

Metodologia della ricerca archeologica

Lezione 1

*Appunti a cura di Sandro Caranzano , riservati
ai fruitori del corso di archeologia presso
l'Università Popolare di Torino 2007-2008*

Come si sceglie il luogo in cui scavare.

1.1. 1 - Perlustrazione pedestre.

L'individuazione del luogo in cui scavare si deve necessariamente basare su un'indagine preliminare, soprattutto laddove le testimonianze scritte, topografiche o cartografiche siano lacunose. Nello specifico, il sistema di perlustrazione pedestre risulta particolarmente indicato per aree di superficie limitata o circoscritta e costituisce un mezzo di indagine insostituibile soprattutto in quelle zone, come ad esempio la catena alpina italiana, caratterizzate da vasti affioramenti rocciosi e superfici accidentate, in cui il reperto tenderebbe a sfuggire a prospezioni di tipo geofisico o aereo-satellitare.

La scelta del luogo in cui abitare è da sempre stata condizionata da una serie di fattori ambientali e geografici di cui è necessario tenere conto: disponibilità di fonti d'acqua, esposizione solare, presenza di aree coltivabili o pascolive, vicinanza a vie di comunicazione. Le strategie insediative messe in atto dai diversi gruppi che hanno abitato il nostro territorio nei secoli sono tuttavia cambiate con il tempo e sono strettamente dipendenti dalle trasformazioni economiche e culturali succedutesi.



Per es. nell'età neolitica gli insediamenti tendono a distribuirsi lungo i principali corsi d'acqua (Po, Tanaro, Dora Baltea e Riparia), al centro di aree potenzialmente fertili, con una predilezione per i terrazzi fluviali e i pianori leggermente rialzati, al riparo dalle esondazioni fluviali. Nell'età del Ferro (X-I sec a.C. ca.) si assiste invece ad una predilezione per aree sopraelevate e difese naturalmente, a testimonianza di un periodo di instabilità ed insicurezza. Con la colonizzazione romana si evidenzia una ulteriore trasformazione delle modalità insediative, fortemente condizionate dalla superiorità militare dei conquistatori nonché dalla disponibilità di tecniche costruttive o poliorcetiche avanzate: la pianificazione urbanistica e territoriale è programmata su grande scala, la difesa è affidata ad imponenti costruzioni murarie (porte e torri) e la scelta dell'ubicazione della città è fondamentalmente influenzata dalla presenza di grandi vie di comunicazione e di terre coltivabili assegnabili ai coloni.

La perlustrazione pedestre è inoltre fondamentale, soprattutto per l'indagine di comunità o gruppi a tecnologia semplice (ad es. popolazioni preistoriche

europee), le cui tracce sono spesso labili per l'uso di materiale effimero nella costruzione delle abitazioni e l'assenza di macrostrutture facilmente individuabili. La ricognizione pedestre deve essere necessariamente ancorata alla maglia topografica locale tramite una serie di rilevazioni preliminari che si concretizzano nel fissaggio di un punto zero (localizzato sia sotto l'aspetto dell'altitudine s.l.m., sia sul piano delle coordinate topografiche convenzionali); da tale punto è quindi utile tracciare, con l'ausilio di livello ottico e stadia (cfr. capitolo "Documentazione") una serie di settori equidistanti e paralleli fino a delimitare delle "strisce" che dovranno essere percorse con attenzione.

Tale operazione è spesso resa difficile dalla natura accidentata di alcuni territori nonché dalla presenza di ostacoli (edifici, muri di contenimento, vegetazione) lungo il percorso, ma è indispensabile per permettere il posizionamento topografico del reperto. All'atto pratico può essere sufficiente srotolare sul terreno delle bindelle da cantiere in plastica leggera, ancorandole al suolo con piccoli tasselli o chiodi fino a definire dei rettangoli che verranno percorsi passo passo, tentando di individuare emergenze archeologiche affioranti (frammenti di terracotta, manufatti litici o ossei, embrici, frammenti architettonici etc); in considerazione della vastità potenziale delle aree da perlustrarsi, può essere sufficiente disporre le strisce a distanze di 4-8 metri l'una dall'altra; raramente si sceglie di tracciare le perpendicolari ottenendo una vera e propria quadrettatura. Non dobbiamo infatti dimenticare come, molto spesso, i reperti affioranti dalla superficie erbosa, non si trovano nella posizione in cui sono stati abbandonati (giacitura primaria) ma sono spesso spostati da azioni di ruscellamento, trazione o rovesciamento (ad es. nel caso di terreni trattati con aratro) e si trovano in una situazione definita dagli archeologi come "giacitura secondaria".

Non sarà dunque necessario stabilire la "posizione" topografica del singolo reperto, quanto riconoscere delle concentrazioni locali interrogandosi, successivamente, sulle cause ed i modi per cui il manufatto è stato reperito secondo quella data dislocazione. Dovrà pertanto essere considerata la morfologia del territorio (pendenza e natura dei terreni, vicinanza di corsi d'acqua, antropizzazione del paesaggio) e, dove possibile, sarà necessario condurre una indagine d'archivio per ricostruire storicamente le trasformazioni antropiche o geologiche subite dal territorio in esame. Durante la costruzione della carta archeologica del Comune di Caorle, commissionataci dalla Soprintendenza Archeologica del Veneto, è stato necessario analizzare preventivamente tutta la documentazione archivistica e le carte storiche per ricostruire in ambito diacronico le trasgressioni e regressioni marine nell'ambiente della Laguna di Venezia. È stato così possibile verificare come le aree coltivate circostanti al Comune di Caorle siano state totalmente impaludate o invase dall'acqua salmastra dal Medioevo fino al '700 avanzato. Il ritrovamento tramite indagine pedestre su un'area circa 25 km² di ben 19 stop in cui è stato raccolto materiale chiaramente romano (vetri, anforacei, tasselli musivi, embrici) ha tuttavia dimostrato che le medesime terre, a partire dall'età di Augusto e fino almeno a quella di Adriano, hanno subito una prima bonifica e sono state fittamente abitate da coloni che le sfruttavano per la produzione di grano e vino. L'analisi topografico-geologica delle tracce lasciate nel paesaggio da antichi canali successivamente deviati (il cui segno è ancora visibile con la fotografia aerea) ha inoltre permesso di spiegare alcuni raggruppamenti di edifici romani lungo una specifica fascia corrispondente, anticamente, ad un canale navigabile che metteva in comunicazione il Porto di "Caprulae" con la importante città romana di Concordia Sagittaria, situata nell'entroterra, a 20 km dal mare.

La prospezione territoriale pedestre è dunque una operazione che necessita di un buon allenamento visivo degli operatori per distinguere senza esitazioni il materiale archeologico affiorante da elementi disturbatori quali la vegetazione e i ciottoli, ed è condizionata dalle condizioni atmosferiche locali e, più precisamente, dalla illuminazione solare e dal regime precipitazionale; si verifica infatti facilmente come le giornate migliori per condurre tali operazioni siano quelle immediatamente successive ad un acquazzone, quando la luce del sole si distribuisce uniformemente sul terreno, filtrata e diffusa dalla massa delle nubi, ed i reperti affiorano con maggiore facilità per effetto del dilavamento apportato dall'acqua piovana.

Nell'ambito del progetto di studio del popolamento della Valle di Susa condotto dal Civico Museo Archeologico Palazzo Levis per la Soprintendenza Archeologica del Piemonte, abbiamo avviato la perlustrazione passo passo delle alture circostanti l'abitato di Susa, riconoscendo una anomala concentrazione di terracotta preistorica (cronologicamente databile tra la prima e la seconda età del Ferro) in corrispondenza della località "Tre Piloni": la realizzazione di un piccolo sondaggio archeologico nella fascia immediatamente a monte del punto di massima concentrazione ha evidenziato l'esistenza di un villaggio capannicolo abitato con continuità in età celto-ligure e facente parte di una serie di insediamenti d'altura organizzati da quelle gentes alpinae" citate dallo storico greco Polibio e sottomesse da "Augusto con un patto di alleanza tra l'8 e il 9 a.C. che pose fine agli atti di belligeranza sancendo la definitiva romanizzazione della valle.

