

+

No. 32

c. 1-4

Leuzmann
Fiori Catalogo

Meridiana
di Padova

Theodore
Besterman

80

Pied: 350 -- Bologna
 0,38

 2800
 1050
17300


metri 17300 lunghezza della Chiesa
 compreso lo sfondo
 del Coro.

147
 0,38

 1176
 441
12206

metri 12206 lunghezza
 compreso lo sfondo
 delle cappelle

Il Piede di Bologna = 0,38 le/metro



Digitized by the Internet Archive
in 2009

<https://archive.org/details/lameridianadelte00cass>

LA
MERIDIANA
DEL TEMPIO
DI S. PETRONIO

Tirata, e preparata per le Osseruazioni Astronomiche
l'Anno 1655.

Riuista, e restaurata l'Anno 1695.

DI GIO: DOMENICO CASSINI

Astronomo Primario dello Studio di Bologna
Matematico Pontificio

e

dell'Accademia Reggia delle Scienze.



IN BOLOGNA, M. DC. XCV.

Per l'Erede di Vittorio Benacci.

Con licenza de' Superiori.

J. A.

MERIDIAN

1851

THE

OF THE

1851

OF THE

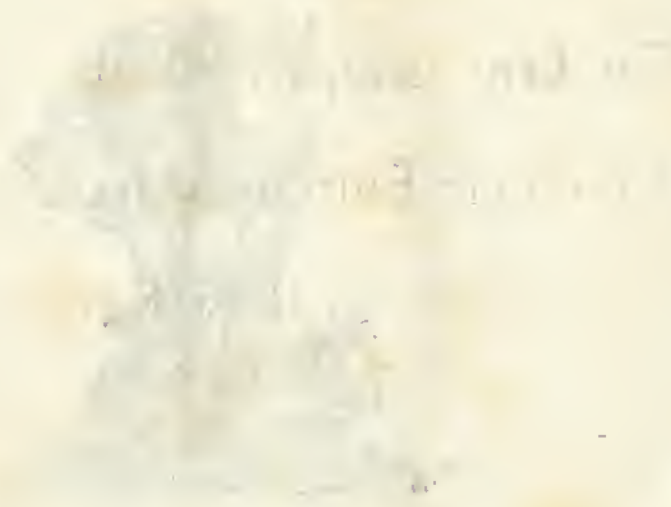
OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE



OF THE

OF THE

A gl' Illustrissimi Signori.

Li Sig.^{ri} Marchese Girolamo Capacelli Albergati
Senatore, e Presidente Perpetuo.

Carlo Luigi Scappi.

Co: Francesco Carlo Caprara:

Marchese Francesco Azzolini.

Co: Gio: Gasparo Grafsi.

Marchese Filippo Maria Barbazzi.

Senatori, e Fabricieri della Reuerenda Fabrica
di S. Petronio.



A gli Illustri Signori.

SIGORI

Di S. M. S. Gio: Maria Capocelli Abate
S. Maria, e S. Andrea.

Casa di S. Maria.

Co: Francesco Carlo Capocelli.

Marchese Francesco Azolini.

Co: Gio: Capocelli.

Marchese Filippo Maria Barberis.

Signori e Signori della Real Camera
di S. Maria.



ILLVSTRISSIMI SIGNORI.



E la Pietà delle Signorie VV. Illustrissime si è mostrata sempre inclinata à promuouere con generosità incomparabile nell' Augustissimo Tempio di S. Petronio il Culto Diuino; L' Amore altresì, ch' Elleno hanno sempre portato all' Astronomia, le hà nello stesso tempo consigliate à non trasandare la comodità d' vn' Edificio così vasto, e così ben collocato, senza preparare in esso una sicura, e Reggia Strada alle Offeruazioni Celesti. Il Sig. Gio: Domenico Cassini, che per loro comando, quarant' anni sono, applicò alla direzione, e costruzione della Gran Meridiana, che vi si offerua; or auendola col fauore delle Signorie VV. Illustrissime restaurata, hà voluto, col descriuerla esattissimamente, autenticare al Mondo l' attenzione, ch' Esse con zelo di prudenti, ed ottimi Senatori tengono sempre
all' a-

all' avanzamento delle più necessarie Discipline, ed in particolare delle
Matematiche. E perche Egli prima della sua partenza per Roma mi
comandò, di procurare l' Edizione del presente Libro composto nel tem-
po del suo soggiorno quì sopra la Meridiana medema, io volentieri ab-
bracciai l' occasione di servirlo, ancora perche mi si apriva questa con-
giuntura di presentarlo alle Signorie VV. Illustrissime, sicuro, ch' aureb-
bero approuato, che sotto il di loro patrocinio uscisse alla luce un' Ope-
ra di così celebre Autore, ch' è, ed è sempre stato appresso loro medesi-
me in quel grado di considerazione, che richiede la Fama uniuersale
di sua Virtù. Mentre dunque io mi auanzo omilmente à sodisfare al
debito d' offerir' loro il Libro dello stesso Signor Cassini, solo mi resta di
pregare il Sig. Iddio à conseruarle eternamente felici à prò della Reli-
gione, delle Lettere, e della Patria, e di sottoscriuermi

Delle Signorie VV. Illustrissime

Bologna li 31. Agosto 1695.



Vmilis.^{mo} Diuotiss.^{mo} & Obligatiss.^{mo} Ser.^o
Domenico Guglielmini.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY



1900



DELLA MERIDIANA DI S. PETRONIO NOVAMENTE ESAMINATA.

DOppo quarant'Anni, che la Linea Meridiana tirata nella Chiesa di S. Petronio di Bologna hà seruito à fare delle Osseruazioni, sopra le quali si sono fondate le Ipotesi del Mouimento del Sole; non è arriuata altra occasione più opportuna di consultarla di quella, che ora si presenta. Noi siamo sul fine del primo Secolo trascorso doppo la Riforma del Calendario Romano fatta da Gregorio XIII., e si auuicina il tempo della prima omissione del giorno bissestile, che, secondo la disposizione di questo gran Pontefice, deue farsi ne' trè prossimi Anni centesimi, che faranno comuni di 365. giorni in vece d'esser bissestili di 366. giorni, come lo deuono essere nel Calendario Giuliano.

Di già l'anticipazione de gli Equinozj nel Calendario Gregoriano è grande, per non essersi ancora ommesso alcun giorno doppo la correzione, che si fece l'Anno 1582; E la più grande, che possi arriuare in questo Calendario secondo i principij, sù quali è fondato, farà quella dell'Anno prossimo 1696. vltimo bissestile di questo Secolo. In tal'Anno l'Equinozio di Primavera arriuerà li 19. di Marzo verso le trè hore doppo Mezzogiorno al nostro Meridiano, secondo le Ipotesi fondate sù le Osseruazioni fatte fin' ora sù questa Meridiana di S. Petronio, e sù quelle, che si sono fatte nell'Academia Regia delle Scienze à Parigi, come anche in diuersi altri luoghi, oue si sono da essa inuiati degli Osseruatori; Anticiperà dunque di quasi due giorni il dì 21. di Marzo, che è quello, al quale s'intese ridurlo nella riforma Gregoriana, e in cui arriuò in effetto il primo Equinozio doppo di essa, che fù quello dell'Anno 1583.

Questa anticipazione di quasi due giorni in 113. Anni potrebbe essere esaggerata come vna gran piaga del Calendario, se non fusse stata prouista d'vn rimedio, che rimetterà in breue gli Anni Gregoriani al medesimo stato di prima.

A' questo effetto si è ordinato, che l'Anno 1700. sia commune, e perche questo è preceduto da trè Anni comuni, e seguito da trè altri; doppo l'Anno 1696. auremmo sette Anni comuni continui, ciascuno de' quali manca dall'Anno Celeste, secondo le Ipotesi della Correzione Gregoriana di 5. hore, 49. minuti, e 12. seconde, che in sette Anni fanno vn poco più di 40. hore, e tanto tarderanno gl'Equinozj nel Calendario Gregoriano doppo l'Anno 1696. sino all'Anno 1703., in cui l'Equinozio arriuerà li 21. di Marzo verso le cinque hore auanti Mezzogiorno, in tal modo sarà ristabilito al giorno destinatogli da principio, e vi si manterrà lungo tempo ogni terz'Anno doppo il bissestile; E se di poi anticiperà, si rimetterà non dimeno nella medesima maniera al medesimo Stato di quattrocen-

to in quattrocento Anni, che è il Periodo Solare Gregoriano, in cui si ommettono trè giorni bissestili negl' Anni Centesimi.

Nel procinto di queste variazioni non mancheranno gli Astronomi di esaminarle con gl' Instrumenti più proprij à queste offeruazioni, de' quali il più grande, e più conspicuo è quello della Chiesa di S. Petronio. Ci è dunque parso questo vn tempo opportuno di venire ad esaminare in qual stato al presente si troui doppo tanti Anni, che è stato costrutto, e rimetterlo nello stato primiero, in caso, che abbi fatto qualche mutazione, accioche quelli, che vorranno seruirsene, non foggiano à quelli scrupoli, che ebbero Ipparco, e Tolomeo nell' uso delle Armille Equinoziali situate anticamente nel Portico d' Alessandria, oue à loro tempo si trouorono smosse dall' antica situazione, ne à quelli, che Plinio trouò nell' Obelisco drizzato da Augusto in Campo Marzio, che doppo trent' Anni non era più buono per le offeruazioni, alle quali Manlio Matematico lo auuea destinato, e ciò per cagione delle variazioni, che in questo spazio di tempo gli erano arriuate ne' fondamenti, benchè profondi, e al lastrico doue erano notati i segni, che doueua toccare con l' ombra.

Vn' altra illustre congiuntura richiedeuà in questo tempo l' esame di questa gran Linea Meridiana di S. Petronio. La Maestà del Rè Christianissimo hà mandato degli Astronomi con istruzioni dell' Offeruatorio Reggio per offeruare in tutte le parti del Mondo la differenza de' meridiani de' luoghi principali con vn Metodo certissimo, che era stato desiderato già longo tempo, mà che mai non erasi per l' addietro praticato; e per queste Offeruazioni si è scoperto, che diuersi luoghi, che nelle Carte antiche erano posti sotto il medesimo Meridiano, ora sono sotto Meridiani molto differenti, e che al contrario alcuni altri, che nelle medesime Carte erano sotto diuersi Meridiani, al presente sono sotto il medesimo. Ne si sà di certo se questa differenza debba attribuirsi à difetto delle Carte.

E veramente quando si comparano le Carte antiche con le moderne, si trouano nei Meridiani tirati per certi luoghi delle variazioni considerabili. Nella Carta della Francia di Tolomeo la Costa Occidentale della Guascogna è quasi distesa sul medesimo Meridiano, e nelle Carte di Sansone questa Costa declina dalla Meridiana dalla parte di Mezzogiorno verso Occidente. Vna simile variazione di declinazione verso la stessa parte si troua nella situazione dell' Italia nelle Carte antiche di Tolomeo in riguardo delle moderne, come se nell' Europa la Meridiana auesse vn mouimento di declinazione dalla parte di Mezzogiorno verso Leuante.

Dall' altra parte vi sono dei confronti, che pòtrebbero far giudicare, che la Meridiana in questi Paesi auesse anche in certi tempi qualche moto di declinazione dalla parte di Mezzogiorno verso Ponente, che giointi alli confronti precedenti farebbero indizio d' vn bilanciamento reciproco della Meridiana, e de' Poli ora verso Leuante, ora verso Ponente. Per le Offeruazioni fatte, non hà molto, dall' Accademia Regia delle Scienze trouiamo la Costa Occidentale della Guascogna ristabilita quasi sul medesimo Meridiano come nella Carta di Tolomeo, come se doppo le fatiche del Sansone la Meridiana vi auesse declinato dalla parte di Mezzogiorno

giorno verso Ponente. Possidonio nel suo Metodo di misurar la Terra meteuca in fatti, che Rodi, ed Alessandria fossero nel medesimo Meridiano; le Carte d'oggi mostrano Alessandria molto più Orientale di Rodi.

Aggiungasi à queste riflessioni ciò, che in altra occasione si è motiuato delle variazioni del parallelo, che passa per lo Stretto di Gibilterra offeruata da Eratostene col confronto delle Carte antiche colle sue proprie verso vna parte, e doppo col confronto delle Carte più moderne verso l'altra, dal che risultarebbe necessariamente la librazione de' Meridiani, che sono sempre perpendicolari à i paralleli; il dubbio dunque della vacillazione de' Meridiani non è senza fondamento, se non vogliamo supporre, che tutta questa variazione, che è molto grande, debba attribuirsi à grandissimi errori, che nelle Carte Geografiche sogliono offerarsi. Non potiamo dubitare, che non vi siano degl' errori cagionati dalla grandissima difficoltà di disporre tutti i luoghi ne' suoi Meridiani; mà questo almeno è certo, che non vedesi dal confronto delle Carte antiche con le moderne, che è il solo mezzo, che abbiamo auuto sin' ora di prouarlo, che non vi sia qualche variazione nella Meridiana. Qualche cagione analoga à quella, che fa variare sensibilmente in pochi anni la direzione della Linea Magnetica, potrebbe far variare la Meridiana meno sensibilmente. Supponeuasi dal principio, che la Linea Magnetica concorresse sempre con la Meridiana, e perciò molti si sono seruiti longo tempo dell' Ago calamitato per descriuerla, mà in progresso di tempo si è scoperto, che ordinariamente ne declina doue più, doue meno, e in fine si è conosciuto euidentemente, che nel medesimo luogo questa direzione varia talmente, che nello spazio di 25. anni, l'abbiamo veduta variare à Parigi più di sette gradi. Noi sapiamo bene per molte offeruazioni ben auerate, che la Meridiana non varia sensibilmente nello spazio di pochi anni, mà se varij qualche poco in più longo spazio di tempo, questa era vna cosa da esaminare.

Di già l' Academia Regia delle Scienze auera esaminato la Meridiana stabilita il Secolo passato dall' esattissimo Astronomo Tychone Brahe à Vraniburgo in Danimarca, oue era la sua Residenza Astronomica, di doue auera preso gl' Angoli di declinazione, che le Linee tirate à diuersi termini stabili nelle Città circonuicine faceuano colla sua Meridiana; & essendouisi trouato vna differenza, che montaua sino à 18. minuti di declinazione dalla nuoua Meridiana da Settentrione all' Oriente in riguardo della vecchia, si dubitò, se questa differenza benche considerabile non douesse attribuirsi alla poca esattezza delle Offeruazioni di Tychone. Hanno augmentato questo dubbio le Offeruazioni fatte l'anno passato per ordine del Rè Christianissimo alla grande Piramide d' Egitto, che si è trouata auer due lati opposti sù la Meridiana per quanto si è potuto verificare con la bussola, di cui si era esaminata da vicino la declinazione, il che dà giusta occasione di congetturare, che questa Piramide sia stata posta da principio in tal situazione; mà come questo non si hà che per congettura, restaua ad esaminare vna Meridiana, che si sapebbe esser stata tirata con ogni esattezza. Doppo la Meridiana di Vraniburgo non si sa esser uene vna più antica, e si esatta, che possiamo intieramente fidarce-

ne, che quella di S. Petronio tirata quarant'anni sono con la maggior esattezza possibile, e perciò fù giudicato non poterfi auere maggiore euidenza della mobilità, ò immobilità della Meridiana, che con vn nuouo esame della situazione di questa Linea di San Petronio. Imperoche, benchè in questa gran Fabrica possa esser arriuato qualche poco di mutazione nell'altezza, bassezza, e pendenza, non ne può essere arriuata in riguardo della situazione sotto il Meridiano, à meno che i Poli del Cielo non abbiano cambiato di situazione, in riguardo delle parti sottoposte della Terra, siasi per mouimento del Cielo, ò della Terra stessa. Si sono portati à questo effetto degl' Istromenti esattissimi dell' Osseruatorio Reggio, per esaminarla per mezzo di questi con vn Metodo differente da quello, che si praticò l'anno 1655., che non può commodamente praticarsi in questa Chiesa, che nel Solstizio Estiuo, sperando per questo mezzo di mettere in sicuro questo punto si essenziale alla Geografia, e Nauigazione.

Auendo dunque prese eguali altezze del Sole auanti; e doppo Mezzogiorno, e notato l'istante delle Osseruazioni con vn perfetto Orologgio à pendolo per auere il punto di Mezzogiorno mostrato per l'istesso Orologgio doppo le conueneuoli equazioni, e offeruato al medesimo il minuto, e la seconda, che il Centro del Sole arriuaua alla Linea, si è sempre trouato, che vi arriuaua al medesimo istante del Mezzogiorno mostrato dall'Orologgio, il che si è prouato non vna, ò due volte, mà tutti i giorni, che il Sole si è lasciato offeruare nel mese di Gennaro, e li primi giorni di Febraro senza che nelle Osseruazioni scielte come indubitate, vi sia mai stata differenza maggiore d'vna, ò di due seconde, che non è euidentemente sensibile, perche il tremore irregolare dell' imagine del Sole è basteuole à cagionarla.

Di doue può inferirsi, che la Linea Meridiana non hà cambiato di situazione in riguardo della superficie della Terra nello spazio di quarant'anni.

Mà perche alcuni hanno creduto, che nel Secolo passato vi sia stata vna variazione molto considerabile nella situazione della Linea Meridiana, inferendolo da vna antica Linea Gnomonica posta nel medesimo pauimento di S. Petronio, di cui si vede ancora vna gran parte, che declina molti gradi della Meridiana d'oggidì da Mezzogiorno verso Ponente, non sarà fuor di proposito di dar qualche contezza di questa Linea, che con essersi resa inutile hà dato occasione di applicare alla descrizione della Meridiana in quest' istessa Chiesa.

*Dell' antica Linea Gnomonica di S. Petronio
comparata colla Meridiana.*

Avanti la Correzione del Calendario Romano fatta il Secolo passato da Gregorio XIII., consultarono longo tempo i Sommi Pontefici i più celebri Astronomi, e particolarmente quelli dello Studio di Bologna, per sapere in qual giorno dell' Anno arriuauano gl' Equinozj, a i quali deuono regularsi le Feste, e qual varietà vi fusse d'vn Secolo all' altro.

Impero-

Imperocchè sapeuasi, che il Secolo precedente la Nascita di Nostro Signore, gli Astronomi di Giulio Cesare aueuano preso per giorno dell' Equinozio di Primavera il 25. di Marzo, doue lo supponeuano ancora i Padri del Concilio di Cesarea in Palestina adunato il secondo Secolo dalla Nascita di Christo per ordine di S. Vitto-
re Papa, per determinare il tempo della Festa di Pasqua; mà che due Secoli dopo i Prelati d' Alessandria deputati dal Concilio Niceno per calcolare ogn' anno il tempo di questa Festa, lo supposero alli 21. di Marzo, e che gli Astronomi del Secolo passato lo trouauano agl' vndici, ò dodici del medesimo mese.

Ciò diede oçcazione al P. Egnazio Dante dell' Ordine de' Predicatori Lettor publico di Matematica nello Studio di Bologna di fare l'anno 1575. nella Chiesa di S. Petronio vna Linea Gnomonica nel luogo, doue ora anche si vede in gran parte poco distante dalla nostra Linea Meridiana, per poter offeruare gli Equinozj, e i Soltizj.

Giudicò egli esser conuenueole, che queste Offeruazioni Celesti, che seruiuano per vn' affare Ecclesiastico d' vna sì grande importanza, si facessero nelle Chiese stesse, ed à questo effetto pose ancora à Firenze nella Chiesa di Santa Maria Nouella vn' Armilla Equinoziale, e nel pauimento della Chiesa Catedrale della medesima Città fece vn segno, che riceueua l' imagine del Sole per vn buco aperto in vna lamina à vna finestra della Cupola il giorno del Soltizio estiuo.

Ed in vero, se gl' Vffizj, che si fanno ogni giorno più volte nelle Chiese, sono come le hore regolati al corso diurno del Sole, di doue hanno preso il nome di Hore Canoniche, che etiandio negl' Hinni loro fanno menzione dello stato del Sole, e de suoi diuersi effetti in quelle medesime hore: Se gl' Offizj delle Feste stabili ritornano alli medesimi giorni dell' Anno, che secondo il Calendario ben regolato de-
uono esser quelli, ne' quali il Sole ritorna al medesimo grado del Zodiaco, e se le Feste Mobili ritornano al medesimo giorno della Settimana, che la Luna presso à poco hà la medesima configurazione col Sole, doppo che il Sole hà passato il medesimo grado del Zodiaco; Chi può negare, che le Offeruazioni di questi fenomeni Ecclesiastici non si rapportino à Riti Ecclesiastici, e che per questo capo non possino passare per vna specie di culto Diuino?

Questa consuetudine della Chiesa d' offeruare ne' suoi riti tutte queste circostanze de' mouimenti Celesti, non è ella vn documentato, che al Sommo Creatore degl' Astri, ed al Regolatore de' suoi ammirabili mouimenti sono grate, e riceuute come vna specie d' adorazione le offeruazioni, che si fanno à questi fini, come quelle, che ci portano ad ammirare sommamente con atti di riconoscenza la sua in finita sapienza, potenza, e prouidenza? Offeruò il Dante in questa sua Linea Gnomonica il Soltizio d' Inuerno dell' Anno 1575. che si trouò cadere frà li 11. e 12 del mese di Dicembre. E veramente era questa Linea più propria per le Offeruazioni de Soltizj, che di qualunque altra posizione del Sole, perche in queste Offeruazioni bastaua notare sino quando il Sole continuasse à calare l' Inuerno, & à montare l' Estate alla medesima hora verso il Mezzogiorno, e quando cominciasse à ritornare indietro, il che non si poteua far meglio, che con' grandi Stromenti
fatti

fatti in queste vaste Chiese, che rendono sensibile il pochissimo moto in altezza Meridiana, che fa il Sole d'vn giorno all'altro verso il Soltizio non assai sensibile per gli Strumenti di mediocre grandezza.

Mà per poterui fare delle Offeruazioni in altri tempi, bisognaua esaminare l'inclinazione della Lamina doue era il foro, che daua passaggio alli raggi del Sole, la quale era collocata obliquamente à vna finestra aperta sotto la Culpide dell' Arco nella muraglia Meridionale sopra la Porta; Misurare la sua altezza sopra il pavimento, il quale non era regolare, mà fatto di mattoni, che si logorauano col continuo passaggio di chi entraua, e vsciua; Ritrouarui il ponto perpendicolare sotto il foro, che non era stato notato; Prolongare à questo punto la Linea, che non cominciua che dal Segno del Soltizio Estiuo; Liuellarla col punto perpendicolare; Diuiderla in parti proportionate all' altezza del foro sopra il Liuello; Trovare la declinazione, che questa Linea auera dalla Meridiana, che montaua à 8., ò 9. gradi da Tramontana verso Leuante; E calcolar l' hora doppo Mezzogiorno, alla quale vi arriuaua il Sole, che era differente in diuerse parti dell' Anno. Molti si affaticarono doppo per suppiire à queste mancanze, frà quali si annouerano il Signore Ercole Bonfiglioli, che auera corrispondenza d' Offeruazioni con Tychone, il Cauagliere Buttrigari curiosissimo delle Offeruazioni Astronomiche, e Meteorologiche, il Sig. Cesare Marfiglj Academico Linceo, il Padre Cavalieri celebre Professore di questo Studio, il Co: Carl' Antonio Manzini, li PP. Riccioli, Grimaldi, e Zeno della Compagnia di Giesù, il Sig. Gio: Andrea Spinola, e il Sig. Bartolomeo Prouali, da cui ebbi le memorie di quanto sopra questo erasi operato. Mà non si era da questi mai potuto conuenire ne meno nella misura dell' altezza del buco nel numero dell' oncie sopra li 65. piedi, e però non è merauiglia se oltre poche Offeruazioni de' Soltizj, non ne siano stato fatte per questa antica Linea altre di verun conto.

