della *ruina montium*, basato sul crollo di potenti lembi di depositi auriferi indotto da acque convogliate entro un reticolo di pozzi e gallerie, metodo descritto da Plinio e attestato nelle grandi miniere d'oro di Las Medulas in Spagna, iscritte al Patrimonio dell'Umanità dell'Unesco dal 1997 (SÁNCHEZ-PALENCIA *et al.* 1999). In base alle evidenze archeologiche e sedimentologiche (reperti, forme di scavo e di accumulo, litofacies dei sedimenti), si possono distinguere tre tipologie di miniera legate a diversi sistemi di coltivazione (GIANOTTI 2007; 2011): a cantieri separati tramite canali d'acqua corrente (Bessa, Mazzè); a cantiere unico e omogeneo tramite acqua corrente in canali paralleli e ravvicinati (Baraccone di Villareggia); infine quelle sfruttate tramite semplice scavo, senza utilizzo di acqua canalizzata (Villareggia, Areglio, Ronchi di Baldissero-Torre Canavese e altre minori).

La Bessa può essere considerata l'area tipo' per la coltivazione di *placers* tramite l'utilizzo di acqua corrente canalizzata. Le *aurifodinae* di Mazzè (regione Bose) sono di questa tipologia (cfr. *infra*).

In entrambi i casi gli originari depositi alluvionali auriferi soggetti a coltivazione erano rappresentati da ghiaie sabbiose molto grossolane, con blocchi, da poco a ben stratificate, spesse fino ad alcuni metri nella Bessa: tali depositi formavano la

sommità pianeggiante di terrazzi, sospesi a parecchie decine di metri sopra gli alvei dei corsi d'acqua che li avevano precedentemente sedimentati (i torrenti Viona, Elvo e Olobbia per la Bessa; la Dora Baltea per le *aurifodinae* di Mazzè-Villareggia). Conseguenza dell'adozione di un analogo sistema di coltivazione (condotto a cielo aperto sulla superficie di un alto terrazzo fluviale e basato sull'uso di acqua canalizzata) è la presenza, in entrambi i siti, di due tipi di discariche di miniera, distribuite a due differenti livelli altimetrici: cumuli di ciottoli, poggiati sul terrazzo sede del *placer* oggetto di coltivazione, e conoidi antropici, distribuiti ai piedi del terrazzo (CALLERI 1985; GIANOTTI 1992).

In seguito ai lavori minerari, le discariche andarono a coprire un'area ben più vasta dell'originario *placer*, a causa delle metodologie adottate. Le discariche minerarie della Bessa sono molto estese, complessivamente ca. 9 km<sup>2</sup> (5,2 km<sup>2</sup> di cumuli, coincidenti circa con l'originario *placer*, più 3,9 km<sup>2</sup> di conoidi), mentre a Mazzè non sembrano superare i 2 km<sup>2</sup> (un'area comunque considerevole).

Il secondo tipo di miniera, rinvenuta in AMI in un unico sito (Baraccone di Villareggia), fece ricorso a un metodo in prima approssimazione riconducibile al cantiere-pettine illustrato per le miniere romane in Spagna (DOMERGUE - HERAIL 1978). Il cantiere-pettine utilizzava una fitta rete di canalizzazioni subparallele per lo sfruttamento di corpi sedimentari auriferi poco potenti (1-2 m) ma molto estesi, corrispondenti a bassi terrazzi fluviali. Su questo tipo di miniera nell'AMI non si hanno molte evidenze di terreno diagnostiche e solo grazie all'attiva erosione operata dalla Dora Baltea, che scorre al piede del terrazzo del Baraccone, si è potuto identificare uno di questi siti minerari (cfr. *infra*).

Un terzo tipo di miniera è rinvenibile in regione Frascheia (o Fraschea) di Villareggia-Moncrivello, alla Madonna della Cella (regioni Meoglio, Marmarola e Bose) a Borgo d'Ale, in regione Ronchi tra Torre Canavese e Baldissero Canavese e in altri siti minori, e potenzialmente ovunque ci sia uno sfioratore. Tali areali sono caratterizzati dalla presenza di numerose depressioni chiuse derivanti da scavi antropici, descrivibili come buche coniche o di pianta ovale con dimensioni da metriche a decametriche e profondità di alcuni metri. A queste si accompagnano minori accumuli di risulta e discontinue discariche a ciottoli in gran parte sottili, con eccezione di qualche raro ammasso più consistente, come il grande cumulo subito a nord del santuario della Madonna della Cella presso Areglio (Borgo d'Ale). In queste aree non sono individuabili cantieri complessi, formati cioè da fossati continui associati a conoidi allo sbocco, tali da indicare l'utilizzo di acque

canalizzate. D'altronde queste miniere si distribuiscono sull'alta pianura esterna nei settori di apice dei conoidi collegati ad antichi sfioratori inattivi, in areali sprovvisti d'acqua e difficilmente accessibili a opere idrauliche. Le dimensioni delle aree soggette a coltivazione sono sempre inferiori a 0,5 km<sup>2</sup> e le poche evidenze si distribuiscono con limiti assai irregolari e in modo discontinuo, forse anche a causa delle successive bonifiche. La presenza di areali completamente crivellati di buche suggerisce che queste evidenze non fossero solo funzionali alla ricerca dell'oro, ma costituissero le tracce di una coltivazione mineraria vera e propria, operata con sistemi meno efficienti a causa della penuria di acqua.

### Stratigrafia dello sfioratore di Mazzè e origine dei *placers* associati

Le cerchie moreniche del settore di anfiteatro inciso dallo sfioratore di Mazzè si formarono nel corso delle ultime tre espansioni glaciali a opera del ramo glaciale di Vische-Borgomasino (fig. 3). Le cerchie più elevate appartengono al Sintema della Serra Esterna, riferibile a un'espansione pre-LGM (fig. 5). Tuttavia questi rilievi sono conservati solo sul fianco destro dello sfioratore e corrispondono principalmente alle morene di Mazzè note come monte Bicocca (343 m s.l.m.) e monte Balbiano (345 m s.l.m.).

Il monte Bicocca è troncato verso est dallo sfioratore e si affaccia sospeso di 130 m sull'alveo della Dora Baltea (fig. 6, profilo D). Sulla parte alta della ripida scarpata si aprono i maggiori affioramenti di tutto l'anfiteatro, che mettono in luce la costituzione delle morene frontali dell'AMI: si tratta di sabbie fini e *silt* debolmente ghiaiosi, da massivi a ben stratificati, talora laminati, con grado di addensamento da medio a elevato. Tra i clasti, in genere piccoli, sfaccettati e smussati, non sono rari i piccoli blocchi di arenarie fossilifere (conchiglie di molluschi del Pliocene inferiore), sradicati dal substrato marino e risedimentati come *till*. Questi depositi molto particolari perché fini, stratificati e fossiliferi (tanto che in un primo momento, sull'onda della teoria del *drift* di Charles Lyell propugnata in Italia da Antonio Stoppani, furono erroneamente interpretati come depositi glaciomarini: BRUNO 1877) sono classificabili come *till* di fusione di posizione da subglaciale a submarginale. Questa facies di depositi costituisce l'ossatura delle morene frontali tra Agliè e Salussola. In posizione più interna un gruppo di cerchie più basse (295 m s.l.m.) e discontinue, tra Barengo e Vische, è riferibile all'acme dell'ultima glaciazione (Subsintema della Serra Interna). La morena del ca-

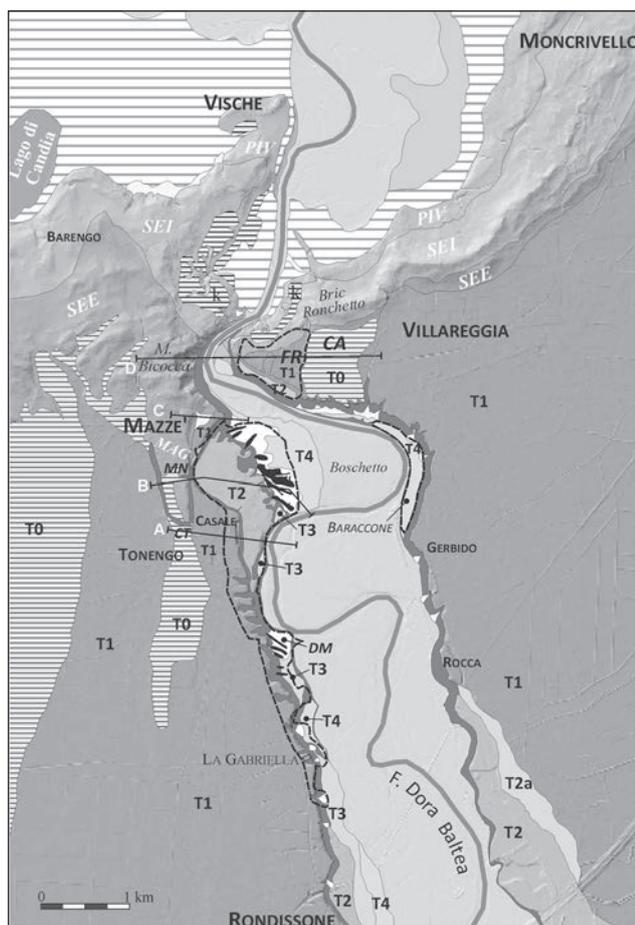


Fig. 5. Carta geomorfologica di sintesi delle *aurifodinae* dello sfioratore di Mazzè, delimitate dalla linea tratteggiata, distribuite sui terrazzi proglaciali (da T1 a T4) dell'ultima glaciazione (elab. F. Gianotti su base DTM Piemonte).

stello di Vische, ancora più bassa (263 m s.l.m.) e interna, è invece riferibile al secondo stadio del LGM (Subsistema di Piverone).

Alla sinistra idrografica dello sfioratore (settore di Villareggia) la situazione è completamente diversa: qui permane un'unica cerchia (Bric Ronchetto, 327 m s.l.m.) riferibile all'ultima glaciazione (LGM). In effetti il rilievo morenico tra Villareggia e Magliano è il più stretto dell'AMI e, insieme al settore di Cavaglià, sono gli unici due tratti in cui le morene frontali del LGM si affacciano direttamente sulla piana esterna, mentre altrove sono confinate entro cerchie più vecchie. La presenza di una cerchia più antica (Serra Esterna) e in parte sepolta è individuabile sul fianco esterno della morena di Bric Ronchetto, in un tratto affiorante con una vera e propria cresta (come a est/sud-est di Miralta) ma normalmente in forma di semplice rottura di pendenza (come la morena sepolta di Calenso, a sud di Bric Ronchetto, cfr. fig. 18, profilo A-B). Una maggiore espansione del ghiaccia-

io nel settore attualmente occupato dalla pianura di Villareggia è provata dai depositi subglaciali affioranti sulla scarpata di Cascina Moriondo, ca. 1 km a valle della morena di Bric Ronchetto, correlabili a un ghiacciaio pre-LGM la cui fronte glaciale doveva attestarsi ancora più a valle.

Per quanto riguarda le grandi forme legate all'attività dei corsi d'acqua proglaciali, queste si estendono a valle delle cerchie moreniche in forma di terrazzi fluviali distribuiti a quote differenti tra i 280 e i 210 m s.l.m. La parte altimetricamente più elevata (T0-T1) corrisponde alla cosiddetta "superficie fondamentale della pianura", che digrada sino al fiume Po; questa pianura è infatti sospesa di alcune decine di metri sui corsi d'acqua che la circondano (sul torrente Orco a ovest e sul torrente Elvo a est; più limitatamente sul Po a sud) ed è inoltre sezionata in due pianalti dalla Dora Baltea, che vi scorre incassata sul fondo di un'incisione fluviale. Nel complesso essi rappresentano il *sandur* fluvioglaciale esterno dell'AMI e sono formati dalla sovrapposizione di numerose unità di ghiaie fluviali, stratigraficamente distinguibili quando separate da paleosuoli (fig. 6). Nel settore dello sfioratore di Mazzè, al di sotto della parte prossimale della pianura, la successione fluviale presenta intercalazioni di depositi glaciali (come tra Mazzè e Tonengo e a Cascina Moriondo), ossia ciò che rimane di antiche morene esterne più o meno completamente cancellate dall'erosione fluviale.

I terrazzi più elevati (fig. 5, T0), che appaiono svincolati dallo sfioratore di Mazzè, sono legati a espansioni glaciali pre-LGM e non mostrano traccia di sfruttamento minerario. In destra il terrazzo del Molino Nuovo di Mazzè, regione Castone (fig. 5, MN), è costituito da depositi fluvioglaciali alla base, coperti da *till* subglaciale (questo rapporto era visibile in uno sbancamento stradale a nord di Molino Nuovo; MAGLIANO 2014). La morfologia pianeggiante fa presumere la presenza di un terzo corpo sommitale di genesi fluviale oppure è derivata da ingenti lavori di miglioramento fondiario. La posizione molto esterna, l'altezza del terrazzo (268 m s.l.m., 12 m più elevato della pianura di Casale e 60 m sopra l'alveo della Dora) e i resti di un suolo troncato mediamente evoluto (indice di colore 7.5 YR) fanno riferire questa successione a un'unità antica, presumibilmente il Sistema di Magnano (MIS 6 o MIS 8). Sulla sua prosecuzione verso sud si allunga il terrazzo del cimitero di Tonengo (CT), che, per la sua minore elevazione (258-241 m s.l.m.), va riferito al Sistema della Serra Esterna.

In sinistra idrografica della Dora Baltea il terrazzo di Calenso (CA) è la forma pianeggiante più elevata di tutta l'area (287-272 m s.l.m.) ed è costituito da

una successione, visibile in affioramento sulla scarpata sotto Moriondo, all'apparenza analoga a quella del Molino Nuovo: sono depositi fluviali debolmente alterati e cementati (paleosuolo), coperti da *till* subglaciale. L'estesa superficie piana del terrazzo implica di necessità la presenza di un ulteriore corpo sommitale di depositi fluviali, però non visibili in affioramento e attribuibili al Sintema della Serra Esterna (fig. 6, profilo D).

Le superfici pianeggianti distribuite a quote inferiori sono tutte legate all'attività dello sfioratore nel corso dell'ultima glaciazione (Sintema di Ivrea). Si distinguono (fig. 5) da un lato quelle riferibili alla fase di massima espansione glaciale, in cui la prevalente aggradazione dei sedimenti fluviali ha generato la pianura proglaciale principale (terrazzo T1 o pianalto; Subsintema della Serra Interna); dall'altro quelle, di minore estensione e più confinate, legate ai successivi stadi di ritiro, in cui i prevalenti processi erosionali hanno prodotto la successione di terrazzi fluviali incastrati a valle dello sfioratore (terrazzi T2-T4; subsintemi di Piverone, Palazzo e Andrate).

L'incisione fluviale della Dora Baltea è larga ca. 1,5 km e profonda 50-60 m, e si allunga in direzione nord-sud direttamente sulla continuazione dello sfioratore di Mazzè attraverso cui la Dora Baltea esce dall'anfiteatro tra Mazzè e Villareggia. L'incisione ha morfologia non semplice, in quanto digra-

da verso l'alveo attuale formando una successione di ripiani e di scarpate costituiti da lembi terrazzati di depositi fluvioglaciali proglaciali tutti di età *LGM* e via via più recente scendendo verso l'alveo. Le tracce di coltivazioni minerarie si distribuiscono ai due lati dell'incisione in posizione variamente rilevata alla sommità dei terrazzi fluviali incastrati entro l'incisione della Dora Baltea: in destra idrografica sono le *aurifodinae* di Mazzè (fig. 6, profilo B), in sinistra idrografica quelle di Villareggia (fig. 6, profilo D) e quelle, assai più basse, del Baraccone (figg. 5 e 7).

In conclusione si evidenzia come i *placers* auriferi dello sfioratore di Mazzè si formarono in areali precedentemente occupati da cerchie moreniche di età pre-*LGM*, in seguito demolite dall'attività dello sfioratore durante l'ultima glaciazione: i *placers* della sponda destra, più esterni ed estesi, si formarono alle spese dei depositi glacialigenici di varie unità pre-*LGM*, mentre il *placer* in sponda sinistra (Frascheia), confinato molto più a monte, si colloca in zona di pertinenza del solo Sintema della Serra Esterna.