1.1.2. - Indagine toponomastica: L'indagine toponomastica consiste nell'analisi linguistica dei nomi dei luoghi al fine di trovare, in essi, indizi per una ricostruzione dell'organizzazione del paesaggio e del territorio nel passato. I toponimi registrabili in pianura Padana, ad es., sono frutto di una stratificazione linguistica evolutasi nel tempo attraverso il passaggio dalle lingue cosiddette preindoeuropee e protoindoeuropee alle parlate celtiche, latine, germaniche e infine volgari.

Soprattutto per quanto concerne i toponimi di origine latina o germanica altomedievale è possibile ottenere risultati di un certo interesse, grazie alla buona conoscenza lessicale di cui disponiamo. Per fare alcuni esempi non è difficile ricondurre toponimi quali "Settimo", "Quarto", "None" etc. ai nomi latini "ad Septimum", "ad quartum lapidem" ..., utilizzati dai romani per indicare le distanze tra i piccoli pagi e vici (centri agricoli e villaggi indigeni) disseminati lungo il corso delle grandi vie di comunicazione come punto di appoggio, ristoro e cambio dei cavalli.

Nomi di paese quali Avigliana e Giaveno testimoniano la presenza di tenute fondiarie in epoca romana accentrate, presumibilmente, nelle mani di grandi possidenti terrieri dal momento che il primo toponimo pare legarsi alla famiglia degli Avillii ed il secondo a quella dei Gavii.

Per quanto riguarda le parlate protostoriche di matrice celtico - ligure ci si muove su un piano induttivo ed è necessario procedere con prudenza: è tuttavia abbastanza probabile che alcuni toponimi dell'area piemontese occidentale (Cassiano, Cusio, Cusano etc.) debbano ricondursi ad una comune radice di natura celtica. Per il periodo barbarico e più specificamente longobardo, sono da considerarsi di un certo interesse i toponimi del tipo di "sala", "fara" o i titoli delle chiese con finale in "pertica" (es. S. Maria in Pertica) poiché legati alle tradizioni dei conquistatori: la sala costituisce nel mondo germanico una stanza comune occupata dai personaggi rappresentativi ed in cui tradizionalmente viene custodito il tesoro, mentre la "fara" è, invece, una forma di organizzazione familiare per clan, sfruttata soprattutto durante la fase di occupazione della Pianura Padana seguita alla calata in Italia di Alboino nel 568 d.C.; "pertica" ricorda, infine, una singolare usanza germanica ovvero quella di issare nei cimiteri una asta in legno (detta appunto pertica) per ricordare i compagni periti e dispersi in battaglia.

Naturalmente la documentazione toponomastica è frequentemente cancellata od alterata dalla incipiente urbanizzazione e industrializzazione che, nell'arco di qualche decennio, ha stravolto il patrimonio toponomastico di ampie porzioni del territorio. E' pertanto spesso necessario risalire ai toponimi originari consultando carte e documenti di archivio il più possibile remoti e dettagliati.

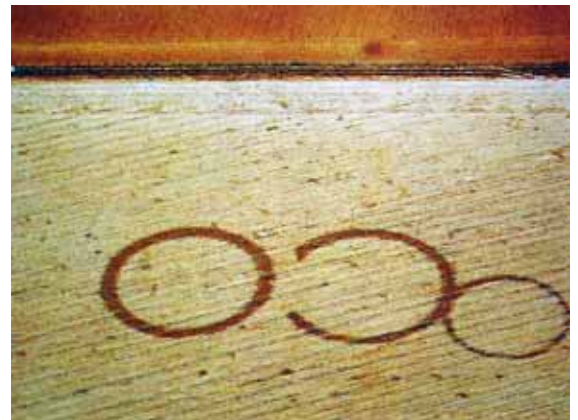
Può essere significativo, in questo senso, la denominazione di "de platea" con cui è apostrofata nei documenti medievali la chiesa di S. Maria situata nel cuore del centro storico di Torino e il cui nome è stato oggi italianizzato in S. Maria di Piazza. Il ritrovamento occasionale di frammenti bronzei di una statua equestre romana nelle vicinanze dell'edificio pare avvalorare l'ipotesi che il nome trasmetta il ricordo di una piazza più antica, quella del foro romano di Julia Augusta Taurinorum, obliterata alla caduta dell'Impero romano da una serie di costruzioni sorte

disordinatamente ma ancora presente nella memoria collettiva a livello lessicale (la platea forense è appunto in architettura romana il basolato lastricato del foro). Poiché, infine, spesso alcune denominazioni sono giunte a noi solo per trasmissione orale e consuetudinaria, può essere utile raccogliere dati toponomastici nella parlata locale; in Valle di Susa, i contadini identificano tradizionalmente un pianoro non distante da Millanere con il nome di Pian Bal dle' Masche (ove per masche si intende nel dialetto la fattucchiera): è significativo come un'indagine di superficie sul pianoro sopraindicato abbia evidenziato la presenza di una serie di incisioni rupestri presumibilmente preistoriche.

1.1.3 - La fotografia aerea: L'utilizzo della fotografia aerea per l'individuazione e il riconoscimento di aree a potenziale interesse archeologico è fortemente condizionato dalle caratteristiche geografiche e antropiche del territorio in esame.

Se da un lato i risultati di una indagine fotografica su territori fortemente antropizzati tendere a dare risultati pressoché nulli, bisogna anche considerare come una campagna di ricognizione aereo-fotografica di vasta scala su territori a coltura non arborea o meglio ancora desertici, può fornire interessanti sorprese ed informazioni talora difficilmente ottenibili anche attraverso una accurata perlustrazione pedestre.

La nascita della fotografia aerea è legata in gran parte alle attività di ricognizione avviate nella Seconda Guerra Mondiale; il perfezionamento delle fotocamere rese più economiche e maneggevoli, lo sviluppo di pellicole con emulsioni ad alta sensibilità ed i progressi tecnologici dei veicoli aeronautici leggeri, permettono oggi di ottenere buoni risultati con una spesa relativamente bassa.



Il punto critico di tale di tipo di analisi è invece costituito dai requisiti e dalle competenze richiesti al ricercatore, che deve essere in grado di valutare, preventivamente, condizioni estremamente variabili come la direzione e l'intensità dell'illuminazione solare in rapporto alla stagione e all'ora locale, l'umidità del terreno e lo stato delle colture; solo considerando con attenzione l'interazione di queste variabili è possibile scattare dall'alto immagini rivelatrici.

Il principio sottinteso alla fotografia aerea è quello per cui perturbazioni locali dovute al sepolto influiscono necessariamente sulla morfologia del terreno e sulla crescita della vegetazione arborea e non arborea.

Inizialmente è necessario attrezzare un aereo leggero (ad es. un piper) con un apparecchio fotografico montato sulla carlinga e comandato dalla cabina, in posizione il più possibile planare rispetto al suolo. Come formato macchina è consigliabile il 24 x 36, impiegato normalmente in ambito professionale e semi professionale; gli apparecchi di questo formato garantiscono mediamente una buona robustezza meccanica e un ridotto coefficiente di aberrazione dimensionale dell'immagine. Dopo essersi levati in volo, è bene stabilizzare l'aereo ad una quota di 600-800 m s.l.s. calcolando in quanto tempo viene percorsa la porzione di spazio terrestre inquadrata dall'apparecchio fotografico; sarà opportuno impostare l'autoscatto ad intervalli regolari sino ad ottenere una sorta di strisciata fotografica continua del territorio sorvolato.

Per coprire aree di una certa vastità è spesso necessario percorrere ripetutamente la campagna per strisce parallele, avendo poi cura di eseguire un accurato collage delle immagini ottenute.