Pensano alcuni, che potrebbe essere, che questa Linea fusse stata da principio collocata sù la Meridiana stessa, mà che poi ne abbia declinato più di otto gradi nella maniera, che ora si vede.

Di tal parere fù già il Sig. Cesare Marfiglj, che per spiegare questa variazione supponeua, che la Terra auesse qualche mouimento, che potesse cagionarla.

Secondo questa supposizione i Poli della Terra non farebbero fissi sopra la sua superficie, mà dourebbero variarui di sito di vn tempo all' altro, attesoche la Meridiana, continuata quanto mai si può, passa per li Poli della Terra, i quali non sono altro, che due luoghi opposti nella sua superficie, doue se fussero degl' Abitanti aurebbero à piombo sopra la Testa i Poli della reuoluzione vniuersale del Sole, e degl' altri Astri da Leuante à Ponente. Se dunque vna Meridiana non passasse sempre per tutti i medesimi luoghi della superficie della Terra varierebbero in riguardo di questa superficie i Poli del Cielo; Non risultarebbe però necessariamente da questa variazione alcun mouimento della Terra, potendosi questa spiegare per qualche moto dei Poli del Cielo in riguardo della superficie Terrestre, simile à quello, che gli stessi Poli mostrano auere nel Firmamento in riguardo del-

le Stelle offeruato da tutti gl' Astronomi doppo Ipparco, e Tolomeo; Mà le ⁷ Ofseruazioni fatte sù la Nostra Meridiana, che mostrano, che in quarant' Anni non hà fatto alcuna mutazione, non lasciano luogo di supporre, che la Linea del Dante sia mai stata posta sù la Meridiana.

*Occasione della descrizione della
Meridiana in S. Petronio.*

IO trouagliaua l' Anno 1653. all'esame di questa Linea, sopra il Liuello della quale io aueua con vn Regolo di Legno trouata l'altezza del foro 65. piedi, 4. oncie, e trè decime quando le fù leuato il giorno dalla prolongazione della Chiesa verso Mezzogiorno con l'aggiunta della sesta volta. Trattauasi dunque di trasportare questa Linea nella nuoua parte della Chiesa, e dargli il Sole dalla Facciata Meridionale nella maniera simile à quella, che l'auueua auuto dalla vecchia muraglia nella sua prima costruzione. Mà io giudicai, che in vece di trasportar questa Linea in vna Situazione sì diffetosa, douesse farsi nella parte antica della medesima Chiesa vna Operazione molto più importante, che aurbbe seruito non solo à tutto ciò, che si farebbe potuto auere dalla Linea del Dante, quando fusse stata perfectionata, mà a vn' infinità d' altre Offeruazioni con la maggior esattezza, che si fusse mai auuta per l' addietro.

Penfai dunque di pigliare il Sole, non dalla Muraglia nuoua, mà dalla Sommità di vna delle Volte antiche, e per conseguenza da vn' altezza molto più grande, e tirarui sotto vna Meridiana, che potesse riceuere il Sole tutti i giorni dell' Anno.

Ciò supponeuasi allora comunemente non poterfi fare per l' obliquità della Chiesa alla Meridiana, che fusse troppo grande, per poterfi contenere nella Naue Laterale della Longhezza, che bisognaua, pigliando il Sole da tale altezza, e troppo picciola, per poter passare da vna Naue all' altra frà le Colonne, che la sostengano; Ed in effetto credeua il Padre Riccioli, come egli hà scritto nel suo *Almagesto*, che le Colonne auessero impedito il Dante di situare la sua Linea nella Meridiana pigliando il Sole da tale altezza, che era anco minore della nostra. Mà io non trouauo tanta esattezza nelle misure sin d'allora prese, che io disperassi, che la Meridiana della Longhezza, che bisognaua, non potesse passare benche à fatica frà le Colonne, il che aurbbe dato la commodità di farla seruire alle più importanti Offeruazioni, che possano farsi in Astronomia. Ne fui defraudato dalle mie speranze, come vedesi ora dalla Linea, che passa frà le Colonnate, mà in vn sito sì angusto, che hà dato à molti occasione d' ammirare, come ci possiamo essere assicurati in tanta angustia, di non mancare del nostro colpo.

*Il Metodo della descrizione della
Meridiana in S. Petronio.*

S Arà dunque à proposito di rapportare il modo , che si è praticato per descriuere questa Meridiana in vn luogo del Pauimento si difficile , che da celebratissimi Astronomi era stato proclamato per impossibile .

Doppo , che fù prolongata verso Mezzogiorno la Chiesa di S. Petronio coll' aggiunta della sesta Volta , che leuaua il Sole alla Linea del Dante, io feci primieramente molte Osseruazioni delle altezze del Sole prese nel tempo , che radeua la Facciata di S. Petronio , colle quali determinai assai esattamente la sua declinazione dalla Meridiana , e per conseguenza quella delle Colonnate , che sono presso à poco perpendicolari alla Facciata .

Secondariamente auendo preso esattamente la Pianra del Tempio , e diuiso in due parti eguali l' interuallo frà le Colonne , e tirata vna Linea retta , che passando per quel ponto toccasse le basi delle Colonne, presi l' Angolo, che questa toccante faceua con la Linea del Colonnato .

Terzo comparai quest' Angolo à quello della declinazione ritrouata, per vedere, se era maggiore , ò minore , e trouatosi più tosto vn poco minore , che maggiore , conclusi, che la Meridiana poteua passare frà le Colonne senza rincontrarle . In effetto si trouò, che il Raggio del Sole, entrando per la stessa finestra Meridionale , per doue lo faceua passare il Dante, nel ponto di Mezzogiorno poteua passare frà le due Colonne più vicine, per dare il Sole à vna vera Meridiana, che farebbesi potuta tirare frà le Colonne .

Io però non giudicai di douermi seruire della nuoua muraglia Meridionale per diuerse ragioni . La prima , perche non mi assicurauo d'vn nuouo muro , che aurebbe frà poco tempo potuto fare delle mutazioni sensibili , come vedesi chiaramente auerne fatte , essendo al presente disgiunto notabilmente dalla Volta , che prima sostentaua ; La seconda perche si poteua prendere il Sole da vna altezza maggiore della prima di sei , ò sette piedi , e fare vn' istromento molto più grande , che aurebbe seruito con maggiore esattezza delle Osseruazioni . Perciò mi proposi di prenderlo da vna delle Volte antiche , e frà queste sciesi la più vicina alla Facciata , quella , che potesse bastare à mandare il Sole nel pauimento nella sua minor bassezza Meridiana . Tale era la quarta Volta , che poteua mandare il Sole à Mezzogiorno frà le Colonne della seconda Naue in vn luogo pochissimo occupato nelle funzioni Ecclesiastiche , che aurebbe dato la commodità di offeruare in tutti i tempi dell' Anno senza alcuno impedimento , che era vna delle cose principali , alle quali si doueua auere riguardo , e che non farebbesi ottenuto seruendosi di qualunque altra Volta .

Doppo essermi di questo intieramente assicurato , feci vna Scrittura del modo di descriuere questa Linea , che seruisse à offeruare per tutto l' Anno le altezze Meridiane del Sole , e la comunicai al Signore Marchese Maluasìa , che la presentò all' Illustrissimo Senato , che giudicò douersi porre ad effetto .

2

Bisognaua cercare vn punto nella Volta proposta , che fusse atto à mandare il Sole nel pauimento nella sua minore altezza Meridiana, e per tutto l'Anno . A' questo effetto preso in terra il punto di mezzo frà la prima, e seconda Colonna , e descritto per esso la Linea Meridiana , vi si eleuò sopra à piombo vn piano immaginario , che andasse à tagliare la Volta, essendo questa la fezzione, in cui doueua aprirsi lo spiraglio .

Per determinare il punto, si misurarono le altezze di diuersi punti principali di questa fezzione obliqua sopra il pauimento, nel quale si trouarono i punti corrispondenti à piombo, per esaminare qual'era l'altezza, dalla quale il Sole poteua nella sua maggior bassezza Meridiana discendere nel pauimento . Ciò faceuasi per mezzo del calcolo , in cui presa l'altezza come Raggio , cercuasi qual longhezza nel suolo corrispondesse alla più gran' distanza del Sole nel punto verticale presa come tangente , ed esaminuasi , se la longhezza di questa tangente potesse esser compresa trà il punto perpendicolare, e il muro della Facciata . Ebbesi anche riguardo alla decenza di prendere tal punto in vna parte della Volta , che non offendesse la vista . Diuisa doppo la lunghezza della Volta in due parti eguali per vn' Arco perpendicolare ad essa , quello si diuise in quattro parti eguali , e nel punto della diuisione , che è nella sommità del muro , si prese il punto , che si trouò auere le condizioni , che richiedeuano , oltre la comodità , che aueua d'esser vicino al muro , di cui doueua scoprirsi vna parte , che bastasse à tramandare i Raggi del Sole allo spiraglio da farsi nella Volta , la qual parte sarebbe stata tanto maggiore , quanto più fusse stato il Tetto eleuato sopra lo spiraglio .

Tutte queste cose ben considerate , mi fù permesso dagli Illustrissimi Presidente , e Fabricieri di scoprire quanto bisognaua il Tetto , e s'apri nella Volta vn foro , doue doueua acconciare lo spiraglio in vna dura pietra riportatoui .

Questa pietra fù scauata in forma d'vna scaffa , che nel fondo aueua vn piano con vn foro più largo del bisogno , per metterui sopra vna lastra di Metallo forata d'vn foro circolare più stretto , e più regolato .

Il diametro di questo foro fù fatto da vna parte eguale alla millesima parte di tutta l'altezza della Volta , che però si è trouato essere precisamente vn'oncia del piede Regio di Parigi, mà dall'altra parte fù fatto tanto più largo, quanto era necessario , per fare , che i Raggi del Sole , che doueuan riempire il circolo più stretto, non fussero impediti dalla grossezza della lastra di poter tutti passare al pauimento nelle loro varie inclinazioni in diuerse parti dell' Anno . La lastra fù poi collocata nella pietra , di modo , che il circolo più stretto era di sopra in situazione Orizontale , accioche col suo piano di sopra terminasse l'altezza dello Strumento , e che i Raggi , che da vn sol punto del Sole doueuan venire à tutta la circonferenza del minor circolo formassero nel pauimento Orizontale vn circolo quasi eguale al superiore , che doueua augmentare del suo semidiametro l'immagine del Sole molto più grande fatta dagli altri Raggi , che da tutto il suo disco venissero à intersecarsi nel centro del circolo , e continuassero doppo l'intersecazione nel pauimento .

Ciò fatto , fù mandato dal centro del foro vn sottilissimo filo di rame tirato da vn

gran peso, che si faceua cadere in vna fossetta cauata nel pauimento, in cui s'incrociauano due fili, che nella comune intersezzione toccauano il filo perpendicolare, quando era in riposo, e segnato i luoghi de' fili nel margine della fossa, vi si pose primieramente vna pietra di Marmo lillio in situazi one Orizontale, in cui si notò per mezzo de' fili sudetti il punto perpendicolare corrispondente al verticale.

Sopra questo Marmo fù eleuata vna catena formata di traucelli connessi insieme, di modo, che tirandola con fuga non poteua slongarsi, e questa fù terminata al circolo superiore della lastra per poter misurare la tua altezza, che fù di piedi 71., e oncie 5. del piede di Bologna esposto nel Maeistrato degl' Illustrissimi Signori Tribuni della Plebe: Questa fù diuisa in mille parti, ciascuna delle quali, come si è accennato, è vguale à vn'oncia del piede Regio di Parigi, e si calcolò, che nel Soltizio dell'Inuerno l'estremità dell'immagine del Sole, che rappresenta il suo margine inferiore doueua allontanarsi dal perpendicolo nel punto di Mezzogiorno poco più di 250. di queste parti, che fanno poco più di due altezze, e mezza del foro, la qual misura trasportata dal perpendicolo attrauerso delle due Colonne accennate terminauasi tanto vicina al muro, quanto solo bastaua per poterui offeruare comodamente, che era appunto quello, che si desideraua.

Calcolatosi parimente doue cader doueua l'immagine del Sole nel Mezzogiorno del Soltizio d' Estate, si trouò, che cadeua in mezzo della Naue sinistra frà la Colonna più vicina al pilastro opposto, di modo, che poteuasi in tal giorno offeruare il corso del Sole molto tempo auanti, e doppo Mezzogiorno, à eguali distanze del Meridiano, che era pur quello, che si era desiderato, e procurato per poter in tal tempo, che è il più opportuno di tutto l'Anno descriuersi, esattamente la Meridiana.

Auicinandosi dunque il Soltizio Estiuo dell' Anno 1655., si fece fare in questo luogo vn lastrico eguale assai largo, per poterui offeruare il corso del Sole per molti giorni, e questo si mise in situazione Orizontale, & al liuello del punto perpendicolare già stabilito. Ciò si fece per mezzo di lunghi Canali d'Acqua, che arriuauano à tutti i punti, che doueuan liuellarsi insieme, liuellandosi non dalle sponde, oue l'Acqua hà vn' adessione vn poco ineguale, mà dal mezzo della superficie dell'Acqua, oue non hà alcuna irregolarità.

Preparate tutte queste cose, inuitai li Professori di Matematica, e di Filosofia, e gl'altri curiosi per vna affisa à veder descriuere la Meridiana frà quelle Colonne, che erasi creduto impedirne la descrizione, e vi concorsero particolarmente i Signori Dottori Montalbani, Mengoli, Manzini, Laurenti, Manzi, Mariani, Turchi, e i PP. Riccioli, Grimaldi, e Bonini, con li Signori Arciprete Vittorio, e Canonico Pinchiarì.

Nel giorno dunque del Soltizio Estiuo del medesimo Anno, subito che l'immagine del Sole, lasciata la Colonna, cadde nel pauimento liuellato, si cominciò à segnarui la Linea curua, che vi descriueua tanto il margine Settentrionale, quanto il Meridionale di quest'immagine, indi con vn traucello armato con due punte di ferro in forma di Compasso, fatto centro il punto perpendicolare segnato nel Marmo, con

l'altra

L'altra punta descriueuasi vn circolo , che tagliaua in due punti assai lontani l'vno dall'altro vna delle Linee descritte dai margini ; e la Linea curua , che restaua dentro le intersezzioni, diuideuasi nel mezzo con vn punto, che cadeua nella Meridiana tirata dal punto perpendicolare . Per assicurarsi maggiormente di questa Linea, si descriueuano altri circoli maggiori , e minori, che tagliauano la curua in due altri punti , ed esaminauasi, se la parte tagliata restaua diuisa in due parti eguali dal punto segnato nella precedente operazione ; altrimenti segnauasi vn' altro punto, il che faceuasi tante volte , quanto si vedeua bastare per auere vn' intera euidenza del vero della diuisione determinato per la maggior parte delle operazioni . Tirossi dunque per questo punto , e per lo verticale vn filo ben teso , che prolungato passaua fra le dette due Colonne , come fa al presente la Linea incastrata fra le due striscie di Marmo . Ciò fatto i PP. Riccioli, e Grimaldi la conferirono con vna , che aueuano descritto sopra vna pietra nel loro Osseruatorio , per mezzo d' vn segno , che fecero reciprocamente da vn luogo all'altro , e doppoauerlo fatto due giorni ; riportarono non esserui differenza sensibile ; benché il primo giorno la loro declinasse qualche minuti da Mezzo giorno all'Occidente .

Acciò che questa Linea potesse seruire à prendere esattamente le altezze Meridiane del Sole, bisognaua liuellarla con ogni diligenza possibile ; Ciò si fece per mezzo d'vn' Alueo cauato nel pauimento dal punto verticale sino al muro della facciata, in cui si pose vn Canale pien d'Acqua della larghezza , che occupano oggidì le due striscie di Marmo , e vi si fecero due argini di mattoni , che si metteuano nella situazione Orizontale col Marmo del perpendicolo , regolandosi sempre colla superficie di mezzo ; Indi si apparecchiaron due ordini di Marmi , che da vna parte furono fatti ciascheduno eguali à due Centesime di tutta l' altezza dello spiraglio, e distinti di color Bianco, e Rosso, co' numeri scolpiti al fine, che dimostraruano le Centesime della distanza dal loro termine Settentrionale al perpendicolo, il che si offeruò particolarmente in tutto quel tratto , che doueua seruire alle Osseruazioni del Sole , di modo , che se in alcun luogo trà vn Marmo , e l'altro vi è restato qualche poco d'interuallo , per supplire à qualunque picciolo difetto di essi Marmi , tale interuallo appartiene al Marmo seguente , che quindi comincia da Mezzogiorno verso Settentrione ; L'altra striscia è composta di Marmi ineguali ; che rispondono ciascuno ad altrettanti gradi di distanza al punto verticale , de' quali compongono le tangenti trigonometriche co' numeri scolpiti alla fine di ciascheduno sino al grado 68.

Apparecchiati che furono questi Marmi , si tolse via il Canale , che restaua fra due Argini di mattoni , e nel medesimo Alueo furono posti li Marmi colla Linea di ferro incastrata fra li due ordini , e furono messi à liuello con gl' Argini , ch' erano stati posti in situazione Orizontale .

Si aggiunse l'immagine del Sole scolpita nel luogo, oue si era offeruata nel Mezzogiorno del Soltizio estiuo dell' Anno 1655. , e si aspettò l' Osseruazione del Soltizio d' Inuerno del medesimo Anno prima di metterui l'immagine del Sole in quest' altro Soltizio . Fù di poi calcolato oue doueua cadere il Sole negl' altri segni del Zodia

co, che vi furono scolpiti in pietre distaccate, acciò che, se bisognasse, potessero vn poco auanzarsi, ò ritirarli per accomodarsi alle Ipotesi delle refrazioni, e delle Parallatti del Sole, doppo che si farebbero meglio discoperte, essendo quelle necessarie al calcolo de' principj de' segni tirati dall' altezze Meridiane.

Colla medesima cautela vi furono aggiunte in Marmi distaccati le hore intiere del leuar del Sole à luoghi doue passa à Mezzogiorno, quando si leua à tali hore precise. Ed in fine vi furono aggiunti anco in Marmi distaccati dalle due striscie le Seconde, e le Terze della circonferenza della Terra, che rispondeuano alla distanza del punto verticale secondo i saggi della misura della Terra, che sin' allora io aueua fatti, riferbandomi ad auanzarli, ò ritirarli, quando ne auessi fatto delle Osseruazioni più laborate; Ed auendo trouato, che la Linea comprendea pres' a' poco la seicentomillesima parte della circonferenza della Terra, lo feci Icriuere coll' inchiostro nel pilastro aggiacente, senza consentire, che vi fusse scolpito, sino che non l' auessi maggiormente verificato. Si fece questa diligenza per vedere, se auendo liuellato questa Linea con l' Acqua, che immita la figura sferica della Terra, auesse questa vna curuità sensibile, di cui bisognasse tener conto nel calcolo delle Osseruazioni, e si pose in chiaro, che l' Arco della circonferenza della Terra occupato per questa Linea non eccede due seconde, e dieci terze, che non fa diuario nell' angolo dell' altezze, che della metà, che è affatto insensibile nelle Osseruazioni.

*Dell' esattezza; che può attendersi
da questa Linea.*

SI esaminò di più quale esattezza si possa aspettare nelle Osseruazioni del Sole fatte con questo Strumento. Di qualunque grandezza siano i nostri Strumenti, sono sempre troppo piccioli, per misurare i vastissimi spazj del Cielo. Vn' errore insensibile, ed inuitabile moltiplicato secondo la proporzione dello Strumento alla distanza dell' Oggetto Celeste è grandissimo, e nei moti degl' Astri moltiplicandosi col tempo viene ancora sensibile all' occhio nostro. Tutto il Mondo hà veduto come l' errore di pochi minuti nel moto annuo del Sole, che non era sensibile al tempo di Giulio Cesare, e perciò trascurato nel suo Calendario era doppo montato a' molti giorni, si che l' Equinozio di Primavera da lui creduto arriuare a' 25. di Marzo, quattro Secoli doppo da gli Alessandrini deputati dal Concilio Niceno à regolare la Festa di Pasqua fù giudicato arriuare a' 21. di Marzo, e dai Correttori Gregoriani del Secolo passato si conobbe esser mutato agl' vndici del medesimo Mese, la qual variazione certamente non farebbe arriuata nell' Anno Giuliano, se gl' Astronomi impiegati da Giulio Cesare auessero saputo à minuto il tempo, che il Sole impiega à compir l' Anno, e vi si fossero regolati, come hà di poi fatto Gregorio XIII.

La giustezza, che si può pretendere da vno Strumento, per quanto appartiene alla sua gran-

grandezza, può stimarsi dalla misura de' minuti, che dona. In questa Linea Meridiana, che considerasi come Tangente d'un circolo, che abbia per centro il centro medesimo dello spiraglio, e per semidiametro la sua altezza, la misura de' minuti è ineguale secondo la diuersa distanza da esso perpendicolo.

Nella maggiore altezza Meridiana del Sole, che arriua nel Soltizio Estiuo, ed è qui di 69. gradi trouasi per la Trigonometria, che à vn minuto d'altezza rispondono trentatrè centomillesime dell'altezza del foro, che fanno quattro Linee del piede di Parigi, e nella minore altezza Meridiana del Sole, che quiui è di 22. gradi, a' vn minuto rispondono ducentodieci centomillesime dell'altezza del foro, che sono due oncie, e vna Linea del piede di Parigi. Di doue può vedersi, che per quello, che appartiene alla grandezza dello Strumento, portrebbero facilmente prendersi i minuti, e secondi. E' vero, che due cose concorrono à diminuir vn poco questa sottigliezza, vna è il gran tremore dell'immagine del Sole, particolarmente quando ella è ben distinta in tempo sereno; l'altra è la dubietà del suo margine, quando l'aria non è molto pura. Queste due difficoltà impediscono, che non si abbia tanta precisione nelle altezze de' margini del Sole, dalle quali si caua il suo semidiametro apparente, quanta si aurebbe senza esse. Mà se si offerua di pigliar sempre il medesimo termine di luce, e l'estremità della titubazione più lontana dal centro, si aurà almeno la medesima proporzione nel computare insieme i diametri apparenti in diuersi tempi, e non si errerà nell'altezza apparente del centro del Sole.

E' poi parte dell'accortezza dell'Osseruatore notar sempre nelle Osseruazioni lo stato dell'aria, quando non è ben serena, e la titubazione dell'immagine, quando non è ferma, acciocche vi si possa auer riguardo nell'uso delle Osseruazioni.

Quanto alle misure de' minuti degl' Angoli Orizzontali, che si fanno al punto perpendicolare con la Meridiana, queste sono minori, che quelle degl' Angoli delle altezze, ò loro complementi, che si fanno al centro dello spiraglio. Nel Soltizio Estiuo vn minuto dell' Angolo Orizzontale è poco più d' vn festo d'oncia, verso gl' Equinozj poco meno di vn terzo d'oncia, e nel Soltizio d' Inuerno poco meno di trè quarti d'oncia. E perche nella descrizione della Meridiana nel Soltizio Estiuo dell' Anno 1655. per diuersi punti presi frà eguali altezze auanti, e doppo Mezzogiorno, questi punti scielti non discordano più d' vn decimo d'oncia, auendo preso il mezzo della differenza, confidiamo d' esser certi della retta situazione della Meridiana almeno dentro à vn minuto.