### Le aurifodinae di Mazzè in destra idrografica

I *placers* di Mazzè sono distribuiti in destra idrografica della Dora Baltea sulle superfici di una suc-

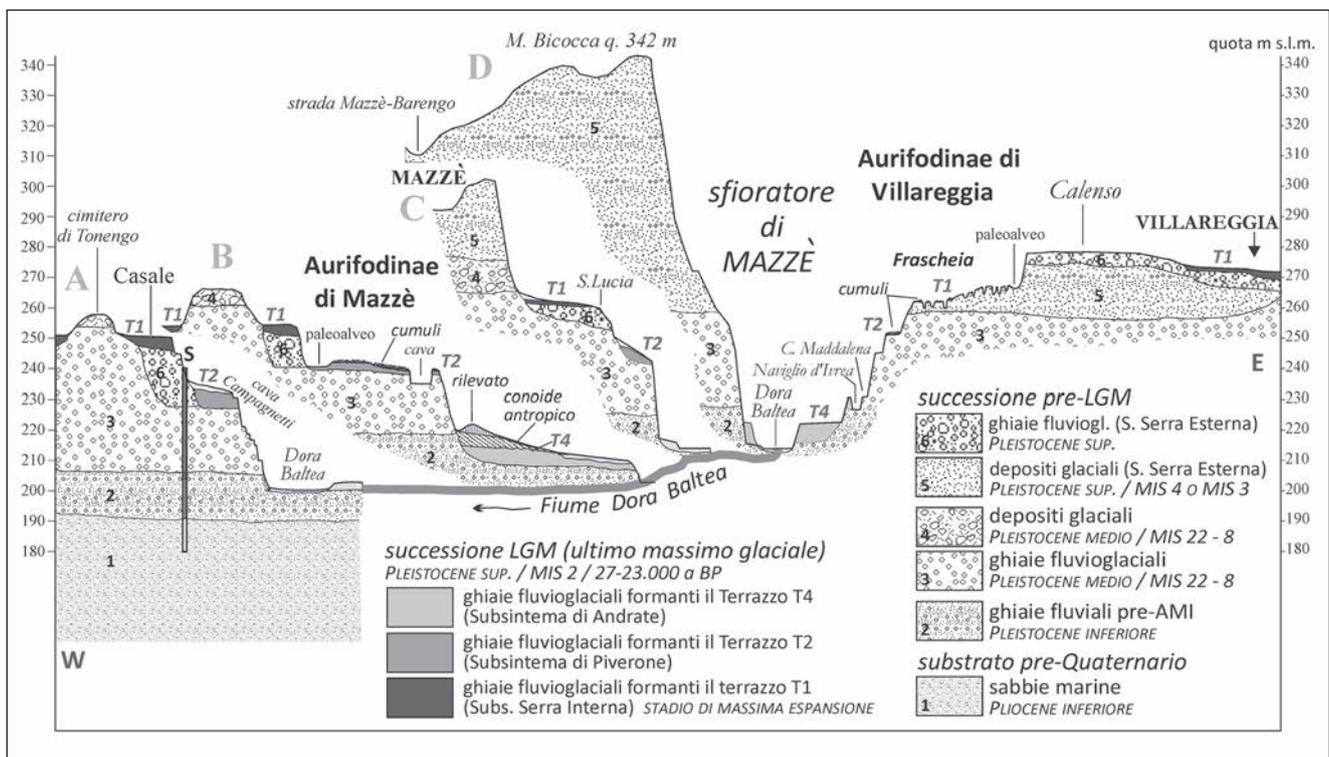


Fig. 6. Profili geologici trasversali dell'area dello sfioratore di Mazzè (elab. F. Gianotti).

cessione di terrazzi sospesi a varia altezza e pertanto di età diversa, ma tutti riconducibili all'attività del principale sfioratore fluvioglaciale dell'AMI durante il LGM (fig. 5 e fig. 6, profilo B).

Il *placer* principale è quello sito più a monte, a est e a nord-est della frazione Casale (da cui *Aurifodinae* di Casale) (fig. 7): si estende su un ampio terrazzo (T2: terrazzo di Cascina Campagnetti) lungo quasi 2 km e largo fino a 1 km, immediatamente a valle dello sbocco dello sfioratore di Mazzè, sospeso alle quote di 245-230 m s.l.m. e quindi elevato di una trentina di metri sopra l'alveo della Dora Baltea (213-200 m s.l.m.).

Qui si situano le discariche superiori di miniera, a cumuli di ciottoli, che coincidono con il settore soggetto a sfruttamento minerario, distribuite su 40 ha (compresi ampi settori in continuità morfologica, che attualmente non appaiono coperti da cumuli di ciottoli). Questo valore concorda con l'estensione segnalata dal tenente Vallino nella relazione del 1783.

L'assetto stratigrafico dei depositi che costituiscono questo terrazzo è rilevabile in una piccola cava di ghiaia attiva sicuramente dopo il 1964 (non compare nelle foto aeree di quell'anno), poi abbandonata

senza recupero e allo stato attuale infestata dai rovi. Sui fronti di cava affiorano tre litofacies in rapporto di sovrapposizione, tutte riconducibili a depositi fluviali (figg. 8-9): alla base sono esposte, per ca. 3 m di spessore, delle ghiaie sabbiose di alveo fluviale, assai alterate dalla pedogenesi e di uno spiccato colore rossastro, formatesi in una glaciazione sicuramente pre-LGM (fig. 8, litofacies a). Al di sopra poggia un secondo corpo di ghiaie sabbiose (fig. 8, litofacies b), con spessore massimo di 2 m, formate da ciottoli di ogni dimensione, fino ai blocchi, da arrotondati a subarrotondati, con tessitura a supporto di clasti, in matrice sabbiosa medio-grossolana. Questi depositi, di colore grigio e pertanto poco o per nulla alterati, sono fluvioglaciali proglaciali correlabili alla cerchia più interna e bassa (morena di Cascina Maietto) e ai terrazzi di *kame* di Cascina Putei-Viscano e di Cascina Magnoli, ascrivibili al Subsinema di Piverone. Essi sono a loro volta troncati in sommità da una superficie di erosione con andamento molto ondulato, a conche o canali, coperta a sua volta da ghiaie molto grossolane a tessitura aperta e cioè prive di matrice (fig. 8, litofacies c), con spessore variabile da pochi decimetri a ca. 3 m in corrispondenza del colmamento delle conche (fig. 9).

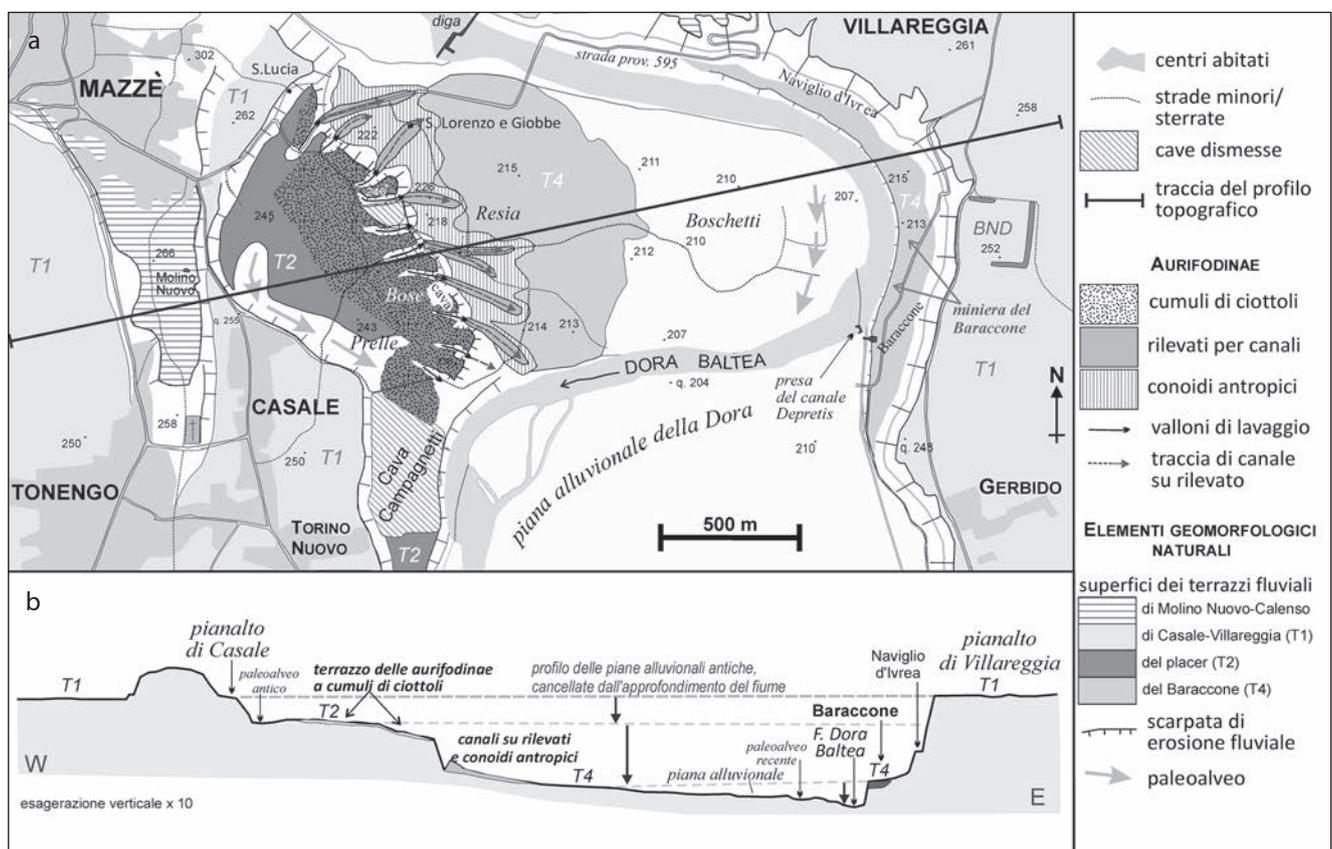


Fig. 7. Mappa schematica delle aurifodinae di Casale di Mazzè e del Baraccone (a) e profilo topografico (b) (elab. F. Gianotti).

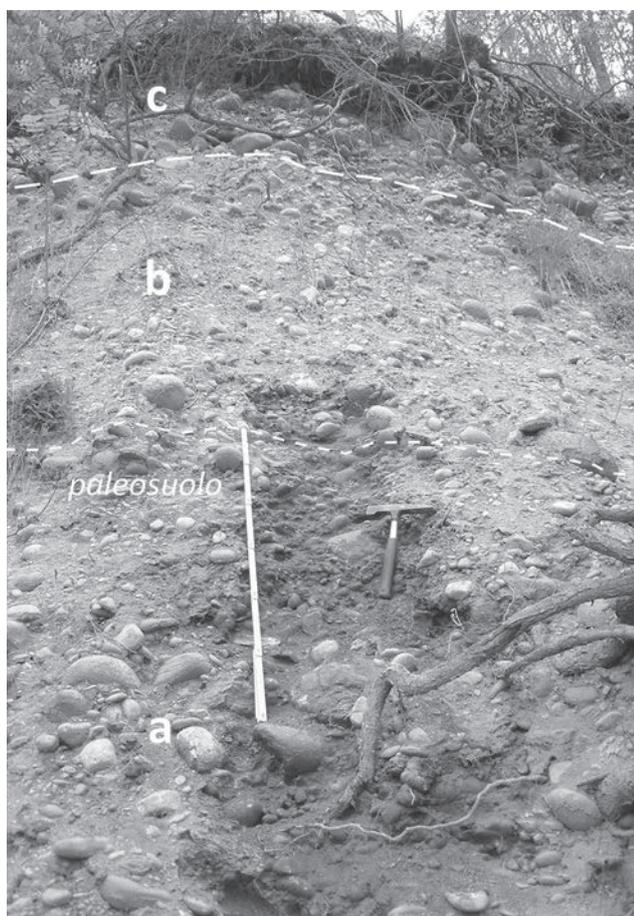


Fig. 8. Affioramento della successione sedimentaria formante il terrazzo T2 in loc. Bose (foto F. Gianotti).

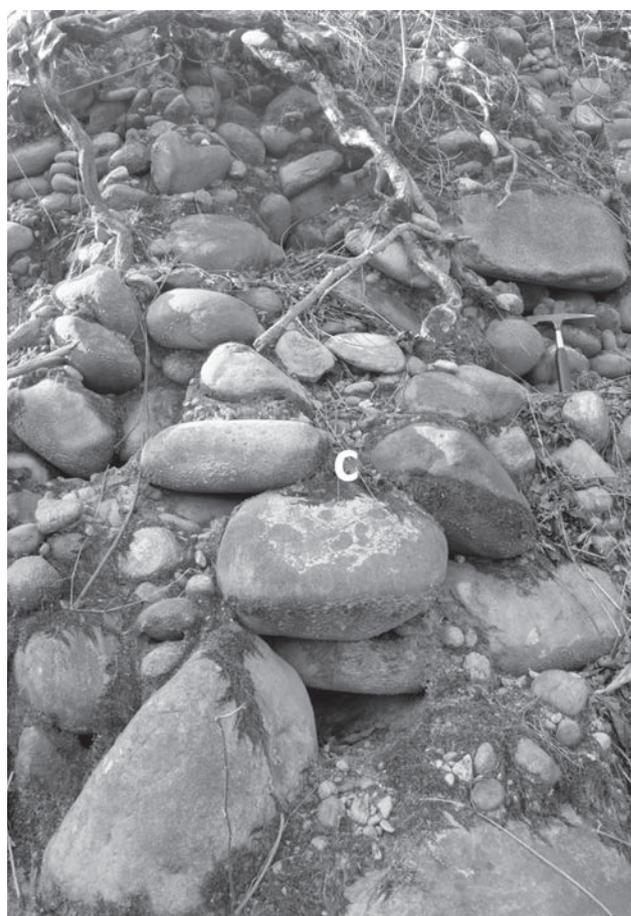


Fig. 9. Dettaglio dei cumuli di ciottoli visibili in sezione (c) (foto F. Gianotti).

Questo corpo sommitale rappresenta le discariche di miniera delle *aurifodinae*: corrispondono quindi allo scarto di maggior granulometria (ciottoloni e blocchi) derivante dalla coltivazione mineraria degli strati sommitali dei depositi fluvio-glaciali del Sub-sistema di Piverone, che in questo settore costituiscono il *placer* aurifero oggetto di coltivazione nelle miniere di Mazzè.

Tra i cumuli di ciottoli delle discariche non sono infrequenti i massi erratici, di dimensioni da decimetriche fino a qualche metro cubo di volume, quasi sempre arrotondati e levigati. Si tratta di trovanti di trasporto glaciale, originariamente imballati nei depositi glaciali delle glaciazioni pre-LGM. Questi depositi furono erosi e asportati dai torrenti fluvio-glaciali dello stadio Piverone, tranne i blocchi più grandi, che sono rimasti sul posto. Essi testimoniano dunque l'originaria presenza di antiche morene, poi completamente smantellate, nell'area oggi occupata dai terrazzi delle *aurifodinae*.

Al margine occidentale del terrazzo, un chiaro tratto di alveo abbandonato, largo 80 m e ricono-

scibile per 750 m di lunghezza si allunga parallelamente al piede della scarpata superiore (fig. 10a). Si tratta di una forma di erosione dello stesso corso d'acqua fluvio-glaciale che aveva in precedenza sedimentato le ghiaie alluvionali dell'Unità di Piverone direttamente in uscita dalla fronte glaciale, evoluto però nell'emissario di un lago proglaciale formatosi con il primo ritiro del margine glaciale dalla posizione dello stadio Piverone alla posizione della morena del castello di Vische.

A quote inferiori si situa la parte delle discariche minerarie costituita da conoidi antropici e da rilievi antropici canalizzati con morfologia "a rilevato", coprenti una superficie attualmente non quantificabile con precisione, ma stimabile in almeno 35 ha (cfr. *infra*).