Come è stato detto, gli obiettivi fotografici, tendono, per la convessità dei cristalli ottici, a generare delle leggere alterazioni dimensionali man mano che ci si allontana dal centro geometrico dell'immagine; per questo motivo, ben difficilmente due immagini attigue combaceranno sul tavolo di montaggio.

Questo problema è ovviabile con la tecnica della stereometria che prevede l'utilizzo di due macchine fotografiche leggermente sfalsate l'una dall'altra ma inquadranti lo stesso soggetto (il terreno). Le due immagini, scattate in contemporanea da angolature leggermente differenti vengono, in seguito, proiettate simultaneamente in uno stesso punto con l'ausilio di un apposito apparato: l'interferenza dei raggi luminosi provenienti delle due sorgenti, per un effetto ottico abbastanza intuitivo, genera una sola immagine perfettamente planare, priva cioè di aberrazioni e alterazioni dimensionali. Se pertanto una linea retta fotografata con una macchina fotografica tradizionale appare dopo lo sviluppo leggermente curva, con la stereometria essa apparirà realmente orizzontale.

La fotografia stereometrica è tuttavia estremamente impegnativa e costosa e viene solitamente utilizzata per la documentazione finale piuttosto che per la ricognizione. La fase più interessante della ricerca aereofotografica è in ogni caso quella della fotointerpretazione e cioè della lettura dell'emulsione dopo la sviluppo, finalizzata all'individuazione di tracce archeologiche.

Alcune di esse sono costituite da leggere ombreggiature visibili soprattutto nelle prime ed ultime ore del giorno, al sorgere e al tramontare del sole (cioè quando i raggi cosmici incidono sulla superficie terrestre con un angolo ridotto, generando dunque delle ombre che tendono ad amplificare le irregolarità del terreno).

In questo modo, è stato possibile identificare in Europa centrale le tracce ormai quasi del tutto cancellate dal lavoro dell'uomo degli antichi *agger* (terrapieni) eretti dai Romani negli ultimi secoli dell'impero per difendere le province dalle incursioni dei barbari; benché smantellati nel medioevo dai contadini (desiderosi di ricavare terreno coltivabile), essi generano ancora una larvata ombra a causa delle antiche creste che, pur decapitate, emergono per qualche decina di centimetri dal terreno circostante.

Spesso, inoltre, sorvolando aree coltivate a cereali è possibile individuare linee più scure in corrispondenza di muri sepolti: tale effetto cromatico deriva dalla rarefazione del grano in corrispondenza delle pietre che costituiscono i muri (che sottraggono sostanze nutritive ai vegetali). In altri casi è lo studio della stessa vegetazione a fornire degli importanti indizi: durante le nostre ricerche nel territorio di Caorle, in una zona non distante dalla costa e denominata dalla gente del luogo "Duna Verde", è stato possibile osservare una collina alta pochi metri interamente ricoperta da alberi ad alto fusto e attorniata da vaste aree bonificate e coltivate a cereali e mais. La strana anomalia si è presto chiarita con il sopralluogo pedestre: il rilievo non è nient'altro che una antica duna costiera leggermente rilevata sulla campagna circostante e sfruttata, proprio per queste sue caratteristiche morfologiche, dai Romani per strutture abitative e di servizio, situate così al riparo dall'acqua alta della laguna.

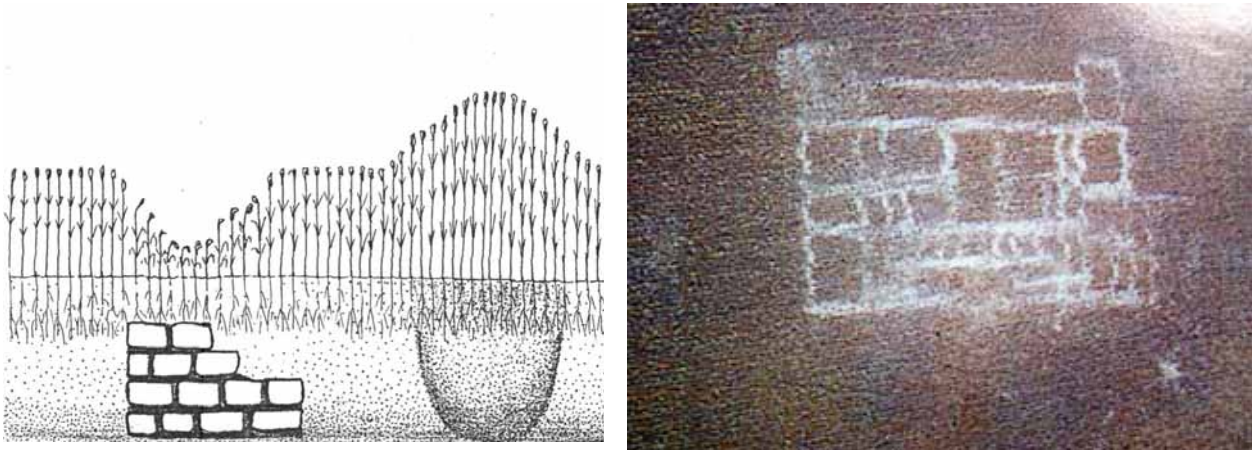
L'assenza di coltivazioni sul rilievo è dunque conseguenza dell'affiorare di molteplici muraglioni antichi ormai sepolti ma ancora sufficientemente solidi da sconsigliare l'aratura dell'appezzamento. Le immagini scattate dall'aereo possono essere suddivise in multitemporali e in multispettrali. Vengono dette multi-temporali le immagini scattate in diverse ore del giorno per ottenere i migliori risultati di illuminazione o visibilità del sepolto, tenendo in considerazione anche la variazione di umidità dei suoli o lo stato delle colture non arboree.

Sono invece definite multispettrali le immagini ottenute utilizzando pellicole fotosensibili con una ristretta sensibilità cromatica.

Le radiazioni solari, infatti, sono costituite da onde elettromagnetiche caratterizzate da un ampio spettro di frequenze, solo alcune delle quali percepibili dall'occhio umano.

Quando un raggio solare incide su una superficie esso viene riflesso secondo un angolo che dipende dalla posizione del sole e dalle caratteristiche di inclinazione

delle superfici di quel dato oggetto. Ogni materiale, tuttavia, riflette solo una parte delle radiazioni solari determinando, in questo modo il colore avvertito dall'occhio umano. Il bianco, per es., si percepisce quando una superficie riflette totalmente la solare, il nero quando assorbe totalmente le radiazioni, il rosso quando riflette solo una parte della gamma di frequenze visibili. Per semplificare, potremmo dire che la percezione che il nostro cervello ha dei colori è una illusione, una sorta di "convenzione" per rappresentare la giungla di radiazioni luminose che ci circonda. Esistono tuttavia delle frequenze emesse dal sole, di lunghezza inferiore agli 0.9 (infrarossi) e superiori a 0.6 (ultravioletti), invisibili all'occhio umano. Tali frequenze possiedono particolari proprietà fisiche che vengono sfruttate a livello scientifico. I raggi infrarossi per es. sono caratterizzati da un frequenza piuttosto bassa e sviluppano energia sotto forma di calore. Una macchina fotografica dotata di pellicola ad infrarosso, puntata su un termosifone, denoterebbe un grande alone in corrispondenza dei tubi emananti calore.



E' inoltre evidente come la conducibilità termica delle diverse materie prime è estremamente variabile: un tipico esperimento che viene proposto agli studenti di fisica alle prime armi è quello di confrontare il calore immagazzinato dall'acqua del mare dopo una calda giornata solare con quello del tettuccio rovente di un'auto lasciata a lungo in sosta: nel secondo caso lo studente non ha difficoltà ad accorgersi della differenza.