La posizione di questa Linea si è esaminata quest' Anno 1695. per le altezze Meridiane vguale auanti, e doppo Mezzogiorno con vno Strumento portato dall' Osseruatorio Regio di Parigi alle hore misurate con vn pendolo, che comparate insieme dauano il tempo di mezzo, e con vna picciola Equazione impiegata per essere allora il Sole lontano dal Soltizio, dauano il punto di Mezzogiorno, il quale trouasi essere il medesimo, che il momento dell'arriuo del Sole à questa Meridiana mostrato allora dall' Orologgio. E così resta sciolta la questione, se la Meridiana cambj sensibilmente in poco tempo la sua posizione in riguardo della superficie
della

della Terra, del che auena dato occasione tante volte di dubitare, tanto i luoghi descritti altre volte nelle Carte Geografiche sopra la medesima Meridiana, che oggidì più non ritrouansi; e quelli che vi si ritrouano oggidì, che non si trouauano nelle Carte antiche, quanto la disconcordanza della Meridiana di Tychoe in Vraniburgo da quella, che si è trouata dagli Astronomi dell' Academia Regia, e della grande declinazione della Linea d' Egnazio Dante dalla Meridiana d' oggidì.

*De' primi Saggi d' Osseruazioni della
Meridiana di S. Petronio.*

B Enche non fossero ancora collocati i Marmi à suoi luoghi, si cominciarono ad offeruare tutti i giorni sereni sulle sponde del Canale liuellato, e diuise per le Centesime del perpendicolo le altezze Meridiane de' due primi margini del Sole, dalle quali comparate insieme auuasi il Semidiametro apparente, e l' altezza del centro, e si stampò vn foglio degl' vfi di queste Osseruazioni, che fù dedicato alla Regina di Suezia nel suo passaggio per Bologna, e presentatogli dall' Eminentissimo Cardinale Lomellini Legato. Interuenero alle Osseruazioni, che vi si faceuano Monsignor Luca Osteno, e il Padre Maniles, ch' erano del seguito della Regina.

Intanto feci nel Cortile del Marchese Maluasia vn' altra Meridiana per le Osseruazioni della Stella Polare, dalle quali trouai l' altezza apparente del Polo vn poco maggiore di quella, che era stata trouata altre volte dal Padre Riccioli, e Grimaldi, e però concertassimo insieme d' offeruarla nel medesimo tempo con vna particolarissima diligenza, e conferite le Osseruazioni insieme, si trouarono le altezze della Stella Polare accordarsi insieme nella medesima Seconda, auuto il dovuto riguardo alla differenza de' paralleli frà i luoghi delle Osseruazioni, e si vide, che bisognaua augmentare l' altezza del Polo da lui prima determinata.

Quell' altezza comparata all' altezza Meridiana del centro del Sole offeruata mi daua la sua declinazione, e nel Soltizio Estiuo l' obliquità dell' Eclittica, che mi offeruaua à trouare negl' altri tempi dell' Anno il luogo del Sole nell' Eclittica.

Doppo qualche tempo, comparando insieme i luoghi dell' Eclittica assai lontani l' vno dall' altro colli tempi delle Osseruazioni, vedeuasi l' inegualità del mouimento annuo del Sole, che facua or crescere, or diminuire il suo moto proprio diurno, e comparando insieme il diametro apparente del Sole offeruato ne' medesimi tempi, vedeuasi la sua augmentazione, e diminuzione. Ed in fine, comparati i moti giornalieri con i diametri offeruati ne' medesimi tempi, scorgeuasi, che l' inegualità de' mouimenti era quasi in proporzione doppia dell' augmentazione del diametro del Sole, in vece di essere la medesima come conuerebbe, se le variazioni del mouimento giornaliero per l' Eclittica, e quelle del diametro fossero procedute totalmente dalla medesima causa, cioè dalla sola variazione della distanza, che per ragione

ragione di Ottica è quella, che cagiona la variazione del diametro apparente del Sole. Bisognaua dunque, che oltre la ragione Ottica, che deue parimente variare il moto apparente del Sole nell' Eclittica, vi fusse vn'altra ragione, che lo facesse variare d' auuantaggio, il che fauoriua molto il sentimento di Keplero, che auueua introdotto nel Sole, come Tolomeo auueua fatto in alcuni altri Pianeti, vna inegualità di moto fisica, e reale, che rispondesse alla varietà delle distanze del Sole alla Terra, di modo che per imitare ciò, che Tolomeo auueua fatto per gl' altri Pianeti, bisognaua introdurre vn' Equante col centro lontano dal centro della Terra, quanto supponeuasi comunemente, che ne fusse lontano l' Eccentrico del Sole, il quale regolasse l' inegualità del suo moto apparente, senza che il Sole camminasse per la sua circonferenza, e dare la metà di questa distanza all' Eccentrico, sopra il quale doueua mouersi il Sole.

Ora, perche diuersi Astronomi, che auueuano offeruato doppo Keplero come Lansbergio, e Riccioli non ammetteuano queste Ipotesi, e pretendeuano al contrario, che ripugnasse all' Offeruazioni del diametro del Sole, e delli moti giornalieri, stimai douer publicare vn foglio, in cui dàuo parte di queste Offeruazioni di S. Petronio. Non fù quell' auuiso vano, auendo indotto il P. Riccioli à chiarirsene in modo, che mutò la sua prima Ipotesi sin' allora si fortemente sostenuta nella sua Astronomia Riformata, che diede alquanti Anni doppo.

Questo punto era vno de' più importanti nell' Astronomia non solamente per ciò, che riguarda il Sole, di cui non ponno ben calcolarsi gl' Ecclesi, senza sapere al giutto la variazione apparente del suo diametro, mà anco per quel, che riguarda gl' altri Pianeti, de' quali non ponno calcolarsi i moti, come veduti dalla Terra, senza sapere le proporzioni delle distanze del Sole alla Terra, che nell' Ipotesi degl' Antichi variaua il doppio di quello varij secondo queste nostre Offeruazioni.

Doppo che si ebbe offeruato in S. Petronio l' Equinozio di Primavera dell' Anno 1656., mi parue di poter abbozzare con queste, e con le altre precedenti Offeruazioni le Tauole del moto del Sole; E perciò publicai vn saggio d' Offeruazioni comparate à queste Tauole, le quali io auueua fatto senza auere alcun riguardo alle refrazioni dell' Aria, che mostrano il Sole più alto di quello, che parrebbe senza di esse.

Mà poi auendo comparato insieme le altezze Soltiziali, e tiratone l' obliquità dell' Eclittica, e le altezze dell' Equinoziale, trouai, che queste non s'accordauano à quelle, che auueua trouato, impiegandoui le altezze della Stella Polare, il che supposi procedere dalle refrazioni, che io auueua prima trascurate. E perciò pretesi di trouare le refrazioni del Sole per mezzo delle Offeruazioni sino allora fatte; Mà perche l' effetto delle refrazioni, che alzano, il Sole è in parte occultato dalle parallassi minori, che lo abbassano, aurbbe bisognato saper prima quali fussero queste parallassi.

Nel saggio, che io auueua publicato, auueuo già esposto il motiuo, che mi faceua credere, che le parallassi del Sole fussero quasi insensibili, e calcolai prima sù questa supposizione vna Tauola delle refrazioni, e ad ogni grado d' altezza auendo trouato,

uato, che non finiscono à 45. gradi, come Tychone lo auera supposto, mà che lui ne restaua ancora più d'vn minuto, che non deue finire che al vertice. E nondimeno volsi anche tentare di rappresentare le medesime refrazioni nell' Ipotesi, che la parallasse del Sole montasse à vn minuto, come suppone Keplero, e in tale Ipotesi mi parue douersi cambiare la refrazione del Sole dall' Estate all' Inuerno, à proporzione della variazione della declinazione del Sole, e che questo facesse vn medesimo effetto, che la prima, senza che frà l' vna, e l' altra vi fusse differenza sensibile. Cominciai dunque à ridurre l' altezze apparenti del Sole alle vere per queste Tauole delle refrazioni, per poterle rappresentare, & accordare insieme l' altezza del Polo tirata dalle Osseruazioni del Sole comparate insieme con quella, che si tiraua dalle altezze della Stella Polare, le quali anco esse trouai soggette à refrazioni. In questa maniera mi venne l' altezza del Polo vn poco minore dell' apparente, e l' obliquità dell' Eclittica minore di quella, che auera trouato, comparando le altezze del Polo con le altezze Soltiziali dell' Estate, e dell' Inuerno comparate insieme. Le vere declinazioni del Sole veniuano anche differenti dalle apparenti, ed il luogo del Sole, che se ne tiraua, veniuo ora più auanzato, ora più ritirato.

Dalle Osseruazioni ridotte in questa maniera tirai la Teorica del moto del Sole differente da quella, che auero abbozzato nel primo saggio delle Osseruazioni, ed à questa calcolai le nuoue Tauole del Sole, dalle quali il Sig. Marchese Malualia tirò poi l' Effemeridi, che cominciano dall' Anno 1661., che furono poi continuate da Signori Dottori Montanari, Grassini, e Mezzauacca.

A queste Effemeridi furono aggiunte alquante Osseruazioni con diuersi Efempj dell' vso delle refrazioni nelle Osseruazioni Soltiziali fatte doppo due Secoli, che mostrano, che in tutto quello tempo l' obliquità dell' Eclittica non hà variato sensibilmente.

In tanto il P. Riccioli, traugiando alla sua Astronomia Riformata, ebbe bisogno d' vn buon numero d' Osseruazioni fatte sù questa Meridiana, per tirarne gl' Elementi delle sue Tauole, e compararle co' l' calcolo da esse tirato. Io gli diedi le più scielte di quelle, che fin' allora auera fatto, che le inferì nella sua Opera, e da esse egli cauò i luoghi del Sole, senza ridurle per le refrazioni da me trouate, che intraprese à rifiutare. Il che mi obligò di spiegarne il fondamento, e le necessitá di ridurle in vna lettera al Sig. Dottore Montanari, che me ne auera richiesto in occasione d' auer intrapreso di continuare il calcolo del Sole per le mie Tauole.

In questa lettera io feci vedere, che il calcolo tirato dalle sue Tauole senza l' vso delle refrazioni sopra li 45. gradi d' altezza s' allontanaua molto dalle Osseruazioni. Il che diede poi occasione tanto à me, quanto al Sig. Montanari di calcolare sù i miei principj, e sopra quelli del P. Riccioli i luoghi doue doueuano di giorno in giorno arriuarne i due margini della specie del Sole sù la Meridiana di S. Petronio: Fattiui dunque i segni in ciascun giorno secondo l' vna, e l' altra Ipotesi, si aspettaua il passaggio del Sole, per vedere à qual segno più s' auuicinasse, e vedeuasi all' occhio, che il Sole passaua ordinariamente vicinissimo à i segni tirati secondo la

...mia vltima Ipotefi, e molte lontano da quelli, ch' erano tirati per la mia penna, e non per quella del P. Riccioli; Il che confermaua intieramente le refrazioni tirate da me vltimamente nei fiti, nei quali ne il P. Riccioli, ne altri le auuea fin'allora, e non riconosciute.

Anendo poi io auuto l'onore d'esser chiamato dalla Maestà del Rè Christianissimo all'Academia Regia delle Scienze, ed all'Osseruatorio Regio, fù proposto di far' esperienza, se queste refrazioni del Sole tirate per le Osseruazioni fatte in S. Petronio si trouassero tali, che io le auuea determinate, non solo nel nostro Cilma, mà vicino all'Equinoziale, oue per le grandi altezze del Sole sono molto meno sensibili, e se gl'Elementi Astronomici, che si erano qui determinati con l'vso delle refrazioni maggiori, si trouassero i medesimi, oue sono pochissime, e alle volte cessano affatto.

Diedesi dunque la cura à M. Richier dell'Academia Regia delle Scienze, che s'innuò alla Cayenne, che è vna Colonia Francese in vn'Isola dell'America à cinque gradi dell'Equinoziale, che facesse il più gran numero d'Osseruazioni delle altezze Meridiane del Sole, che fosse possibile. Queste corrette per le refrazioni diedero i luoghi del Sole in quel luogo tali, ch' esse veniuano per le Effemeridi del Marchese Malualia calcolate secondo queste Ipotefi, e ridotte à quel Meridiano.

Delle variazioni arriuate doppo la descrizione della Meridiana alla Fabrica di S. Petronio.

Arriuano alle Fabriche mutazioni insensibili cagionate parte dal continuo disseccamento delle vmidità della calce, e delle pietre, che le fa stringere insieme, e consolidarsi in modo che le demolizioni ne sono tanto più difficili, quanto più sono antiche le Fabriche, parte dal peso, che premendo sempre verso il centro della Terra, le fa col tempo qualche poco discendere. Queste mutazioni difficili à distinguersi immediatamente, si scoprono nondimeno qualche volta ora per le inclinazioni de'Muri, e delle Torri, ch' erano da principio costrutte à piombo, ora per lo distaccamento de'Muri, ora per la curuità delle Catene, che legano le Volte, le quali, benchè da principio fossero ben tese, nondimeno qualche volta s'inarcano, come vedesi esser arriuato à quelle di S. Petronio. Ed oltre à quelle, che si scorgono, immediatamente, ne arriuanò d'altre, che si fanno conoscere nella collocazione degli Strumenti Astronomici doppo qualche tempo esaminata, come auuene alle Armille d'Alessandria, ed all'Obelisco di Campo Marzio. Non è dunque merauiglia, se doppo la costruzione di questo gran Strumento di S. Petronio vi siano arriuate delle mutazioni, che si sono fatte conoscere nell'esame, che doppo qualche tempo se n'è fatto.

Doppo la mia andata in Francia l'Anno 1669 quindici anni doppo la costruzione del Gnomone, i Signori Dottori Mengoli, e Monari trouarono, che l'altezza del

foro, che dà passaggio à raggi del Sole alla Meridiana, era diminuita di 45. particole di centomilla, che ne contiene, e si feruirono di quella correzione, senza rimetter la Lamina del foro nella prima situazione. Mà il Sig. Dottore Guglielmini rimise quella Lamina nella situazione precisa, ch'auca da principio, l'anno 1689., di modo che da quella parte non vi era di poi bisogno d'alcuna correzione nell'vso delle Offeruazioni; Ma quell'Anno 1695. auendo io col medesimo Sig. Dott. Guglielmini esaminata di nuouo la situazione di questa Lamina, la trouammo essersi ancora abbassata doppo la situazione precedente di qualche particelle.

Ed hauendo liuellato diligentissimamente in compagnia del medesimo, e di mio Figlio coll'aiuto del Sig. Egidio Bordini tutta la Linea Meridiana, l'abbiamo trouata à piedi delle Colonne, che quasi tocca alternatiuamente, più bassa che nella maggior parte degl'altri siti, in alcuni de' quali vedesi anco alzata.

Quanto al perpendicolo si è trouato questo terminarsi al principio Australe della riga di ferro, che segna la Meridiana, nella stessa maniera precisa, che dal Sig. Dottore Guglielmini vi era stato costituito, mà che declinaua vn poco verso Ponente di 30. particelle, che può esser indizio, che la Volta Laterale abbia continuato à seguire la principale, che si è ristretta come appare dalle Catene incuruate.

Ristorazione della Meridiana.

AVendo dunque l'Illustrissimo Signor Marchese Girolamo Capacelli Albergati Senatore, e Presidente perpetuo della Reuerenda Fabrica di S. Petronio, e gl'Illustrissimi Signori Carlo Luigi Scappi, Co: Carlo Francesco Caprara, Marchese Francesco Azzolini, Co: Gio: Gasparo Grassi Palotta, e Marchese Filippo Barbazza Senatori, e Fabricieri di essa Fabrica dato l'ordine, che si facessero tutte le Operazioni neccessarie per restabilire nello stato primiero la Meridiana, si sono fatte con l'interuento, ed aiuto del medesimo Sig. Dott. Guglielmini, di mio Figlio, e dello stesso Sig. Bordini le Operazioni seguenti.

PRIMIERAMENTE. Si è ritenuta per altezza del foro, ch'introduce il Sole alla Meridiana, la misura delle 100. parti, che dal perpendicolo si contano verso Settentrione, ou' è segnato il grado 45. della distanza dal Vertice, e si è costrutta vna riga di legno per seruire à misurare quest'altezza.

II. Questa misura si è diuita prima sopra vn rigone di legno in 100. parti esattissimamente; Ciascheduna di queste parti centesime portata sul piede Regio di Parigi tirato dall'Originale espolto publicamente nel Castelletto di Parigi si è trouata precisamente uguale à 10. oncie del medesimo piede, di modo che questa altezza contiene precisamente 1000. oncie del piede di Parigi.

III. La Meridiana si è conseruata nella primitiua situazione, per essersi trouata concorrere precisamente al Meridiano Celeste per vn gran numero d'offeruazioni fatte auanti, e doppo mezzogiorno, che non discordano insieme più d'vna, ò due Seconde.

IV. Tutti

- IV. Tutt' i Marmi, che sono à canto della Linea, e portano i numeri delle parti, nelle quali è diuisa, si sono rimessi ad vno ad vno nella situazione orizzontale à quelle, ch'erano più basse vicino alle Colonne, e questo per mezzo d'vn Canal d'acqua, ed vno Strumento, che riportaua la superficie dell' acqua alle medesime pietre, che costeggiava.
- V. Queste medesime pietre si sono poste colla loro estremità Settentrionale alle diuisioni del rigone con quell'esattezza, che si è potuta auere nella costruzione, riservando à diuidere la linea di ferro frà li due ordini di pietre con ogni esattezza doppo la situazione de' Marmi.
- VI. Accomodato di nuouo vna Riga di legno flessibile frà l'estremità distanti di 100. parti prime, si è solleuata sopra il principio della linea già liuellata, & essendosi trouata l'altezza del foro vn poco maggiore, si è misurata la differenza, per abbassare il piano del foro alla douuta altezza.
- VII. Si è fatto vna nuoua lastra di metallo col foro conico, di modo ch'il taglio minore di esso è vguale in diametro à vna millesima dell'altezza, cioè à vn'oncia precisa del piede di Parigi, questo diametro si è ritenuto tale, ch'era prima, perche si sà quanto il diametro apparente del Sole mostrato per li raggi sensibili, che passano per questo foro, che verso l'estremità si confondono con la luce riflessa, da per tutto sia minore di quello, che è rappresentato per li vetri de' Cannocchiali, che vniscono i raggi estremi, che vengono dal medesimo punto della circonferenza del Sole à tutta la parte, che resta discoperta in vn punto, ò in vna particella di pochissima larghezza; E che per le osseruazioni fatte sin' al presente, s'è trouato, che questa differenza in tempo ben sereno è la sessagesima parte di tutto il diametro, di modo che per trouare vno per l'altro, basta aggiugnere al minore tante Seconde quanto hà di Minuti: L'altro taglio del foro nel piano della lastra è fatto in modo, che non possa in alcun modo impedire il libero passaggio de' raggi del Sole nella lezione minore, particolarmente nel mezzogiorno, e qualche hore auanti, e doppo.
- VIII. Questa Lastra si è posta con la parte più angusta del foro all'altezza prescritta sopra il principio della Linea, in modo, ch'il suo centro precisament è à piombo sopra il principio della Linea Meridiana segnato in mezzo della larghezza del ferro, che la porta.
- IX. Si è fatta diuidere la Linea di ferro per opera del Sig. Cesare Costa detto il Mirandolano esattamente prima in 25. parti eguali, e poi in 100., à fine che nelle osseruazioni si abbia riguardo principalmente à questa diuisione, la quale sarà mostrata per l'estremità, e per il mezzo de' marmi eguali segnati per il numero delle Centesime. Questa vltima diuisione si è fatta per euittare gl'errori, che nella costruzione si commettono nell'vnione de' marmi, che non si può fare con la medesima esattezza, con cui può diuidersi vna linea.
- X. Le altre pietre, doue sono segnati i gradi delle distanze dal vertice, i segni del Zodiaco, e le hore del leuar del Sole, si sono lasciate ai luoghi, doue erano prima senza altro esame, perche sono ben poste, quanto è permello per le Ipotesi Astro-

nomiche, che nelle due ultime bisogna necessariamente impiegatui, le quali nondimeno ponno esattamente calcolarli in ogni ipotesi doppo le osseruazioni fatte delle distanze de' margini del Sole dal principio della Linea in parti eguali.

XI. Le pietre, che mostrano le Seconde, e le Terze della Circonferenza della Terra, si sono poste alle distanze, che richiede la misura della Terra fatta nell'Accademia Regia delle Scienze, che mostrano, che questa Linea presa dal principio fino al mezzo dell'Elisse, ch'è alla fine di questa Linea, è la seicentomillesima parte della Circonferenza della Terra.

XII. Per poter conferire l'altezza del Polo tirata dalle altezze solstiziali con impiegatui le parallassi, e le refrazioni del Sole con la medesima altezza tirate dalle osseruazioni della Stella Polare, impiegandoui la sua refrazione, si è aperta la finestra Settentrionale della Chiesa, e si è misurata la sua altezza col medesimo rigone, che determina l'altezza del foro del Gnomone, & essendoui posto vn Traguado perpendicolare alla Meridiana, si è trouato, che questo è tanto più alto, che può collocarsi vn'altro Traguado sul pauimento, la di cui altezza sottratta da quella del Traguado posto alla finestra lasci la differenza delle altezze uguale all'altezza del buco sopra i marmi della Meridiana. E così la medesima diuisione della Meridiana seruirà alle Osseruazioni della Stella Polare da impiegarsi colla medesima regola.

Ed in fine si è costrutta vna Macchina, che applicata con vn lato alla Meridiana porti con vn regolo parallelo, e orizzontale il Traguado all'occhio.

Mà non essendo itata questa Macchina ancora in istato di seruire prima della mia partenza per Roma, che pressaua, mi son seruito dell'altezza Meridiana della Stella Polare osseruata nella parte superiore del suo cerchio li 30. Dicembre 1694. per vn'Ottante à doppio Cannocchiale, per cui si ebbe la più grande altezza Meridiana di

Sottratto l'errore dell'Ottante ben verificato di	gr. 0. 2. 0.
Resta l'altezza più giusta di	gr. 46. 51. 10.
La distanza della Stella Polare al Polo	gr. 2. 19. 55.
Doue l'altezza apparente del Polo è	gr. 44. 30. 15.
Refrazione à sottrarne	gr. 0. 1. 0.
Dunque l'altezza del Polo sarebbe	gr. 44. 30. 15.

Ch'è maggiore d'vn Minuto, e quindici Seconde di quel, che io l'auessi trouata l'Anno 1655.

Degli Vsi della Linea.

Alcuni vfi di questa Linea ponno esser compresi da chi si sia, benchè non abbia alcuna tintura di Matematica.

I. Che il punto di mezzogiorno è l'istante medesimo, ch' il centro dell'immagine del Sole formata per li raggi solari, che passano per lo spiraglio della Volta, artiuua alla Linea.