Vari elementi fanno ritenere che siano stati soggetti a sfruttamento anche i depositi al bordo del pianalto principale (terrazzo T1), costituiti da depositi fluvio-glaciali del Sistema della Serra Interna. Nel tratto prossimale del terrazzo (S. Lucia a est di Mazzè, fig. 7) la scarpata è rivestita da grandi ciot-



Fig. 10. Forme di erosione fluviale: paleoalveo del corso d'acqua sfioratore sul terrazzo T2 (*aurifodinae* di Casale, in regione Prelle) (a); alveo abbandonato della Dora Baltea in regione Boschetti (b) (foto F. Gianotti).

toli (poco visibili perché coperti da humus e vegetati da un bosco di bagolari), interpretabili come derivanti dalla bonifica della superficie del terrazzo (ora terreno arativo). Inoltre il settore meridionale delle *aurifodinae* (*Aurifodinae* di La Gabriella) si situa a un livello altimetrico sistematicamente più elevato, e cioè su una stretta fascia prospiciente il ciglio della pianura fondamentale (terrazzo T1), nel tratto a sud della frazione Torino Nuovo fino a sud di Cascina La Gabriella<sup>8</sup> (fig. 5). Queste *aurifodinae* mostrano morfologia analoga a quelle settentrionali, in particolare con valloni di lavaggio e rilevati per canali. Questi ultimi si adattano sul terrazzo intermedio T3. Infatti dalla frazione Torino Nuovo al cimitero di Rondissone una fascia di bordo terrazzo larga fino a 200 m è a tratti incisa da una quindicina di vallicole al cui sbocco è possibile distinguere, in qualche caso, un rilevato e/o un conoide antropico. In particolare i depositi del conoide antropico del depuratore di Mazzè (terrazzo T3) attestano una coltivazione mineraria alle spese del terrazzo sovrastante T1 e cioè del pianalto poco a sud di Torino

Nuovo. Sulla scarpata prospiciente la Dora Baltea, 150 m a est/nord-est del depuratore di Mazzè (fig. 5, DM) affiorano (ca. 210 m s.l.m.) cumuli di ciottoli poggianti su ghiaie sabbiose sotto-addensate, interpretabili come depositi di conoide antropico, inglobanti muretti a secco, probabili fianchi di canale: tale complesso antropogenico, potente 2-3 m, si sovrappone al substrato naturale dato da ghiaie sabbiose fluvioglaciali antiche.

Nel complesso, dunque, le *aurifodinae* sinora individuate si allungano in direzione nord-sud a partire da 1 km a sud-est del centro di Mazzè fin oltre La Gabriella, su una lunghezza di ca. 4,5 km e per un'estensione complessiva valutabile in ca. 1,8 km<sup>2</sup> (fig. 5).

Le evidenze di terreno provano che anche nelle *aurifodinae* di Mazzè, come nella Bessa, vennero adoperati canali d'acqua nella coltivazione del *placer* aurifero. In mancanza sinora di ritrovamenti certi di canalizzazioni o di bacini di ritenzione dell'acqua, tali elementi consistono, in ordine di evidenza, sul terrazzo T2 di (I) una serie di profondi fossati che incidono i depositi del terrazzo stesso, interpretabili come valloni di lavaggio dei sedimenti auriferi, e (II) di alcuni areali rettangolari piani, circondati da muretti, nella parte più elevata del terrazzo, potenzialmente interpretabili come bacini di stoccaggio delle acque; sul terrazzo sottostante (T4), allo sbocco dei valloni, di (III) una successione di chiari rilevati antropici, interpretabili come rilevati per canali, e (IV) di conoidi, anche se poco potenti, interpretabili come conoidi antropici.

Nei sottoparagrafi seguenti vengono descritte le forme e i depositi legati alle coltivazioni minerarie del settore centrale del terrazzo di Cascina Campagnetti, nelle regioni Bose e Prelle, area soggetta a verifica preliminare dell'interesse archeologico per una passata richiesta di impianto di cava di inerti e oggetto della relazione geologica e geo-archeologica a firma di chi scrive (*Mazzè* 2008-2009) (fig. 11).

### **Forme di scavo comprendenti aree di cava aperte, conche chiuse e valloni di lavaggio**

Le forme di scavo si distribuiscono prevalentemente, se non esclusivamente, nel settore superiore delle *aurifodinae* (terrazzo T2), quello cioè in origine sede del *placer*, in un contesto non edificato, coperto in parte da bosco rado e arbustivo e in più piccola parte da appezzamenti agricoli (perlopiù pratici). Nel caos apparente della morfologia ricca di depressioni e di rilievi a varia scala (fig. 12), poi modificata da interventi successivi (fig. 13a), si possono distinguere alcuni raggruppamenti di aree di

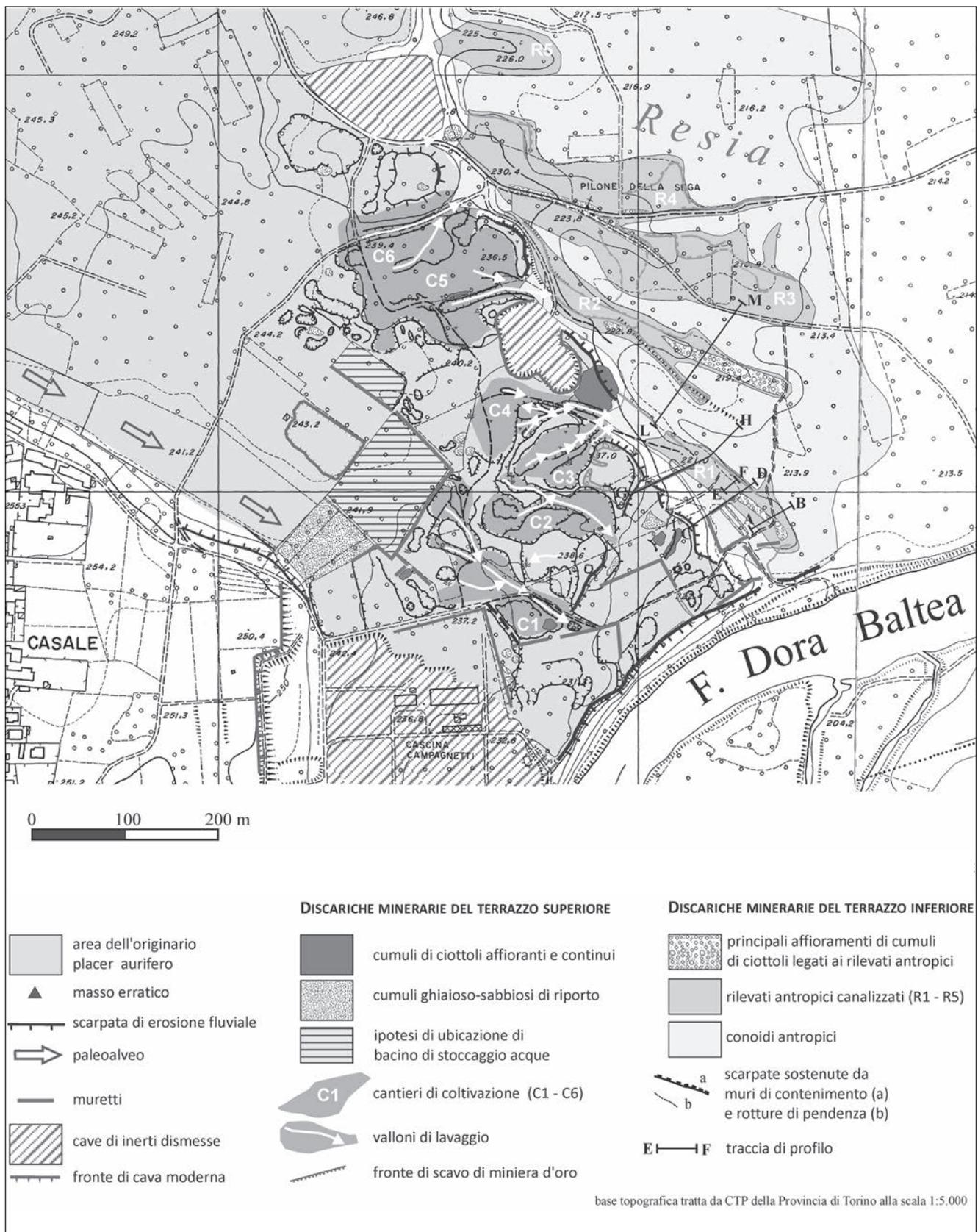


Fig. 11. Carta del settore centrale delle aurifodinae di Casale (regione Bosc) con evidenziati i cantieri di coltivazione mineraria C1-C6 sul terrazzo superiore (T2) e il sistema dei conoidi antropici-rilevati canalizzati R1-R5 del terrazzo inferiore (T4) (da Mazzè 2008-2009, p. 25, fig. 7).



Fig. 12. Veduta aerea obliqua sulle *aurifodinae* di Casale, con la strada provinciale (a), la chiesetta dei SS. Lorenzo e Giobbe (b) e i valloni di lavaggio (c) (da [www.prolocomazze.it](http://www.prolocomazze.it)).

scavo interpretabili come parte di un singolo cantiere di coltivazione mineraria.

Un cantiere di coltivazione è formato complessivamente da un vallone principale, con pochi solchi tributari confluenti, intorno ai quali si concentrano delle aree di scavo; verso valle, allo sbocco del vallone, si innesta un conoide su cui poggia un rilevato antropico canalizzato. Nell'insieme delle *aurifodinae* di Casale si possono riconoscere una decina di cantieri di coltivazione di questo tipo (fig. 7).

Più in dettaglio (fig. 11), sul terrazzo T2 si rilevano ampie e articolate zone di cava, con dimensioni areali di ordine pluridecametrico (comprese tra 0,1 e 0,7 ha), formanti depressioni non marcate; sono delimitate da bassi fronti di scavo (di altezza mediamente inferiore ai 2 m) e separate una dall'altra da lembi relitti pianeggianti più elevati e morfologicamente meno accidentati. Il fronte di scavo maggiore, con altezza fino a 3-4 m, è generalmente quello più orientale, prospiciente il ciglio della scarpata, con andamento nord/nord-est sud/sud-ovest, settore dove si allinea una serie di alti terrazzi relitti, costituiti da lembi di depositi risparmiati dallo sfruttamento minerario.

Un dato raggruppamento di aree di scavo fa perno su un fossato o vallone, scavato nei depositi del terrazzo con direzione all'incirca perpendicolare alla scarpata del terrazzo e con lunghezza di 100-200 m (fig. 12). Nei valloni principali si innestano pochi altri solchi minori, che prendono origine al centro o allo sbocco di singole aree di cava. I valloni iniziano assai bruscamente con una ripida nicchia di un paio di metri e vanno approfondendosi di parecchi metri verso la scarpata del terrazzo. La maggior parte delle testate dei valloni non oltrepassa il lineamento



Fig. 13. Aspetto del settore del terrazzo T2 prossimo al paleoalveo (regione Prelle) (a); cumuli di ciottoli della discarica mineraria superiore (stazione di rilevamento 9, da Mazzè 2008-2009) entro il cantiere C1 (b); cumuli di ciottoli affioranti sul ciglio della scarpata di cava Campagnetti (c) (foto F. Gianotti).

oggi rappresentato da una stradina che attraversa da nord a sud il settore centrale delle *aurifodinae*. L'allineamento delle testate dei valloni dovrebbe marcare (come è constatabile nella Bessa) il passaggio dell'antico canale di distribuzione delle acque.

Altri scavi, di dimensioni areali nettamente minori (dell'ordine di decine di m<sup>2</sup>) ma non meno profondi (1-4 m), sono costituiti da buche a pianta circolare, ovale o irregolare; queste sono distribuite soprattutto nei settori più elevati del terrazzo, a gruppi oppure isolate, in areali che risultano non essere stati interessati da lavori di cava più sistematici. Tali buche possono allora essere interpretate come assaggi di scavo, volti a testare l'entità del giacimento, oppure come metodi di coltivazione speditiva, in aree non più coltivabili mediante convogliamento diretto del materiale da sottoporre a lavaggio nei canali d'acqua.

Alla propria estremità distale ogni vallone, ormai in forma di profonda e ampia incisione, trova sbocco attraverso la scarpata, ma a una quota superiore rispetto alla pianura sottostante (T4). Il fondo del vallone si raccorda a questa pianura attraverso un rilievo appositamente edificato, atto verosimilmente a ospitare il proseguimento del canale di coltivazione.

Sotto l'aspetto stratigrafico, le cave e le conche sono state scavate entro le ghiaie fluviali del Subsintema di Piverone e costituiscono pertanto il principale deposito oggetto di sfruttamento, mentre i valloni di lavaggio si approfondiscono nelle unità fluviali sottostanti, più antiche (fig. 6, profilo B).

### Forme di accumulo

I cumuli di ciottoli rappresentano la discarica mineraria principale delle *aurifodinae*: tuttavia nel sito di Mazzè, a differenza della Bessa, questi appaiono oggi come l'elemento forse meno appariscente e rappresentativo, a causa della loro scarsa evidenza morfologica e del fatto che sono quasi totalmente sepolti da suoli organici vegetati. Sono costituiti da accumuli di ciottoli e di blocchi (mediamente di 15-40 cm di diametro) accatastati a mano, come prova la mancanza di una qualsiasi matrice nei vuoti tra i clasti. Rappresentano la frazione più grossolana dei clasti degli originari depositi fluviali formanti il *placer*, accumulata sul posto come primo scarto di coltivazione mineraria. Il loro spessore sembra apparentemente ridotto ai minimi termini (inferiore al metro), come indicano la morfologia poco accentuata e l'attecchimento generalizzato di vegetazione arborea. Solo in un affioramento determinato da un fronte di cava recente (fig. 7 e fig. 6, profilo B) si può osservare come questi accumuli coprano con 3 m di spessore la parte più depressa di una paleosuper-

ficie di scavo, mentre spostandosi lateralmente di qualche metro il loro spessore diminuisce a pochi decimetri.

In carta (fig. 11) sono stati segnati separatamente gli areali, sempre molto piccoli (poche decine di m<sup>2</sup>) in cui gli accumuli di ciottoli affiorano in modo più evidente, perché non sono sepolti dal terreno che li circonda, forse in virtù del loro maggiore spessore ed estensione. Alcuni si trovano all'interno delle aree di scavo (fig. 13b). Altri cumuli di spiccata evidenza si distribuiscono agli sbocchi di valloni di lavaggio, appoggiati alle scarpate.

Inoltre sono stati cartografati altri cumuli maggiormente evidenti sul terreno e/o visibili dalle foto aeree, tenendo conto però che la maggior parte di essi sembra essere costituita non da soli ciottoli, ma da tutto il materiale di risulta scavato da singole buche (cumuli di sedimenti ghiaioso-sabbiosi, composti cioè da ciottoli e da matrice sabbiosa). Altrettanto difficile è capire, in assenza di affioramenti, se una parte di tali rilievi non sia una forma di erosione relitta piuttosto che di accumulo.

I conoidi antropici rappresentano l'altra tipologia di discarica, formata dal residuo meno grossolano delle ghiaie fluviali (piccoli ciottoli, ciottoletti e sabbia), ottenuto come scarto del processo di 'lavaggio' per la concentrazione e il trattenimento dell'oro. Questa discarica si diversifica da quella a cumuli di ciottoli sia per la posizione che occupa, sia per la sua tessitura e struttura, sia infine per le forme a cui dà luogo. Si distribuisce infatti sulla superficie della piana inferiore, a 15-20 m di dislivello sotto il ripiano delle *aurifodinae*. Nella Bessa è visibilmente costituita da ghiaie sabbiose stratificate alla perfezione in strati poco inclinati, molto simili ai normali depositi fluviali; i ciottoli sono mediamente molto più piccoli di quelli formanti le discariche superiori, dato che in genere non superano i 15 cm di diametro. Questi depositi danno luogo a conoidi, ossia a piani più o meno inclinati con forma a ventaglio in pianta, con apici che prendono origine agli sbocchi dei valloni e parti distali (unghia del conoide) rivolti verso la Dora. Va detto che anche per questi elementi, come per i cumuli di ciottoli, la miniera di Mazzè non rappresenta allo stato attuale un buon sito di osservazione, perché i vari conoidi sono poco visibili, dal momento che non danno luogo a forme particolarmente rilevate, caratteristica a cui si unisce una completa assenza di affioramenti. Al contrario, nella Bessa i conoidi antropici sono molto estesi e rilevati, essendo formati da oltre 10 m di spessore di ghiaie sabbiose di scarto, e sono incisi da un gran numero di cave di inerti (attualmente chiuse), che nel recente passato hanno dato vita a spettacolari affioramenti, consentendone il rilievo.

