

Gloria Nobili¹

**"DELLE MISURE D'OGNI GENERE ANTICHE E MODERNE":
UN INVENTARIO DELLE UNITA' DI MISURE PREMETRICHE**

Introduzione.

Cosa si usava prima del metro per misurare le lunghezze? Questa domanda e il ritrovamento, presso il Museo di Fisica dell'Università di Bologna, di uno strumento che raccoglie in sé vari campioni di misure di lunghezza (venuta "alla luce" durante i lavori di catalogazione e risistemazione svoltisi all'interno del museo stesso) sono all'origine di questa ricerca. L'interesse per l'oggetto, di per sé poco stuzzicante da un punto di vista estetico, è nato dal riconoscimento del suo valore come documento di notevole portata storica e scientifica. Esso infatti ci permette sia di indagare su un complesso sistema di misurazione che non è più in uso, ma in cui sono stati tarati tutti gli strumenti scientifici fino al XVIII secolo (e che è servito da base ai calcoli di tanti famosi scienziati: Isaac Newton tanto per citarne uno!), sia di risalire al contesto sociale in cui veniva utilizzato e di cui è esso stesso un'espressione.

Considerazioni metrologiche.

La metrologia si presta, per sua stessa natura, a diventare un campo di ricerche storiche da cui ottenere maggior informazioni sulle conoscenze matematiche del passato in modo tale da ricostruirne così l'evoluzione nel tempo per trarne insegnamenti a vantaggio delle possibilità future. Ovviamente tale ricerca ha bisogno di reperti materiali su cui basarsi per una corretta ricostruzione delle unità di misura utilizzate nel passato, ma, a parte quei Paesi ove esistono Uffici Centrali che si occupano dei Pesi e delle Misure², non è sempre possibile trovare dei campioni attendibili, sia a causa della scarsa certezza della datazione sia a causa del fatto che spesso essi erano realizzati con materiali deperibili e frequentemente venivano fissati all'esterno di un edificio pubblico per permettere una verifica facile e diretta dei campioni secondari³. Ne consegue che i campioni conservati in originale nei Musei hanno un valore inestimabile da un punto di vista storico. Bisogna inoltre tenere presente che, come sostiene Kula, "i tentativi che si susseguirono numerosi nei secoli per unificare i pesi e le misure, inclusa la riforma metrica, portarono ogni volta come conseguenza all'ordine di distruggere le misure che non erano più in vigore" anche se, di regola, "si richiedeva una sorta di inventario dei vari sistemi preesistenti"⁴.

Poiché l'oggetto in questione è stato costruito nel periodo in cui era in fase di avviamento l'uso del sistema metrico⁵, appare abbastanza chiaro che esso rappresenti proprio una sorta di inventario; esso infatti riporta ben 97 unità di misura diverse utilizzate non solo in Italia ma anche in Europa! (Tab.I e II)

Connesso al cambiamento dell'unità di misura di riferimento sorge il problema della determinazione del valore assoluto delle vecchie unità di misura per poterle trasformare nelle unità in vigore; spesso inoltre questa conversione può risultare difficoltosa e di scarsa applicazione pratica. Nel nostro caso questi inconvenienti sono facilmente superabili; infatti il problema della determinazione

¹ Museo di Fisica Università di Bologna

² Ad es. la Francia, con il ben noto Conservatoire Nationale des Arts et Métiers, Section Poids et Mesures a Sèvres, presso Parigi.

³ A.M.Motais de Narbonne, J.Alexandre, **Une mesure 3révolutionnaire: le mètre**, Observatoire de Paris, 1988, p.2.

⁴ Witold KULA, **Le misure e gli uomini dall'antichità ad oggi**, Ed. Laterza, 1987, pp.105 e 107.

⁵ Infatti l'atto di nascita del "nuovo" sistema risale al 8.05.1790 e fu sanzionata da Luigi XIV il 22.08 dello stesso anno, mentre la lunghezza ufficiale del metro = 0,513074 tese fu stabilita in via provvisoria dall'Assemblea Costituente francese solo il 7 Aprile 1795 a causa del particolare momento politico vissuto dalla Francia; già attraversata dalle avvisaglie della Rivoluzione e sconvolta dal periodo del Terrore. La misura definitiva venne presentata il 10.12.1799 come la decimilionesima parte dell'arco di meridiano terrestre compresa tra il Polo Nord e l'equatore e fissata in 3 Piedi parigini, 11 linee e 296 millesimi. **Scienziati e tecnologie dalle origini al 1875**, Ed.Mondadori, Vol.3, p.598 ; W.Kula, op.cit., da p.270 a p.281; Le mètre, op.cit., p.11-12.

del valore assoluto non esiste poiché si è in possesso del campione stesso, mentre il problema della trasformazione era già stato affrontato a suo tempo sia per quanto riguarda i valori relativi, sia per quanto concerne la conversione in unità metriche. Inoltre è da tenere presente che la determinazione della misura delle unità di lunghezza preesistenti al metro può risultare di grande utilità pratica per comprendere meglio l'uso e i risultati ottenuti con gli strumenti tarati in quelle unità di misura e che si trovano sparsi in tutti i Musei di Fisica europei.

Con queste considerazioni non si esauriscono comunque tutte le problematiche metrologiche, poiché bisognerebbe, tra l'altro, "comprendere meglio in che modo e in quali condizioni sociali il concetto di "giusta misura" assurge a simbolo di onestà in generale⁶, in che modo si siano venute formando le competenze del potere dello stato relativamente al controllo delle misure e quali conflitti si siano manifestati intorno a queste competenze,... quale sia il ruolo della misura e dei sistemi di misurazione nell'ambito dell'attività creditizia, ...quali siano le condizioni sociali indispensabili per introdurre l'unificazione metrologica⁷.

Ogni misura, in quanto istituzione sociale, è espressione di una particolare categoria di rapporti fra gli uomini e perciò può spesso informarci su essi. Tuttavia questi elementi competono più ad una ricerca storico-sociale e quindi resteranno sullo sfondo di questo contesto.

Descrizione dello strumento.