II. Che

- II. Che l'immagine del Sole scorre per questa Linea dall'Estate all'Inuerno, allontanandosi dal suo principio, nella maniera ch'il Sole nel Cielo s'allontana nel medesimo tempo dal nostro Zenit, e che dall'Inuerno all'Estate l'immagine del Sole ritorna verso il principio della Linea, nella maniera ch'il Sole nel medesimo tempo ritorna verso il Zenit.
- III. Il Soltizio d'Estate arriua, quando l'immagine del Sole è più che mai vicina al Zenit, dou' è la figura del Sole, che nel giorno del Soltizio è à mezzogiorno ripiena di lume; Ech'il Soltizio d'Inuerno arriua, quando l'immagine del Sole è più che mai lontana dal Zenit, e riempel'Ouale, ch'è alla fine di esta Linea.
- IV. Ch'il Sole entra in ciascun segno, quando la sua immagine cade nel luogo, doue sono segnati, auuertendo, che di due segni, che sono posti insieme, vno è scorso, quando il Sole si accosta al Zenit, e l'altro, quando se ne discosta, e così l'Equinozio di Primavera arriua, quando il Sole entra in Ariete, e s'auicina al Zenit, e quel d'Autunno, quando il Sole passa la Libra allontanandosi dal Zenit.
- V. Che in ogni giorno dell'Anno il Sole è nel segno, che si vede più vicino all'immagine del Sole, quando ella se n'allontana.
- VI. Che il Sole si leua all'horà, di cui l'immagine del Sole tocca il numero nel suo passaggio per lo Meridiano, diuidendo quello numero per la metà, si hà l'horà della mezzanotte; E aggiugnendo à quella 12. hore si hà l'horà del mezzogiorno all'Italiana, cominciando dal tramontar del Sole del giorno precedente.
- VII. Che dal principio della Linea sino à numeri laterali vi sono tante Seconde, e Terze della Circonferenza della Terra, quante sono segnate per essi numeri, intendendosi la Circonferenza della Terra diuisa in 360. Gradi, ogni grado in 60. Minuti, ogni Minuto in 60. Seconde, ogni Seconda in 60. Terze, e che dal principio sino al mezzo dell'immagine del Sole dell'Inuerno vi è la teicentomillesima parte della Circonferenza della Terra.
- VIII. Che vn'Anno si compisce, quando l'immagine del Sole ritorna al medesimo luogo per la medesima strada.
- Gli altri Vfi non ponno esser compresi, che da quelli, che hanno qualche tintura d'Astronomia, ai quali basta di sapere, che tutta l'altezza del Gnomone è diuisa in cento parti di quelle, nelle quali è diuisa egualmente la Linea, e che ciascuna di queste parti è diuisa à parte in vna Riga di Metallo in 1000. parti, e così tutta l'altezza è diuisa in 100000. parti, che è il raggio della Trigonometria, e che il buco, che introduce il Sole è di 100. di queste parti, e in situazione orizzontale, dal che essi saprano tirare le distanze apparenti dalle distanze del Lembo superiore, e inferiore del Sole al Zenit per la Trigonometria, che dà à Gradi, e Minuti le Tangenti competenti, ma per vna più grande facilità vi diamo qui vna Tauola, in cui le parti eguali delle Tangenti dano i Gradi, Minuti, e Seconde delle distanze apparenti dal Zenit.

*Tauola delle Tangenti delle distanze dal Vertice calcolata
à tutte le Parti Centesime, e Millesime del Raggio.*

0		4		8		12	
0	0. 0. 0	0	2. 17. 26	0	4. 34. 26	0	6. 50. 34
100	0. 3. 26	100	2. 20. 52	100	4. 37. 51	100	6. 53. 57
200	0. 6. 53	200	2. 24. 18	200	4. 41. 15	200	6. 57. 20
300	0. 10. 19	300	2. 27. 44	300	4. 44. 40	300	7. 0. 44
400	0. 13. 45	400	2. 31. 10	400	4. 48. 5	400	7. 4. 7
500	0. 17. 11	500	2. 34. 36	500	4. 51. 29	500	7. 7. 30
600	0. 20. 37	600	2. 38. 1	600	4. 54. 54	600	7. 10. 53
700	0. 20. 4	700	2. 41. 27	700	4. 58. 19	700	7. 14. 16
800	0. 27. 30	800	2. 44. 53	800	5. 1. 43	800	7. 17. 39
900	0. 30. 56	900	2. 48. 19	900	5. 5. 8	900	7. 21. 2
1		5		9		13	
0	0. 34. 22	0	2. 51. 45	0	5. 8. 33	0	7. 24. 25
100	0. 37. 49	100	2. 55. 10	100	5. 11. 57	100	7. 27. 48
200	0. 41. 15	200	2. 58. 36	200	5. 15. 22	200	7. 31. 10
300	0. 44. 42	300	3. 2. 2	300	5. 18. 46	300	7. 34. 33
400	0. 48. 8	400	3. 5. 28	400	5. 22. 11	400	7. 37. 56
500	0. 51. 34	500	3. 8. 53	500	5. 25. 36	500	7. 41. 18
600	0. 55. 0	600	3. 12. 19	600	5. 29. 1	600	7. 44. 41
700	0. 58. 27	700	3. 15. 45	700	5. 32. 25	700	7. 48. 4
800	1. 1. 53	800	3. 19. 10	800	5. 35. 49	800	7. 51. 26
900	1. 1. 19	900	3. 22. 36	900	5. 39. 13	900	7. 54. 49
2		6		10		14	
0	1. 8. 45	0	3. 26. 1	0	5. 42. 39	0	7. 58. 11
100	1. 12. 11	100	3. 29. 27	100	5. 46. 2	100	8. 1. 33
200	1. 15. 37	200	3. 32. 52	200	5. 49. 26	200	8. 4. 55
300	1. 19. 4	300	3. 36. 18	300	5. 52. 50	300	8. 8. 17
400	1. 22. 30	400	3. 39. 43	400	5. 56. 14	400	8. 11. 39
500	1. 25. 56	500	3. 43. 9	500	5. 59. 38	500	8. 15. 1
600	1. 29. 22	600	3. 46. 34	600	6. 3. 2	600	8. 18. 23
700	1. 32. 48	700	3. 49. 59	700	6. 6. 26	700	8. 21. 45
800	1. 36. 14	800	3. 53. 25	800	6. 9. 50	800	8. 25. 7
900	1. 39. 40	900	3. 56. 50	900	6. 13. 14	900	8. 28. 29
3		7		11		15	
0	1. 43. 6	0	4. 0. 15	0	6. 16. 38	0	8. 31. 51
100	1. 46. 32	100	4. 3. 40	100	6. 20. 1	100	8. 35. 12
200	1. 49. 58	200	4. 7. 6	200	6. 23. 25	200	8. 38. 34
300	1. 53. 24	300	4. 10. 31	300	6. 26. 49	300	8. 41. 55
400	1. 56. 50	400	4. 13. 56	400	6. 30. 12	400	8. 45. 17
500	2. 0. 16	500	4. 17. 21	500	6. 33. 36	500	8. 48. 58
600	2. 3. 42	600	4. 20. 46	600	6. 37. 0	600	8. 52. 0
700	2. 7. 8	700	4. 24. 11	700	6. 40. 53	700	8. 55. 1
800	2. 10. 34	800	4. 27. 36	800	6. 43. 47	800	8. 58. 42
900	2. 14. 0	900	4. 31. 1	900	6. 47. 10	900	9. 2. 4

16		20		24		28	
0	9. 5. 25	0	11. 18. 36	0	13. 29. 45	0	15. 38. 32
100	9. 8. 46	100	11. 21. 54	100	13. 33. 0	100	15. 41. 43
200	9. 12. 7	200	11. 32. 12	200	13. 36. 15	200	15. 44. 54
300	9. 15. 28	300	11. 28. 30	300	13. 39. 30	300	15. 48. 5
400	9. 18. 49	400	11. 31. 48	400	13. 42. 44	400	15. 51. 16
500	9. 22. 10	500	11. 35. 6	500	13. 45. 59	500	15. 54. 27
600	9. 25. 30	600	11. 38. 24	600	13. 49. 14	600	15. 57. 38
700	9. 28. 50	700	11. 14. 42	700	13. 52. 28	700	16. 0. 49
800	9. 32. 32	800	11. 45. 0	800	13. 55. 41	800	16. 3. 59
900	9. 35. 33	900	11. 48. 17	900	13. 58. 57	900	16. 7. 10
17		21		25		29	
0	9. 38. 53	0	11. 51. 35	0	14. 02. 11	0	16. 10. 20
100	9. 42. 13	100	11. 54. 52	100	14. 5. 25	100	16. 13. 31
200	9. 45. 33	200	11. 58. 10	200	14. 8. 39	200	16. 16. 41
300	9. 48. 54	300	12. 1. 27	300	14. 11. 53	300	16. 19. 51
400	9. 52. 14	400	12. 4. 44	400	14. 15. 6	400	16. 23. 1
500	9. 55. 34	500	12. 8. 2	500	14. 18. 20	500	16. 26. 11
600	9. 58. 54	600	12. 11. 19	600	14. 21. 33	600	16. 29. 20
700	10. 2. 14	700	12. 14. 36	700	14. 24. 47	700	16. 32. 30
800	10. 5. 34	800	12. 17. 53	800	14. 28. 0	800	16. 35. 39
900	10. 8. 54	900	12. 21. 10	900	14. 31. 14	900	16. 38. 47
18		22		26		30	
0	10. 12. 14	0	12. 24. 27	0	14. 34. 27	0	16. 41. 58
100	10. 15. 33	100	12. 27. 44	100	14. 37. 40	100	16. 45. 7
200	10. 18. 54	200	12. 31. 0	200	14. 40. 53	200	16. 48. 16
300	10. 22. 12	300	12. 34. 17	300	14. 44. 6	300	16. 51. 25
400	10. 25. 32	400	12. 37. 33	400	14. 47. 19	400	16. 54. 34
500	10. 28. 51	500	12. 40. 49	500	14. 50. 31	500	16. 57. 42
600	10. 32. 11	600	12. 44. 6	600	14. 53. 44	600	17. 0. 51
700	10. 35. 30	700	12. 47. 22	700	14. 56. 56	700	17. 3. 59
800	10. 38. 50	800	10. 50. 38	800	15. 0. 9	800	17. 7. 8
900	10. 42. 9	900	12. 53. 54	900	15. 3. 21	900	17. 10. 16
19		23		27		31	
0	10. 45. 29	0	12. 57. 10	0	15. 6. 34	0	17. 13. 24
100	10. 48. 48	100	13. 0. 26	100	15. 9. 46	100	17. 16. 32
200	10. 52. 7	200	13. 3. 42	200	15. 12. 58	200	17. 19. 40
300	10. 55. 26	300	13. 6. 57	300	15. 16. 10	300	17. 22. 48
400	10. 58. 45	400	13. 10. 13	400	15. 19. 22	400	17. 25. 56
500	11. 2. 4	500	13. 13. 28	500	15. 22. 34	500	17. 29. 3
600	11. 5. 23	600	13. 16. 44	600	15. 25. 45	600	17. 32. 11
700	11. 8. 41	700	13. 19. 59	700	15. 28. 57	700	17. 35. 18
800	11. 12. 0	800	13. 23. 15	800	15. 32. 9	800	17. 38. 26
900	11. 15. 18	900	13. 26. 30	900	15. 35. 20	900	17. 41. 33

32		36		40		44	
0	17. 44. 40	0	19. 47. 55	0	21. 45. 3	0	23. 44. 58
100	17. 47. 47	100	19. 50. 57	100	21. 51. 5	100	23. 47. 50
200	17. 50. 54	200	19. 54. 0	200	21. 54. 1	200	23. 50. 43
300	17. 54. 01	300	19. 57. 2	300	21. 56. 58	300	23. 55. 35
400	17. 57. 8	400	20. 0. 5	400	21. 59. 56	400	23. 56. 27
500	18. 10. 14	500	20. 3. 7	500	22. 2. 53	500	23. 59. 19
600	18. 13. 21	600	20. 6. 8	600	22. 5. 51	600	24. 2. 11
700	18. 16. 27	700	20. 9. 11	700	22. 8. 49	700	24. 5. 3
800	18. 19. 34	800	20. 12. 13	800	22. 11. 46	800	24. 7. 55
900	18. 12. 40	900	20. 15. 14	900	22. 14. 43	900	24. 10. 46
33		37		41		45	
0	18. 15. 46	0	20. 18. 16	0	22. 17. 40	0	24. 13. 38
100	18. 18. 52	100	20. 21. 17	100	22. 20. 36	100	24. 16. 30
200	18. 21. 58	200	20. 24. 18	200	22. 23. 32	200	24. 19. 22
300	18. 25. 4	300	20. 27. 19	300	22. 26. 28	300	24. 22. 13
400	18. 28. 10	400	20. 30. 20	400	22. 29. 24	400	24. 25. 4
500	18. 31. 15	500	20. 33. 21	500	22. 32. 20	500	24. 27. 55
600	18. 34. 21	600	20. 36. 22	600	22. 35. 16	600	24. 30. 46
700	18. 37. 26	700	20. 39. 21	700	22. 38. 11	700	24. 33. 37
800	18. 40. 31	800	20. 42. 23	800	22. 41. 7	800	24. 36. 28
900	18. 43. 36	900	20. 45. 23	900	22. 44. 2	900	24. 39. 18
34		38		42		46	
0	18. 46. 41	0	20. 48. 24	0	22. 46. 57	0	24. 42. 9
100	18. 49. 46	100	20. 51. 24	100	22. 49. 53	100	24. 44. 59
200	18. 52. 51	200	20. 54. 24	200	22. 52. 48	200	24. 47. 49
300	18. 55. 55	300	20. 57. 24	300	22. 55. 43	300	24. 50. 39
400	18. 59. 0	400	21. 0. 24	400	22. 58. 38	400	24. 53. 29
500	19. 2. 4	500	21. 3. 24	500	23. 1. 33	500	24. 56. 19
600	19. 5. 8	600	21. 6. 23	600	23. 4. 27	600	24. 59. 8
700	19. 8. 12	700	21. 9. 23	700	23. 7. 22	700	25. 1. 58
800	19. 11. 16	800	21. 12. 22	800	23. 10. 16	800	25. 4. 47
900	19. 14. 20	900	21. 15. 22	900	23. 13. 10	900	25. 7. 36
35		39		43		47	
0	19. 17. 24	0	21. 18. 21	0	23. 16. 4	0	25. 10. 25
100	19. 20. 27	100	21. 21. 20	100	23. 18. 58	100	25. 13. 14
200	19. 23. 31	200	21. 24. 19	200	23. 21. 52	200	25. 16. 2
300	19. 26. 34	300	21. 27. 18	300	23. 24. 45	300	25. 18. 51
400	19. 29. 37	400	21. 30. 16	400	23. 27. 39	400	25. 21. 39
500	19. 32. 40	500	21. 33. 15	500	23. 30. 32	500	25. 24. 28
600	19. 35. 43	600	21. 36. 13	600	23. 33. 26	600	25. 27. 16
700	19. 38. 46	700	21. 39. 11	700	23. 36. 19	700	25. 30. 4
800	19. 41. 49	800	21. 42. 9	800	23. 39. 12	800	25. 32. 52
900	19. 44. 52	900	21. 45. 7	900	23. 42. 5	900	25. 35. 40

48		52		56		60	
0	25. 38. 28	0	27. 28. 28	0	29. 14. 56	0	30. 57. 50
100	25. 41. 15	100	27. 31. 10	100	29. 17. 33	100	31. 0. 21
200	25. 44. 2	200	27. 33. 52	200	29. 20. 10	200	31. 7. 53
300	25. 46. 49	300	27. 36. 34	300	29. 22. 47	300	31. 5. 24
400	25. 49. 36	400	27. 39. 16	400	29. 25. 23	400	31. 7. 55
500	25. 52. 23	500	27. 41. 56	500	29. 28. 0	500	31. 10. 26
600	25. 55. 10	600	27. 44. 40	600	29. 30. 36	600	31. 17. 57
700	25. 57. 57	700	27. 47. 21	700	29. 33. 12	700	31. 15. 28
800	26. 0. 44	800	27. 50. 3	800	29. 35. 48	800	31. 17. 59
900	26. 3. 31	900	27. 52. 44	900	29. 38. 24	900	31. 20. 29
49		53		57		61	
0	26. 6. 17	0	27. 55. 25	0	29. 40. 59	0	31. 23. 0
100	26. 9. 4	100	27. 58. 6	100	29. 43. 35	100	31. 25. 30
200	26. 11. 50	200	28. 0. 46	200	29. 46. 11	200	31. 28. 0
300	26. 14. 36	300	28. 3. 27	300	29. 48. 46	300	31. 30. 30
400	26. 17. 22	400	28. 6. 8	400	29. 51. 21	400	31. 33. 0
500	26. 20. 8	500	28. 8. 48	500	29. 53. 56	500	31. 35. 30
600	26. 22. 53	600	28. 11. 29	600	29. 56. 31	600	31. 37. 59
700	26. 25. 39	700	28. 14. 9	700	29. 59. 6	700	31. 40. 29
800	26. 28. 24	800	28. 16. 49	800	30. 1. 41	800	31. 42. 58
900	26. 31. 9	900	28. 19. 29	900	30. 4. 15	900	31. 45. 27
50		54		58		62	
0	26. 33. 54	0	28. 22. 9	0	30. 6. 50	0	31. 47. 56
100	26. 36. 39	100	28. 24. 49	100	30. 9. 24	100	31. 50. 25
200	26. 39. 24	200	28. 27. 28	200	30. 11. 58	200	31. 52. 54
300	26. 42. 9	300	28. 30. 7	300	30. 14. 37	300	31. 55. 22
400	26. 44. 59	400	28. 32. 46	400	30. 17. 6	400	31. 57. 51
500	26. 47. 38	500	28. 35. 25	500	30. 19. 40	500	32. 0. 19
600	26. 50. 22	600	28. 38. 4	600	30. 22. 13	600	32. 2. 47
700	26. 53. 6	700	28. 40. 43	700	30. 24. 47	700	32. 5. 15
800	26. 56. 50	800	28. 43. 21	800	30. 27. 20	800	32. 7. 43
900	26. 58. 34	900	28. 46. 0	900	30. 29. 53	900	32. 10. 11
51		55		59		63	
0	27. 1. 18	0	28. 48. 38	0	30. 32. 26	0	32. 12. 39
100	27. 4. 1	100	28. 51. 13	100	30. 34. 59	100	32. 15. 6
200	27. 6. 45	200	28. 53. 54	200	30. 37. 32	200	32. 17. 34
300	27. 9. 28	300	28. 56. 32	300	30. 40. 5	300	32. 20. 1
400	27. 12. 11	400	28. 59. 10	400	30. 42. 37	400	32. 22. 28
500	27. 14. 54	500	29. 1. 44	500	30. 45. 10	500	32. 24. 55
600	27. 17. 37	600	29. 4. 26	600	30. 47. 42	600	32. 27. 22
700	27. 20. 20	700	29. 7. 4	700	30. 50. 14	700	32. 29. 49
800	27. 23. 03	800	29. 9. 41	800	30. 52. 46	800	32. 32. 16
900	27. 25. 46	900	29. 12. 19	900	30. 55. 18	900	32. 34. 42

D

64			68			72			76		
0	32. 37. 9		0	34. 12. 57		0	35. 45. 14		0	37. 14. 5	
100	32. 39. 35		100	34. 15. 18		100	35. 47. 30		100	37. 16. 16	
200	32. 42. 1		200	34. 17. 39		200	35. 49. 46		200	37. 18. 27	
300	32. 44. 27		300	34. 20. 0		300	35. 52. 1		300	37. 20. 37	
400	32. 46. 53		400	34. 22. 20		400	35. 54. 17		400	37. 22. 47	
500	32. 49. 19		500	34. 24. 41		500	35. 56. 32		500	37. 24. 57	
600	32. 51. 45		600	34. 27. 2		600	35. 59. 47		600	37. 27. 7	
700	32. 54. 10		700	34. 29. 1		700	36. 1. 2		700	37. 29. 16	
800	32. 56. 36		800	34. 31. 41		800	36. 3. 17		800	37. 31. 26	
900	32. 59. 1		900	34. 34. 1		900	36. 5. 32		900	37. 33. 35	
65			69			73			77		
0	33. 1. 26		0	34. 36. 20		0	36. 7. 46		0	37. 35. 44	
100	33. 3. 51		100	34. 38. 40		100	36. 10. 1		100	37. 37. 54	
200	33. 6. 16		200	34. 41. 0		200	36. 12. 15		200	37. 40. 4	
300	33. 8. 41		300	34. 43. 19		300	36. 14. 29		300	37. 42. 13	
400	33. 11. 6		400	34. 45. 38		400	36. 16. 43		400	37. 44. 22	
500	33. 13. 30		500	34. 47. 57		500	36. 18. 57		500	37. 46. 31	
600	33. 15. 54		600	34. 50. 16		600	36. 21. 11		600	37. 48. 40	
700	33. 18. 28		700	34. 52. 35		700	36. 23. 25		700	37. 50. 49	
800	33. 20. 42		800	34. 54. 54		800	36. 25. 38		800	37. 52. 57	
900	33. 23. 6		900	34. 57. 12		900	36. 27. 52		900	37. 55. 6	
66			70			74			78		
0	33. 25. 29		0	34. 59. 31		0	36. 30. 5		0	37. 57. 15	
100	33. 27. 53		100	35. 1. 49		100	36. 32. 18		100	37. 59. 23	
200	33. 30. 16		200	35. 4. 7		200	36. 34. 31		200	38. 1. 31	
300	33. 32. 39		300	35. 6. 25		300	36. 36. 44		300	38. 3. 39	
400	33. 35. 2		400	35. 8. 43		400	36. 38. 57		400	38. 5. 47	
500	33. 37. 25		500	35. 11. 1		500	36. 41. 10		500	38. 7. 55	
600	33. 39. 48		600	35. 13. 19		600	36. 43. 22		600	38. 10. 2	
700	33. 42. 11		700	35. 15. 37		700	36. 45. 35		700	38. 12. 10	
800	33. 44. 34		800	35. 17. 55		800	36. 47. 47		800	38. 14. 17	
900	33. 46. 57		900	35. 20. 12		900	36. 50. 0		900	38. 16. 24	
67			71			75			79		
0	33. 49. 19		0	35. 22. 29		0	36. 52. 12		0	38. 18. 31	
100	33. 51. 42		100	35. 24. 46		100	36. 54. 24		100	38. 20. 38	
200	33. 54. 4		200	35. 27. 3		200	36. 56. 36		200	38. 22. 46	
300	33. 56. 26		300	35. 29. 20		300	36. 58. 47		300	38. 24. 52	
400	33. 58. 48		400	35. 31. 37		400	37. 1. 0		400	38. 26. 59	
500	34. 1. 10		500	35. 33. 53		500	37. 3. 11		500	38. 29. 5	
600	34. 3. 32		600	35. 36. 10		600	37. 5. 22		600	38. 31. 11	
700	34. 5. 53		700	35. 38. 26		700	37. 7. 33		700	38. 33. 17	
800	34. 8. 15		800	35. 40. 42		800	37. 9. 44		800	38. 35. 23	
900	34. 10. 36		900	35. 42. 58		900	37. 11. 55		900	38. 37. 29	