### Elementi costruiti: rilevati per canali

L'elemento che caratterizza maggiormente il sito di Casale di Mazzè, per l'evidenza morfologica che assume nel paesaggio circostante, è quello dei rilevati antropici che si allungano sul terrazzo basso della Dora, nel settore inferiore delle *aurifodinae* (figg. 7 e 11). Come i conoidi antropici su cui poggiano, sono anch'essi delle forme di accumulo. Ma a differenza dei conoidi, che sono il prodotto di sedimentazione degli scarti ghiaiosi da parte dell'acqua immessa nei valloni di lavaggio, i rilevati sono elementi edificati direttamente dall'uomo. Si tratta infatti di forme lunghe (fino a 300 m), rilevate (dislivello di 2-7 m sulla piana sottostante), relativamente strette (alcune decine di metri) e inoltre geometricamente organizzate, visto che nessun agente geomorfologico potrebbe generarle in natura, tranne il lavoro umano (fig. 14c).

I due fianchi di un rilevato sono molto acclivi, ma solitamente sono interrotti da almeno una superficie terrazzata intermedia e/o da minori rotture di pendenza (fig. 15). La parte alta delle due scarpate basali dei rilevati è sostenuta da muri di conte-

nimento, costituiti da ciottoli a secco. In qualche caso il fianco o la sommità di un rilevato è a tratti rivestito da coltri di ciottoli senza matrice (fig. 14a), che somigliano ai cumuli di ciottoli del settore superiore, anche se differiscono per granulometria (sono mediamente di pezzatura inferiore), morfologia e assetto (poggiano su un piano inclinato). Si può ipotizzare che questi accumuli derivino dal rigetto degli scarti di lavaggio estratti dai canali, al doppio scopo di raggiungere i concentrati di minerali pesanti intrappolati sul fondo del canale e al contempo di liberare il canale per un successivo utilizzo. In qualche caso corrispondono però all'accumulo di crollo di muretti di contenimento.

Anche la larga cresta dei rilevati si articola in uno o due cordoni detritici paralleli, alti da pochi decimetri a un paio di metri e con terminazione *ex abrupto* (fig. 15, profilo E-F).

Poiché almeno la parte principale del processo di lavaggio dei sedimenti auriferi doveva svolgersi nei valloni del terrazzo superiore, la funzione di questi canali inferiori è da decifrare. È possibile proporre alcune spiegazioni, nell'ordine: canali funzionali al lavaggio dei sedimenti auriferi di settori del terraz-



Fig. 14. Cumuli di ciottoli di taglia medio-piccola che rivestono la sommità del rilevato R2 (a); tratto distale del rilevato R1 nel sito archeologico predisposto e studiato dall'Associazione Mondino (b); aspetto del fianco settentrionale del rilevato R1 in regione Ressa (c) (foto F. Gianotti).

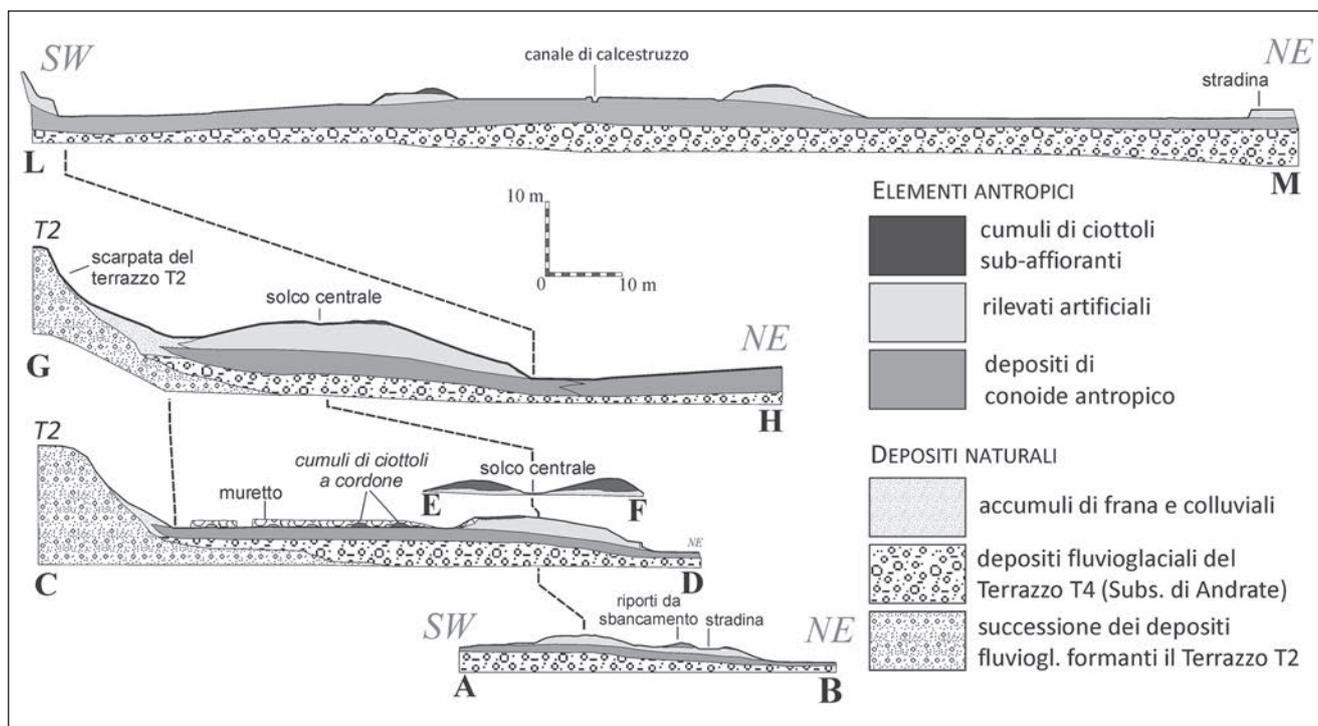


Fig. 15. Sezioni trasversali del rilevato antropico R1 (profili A-B, C-D, E-F, G-H) e del rilevato R2 (profilo L-M). Tracce dei profili già presenti in fig. 11 (da Mazzè 2008-2009, p. 26, fig. 8).

zo superiore prossimi alla scarpata; adduzione delle acque di lavaggio ad altri cantieri di sfruttamento posti sul terrazzo inferiore (cantieri 'pettine' simili a quelli del Baraccone sulla sponda opposta della Dora Baltea?); secondo ciclo di lavaggio condotto sugli scarti dei conoidi antropici; evacuazione ordinata dello sterile, per evitare di seppellire zone potenzialmente sfruttabili.

I conoidi antropici e con essi i rilevati canalizzati vanno a coprire una bassa pianura (terrazzo T4) distribuita intorno ai 217-212 m di quota, che digrada insensibilmente, senza frapposizione di scarpate, verso l'estesa piana alluvionale (211-206 m s.l.m.) sospesa di pochi metri sull'alveo della Dora Baltea, a valle dello sfioratore di Mazzè.

Depositi omologhi si distribuiscono alla sinistra idrografica della Dora sottostante l'alto terrazzo di Villareggia, a formare la parte sommitale del terrazzo del Baraccone, dove le ghiaie alluvionali sono state visibilmente oggetto di sfruttamento minerario forse attraverso il metodo del 'cantiere-pettine'.

Nelle *aurifodinae* di Casale, a partire da nord verso sud, si contano almeno otto rilevati canalizzati (fig. 7): il primo (con direzione ovest/sud-ovest est/nord-est) è stato poi utilizzato come rilevato per l'attuale strada provinciale che unisce Mazzè a Villareggia (probabilmente con aggiunte di materiale per adattarlo alle esigenze di costruzione) (fig. 12);

sulla sommità distale del terzo cordone (con direzione sud-ovest/nord-est) sorge la chiesetta dei SS. Lorenzo e Giobbe, entro cui fu rinvenuta un'epigrafe romana del II secolo d.C.<sup>9</sup>. Sul rilevato più meridionale (con direzione nord-ovest/sud-est) passa la struttura interpretata localmente come strada romana, ma forse semplice canale (fig. 14b), scoperta nel 1997 dall'Associazione Mondino, che scende sino alla riva destra della Dora Baltea, dove si ipotizza esserci stato un guado o un traghetto o un ponte: dunque, per superare il dislivello tra i due terrazzi non furono solo i moderni costruttori di strade ad approfittare dei rilevati (probabilmente del I secolo a.C., se confrontabili con la cronologia della coltivazione mineraria della Bessa), perché tale operazione era già stata compiuta in antico. Da notare infine che ancora oggi un paio di questi rilevati supporta piccoli moderni canali d'irrigazione in cemento.

#### *Infrastrutture idrauliche per lo stoccaggio e la distribuzione delle acque*

Nell'area di Mazzè non sono mai state evidenziate manifestazioni di eventuali bacini di ritenzione delle acque di lavaggio, né degli acquedotti di adduzione (canale tra opera di presa e bacino di stoccaggio) e di distribuzione (canali tra bacino e valloni di lavaggio).

Allo stato attuale sono perciò possibili al riguardo solo delle ipotesi, fondate sulla morfologia osservabile del terreno e sugli esempi di confronto disponibili (Bessa e miniere iberiche).

Il bacino in questione dovrebbe trovarsi in posizione rilevata, seppur di poco, rispetto alle testate dei valloni di lavaggio di un dato raggruppamento di cantieri. A meno che in un momento successivo non sia stato modificato a fondo, il bacino dovrebbe dare luogo, se del tutto colmato di sedimenti fini, a una superficie piana e orizzontale, altrimenti a una depressione. In entrambi i casi potrebbe essere delimitato da elementi murari o da rilevati almeno localmente sporgenti dal terreno. All'interno dell'area indagata è presente un sito con caratteristiche in parte compatibili con quelle accennate (fig. 11).

Tuttavia è anche possibile che tali serbatoi fossero distribuiti tutti sul terrazzo superiore e cioè sul bordo del pianalto di Casale, quindi all'esterno dell'area di studio e a questa collegato dai soli canali di distribuzione delle acque: infatti tracce di coltivazioni sono ravvisabili anche in quel settore, come del resto appaiono evidenti immediatamente più a sud, nel tratto meridionale delle *aurifodinae*. Più serbatoi potrebbero inoltre essere stati utilizzati in fasi di coltivazione diverse in settori altimetricamente differenti, com'è documentato ad esempio per le miniere romane di Valduerna in Spagna: in tal caso il bacino inferiore, se esistito, potrebbe a sua volta essere stato sepolto dagli scarti ghiaioso-sabbiosi provenienti dal lavaggio dei depositi alluvionali del terrazzo superiore, nel contesto di uno sfruttamento che procede per tronchi dal basso verso l'alto. L'unico sito che, secondo la morfologia attuale, potrebbe accordarsi a tale ipotesi di sfruttamento è il tratto di scarpata superiore al momento superato da una moderna canalizzazione, 200 m a nord-ovest di Cascina Campagnetti. In questo punto, infatti, l'ampio paleoalveo della Dora Baltea è visibilmente sbarrato da un esteso lembo di detriti, per quanto di morfologia pianeggiante e in rilievo di soli pochi decimetri sopra il fondo del paleoalveo (fig. 11). Questo lembo pianeggiante si collega da un punto di vista morfologico verso nord-est al settore in cui potrebbe collocarsi il bacino. I rilievi effettuati nel tratto di scarpata sovrastante non hanno tuttavia individuato né un vallone né un rilevato antropico canalizzato, ma solo un piccolo moderno canale di irrigazione che discende la scarpata e corre poi su un modesto rilevato nella piana sottostante. Invece, all'estremità settentrionale delle *aurifodinae*, 800 m a nord/nord-ovest del primo sito, un piccolo ma significativo rilevato antropico, del tutto simile a quelli del terrazzo inferiore, discende il terrazzo superiore posto a est di Mazzè fino alla superficie

del terrazzo intermedio, testimoniando con ciò la presenza di collegamenti idraulici tra i due settori.

Data la distribuzione delle *aurifodinae* sino a partire dal margine della pianura principale tra Casale e Cascina La Gabriella, il canale principale di adduzione delle acque doveva correre presso il ciglio della scarpata: in mancanza di altre evidenze di superficie, è ragionevole ritenere che esso possa coincidere con la sede dell'attuale strada Mazzè-Rondisone, che ne avrebbe ereditato il tracciato.

### *Elementi antropici post-sfruttamento minerario*

I lavori minerari hanno comportato profonde modificazioni della morfologia naturale ereditata dal glacialismo balteo: in particolare, la conseguente distruzione totale del suolo deve avere pesantemente condizionato e limitato l'uso successivo del territorio. Tuttavia a loro volta le forme minerarie originarie non si sono conservate perfettamente, giacché successivi interventi ne hanno alterato morfologia e funzione.

In particolare si constata come i valloni in qualche tratto siano stati colmati di materiali inerti, per consentirne l'attraversamento con stradine o sentieri. Inoltre parte dell'area interessata dalle miniere sembra essere stata in seguito bonificata, come la parte settentrionale del terrazzo che appare del tutto regolarizzata e priva di accumuli e depressioni. I ciottoli oggetto di spietramento furono utilizzati per innalzare muretti di confine o recinti ancora oggi visibili, con il recupero di ampi areali per l'uso agricolo o pastorizio (fig. 13a). Tali muretti sono a tratti di notevole spessore (fino a 120 cm) e lunghezza (fino a 200 m) e il più delle volte sono disposti a recinzione di un'area piano-orizzontale senza accumuli. Non si esclude tuttavia che alcune strutture murarie particolarmente potenti e continue, site nella parte più alta e prossimale delle *aurifodinae* del terrazzo T2, possano corrispondere ai bordi di bacini d'acqua o di acquedotti.

Infine un'attività di cava recente (cava Campagnetti), risalente agli ultimi decenni del XX secolo, ha quasi del tutto cancellato una vasta area di *aurifodinae* (ca. 7 ha) posta immediatamente a sud del settore oggetto d'indagine e a esso confinante (fig. 13c). Nell'area di studio sono invece da segnalare altre due cave più vecchie, di estensione assai minore, entrambe scavate presso il ciglio della scarpata: una è la piccola cava (*post*-1964, di 0,7 ha) abbandonata e già citata, mentre la seconda era una più vecchia cava (*pre*-1964, di ca. 0,5 ha) sita 250 m a nord-ovest della prima, poi riutilizzata come discarica controllata per inerti con aggiunta di impianto fotovoltaico, dunque completamente colmata.

### Forme e depositi naturali post-sfruttamento minerario

Il settore più recente dell'area comprendente le *aurifodinae* di Mazzè consiste nella bassa pianura distribuita ai due lati dell'alveo della Dora Baltea e di poco rilevata su quest'ultimo. Tale pianura è costituita dalle ghiaie sabbiose (di canale) e dalle sabbie (di esondazione) legate all'attività recente e attuale della Dora, incise e debolmente terrazzate dal grande meandro che il fiume forma dopo aver superato l'anfiteatro morenico (fig. 5). Esse sono riferibili per intero all'attuale periodo interglaciale (l'Olocene, iniziato 11.700 anni fa), ma la parte più recente ha continuato a formarsi in epoca storica in seguito alla cessazione delle attività minerarie.

In questo contesto sarebbe interessante stabilire eventuali rapporti tra le coltivazioni minerarie e i processi fluviali. Nessun elemento sembra comunque indicare uno spostamento dell'alveo della Dora per gli apporti detritici delle discariche inferiori: queste si mantengono sempre a notevole distanza dall'alveo della Dora, tranne nel caso del rilevato più meridionale, che comunque resta sospeso di parecchi metri sopra l'incisione fluviale (fig. 7). Inoltre non ci sono evidenze di terrazzamento sulla parte distale dei conoidi antropici, come invece è chiaramente osservabile nel caso della Bessa-torrente Elvo.

Parte di tale piana si conferma tuttora alluvionabile dalla Dora nel corso degli eventi maggiori, come ad esempio è avvenuto nell'ottobre 2000. Mentre in sinistra idrografica della Dora, sede del fianco in erosione del meandro, il limite morfologico tra i de-

positi fluviali del Subsistema di Andrate (T4) e quelli più recenti è netto, corrispondendo alla base del terrazzo del Baraccone (cfr. *infra*), in destra questo limite, posto tra le regioni Ressia e Boschetti (fig. 7), non è ben individuabile. Ciò può essere dovuto al fatto che eventuali scarpate di terrazzo, comunque di scarsa entità, trattandosi del lato convesso del meandro, furono sepolte dall'aggradazione di sabbie di esondazione della Dora e/o dei depositi dei conoidi antropici legati alle *aurifodinae*, oppure oblierate dalle successive pratiche agricole. Non è però da scartare l'ipotesi di un possibile rimodellamento dovuto all'avanzamento delle coltivazioni minerarie sin sulla piana alluvionale.