Il momento in cui tutte le sostanze dislocate sulla superficie terrestre tendono a raffreddarsi si pone nelle ore serali, quando l'apporto energetico solare tende gradatamente a scemare. Fotografando in questo momento la superficie terrestre con una pellicola infrarossi è possibile rilevare le aree che hanno immagazzinato più calore, rilevando di conseguenza anomalie impreviste, alcune delle quali possono essere causate da presenze archeologiche.

Ormai in varie aree d'Europa sono state condotte con successo campagne di fotografia aerea individuando insediamenti, necropoli e aree fortificate di età preistorica, romana e medievale. A Gars/Thanau, ad es., un villaggio altomedievale del tutto sconosciuto, si è manifestato sulla pellicola grazie ai muri in pietra capaci di irradiare, verso sera, una maggior quantità di calore rispetto al terreno circostante. Osservando con attenzione le pellicole è stato dunque possibile ricostruire la pianta del villaggio prima ancora di iniziare lo scavo archeologico.

Concludendo, possiamo dire che i vantaggi della fotografia aerea sono molteplici: essa rende possibile la scoperta di siti difficilmente visibili con una ricognizione pedestre, permette di effettuare censimenti della potenzialità archeologica di un territorio con un dispendio di tempo e di denaro relativamente ridotti e di ricostruire planimetrie o forme urbanistiche senza la necessità di completare lo scavo archeologico.

1.1.4 - La fotografia da satellite: I medesimi principi validi per la fotografia da aereo sono sfruttabili per l'indagine del territorio con l'uso di satellite geostazionario. Il gran numero di satelliti per uso civile gravitanti attorno alla terra permette oggi di disporre di immagini multispettrali e multitemporali pressoché di ogni porzione della superficie terrestre. Queste immagini possono essere richieste agli enti

responsabili da istituti ed enti di ricerca e visualizzate direttamente in laboratorio, sugli schermi ad alta definizione dei computer.

In particolare, vale la pena ricordare i satelliti spot (francese) e landsat (americano), normalmente utilizzati per lo studio della circolazione atmosferica terrestre e per attività di prevenzione e protezione civile: le fotocellule montate su tali satelliti possono arrivare ad una risoluzione di circa 2 x 2 m di superficie terrestre, permettendo pertanto una analisi adeguata delle aree a potenziale interesse archeologico. L'aspetto più affascinante di tale tipo di ricerca consiste nella foto-interpretazione, ovvero nella lettura delle immagini su monitor al fine di riconoscere anomalie e indizi di alterazioni territoriali di matrice antropica sconosciute: l'abilità degli archeologi e dei tecnici, si pone nell'operare con abilità sui controlli di contrasto, ingrandimento e sui filtri digitali cromatici (così da evidenziare particolari passaggi tonali) tramite un opportuno software, rendendo più evidenti tracce anche insignificanti.

Alla foto-interpretazione deve necessariamente seguire la verifica degli indizi sul terreno. Il vantaggio è, in ogni caso, quello di potersi recare in aree archeologiche anche molto distanti per il tempo strettamente necessario alla raccolta del materiale archeologico e al rilievo grafico e fotografico.

L'analisi fotografica da satellite è stata ampiamente collaudata dal L.A.TE.R. del Centro Studi per il Medio Oriente dell'Università di Torino diretto dal Prof. Gullini nei territori desertici di Siria, Giordania e Irak con interessanti risultati.

Soprattutto, infatti, nelle aree scarsamente antropizzate e colonizzate dalla vegetazione, è possibile rilevare tracce sepolte (villaggi, templi, fortini, strade carovaniere) difficilmente individuabili da terra o comunque riconoscibili solo dopo lunghe ed estenuanti peregrinazioni su territori accidentati ed inospitali.

Nel caso della città romana di Gerash, non distante dalla capitale della Giordania Amman, ad es., osservando dall'alto particolari strisciate sul terreno è stato possibile riconoscere gli orientamenti della città in due periodi differenti storici, evidenziando con chiarezza le trasformazioni di orientamento della rete stradale e degli isolati di abitazione dopo la grande opera edilizia intrapresa dall'Imperatore Traiano.

Le prospezioni geofisiche.

1.2.1. - Il carotaggio: Il carotaggio consiste nella immissione graduale nel terreno di una cilindro rotante sul suo asse (carota) con il fine di prelevare una colonna di terriccio dal piano di calpestio ad una profondità prestabilita.

La tecnica del carotaggio è nata nell'ambito della geologico ove è necessario disporre di sequenze stratigrafiche del terreno sino a grande profondità senza il bisogno di procedere al riconoscimento ed al rilevamento di manufatti o resti antropici.

L'uso del carotaggio su un'area a potenziale archeologico è tuttavia deleteria per l'impatto traumatico che la carota ha necessariamente con il sepolto: un cilindro di terra viene infatti fisicamente separato dal suo contesto senza alcuna possibilità di intervento dell'operatore che deve limitarsi a registrare la sequenza di strati e prendere atto della presenza di resti archeologici all'interno di specifici settori. E' abbastanza intuitivo il rischio di frattura o disgregazione che corrono i reperti portati in luce con questo sistema.

Il carotaggio non costituisce infatti un metodo di scavo ma un metodo spiccio (e possibilmente da evitare) per individuare contesti archeologici situati a grande profondità non rilevabili con i metodo già descritti.

I fondovalle per esempio, sono caratterizzati da un grande apporto sedimentario dovuto a frane e colluvio provenienti dalle vicini montagne, arricchiti da argilla depositata dai fiumi: in Valle di Susa e in Valle d'Aosta gli strati preistorici si trovano a profondità comprese tra i 5 e i 7 metri.

A Viverone, in prossimità di uno dei più importanti villaggi palafitticoli del nord-Italia, si è reso opportuno effettuare carotaggi indisturbati in profondità, per ricostruire la stratigrafia del paesaggio, recuperando i pollini conservatisi negli strati preistorici e ricostruendo la vegetazione dell'invaso lacustre nelle diverse fasi della storia dell'uomo (cfr. capitolo sui pollini).

1.2.2. - L'Archeomagnetismo: La tecnica di prospezione denominata archeomagnetismo sfrutta il fenomeno fisico per cui in ogni punto della superficie terrestre è possibile misurare un magnetismo (CMT = campo magnetico terrestre) dotato di una sua specifica intensità (variante nel tempo e a seconda del luogo da 0.4 a 0.7 oersteds) e di valori di inclinazione e declinazione. In sintesi, si suppone che la presenza di elementi geologici o antropici dotati di un proprio specifico magnetismo generino una perturbazione individuabile con gli strumenti di misura.

Lo strumento normalmente utilizzato per condurre tale tipo di ricerca è il cosiddetto magnetometro a protoni, costituito da una vasca in materiale neutro (ad es. plastica) contenente idrogeno liquido. Il sistema sfrutta la tendenza dei protoni dell'idrogeno (dotati di carica positiva +) ad orientarsi in direzione di un campo magnetico con una velocità di rotazione che è direttamente proporzionale alla intensità di quest'ultima. La vaschetta contenente l'idrogeno liquido è avvolta in una bobina di rame in cui viene repentinamente fatta scorrere una corrente elettrica (tramite apposito generatore); questa, per un fenomeno fisico denominato induzione magnetica, genera un campo magnetico controllato verso il quale tendono ad orientarsi i protoni di idrogeno ruotando velocemente sul proprio asse. Interrompendo il flusso di corrente nella bobina "si ottiene l'annullamento del campo magnetico artificiale, inducendo i protoni a ritornare (ruotando ancora sul proprio asse) nella posizione iniziale. Quest'ultima verrà raggiunta con una velocità (frequenza di precessione) indirettamente proporzionale al magnetismo locale. Per un ulteriore effetto di induzione magnetica saranno questa volta i protoni, con il loro movimento, ad indurre una corrente elettrica nella bobina di rame, la cui intensità sarà legata alla frequenza di precessione dei protoni. Questo metodo può essere particolarmente interessante per individuare ripostigli monetali o di metalli (estremamente diffusi nell'ambito dell'antica età del bronzo) ma i risultati sono spesso inficiati da affioramenti in profondità di materiale geologico con un certo grado di magnetismo residente. L'applicazione dell'archeomagnetismo è particolarmente utile in presenza di focolari o forni di fusione del metallo o ceramica, che vengono facilmente rilevati per il magnetismo accumulato dal ferro contenuto nell'argilla sottoposta a intenso riscaldamento. L'ematite contenuta nel suolo (Fe_2O_3), materiale poco magnetico, è infatti trasformata, per riscaldamento e in presenza di materie organiche, in magnetite Fe_3O_4 , maggiormente magnetica. Al momento del raffreddamento, si produce infine Fe_2O_3 (magnetite), un materiale fortemente magnetico e risultato di una reazione di ossidazione.