Esso si presenta come un metro da muratore, cioè è un insieme di 40 listelli di legno di bosso dello spessore di 4,5 mm attaccati uno all'altro con chiodi ribattuti e circondati da una rondella di ottone, disposti in modo tale da potersi ripiegare uno sull'altro. La lunghezza così diventa pari a quella di un singolo listello, cioè circa 17 cm. Quando è tutto ripiegato le basi dei listelli si trovano tutte vicine e si può leggere chiaramente una scritta incisa a fuoco sia nella parte superiore che in quella inferiore. Tali scritte ne illustrano:

1) il contenuto("Misure più principali d'Europa"); 2) il nome dell'esecutore del lavoro (Giuseppe Missirini)⁸ 3) la data di costruzione (Febbraio 1797)⁹; 4) chi sono

⁶ W.Kula, op.cit., p.110.

⁷ Infatti alcuni tentativi di unificazione incontrarono resistenze sociali così forti da fallire, come avvenne in occasione delle riforme carolingia, rinascimentale ed illuministica, a causa del sabotaggio sia da parte dei signori sia da parte dei contadini. In quei periodi le contrapposizioni di classe, la diffidenza radicata nei secoli e la paura tradizionale, e non immaginaria, che ogni cambiamento potesse significare soltanto un cambiamento in peggio erano intrecciate assai strettamente. W.Kula, op.cit., p.75. Il coronamento di tale tendenza unificatrice in campo metrologico si avrà soltanto con l'inizio del capitalismo, soprattutto con la riforma attuata dalla Francia rivoluzionaria che sancirà i Diritti dell'uomo e del cittadino e abrogherà i privilegi feudali. W.Kula, pp.127-128.

⁸ Giuseppe Missirini(1782-1829):professore architetto, geometra e ingegnere. Nato a Forlì nel 1782, giovanetto studiò all 'Accademia di Bologna, grazie all'interessamento del fratello maggiore Melchiorre, abate prima a Forlì poi a Roma e membro della Società delle Scienze chimiche e fisiche di Parigi. In seguito passò alle Belle Arti di Firenze e infine tornò a Forlì ad insegnare. Qui morì nel 1829 a seguito di un "morbo violentissimo". Dal confronto tra le date di nascita e quella di fabbricazione dello strumento intercorrono dunque solo 15 anni! Tuttavia è necessario tener presente che a quell'epoca i giovani erano avviati ai mestieri pratici in età ancora fanciullesca e che, nel caso particolare di Missirini, mentre era ancora alunno, fu acclamato professore presso le Belle Arti di Firenze per la sua "sorprendente disposizione alle manualità dell'arte dell'Architettura per cui, in poco tempo, presentava in tipi e scale geometriche qualunque pianta... e appena uscito dall'adolescenza aveva dato prova di questa sua singolare destrezza, intitolando alla Comune di Forlì la pianta della città in primizia dei suoi futuri progressi nella facoltà d'ingegnere". *Gaetano Rosetti, Vite di uomini illustri forlivesi, Forlì, 1858, tip.Matteo Casali, p.550. Melchiorre Missirini, Necrologio di Giuseppe Missirini, professor architetto perito geometra ed ingegnere ai figli suoi, Firenze, 1829, tip.Luigi Pezzati.*

i referenti per i campioni (Ferdinando Galli da Bibiena¹⁰, Girolamo Francesco Cristiani¹¹ e Leonardo Ximenes¹²). Confrontando la data di nascita di Missirini (1782) con quelle di morte di F. Galli Bibiena (1743) e di L. Ximenes (1786), si può notare che l'unico referente in vita quando la raccolta di misure in questione fu prodotta, era F.G. Cristiani; ciò fa supporre che Missirini si sia rifatto ai testi di questi autori piuttosto che ad essi direttamente.

Per quanto riguarda le unità di misura riportate, esse sono ben 97 e, come si può vedere dal loro elenco, esse provengono non solo da paesi europei (Francia, Spagna, Portogallo, Belgio, Germania, Polonia, Svezia, Olanda, Danimarca, Austria, Cecoslovacchia, Inghilterra, Svizzera, Grecia), ma anche da qualche paese o città extraeuropei (come Argentina, Arabia, Cina, Babilonia, Costantinopoli, Antiochia, paesi di cultura ebraica) accanto a cittadine della Romagna (come Forlimpopoli, Bertinoro, Meldola, Faenza, Cesena); anzi la prima unità riportata nel nostro "catalogo" è proprio il "piede di Forlì"¹³. Quest'ultima unità di misura presenta inoltre una particolarità; mentre la maggior parte (92 su 97) di esse sono suddivise in 12 tacche, questa e altre quattro ("Piede di Faenza", "Piè di Forlimpopoli, di Bertinora e Meldola", "Braccio Fiorentino",

Tale pianta è tuttora conservata presso la Biblioteca Comunale di Forlì, come ho potuto constatare di persona; purtroppo non è datata!

⁹ Anche la data è molto significativa poichè è proprio nel decennio che va dal 1790 al 1800 che si intensificarono i lavori di misurazione dell'arco di meridiano terrestre da cui poi ricavare la lunghezza dell'unità di riferimento fondamentale del sistema metrico decimale, che avrebbe soppiantato tutte le unità di misura preesistenti.

¹⁰ Ferdinando Galli da Bibiena (dal nome della città toscana in cui era nato il padre) nacque a Bologna nel 1657 e ivi morì nel 1743, dopo essere stato a lungo a servizio del duca di Parma e avere soggiornato a Vienna e in altre capitali europee con l'incarico di allestire feste di corte e spettacoli. Egli scrisse alcuni trattati di architettura e di prospettiva teorica che, per la loro precisione nel riportare le unità di misura allora in auge, per la ricchezza delle spiegazioni teoriche e per il ricco corredo di tavole incise, furono ristampati anche dopo la sua morte. **Biografia Universale**, Vol.VI, Venezia, 1822, Ed.Gio.Battista Missiaglia, pp.107-109.

¹¹ Girolamo Francesco Cristiani (Brescia 3.08.1731- 30.12.1811) fu avviato agli studi privatamente dal padre e completò la sua cultura generale studiando logica con un padre gesuita. Ciò può spiegare meglio come il Cristiani, pur avendo avuto una formazione di tipo tecnico, non disdegnasse l'epistemologia e la filosofia, secondo un tono tipico del discorso illuministico. Nel 1758 lavorò ad un'opera storica-critica sulle unità di misura italiane ed estere (v.nota 4), pubblicata nel 1760, che gli valse il titolo di Capitano Ingegnere di terraferma a vita presso la Serenissima. Da allora in poi fu impegnato in una vasta attività pratica di geodeta, architetto civile e militare, ingegnere addetto alla regolazione di corsi fluviali. Oltre all'attività professionale, si impegnò anche nell'educazione dei propri figli e pubblicò anche alcuni testi etico-psicologici e gnomici sul come educare i figli. Nel 1799 si trasferì a Verona, divenuta da poco asburgica, dove lavorò per il governo austriaco e ivi morì. **Dizionario Biografico degli italiani**, Ed.Treccani, Roma, 1965, Vol.XXXI, pp.17-21.