### Le *aurifodinae* di Villareggia in sinistra idrografica

Le principali miniere del fianco sinistro dello sfioratore di Mazzè sono ubicate in località Frascaia, 2 km a ovest/sud-ovest del centro abitato di Villareggia, e si dividono tra i territori comunali di Villareggia a sud e di Moncrivello a nord.

Le tracce di coltivazione mineraria, estese complessivamente su un'area di 28 ha, occupano le superfici sommitali di due distinti terrazzi contigui, entrambi di età LGM (MIS 2), uno più elevato, ampio e morfologicamente complesso (terrazzo di Frascaia superiore) e l'altro più regolare e confinato (terrazzo di Frascaia inferiore), ed entrambi fortemente sospesi sull'incisione della Dora (fig. 16 e fig. 6, profilo D).

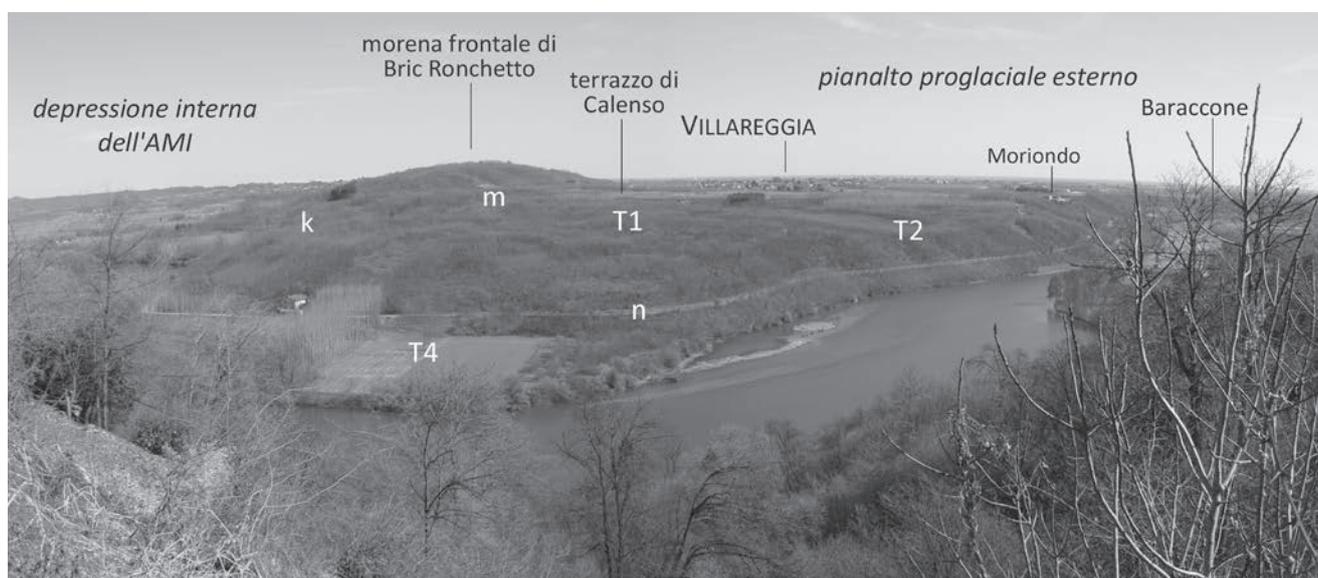


Fig. 16. Panorama delle *aurifodinae* del versante sinistro della forra di Mazzè. Sono evidenziati i due terrazzi delle *aurifodinae* della Frascaia (T1 superiore e T2 inferiore), la morena frontale della Frascaia (m), i terrazzi di *kame* di Magnoli (k), il Naviglio di Ivrea (n) e il terrazzo di Casotto Maddalena (T4) (foto F. Gianotti).

Tra Villareggia e il terrazzo superiore della Frascheia si interpone il più alto terrazzo di Calenso, che rappresenta la porzione di piana proglaciale più elevata e antica in questo settore (Subsistema della Serra Esterna) (fig. 17c). Altre superfici terrazzate si distribuiscono a quote molto diverse all'interno dell'incisione della Dora Baltea (l'alto terrazzo interno di Cascina Magnoli e il basso terrazzo di Casotto Maddalena al fondo della forra), ma non mostrano evidenze di attività minerarie (fig. 18).

### *Terrazzo di Frascheia superiore*

Il terrazzo superiore è bordato a monte da una cerchia morenica molto bassa (morena frontale della Frascheia) (fig. 18, c1) e mal espressa, dunque di difficile riconoscimento perché di morfologia imperfetta e non diagnostica, troncata a ovest dall'incisione della Dora; è interpretabile come la prosecuzione della morena di Bric Ronchetto, benché quest'ultima sia molto più alta. Per posizione e morfologia risulta legata al lobo glaciale più meridionale del Ghiacciaio Balteo durante il LGM (Subsistema della Serra Interna) (fig. 3). La piatta cresta

della morena digrada dai 280 ai 263 m s.l.m. ed è interessata da rare buche, mentre il suo fianco esterno (meridionale) è modificato da ingenti forme di scavo consistenti in incisioni estese e ramificate, cui sono associate profonde depressioni chiuse al piede. Verso sud questa morena passa a un'area subpianeggiante di forma triangolare in pianta, in graduale abbassamento di quota verso sud-ovest, interpretabile come la piana proglaciale generata dalla saldatura di due o tre conoidi fluvio-glaciali, difficili da ricostruire a causa dei rimaneggiamenti antropici. Gli apici dei conoidi sono collegati a sfioratori individuabili in corrispondenza di abbassamenti di cresta della morena di Frascheia. Il conoide principale ha apice in corrispondenza dello svincolo tra la morena della Frascheia e la morena di Bric Ronchetto, dove si apre un varco attraverso cui passa una stradina (sfioratore in fig. 18). Il bordo orientale di questo conoide è inciso da un paleoalveo, con ampio fondo piatto (larghezza sino a 50 m) su cui è impiantato un pioppeto, che scende in direzione nord-sud per oltre 300 m seguendo il piede dell'alta e regolare scarpata del sovrastante terrazzo di Calenso (fig. 17c). Verso monte il paleoalveo tronca la morena fronta-

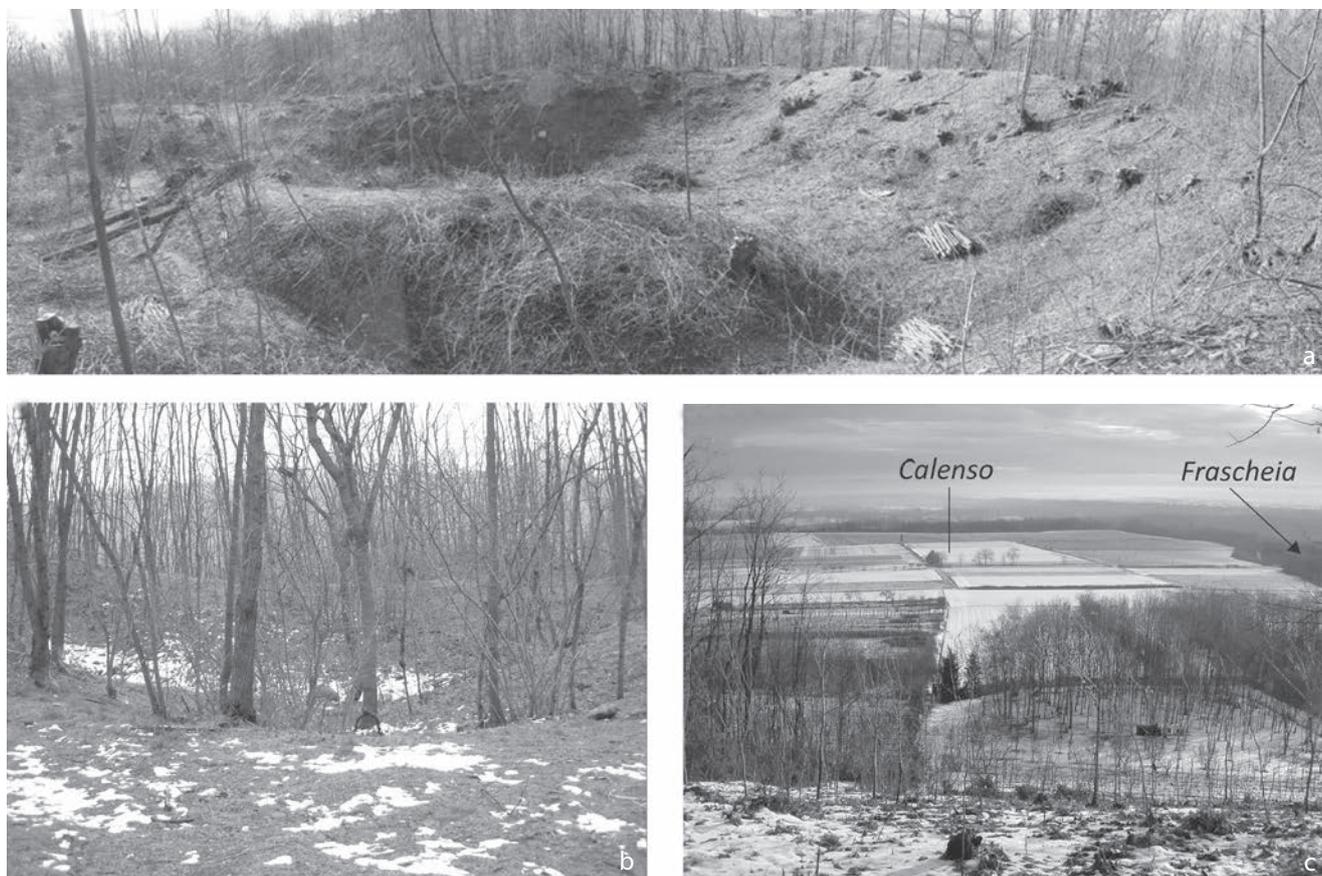


Fig. 17. *Aurifodinae* di regione Frascheia (Villareggia): forme di scavo di grandi dimensioni sul fianco esterno della morena di Frascheia (a); buca di medie dimensioni nelle *aurifodinae* del terrazzo T1 (b); veduta sull'alto terrazzo di Calenso-Cascina Moriondo (TO) (c) (foto F. Gianotti).

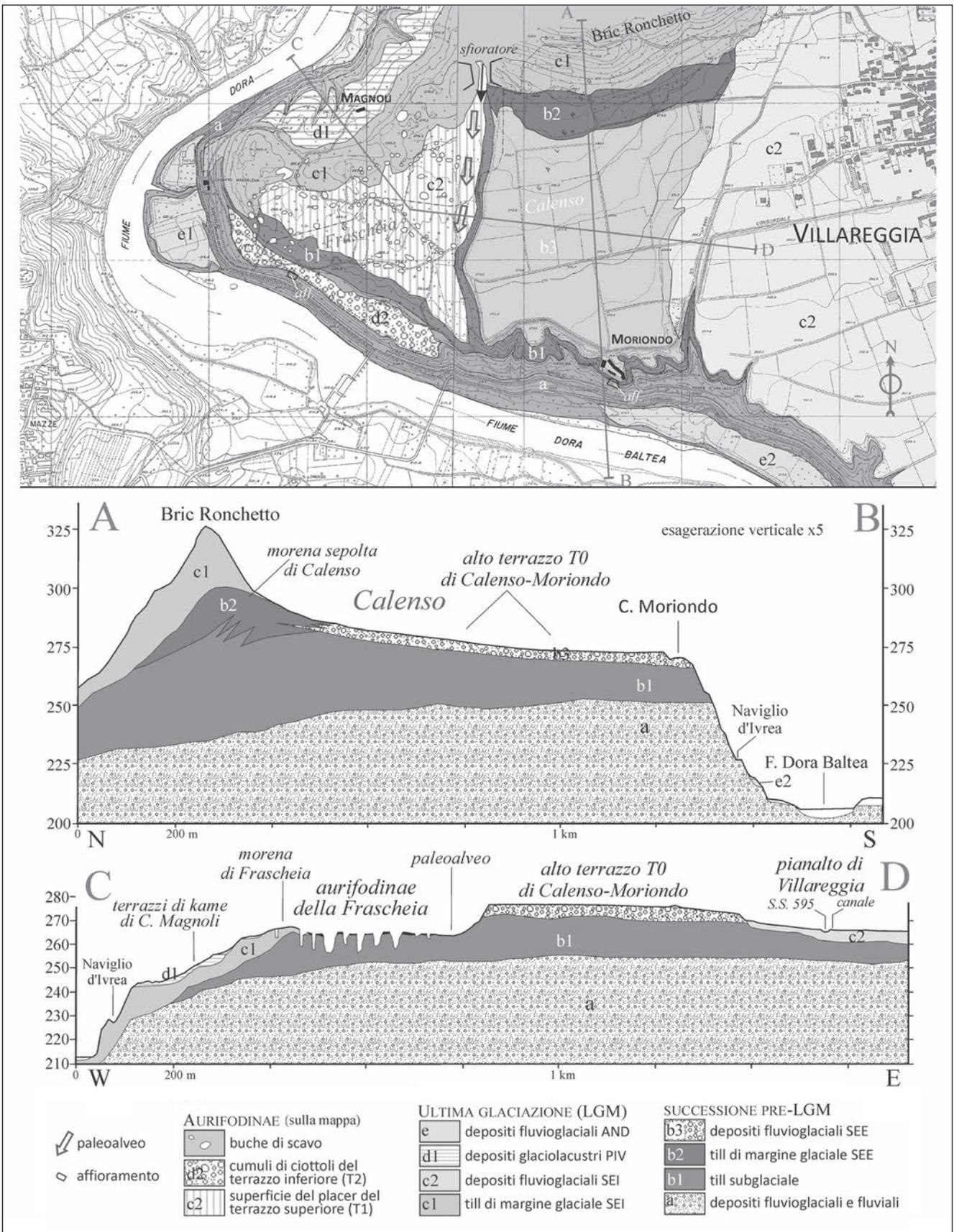


Fig. 18. Carta geologica e profili delle aurifodinae della Frascaia (elab. F. Gianotti da GIAI 2016).

le, cancellando anche il settore di apice del conoide. I conoidi fluvioglaciali del terrazzo superiore di Frascheia sono dunque interpretabili come il prodotto dell'attività deposizionale di due o tre corsi d'acqua sfioratori nella fase di massima espansione glaciale, in concomitanza con l'edificazione della morena di Frascheia; invece il paleoalveo è da collegarsi all'attività in prevalenza erosionale di un momentaneo corso d'acqua emissario di un laghetto glaciale marginale sostenuto dal ghiacciaio: si tratta di un sub-stadio immediatamente successivo, legato a un limitato ritiro glaciale. L'ulteriore arretramento del ghiacciaio produsse l'abbassamento del livello del lago e la disattivazione degli sfioratori: da quel momento la piana della Frascheia divenne priva di corsi d'acqua.

La superficie del conoide della Frascheia, subito a sud della morena, è completamente crivellata per ca. 25 ha di estensione da depressioni chiuse di forma subcircolare o ovale, fino a forme complesse, di dimensioni molto varie (fig. 17). La depressione più grande (20-22 m di diametro e profonda una decina di metri) è ubicata ca. 300 m a sud-ovest di Cascina Magnoli (fig. 17a). Queste forme non hanno un'origine naturale, ma sono state con tutta evidenza scavate dall'uomo. Le depressioni si presentano completamente vegetate o coperte da humus e prive di affioramenti. Da piccoli scavi intrapresi poco sotto i cigli delle buche (GIAI 2016) si è potuto verificare come queste siano state scavate entro sabbie medio-fini debolmente ghiaiose, a netto supporto di matrice, poco sovraconsolidate; i clasti, del tutto subordinati, sono subangolosi ma molto smussati, e di litologia varia in cui abbondano le serpentiniti; la matrice è debolmente ossidata, di colore bruno-giallastro 10 YR 5/4 (indice di colore misurato con le Tavole di Munsell). Questi sedimenti sono interpretabili come *till* di fusione subglaciale e/o submarginale, depositi sotto il ghiacciaio nello stadio della Serra Esterna. Piccoli campioni (75 dm<sup>3</sup>) di questi e di altri *till* nel settore di Mazzè hanno restituito poche lamelle (2-8) di oro molto piccole (<1 mm) (MAGLIANO 2014; GIAI 2016). Alla base delle scarpate e nelle depressioni non sono rari i piccoli massi erratici ampiamente levigati e smussati; la loro composizione è molto varia, con prevalenza di granuliti basiche, gneiss ed eclogiti.