80			84			88			92		
0	38.	39. 35	0	40.	1. 49	0	41.	20. 52	0	42.	30. 51
100	38.	41. 41	100	40.	3. 50	100	41.	22. 48	100	42.	38. 43
200	38.	43. 47	200	40.	5. 50	200	41.	24. 44	200	42.	40. 35
300	38.	45. 52	300	40.	7. 50	300	41.	26. 40	300	42.	42. 26
400	38.	47. 58	400	40.	9. 51	400	41.	28. 36	400	42.	44. 17
500	38.	50. 3	500	40.	11. 51	500	41.	30. 32	500	42.	46. 8
600	38.	52. 8	600	40.	13. 52	600	41.	32. 28	600	42.	47. 59
700	38.	54. 13	700	40.	15. 52	700	41.	34. 23	700	42.	49. 50
800	38.	56. 18	800	40.	17. 52	800	41.	36. 19	800	42.	51. 41
900	38.	58. 23	900	40.	19. 52	900	41.	38. 14	900	42.	53. 31
81			85			89			93		
0	39.	0. 27	0	40.	21. 52	0	41.	40. 9	0	42.	55. 21
100	39.	7. 32	100	40.	23. 52	100	41.	42. 4	100	42.	57. 12
200	39.	4. 36	200	40.	25. 52	200	41.	43. 59	200	42.	59. 3
300	39.	6. 40	300	40.	27. 52	300	41.	45. 54	300	42.	0. 53
400	39.	8. 44	400	40.	29. 51	400	41.	47. 48	400	43.	2. 43
500	39.	10. 48	500	40.	31. 49	500	41.	49. 43	500	43.	4. 33
600	39.	12. 52	600	40.	33. 48	600	41.	51. 37	600	43.	6. 23
700	39.	14. 56	700	40.	35. 47	700	41.	53. 32	700	43.	8. 13
800	39.	16. 59	800	40.	37. 46	800	41.	55. 26	800	43.	10. 3
900	39.	19. 3	900	40.	39. 45	900	41.	57. 20	900	43.	11. 52
82			86			90			94		
0	39.	21. 6	0	40.	41. 44	0	41.	59. 14	0	43.	13. 42
100	39.	23. 10	100	40.	43. 43	100	42.	1. 8	100	43.	15. 31
200	39.	25. 13	200	40.	45. 41	200	42.	3. 2	200	43.	17. 21
300	39.	27. 16	300	40.	47. 40	300	42.	4. 56	300	43.	19. 10
400	39.	29. 19	400	40.	49. 38	400	42.	6. 49	400	43.	20. 59
500	39.	31. 22	500	40.	51. 36	500	42.	8. 42	500	43.	22. 48
600	39.	33. 25	600	40.	53. 34	600	42.	10. 36	600	43.	24. 37
700	39.	35. 27	700	40.	55. 32	700	42.	12. 29	700	43.	26. 26
800	39.	37. 30	800	40.	57. 30	800	43.	14. 22	800	43.	28. 15
900	39.	39. 32	900	40.	59. 27	900	42.	16. 15	900	43.	30. 4
83			87			91			95		
0	39.	41. 34	0	41.	1. 24	0	42.	18. 8	0	43.	31. 52
100	39.	43. 36	100	41.	3. 21	100	42.	20. 1	100	43.	33. 41
200	39.	45. 38	200	41.	5. 18	200	42.	21. 54	200	43.	35. 29
300	39.	47. 40	300	41.	7. 15	300	42.	23. 47	300	43.	37. 17
400	39.	49. 41	400	41.	9. 13	400	42.	25. 40	400	43.	39. 5
500	39.	51. 43	500	41.	11. 10	500	42.	27. 32	500	43.	40. 53
600	39.	53. 45	600	41.	13. 7	600	42.	29. 24	600	43.	42. 41
700	39.	55. 46	700	41.	15. 3	700	42.	31. 16	700	43.	44. 29
800	39.	57. 47	800	41.	17. 0	800	42.	33. 8	800	43.	46. 16
900	39.	59. 48	900	41.	18. 56	900	42.	34. 59	900	43.	48. 4

96			100			104			108		
0	43.	49. 51	0	45.	0. 0	0	46.	7. 24	0	47.	12. 10
100	43.	51. 39	100	45.	1. 43	100	46.	9. 3	100	47.	13. 45
200	43.	53. 26	200	45.	3. 26	200	46.	10. 42	200	47.	15. 20
300	43.	55. 13	300	45.	5. 9	300	46.	12. 21	300	47.	16. 54
400	43.	57. 0	400	45.	6. 52	400	46.	14. 0	400	47.	18. 29
500	43.	58. 47	500	45.	8. 35	500	46.	15. 39	500	47.	20. 3
600	44.	0. 34	600	45.	10. 17	600	46.	17. 17	600	47.	21. 38
700	44.	2. 20	700	45.	11. 59	700	46.	18. 55	700	47.	23. 13
800	44.	4. 7	800	45.	13. 41	800	46.	20. 33	800	47.	24. 48
900	44.	5. 53	900	45.	15. 23	900	46.	22. 12	900	47.	26. 22
97			101			105			109		
0	44.	7. 39	0	45.	17. 6	0	46.	23. 50	0	47.	27. 57
100	44.	9. 23	100	45.	18. 48	100	46.	25. 28	100	47.	29. 31
200	44.	11. 11	200	45.	20. 30	200	46.	27. 6	200	47.	31. 5
300	44.	12. 57	300	45.	22. 12	300	46.	28. 44	300	47.	32. 39
400	44.	14. 43	400	45.	23. 54	400	46.	30. 22	400	47.	34. 13
500	44.	16. 29	500	45.	25. 26	500	46.	31. 59	500	47.	35. 47
600	44.	18. 15	600	45.	27. 7	600	46.	33. 37	600	47.	37. 21
700	44.	20. 1	700	45.	28. 58	700	46.	35. 15	700	47.	38. 54
800	44.	21. 46	800	45.	30. 40	800	46.	36. 52	800	47.	40. 28
900	44.	23. 32	900	45.	32. 20	900	46.	38. 29	900	47.	42. 1
98			102			106			110		
0	44.	25. 17	0	45.	34. 2	0	46.	40. 6	0	47.	43. 34
100	44.	27. 2	100	45.	35. 43	100	46.	41. 43	100	47.	45. 8
200	44.	28. 47	200	45.	37. 24	200	46.	43. 20	200	47.	46. 41
300	44.	30. 32	300	45.	39. 5	300	46.	44. 57	300	47.	48. 14
400	44.	32. 17	400	45.	40. 46	400	46.	46. 33	400	47.	49. 47
500	44.	34. 1	500	45.	42. 27	500	46.	48. 10	500	47.	51. 20
600	44.	35. 46	600	45.	44. 8	600	46.	49. 46	600	47.	52. 52
700	44.	37. 31	700	45.	45. 48	700	46.	51. 23	700	47.	54. 25
800	44.	39. 15	800	45.	47. 28	800	46.	53. 0	800	47.	55. 58
900	44.	40. 59	900	45.	49. 8	900	46.	54. 36	900	47.	57. 31
99			103			107			111		
0	44.	42. 43	0	45.	50. 48	0	46.	56. 12	0	47.	59. 3
100	44.	44. 27	100	45.	52. 28	100	46.	57. 48	100	48.	0. 36
200	44.	46. 11	200	45.	54. 8	200	46.	59. 24	200	48.	2. 8
300	44.	47. 55	300	45.	55. 48	300	47.	1. 0	300	48.	3. 40
400	44.	49. 39	400	45.	57. 28	400	47.	2. 36	400	48.	5. 12
500	44.	51. 22	500	45.	59. 7	500	47.	4. 12	500	48.	6. 44
600	44.	53. 6	600	46.	0. 47	600	47.	5. 48	600	48.	8. 16
700	44.	54. 50	700	46.	2. 27	700	47.	7. 23	700	48.	9. 48
800	44.	56. 33	800	46.	4. 6	800	47.	8. 59	800	48.	11. 20
900	44.	58. 17	900	46.	5. 45	900	47.	10. 34	900	48.	12. 51

112		116		120		124	
0	48. 14. 22	0	49. 14. 11	0	50. 11. 39	0	51. 6. 56
100	48. 15. 54	100	49. 15. 38	100	50. 13. 4	100	51. 8. 17
200	48. 17. 25	200	49. 17. 6	200	50. 14. 29	200	51. 9. 38
300	48. 18. 57	300	49. 18. 34	300	50. 15. 53	300	51. 10. 59
400	48. 20. 28	400	49. 20. 2	400	50. 17. 18	400	51. 12. 20
500	48. 21. 59	500	49. 21. 30	500	50. 18. 42	500	51. 13. 41
600	48. 23. 30	600	49. 22. 57	600	50. 20. 6	600	51. 15. 2
700	48. 25. 1	700	49. 24. 24	700	50. 21. 30	700	51. 16. 22
800	48. 26. 32	800	49. 25. 52	800	50. 22. 53	800	51. 17. 43
900	48. 28. 3	900	49. 27. 19	900	50. 24. 17	900	51. 19. 4
113		117		121		125	
0	48. 29. 33	0	49. 28. 46	0	50. 25. 41	0	51. 20. 25
100	48. 31. 3	100	49. 30. 13	100	50. 27. 5	100	51. 21. 45
200	48. 32. 34	200	49. 31. 40	200	50. 28. 28	200	51. 23. 6
300	48. 34. 4	300	49. 33. 6	300	50. 29. 52	300	51. 24. 26
400	48. 35. 35	400	49. 34. 33	400	50. 31. 15	400	51. 25. 46
500	48. 37. 5	500	49. 36. 0	500	50. 32. 38	500	51. 27. 6
600	48. 38. 35	600	49. 37. 26	600	50. 34. 2	600	51. 28. 26
700	48. 40. 5	700	49. 38. 53	700	50. 35. 25	700	51. 29. 46
800	48. 41. 35	800	49. 40. 20	800	50. 36. 48	800	51. 31. 6
900	48. 43. 5	900	49. 41. 46	900	50. 38. 11	900	51. 32. 26
114		118		122		126	
0	48. 44. 35	0	49. 43. 12	0	50. 39. 34	0	51. 33. 46
100	48. 46. 4	100	49. 44. 38	100	50. 40. 57	100	51. 35. 6
200	48. 47. 34	200	49. 46. 34	200	50. 42. 20	200	51. 36. 25
300	48. 49. 3	300	49. 47. 30	300	50. 43. 42	300	51. 37. 44
400	48. 50. 33	400	49. 48. 56	400	50. 45. 5	400	51. 39. 4
500	48. 52. 2	500	49. 50. 22	500	50. 46. 27	500	51. 40. 23
600	48. 53. 31	600	49. 51. 48	600	50. 47. 50	600	51. 41. 43
700	48. 55. 0	700	49. 53. 13	700	50. 49. 12	700	51. 43. 2
800	48. 59. 29	800	49. 54. 39	800	50. 50. 34	800	51. 44. 22
900	48. 57. 58	900	49. 56. 5	900	50. 51. 57	900	51. 45. 40
115		119		123		127	
0	48. 59. 27	0	49. 57. 30	0	50. 53. 19	0	51. 46. 59
100	49. 0. 56	100	49. 58. 55	100	50. 54. 41	100	51. 48. 18
200	49. 2. 24	200	50. 0. 21	200	50. 56. 3	200	51. 49. 37
300	49. 3. 52	300	50. 1. 46	300	50. 57. 24	300	51. 50. 55
400	49. 5. 21	400	50. 3. 11	400	50. 58. 47	400	51. 52. 14
500	49. 6. 50	500	50. 4. 36	500	51. 0. 8	500	51. 53. 33
600	49. 8. 18	600	50. 6. 1	600	51. 1. 30	600	51. 54. 51
700	49. 9. 46	700	50. 7. 26	700	51. 2. 51	700	51. 56. 9
800	49. 11. 15	800	50. 8. 50	800	51. 4. 13	800	51. 57. 28
900	49. 12. 43	900	50. 10. 15	900	51. 5. 34	900	51. 58. 47

128			132			136			140		
0	52.	0. 25	0	52.	51. 12	0	53.	40. 23	0	54.	27. 45
100	52.	1. 23	100	52.	52. 25	100	53.	41. 35	100	54.	28. 54
200	52.	2. 41	200	52.	53. 42	200	53.	42. 48	200	54.	20. 3
300	52.	3. 58	300	52.	54. 52	300	53.	44. 0	300	54.	31. 13
400	52.	5. 16	400	52.	56. 12	400	53.	45. 12	400	54.	32. 25
500	52.	6. 34	500	52.	57. 27	500	53.	46. 24	500	54.	33. 32
600	52.	7. 52	600	52.	58. 42	600	53.	47. 36	600	54.	34. 41
700	52.	9. 10	700	52.	59. 57	700	53.	48. 48	700	54.	35. 50
800	52.	10. 48	800	53.	1. 11	800	53.	50. 0	800	54.	37. 0
900	52.	11. 45	900	53.	2. 26	900	53.	51. 12	900	54.	38. 9
129			133			137			141		
0	52.	13. 2	0	53.	3. 40	0	53.	52. 24	0	54.	39. 18
100	52.	14. 20	100	53.	4. 55	100	53.	53. 36	100	54.	40. 27
200	52.	15. 37	200	53.	6. 9	200	53.	54. 47	200	54.	41. 36
300	52.	16. 55	300	53.	7. 24	300	53.	55. 59	300	54.	42. 45
400	52.	18. 11	400	53.	8. 38	400	53.	57. 10	400	54.	43. 54
500	52.	19. 28	500	53.	9. 52	500	53.	58. 21	500	54.	45. 1
600	52.	20. 45	600	53.	11. 6	600	53.	59. 33	600	54.	46. 11
700	52.	22. 3	700	53.	12. 10	700	54.	0. 44	700	54.	47. 19
800	52.	23. 19	800	53.	13. 34	800	54.	1. 55	800	54.	48. 28
900	52.	24. 36	900	53.	14. 48	900	54.	3. 6	900	54.	49. 36
130			134			138			142		
0	52.	25. 13	0	53.	16. 2	0	54.	4. 17	0	54.	50. 45
100	52.	27. 10	100	53.	17. 16	100	54.	5. 28	100	54.	51. 53
200	52.	28. 26	200	53.	18. 29	200	54.	6. 39	200	54.	53. 1
300	52.	29. 43	300	53.	19. 42	300	54.	7. 50	300	54.	54. 10
400	52.	31. 0	400	53.	20. 56	400	54.	9. 0	400	54.	55. 18
500	52.	32. 16	500	53.	22. 9	500	54.	10. 11	500	54.	56. 26
600	52.	33. 32	600	53.	23. 23	600	54.	11. 23	600	54.	57. 34
700	52.	34. 49	700	53.	24. 37	700	54.	12. 33	700	54.	58. 42
800	52.	36. 4	800	53.	25. 50	800	54.	13. 42	800	54.	59. 50
900	52.	37. 20	900	53.	27. 3	900	54.	14. 54	900	55.	0. 58
131			135			139			143		
0	52.	38. 36	0	53.	28. 16	0	54.	16. 4	0	55.	2. 5
100	52.	39. 52	100	53.	29. 29	100	54.	17. 15	100	55.	3. 14
200	52.	41. 8	200	53.	30. 42	200	54.	18. 25	200	55.	4. 21
300	52.	42. 24	300	53.	31. 55	300	54.	19. 35	300	55.	5. 29
400	52.	43. 39	400	53.	33. 8	400	54.	20. 45	400	55.	6. 36
500	52.	44. 54	500	53.	34. 20	500	54.	21. 55	500	55.	7. 43
600	52.	46. 10	600	53.	35. 33	600	54.	23. 5	600	55.	8. 51
700	52.	47. 26	700	53.	36. 46	700	54.	24. 15	700	55.	9. 58
800	52.	48. 41	800	53.	37. 58	800	54.	25. 25	800	55.	11. 5
900	52.	49. 57	900	53.	39. 11	900	54.	26. 35	900	55.	12. 13

144		148		152		156	
0	55. 13. 20	0	55. 57. 15	0	56. 39. 33	0	57. 20. 21
100	55. 14. 27	100	55. 58. 20	100	56. 40. 36	100	57. 21. 21
200	55. 15. 34	200	55. 59. 24	200	56. 41. 38	200	57. 22. 21
300	55. 16. 41	300	56. 0. 28	300	56. 42. 40	300	57. 23. 21
400	55. 17. 48	400	56. 1. 33	400	56. 41. 42	400	57. 24. 20
500	55. 18. 55	500	56. 2. 37	500	56. 44. 44	500	57. 25. 20
600	55. 20. 1	600	56. 3. 41	600	56. 45. 46	600	57. 26. 20
700	55. 21. 8	700	56. 4. 46	700	56. 46. 48	700	57. 27. 20
800	55. 22. 15	800	56. 5. 50	800	56. 47. 50	800	57. 28. 20
900	55. 23. 21	900	56. 6. 54	900	56. 48. 52	900	57. 29. 19
145		149		153		157	
0	55. 24. 28	0	56. 7. 58	0	56. 49. 54	0	57. 30. 19
100	55. 25. 34	100	56. 9. 2	100	56. 50. 56	100	57. 31. 19
200	55. 26. 41	200	56. 10. 6	200	56. 51. 57	200	57. 32. 18
300	55. 27. 47	300	56. 11. 10	300	56. 52. 59	300	57. 33. 17
400	55. 28. 54	400	56. 12. 14	400	56. 54. 0	400	57. 34. 17
500	55. 30. 0	500	56. 13. 18	500	56. 55. 2	500	57. 35. 16
600	55. 31. 5	600	56. 14. 21	600	56. 56. 3	600	57. 36. 15
700	55. 32. 12	700	56. 15. 25	700	56. 57. 4	700	57. 37. 14
800	55. 33. 18	800	56. 16. 29	800	56. 58. 6	800	57. 38. 13
900	55. 34. 24	900	56. 17. 32	900	56. 59. 7	900	57. 39. 12
146		150		154		158	
0	55. 35. 30	0	56. 18. 36	0	57. 0. 8	0	57. 40. 11
100	55. 36. 35	100	56. 19. 39	100	57. 1. 9	100	57. 41. 10
200	55. 37. 41	200	56. 20. 42	200	57. 2. 10	200	57. 42. 9
300	55. 38. 47	300	56. 21. 46	300	57. 3. 12	300	57. 43. 8
400	55. 39. 53	400	56. 22. 49	400	57. 4. 13	400	57. 44. 7
500	55. 40. 58	500	56. 23. 52	500	57. 5. 14	500	57. 45. 6
600	55. 42. 3	600	56. 24. 56	600	57. 6. 15	600	57. 46. 4
700	55. 43. 9	700	56. 25. 59	700	57. 7. 15	700	57. 47. 3
800	55. 44. 15	800	56. 27. 2	800	57. 8. 16	800	57. 48. 2
900	55. 45. 20	900	56. 28. 4	900	57. 9. 16	900	57. 49. 0
147		151		155		159	
0	55. 46. 25	0	56. 29. 7	0	57. 10. 17	0	57. 49. 58
100	55. 47. 30	100	56. 30. 10	100	57. 11. 18	100	57. 50. 57
200	55. 48. 35	200	56. 31. 13	200	57. 12. 18	200	57. 51. 66
300	55. 49. 40	300	56. 32. 16	300	57. 13. 19	300	57. 52. 54
400	55. 50. 46	400	56. 33. 19	400	57. 14. 19	400	57. 53. 52
500	55. 51. 51	500	56. 34. 21	500	57. 15. 20	500	57. 54. 50
600	55. 52. 55	600	56. 35. 24	600	57. 16. 20	600	57. 55. 48
700	55. 54. 0	700	56. 36. 26	700	57. 17. 20	700	57. 56. 47
800	55. 55. 5	800	56. 37. 29	800	57. 18. 20	800	57. 57. 45
900	55. 56. 10	900	56. 38. 31	900	57. 19. 20	900	57. 58. 43

160		164		168		172	
0	57. 59. 41	0	58. 37. 37	0	59. 14. 14	0	59. 49. 36
100	58. 0. 39	100	58. 38. 32	100	59. 15. 8	100	59. 50. 28
200	58. 1. 36	200	58. 39. 29	200	59. 16. 2	200	59. 51. 19
300	58. 2. 34	300	58. 40. 25	300	59. 16. 54	300	59. 52. 11
400	58. 3. 32	400	58. 41. 21	400	59. 17. 49	400	59. 53. 3
500	58. 4. 29	500	58. 42. 15	500	59. 18. 43	500	59. 53. 55
600	58. 5. 27	600	58. 43. 12	600	59. 19. 37	600	59. 54. 47
700	58. 6. 24	700	58. 44. 7	700	59. 20. 31	700	59. 55. 39
800	58. 7. 22	800	58. 45. 2	800	59. 21. 24	800	59. 56. 31
900	58. 8. 20	900	58. 45. 58	900	59. 22. 18	900	59. 57. 22
161		165		169		173	
0	58. 9. 17	0	58. 46. 54	0	59. 23. 11	0	59. 58. 14
100	58. 10. 15	100	58. 47. 49	100	59. 24. 5	100	59. 59. 6
200	58. 11. 12	200	58. 48. 44	200	59. 24. 58	200	59. 59. 57
300	58. 12. 10	300	58. 49. 40	300	59. 25. 52	300	60. 0. 49
400	58. 13. 7	400	58. 50. 35	400	59. 26. 45	400	60. 1. 40
500	58. 14. 4	500	58. 51. 30	500	59. 27. 38	500	60. 2. 32
600	58. 15. 1	600	58. 52. 25	600	59. 28. 31	600	60. 3. 23
700	58. 15. 59	700	58. 53. 20	700	59. 29. 25	700	60. 4. 15
800	58. 16. 55	800	58. 54. 15	800	59. 30. 18	800	60. 5. 6
900	58. 17. 52	900	58. 55. 10	900	59. 31. 11	900	60. 5. 57
162		166		170		174	
0	58. 18. 49	0	58. 56. 5	0	59. 32. 4	0	60. 6. 49
100	58. 19. 46	100	58. 57. 0	100	59. 32. 57	100	60. 7. 40
200	58. 20. 43	200	58. 57. 54	200	59. 33. 50	200	60. 8. 31
300	58. 21. 40	300	58. 58. 50	300	59. 34. 43	300	60. 9. 22
400	58. 22. 36	400	58. 59. 45	400	59. 35. 36	400	60. 10. 13
500	58. 23. 33	500	59. 0. 39	500	59. 36. 28	500	60. 11. 4
600	58. 24. 29	600	59. 1. 34	600	59. 37. 22	600	60. 11. 55
700	58. 25. 26	700	59. 2. 29	700	59. 38. 14	700	60. 12. 46
800	58. 26. 23	800	59. 3. 23	800	59. 39. 7	800	60. 13. 37
900	58. 27. 19	900	59. 4. 18	900	59. 39. 59	900	60. 14. 27
163		167		171		175	
0	58. 28. 16	0	59. 5. 12	0	59. 40. 52	0	60. 15. 17
100	58. 29. 12	100	59. 6. 7	100	59. 41. 45	100	60. 16. 9
200	58. 30. 8	200	59. 7. 1	200	59. 42. 37	200	60. 17. 0
300	58. 31. 5	300	59. 7. 56	300	59. 43. 29	300	60. 17. 51
400	58. 32. 1	400	59. 8. 50	400	59. 44. 22	400	60. 18. 41
500	58. 32. 57	500	59. 9. 44	500	59. 45. 14	500	60. 19. 32
600	58. 33. 53	600	59. 10. 38	600	59. 46. 6	600	60. 20. 22
700	58. 34. 49	700	59. 11. 32	700	59. 46. 59	700	60. 21. 13
800	58. 35. 45	800	59. 12. 26	800	59. 47. 52	800	60. 22. 3
900	58. 36. 41	900	59. 13. 20	900	59. 48. 44	900	60. 22. 54