¹² Leonardo Ximenes nacque a Trapani il 27.12.1716 da una famiglia di antiche origini spagnole. Entrato giovanissimo nella Compagnia dei Gesuiti, nel 1748 divenne precettore di matematica dei figli del marchese Riccardi a Firenze. Qui ebbe la possibilità di approfondire i suoi studi matematico-astronomici nel Collegio di S. Giovanni Evangelista e cominciò a costituire una ricca biblioteca personale (circa 2000 volumi di 450 autori diversi) improntata sul newtonianesimo e sulla scienza enciclopedica francese e a pubblicare i primi lavori di un certo impegno. Questo gli valse il titolo di "Matematico Reale" da Pietro Leopoldo di Toscana e lo impegnò per circa 30 anni (dal 1755 al 1785) nei grandi lavori stradali e idraulici di bonifica delle acque sia del Granducato che di altri stati italiani. Apprezzato membro di varie accademie scientifiche e corrispondente dei più autorevoli scienziati del suo tempo, fu studioso serio in continuo aggiornamento, vivace polemista e prolifico scrittore sempre chiaro e preciso. Morì il 9.05.1786 a Firenze. **Scienza e Fede: i protagonisti**, Ed. De Agostini, Novara, 1989, pp.107-111 (a cura di Dino Barsanti).

¹³ Non a caso Missirini è di Forlì! Forse non è una pura coincidenza!

"Braccio di Firenze da panno") sono suddivise in 10 parti, come le attuali unità metriche! A maggior conforto di questa osservazione, ci si può confrontare con un testo dello stesso periodo¹⁴ in cui sono riportate tre unità di misura allora in auge: mezzo piede parigino (suddiviso in 6), mezzo piede antico romano (suddiviso in 6) e quarto di braccio fiorentino (suddiviso in 5) .

Unità di riferimento pre-metriche e loro suddivisioni.

Prima della designazione del metro, l'unità di misura di riferimento era il piede reale di Parigi¹⁵, con il quale venivano poi confrontate tutte le altre misure¹⁶. Come si può vedere dalla tabella I, esistevano vari tipi di piede, con lunghezze diverse¹⁷, poichè ogni nazione o città sanciva la sua misura. Infatti il diritto di fissare le misure era di competenza specifica di chi deteneva il potere; così esse potevano essere imposte ai sottomessi, poteva esserne verificata l'esatta riproduzione e uso, a cui conseguiva il diritto di punire le alterazioni. In conclusione, la sovranità metrologica assurgeva a simbolo del diritto di sovranità nel proprio ambito e di libertà ed autonomia da altri sovrani¹⁸. Tanto è vero che, in epoca feudale, quando coesistevano sovranità diverse (come la comunità, il signore, la Chiesa e il re o imperatore) coesistevano anche misure diverse, ognuna valida nel proprio ambito. Solo più tardi, le diverse sovranità metrologiche furono superate tramite il concetto di Stato e la Rivoluzione Francese giocò un ruolo molto importante in questo senso.

Come si può desumere dai testi dell'epoca, nella seconda metà del '700, "non v'ha matematico che di questo (piede) non faccia maggior uso" (il Cristiani, a tal riguardo, cita, tra gli altri, proprio lo Ximenes¹⁹ e il Bibiena²⁰ e come garanzia di una corretta riproduzione della misura originale, per eliminare ogni possibilità di errore nell'uso del campione, "si possono osservare le squadre, o regoletti di ottone, che ci vengono da Parigi, ne' quali trovasi incisa la giusta lunghezza di un

¹⁴ Lo Ximenes specifica che le misure sono "tirate a secco", poichè, in quel periodo, era molto sentito il problema riguardante il tipo di carta da utilizzare per riportare fedelmente tali misure in modo che non subissero alterazioni, specie a causa dell'umidità. Tale problema è considerato anche dal Cristiani, che consiglia di usare la carta "grossa di Danzica con l'insegna del Pesce Carpione". *Leonardo Ximenes, I primi sei elementi della geometria piana, Venezia, presso Gaimbattista Albrizzi e Girol., 1752, Tavola I, fig. II, III e IV. Francesco Girolamo Cristiani, Delle misure d'ogni genere antiche e moderne con note letterarie e fisico-matematiche, Brescia, Stampe G.Bossini, 1760, p.12 nota 23 e p.15.*

Il primo testo è reperibile presso la Biblioteca Riccardiana di Firenze, mentre gli altri due presso la Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna. In particolare del testo del Bibiena esistono ben 4 edizioni, di cui la prima è del 1732, la seconda del 1753, la terza del 1764 e la quarta del 1777.

¹⁵ "Avendo avuto notizia della misura del piede regio di Parigi, oggidì comune a tutto il mondo a causa delle fortificazioni...". F.G.Bibienna, *Direzioni a'...*, 3° ed., p.39. "Tra le misure frattanto e alla quale cedono tutte le altre, unanimemente il primato vi è senza dubbio la misura del piede reale di Parigi". L.Ximenes, op.cit., p.14. "Il Piede, principe di tutte le misura, Archetipo dell'antichità, estimasi essere la sesta parte del corpo". F.G.Cristiani, op.cit., p.9.

¹⁶ "Adunque il piè real parigino, al quale riferirò tutte le altre misure." L.Ximenes, op.cit., p.14. "In questo piede e sue parti vengono espresse molte grandezze, delle quali trattano i migliori autori di Fisica, di Geografia, di Astronomia". L.Ximenes, op.cit., p. 13.

¹⁷ "...fu sempre di differente lunghezza appresso tutte le nazioni"; F.G.Cristiani, op.cit., p.9.

¹⁸ Anche luoghi geograficamente vicini, come Faenza, Cesena, Forlimpopoli, ma giurisdizionalmente diversi, o addirittura all'interno di una stessa città (come Roma che aveva ben 4 tipi diversi di piede romano), avevano unità di misura diverse. W.Kula, op.cit., pp17-22.

¹⁹ F.G.Cristiani, op.cit., nota 22, lettera e, p.10 in cui viene nominato anche il testo già citato ed esattamente la lezione II, p.12.