Solo nella parte distale (meridionale) del terrazzo, sul bordo e intorno alle buche sono stati osservati subaffioramenti di ghiaie a tessitura da parzialmente aperta ad aperta, costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici, a composizione litologica varia, subarrotondati, smussati, privi o poveri di matrice terrigena (sono invece infiltrati da humus e materiale vegetale). Questi depositi, perlopiù apparentemente

di spessore pellicolare (pochi decimetri), formano piccoli rilievi (di altezza decimetrica) e sono interpretabili come depositi di riporto antropico della tipologia a cumuli di ciottoli, derivanti quindi dalla cernita di originari depositi fluvioglaciali a scopo minerario. Nessun lembo relitto dell'originario *placer* aurifero, costituito da ghiaie sabbiose grossolane fluvioglaciali, è stato sinora rinvenuto sulla superficie del terrazzo superiore. Tuttavia la morfologia (estesa superficie pianeggiante) e i resti di accumuli di ciottoli provano l'originaria presenza di tali depositi, la cui scomparsa o totale rimaneggiamento è spiegabile con i lavori minerari.

I depositi glaciali della morena di Frascheia, insieme agli originari depositi fluvioglaciali auriferi dei conoidi proglaciali e del paleoalveo della Frascheia sono tutti ascrivibili al Subsistema della Serra Interna. Il terrazzo superiore della Frascheia rappresenta quindi un lembo della pianura proglaciale attiva nello stadio di massima espansione del LGM, correlabile ai maggiori pianalti di Villareggia-Cigliano a est e di Casale-Rondissone a sud (ordine di terrazzi T1: fig. 5).

### Terrazzo di Frascheia inferiore

A una decina di metri di dislivello sotto il ciglio meridionale del terrazzo superiore della Frascheia si distende una seconda superficie terrazzata, molto più regolare (fig. 18, d2; fig. 6, profilo D, T2). Questo terrazzo si sviluppa per una lunghezza di 400 m e una larghezza massima di 100 m, a una quota di 255 m s.l.m. e dunque sospeso 43 m al di sopra dell'alveo della Dora Baltea (212 m s.l.m.). L'alta e ripida scarpata del terrazzo è percorsa a mezza costa dal grande canale Naviglio di Ivrea (230 m s.l.m.) (fig. 16, n). Particolare è la copertura vegetale, data da un bosco rado di carpini con qualche bagolaro (*Celtis australis*), albero detto "spaccasassi" perché riesce a impiantarsi direttamente su roccia. Sulla superficie perfettamente piana del terrazzo si osservano infatti diffuse ma esili tracce di una copertura di depositi a tessitura aperta costituiti da soli ciottoli, con vuoti in parte colmati da humus. I ciottoli sono subarrotondati, con dimensioni fino a decimetriche, e hanno composizione litologica varia, tra cui spiccano i piccoli blocchi di eclogiti. Questa copertura è dunque interpretabile come un accumulo di discarica mineraria dalla superficie regolarizzata. Il terrazzo inferiore della Frascheia, sede di un *placer* aurifero forse del tutto sfruttato, si correla altimetricamente sull'opposto versante dello sfioratore di Mazzè al terrazzo di Cascina Campagnetti, sede del principale *placer* aurifero in destra idrografica (figg. 5-6). Entrambi fanno parte dell'ordine T2 dei

terrazzi, i cui corpi sedimentari sommitali sono databili al primo stadio di ritiro glaciale (Subsistema di Piverone).

Queste osservazioni di superficie sono confermate dall'analisi dell'unico grande affioramento naturale rinvenuto nell'area delle *aurifodinae*, subito sotto il ciglio della scarpata del terrazzo (fig. 18, aff.). Qui si osserva in spaccato come i depositi a cumuli di ciottoli della discarica mineraria siano poco spessi (meno di 0,5 m), suggerendo un debole spessore dei depositi del *placer* da cui sono derivati. Queste discariche poggiano su un corpo di ghiaie sabbiose di alveo fluviale visibili per 5 m di spessore. Hanno tessitura a supporto di clasti, matrice sabbiosa medio-grossolana e sono grossolanamente stratificate. I clasti sono da subarrotondati ad arrotondati e hanno composizione litologica molto varia, con dimensione media centimetrica nella parte superiore (ciottoletti di 4-8 cm) e molto maggiore nella parte inferiore (10-15 cm) fino a un massimo di 30 cm (rari piccoli blocchi). La locale embricatura dei clasti indica una paleocorrente verso sud/sud-est. Questi depositi sono debolmente alterati nei due metri sommitali, caratterizzati da matrice di colore giallastro 10 YR 4/6 (*dark yellowish brown*), corrispondendo alla base di un orizzonte C di un suolo profondamente troncato. Le stesse ghiaie si poterono osservare temporaneamente nei loro livelli sommitali molto alterati e ossidati (orizzonte B di suolo rossastro) per ca. 2 m di spessore all'estremità orientale del terrazzo. Queste ghiaie antiche, che verso ovest in corrispondenza del terrazzo di Calenso (scarpata a sud di Cascina Moriondo) sono cementate, troncate in alto da una superficie di erosione e coperte da una decina di metri di *till* subglaciale (fig. 18, aff.), sono da attribuire a un corso d'acqua fluvioglaciale di una glaciazione pre-LGM, verosimilmente la MIS 6 o la MIS 8 (Sistema di Magliano o unità più antica).

### **Terrazzo di Cascina Magnoli**

Posto sul fianco interno (settentrionale) della morena di Frascaia, è un terrazzo situato alla quota di 258-255 m s.l.m., cioè intermedia tra quelle dei due terrazzi di Frascaia, e si sviluppa su ca. 11 ha per una lunghezza di 550 m e una larghezza massima di 200 m (fig. 18, d1). Il nome deriva da una piccola cascina citata sulle carte, unico edificio presente nell'area delle *aurifodinae*.

Il terrazzo di Magnoli si articola in due distinte superfici separate da un debole ma costante pendio che digrada di ca. 5-6 m. La superficie inferiore presenta inoltre una debole pendenza di 5° verso ovest/nord-ovest. Entrambe le superfici si presentano re-

golari, coltivate a prato, per l'assenza di buche e/o di accumuli di discarica mineraria.

Queste forme, in assenza di affioramenti, per la loro posizione e morfologia vanno interpretate come forme di accumulo glaciolacustri di margine glaciale (terrazzi di *kame*). Ciò spiega la mancanza in esse di rimaneggiamento antropico per attività di miniera, in quanto i sedimenti glaciolacustri di norma non costituiscono un *placer*. L'ambiente di sedimentazione è quello di un piccolo lago di margine glaciale formatosi tra il ghiacciaio e la morena della Frascaia al primo stadio di ritiro (Subsistema di Piverone) con livello delle acque più basso di quello che prima alimentava l'emissario del paleoalveo della Frascaia. Contemporaneamente la fronte del ghiacciaio doveva occupare lo sfioratore fino alla posizione del Casotto Maddalena; da questa fronte usciva un torrente glaciale che andava a sedimentare i sottili corpi fluviali alla sommità dei terrazzi T2 (Frascaia inferiore in sinistra e Campagnetti in destra). Con il precedente modellamento della scarpata del terrazzo T1 inizia a formarsi l'incisione dello sfioratore di Mazzè che, durante la successiva sedimentazione dei depositi del Subsistema di Piverone (T2), era ancora poco profonda rispetto ai pianalti, non superando la decina di metri contro i 50 m attuali (fig. 6, profilo D; fig. 18, profilo C-D).

### **Terrazzo di Casotto Maddalena**

Il terrazzo di Casotto Maddalena, con superficie di ca. 5 ha tra i 227 e i 219 m s.l.m., è il ripiano terrazzato più basso della successione dello sfioratore di Mazzè, sospeso di soli 6-15 m sull'alveo della Dora Baltea (fig. 16, T4), nel tratto di invaso a monte della diga di Mazzè in cui il livello del fiume è innalzato artificialmente di alcuni metri. Il toponimo è quello dell'edificio posto lungo il Naviglio di Ivrea a quota di poco superiore alla superficie del terrazzo. L'altezza di molto maggiore del settore settentrionale del terrazzo, attraversato da uno sfioratore-dissabbiatore del Naviglio di Ivrea, potrebbe essere dovuta alla sovrapposizione di ingenti depositi di riporto causati dallo scavo del grande canale. Nel suo settore meridionale (221 m s.l.m.) il terrazzo è inciso da una depressione allungata, profonda ca. 3 m, interpretabile come alveo abbandonato della Dora Baltea. Per il notevole dislivello rispetto alle precedenti superfici terrazzate, questo terrazzo è chiaramente legato all'attività dello sfioratore fluvioglaciale in una fase di molto posteriore a quella dello stadio Piverone. Può essere quindi interpretato come un lembo relitto della piana proglaciale del Ghiacciaio Balteo nel momento in cui questo stava edificando una delle cerchie moreniche attestata più a monte en-

tro la depressione interna dell'anfiteatro, verosimilmente la cerchia Piccola Serra-Strambino-Parella (Subsistema di Andrate) (fig. 2).

La posizione di questo terrazzo è potenzialmente idonea alla formazione di un *placer*, in quanto incastrata in profondità entro lo sfioratore, dove esso interseca le cerchie frontali (fig. 6, profilo D, T4). In attesa di rilievi di dettaglio, l'apparente assenza di evidenze di sfruttamento minerario può essere spiegata con una completa bonifica del sito a fini agricoli. Questo terrazzo è il primo (da monte) dei terrazzi del quarto ordine (T4) legati allo sfioratore. Esso è altimetricamente ben correlabile verso valle a quello del Baraccone, anch'esso in sinistra della Dora, che si estende a una quota di 215 m s.l.m. a partire da 1 km più a valle di Casotto Maddalena. Sul terrazzo del Baraccone sono invece ben riconoscibili in affioramento le sezioni di canali per coltivazioni minerarie (cfr. *infra*).

### Sistema di coltivazione delle aurifodinae della Frascaia

Le *aurifodinae* dei terrazzi della Frascaia sono caratterizzate dalla mancanza di forme connesse a uno sfruttamento tramite canali d'acqua (valloni,

conoidi e rilevati). Probabilmente le piccole dimensioni volumetriche e areali del giacimento fecero scartare l'ipotesi di apportare le acque di lavaggio tramite un lunghissimo canale, come si realizzò evidentemente nel caso delle *aurifodinae* del versante destro (Mazzè).

Sul terrazzo superiore della Frascaia abbondano invece le forme di scavo (depressioni chiuse), in qualche caso associate a rilievi costituiti da una minima parte dei materiali di risulta. Il terrazzo inferiore è invece coperto in modo uniforme da sottili accumuli di ciottoli dalla superficie sommitale pianeggiante. Le evidenze suggeriscono come gli originari depositi fluviali auriferi che dovevano rivestire i due terrazzi (fig. 19a) siano stati completamente rimaneggiati (fig. 19b). Gli accumuli di ciottoli indicano una selezione e un accatastamento a mano dei clasti di taglia maggiore, mentre la parte fine poté ipoteticamente essere lavorata sul posto alla batea (una scodella larga e poco profonda) con l'utilizzo di minime quantità di acqua captata da sorgenti locali, oppure venire trasbordata in basso per essere sottoposta a lavaggio nell'alveo della vicina Dora. La conduzione di scavi fitti e sistematici approfonditi nei depositi glaciali (con bassissimi tenori in oro) che costituivano il substrato del *placer* indica una volontà di ricerca determinata a portare alla luce un eventuale livello di depositi auriferi sito in profondità (fig. 19c). In tal senso, è ipotizzabile che gli antichi minatori siano stati ingannati dalla posizione altimetricamente ribassata del *placer* del terrazzo inferiore, interpretato come l'affiorare di uno strato ghiaioso aurifero che doveva proseguire lateralmente al di sotto del terrazzo superiore alla profondità di una decina di metri (in piccolo, si tratterebbe della stessa erronea interpretazione dei giacimenti auriferi dell'area pedemontana piemontese data da Robilant nel 1786).

### Il sito del Baraccone sulla Dora Baltea

Nel territorio di Villareggia vi è una piana sospesa di ca. 5 m direttamente sopra l'alveo della Dora Baltea, in sinistra idrografica a 215-212 m s.l.m., che si configura come un notevole terrazzo fluviale dalla lunghezza di 2 km e larghezza massima di 150 m. Questa forma fa parte del quarto ordine di terrazzi (T4), il più basso tra i terrazzi non più alluvionabili dalla Dora Baltea (fig. 20).

Ai piedi del tratto meridionale del terrazzo, l'alveo della Dora Baltea è sbarrato dalla briglia del Canale Depretis in località Baraccone (riportato come *Baraccone* sulla carta C.T.R.). Subito a monte dell'opera di presa, un meandro della Dora Baltea ero-

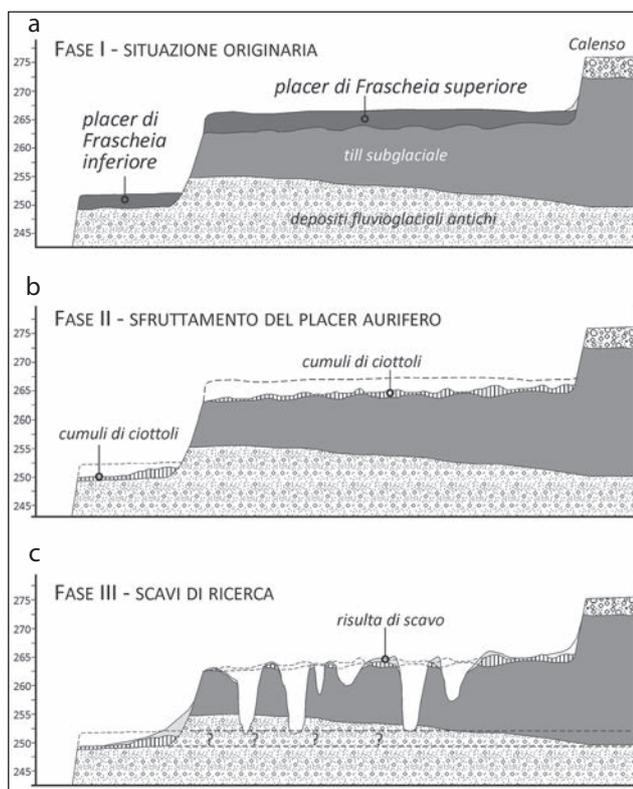


Fig. 19. Schema di evoluzione dei terrazzi della Frascaia: situazione originaria (a); fase di sfruttamento del *placer* aurifero (b); fase di approfondimento degli scavi per ricerca (c) (elab. F. Gianotti).

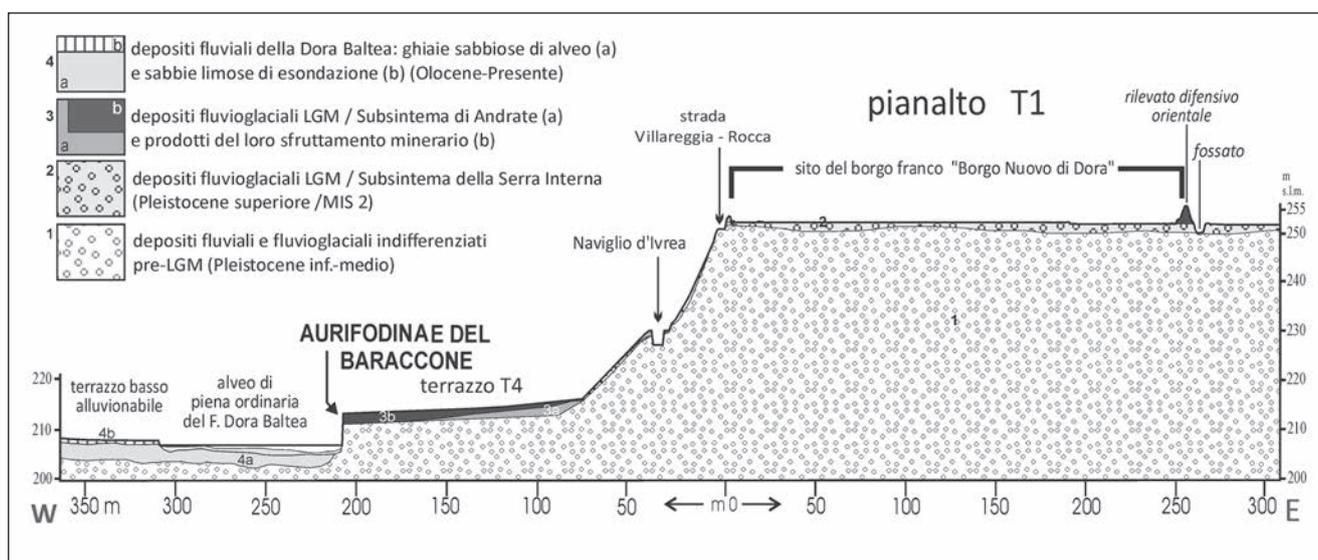


Fig. 20. Profilo geologico orientato ovest-est del settore delle *aurifodinae* del Baraccone (da GIANOTTI - COMINA 2012, p. 312, fig. 2).

de al piede la scarpata del terrazzo (fig. 7), creando e mantenendo verticale un affioramento lungo ca. 200 m (fig. 21a), che espone nella parte superiore evidenti allineamenti di muretti a secco sepolti, interpretabili come canali funzionali a uno sfruttamento minerario (figg. 21b e 22a, ca). Questo sito non risulta citato o indiziato nella documentazione storica e fu individuato casualmente nell'ambito di rilievi geologici (GIANOTTI 2007).