1.2.3. - Prospezioni elettriche: La prospezione elettrica sfrutta le variazioni resistività del sepolto, direttamente connessa alla sua composizione chimica. La strumentazione necessaria è costituita da un generatore di corrente continua che viene collegato a due barre costruite con materiale ad alta conduttività e di sezione cilindrica (P1 e P2) che vengono conficcate nel terreno a distanza regolare, facendo attenzione che la superficie sepolta sia perfettamente a contatto con il terriccio. Due ulteriori elettrodi (C1 e C2) vengono disposti ad una distanza prefissata e collegati con cavi elettrici con i primi; si realizza, in pratica, un circuito elettrico con due anodi e due catodi che risulta "chiuso dal terreno" interposto tra P e C; teoricamente, se il terreno fosse totalmente refrattario alla corrente, il circuito elettrico risulterebbe "aperto" e non si genererebbe corrente. Nella normalità invece, il terreno contiene sempre sali minerali dotati di una certa conduttività e tali da permettere la trasmissione di elettroni tra anodo e catodo.

Si definisce appunto resistività la tendenza ad opporre resistenza al passaggio della corrente da parte dei diversi materiali: le argille hanno una bassa resistività, le rocce sedimentarie intermedia, le rocce cristalline alta. Spostando i paletti in metallo sul terreno secondo una sorta di quadrettatura predefinita è dunque possibile tracciare su una carta della curve di resistività, indicanti le porzioni del terreno più o meno capaci di trasmettere la corrente.

Identificate le aree sospette è possibile procedere con scavi di verifica, così da appurare se la perturbazione è dovuta a materiale antropico o geologico.

E' anche possibile ottenere una sorta di «stratigrafia verticale» del terreno, senza bisogno di scavare: allontanando gli elettrodi infatti si ottengono valori cor-

rispondenti a strati sempre più profondi; diventa così possibile avanzare anche qualche ipotesi sulla profondità rinvenimento:

L'indagine elettrica è tuttavia sensibile alla presenza di acqua nel terreno, fattore che obbliga a procedere nelle rilevazioni con estrema celerità, in modo che l'azione della pioggia o del sole non vada ad alterare l'omogeneità dei dati rilevati nel corso della giornata. Anche la stagione deve essere considerata: è infatti noto come le basse temperature, riducendo l'energia cinetica delle molecole, non facilitino affatto il passaggio della corrente.

1.2.4. - Prospezioni acustiche. Esse prevedono l'inserimento ad una certa profondità di generatori di vibrazioni (elementi a percussione) e di geofoni (rilevatori acustici). Il sistema parte dal presupposto che in presenza di stanze sotterranee o grandi strutture architettoniche, il percorso delle onde sonore verrà deviato venendo riflesso più velocemente o subendo fenomeni di eco o riverbero. Il sistema può essere particolarmente utile in aree di necropoli, così da individuare eventuali vani sepolcrali sepolti sottraendoli alle attività di ricerca dei clandestini. Il sistema è stato applicato, con successo dalla Fondazione Lerici in Etruria.

1.3.1 - Lo scavo archeologico

Lo scavo consiste nella *graduale asportazione del terreno al fine di mettere in luce strutture e reperti archeologici, così da permettere la ricostruzione di un contesto passato e contribuire alla riscoperta di una fetta della storia e di vissuto dell'uomo. Lo scavo archeologico è un'azione traumatica e distruttiva: per recuperare reperti e strutture è, infatti, necessario procedere allo smontaggio di sedimenti accumulatisi spesso in centinaia di anni, mettendo repentinamente a contatto i reperti con l'aria (e interrompendo pertanto un delicato equilibrio fisico chimico instauratosi e stabilizzatosi con il terreno che li contiene). Elementi fondamentali dello scavo archeologico sono il rilevamento e la documentazione (grafica, fotografica e geologica), necessari per descrivere e trasmettere ai posteri quella la massa di informazioni leggibili esclusivamente durante lo smontaggio degli strati archeologici stessi. Uno scavo condotto con troppa celerità o sottovalutando alcune rilevazioni (stratigrafiche, topografiche, polliniche etc.) costituisce un danno per la ricerca scientifica, dal momento che i dati non registrati sono, in genere, irrecuperabili a posteriori.

1.3.2. - La formazione degli strati: Appare chiaro a chiunque abbia anche solo distrattamente visitato un cantiere di scavo archeologico come con il passare del tempo il terreno sia spesso soggetto ad un innalzamento per l'apporto di sabbia, argilla e detriti e che, mediamente, i reperti più antichi sono rintracciabili a maggiore profondità. La "potenza" delle stratificazioni non è tuttavia aprioristicamente calcolabile in rapporto al tempo trascorso dal momento dell'abbandono perché il fenomeno deposizionale non è graduale ed anzi spesso soggetto a brusche accelerazioni e a periodi di stasi, con grande variabilità da zona a zona.

Ad es. è possibile rintracciare i resti delle fondazioni degli edifici della città romana di Industria (presso Monteu da Po) a poche decine di metri di profondità mentre nel centro storico di Torino i resti archeologici dello stesso periodo sono rilevabili a 2/3 m dal moderno piano di calpestio.

Questo "innalzamento" è causato fondamentalmente da due categorie di agenti: quello geologico e quello antropico. Argilla, silt, pietre e materiale organico vengono, infatti, frequentemente depositati dagli agenti naturali in modo graduale (trasporto eolico delle particelle di sabbia, deposito di sabbie ed argille lungo le coste marine e le rive fluviali) o traumatico (frane, smottamenti, fenomeni alluvionali ed esondativi, conoidi di frana...). Hanno invece natura antropica gli interventi che alterano il paesaggio dovuti all'azione dell'uomo (realizzazioni di terrapieni, scavi di fosse, costruzioni di muri, spianamento di macerie, discariche di rifiuti ...).

E' dunque l'interazione di questi eventi (naturali ed antropici) a determinare lo stratificarsi del terreno con il passare del tempo; questa stratificazione, costituisce non solo un ostacolo da rimuovere per liberare il "reperto" dal suo naturale contenitore (il terriccio), ma una importante fonte di informazioni sulla storia di una data località, funzionale all'interpretazione archeologica finale.

Durante le ricerche nella città romana di Gerash, in Giordania, è stato possibile ricostruire le fasi di vita ed abbandono della città riconoscendo stratificazioni naturali apportate da vento (sabbia desertica) intercalate a fasi abitative di età preistorica, romana, bizantina, araba omayyade e abasside.