²⁰ F.G.Cristiani, op.cit., nota 22, lettera f, p.10 in cui viene nominato anche il testo del Bibiena: "Direzioni a' giovani studenti nel disegno dell'architettura civile", Tomo I, p.39-40, Bologna, 1753, seconda edizione in 8.

mezzo piede"...affinchè" in avvenire non accadesse a questo piede quanto è avvenuto a tante altre antiche misure, di cui oggi avvi appena il nome"²¹. A testimonianza di ciò, presso l'Osservatorio Ximeniano di Firenze²², esiste proprio un regoletto siffatto, d'ottone, a forma di angolo retto incernierato a 45 gradi, su cui è riportata la misura di un mezzo piede del re, suddiviso in 6 parti, ciascuna delle quali è ancora suddivisa in 12 parti. E' lecito supporre che tale campione sia lo stesso utilizzato dallo Ximenes poiché proviene proprio da Parigi, come risulta dall'iscrizione e dal nome del costruttore²³. Tutte queste preoccupazioni per la correttezza della misura erano dettate dall'uso pratico e commerciale che ne derivava e dal fatto che i campioni non erano poi così inalterabili; da qui sorse la necessità di poter disporre di un'unità di riferimento che fosse facilmente e correttamente riproducibile!

Di solito, il piede reale veniva suddiviso in 12 parti, dette dita o pollici (in francese pouces), ognuna delle quali si divideva in altre 12 parti, dette linee e ciascuna di queste linee, a sua volta, veniva suddivisa in 10 particelle, per cui l'intero piede risultava così composto da 144 linee o 1440 particelle²⁴; questa suddivisione è comune ad altri piedi, quali quello di Londra, di Svezia e Renano.

In Italia, tuttavia, è importante anche la conoscenza del piede antico romano che non è solo "necessaria all'intelligenza delle misure degli antichi itinerari e dell'antica Geografia, ma anche alla correzione e verifica della moderna"²⁵. Sottomultipli di questa unità, detta anche piede di Vespasiano, erano le once o dito grosso, di cui ne occorrevano 12 per formare un piede (come si può osservare

²¹ F.G.Cristiani, op.cit., p.10. Da confrontare con: "perchè dell'estension di questo piede abbiate un'idea giustissima potete riguardare le squadre, o regoletti d'ottone, che vengono di Parigi, ne' quali troverete incisa la giusta lunghezza di un mezzo piede..." L.Ximenes, op.cit., p.15. Cristiani aveva già letto l'opera di Ximenes, poiché era stata stampata 8 anni prima della sua; infatti nel suo testo si incontrano spesso citazioni identiche o quasi ad altre che si trovano nel testo dello Ximenes.

²² Fu fondato dallo Ximenes nel 1756 nella parte più alta del convento di S. Giovannino (convento costruito per i Gesuiti nella seconda metà del '500). Qui egli poté continuare la sua attività scientifica anche quando tutto l'edificio fu acquistato dagli Scolopi nel 1773. Alla sua morte, affidò la sua biblioteca, la dotazione strumentale e un fondo in denaro agli Scolopi perchè continuassero la sua iniziativa e istituissero due cattedre di insegnamento: una di astronomia e l'altra di idraulica; infatti lo Ximenes considerava l'astronomia e la geometria scienze adatte ad "avvezzare l'intelletto, a ricercare e a trovare la verità". Dal 1813 l'Osservatorio divenne anche centro di osservazioni meteorologiche, mentre dalla metà dell'800 cessava l'attività in campo astronomico, a causa dell'inquinamento atmosferico e luminoso, e veniva sostituita da quella in campo sismologico, che perdura tuttora. Nonostante i successivi ampliamenti e rifacimenti, gli strumenti antichi sono stati conservati e oggi costituiscono un'interessante testimonianza storica. *D.Bravieri e C.Holtz, L'Osservatorio ximeniano di Firenze, Firenze, 1993 (2 ed.)*, pp.7-9. Nella sala Ximenes, sul cui pavimento è visibile la meridiana tracciata dallo stesso X., si possono osservare alcuni listelli di ottone che riportano misure premetriche quali il piede di Parigi, il braccio fiorentino e il palmo romano antico.

²³ Nicolas Bion (1652-1733), artigiano attivo a Parigi, divenne famoso non solo per la sua produzione pratica, ma anche per le sue pubblicazioni sugli strumenti da disegno. Maya Hambly, *Drawing Instruments, 1580-1980*, Sotheby's Publications, 1988, pp.24-25.

²⁴ F.G.Cristiani, op.cit., p.11; L.Ximenes, op.cit., p.14. In unità attuali, il piede reale corrisponde a 32,48 cm. *A.Ferraro, Dizionario di metrologia generale, Ed.Zanichelli, Bologna, 1959*, p.182.

Ho verificato personalmente che la misura del piede reale riprodotto sul regoletto dell'Osservatorio Ximeniano combacia con quello riportato sul testo dello Ximenes entro un margine d'errore assoluto dell'ordine di 1 mm.; infatti la misura ottenuta è di (324+1)mm. Mentre la misura riprodotta sul campione risulta decisamente diversa; infatti vale (364+1) mm.! Sussiste tuttavia il dubbio che la dicitura "Piede di Parigi e di Roano" non sia riferita propriamente al piede reale di Parigi, ma ad un'unità consimile.

²⁵ L.Ximenes, op.cit., p.14.

anche nel nostro campione)²⁶; ciascuna di queste onces, a sua volta, veniva "idealmente" suddivisa in 100 parti per "maggior esattezza"²⁷, cosicchè un piede corrispondeva a 1200 di queste suddivisioni. Anche sulla misura di questo piede esistono diversità di opinioni; questa differenza "nasce dalla diversità de' monumenti da' quali ricavasi l'estension di questo piede; tra le varie possibilità emerge per accuratezza e costanza quella stabilita" in 1306 particelle di piede parigino, sicché il piede romano equivaleva a 10 pollici, 10 linee e 6/10 di linea²⁸. La terza misura che lo Ximenes prende come riferimento è una misura da egli considerata "moderna e nostrana", detta "braccio da panno fiorentino"²⁹, sulla cui grandezza, nonostante fosse uso comune, "i geografi discordano assaissimo"³⁰. Infatti nel Granducato di Toscana esistevano ben 19 braccia di lunghezza diversa³¹. E già dal 1750 lo Ximenes manifestò la necessità di ottenere un'unica unità di misura, spinto anche dall'incarico di effettuare rilevazioni geodetiche e cartografiche affidategli dal conte di Richcourt, presidente del Consiglio di Reggenza. In un suo scritto del 1750 egli rilevava "l'incongruenza di una misura come il miglio fiorentino e del suo sottomultiplo braccio da panno" (1 miglio = 3000 braccia), che risultavano "incomodissime" nell'impiego per la scala delle carte geografiche. Spinto da queste necessità pratiche, già nel 1751 Ximenes aveva raccolto e pubblicato³² le principali misure in uso in Toscana e aveva provveduto a verificare le misure con i "campioni legali" in ferro o in legno esistenti negli uffici pubblici³³.