Più in dettaglio e per osservazione a distanza (fig. 21b), la parte inferiore del terrazzo è costituita da ghiaie fini e subordinate lenti sabbiose affioranti per 3,5 m di spessore, con stratificazione incrociata e tessitura a supporto di clasti; questi ultimi sono ciottolotti e piccoli ciottoli arrotondati, di composizione molto varia e apparentemente, per la maggior parte, poco alterati (fig. 21b, Ce). La matrice sabbiosa è assai ossidata, di colore giallo-rossastro, facendo corrispondere il deposito all'orizzonte C di un suolo troncato. Queste ghiaie di alveo fluviale sono riferibili a una paleo-Dora preglaciale (Sintema di Cerrione: GIANOTTI 2007) e in tal caso rappresenterebbero la parte conservata di depositi della pianura fluviale presente prima della formazione dell'AMI (Pleistocene inferiore; si veda anche unità 2 nel profilo A di fig. 6). Su questi, attraverso una netta superficie di erosione orizzontale che li tronca superiormente, poggia un corpo tabulare ghiaioso-sabbioso, con spessore valutabile ad almeno 1,5 m, costituito da una fitta serie di muretti di ciottoloni a secco affioranti in sezione a distanza di 1-2 m o più uno dall'altro, con direzione apparente variabile, inglobati in ghiaia sabbiosa medio-fine stratificata (fig. 21b, ca). La successione termina con una co-

pertura sommitale di sabbie bruno-giallastre spesse 30-50 cm, possibili depositi di esondazione fluviale rimaneggiati nell'attuale strato arativo. Espressione morfologica di questo corpo di interesse archeologico è la superficie pianeggiante e regolare alla sommità del terrazzo, sede di campi arativi e apparentemente del tutto priva di cumuli di ciottoli (fig. 22c). Accumuli di ciottoli di spietramento però coprono il piede della scarpata sovrastante, nella porzione inferiore tra il Naviglio di Ivrea e la piana del terrazzo del Baraccone. Per la coltivazione mineraria di questo *placer* tramite il metodo del cantiere-pettine (cfr. *supra*) fu necessaria una grande quantità di acqua corrente. Questa poteva essere ricavata, non senza difficoltà, sbarrando l'alveo della Dora Baltea in un punto a monte del terrazzo (ad esempio nella sua sezione più stretta, entro la forra di Mazzè e in corrispondenza del terrazzo di Casotto Maddalena) e convogliandola in un canale di adduzione passante lungo il piede della scarpata superiore (poco sotto l'attuale Naviglio di Ivrea) per tutta la lunghezza del terrazzo, un'opera idraulica lunga complessivamente 3,7 km. È da notare che in quel tempo la quota dell'alveo del fiume poteva essere maggiore dell'attuale, facilitando l'operazione di sbarramento. Se così fosse, questo *placer* dovrebbe risultare l'unico noto dell'AMI a essere sfruttato con le acque della Dora Baltea, mentre per tutti gli altri *placers* tale possibilità era preclusa, data la loro posizione plano-altimetrica.

Sulla sottostante piana alluvionale di regione Boschetti è ben conservato su una lunghezza di 600 m in direzione nord-sud un alveo abbandonato della Dora Baltea (fig. 10b), con larghezza di 130-150 m

(l'alveo attuale è largo 85-100 m) e andamento a meandro (fig. 7a), che testimonia una differente posizione del corso d'acqua 250 m più a ovest, possibilmente ancora in epoca storica, e quindi più distante dalle *aurifodinae* del Baraccone, evidenza che suggerisce la possibilità di una maggiore estensione di queste ultime.

Appare infine verosimile che anche il settore più elevato e occidentale dell'ampia pianura fluviale presente in destra della Dora, almeno per la parte correlabile, come altimetria, al terrazzo del Baraccone (tra le regioni Ressa e Boschetti), fosse stato oggetto di analogo sfruttamento per mezzo dei canali d'acqua discendenti dalle *aurifodinae* di Casale; in tal caso i relativi reperti si troverebbero sepolti nel settore della pianura non più raggiunto successivamente dall'attività erosionale della Dora Baltea (fig. 7, T4).

## Osservazioni conclusive

Le *aurifodinae* dello sfioratore di Mazzè si inseriscono in un contesto più generale di primo piano a livello mondiale dal punto di vista geomorfologico e paesaggistico, che è quello dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea, già considerato "il più chiaro, il più parlante, il più imponente fatto geologico dell'alta valle del Po" (GASTALDI 1869, p. 19), "forse il più grandioso degli anfiteatri glaciali d'Europa" (SACCO 1890, p. 368), "il magnifico anfiteatro di Ivrea, unico per ampiezza e classico fra gli altri" (BARETTI 1893, p. 343) e "le plus considérable des amphithéâtres de la glaciation alpine" (PENCK *et al.* 1894, p. 41).

La presenza delle *aurifodinae* romane della Bessa e di tutta una serie di analoghe miniere e assaggi minori, distribuiti in punti precisi lungo il margine esterno dell'anfiteatro, affatto casuali, arricchisce il

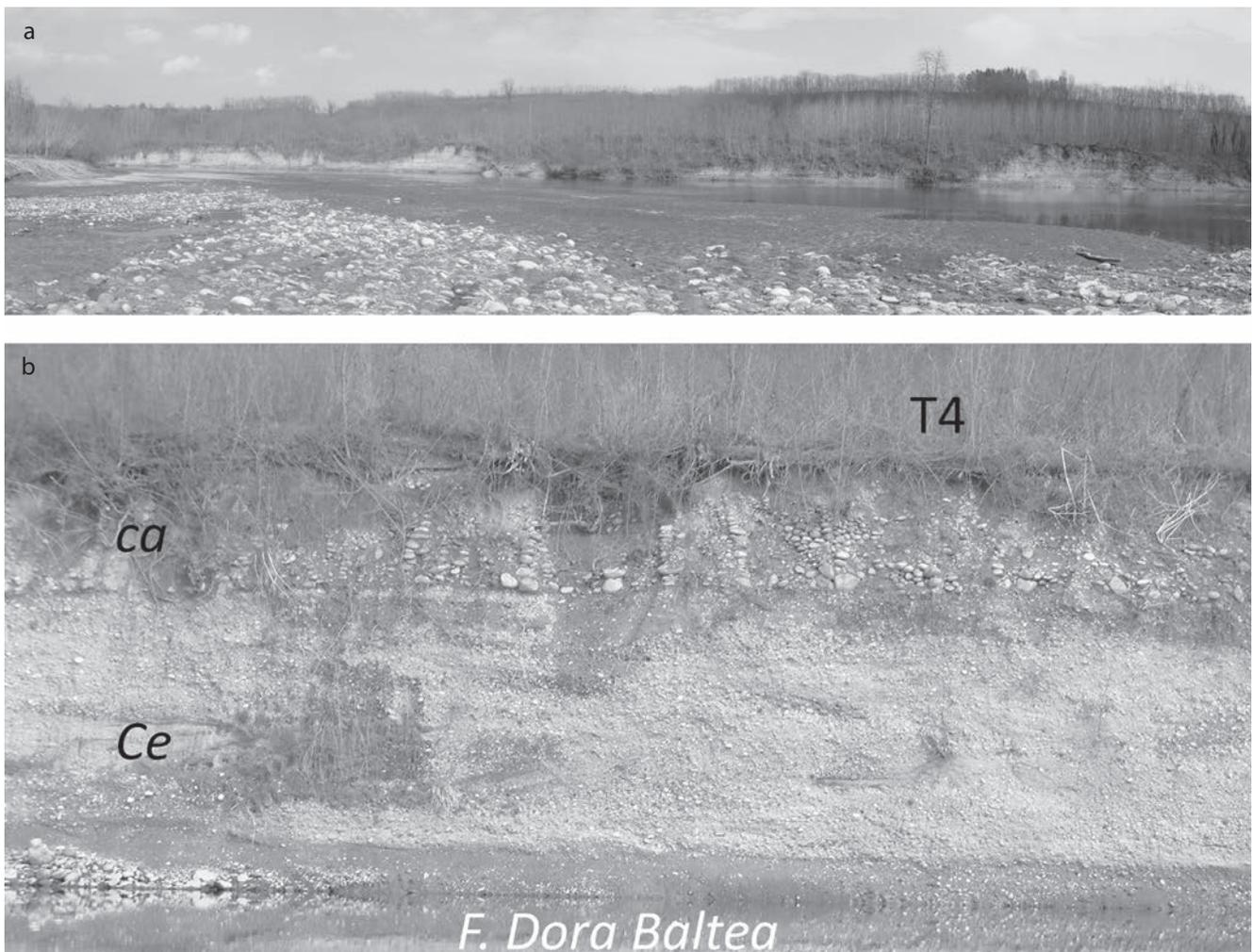


Fig. 21. *Aurifodinae* del Baraccone (terrazzo T4): veduta degli affioramenti sulla scarpata di erosione spondale sinistra del fiume Dora Baltea (a); affioramento verticale sulla scarpata del terrazzo, con depositi fluviali antichi (Ce: Sintema di Cerrione) e un sottile corpo sedimentario con sezioni di muri interpretabili come canali (ca) (anno 2005) (b) (foto F. Gianotti).

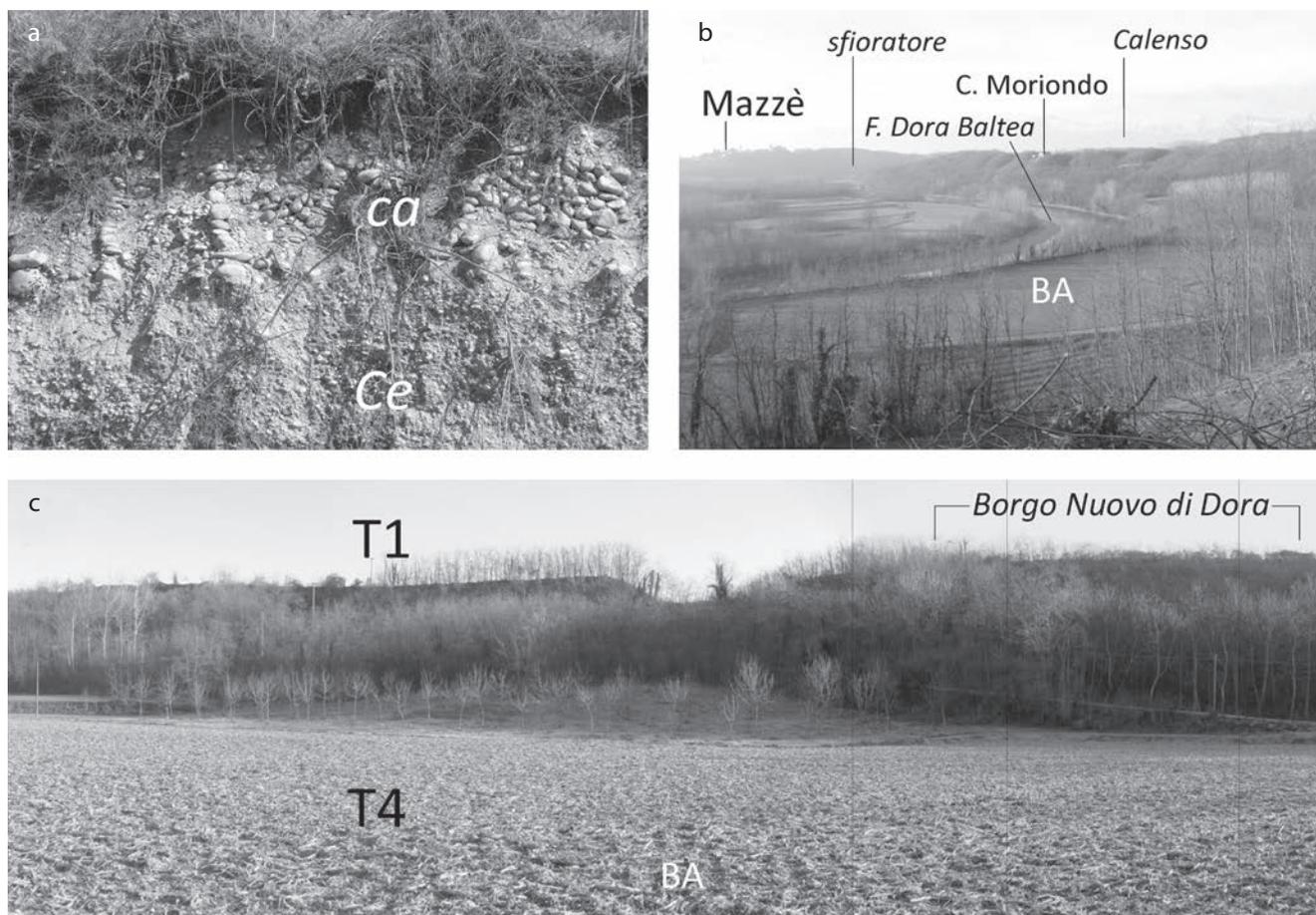


Fig. 22. *Aurifodinae* del Baraccone: dettaglio delle strutture murarie alla sommità della scarpata del terrazzo T4 (anno 2006) (a); veduta generale del terrazzo del Baraccone dal ciglio del pianalto di Villareggia T1 (verso nord-ovest) (b); vista a est della superficie sommitale del terrazzo del Baraccone (BA), con la scarpata del pianalto T1 sullo sfondo (c) (foto F. Gianotti).

valore del geosito in modo esponenziale. Le relative discariche costituiscono il prodotto di un'attività mineraria tra le più notevoli e meglio conservate del mondo antico, tenuto conto soprattutto delle loro eccezionali dimensioni (nel caso della Bessa) e del fatto che sono considerate come la prima applicazione a vasta scala delle tecniche minerarie romane su *placer*, precedente di oltre un secolo le *aurifodinae* dell'Iberia (DOMERGUE 1998).

Pertanto tutto l'insieme delle *aurifodinae* dell'Anfiteatro di Ivrea deve essere tutelato, studiato, compreso nei suoi vari aspetti e infine valorizzato.

Nell'ambito di questo complesso, geologicamente connesso allo stesso bacino primario di provenienza e allo stesso contesto geologico di formazione, e in seguito a una storia di sfruttamento correlabile (prima nell'età del Ferro, stando alle fonti storiche,

e poi con le *aurifodinae* tardorepubblicane, come dai contesti archeologici indagati), le *aurifodinae* che fanno perno sullo sfioratore di Mazzè nella parte più meridionale dell'anfiteatro morenico sono di particolare interesse, in quanto conservano le evidenze di metodi di sfruttamento diversi, ognuno adottato a seconda della geometria e posizione di ogni *placer*.

In particolare, il sito di Casale di Mazzè rappresenta un importante esempio di applicazione tecnologica nell'antichità e, grazie alla successione ravvicinata e ordinata di otto rilevati, con dimensioni e sviluppo ragguardevoli, potrebbe diventare il modello per *aurifodinae* sfruttate mediante canali d'acqua su rilevati: è questo infatti l'elemento meglio conservato, maggiormente distribuito e che caratterizza il sito sotto il profilo morfologico.

## Note

1 Nel territorio comunale di Mongrando, D.M. del 29.07.1974 e D.M. del 9.03.1993; nel territorio di Zubiena, D.M. 23.09.1974; nel territorio di Cerrione, D.M. 25.09.1975.