Gli scavi del foro di Aosta (l'antica Augusta Praetoria) hanno invece evidenziato la presenza di un centinaio di strati archeologici tra la vecchia platea dell'età di Augusto e l'attuale selciato. Interfaciando l'analisi geologica dei singoli strati con il complesso di reperti raccolti è stato possibile ricostruire la forma urbanistica del centro della città romana ed evidenziare le trasformazioni subite dall'area al tracollo dell'impero romano (strati alluvionali dovuti alla mancata manutenzione della rete di canali e cloache romane, trasformazione in chiave abitativa del complesso forense in età carolingia, costruzione di edifici in età medioevale e trasformazione dell'area in orto in età sub-recente). Naturalmente non sempre le azioni dell'uomo o della natura generano un apporto detritico: molte aree in prossimità di grandi corsi d'acqua possono essere prive di resti archeologici per l'azione erosiva esercitata dalle acque (frequenti sono infatti le diversioni del corso dei fiumi con il passare del tempo); anche la sommità collinari possono avere subito una sorta di decapitazione per fenomeni erosivi e franamento graduale. Alcune di queste azioni di asporto sono tuttavia ancora riconoscibili archeologicamente: è questo il caso delle fosse realizzate sul retro delle botteghe romane del foro di Aosta con funzione di "pattumiera" secondo uso tipico dell'antichità. Il profilo della fosse è infatti ben riconoscibile nel taglio verticale effettuato dagli archeologi mentre il contenuto (resti di ciotole frantumate, residui di pasto come ossa di bue, cinghiale..) è stato utile per ricostruire i costumi alimentari degli antichi romani nel cuore delle Alpi.

1.3.4. - La teoria stratigrafica: Un elemento fondamentale per la comprensione della metodologia del moderno scavo archeologico è pertanto la "stratigrafia", ovvero la lettura puntuale del profilo e delle caratteristiche degli strati di terreno che sono asportati durante lo scavo. La teoria archeologica moderna, messa a punto tra gli anni '60 e '70 anche grazie ai contributi teorici della cosiddetta scuola americana della "New Archaeology", prevede infatti che il terreno sia "sfogliato" come le pagine di un libro, asportando uno strato per volta, dal più superficiale al più profondo. Naturalmente non è sempre facile stabilire a priori il punto adatto per iniziare lo scavo ma un buon aiuto può venire dall'esperienza e dalla lettura geomorfologia della porzione di territorio che si è deciso di indagare. La tecnica stratigrafica prevede, in particolare, che venga riconosciuta ogni variazione nella composizione del terreno, interrogandosi sulle ragioni di tale variazione in funzione di una prima interpretazione delle emergenze portate in luce e della corretta conduzione dello scavo. Il presupposto è quello per cui ogni variazione nella composizione del terreno deve avere una origine determinabile.

Ogni strato archeologico è infatti definito da tre parametri: colore, matrice e scheletro. Il colore è l'elemento più importante perché più facilmente individuabile: quando l'archeologo, scavando, nota una variazione cromatica sensibile rallenta il ritmo di lavoro e si sforza di individuare il carattere della



stratificazione e di delinearne i confini affidandosi soprattutto alla vista.

Per matrice si intende, invece, la grandezza delle particelle di terra secondo una scala convenzionale che va dal più piccolo (argilla) al più grande (sabbia). Per la distinzione tra i diversi tipi di matrice 'è particolarmente utile un certo allenamento tattile. Per scheletro si intende infine la presenza di pietrisco o ghiaia: in un primo momento si definisce la eterometricità o omometricità degli inclusi procedendo, quindi, alla descrizione geologica del complesso (componenti minerali e morfologia - detrito di falda o ciottoli arrotondati dall'acqua, superfici levigate da masse glaciali etc.).

Purtroppo il variare delle condizioni atmosferiche può rendere difficile la lettura degli strati (un terreno seccato dal sole o un terreno fradicio di acqua rendono scarsamente leggibili i colori). Gli archeologi bagnano con appositi innaffiatori il terreno, soprattutto d'estate; in ogni caso è fondamentale riconoscere variazioni di tessitura e matrice "interpretando" le vibrazioni e il rumore prodotti della lama in metallo della cazzuola sulla superficie che si sta scavando.

La stratigrafia può essere orizzontale o verticale: è orizzontale quella tracciata sulla carta leggendo variazioni di terreno sul piano orizzontale (ad es. sarà possibile disegnare in pianta l'area occupata da una capanna preistorica distinguendola dal terreno, tracciando linee curve in corrispondenza delle aree annerite dal fuoco che hanno ospitato il focolare).

Il disegno della stratigrafia verticale è possibile solo in una fase avanzata dello scavo: è necessario innanzitutto tracciare una sezione ovvero ripulire con cura uno dei bordi dell'area scavata sino a ottenere una parete perfettamente leggibile nelle sue componenti terrose; completata questa operazione è possibile procedere nella documentazione grafica.

Poiché normalmente i reperti trovati in strati differenti appartengono ad epoche diverse è opportuno raccogliarli in cassette distinte, ognuna delle quali riporti con evidenza il numero dello strato di rinvenimento (per U.S - unità stratigrafica si intende di solito il primo strato asportato, per U.S. 2 il successivo e così via). Bisogna, infine, distinguere tra strato, fase e livello: lo strato è una unità di terra distinguibile dalle altre per colore e/o matrice e/o tessitura, la fase è un insieme di strati legati tra loro dal punto di vista cronologico (ed es. tutti gli strati abitati o rimaneggiati in un villaggio dell'età del Ferro), il livello è un insieme di strati che sono stati utilizzati in contemporanea in una data fase della storia dell'uomo (il livello tardo antico del foro di Roma corrisponde al basolato stradale, ai marciapiedi e ai pavimenti delle case rimaneggiati e sfruttati all'età di Costantino).

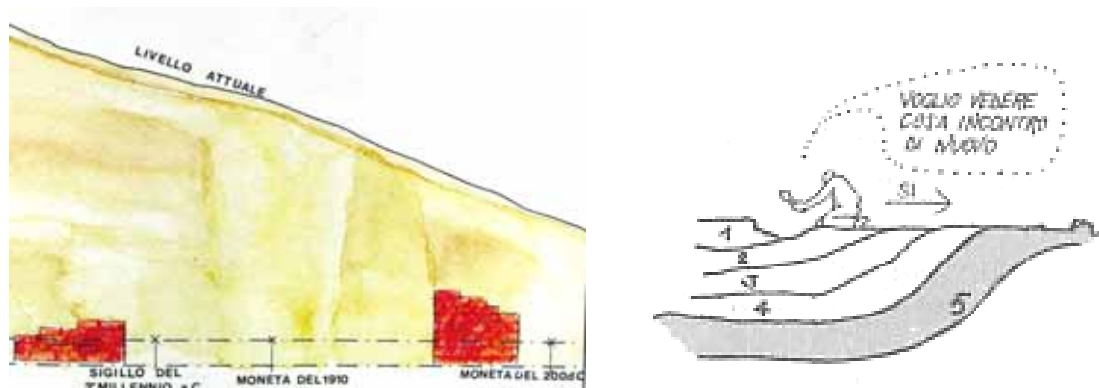
1.3.5. - II cantiere di scavo: Le dimensioni del cantiere di scavo sono correlate a fattori come la presunta potenza dello strato archeologico (spessore), la tipologia di scavo (uno scavo preistorico, per la labilità degli indizi è generalmente più lento e circoscritto di uno scavo di età classica), il tempo e il numero di operatori disponibili. In ogni caso, all'inizio, viene individuata sulla base degli indizi visibili una porzione di terreno limitata (tra i 2 e i 10 m²) in cui iniziare l'attività di asportazione del terreno. Preliminarmente, è necessario tracciare sul terreno un reticolo di riferimento orientato secondo i punti cardinali, riferimento geometrico per ogni successivo intervento.

Viene pertanto fissato sul terreno un reticolo di fili di nailon costituito da quadrati perfettamente ortogonali che vengono numerati con una lettera sul piano orizzontale ed un numero sul piano verticale, creando una situazione che può ricordare in qualche modo la battaglia navale.

Solo il terriccio incluso in tale reticolo verrà gradatamente asportato mentre i bordi del rettangolo, a pulizia effettuata, costituiranno sezioni stratigrafiche dello scavo. Durante l'asportazione di uno strato è frequente imbattersi in reperti, manufatti o resti biologici. L'archeologo, all'interno dello stesso strato, procede per "tagli artificiali" ed asporta terreno per spessori tra i 5 e 10 cm, in linea orizzontale, provvedendo a documentare i rinvenimenti prima di asportarli.