E' interessante notare che il braccio, diversamente dai piedi, si divideva in 20 soldi e, ciascuno di questi, a sua volta, si divideva in 12 piccioli³⁴, per cui il braccio è 240 volte il suo sottomultiplo minore (e non 1440 come nel piede), per cui la sua suddivisione era molto più grossolana.

Ovviamente, a quel tempo, diventava molto importante conoscere, oltre che le misure assolute, anche le proporzioni relative, in modo da poterle convertire da una all'altra a seguito degli scambi commerciali che intercorrevano tra luoghi con usanze metriche diverse. Per questa ragione esistevano già delle tabelle comparative, di cui riportiamo un esempio tratto da testi dell'epoca (Tab.III).

²⁶ L.Ximenes, op.cit., p.15. Secondo il Cristiani, invece, il piede antico romano del Campidoglio veniva suddiviso in 4 palmi (= 12 onces), oppure in 16 dita minori o, infine, in 64 grani d'orzo (seguendo così le potenze del 4!). F.G.Cristiani, op.cit., p.17.

²⁷ Come era già stato suggerito anche da Padre Riccioli, nella sua *Geografia Reformata*, libro II, cap.7. F.G.Cristiani, p.8 ; L.Ximenes, p.15.

²⁸ L.Ximenes, op.cit., p.16. Infatti, ricordando che 1 pollice = 120 particelle e che 1 linea = 10 particelle, si ha che 1306 particelle equivalgono a 10 pollici, 10 linee e 6 particelle o decimi di linea. In unità attuali, il piede antico romano corrisponde a circa 29,57cm; che è anche il valore rilevato direttamente dal campione considerato: (296+1)mm., mentre il valore rilevato dal testo dello Ximenes risulta leggermente maggiore, cioè (302+2) mm. Tuttavia se assumiamo i rapporti dati dallo Ximenes come affidabili, il calcolo delle proporzioni porta ad un valore leggermente inferiore; infatti $1440 : 1306 = 32,48 : x$, da cui $x = 29,4575$ cm. Rifacendo i confronti tra le misure del piede reale di Parigi e del piede antico romano fornite dal Dizionario di metrologia, risulta invece che il piede antico romano equivarrebbe a 1311 particelle parigine! Questa proporzione non corrisponde neppure alle indicazioni fornite dal Cristiani, secondo cui il piede romano vale 1309 e 41/96 di particelle parigine. F.G.Cristiani, op.cit., p.16.

²⁹ L.Ximenes, op.cit., p.18.

³⁰ Secondo il fisico olandese Willebrod Snell(1581-1626) sarebbe stato di 2609 particelle parigine, secondo l'abate G.B.Riccioli (1598-1671) di 2550 particelle e infine secondo l'astronomo francese J.Picard (1620-1682) di 2580 particelle; quest'ultima è quella utilizzata in maggior parte dagli scienziati dell'epoca e corrisponde a circa 58,3 cm. L.Ximenes, op.cit., p.19 ; F.G.Cristiani, op.cit., p.38 nota 87. A.Ferraro, op.cit, p.96.

³¹ D.Barsanti-L.Rombai, Leonardo Ximenes : uno scienziato nella Toscana lorenese del Settecento, Ed.Micea, Firenze, 1987, pp.40-43.

³² L.Ximenes, Notizia de' tempi de' principali fenomeni del cielo, Ed.Paperini, Firenze, 1751.

³³ "come ultimamente è stato ne' pubblici modelli ritrovato". L.Ximenes, op.cit., p.19.

³⁴ L.Ximenes. op.cit., p.18.

Tuttavia i succitati non erano gli unici modi di suddividere le grandezze considerate, ma esisteva anche un altro metodo secondo un sistema pseudodecimale³⁵. Infatti il piede di Parigi veniva suddiviso in 1000 parti e "una di quelle 1000 parti vada suddivisa secondo la necessità che porta il numero rotto", per cui "il braccio fiorentino è 1791 e 2/3 del piede di Parigi, cioè 1 piede di Parigi e 791 di quelle parti e 2/3 di una di quelle mille parti³⁶" (e ciò conferma, secondo il calcolo delle proporzioni, che il braccio fiorentino era computato in 2580 particelle) (v. Tabella riassuntiva).

L'uso di ottenere multipli e sottomultipli secondo le potenze del 10 non era un'ipotesi di lavoro moderna per la metà del Settecento, poichè molti matematici di epoche precedenti³⁷, come l'astronomo tedesco Johann Muller (detto Regiomontano di Königsberg (1436- 1476)³⁸, Bajero (1572-1625)³⁹ e Snellius

³⁵ Francesco Galli Bibiena, **Direzioni a' giovani studenti nel disegno dell'architettura civile...**Stamperia Lelio della Volpe, Bologna, 1731, pp.35-36.

³⁶ F.Galli Bibiena, op.cit., p.34.

³⁷ L.Ximenes, op.cit., p.21.