176		180		184		188	
0	60. 23. 44	0	60. 56. 43	0	61. 28. 37	0	61. 59. 25
100	60. 24. 35	100	60. 57. 32	100	61. 29. 24	100	62. 0. 11
200	60. 25. 25	200	60. 58. 20	200	61. 30. 11	200	62. 0. 59
300	60. 26. 15	300	60. 59. 9	300	61. 30. 57	300	62. 1. 44
400	60. 27. 5	400	60. 59. 57	400	61. 31. 44	400	62. 2. 29
500	60. 27. 55	500	61. 0. 46	500	61. 32. 31	500	62. 3. 14
600	60. 26. 45	600	61. 1. 34	600	61. 33. 18	600	62. 3. 59
700	60. 29. 36	700	61. 1. 23	700	61. 34. 5	700	62. 4. 45
800	60. 30. 25	800	61. 3. 11	800	61. 34. 52	800	62. 5. 30
900	60. 31. 15	900	61. 3. 59	900	61. 35. 38	900	62. 6. 15
177		181		185		189	
0	60. 32. 5	0	61. 4. 48	0	61. 36. 25	0	62. 7. 0
100	60. 32. 55	100	61. 5. 36	100	61. 37. 12	100	62. 7. 45
200	60. 33. 45	200	61. 6. 24	200	61. 37. 57	200	62. 8. 30
300	60. 34. 35	300	61. 7. 12	300	61. 38. 44	300	62. 9. 15
400	60. 35. 24	400	61. 8. 0	400	61. 39. 31	400	62. 10. 0
500	60. 36. 14	500	61. 8. 48	500	61. 40. 18	500	62. 10. 45
600	60. 37. 4	600	61. 9. 37	600	61. 41. 4	600	62. 11. 30
700	60. 37. 53	700	61. 10. 25	700	61. 41. 50	700	62. 12. 15
800	60. 38. 43	800	61. 11. 12	800	61. 42. 37	800	62. 13. 0
900	60. 39. 33	900	61. 12. 0	900	61. 43. 23	900	62. 13. 45
178		182		186		190	
0	60. 40. 22	0	61. 12. 48	0	61. 44. 10	0	62. 14. 29
100	60. 41. 11	100	61. 13. 36	100	61. 44. 56	100	62. 15. 14
200	60. 42. 1	200	61. 14. 24	200	61. 45. 43	200	62. 15. 59
300	60. 42. 50	300	61. 15. 11	300	61. 46. 29	300	62. 16. 44
400	60. 43. 40	400	61. 15. 59	400	61. 47. 15	400	62. 17. 28
500	60. 44. 29	500	61. 16. 47	500	61. 48. 0	500	62. 17. 13
600	60. 45. 18	600	61. 17. 34	600	61. 48. 46	600	62. 18. 57
700	60. 46. 7	700	61. 18. 22	700	61. 49. 31	700	62. 19. 42
800	60. 46. 57	800	61. 19. 10	800	61. 50. 17	800	62. 20. 26
900	60. 47. 46	900	61. 19. 58	900	61. 51. 3	900	62. 21. 11
179		183		187		191	
0	60. 48. 35	0	61. 20. 45	0	61. 51. 50	0	62. 21. 55
100	60. 49. 25	100	61. 21. 32	100	61. 52. 36	100	62. 22. 40
200	60. 50. 13	200	61. 22. 20	200	61. 53. 22	200	62. 23. 24
300	60. 51. 2	300	61. 23. 7	300	61. 54. 8	300	62. 24. 8
400	60. 51. 51	400	61. 23. 54	400	61. 54. 54	400	62. 24. 52
500	60. 52. 40	500	61. 24. 42	500	61. 55. 40	500	62. 25. 36
600	60. 53. 29	600	61. 25. 29	600	61. 56. 26	600	62. 26. 20
700	60. 54. 17	700	61. 26. 16	700	61. 57. 10	700	62. 27. 5
800	60. 55. 6	800	61. 27. 3	800	61. 57. 55	800	62. 27. 49
900	60. 55. 55	900	61. 27. 50	900	61. 58. 40	900	62. 28. 33

192			196			200			204		
0	62.	29. 17	0	62.	58. 9	0	63.	26. 5	0	63.	53. 10
100	62.	30. 1	100	62.	58. 51	100	63.	26. 46	100	63.	53. 50
200	62.	30. 45	200	62.	59. 34	200	63.	27. 28	200	63.	54. 30
300	62.	31. 29	300	63.	0. 16	300	63.	28. 10	300	63.	55. 10
400	62.	32. 12	400	63.	0. 59	400	63.	28. 51	400	63.	55. 49
500	62.	32. 56	500	63.	1. 42	500	63.	29. 32	500	63.	56. 29
600	62.	33. 40	600	63.	2. 24	600	63.	30. 13	600	63.	57. 9
700	62.	34. 24	700	63.	3. 7	700	63.	30. 54	700	63.	57. 49
800	62.	35. 8	800	63.	3. 49	800	63.	31. 35	800	63.	58. 28
900	62.	35. 51	900	63.	4. 31	900	63.	32. 16	900	63.	59. 8
193			197			201			205		
0	62.	36. 35	0	63.	5. 13	0	63.	32. 57	0	63.	59. 48
100	62.	37. 18	100	63.	5. 55	100	63.	33. 38	100	64.	0. 28
200	62.	38. 2	200	63.	6. 37	200	63.	34. 19	200	64.	1. 27
300	62.	38. 46	300	63.	7. 19	300	63.	34. 59	300	64.	1. 47
400	62.	39. 29	400	63.	8. 2	400	63.	35. 40	400	64.	2. 26
500	62.	40. 13	500	63.	8. 44	500	63.	36. 21	500	64.	3. 6
600	62.	40. 56	600	63.	9. 26	600	63.	37. 2	600	64.	3. 45
700	62.	41. 40	700	63.	10. 8	700	63.	37. 42	700	64.	4. 25
800	62.	42. 24	800	63.	10. 50	800	63.	38. 23	800	64.	5. 4
900	62.	43. 7	900	63.	11. 32	900	63.	39. 4	900	64.	5. 44
194			198			202			206		
0	62.	43. 50	0	63.	12. 14	0	63.	39. 44	0	64.	6. 23
100	62.	44. 34	100	63.	12. 56	100	63.	40. 25	100	64.	7. 2
200	62.	45. 17	200	63.	13. 38	200	63.	41. 5	200	64.	7. 42
300	62.	46. 0	300	63.	14. 20	300	63.	41. 46	300	64.	8. 21
400	62.	46. 44	400	63.	15. 2	400	63.	42. 26	400	64.	9. 0
500	62.	47. 28	500	63.	15. 43	500	63.	43. 7	500	64.	9. 39
600	62.	48. 11	600	63.	16. 24	600	63.	43. 47	600	64.	10. 17
700	62.	48. 54	700	63.	17. 6	700	63.	44. 28	700	64.	10. 58
800	62.	49. 37	800	63.	17. 48	800	63.	45. 8	800	64.	11. 37
900	62.	50. 19	900	63.	18. 29	900	63.	45. 49	900	64.	12. 16
195			199			203			207		
0	62.	51. 1	0	63.	19. 11	0	63.	46. 29	0	64.	12. 55
100	62.	51. 44	100	63.	19. 53	100	63.	47. 10	100	64.	13. 34
200	62.	52. 27	200	63.	20. 35	200	63.	47. 50	200	64.	14. 13
300	62.	53. 10	300	63.	21. 17	300	63.	48. 30	300	64.	14. 52
400	62.	53. 53	400	63.	21. 58	400	63.	49. 10	400	64.	15. 30
500	62.	54. 36	500	63.	22. 39	500	63.	49. 50	500	64.	16. 9
600	62.	55. 19	600	63.	23. 21	600	63.	50. 30	600	64.	16. 48
700	63.	56. 1	700	63.	24. 2	700	63.	51. 10	700	64.	17. 26
800	62.	56. 44	800	63.	24. 44	800	63.	51. 50	800	64.	18. 5
900	62.	57. 26	900	63.	25. 25	900	63.	52. 30	900	64.	18. 44

208		212		216		220	
0	64. 19. 23	0	64. 44. 49	0	65. 9. 27	0	65. 33. 22
100	64. 20. 2	100	64. 45. 26	100	65. 10. 4	100	65. 33. 57
200	64. 20. 40	200	64. 46. 4	200	65. 10. 40	200	65. 34. 33
300	64. 21. 19	300	64. 46. 41	300	65. 11. 16	300	65. 35. 8
400	64. 21. 57	400	64. 47. 19	400	65. 11. 53	400	65. 35. 43
500	64. 22. 36	500	64. 47. 56	500	65. 12. 29	500	65. 36. 18
600	64. 23. 14	600	64. 48. 34	600	65. 13. 5	600	65. 36. 53
700	64. 23. 53	700	64. 49. 11	700	65. 13. 41	700	65. 37. 28
800	64. 24. 32	800	64. 49. 49	800	65. 14. 17	800	65. 38. 4
900	64. 25. 11	900	64. 50. 26	900	65. 14. 54	900	65. 38. 39
209		213		217		221	
0	64. 25. 50	0	64. 51. 3	0	65. 15. 30	0	65. 39. 14
100	64. 26. 28	100	64. 51. 40	100	65. 16. 6	100	65. 39. 49
200	64. 27. 6	200	64. 52. 17	200	65. 16. 42	200	65. 40. 24
300	64. 27. 44	300	64. 52. 54	300	65. 17. 18	300	65. 40. 58
400	64. 28. 23	400	64. 53. 32	400	65. 17. 54	400	65. 41. 34
500	64. 29. 1	500	64. 54. 9	500	65. 18. 30	500	65. 42. 9
600	64. 29. 39	600	64. 54. 46	600	65. 19. 6	600	65. 42. 44
700	64. 30. 18	700	64. 55. 23	700	65. 19. 42	700	65. 43. 19
800	64. 30. 56	800	64. 56. 0	800	65. 20. 18	800	65. 43. 54
900	64. 31. 34	900	64. 56. 37	900	65. 20. 54	900	65. 44. 29
210		214		218		222	
0	64. 32. 12	0	64. 57. 14	0	65. 21. 30	0	65. 45. 3
100	64. 32. 50	100	64. 57. 51	100	65. 22. 6	100	65. 45. 38
200	64. 33. 28	200	64. 58. 28	200	65. 22. 42	200	65. 46. 13
300	64. 34. 6	300	64. 59. 5	300	65. 23. 18	300	65. 46. 48
400	64. 34. 44	400	64. 59. 42	400	65. 23. 53	400	65. 47. 22
500	64. 35. 22	500	65. 0. 19	500	65. 24. 29	500	65. 47. 57
600	64. 36. 0	600	65. 0. 55	600	65. 25. 5	600	65. 48. 31
700	64. 36. 38	700	65. 1. 32	700	65. 25. 41	700	65. 49. 7
800	64. 37. 16	800	65. 2. 9	800	65. 26. 17	800	65. 49. 41
900	64. 37. 54	900	65. 2. 45	900	65. 26. 52	900	65. 50. 16
211		215		219		223	
0	64. 38. 32	0	65. 3. 22	0	65. 27. 27	0	65. 50. 50
100	64. 39. 10	100	65. 3. 59	100	65. 28. 3	100	65. 51. 25
200	64. 39. 48	200	65. 4. 35	200	65. 28. 38	200	65. 51. 59
300	64. 40. 25	300	65. 5. 12	300	65. 29. 14	300	65. 52. 33
400	64. 41. 3	400	65. 5. 48	400	65. 29. 49	400	65. 53. 7
500	64. 41. 41	500	65. 6. 25	500	65. 30. 25	500	65. 53. 42
600	64. 42. 19	600	65. 7. 2	600	65. 31. 0	600	65. 54. 16
700	64. 42. 56	700	65. 7. 38	700	65. 31. 36	700	65. 54. 50
800	64. 43. 34	800	65. 8. 15	800	65. 32. 11	800	65. 55. 24
900	64. 49. 11	900	65. 8. 51	900	65. 32. 47	900	65. 55. 59

224			228			232			236		
0	65.	56. 33	0	66.	19. 5	0	66.	40. 56	0	67.	2. 11
100	65.	57. 8	100	66.	19. 38	100	66.	41. 28	100	67.	2. 42
200	65.	57. 42	200	66.	20. 12	200	66.	42. 1	200	67.	3. 14
300	65.	58. 16	300	66.	20. 45	300	66.	42. 33	300	67.	3. 45
400	65.	58. 50	400	66.	21. 18	400	66.	43. 5	400	67.	4. 17
500	65.	59. 25	500	66.	21. 51	500	66.	43. 37	500	67.	4. 48
600	65.	59. 59	600	66.	22. 24	600	66.	44. 10	600	67.	5. 19
700	66.	0. 33	700	66.	22. 57	700	66.	44. 42	700	67.	5. 50
800	66.	1. 7	800	66.	23. 30	800	66.	45. 14	800	67.	6. 21
900	66.	1. 41	900	66.	24. 3	900	66.	45. 46	900	67.	6. 54
225			229			233			237		
0	66.	2. 15	0	66.	24. 36	0	66.	46. 18	0	67.	7. 23
100	66.	2. 49	100	66.	25. 9	100	66.	46. 50	100	67.	7. 54
200	66.	3. 23	200	66.	25. 42	200	66.	47. 22	200	67.	8. 25
300	66.	3. 57	300	66.	26. 15	300	66.	47. 54	300	67.	8. 56
400	66.	4. 31	400	66.	26. 48	400	66.	48. 26	400	67.	9. 27
500	66.	5. 5	500	66.	27. 21	500	66.	48. 58	500	67.	9. 58
600	66.	5. 39	600	66.	27. 54	600	66.	49. 30	600	67.	10. 29
700	66.	6. 13	700	66.	28. 27	700	66.	50. 2	700	67.	11. 0
800	66.	6. 47	800	66.	29. 0	800	66.	50. 34	800	67.	11. 31
900	66.	7. 21	900	66.	29. 33	900	66.	51. 6	900	67.	12. 2
226			230			234			238		
0	66.	7. 54	0	66.	30. 05	0	66.	51. 38	0	67.	12. 32
100	66.	8. 28	100	66.	30. 38	100	66.	52. 10	100	67.	13. 3
200	66.	9. 2	200	66.	31. 11	200	66.	52. 42	200	67.	13. 35
300	66.	9. 35	300	66.	31. 44	300	66.	53. 14	300	67.	14. 6
400	66.	10. 9	400	66.	32. 16	400	66.	53. 46	400	67.	14. 37
500	66.	10. 43	500	66.	32. 49	500	66.	54. 17	500	67.	15. 8
600	66.	11. 17	600	66.	33. 22	600	66.	54. 49	600	67.	15. 39
700	66.	11. 50	700	66.	33. 55	700	66.	55. 21	700	67.	16. 10
800	66.	12. 23	800	66.	34. 28	800	66.	55. 52	800	67.	16. 40
900	66.	12. 57	900	66.	35. 0	900	66.	56. 24	900	67.	17. 11
227			231			235			239		
0	66.	13. 30	0	66.	35. 32	0	66.	56. 55	0	67.	17. 42
100	66.	14. 4	100	66.	36. 4	100	66.	57. 27	100	67.	18. 13
200	66.	14. 37	200	66.	36. 37	200	66.	57. 58	200	67.	18. 44
300	66.	15. 11	300	66.	37. 9	300	66.	58. 30	300	67.	19. 15
400	66.	15. 44	400	66.	37. 42	400	66.	59. 2	400	67.	19. 46
500	66.	16. 18	500	66.	38. 15	500	66.	59. 34	500	67.	20. 16
600	66.	16. 51	600	66.	38. 47	600	67.	0. 5	600	67.	20. 47
700	66.	17. 25	700	66.	39. 20	700	67.	0. 37	700	67.	21. 18
800	66.	17. 58	800	66.	39. 52	800	67.	1. 9	800	67.	21. 48
900	66.	18. 32	900	66.	40. 24	900	67.	1. 39	900	67.	22. 19

240		244		248	
0	67. 22. 49	0	67. 42. 52	0	68. 2. 22
100	97. 23. 20	100	66. 43. 22	100	68. 2. 51
200	67. 23. 50	200	67. 43. 52	200	68. 3. 23
300	67. 24. 20	300	67. 44. 21	300	68. 3. 49
400	67. 24. 50	400	67. 44. 51	400	68. 4. 18
500	67. 25. 21	500	67. 45. 20	500	68. 4. 46
600	67. 25. 51	600	67. 45. 50	600	68. 5. 15
700	67. 26. 22	700	67. 46. 19	700	68. 5. 44
800	67. 26. 52	800	67. 46. 49	800	68. 6. 12
900	67. 27. 22	900	67. 47. 18	900	68. 6. 41
241		245		249	
0	67. 27. 52	0	67. 47. 47	0	68. 7. 9
100	67. 28. 23	100	97. 48. 17	100	68. 7. 38
200	67. 28. 53	200	67. 48. 46	200	68. 8. 7
300	67. 29. 23	300	67. 49. 15	300	68. 8. 36
400	67. 29. 54	400	67. 49. 45	400	68. 9. 4
500	67. 30. 24	500	67. 50. 14	500	68. 9. 33
600	67. 30. 54	600	67. 50. 44	600	68. 10. 1
700	67. 31. 24	700	67. 51. 13	700	68. 10. 30
800	67. 31. 54	800	67. 51. 42	800	68. 10. 58
900	67. 32. 24	900	67. 52. 11	900	68. 11. 27
242		246		250	
0	67. 32. 54	0	67. 52. 41	0	68. 11. 55
100	67. 33. 24	100	67. 53. 10	100	68. 12. 24
200	67. 33. 54	200	67. 53. 40	200	68. 12. 52
300	67. 34. 24	300	67. 54. 9		
400	67. 34. 54	400	67. 54. 38		
500	67. 35. 24	500	67. 55. 7		
600	67. 35. 54	600	67. 55. 36		
700	67. 36. 24	700	67. 56. 5		
800	67. 36. 54	800	67. 56. 34		
900	67. 37. 24	900	67. 57. 3		
243		247			
0	67. 37. 54	0	67. 57. 32		
100	67. 38. 24	100	67. 58. 1		
200	67. 38. 54	200	67. 58. 30		
300	67. 39. 24	300	67. 58. 59		
400	67. 39. 54	400	67. 59. 28		
500	67. 40. 24	500	67. 59. 57		
600	67. 40. 54	600	68. 0. 26		
700	67. 41. 23	700	68. 0. 55		
800	67. 41. 53	800	68. 1. 24		
900	67. 42. 23	900	68. 1. 53		

M E M O R I A

*Delle Operazioni fatte, e delli Strumenti adoprati
nell' ultima ristorazione della Meridiana, aggiunta*

D A

DOMENICO GVGLIELMINI

Matematico, e Lettor Publico di Bologna.



La Linea Meridiana di S. Petronio vno de' principali ornamenti di questa Patria, siasi per l'vtile, ch'apporta all'Astronomia, col dar comodo di farui Osseruazioni Celesti con tutta quella sottigliezza, che può pretendersi dall'vmana industria, ò perch'ella sia opera del Sig. Gio: Domenico Cassini vno de'primi Matematici, e Letterati del nostro Secolo. Restaua essa da molti anni priua della sua più bella prerogatiua, ch'è la giustezza delle misure à cagione delle mutazioni accadute alla Fabrica della Chiesa, nella quale si vede tirata, restando la Lamina, nella quale era scolpito il foro, che dà il Sole alla Meridiana, più bassa del douere, e fuori del Perpendolo. Ebbi io l'onore d'essere impiegato dagl'Illustriss. Signori Presidente, e Fabricieri di S. Petronio à rimetterla in sito, come segui l'Anno 1689., ma non ostante, essendosi alterato il liuello del Piano, sù'l quale posa la Linea, non potea essere di vso senza fare di quand'in quando qualche correzione alle Tangenti, che vi si osseruano. Sù'l fine dell'Anno passato, essendosi portato in Italia lo stesso Sig. Cassini, non sò se per buona sorte di questo grande Strumento Astronomico, ch'egli hà sempre prediletto, ò pure per il desiderio di condurre à vederne le più cospicue Città il Sig. Giacomo suo Figlio, Giouane, ch'hà preuenuta abbondantemente l'età col sapere, e che dà accertate speranze, col seguire le vestigia di sì gran Padre, di douersene mostrare al Mondo ben degno Figlio, s'è intrapreso di nuouo l'esame d'essa Meridiana, e trouatala in istato, ch'esi-geua vn'intiera ristorazione; questa è stata fatta colla direzione del Sig. Cassini medemo, e con tutte quelle cautele, che sono proprie della di lui prudenza, per renderla capace di nuoua correzione, quando altra volta ne abbisognasse, essendosi assicurato della necessità, che si hà di ratificarla di quand'in quando. Perciò s'è abbassato il Piano di tutta la Linea, e consequentemente il sito del Foro, per il quale entra il Sole, acciocche, deprimendosi di nuouo la Volta, possa eleuarsi la Lamina, che lo forma, senza che la grossezza della Volta medema possa impedire l'ingresso al
Raggio

Raggio Solare in alcun tempo dell'Anno. La necessità della predetta ratificazione, e successiva ristorazione ha fatto pensare a qualche Personaggio di rimarco, che sia bene, oltre il conferuare li Strumenti vltimamente adoptrati, di lasciarne qualche memoria e della forma, e dell'vso, acciò possa saperfi in ogni tempo la maniera più esatta di fare strumenti di simil sorte, e di adoptrarli in mantenere nella sua perfezione questa nostra gran Meridiana. Ne fù fatta istanza al Sig. Cassini medesimo gl'vltimi giorni della sua dimora quì, perche l'aggiugnesse al Libro, che stendeua sopra di essa Meridiana; mà le di lui occupazioni, auendoli sottratto il tempo di poter farlo, furono cagione, ch'elli onorò la mia persona, e del comando di procurare l'Edizione di detto suo Libro, e di metterui in fine la descrizione delli Strumenti adoptrati. Io hò volsuto vbbidirlo benchè con mio suantaggio, conoscendo bene, quanto poco riluca vn lume picciolo in faccia del Sole: Mà perche non hò pensato di meritare con ciò altra lode, che quella di rendermi vbbidente ad vn Soggetto, pe' l quale conferuo tanta venerazione, e rispetto, tralasciato ogni altro riflesso, mi son dato à seguire in questa mia incombenza l'ordine medesimo, che lo stesso Sig. Cassini ha tenuto nel descriuere la ristorazione della Meridiana da lui fatta.

Della ratificazione del Perpendicolo.

Deu' esser' il centro del Foro, pe' l quale s'introduce il Raggio Solare, alto sopra il punto più Australe della Meridiana Centomilla particelle di quelle, nelle quali s'intende diuisa tutta la Linea; e ciò per accomodarsi alla diuisione del Raggio supposta nelle Tauole Trigonometriche, ed à piombo sopra il punto medesimo. Due adunque sono le operazioni necessarie per la ratificazione del Perpendicolo; cioè la determinazione dell'altezza, e la ricerca del punto, che stà à piombo sù'l principio della Linea.

L'altezza si è determinata, con prendere sulla Meridiana la lunghezza di particole Centomilla, la qual termina al segno delli 45. Gradi di distanza dal Vertice, e ciò si è fatto con vna riga di legno d'Abete sottile, acciò fosse flessibile, lunga settantadue Piedi di Bologna in circa, e composta di tre pezzi inchiodati assieme fortemente, & in modo, che il primo, e l'vltimo potessero posare sulla Meridiana, e toccassero le estremità della lunghezza designata, e quello di mezzo fosse inchiodato sopra delli medemi: E perche il legno non può dar termini, quanto basta, precisi, *Fig. 1.* s'inchiodarono alle estremità di detta riga due Laminette d'ottone, gl'vltimi tagli delle quali cadeano per appunto, vno sù'l principio della Linea, l'altro doue stà segnato il Centomilla, ò il Grado 45. Determinata

nata la misura dell'altezza, si tirò con vna corda infilzata nel foro della Lamina, che dà il Sole, la detta riga in alto, e si fece, ch'vn' estremità toccasse, senz' appoggiare sù 'l principio della Linea, e coll' altra determinasse l'altezza, che douea auere il foro della Lamina medema, la quale essendosi appoggiata sopra vna base di bronzo incastrata fortemente nel marmo, e col piano superiore à liuello, reitò il foro predetto alla sua altezza.