Ogni reperto-deve dunque essere cartografato, ovvero disposto in pianta secondo le coordinate x e y (orizzontali) e z (verticali = profondità). Le coordinate orizzontali possono essere facilmente ricavate usando un metro snodato tenuto

perfettamente orizzontale e posizionato lo "0" in corrispondenza di uno dei lati del quadrato. La lettura della profondità di rinvenimento è invece più complessa. Bisogna infatti disporre di un livello ottico e di una stadia. Il livello ottico è una sorta di cannocchiale girevole che viene posizionato ad inizio scavo su un treppiede molto stabile. Un geometra fissa un elemento inamovibile (chiodo, barra in metallo, altro) in un punto ben determinato e non lontano dal cantiere dopo averne calcolato la quota sul livello del mare sfruttando i punti geodetici noti. Il cannocchiale, viene in seguito usato per inquadrare la stadia, un'asta in metallo graduata in millimetri, che gli archeologi appoggiano in verticale sul reperto da cartografare. Quando l'operatore fisso al livello ottico intercetta nel quadrante la stadia, legge nell'oculare una misura che sommata a quella di partenza (punto fisso) corrisponde alla quota sul livello del mare di quel dato reperto.



Tutti i dati rilevati dagli operatori devono naturalmente confluire nella pianta di documentazione complessiva dello scavo che riporterà i limiti orizzontali delle stratificazioni, la forma e dislocazione di tutte le strutture geologiche e antropiche evidenziate (resti di murature, lastricati stradali, pietrisco o blocchi naturali); la pianta generale dello scavo è molto importante sia ai fini della documentazione e divulgazione delle scoperte effettuate, sia al fine dell'interpretazione globale dello scavo medesimo, dal momento che solo a posteriori è possibile trarre importanti conclusioni.

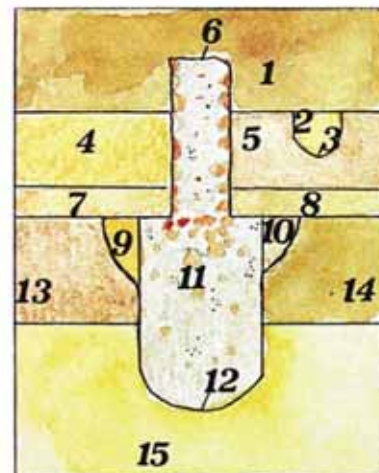
Nell'archeologia preistorica è frequente la rilevazione della inclinazione dei reperti all'atto della scoperta (tramite uno strumento dotato di una rotella circolare con una scala) rispetto al piano orizzontale teorico. L'orientamento generale di un gruppo di reperti siti in un dato livello è infatti spesso rivelatore delle modalità di formazione dello strato: oggetti disposti prevalentemente di piatto su una linea orizzontale possono infatti parlare a favore di un antico piano di calpestio oblitterato (poiché gli oggetti per disporsi di piatto devono essersi potuti adagiare su una superficie regolare); oggetti orientati in ogni direzione, a favore di un rotolamento (discarica, frana etc.); oggetti disposti secondo un angolo ricorrente a favore di uno scivolamento (ad es. per apporto alluvionale).

1.4.1. - La datazione del sepolto

La datazione dei reperti architettonici e dei manufatti è indispensabile sia ai fini della comprensione della sequenza stratigrafica sia ai fini dell'interpretazione del complesso di dati che uno scavo archeologico porta alla luce.

In archeologia si usa distinguere tra "cronologia assoluta" e "cronologia relativa"; per cronologia assoluta si intendono i dati cronologici chiaramente riferibili ad un valore numerico. Per cronologia relativa si intende la collocazione del reperto in un *range* (compreso tra l'anno x e l'anno y...) ottenuto sulla base di confronti e l'applicazione di un paradigma logico induttivo (cioè mettendo in relazione diversi indizi tra loro). Per fare un esempio pratico, è noto a tutti come il metodo per conteggiare lo scorrere degli anni sia cambiato di civiltà in civiltà: nel mondo greco antico si faceva riferimento allo svolgersi della prima Olimpiade e di qui si iniziavano a contare gli anni; nel mondo romano di età tardo repubblicana ed imperiale si fece riferimento alla data convenzionale della fondazione di Roma; nel mondo

contemporaneo cristiano si scelse come convenzione la data di nascita di Cristo (nella cronologia, come noto difettosa, messa a punto nel medioevo dal monaco Dionigi il piccolo). Quando un testo letterario od epigrafico riporta una data convenzionale ancorata ad un sistema di calendario conosciuto non sarà difficile riferirla a quella corrente.



Esistono tuttavia altri metodi di espressione cronologica utilizzati nell'antichità che possono portare ad una cronologia assoluta. Nel mondo latino, le iscrizioni architettoniche e funerarie non riportano mai la data "ab urbe condita" ma identificano l'anno corrente segnalando il nome dell'imperatore in carica e quante volte esso ha già ricoperto importanti cariche magistraturali quali il consolato o la tribunicia potestas; poiché, anche in questo caso, gli storici latini riportano con dovizia di particolari gli eventi politici contemporanei, in breve, è possibile identificare l'anno di costruzione. Anche le monete forniscono spesso una cronologia assoluta: in particolare quelle coniate in occasione di celebrazioni annuali (come i decennalia - dieci anni di regno di un imperatore - o le celebrazioni dei centenari della fondazione di Roma). La cronologia relativa invece è strettamente legata all'analisi stratigrafica.

Immaginiamo di individuare tre strati sovrapposti di cui il primo e il terzo contenenti reperti facilmente inquadrabili cronologicamente; se non siamo davanti ad un raro caso di stratigrafia inversa, poiché gli strati profondi sono più antichi, lo strato 2 dovrà riferirsi ad una epoca compresa tra quella dello strato 1 e quello dello strato 3. Se dunque lo strato 1 è ricco di materiale del XX secolo e lo strato 3 di materiale romano, possiamo definire, per lo strato 2, un range cronologico incluso tra l'altomedioevo e il XIX secolo, escludendo a priori tutto il periodo preistorico e l'età del Ferro.

Naturalmente, questo *range* cronologico, sarà tanto più stretto e circostanziato maggiore sarà il numero di strati formatosi in una data unità di tempo.

La tecnica della stratigrafia relativa è particolarmente utile nei contesti archeologici urbani dove è facile individuare anche un centinaio di strati nell'arco di 1 o 2 metri di scavo.

E' tuttavia necessario utilizzare una certa prudenza. Una moneta coniata dall'imperatore Costantino (305,337 d.C.) può essere rimasta in circolazione per molto tempo, in alcuni casi almeno sino al medioevo. La definizione cronologica di uno strato non può dunque mai basarsi su un reperto singolo ma solo su un complesso di reperti omogenei entro una data cronologia: se in uno strato si rinvenivano svariate monete di età teatarchica e costantiniana, recipienti in terracotta e vetro frammentati dello stesso periodo, ci sono buone probabilità che lo strato possa costituire un punto di ancoraggio cronologico utile.

Non sarebbe tuttavia possibile identificare con certezza la cronologia di molti rinvenimenti senza l'aiuto di alcune tecniche di datazione messe a punto negli ultimi 50 anni, la più nota delle quali è di certo il C14.

1.4.2. - II carbonio 14: Il metodo di datazione con il Carbonio 14, messo a punto nel 1950 da Libby, è allo stato attuale il metodo di datazione fisico-chimico dei reperti più noto al grande pubblico e sicuramente più usato. Esso ha il limite di potere essere utilizzato unicamente per reperti vegetali ed animali poiché si lega, sul piano teorico, al ciclo dell'anidride carbonica negli esseri viventi.