³⁸ Poiché il nome di tale cittadina della Germania sud-occidentale significa "monte del re", egli spesso si presentava come *Joannes de regio monte*, da cui deriva il nome con cui divenne noto. Entrato giovanissimo all'Università di Vienna (nel 1450), si distinse subito per la sua intelligenza e versatilità per le lingue. Nel 1462 pubblicò l'*Epitomane*, una traduzione in latino dell'*Almagesto* di Claudio Tolomeo arricchita di osservazioni compiute da astronomi islamici e da sue conclusioni personali. In seguito all'amicizia con il cardinale Bessarione (1403-1472), egli lo seguì a Roma in occasione delle elezioni del nuovo papa a causa della morte di Pio XII (13 agosto 1464). Qui venne a contatto con l'astronomo reale d'Ungheria e così nel 1467 si recò là per comporre le *Tabulae directionum*, che indicavano la longitudine dei corpi celesti in relazione alla rotazione giornaliera apparente dei cieli. Queste ultime furono pubblicate postume nel 1490 ed ebbero numerose ristampe. Altra opera postuma è il monumentale trattato *De triangulis omnimodis*, che rappresenta la prima opera sistematica a stampa dedicata alla trigonometria come branca della matematica indipendente dall'astronomia e inoltre, per la prima volta nell'Occidente latino, si ricorre all'algebra per risolvere un problema trigonometrico! Nel 1474 pubblicò le sue *Ephemerides* in cui erano previste le posizioni dei corpi celesti per ogni giorno dal 1475 al 1506. Proprio nel 1475 egli lasciò Norimberga per recarsi a Roma, dietro invito del papa Sisto IV, per la riforma del calendario. Nulla di preciso si sa sulla sua permanenza a Roma, se non che vi morì il 8.07.1476 in circostanze non completamente chiare. Scienziati e tecnologi dalle origini al 1875, op.cit., Vol.III, pp.27-29.

³⁹ Nome latinizzato forse dell'astronomo tedesco Johann Bayer (Rain, Baviera 1572-Augusta 1625). Pubblicò nel 1603 e nel 1627 due edizioni di un catalogo stellare (*Uranometria nova*) in cui descriveva accuratamente le costellazioni e individuava più stelle di quante Tycho Brahe ne avesse elencate nel catalogo da lui pubblicato. Inoltre Bayer contrassegnò le stelle di ogni costellazione in base alla loro luminosità con lettere greche, associando così ogni stella alla rispettiva costellazione e tale notazione è quella che si usa tuttora. **Nuova Enciclopedia Universale**, Ed.Fabbri, 1985, vol.2, p.1183.

(1581-1626)⁴⁰ utilizzavano il metodo decimale "e ciò per comodità e vantaggio nel conteggiare"⁴¹.

Tuttavia, all'epoca dell'unificazione, le suddivisioni in maggior uso non erano decimali; infatti "il braccio si divide in molte forme, per lo più lo dividono in 12 parti, vi è chi lo divide in 20 e chi in 8"⁴² (Ma non in 10!). Come mai si usavano questi numeri che oggi ci paiono, oltre che inusuali, anche disagiati da trattare? E perchè proprio 8, 12 e 20?

Sistemi di suddivisione.

Attualmente tutto il nostro modo di pensare in termini quantitativi si fonda sul sistema decimale. Esso ci appare perfetto nella sua semplicità ed estremamente facile da usare. Eppure tale sistema apparve incredibilmente difficile da usare e per lungo tempo incontrò difficoltà di utilizzo presso il popolo proprio perché anche decimale⁴³, oltre che per la diversa nomenclatura. In effetti esso non è un sistema così "naturale" come potrebbe sembrare; infatti il raggruppamento decimale si incontra di rado presso le popolazioni primitive⁴⁴. Più frequentemente si incontra la numerazione per 20⁴⁵, sanzionata dallo stesso Carlo Magno. Il sistema vigesimale presenta il vantaggio di avere la base divisibile per 2 due volte, mentre nel sistema decimale la base lo è una volta sola, ma ancora più vantaggioso è il sistema duodecimale che, oltre ad avere la base divisibile per 2 due volte, lo è anche per 3. Se poi si ipotizza un sistema ottale, esso è divisibile ben tre volte per 2. In questi tre sistemi di numerazione si può quindi esprimere il quarto delle unità di misura senza dover fare ricorso alle frazioni: ecco perchè si usava suddividere il braccio in 8, 12 o 20 parti! E' proprio la facilità di operare nell'effettuare i calcoli a mente in questi sistemi da parte di

⁴⁰ Snellius è il nome latinizzato di Willebrord Snell van Royen. Studiò all'Università di Leida dove divenne docente di matematica nel 1613. Fece numerosi viaggi di studio in Francia, Germania e Boemia dove incontrò numerosi matematici ed astronomi dell'epoca, tra i quali Keplero a Praga. Tra le varie innovazioni da lui introdotte, è da ricordare la soluzione del problema della determinazione delle posizioni geodetiche tramite il metodo della triangolazione e per questo può considerarsi il padre della geodesia moderna; inoltre apportò notevoli contributi alla trigonometria (*Cyclometria*, 1621). Tuttavia la sua maggior fama gli venne data dalla legge della rifrazione della luce che egli formulò non avvalendosi di alcuna teoria, ma soltanto dei dati sperimentali raccolti da molti scienziati, tra cui Keplero (*Paralipomena ad Vitellionem*, 1604) e in cui seppe vedere una regolarità che prima di lui nessuno era stato in grado di cogliere. *Scienziati e tecnologi dalle origini al 1875*, op.cit., Vol.III, p.124-125 (a cura di Vasco Ronchi).

⁴¹ L.Ximenes, op.cit., p.21. La stessa osservazione viene effettuata anche dal Cristiani; infatti egli afferma che "ogni qualunque volta alcuni piedi ritrovisi diviso in 1000 parti, si osservi essere costume appo i Geometri di supporlo contare di 10 digiti, il digito o dito di 10 linee e le linee in conseguenza delle altre 10 parti uguali. Una siffatta divisione è molto da commendarsi per il vantaggio, che si ritrae dal calcolo decimale, con cui trattandosi in qualsivoglia operazione dell'aritmetica le frazioni annesse agli interi o da essi separate, non altrimenti, che all'uso degli'interi, quasi che frazione alcuna non vi sia, tutto si consegue con facilità, speditezza, e ciò che più importa, con molta precisione". F.G.Cristiani, op.cit., p.19 nota 49.

⁴² F.Galli Bibiena, op.cit., p.34.

⁴³ La situazione è perfettamente illustrata dalla Commissione dei Pesi e delle Misure della Repubblica Cisalpina (come risulta dal cart.229, serie nuova, Commercio, Archivio di Stato di Milano) che, esasperata dalle difficoltà incontrate nell'introdurre il sistema metrico, in una lettera al Ministro delle Finanze, riferisce che una qualsiasi fanciulla, un sarto ignorante sanno che cos'è "un mezzo quarto di braccio", ma molti contabili di professione non sarebbero capaci di dire che "un mezzo quarto di braccio corrisponde a 125 millesimi". W.Kula, op.cit., p.91 e nota 8 al cap.X; Le Mètre, op.cit., p.16. In Italia il sistema metrico fu introdotto per legge solo nel 1871, a unificazione avvenuta, cioè circa 80 anni dopo la sua istituzione! M.Hambly, op.cit., p.119.