Rimanea da fare, che il suo centro stasse à perpendicolo del primo punto della Linea; per ciò ottenere, si fece vn Cilindretto d'ottone di diametro d'vn'oncia del Piede di Parigi, il quale perciò entraua di sigillo nel foro della Lamina, ed auendolo forato per la lunghezza dell'asse, si fece passare per questo foro assai sottile vn filo di ferro cotto, in maniera che non vi restasse spazio voto, al quale auendo attaccato vn peso di bronzo, si fece questo calare, fino à che restasse alto sopra la Meridiana due dita in circa. Sù 'l principio della Meridiana si era collocato vn vaso di legno in figura d'vn parallelepipedo rettangolo di base quadrata come A.C.D.B.; ed erasi procurato, ch' il centro di detta base posasse sù 'l principio della Linea, mediante la descrizione d'vn quadrato vguale fatta sù 'l pauimento, i diametri del quale s'intersecauano in detto principio, al qual quadrato addatosi 'l fondo del vaso predetto; ed auendo diuiso li lati del quadrato superiore in parti eguali, si tirarono dai punti opposti dei segamenti sottilissimi fili di seta, che nella comune tezzione determinauano il centro dell'Orificio del vaso, il qual centro si ratificò anche col intersecazione de' diametri. Poscia si riempì d'acqua il vaso medemo, ed auendo lasciato, che si mettesse in riposo, si serui della di lei superficie, per vedere, se le sponde del vaso stauano à perpendicolo sù 'l Orizzonte, e se li centri de' due quadrati sudetti erano nella stessa Linea verticale. Ciò fatto, si pose nell'acqua il peso attaccato al filo di ferro predetto, e doppo ch' il medemo si fu stabilito nella sua linea di direzione, si fece tanto muouere la lastra superiore del foro or' à vna parte, or' all'altra, ch' il filo stando quieto arriualle à toccare senz' alcun sforzo l'angolo, che determinaua il centro superiore del vaso; il che fatto, si assicurò, che la Lamina del foro, pe'l qual' entra il Sole, non mutasse più sito, e vi si fecero trè fori, per applicarui altrettante viti, mediante le quali restasse vnita alla base di bronzo, ed occorrendo leuarla, si potesse rimettere nel suo sito primiero, ed in questa maniera si determinò e l'altezza del foro, e la sua situazione, due punti principalissimi.

Fig. 2.

*Della situazione della Linea nel medemo
Piano Orizontale.*

Questa operazione si fece prima della precedente, perche auendo destinato il Sig. Cassini d'abbassare tutto il piano della Meridiana, fu necessario di determinare il luogo del principio di essa, auanti d'alzarui sopra il Raggio Trigonometrico. La Linea deu'essere Orizontale; acciò facci angolo retto con quella, che connette il principio di essa col centro del foro, poiche tal'angolo appunto fanno le perpendicolari alla superficie terrestre, e le Tangenti tirate dal punto del perpendicolo. Per far ciò con la maggior'esattezza possibile; si è posto in vso vn Canale di legno impeciato di dentro, e disteso al lungo, mà lateralmente alla Linea medema, ed auendoui versata dentro tant'acqua; quanta bastaua per auere vn Liuello continuato da vn capo all'altro, si adoprò la superficie di quella, sì per riconoscere il difetto della Linea, prima di porui mano, sì per situare li marmi da vn lato tutti equidistanti al detto pelo d'acqua stagnante. Non era facile trasportare il pelo dell'acqua nel sito della Linea; mà per superare questa difficoltà, si fece vna Squadra di vso perfettissimo in questa occasione, ed è quella si troua delineata alla Figura terza. Si è questa composta d'vna Tauoletta di Pero di figura rettangola A. B. C. D., al di cui lato superiore A. B. diuiso per mezzo in R. è affisso vn'ago, che sostenta pendente da vn capelo il piombino S.; nella parte inferiore non è compito il Rettangolo, mà tagliato nella forma, che mostra E. T. D., il qual taglio viene trauerfato da vna Lamina d'ottone X. Z. incastrata nel legno sino al piano della Tauoletta, ed in essa stà segnata vna linea sottile in V.; che dimostra la continuazione della R. T. perpendicolare al lato superiore A. B.. Posa questa Squadra sopra trè piedi, che la sostentano eretta, cioè E. F. T., li due primi de'quali stanno sù'l piano della Tauoletta A. C. D., & il terzo T. è trasportato all'indietro ad angolo retto col piano della Squadra. Il peduccio E. è di ferro; e uà à terminare in vna punta sottile; mà gli altri due E. T. sono di legno, e col risalire in fuori fanno luogo à due viti pure di ferro: Coll'vso della vite annessa al peduccio T. si mette lo Strumento in vn piano verticale, alzando, ò abbassando, sino à che il filo R. T. S. tocchi senz' appoggiare la Lamina X. Z., e adoprando la vite G., si fà, ch'il medemo filo R. T. S. stia sopra la linea R. T. V., ed all'ora è certo, che la parte superiore dello Strumento A. B. stà situata in vn pian' orizontale: Alla medema A. B. è connesso il braccio A. H., in modo che A. H. & A. B. sono vna linea medema; e però quando A. B. sia orizontale, lo sarà ancora il braccio A. H., entro del quale trouasi vn'incastro quadro, che passa alla parte inferiore perpendicolare al piano superiore H. B., per il qual' incastro corre di sigillo

Fig. 3.

F

vn'asta

vn'asta d'ottone diuifa sottilmente I. K., e di figura d'vn Prisma retto di base quadrata, alla estremità inferiore della quale stà piantato vn'ago sottile per la lunghezza dell'asse, di modo che l'asta I. K. è sempre nel piano medemo, che la Squadra A. D., e per fermare l'asta in ogni sito, s'è applicata vna picciola vite Y.. Posato dunque il peduccio E. sopra il marmo sinistro della Linea P. Q., che si voleua liuellare, e adattato il Canale d'acqua stagnante M. N. O., in modo che, aggiustata la Squadra, potesse l'ago K. toccare il pelo di quella M. O. nel mezzo; si procuraua col voltare le viti delli peducci F. T., che la Squadra A. D. venisse nel piano verticale, & A. B. in sito orizzontale; di poi abbassata, ò alzata l'asta I. K., in maniera che la punta dell'ago toccasse la superficie dell'acqua, il che facilmente si conosceua sì dall'vnione di essa con quella della sua di lui immagine L. riflessa dalla superficie dell'acqua, sì da vna picciolissima protuberanza, che faceua l'acqua medema al primo tocco della punta dell'ago; sì da vn picciolo chiarore, che si vedea apparire nel fondo del Canale, effetto della refrazione del lume fatta nella protuberanza accennata; Si notaua il segno dell'asta, e si paragonaua col notato in l'altra simile operazione, e riscontrandosi l'istesso, non si auea da dubbitare, che li due punti liuellati non fossero equidistanti al pelo dell'acqua stagnante nel Canaletto, e trouandosi diuerso, se ne deduceua l'alzamento, ò l'abbassamento.

Con questo metodo si sono scoperti gl'errori del Piano della Meridiana, e col medemo si sono rimessi in sit' orizzontale tutt' i marmi finittri, che mostrano li Gradi della distanza dal Vertice, liuellandoli all'vna, e l'altra estremità, e riponendoli nell'istessa dirittura di prima coll'aiuto della linea di ferro, che stà incastrata trà le due serie de'marmi, e che non si è leuata in conto alcuno dalla sua direzione, per esser stata trouata dal Sig. Cassini corrispondere al Meridiano Celeste: Si dissece perciò la Meridiana solo dalla parte sinistra à vn pezzo per volta, rimettendo li marmi al suo Liuello prima di guastarne dell'altra; ed aggiustata che fù tutta la parte sinistra, si cominciò à trauagliare alla destra, dou' è la serie de'marmi, che segnano i numeri della Tangente. Per questa funzione si è fatto fare vn'altro Liuello di Legno di Pero molto più comodo da maneggiare non differente dall' Archipenzolo ordinario, che nell'altezza maggiore in proporzione della larghezza. Questa è vguale alla distanza, ch' ha l'ordine destro de'marmi dal sinistro; e perciò posando il peduccio B. sopra di vno, l'altro peduccio C. veniuà sopra dell'altro: Pende il piombino H. da vn filo D. E. H. sottilissimo, che stà attaccato ad vn'ago piantato in D., e nella laminetta F. G. d'ottone incastrata nel legno stà segnata vna linea in E., ch' è la traccia di quella, che dal punto della sospensione D. cade ad angolo retto con la B. C. connettente le estremità delli peducci B. C.: Acciò il piombino fosse in libertà, si fece in dirittura di esso

di esso vn'apertura circolare, e per maggior comodo di maneggiare il Liuello vi si fece la testa A., che serue anche per ornamento. Potando il piede di questo Liuello v. g. B. sopra la parte sinistra della Linea, ch'era di già situata in piano orizzontale, si faceua alzare, ò abbassare il marmo di rincontro, sino à che, posando sopra di esso l'altro peduccio C., il filo D. H. cadesse liberamente sopra la lineetta E., ed à questa maniera si accomodò al medesimo piano orizzontale la parte destra, e sinistra della Linea; E ciò fatto, si abbassò il ferro, che stà in mezzo alli due ordini di marmo, sino al piano de' medemi.

Della diuisione della Meridiana.

DVe sono le diuisioni notate in questa Linea, vna alla destra, ò sia dalla parte di Levante in parti vguali, l'altra alla sinistra, ò sia à Ponente in parti disuguali. Per la diuisione in parti eguali, che corrisponde precisamente ai numeri della Tangente Trigonometrica calcolata al Raggio di Centomilla parti, si era seruito il Sig. Cassini nella costruzione di questo Strumento di certe striscie di marmo larghe circa tre oncie di Bologna, e lunghe in modo, che vguagliassero ciascuna la quinquagesima parte dell'altezza del foro, cioè venti oncie del Piede Reggio di Parigi, la qual' altezza intendendosi diuisa in Centomilla particelle, per conseguenza ciascun marmo viene ad essere lungo duemilla delle medeme particelle: Non sono tutte dello stesso colore queste liste di marmo; mà altre bianche, altre rosse, ed alternatamente disposte, al fine di ciascheduna delle quali è scolpito il numero delle parti centesime del Raggio. Ebbe il Signor Cassini sù'l principio quest' auuertenza, ch' il limite Boreale de' marmi fosse quello, che marcase il termine della diuisione, acciò che, s' essi non fossero stati precisamente, come si conueniuà, tutti della stessa lunghezza, s'auesse riguardo, nel contare le Tangenti delle offeruazioni, di valersi del termine Boreale del marmo antecedente non dell' Australe del susseguente. La stessa cautela s'è praticata in quest' vltima ristaurazione; onde, acciò non succedesse qualche sbaglio, non si assodaua colla calce alcun marmo, se prima, oltre gli auuertimenti sudetti per metterlo à liuello, nõ si riconosceua coll' aiuto d'vn rigone di legno diuiso in cento parti la distanza del di lui termine dal principio della Linea. Egli è vero, che nel progresso dell' operazione, essendosi trouati li termini di molti marmi non assai esatti, per determinare con giustezza li luoghi di tutte le diuisioni, stimò meglio il Sig. Cassini di fare diuidere la Linea di ferro in tutte le parti centesime, e che à queste da qui auanti non più ai termini delle liste di marmo s'auesse riguardo nelle offeruazioni; Questa diuisione sù la Linea di ferro fù fatta fare al Signor

Cesare Costa Mirandola, or'abitante in Bologna diligentissimo, e più
 litissimo Artefice di Strumenti Matematici, che pure ha trauagliato alla
 costruzione di tutti quelli, che si sono adoprati in seruizio di questa Me-
 ridiana. Si riassume adunque l'altezza del foro, cioè parti Centomilla
 della Tangente, e diuisa questa prima in 25. parti eguali, poscia ogn'
 vna di queste in quattro; restò diuisa l'intiera misura in cento parti, cia-
 scuna delle quali vale mille parti del Raggio. Queste parti centesime
 furono poi trasportate sù la Linea di ferro dal principio sino al fine, se-
 gando sottilmente ad ogn'vna di esse il ferro medemo; la numerata delle
 quali à due per due viene indicata dalli numeri scolpiti ne' marmi latera-
 li alla parte di Levante; E perche si possa auere vn'efatta diuisione della
 Centesima del Raggio in ciascheduna delle sue mille parti, nelle quali
 s'intende diuisa, si è trasportata questa in vna Piastra d'ottone, e subdi-
 uisa in dieci parti eguali, vna delle quali è poi diuisa colle diagonali in
 cento, come si vede nella Figura quinta. Questa Piastra si conserua ora
 nelle Stanze della Fabrica di S. Petronio; mà deue à suo tempo essere
 situata a piè d'vn Marm' ordinato dagli Illustrissimi Signori Presi-
 dent', e Fabricieri dell' Anno presente per conseruare la Membria dell'
 Autore di questo così degno Strumento Astronomico, di cui eccone
 l'iscrizione, ch'hò volsuta portar qui, acciò apparisca la gratitudin', e la
 stima, ch' hà questa Città del Signor Cassini.

Fig. 5.



Nulla Meridiana in S. Petronio.

MERIDIANÆ HVIVS LINEÆ
TOTA LONGITVDO
INTRA VERTICALEM
ET CENTRALEM SOLIS RADIVM
IN HYBERNO SOLSTITIO
EST SEXCENTIMILLESIMA PARS
CIRCVITVS
VNIVERSÆ TERRÆ

D. O. M.

AUCTORITATE ILLVSTRISSIMORVM SENATORVM

PRAESIDIS, ET FABRICENSIVM

MERIDIANA HÆC LINEA HORIZONTALIS

SOLEM IN MERIDIE E' TEMPLI FORNICE

AD INSCRIPTA COELESTIVM LOCORVM SIGNA TOTO ANNO EXCIPIENS

ANTE XL. ANNOS PER INTERCOLUMNIVM OBLIQVE' OCCVRRENS

REPERTO ANGVSTISSIMO TRAMITE PERDVCTA

ECCLESIASTICIS ASTRONOMICIS

GEOGRAPHICISQVE VSIBVS ACCOMMODATA

A' IOANNE DOMINICO CASSINO

BONONIENSIS ARCHIGYMNASII ASTRONOMO PRIMARIO

ET MATHEMATICO PONTIFICIO

AB EODEM IN ITALICO ITINERE E' REGIA ASTRONOMICA PARISIENSI

REGIAQVE SCIENTIARVM ACADEMIA

QVO' AD CHRISTIANISS. REGEM LVDOVICVM MAGNVM

ANNVENTE CLEMENTE IX. SVM. PONT. CONCESSERAT

AD SOLEM ITERVM DILIGENTISSIME' EXPENSA

COELESTI MERIDIANO ADHVC MIRE' CONGRVERE INVENTA EST

ET SEXCENTIMILLESIMAM TERRÆ CIRCVITVS PARTEM

AB INITIO AD SPECIEI SOLIS HYBERNÆ IPSAM FINIENTIS MEDIUM

ACCIPERE

HORIZONTALI AVTEM POSITIONI VNDE EXICVO TEMPLI MOTV

INEQUALIQVE SOLI ATTRITV RECESSERAT ACCVRATE' RESTITVTA

INSTANTE ANNO

MAXIMÆ ÆQVINOCTIORVM IN KALENDARIO GREGORIANO

PRÆCESSIONIS

HIC POTISSIMVM' OBSERVANDÆ

LABENTE ANNO SALVTIS MDCXCV.

La parte sinistra della Linea , fatta anch' essa di marmi bianchi , e rossi alternatamente situati , nota ai suoi luoghi li Gradi della distanza dal Vertice in corrispondenza dei numeri delle Tangenti segnati dall'altra parte . Nel muouer di sito li marmi sinistri , si ebbe l'auuertenza , che li numeri dei gradi non mutassero distanza dal principio della Linea , incontrandoli sempre con le Tangenti , che loro corrispondono nel Canone Trigonometrico .

Della situazione de' Segni del Zodiaco , hore della notte , e Seconde , e Terze della Circonferenza Terrestre .

Oltre la Linea Meridiana , e le di lei diuisioni , che seruono per renderla vna gran Tangente , per misurare le distanze del Sole dal Vertice , si trouano situati di quà , e di là alcuni marmi , ne quali sono scolpiti li Segni del Zodiaco , sopra li quali vedesi la specie del Sole introdotta pe' l foro della Lamina à perpendicolo del principio della Linea , quand' il Sole medemo entra nei Segni del Zodiaco Celeste corrispondenti . Nella parte più Boreale è il segno del Capricorno , e verso la parte Australe quello del Granchio , che sono li due segni Solstiziali , nell' vno , e nell' altro dei quali trouasi scolpita nel marmo l' Elisse , che forma la specie predetta del Sole nel tempo del Solstizio , la grandezza delle quali Elissi , che può seruire à Stranieri , per figurarsi la grandezza di questo Strumento , e la sottigliezza , ch' egli somministra alle osseruazioni , si dà in figura desunta diligentemente dalla Meridiana medema .

Fig. 6.

Fig. 7.

Fra li segni Solstiziali stanno à suoi luoghi tutti gl' altri , ed vno in faccia dell' altro quelli , che sono antiscij ; come il Gemini , e il Leone ; il Toro , e la Vergine &c. Questi non si sono mossi da luoghi prima destinati loro ; mà solo alzati , ed abbassati per metterli sul piano della Meridiana ; lo stesso si è fatto al marmo , che stà in capo alla Linea dalla parte Australe , sul quale si leggono l' iscrizioni , ch' indicano tutte le parti d' essa .

Alla banda destra vers' Oriente si vedono alcune Lapidette , ch' hanno scolpite le hore , ch' intercedono trà il tramontare , ed il nascere del Sole , quand' il medemo illustra la parte della Meridiana , che loro corrisponde . Quelle pure si sono conseruate nel suo luogo primiero .

Alla sinistra ve ne sono altre simili , nelle quali vedonsi segnate le Seconde , e le Terze d' vn Grado di tutta la Circonferenza Terrestre , che si sono cambiate di sito da quello , che aucano prima , secondo le misure date dal Sig. Cassini , ritirandole tutte qualche poco verso il principio della Linea .

Antipodi. Nella geografia;
popoli che abitano sotto
parti o lati differenti
dell'equatore: i quali per
conseguenza al mezzo gior-
no hanno le loro ombre
gittate per verso contrarie.

Talora è voce usata
appreso gli astronomi per
esprimere due punti de'
cieli equamente distanti
da' Tropici: onde per exem-
pio d' Leoni è l' Toro
di così Antipodi tra loro
l' un con l' altro.

L' altezza dello spiraglio o quo-
mondo della meridiana di San
Petronio è Polus 1000 del piede
del regio, cioè piedi 85:4

1/10000
85:4 Corrispondenza di piedi
Polus 91:5

La linea meridiana è la
Seicentomillesima parte della
circonferenza della terra, cioè
quel tratto fra la verticale
dello spiraglio al centro,
dell' elissi del solstizio d'
inverno.

*Descrizione dello Strumento per misurare l'altezza del Polo
col mezzo della Meridiana di S. Petronio.*

IL primo elemento del calcolo del luogo del Sole nel Zodiaco tirato dalle osservazioni, che si fanno sù questa Meridiana, è la distanza del Equatore dal Vertice, la quale (come si dimostra nel Trattato della Sfera del Mondo) è uguale in tutt' i luoghi all'altezza del Polo sopra dell'Orizzonte; Quindi è, ch'ad effetto d'assicurarsi d'essa nel tempo present', ed osservarne le mutazioni nell'auuenire hà stimato il Sig. Cassini di far fare vno Strumento particolare, nell'vso del quale si possa valere della Meridiana medema, per determinare l'altezza del Polo. Ne lasciò egli il pensiero prima della sua partenza per Roma, ed io hò auuto l'onore di farlo fabricar', e doppo di metterlo in pratica poche settimane sono, cioè sù'l principio del passato Mese di Giugno, auendo trouata l'altezza del Polo dentro poche Seconde uguale all'osseruata dal Sig. Cassini col suo Ottante. Prima di descriuere questo Strumento, è necessario di porre sotto l'occhio il sito della Meridiana, perche si veda il bisogno, che s'è auuto di ritirarsi fuori di quella nelle osservazioni. Giace la Linea sù'l Pauimento della Chiesa, e v'è quasi à toccare colla sua estremità Boreale il muro della Facciata, che riguarda la Piazza maggiore, alla quale non è però perpendicolare; mà fa con esso vn' angol' ottuso alla parte di Ponente: Resta tutta la Meridian' alla parte Orientale della Porta maggiore del Tempio, sopra la quale st' à perpendicolar' vna gran Finestra, che però rest' à Ponente della medema Meridiana: Quindi è, che, non potendosi vedere la Stella Polare, quando si troua in Meridiano, stando coll'occhio sù'l Verticale della Linea, è stato d'vopo ritirarsi à Ponente in sito proporzionato, descriuendo per esso vna Meridiana imaginaria parallela à quella di marmo; Perciò, auend' osservata la declinazione del muro, dou'è la Finestra, dalla Meridiana, si fece applicare al medesimo vna Tauola in forma di Trapezio, che col lato adiacente agli angoli retti si vnisse al muro per via di gangheri, e coll'altr' obliquo s'auanzasse nel vano della Chiesa tanto, ch' il di lui piano verticale fosse tagliato dalla Meridian' ad angolo retto; Questa positura si trouò, descriuendo la Figura della Tauola, prima di farla, sù'l pauimento colle douute misure, e situatal' al suo luogo, lasciando andare vn piombo attaccato ad vn filo di ferro cotto dall'vna, e l'altra estremità del lato del Trapezio, ch' è opposto al muro, ed auend' osservato, che la Linea, che connetteua li punti, ai quali sù'l pauimento corrispondeua il piombo, era perpendicolare alla Meridiana; Si fece armare di ferro attorno attorno la Tauola predetta per prouedere alle mutazioni, che accadono al legno à cagione dell'vmido, e del secco, ed aggiugnerui vn' asta perpendicolare sì al lato

esterio-

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

esteriore della Tauola, che all'Orizzonte: Rimessa poi al suo luogo la
 Tauola predetta sostenuta stabilmente dai gangheri conficcati nel muro,
 e mantenuta in sit'orizzontale pe'l appoggio, che fanno al muro medemo
 due rincontri, ò contraforti di ferro, e di nuouo ratificatane la situa-
 zione, si trouarono col piombo predetto due punti sottoposti perpendi-
 colarmente al Vertice degl'angoli Oriental', ed Occidentale fatti dall'
 asta di quà, e di là col lato del Trapezio, ed auendo notati detti punti, si
 segnarono stabilmente coll'incastare due lingue di ferro in forma di tri-
 angolo in vn marmo, l'acume Australe delle quali nota il principio di due
 Linee Meridiane, che si deuanò risguardare nell'offeruazione. Si liuel-
 larono poi questi termini col piano della Meridiana, e si trouarono più
 bassi del medemo 160. particelle centomillesime del Raggio della Meri-
 diana principale. E perche l'obliquità del muro protraeua detti termini
 qualche cosa più verso Settentrione, che non è il fine della Meridiana
 predetta, conuenne misurare la differenza, che si trouò di 2362. parti-
 celle medeme; Finalmente perche il Raggio di queste Meridiane volta-
 te alla parte di Settentrione si mantenesse vguale à quello della vera
 Meridiana, si dimise la solita Riga di legno da vno de gl'angoli predetti
 dell'asta di ferro, à cui auendo applicato vn'estremità di essa, si segnò so-
 pra d'vn'altra riga quanto mancau' all'altra estremità, per andare à tro-
 uare il marmo sottoposto, e si trouò particole 4463., dalle quali detratte
 le particole 160. differenza del liuello dei piani, restaua l'estremità in-
 feriore della Riga più alta del piano della Meridiana particole 4303.;
 Con queste misure s'è fatto fare lo Strumento delineato alla Figura 11.,
 ch'ora ci daremo à descriuere. B. A. è la Linea Meridiana di S. Petronio,
 al lungo della quale deue applicarsi la riga C. E. D. B. di ferro, la lar-
 ghezza di cui E. C. è precisamente vguale à quella dell'asta di ferro con-
 nessa alla Tauola applicat' alla Finestra cioè particole 140.; Il braccio
 F. G. di legno è perpendicolare alla riga E. D., e per conseguenza tras-
 porta il Traguardo dello Strumento fuori della Meridian' ad angolo ret-
 to tanto per appunto, quanto s'è trouata distante la Meridiana immagi-
 naria più Occidentale dalla principale cioè 6199. particelle; L'altezza
 G. H. pure di legno è tale, che solleva il centro del Traguardo I. sopra il
 piano della Meridiana A. B. 4303. particelle, quante cioè si trouò restare
 più alto l'angolo dell'asta, che deue seruire di Gnomone per l'offeruazione
 sopra il piano di A. B., in maniera che situato che sia lo Strumento, e tirata
 pe'l centro del di lui Traguardo vna Linea Orizzontale, questa resta-
 rebbe più bassa dell'angolo predetto 100000. particelle; mà per situare
 lo Strumento in maniera, ch' il di lui piano inferiore X. G. venga sul
 piano medemo della Meridiana, si sono aggiunti li piedi P. Q. X. di ferro
 colle sue viti T. S. R., col girar delle quali tanto s'alza, ò s'abbassa lo
 Strumento, ch' il filo del piombino H. O. cada senz'appoggiare toccando

Fig. 11.

li segni destinati, ch'assicurano il sito di H. G. perpendicolare, e quello del braccio X. G. F. parallelo all'Orizzonte. Finalmente, perche la differenza dei termini delle Meridiane non arriua precisamente a tre parti centesime del Perpendicolo, ò del Raggio, si è costituita vna punta di ferro annessa in Y. alla riga E. C. D. B., la distanza della quale dal luogo della riga verso D., al quale corrisponde il punto L., è precisamente particole 638., quello cioè, che manca alla differenza dei termini delle Meridiane, per arriuaire a trè Centesime del Perpendicolo, ò pure, ch'è l'istesso a trè milla parti della Tangente. Dal punto L. comincia la diuisione d'vna parte Centesima del Perpendicolo predetto continuata sù l'asta d'ottone L. K., ch'è sempre nel piano della Meridiana, nella quale si fa l'osseruazione, e per dett'asta si muoue di sigillo il Corfore M., che trasporta il Traguardo I. dentro lo spazio L. K. diuiso in particole 1120. per maggior comodo dell'Osseruatore, col riguardo al quale si è fatto, che il Traguardo I., il di cui centro è mostrato dall'intersecazione di due fili sottili di rame, volti à Ponente, quanto basta per potere applicarui l'occhio; E per vltimo in vna fenestrella aperta nella parte Occidentale del Corfore M. si troua vn filo in sito perpendicolare, il quale situato nel medemo piano verticale, e perpendicolare alla Meridiana del centro del Traguardo I. segna le vltime minucce delle Tangenti segnate con li suoi numeri nell'asta L. K.