Il punto di partenza della datazione al C14 è un fenomeno che avviene nella ionosfera terrestre: l'azoto posto nell'aria, bombardato dalle radiazioni solari, è soggetto a trasformazioni molecolari che inducono la formazione di un isotopo del Carbonio (di numero atomico 14).

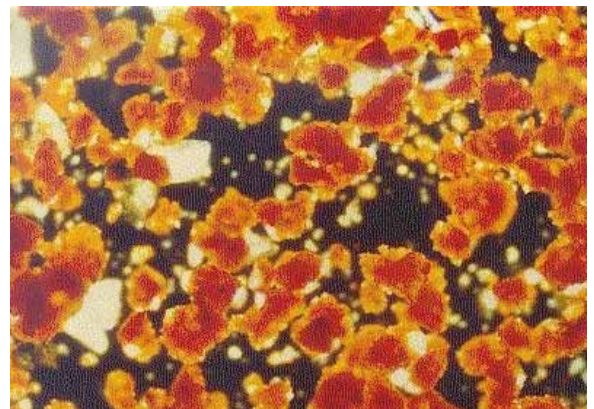
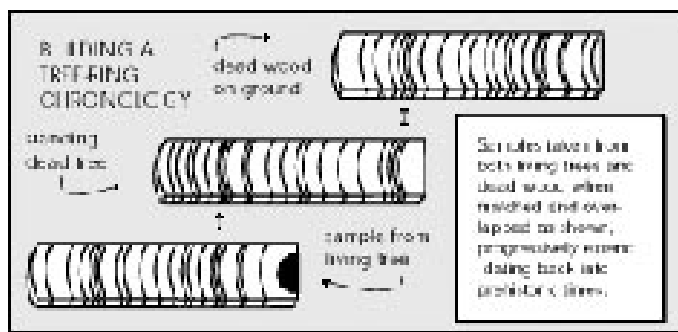
Tale isotopo radioattivo viene pertanto immesso nella circolazione atmosferica terrestre entrando infine nel ciclo biologico animale e vegetale tramite la reazione chimica della fotosintesi clorofilliana e la respirazione. Tale fenomeno fa sì che ogni essere vivente, sin dalla nascita, accumuli nei tessuti una ridotta dose di radioattività che si stabilizza su un dato valore nel corso dell'esistenza. Il decadimento radioattivo nei vegetali e negli animali si avvia pertanto solo a partire dall'atto del decesso, quando cessa l'assimilazione di carbonio 14 dall'aria.

Il principio di datazione C14 prevede appunto la misurazione del grado di decadimento radioattivo nei reperti organici: quanto più la data di morte del soggetto è distante dal presente, tanto più sarà ridotta la radioattività residua; la radioattività misurabile è dunque inversamente proporzionale all'antichità del reperto.

Il sistema, sin dall'atto della scoperta, è apparso rivoluzionario e ha permesso a Libby di conseguire il premio Nobel. Tuttavia, effettuate alcune verifiche su campioni già datati (in cronologia assoluta) si sono presto notate deviazioni (errori) impreviste; il sistema pareva non funzionare correttamente.

Il principio del metodo radiocarbonico parte infatti dal presupposto che il C14 nell'aria sia stato costante nel tempo; le analisi di Sousse sulle sequoie millenarie americane hanno tuttavia dimostrato che il presupposto è sbagliato per le variazioni di attività solare che hanno influenzato tale parametro. Esercitate dunque le opportune correzioni, il metodo C14 fornisce oggi dati con un margine di errore attorno al 5% e costituisce un metodo eccellente per datare reperti ossei animali e umani, resti vegetali, carboni di focolari...

E' tuttavia importante verificare che i reperti non siano inquinati ed è opportuno prelevare campioni situati dislocati a distanza da radici e vegetali o troppo superficiali. E' inoltre bene non toccare in alcun modo con le mani i campioni all'atto della raccolta avendo cura di prelevarli con pinzette sterili in metallo e raccogliarli in una carta stagnola che viene quindi chiusa ermeticamente e inviata il più presto possibile ai laboratori radiometrici.



1.4.3. -La dendrocronologia: La dendrocronologia è un metodo di misurazione cronologica assoluta utilizzabile esclusivamente per reperti fossili lignei di buona dimensione. E' noto come gli alberi ad alto fusto siano oggetto, ogni anno, ad un accrescimento della corteccia sotto forma di anello il cui spessore tende a ridursi con l'età della pianta ma che risulta anche fortemente condizionato dalle condizioni climatiche dell'annata. Al taglio dell'albero è quindi possibile registrare non solo gli anni di vita (pari al numero degli anelli) ma, dato l'anno di

taglio, anche la data di nascita. L'analisi dendrocronologia è effettuabile rilevando inizialmente lo spessore dei diversi anelli, anno dopo anno, di un albero campione (la cui data di abbattimento sia nota), sino a costituire una sorta di "codice barre".

Supponiamo di disporre di una sequoia millenaria in cui è stato possibile contare oltre 1120 anelli. Assegniamo quindi un valore da 1 a 10 ad ogni anello in base allo spessore del medesimo. Nel nostro esempio abbiamo individuato un valore di 10 per il primo anno, 9 per il secondo, 6 per il terzo fino ad ottenere un codice totale composto da 7 cifre (ad es. 10-9-6-9-1-3-7.). quando viene scoperto, nella stessa regione, un reperto ligneo (ad es. pilastro o travatura del soffitto) si procede al confronto con la scala di riferimento appena costruita.

Rilevando sul pezzo architettonico un codice del tipo "10-9-6-9-1-3" deduciamo che tra il 1120 e il 1125 l'albero era ancora in vita. Abbiamo dunque stabilito un termine post quem: l'edificio è stato certamente costruito dopo il 1125, in una data prossima a quest'ultimo termine cronologico, tanto più il ciclo di vita della specie vegetale preso in considerazione è breve.

Naturalmente la dendrocronologia va utilizzata con una certa cautela: infatti ogni area della superficie terrestre ha subito specifiche variazioni climatiche e quindi ogni regione dovrebbe approntare una propria scala di riferimento. Infine non bisogna dimenticare che tra il taglio di un albero e il suo utilizzo può passare diverso tempo (stagionatura, stoccaggio) e il medesimo frammento ligneo può essere stato riutilizzato a più riprese

1.4.4. - La termoluminescenza: La termoluminescenza è un sistema di datazione dei manufatti di grande argilla in fase di sviluppo. La messa a punto di questo innovativo sistema permetterebbe infatti di datare anche i reperti inorganici (mattoni, coppi, vasi), che costituiscono all'interno dello scavo archeologico il reperto dominante. Nell'antichità, frequentemente, gli artigiani usavano macinare pietre con proprietà digrassanti aggiungendole poi all'argilla prima della cottura. Tra i digrassanti più usati va ricordata la mica che contiene cristalli di zirconio, debolmente radioattivi. Tali cristalli, se riscaldati oltre i 400 °C, perdono totalmente la propria radioattività riprendendo a caricarsi dopo il raffreddamento. Se ne deduce che tanto più la cottura del vaso è antica, tanto più alto sarà il grado di radioattività accumulato dai cristalli. Per rilevare la radioattività residua è necessario riscaldare il frammento in un forno controllato e rilevare con una fotocellula l'energia emessa dai cristalli durante il nuovo repentino scaricamento di radioattività (più il reperto è antico, più lunga, intensa, e di alta frequenza sarà la luce emessa). Il limite di questo sistema si pone nel fatto che le strutture architettoniche e i manufatti possono essere stati soggetti a repentini riscaldamenti anche molto tempo dopo la loro cottura (si pensi ad es. un incendio). Inoltre, curiosamente, il grado di errore, in alcuni casi, si è mostrato superiore al 10%.

S.C.

Lecture consigliate:

Barker P. - Tecniche dello scavo archeologico, 1977

Andrea Carandini – Storie dalla terra – Einaudi, 2000