⁴⁴ W.Kula, op.cit., p.90.

⁴⁵ In effetti, le dita che abbiamo a disposizione sono 20, anche se 10, a causa dell'uso delle scarpe, sono oggi difficilmente utilizzabili!

persone analfabete e ignoranti di matematica che divenne uno dei principali ostacoli all'introduzione del sistema metrico decimale⁴⁶. Tanto più che Leibniz⁴⁷, nel secolo precedente, aveva già dimostrato che è possibile costruire sistemi di numerazione basandosi su un numero qualsiasi, purchè si disponga di un adeguato numero di cifre diverse! Nulla di strano quindi trovare raggruppamenti per 8, per 16 o per 20 e perfino per 40 e 60⁴⁸! Quest'ultimo è un pò difficile da immaginare, ma quante possibilità di suddivisione offre!

In Europa, nelle transazioni basate sui conteggi, prevale il sistema a base 12⁴⁹ all'interno del quale era in uso anche la "grande dozzina", o dozzina di dozzine, che vale 144 unità e che, quindi si riallaccia alla suddivisione del piede parigino in 1440 particelle. In questo modo il calcolo frazionario si riduceva a sottomultipli interi e così si aveva difficilmente a che fare con numeri decimali. Veramente ingegnoso, anche se scomodo, almeno per noi !

La nascita di un'unità di riferimento "universale".

Se si tengono presenti le esigenze maturate dall'accrescersi sia degli scambi commerciali che culturali, si possono comprendere le preoccupazioni degli studiosi del tempo di ottenere sia una corretta misura di riferimento che un campione inalterabile e facilmente riproducibile, di poter effettuare conversioni precise da un riferimento all'altro, di soddisfare le esigenze sempre più raffinate del calcolo matematico. Inoltre le suddivisioni di maggior uso praticamente erano decimale. A causa della situazione abbastanza aggrovigliata, si può comprendere come tutto conducesse alla ricerca di un nuovo assetto dei sistemi di numerazione e di un nuovo ed "universale" sistema di misure, ma non era facile vincere le suscettibilità nazionali e le consuetudini secolari ; solamente una misura che fosse insita nella natura stessa avrebbe potuto avere qualche speranza di successo nell'opera di unificazione. Già nel '600 alcuni scienziati, tra cui l'olandese Christiaan Huygens⁵⁰ e l'italiano Tito Livio Burattini⁵¹, avevano

⁴⁶ W.Kula, op.cit., p.93.

⁴⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz (Lipsia 1646- Hannover 1716) filosofo e matematico tedesco, riveste una particolare importanza per le originali elaborazioni nel campo della metafisica, della matematica e della logica. Va inoltre ricordato il suo contributo al calcolo differenziale, alla logica simbolica e alla formazione di una nuova concezione della conoscenza, "nella quale le idee- in quanto simboli della realtà- non hanno bisogno di riprodurla esattamente, ma consentono piuttosto di rappresentare ed elaborare le relazioni che esistono tra gli eventi reali". In questo ambito rientra la sua costruzione dei sistemi di numerazione con base diversa da 10 e in particolare del sistema binario, che, a quel tempo, non trovò alcuna applicazione pratica, ma che al giorno d'oggi sta alla base dell'aritmetica dei computers. *Enciclopedia Italiana delle Scienze, Istituto Geografico De Agostini, Novara, 1970, Matematica e Fisica, Vol.I, p. 201.*

⁴⁸ Il sistema sessagesimale, considerato generalmente di origine babilonese, era noto anche nella Grecia antica e in Cina e tuttora è utilizzato per le suddivisioni del tempo e degli angoli. Inoltre 60 è il m.c.m. tra 10, 12 e 20.

⁴⁹ W.Kula, op.cit., p.92.

⁵⁰ Christiaan Huygens, (1629-1695) fisico, matematico ed astronomo olandese, si occupò di vari argomenti tra cui la precisione della misura del tempo nelle ricerche astronomiche. I suoi studi lo portarono alla soluzione del problema dell'orologio a pendolo, già iniziato da Galileo, e alla pubblicazione di ben due trattati, uno nel 1658 e l'altro nel 1673, relativi alla sua costruzione e agli accorgimenti tecnici per mantenere isocrona le oscillazioni. Proseguendo i suoi studi in questo senso, H. interpretò la variazione del periodo di un pendolo trasportato da Parigi a Cayenna come dovuta alla variazione dell'accelerazione di gravità e quindi ad uno schiacciamento della Terra ai Poli. *Nuova Enciclopedia Universale, op.cit., Vol.7, pp.3997-3998.*

⁵¹ Tito Livio Burattini (1617-1680). Nato ad Agordo (Bl) da famiglia nobile ed agiata, abbandonò ben presto il suo paese e si dedicò ai suoi interessi scientifici viaggiando a lungo ed entrando in contatto con molti famosi scienziati del suo tempo. La sua produzione scientifica iniziò nel 1645 con la pubblicazione della *Bilancia sincera* con cui intendeva perfezionare tale strumento, le ricerche da lui svolte lo portarono ad interessarsi alla ricerca di un'unità di misura universale. Nel 1675 a Vilna pubblicò il risultato dei suoi studi (*Misura universale*) in cui propose come unità di misura lineare la lunghezza del pendolo che batte il

proposto come unità di riferimento la lunghezza del pendolo che batte il secondo, anche se poi tale proposta si era rivelata insostenibile a causa della variazione del periodo del pendolo⁵² sia con la temperatura che con la latitudine. Quando la Commissione dell'Accademia delle Scienze si riunì per scegliere quale dovesse essere la nuova unità di riferimento, aveva a disposizione 3 possibilità : la lunghezza del pendolo che batte il secondo a 45° di latitudine, una frazione dell'equatore terrestre e una frazione del meridiano terrestre ; come è risaputo decise in favore di quest'ultima.

Conclusioni.