2 L'area è coperta dalla Carta Tecnica della Provincia di Torino (C.T.P.) a scala 1:5.000 (elementi 135083-97, 135124-97, 135082-93 e 135121-93), dalle sezioni della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) del Piemonte a scala 1:10.000 (sezioni 135080 e 135120) e dalla cartografia dell'Istituto Geografico Militare (I.G.M.) a scala 1:25.000 (tavole 056-I-NE Caluso del 1881, 1923, 1954 e 1966; e 057-IV-NW Cigliano degli anni 1882, 1922, 1940 e 1964). Per la fotointerpretazione sono disponibili numerose serie di foto aeree verticali, tra cui in particolare il volo a colori di media quota "Prov. Torino Alluvione 2000" (Str. 6, foto 2086-2087), il volo a colori di media quota "Prov. Torino 08/06/2004" (Str. 3, foto 222-225), il volo a colori di media quota "Prov. Torino 13/06/2006" (foto 202-203) e il volo in bianco/nero di alta quota "A.P.T. 1964" (Str. 10, foto 239-242).

3 STRAB., IV, 6, 7: "Nel paese dei Salassi si trovano miniere d'oro (κρυσεία) che un tempo venivano sfruttate da quello stesso popolo, quando era anche padrone dei passi. Il fiume Dora dava i più grandi vantaggi alla ricerca del metallo, grazie alla possibilità di setacciare l'oro, tanto che dividendo l'acqua in più punti per portarla ai canali, finivano per svuotare il corso principale. Se questo favoriva chi era dedito alla caccia dell'oro, preoccupava i contadini delle pianure sottostanti, privati dell'acqua per irrigare, poiché il fiume era in grado di portare acqua alla regione a patto di mantenere un livello più alto nel proprio regime. Per questo motivo scoppiavano continuamente guerre tra i due popoli [i Salassi sulle montagne, le tribù nelle pianure], l'uno contro l'altro. Dopo la conquista dei Romani, i Salassi furono privati dei terreni auriferi (χρυσουργεία) e del proprio paese, ma abitando le zone più alte della catena montuosa, vendevano l'acqua ai pubblicani che sfruttavano le miniere d'oro: ed erano sempre in disputa con i pubblicani per via della loro cupidigia" (TROTTA 1996).

STRAB., V, 1, 12: "Quanto allo sfruttamento delle miniere (μέταλλα) [in Italia], oggi [età augustea] non avviene più come prima, perché quelle dei Celti transalpini e parimenti quelle dell'Iberia sono più proficue. Una volta, invece, quando anche a Vercelli c'era una miniera d'oro (χρυσουργείον), era in vigore tale sfruttamento. Vercelli è un villaggio vicino ad Ictumuli che pure è un villaggio" (BIRASCHI 1988).

PLIN., *Nat. Hist.*, XXXIII, 78: "Si conserva il testo della legge censoria sulla miniera d'oro (*aurifodina*) di *Victumulae* nel ter-

ritorio di Vercelli, con cui si proibiva agli appaltatori di impiegare per lo sfruttamento più di cinquemila uomini" (CORSO *et al.* 1988).

4 Una prima testimonianza compare nella relazione del 1783 del tenente Vallino, sottoposto di Spirito Benedetto Nicolis de Robilant, che descrive il sito di Mazzè come un luogo deserto in cui diversi "abissi son attornati da cumuli di sassi di rigetto", riportandone le dimensioni di 200 per 300 trabucchi, ca. 620x925 m, oltre 0,5 km<sup>2</sup> (PIPINO 1989, con bibliografia precedente; <<http://www.mattiaca.it/miniereoro/robilant/robilant.HTM>>). Uno sguardo complessivo è stato gettato da Robilant nel 1786, che interpreta le manifestazioni metallifere della pianura pedemontana come facenti parte di un livello continuo di strati auriferi, legato geneticamente a un catastrofico evento "diluviale" e sepolto sotto la pianura tra il torrente Malone a ovest e il fiume Sesia a est. Elenca quindi un gran numero di località dove questo livello affiora (includendo Mazzè e Villareggia), perché sezionato dai corsi d'acqua, e dove si potrebbero intraprendere attività estrattive. Robilant, che conosceva le menzioni di antichi sfruttamenti auriferi nelle opere di Plinio e Strabone, descrive in modo conciso discariche a cumuli di ciottoli soltanto nella Bessa e fa un breve ma significativo accenno a quelle di Mazzè: "Dirimpetto al luogo di Massè [...] Ivi si può congetturare dell'immensa molle di ciottoli sparsa su quelle campagne inferiori, che de ciottoli di rifiuto, per lo più di natura granitica, e di quarzo" (PIPINO 1989).

5 CASALIS 1842, pp. 235-236: "Il fatto è, che proseguì tuttora a raccogliere una certa quantità d'oro su certe falde, lunghesso fiume, nell'agro di Mazzè: locchè forma una delle rendite della sopraccennata famiglia dei Valperga".

6 BRUNO 1877: "un'altra minima area della stessa natura ed apparenza" della Bessa "posta rimpetto a Mazzè, sulla sponda sinistra del fiume Dora".

7 Tali dati sono inediti.

8 Nell'area della località Torino Nuovo è segnalato il rinvenimento, all'inizio del Novecento, di materiale fittile e di anfore, mentre numerosi laterizi bollati attribuiti a sepolture furono recuperati nell'area di Cascina La Gabriella (CAVAGLIÀ 1987, p. 18).

9 Si tratta di un'iscrizione funeraria (<<http://www.mattiaca.it/lapmarm.jpg>>) dedicata da un sevirò a se stesso, alla moglie *Anucionia*, alla seconda (?) moglie *Calita* e a *M. Atilius Impetratus*. Intorno alla chiesa furono rinvenuti numerosi frammenti di laterizi e *tegulae* (CAVAGLIÀ 1994).

## Fonti storiche e archivistiche

Mazzè 2008-2009. Mazzè. *Rimodellamento e riqualificazione ambientale dell'area di interesse archeologico delle aurifodinae*, Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino - Archivio Beni Archeologici, sezione territorio, Provincia Torino, fald. Mazzè, Cart. 23/1, S/fasc. 11, Loc. Bose e Ressia.

Mazzè 2009. Mazzè (TO), *aurifodinae in località Casale. Verifica preventiva di interesse archeologico. Esecuzione di trincee di scavo*, Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino - Archivio Beni Archeologici, sezione relazioni scavo, Provincia Torino, Cart. 36b.

## Bibliografia

AGRICOLA G. 1556. *De re metallica libri XII*, Basileae.

BARENGO L. 2020. *Gli antichi giacimenti auriferi della Dora Baltea*, Mazzè.

BARETTI M. 1893. *Geologia della provincia di Torino*, Torino.

BIRASCHI A.M. 1988. STRABONE, *Geographica. L'Italia. Libri V e VI*, Milano.

BORTOLAMI G. *et al.* 1966. BORTOLAMI G. - CARRARO F. - FRIZ C. - GOVI M. - SACCHI R., *Carta Geologica d'Italia alla*

- scala 1:100.000. Foglio 43 Biella, Roma.
- BRECCIAROLI TABORELLI L. 2011. *Gli abitati stagionali nelle aurifodinae di Victumulae*, in *Oro, pane e scrittura. Memorie di una comunità "inter Vercellas et Eporediam"*, a cura di L. Brecciaroli Taborelli, Roma (Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, 24), pp. 25-32.
- BRUNO L. 1877. *I terreni costituenti l'anfiteatro allo sbocco della Dora Baltea*, Ivrea.
- BRUNOD J. 2015. *Studio geomorfologico del placer di località Ronchi nell'Anfiteatro Morenico di Ivrea (Baldissero, TO) e caratterizzazione morfologica e chimica dell'oro alluvionale*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Torino, relatori proff. F. Gianotti - P.G. Rossetti.
- CALLERI G. 1985. *La Bessa. Documentazione sulle aurifodinae romane nel territorio biellese*, Biella.
- CARRARO F. 1992. *La zona pedemontana da Ivrea ad Arona. Depositi quaternari*, in *Le Alpi dal Monte Bianco al Lago Maggiore*, a cura di G.V. Dal Piaz, Milano (Società geologica italiana. Guide geologiche regionali, 3), pp. 186-209.
- CARRARO F. et al. 1975. CARRARO F. - MEDIOLI F. - PETRUCCI F., *Geomorphological study of the Morainic Amphitheatre of Ivrea, Northwest Italy*, in *Bulletin Royal Society of New Zealand*, 13, pp. 89-93.
- CASALIS G. 1842. *Dizionario geografico-storico-statistico-commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, X, Torino.
- CAVAGLIÀ G. 1987. *Contributi alla storia antica di Mazzè e del Canavese*, Mazzè.
- CAVAGLIÀ G. 1994. *Lapide funeraria romana da Mazzè*, in *Bollettino Società accademica di storia e arte canavesana*, 20, pp. 115-120.
- CAVAGLIÀ G. 1998. *Contributi sulla romanità del territorio di Eporedia*, Chivasso.
- CORSO A. et al. 1988. CORSO A. - MUGELLES R. - ROSATI G., GAIO PLINIO SECONDO, *Storia naturale. V. Mineralogia e storia dell'arte. Libri 33-37*, Torino.
- DOMERGUE C. 1998. *La miniera d'oro della Bessa nella storia delle miniere antiche*, in *Archeologia in Piemonte. II. L'età romana*, a cura di L. Mercado, Torino, pp. 207-222.
- DOMERGUE C. - HERAIL G. 1978. *Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León). Étude géomorphologique et archéologique*, Toulouse.
- DURANDI J. 1766. *Dell'antica condizione del Vercellese e dell'antico borgo di Santità*, Torino.
- FRACCARO P. 1941. *La colonia romana di Eporedia (Ivrea) e la sua centuriazione*, in *Annali dei lavori pubblici*, 79, pp. 719-737.
- GAMBARI F.M. 1995. *Premières données sur les aurifodinae (mines d'or) protohistoriques du Piémont (Italie)*, in *L'or, de la mine à l'objet*, a cura di B. Cauuet, Limoges (Aquitania. Supplément, 9), pp. 87-92.
- GASTALDI B. 1869. *Iconografia di alcuni oggetti di remota antichità rinvenuti in Italia*, in *Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino*, 26, pp. 79-126.
- GIAI M. 2016. *Studio geomorfologico del placer aurifero di località Frascheia nell'Anfiteatro Morenico di Ivrea (Villareggia e Moncrivello, TO) e caratterizzazione morfologica e chimica dell'oro alluvionale*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Torino, relatori proff. F. Gianotti - P.G. Rossetti.
- GIANOTTI F. 1992. *Sosta 4.6: le coltivazioni romane del placer aurifero della Bessa*, in *Le Alpi dal Monte Bianco al Lago Maggiore*, a cura di G.V. Dal Piaz, Milano (Società geologica italiana. Guide geologiche regionali, 3), pp. 196-197.
- GIANOTTI F. 1996. *Bessa. Paesaggio ed evoluzione delle grandi aurifodine biellesi*, Vigliano Biellese (Quaderni di natura biellese, 1).
- GIANOTTI F. 2006. *Le aurifodine di Mazzè nel settore frontale esterno dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea*, <<http://www.mattiaca.it/testirivistipdf/gianotti.pdf>> (ultima data di consultazione 10.08.2021).
- GIANOTTI F. 2007. *Stratigrafia dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea*, Tesi di dottorato di ricerca, Università degli Studi di Torino, relatore prof.ssa M.G. Forno.
- GIANOTTI F. 2011. *Geological setting of the Pleistocene placers and roman gold mines of the Ivrea Morainic Amphitheatre (Piedmont, NW Italy)*, in *Convegno AIQUA. Il Quaternario italiano. Conoscenze e prospettive, Roma 24-25 febbraio 2011. Abstracts*, in *Il Quaternario. Italian journal of quaternary sciences*, 24, 2, pp. 183-185.
- GIANOTTI F. - COMINA C. 2012. *Inquadramento geologico e prime indagini geofisiche e stratigrafiche sul sito di Borgo Nuovo di Dora, borgo franco medievale abbandonato presso Villareggia (TO)*, in *Aspetti territoriali e villaggi abbandonati (secoli XII-XIV)*, a cura di F. Panero - G. Pinto, Cherasco, pp. 309-320.
- GIANOTTI F. et al. 2008. GIANOTTI F. - FORNO M.G. - IVY-OCHS S. - KUBIK P.W., *New chronological and stratigraphical data on the Ivrea Amphitheatre (Piedmont, NW Italy)*, in *Quaternary international*, 190, pp. 123-135.
- GIANOTTI F. et al. 2015. GIANOTTI F. - FORNO M.G. - IVY-OCHS S. - MONEGATO G. - PINI R. - RAVAZZI C., *Stratigraphy of the Ivrea Morainic Amphitheatre (NW Italy). An updated synthesis*, in *Alpine and Mediterranean quaternary*, 28, 1, pp. 29-58.
- LISIECKI L.E. - RAYMO M.E. 2005. *A Plio-Pleistocene Stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}O$  records*, in *Paleoceanography*, 20, PA1003, <<https://doi.org/10.1029/2004PA001071>> (ultima data di consultazione 10.08.2021).
- MAGLIANO M. 2014. *Caratteri morfologici e chimici dell'oro alluvionale del sito delle Aurifodinae di Casale di Mazzè*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Torino, relatori proff. F. Gianotti - P.G. Rossetti.
- PENCK A. et al. 1894. PENCK A. - BRUCKNER E. - DU PASQUIER L., *Le Système glaciaire des Alpes*, in *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, 22, pp. 70-83.
- PIANA AGOSTINETTI P. et al. 1995. PIANA AGOSTINETTI P. - BERGONZI G. - CATTIN M. - DEL SOLDATO M. - GAMBARI F.M. - TIZZONI M., *Gold in the ALPS: a View from the South*, in *Prehistoric Gold in Europe. Mines, metallurgy and manufacture*, a cura di G. Morteani - J.P. Northover, Dordrecht, pp. 199-218.
- PIPINO G. 1989. *Ricerca mineraria e ricerca storico-bibliografica. Con: Memorie concernenti le miniere della Valle Anzascia di G.B. Casasopra, 1762, e Relazione di Spirito Nicolis di Robilant sull'oro alluvionale del Piemonte, 1786*, in *Bollettino dell'Associazione mineraria subalpina*, 26, 1, pp. 77-91.
- PIPINO G. 2012. *Loro nel fronte meridionale dell'anfiteatro morenico d'Ivrea e nella bassa pianura vercellese. Interesse storico, conseguenze geopolitiche, testimonianze archeologiche*, in *Archeomedia. Rivista di archeologia on-line*, 05.08.2012, <<https://www.archeomedia.net/giuseppe-pipino-loro-nel-fronte-meridionale-dell'anfiteatro-morenico-divrea-e-nella-bassa-pianura/>> (ultima data di consultazione 03.02.2021).
- RUBAT BOREL F. 2014. *Ivrea e il Canavese nella preistoria e protostoria*, in *Per il Museo di Ivrea. La sezione archeologica del Museo Civico P.A. Garda*, a cura di A. Gabucci - L. Pejrani Ba-

- ricco - S. Ratto, Firenze (ArcheologiaPiemonte, 3), pp. 23-45.
- RUBAT BOREL F. 2019. *Incolae iugi. I popoli delle Alpi occidentali in storici e geografi dell'età di Livio*, in *Preistoria alpina*, 49 bis, pp. 81-91.
- SACCO F. 1890. *Il bacino quaternario del Piemonte*, in *Bollettino del Regio Comitato geologico d'Italia*, 9-10, pp. 329-393.
- SACCO F. 1927. *Il glacialismo nella Valle d'Aosta*, Torino.
- SALMÉ L. 2012. *Descrizione morfologica e chimica dell'oro alluvionale nel bacino della Dora Baltea*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Torino, relatori proff. F. Gianotti - P.G. Rossetti.
- SÁNCHEZ-PALENCIA F.J. *et al.* 1999. SÁNCHEZ-PALENCIA F.J. - FERNÁNDEZ-POSSE M.D. - FERNÁNDEZ MANZANO J. - OREJAS A., *La zona arqueológica de Las Médulas (León)*, Ponferrada.
- SOLERO P. 1933. *Appunti sulla storia di Tonengo Canavese*, <<http://www.mattiaca.it/donsolero/Don%20Pietro%20Solero.pdf>> (ultima data di consultazione 10.10.2021).
- STELLA A. 1943. *I giacimenti auriferi delle Alpi Italiane*, in *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 27, pp. 1-134.
- TROTTA F. 1996. STRABONE, *Geographica. Iberia e Gallia. Libri III e IV*, Milano.