Quando Protagora afferma che "l'uomo è misura di ogni cosa" egli esprime sia il sunto di una teoria filosofica antropomorfa sia una semplice constatazione di uno stato di fatto in cui l'uomo riferisce la misura degli oggetti a parti del suo corpo o a sue possibilità fisiche. Tuttavia ciò manifesta anche uno stretto collegamento con riferimenti concreti e sempre a portata di "mano", anche se molto soggettivi e primitivi ; questo metodo è antichissimo ed universale. Mano a mano che è progredita l'evoluzione delle rappresentazioni umane del mondo, si è passati alla formazione di sistemi di classificazione e di concetti astratti; stessa sorte è toccata alle unità di misura che si sono via via staccate dai riferimenti antropomorfici (piede, braccio,...) fino a giungere a riferimenti sempre più ampi (arco di meridiano terrestre) e più astratti. Mentre la mentalità primitiva guarda agli oggetti in modo sintetico-qualitativo, per cui la qualità costituisce la sintesi di tutte le caratteristiche dell'oggetto, la mentalità moderna esprime l'alto livello di evoluzione del pensiero astratto, poichè guarda agli oggetti in modo quantitativo. L'introduzione del sistema metrico si è certamente giovata dello sviluppo di questo processo mentale di astrazione, ma, nello stesso tempo, ha anche contribuito a tale evoluzione⁵³ per cui, tra i due elementi, si stabilisce una relazione scambievole di causa ed effetto, verosimilmente come è accaduto tra l'evoluzione intellettuale dell'uomo primitivo e la sua capacità pratica di opporre il pollice alle altre dita e realizzare così una presa di precisione, diversamente dagli altri animali. Così, mentre le misure primitive avevano un carattere significativo, legato alla persona umana o alle sue condizioni di vita e di lavoro, le misure moderne hanno un carattere puramente convenzionale⁵⁴. L'unità di base è determinata da rapporti fisici o astronomici e non ha alcun carattere sociale; ciò che importa è il sistema che le coordina e non la grandezza in sè dell'unità di base: è sempre stato più facile cambiare la grandezza assoluta di una misura che non un collaudato sistema di multipli e sottomultipli! L'esempio più calzante è costituito proprio dalla storia del metro, sostituito moderno ed erede dei "piedi" e dei "bracci" pre-rivoluzionari, che, nato come la quarantamillesima parte del meridiano terrestre (e quindi riferito a qualcosa di concreto anche se non più antropomorfo), è rappresentato da un campione materiale di platino-iridio, dal 14 settembre 1960, per soddisfare i requisiti di oggettività e invariabilità richiesti, si è trasformato in un campione che non è più qualcosa di direttamente conoscibile, ma che corrisponde alla "lunghezza uguale a 1650763,73 lunghezze d'onda nel vuoto della radiazione corrispondente alla transizione tra i livelli 2p10 e 5d5 dell'atomo di cripto 86⁵⁵", riproducibile in qualsiasi laboratorio di questo mondo convenientemente attrezzato. Inoltre dal 20 ottobre 1983 ha subito un'ulteriore ridefinizione, per cui ora corrisponde "alla lunghezza della traiettoria percorsa nel vuoto dalla luce in 1/299792458 di secondo⁵⁶". In questo modo solo persone adeguatamente istruite sono in grado di comprendere questa definizione!

secondo, da lui chiamato *metro*. B. fu quindi il primo ad usare il termine metro. *Dizionario biografico degli italiani*, op.cit., pp.394-398 (a cura di Barocas-Caccamo-Ingegno).

⁵² Infatti una variazione di soli 2°C comporta una variazione di lunghezza di 0,0373 mm rispetto ad un'asta di ottone lunga 1 metro con un conseguente scarto temporale di 1 secondo ogni 24 ore. Per cui ogni 2 mesi si accumulerebbe l'errore di 1 minuto. Ad es. in Val Padana si verificano escursioni termiche annue anche di 40°C per cui la conseguente variazione sarebbe ancora più consistente !

⁵³ W.Kula, op.cit., p.95.

⁵⁴ W.Kula, op.cit., p.132.

⁵⁵ W.Kula, op.cit., p.133.

⁵⁶ Le mètre, op.cit., p.24.

La "disumanizzazione" di un riferimento così strettamente legato alla vita quotidiana di ogni persona ha raggiunto il suo apice.

Molta strada si è quindi compiuta nel campo della metrologia ; già quando fu adottato in Francia il sistema metrico fu visto come una futura istituzione internazionale e il tempo l'ha confermato⁵⁷. In pratica oggi il metro, rispetto all'uomo, non è più riferito ad esso, è una pura convenzione! La misura cessa così di essere buona o cattiva; essa diventa moralmente neutra, perchè nessuno può interferire sulle sue dimensioni, essa esiste indipendentemente dall'uomo⁵⁸. Il ritenere il metro un'unità di misura comune, al di sopra dei singoli nazionalismi e dei singoli usi e costumi, ha un enorme valore dal punto di vista sociale poichè esprime un grande successo nel cammino per trovare un "linguaggio comune", per la comprensione e la collaborazione reciproca anche tra popoli di nazionalità, cultura e lingua diversi. Il progressivo diffondersi dell'unità metrologica nel corso degli anni diviene così un ottimo indice di uno dei più importanti- se non il più importante - processi storici dell'umanità: il processo della sua integrazione⁵⁹!

Tuttavia, come ogni medaglia, anche l'uniformità del linguaggio metrologico ha un suo rovescio, che consiste nella perdita di alcuni valori individuali (territorio d'origine, evoluzione storica e tradizioni) dei singoli popoli. Inoltre se ci si confronta con la situazione europea attuale, in cui l'unità metrologica è già un fatto, si osserva che, nonostante vengano portate avanti numerose iniziative comunitarie (soprattutto di stampo economico), si manifestano fenomeni decisamente di stampo opposto, cioè di spiccato nazionalismo e di intolleranza etnica. Ciò potrebbe far pensare ad una incongruenza di tendenze e manifestazioni, ma invece è semplicemente in armonia con il terzo principio della dinamica e le spinte unificatrici alla fine avranno la meglio.

Il confronto tra il sistema metrico moderno e le antiche e molteplici unità di misura preesistenti sia dunque uno stimolo affinché possiamo arricchire la conoscenza del nostro passato e sia possibile aumentare in noi la consapevolezza di quei meccanismi che producono diversità e discriminazione e che devono e possono essere superati per raggiungere la comprensione reciproca ed un reale apprezzamento delle diversità, cosicchè possano divenire motivo di reciproco arricchimento. E' nella relazione tra passato e presente il vero nocciolo della questione ed è in questa ottica che va valutato il nostro insieme di campioni !

⁵⁷ W.Kula, op.cit., p.134.

⁵⁸ W.Kula, op.cit., p.136.

⁵⁹ W.Kula, op.cit., p.112.