Volendosi adoperare questo Strumento, si deue prima auuertire, se la Stella Polare, da cui si desume l'altezza del Polo, prima d'arriuaire al Meridiano, camini da Oriente in Occidente, ò al contrario: Caminando da Oriente in Occidente, bisogna, che serua di Gnomone l'angolo Orientale dell'asta di ferro della Tauola applicata alla Finestra della Chiesa, ed in tal caso è necessario applicare alla Meridiana principale il lato E. D. della riga dello Strumento; all'incontro, se la Stella Polare vada da Ponente in Levante, bisogna applicare alla Meridiana il lato C. B., e valerfi dell'angolo Occidentale del Gnomone. Nella medema applicazione della riga E. D. si deue auuertire, che la punta di ferro Y. cada precisamente sopra di quella diuisione della Meridiana principale, che si trouerà opportuna, e poi coll'vso delle viti S. T. R. alzarè tanto lo Strumento da vna parte, e dall'altra, che il filo del piombo H. O. s'addatti alli suoi segni, e mostri, che lo Strumento sia perfettamente situato. Traguardando poi alla Stella Polare in maniera, che la medema si veda sempre nell'angolo del Gnomone, quando accaderà, ch'ella si possa vedere in quel sito per il cétro del Traguardo I. portato doue occorre per l'asta L. K., di modo che la Stella, l'angolo del Gnomone, ed il centro del Traguardo siano in vna medema linea retta, all'ora sarà segno, che la Stella sarà in Meridiano, e riguardando per la fenestrella del Corfore M, si deue notare qual numero di particole ne viene segnato per aggiugnerlo alle

Centesime del Perpendicolo , che resteranno frà la diuisione , alla quale si è applicata la punta Y. , & il fine della Meridiana , accrescendole di trè delle predette Centesime , che saranno altretanto milla parti della Tangente : Per esemplo , s'io aurò applicata la punta Y. dello Strumento alla diuisione della Linea 143. , e che nel asta L. K. abbia trouate indicate doppo l'osserruatione 90. particole , perche dalla diuisione 143. sino alla 250. , ch'è il fine della Linea, ve ne sono 107. , le quali con trè di più diuentano 110. , che vagliano 110000. particole ; perciò aggiugnendoui le particole indicate nella diuisione dell'asta L. M. , dirò la Tangente offeruata della distanza della Stella Polare dal Vertice essere particole 110090. , dalle quali si tirerà il numero de'Gradi della predetta distanza coll'vso del Canone Trigonometrico, ò della Tauola, che si troua alla pag. 22. antecedente.

Del modo di offeruare li Luoghi del Sole nella Meridiana di S. Petronio , e del calcolo delle Osserrazioni .

SI è detto più volte, che la Meridiana di S. Petronio, non è che vna Tangente Trigonometrica , la quale hà per raggio tutta l'altezza del perpendicolo , cioè la Linea , che dal centro del foro , per cui entra il Sole, è tirata al principio Australe della Meridiana . Serue ella perciò à trouare nel punto del mezzodì le Tangenti dell'vno , e l'altro lembo del Sole ; Posciache , trouandosi il Sole nel Meridiano Celette , illustra con li suoi raggi la lamina dello spiraglio , e ne intromette tanti dentro la Chiesa , quanti ne permette la larghezza dello spiraglio medesimo : Quindi è , che spandendosi da ogn'vno dei punti visibili del Disco Solare vna Sfera luminosa di raggi lucidi , ne viene presa dal foro vna porzione à forma di cono , il cui Vertice è nel Disco del Sole , e la base la medesima area del foro , il qual cono prolungato dentro il vano della Chiesa, viene ad essere tagliato obliquamente dal piano della Meridiana . Benche infiniti siano li raggi, che componano questo picciolo cono, nulladimeno principalmente si considera il solo asse di esso , che passa per il centro del foro predetto , e perche infiniti sono detti piccioli coni , & infiniti , per conseguenza li di loro assi vengono dall'vnione di questi formati due altri coni, vno dei quali esteriore hà per Vertice il centro del foro, e per base il Disco visibile del Sole, e l'altro fatto dall'incrocicchiaméto di tutti gl'assi si propaga al contrario nel vano della Chiesa , ed è tagliato obliquamente dal piano della Meridiana ; e perciò rappresenta in essa la specie del Sole in forma d' Elisse . Questa però è sempre all' intorno sensibilmente tanto maggiore di quella , che si farebbe dai soli raggi , che s'intersecano nel centro del foro , quanto importa la grandezza del semidiametro di esso foro,

foro, il quale perciò bisogna sia noto per correggere le offeruazioni, come più à basso si dirà.

Aspettando adunque, che la specie ouale del Sole sia sulla Meridiana, & in modo, che sia diuisa per metà dal ferro, che stà in mezzo alle due striscie di marmo, si deuono segnare li luoghi, nei quali l'vna, e l'altra estremità della specie taglia la linea, e prendere ò con vn compasso, ò con vna riga, ò con altro, la distanza dall'ultima diuisione segnata sulla Meridiana. Offeruando poi qual numero conuenga alla diuisione predetta, mostrerà esso tante centesime del raggio, ò tante mille parti della Tangente, alle quali si deue aggiugnere il numero delle particelle, al quale si trouerà eguale sulla Piastra d'ottone delineata alla Figura quinta, la distanza del segno notato dalla diuisione assunta per auerne l'intiera Tangente. Per esempio auendo segnato il primo di Giugno dell'Anno corrente l'vno, e l'altro lembo della specie del Sole, & offeruando, che il segno Boreale è doppo il numero 41. scolpito nella striscia Orientale di marmo, prendo la distanza del segno dalla Diuisione 41., & auendo offeruato essere questa distanza particole 715. dirò, che la Tangente del lembo inferiore del Sole è particole 41715. Nella stessa maniera offeruando, che il termine Australe della specie oltrepassa il numero 40. della Linea, e che l'auanzamento è particole 570., dirò la Tangente del lembo superiore del Sole essere particole 40570., e così in tutti gl'altri casi.

Per la sopraccénata ragione si deuono correggere le Tangenti offeruate, detraendo da quella del lembo inferiore la grandezza del semidiametro del foro, che dà ingresso al Sole, & aggiugnendo alla Tangente del lembo superiore la quantità del semidiametro medemo, ch'essendo nel nostro caso particole 50. di quelle, delle quali il raggio ne hà $\frac{m}{100.}$, perciò dalla Tangente maggiore, che corrisponde sempre al lembo inferiore del Sole, si deuono leuare particole 50., & aggiugnerne altrettante alla Tangente minore, ch'è sempre quella del lembo superiore, e perciò volendo correggere nella maniera predetta le Tangenti souranotate 41715., & 40570. faranno 41665., & 40620., e queste faranno le vere Tangenti dell'vno, e l'altro lembo del Sole offeruate.

Chiunque hà pratica delle Tauole Trigonometriche, può rinuenire mediàte l'vso di esse dalli numeri delle Tangenti offeruate li gradi della distanza dal Vertice douuti al lembo superiore, & inferiore del Sole; Mà il Sig. Cassini per facilitarne il calcolo hà voluto darne alla pag. 22. vna Tauola particolare, & vltimamente hà comandato à me di calcolarne vn'altra, che si dà nel fine di questo Trattato, alla pag. 55. l'vso delle quali due Tauole è il seguente. Dalla Tangente offeruata si taglino à destra tre figure, e le altre si cerchino in fronte della prima Tauola, e nella casella loro douuta si cerchi lateralmente la prima delle figure tagliate, che si deue considerare come accresciuta di due zeri, & all'incontro si aurà

l'arco della distanza dal Vertice corrispondete in gradi, minuti, e secondi, li quali si deono scriuere à parte. Trouata poscia la differenza, che è trà l'arco notato, & il susseguente, essa si cerchi nella fronte della seconda Tauola, e nella casella destinata si troui lateralmente la seconda delle figure tagliate accresciuta di vn zero, e nell'area comune si aurà la quantità di vn'arco d'aggiugnerfi al di già trouato; Che se la Tangente aurà vn zero nel fine, tanto basterà per auere l'arco compito della distanza dal Vertice; mà se in vece del zero vi farà figura, si douranno aggiugnere tanti secondi, quanti si vedranno essere douuti alle vnità significate dall'ultima figura, il che si saprà facilissimamente, offeruando quanti secondi si conuengano per 10. particole. Per esempio nella maggiore delle due Tangenti predette 41|665. tagliate. trè figure nel fine resta 41., che trouo in fronte della prima Tauola, nella quale cerco lateralmente il 600., che è la prima delle figure tagliate con due zeri di più, e di incontro trouo l'arco della distanza dal Vertice gradi 22. 35. 16. Poscia trouata la differenza trà esso, e il seguente gr. 22. 38. 11., cioè gr. 0. 2. 55. con questi entro nella seconda Tauola, e trouata la casella, che hà in fronte li detti g. 0. 2. 55., cerco lateralmente il 6., ch'è la seconda delle figure tagliate, e considerando, ch'ella significhi 60., offeruo auere di incontro l'arco dig. 0. 1. 45., che aggiungo al primo trouato g. 22. 35. 16., si che la somma dell'arco sarà gr. 22. 37. 1., e perche l'ultima delle figure tagliate è 5. e nelle medema Tauola vedo, che 10. particole dano 17. seconde, perciò per 5. particole aggiungo la metà cioè 8. seconde à g. 22. 37. 1., e compongo l'arco intiero gr. 22. 37. 9., ch'è quello, che compete alla Tangente predetta 41665. Nella stessa maniera per la Tangente minore 40|620. trouo gl'archi gr. 22. 5. 51. gr. 0. 0. 36., dei quali compongo l'arco intiero g. 22. 6. 27., ch'è la distanza dal Vertice del lembo superiore del Sole; E questa è la prima operazione, che si deue fare per il calcolo del Sole.

Sono nulladimeno questi archi inuoluti nelle refrazioni, e parallassi del Sole medemo, e perciò bisogna per spogliarli da queste impurità valersi della Tauola delle refrazioni, e parallassi, che pure si dà in fine alla pag. 71. nella forma, ch'è stata ultimamente stabilita dal Sig. Cassini, di cui è vna delle più gloriose fatiche. In questa si deono cercare lateralmente à sinistra li gradi apparenti della distanza dal Vertice, e si aueranno nelle aree corrispondenti gli archi e della refrazione, e della parallasse, li primi da aggiugnere, li secondi da leuare da gl'archi trouati della distanza dal Vertice, poiche ogn'vno sà, che la refrazione eleua le specie visive, e che la parallasse fa apparire gl'oggetti più lontani dal Vertice di quello apparirebbero, veduti che fossero dal centro della Terra. Per esempio di questa correzione prenderemo gl'archi predetti gr. 22. 6. 27., e gr. 22. 37. 9. e cercando nella Tauola delle refrazioni à sinistra il grado più

do più vicino al primo di detti archi, cioè gr. 22. 3. trouo, che la di lui refrazione è di 24. seconde, lequali bisogna aggiugnere alli gr. 22. 6. 27., e perciò l'arco corretto per la refrazione sarà gr. 22. 6. 51., al quale perche sono donate 4. seconde di parallasse, perciò leuate queste, reterà l'arco della distanza dal Vertice affatto corretto gr. 22. 6. 47. Più breuemente però basta sottrarre la parallasse dalla refrazione, & aggiugnere il residuo all'arco della distanza dal Vertice. Nella stessa maniera l'arco di gr. 22. 37. 9. corretto per la refrazione, e parallasse sarà gr. 22. 37. 30.

Ciò fatto si sottri l'arco minore dal maggiore, e la differenza darà il diametro del Sole, e la di lei metà il semidiametro, che nel nostro caso sarà gr. 0. 15. 22., il qual semidiametro aggiunto alla distanza del lembo superiore del Sole dal Vertice darà la distanza del centro del Sole medemo dal Vertice gr. 22. 22. 9., la quale auuta si deue paragonare con l'altezza del Polo, ò sia la distanza dell'Equatore dal Vertice, sottraendo la minore dalla maggiore, per auerne la declinazione del Sole, la quale sarà Boreale, ogni volta che la distanza del centro del Sole dal Vertice sarà minore dell'altezza del Polo, & Australe, se sarà maggiore.

Auuta la declinazione del Sole, e determinata per le offeruazioni dei Solstizj l'obliquità dell'Eclittica, si hanno li dati necessarij per l'inuentione del luogo del Sole nell'Eclittica mediante la soluzione di vn Triangolo sferico rettangolo fatto da trè archi di circoli massimi, cioè del Meridiano, sù'l quale s'è trouata la declinazione dell'Equatore, ch'è sempre tagliato ad angolo retto dal predetto; e dell'Eclittica, che forma l'ipotenusa al predetto triangolo, nel quale essendo dato vn lato circa l'angolo retto, ch'è l'arco della declinazione del Sole trouata, e l'angolo opposto; cioè quello dell'obliquità dell'Eclittica, si viene in cognizione dell'ipotenusa cioè dell'arco dell'Eclittica intercetto fra il Centro del Sole, e la più vicina sezione Equinoziale; Perciò trouato il Logaritmo della declinazione del Sole, ed il Tomologaritmo secondo dell'obliquità dell'Eclittica, la somma di questi due dà il Logaritmo dell'Arco dell'Eclittica predetto, dal che immediatamente si deduce il segno; & il grado, minuto, e secondo di esso, che occupaua il Sole nel punto dell'offeruazione; mà per maggior chiarezza eccone l'esempio intiero.

Adi primo Giugno M. D. C. XCV.

In S. Petronio.

Tangente del lembo inferiore del Sole	41715. — corretta
	41665. — g. 22. 37. 9. — corretti colla refrazione, e parallasse gr. 22. 37. 30.
Tangente del lembo superiore del Sole	40570. — corretta
	40620. — g. 22. 6. 27. corretti colla refrazione, e parallasse gr. 22. 6. 47.
	—————
	Diametro del Sole — gr. 0. 30. 43.
	—————
	Semidiametro del Sole — gr. 0. 15. 22.
	Distanza del lembo superiore del Sole dal Vertice — g. 22. 6. 47.
	—————
	Distanza del Centro del Sole dal Vertice — gr. 22. 22. 9.
Altezza del Polo, ò distanza dell'Equinoziale dal Vertice	— gr. 44. 30. 15.
	—————
	Declinazione del Sole Boreale — gr. 22. 8. 6.
	—————
Declinazione del Sole Boreale	gr. 22. 8. 6. ————— Logaritmo 95760985.
Obliquità dell'Eclittica	— gr. 23. 29. 0. Tomolog. Secôdo 103995910.
Distanza del Centro del Sole dal primo punto	— —————
d' ν	gr. 71. 0. 27. ————— Logaritmo 99756895.
Gioè in π	gr. 11. 0. 27. —————

Per comodità di chi non volesse la fatica di calcolare il Triangolo predetto, si è aggiunta in fine alla pagina 73. per compimento di quest'Opera vna Tauola nella quale si sono poste le declinazioni del Sole in margine, ed i luoghi del medemo nell'Eclittica nelle aree corrispondenti in due colonnette separate, la prima delle quali mostra il grado dell'Eclittica, nel quale si troua il Sole doppo gli Equinozj, e l'altra doppo i Solstizj, come facilmente potrà conoscere chiunque hà veduto i principj dell'Astronomia.

TAVOLA

Della parte proporzionale degl' Archi douuta alla differenza delle Tangenti.

<i>Tang.</i>	<i>Archi corrispond.</i>	<i>Tang.</i>	<i>Archi corrispond.</i>	<i>Tang.</i>	<i>Archi corrispond.</i>
<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 28</i>	<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 31</i>	<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 34</i>
10	o. 3	10	o. 3	10	o. 3
20	o. 6	20	o. 6	20	o. 7
30	o. 8	30	o. 9	30	o. 10
40	o. 11	40	o. 12	40	o. 14
50	o. 14	50	o. 15	50	o. 17
60	o. 17	60	o. 19	60	o. 20
70	o. 20	70	o. 22	70	o. 24
80	o. 22	80	o. 25	80	o. 27
90	o. 25	90	o. 28	90	o. 31
100	o. 28	100	o. 31	100	o. 34
<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 29</i>	<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 32</i>	<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 35</i>
10	o. 3	10	o. 3	10	o. 3
20	o. 6	20	o. 6	20	o. 7
30	o. 9	30	o. 10	30	o. 10
40	o. 12	40	o. 13	40	o. 14
50	o. 14	50	o. 16	50	o. 17
60	o. 17	60	o. 19	60	o. 21
70	o. 20	70	o. 22	70	o. 24
80	o. 23	80	o. 26	80	o. 28
90	o. 26	90	o. 29	90	o. 31
100	o. 29	100	o. 32	100	o. 35
<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 30</i>	<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 33</i>	<i>p. 100.</i>	<i>Gr. o. M. o. S. 36</i>
10	o. 3	10	o. 3	10	o. 4
20	o. 6	20	o. 7	20	o. 7
30	o. 9	30	o. 10	30	o. 11
40	o. 12	40	o. 13	40	o. 14
50	o. 15	50	o. 16	50	o. 18
60	o. 18	60	o. 20	60	o. 22
70	o. 21	70	o. 23	70	o. 25
80	o. 24	80	o. 26	80	o. 29
90	o. 27	90	o. 30	90	o. 32
100	o. 30	100	o. 33	100	o. 36

Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.
p.100.	Gr. o. M. o. S. 37	p.100.	Gr. o. M. o. S. 41	p.100.	Gr. o. M. o. S. 45
10	o. 4	10	o. 4	10	o. 4
20	o. 7	20	o. 8	20	o. 9
30	o. 11	30	o. 12	30	o. 13
40	o. 15	40	o. 16	40	o. 18
50	o. 18	50	o. 20	50	o. 22
60	o. 22	60	o. 25	60	o. 27
70	o. 26	70	o. 29	70	o. 31
80	o. 30	80	o. 33	80	o. 36
90	o. 33	90	o. 37	90	o. 40
100	o. 37	100	o. 41	100	o. 45
p.100.	Gr. o. M. o. S. 38	p.100.	Gr. o. M. o. S. 42	p.100.	Gr. o. M. o. S. 46
10	o. 4	10	o. 4	10	o. 5
20	o. 8	20	o. 8	20	o. 9
30	o. 11	30	o. 13	30	o. 14
40	o. 15	40	o. 17	40	o. 18
50	o. 19	50	o. 21	50	o. 23
60	o. 23	60	o. 25	60	o. 28
70	o. 27	70	o. 29	70	o. 32
80	o. 30	80	o. 34	80	o. 37
90	o. 34	90	o. 38	90	o. 41
100	o. 38	100	o. 42	100	o. 46
p.100.	Gr. o. M. o. S. 39	p.100.	Gr. o. M. o. S. 43	p.100.	Gr. o. M. o. S. 47
10	o. 4	10	o. 4	10	o. 5
20	o. 8	20	o. 9	20	o. 9
30	o. 12	30	o. 13	30	o. 14
40	o. 16	40	o. 17	40	o. 19
50	o. 19	50	o. 21	50	o. 23
60	o. 23	60	o. 26	60	o. 28
70	o. 27	70	o. 30	70	o. 33
80	o. 31	80	o. 34	80	o. 38
90	o. 35	90	o. 39	90	o. 42
100	o. 39	100	o. 43	100	o. 47
p.100.	Gr. o. M. o. S. 40	p.100.	Gr. o. M. o. S. 44	p.100.	Gr. o. M. o. S. 48
10	o. 4	10	o. 4	10	o. 5
20	o. 8	20	o. 9	20	o. 10
30	o. 12	30	o. 13	30	o. 14
40	o. 16	40	o. 18	40	o. 19
50	o. 20	50	o. 22	50	o. 24
60	o. 24	60	o. 26	60	o. 29
70	o. 28	70	o. 31	70	o. 34
80	o. 32	80	o. 35	80	o. 38
90	o. 36	90	o. 40	90	o. 43
100	o. 40	100	o. 44	100	o. 48

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. o. S. 49	p.100.	Gr. o. M. o. S. 53	p.100.	Gr. o. M. o. S. 57
10	0. 5	10	0. 5	10	0. 6
20	0. 10	20	0. 11	20	0. 11
30	0. 15	30	0. 16	30	0. 17
40	0. 20	40	0. 21	40	0. 23
50	0. 24	50	0. 26	50	0. 28
60	0. 29	60	0. 32	60	0. 34
70	0. 34	70	0. 37	70	0. 40
80	0. 39	80	0. 42	80	0. 46
90	0. 44	90	0. 48	90	0. 51
100	0. 49	100	0. 53	100	0. 57
p.100.	Gr. o. M. o. S. 50	p.100.	Gr. o. M. o. S. 54	p.100.	Gr. o. M. o. S. 58
10	0. 5	10	0. 5	10	0. 6
20	0. 10	20	0. 11	20	0. 12
30	0. 15	30	0. 16	30	0. 17
40	0. 20	40	0. 22	40	0. 23
50	0. 25	50	0. 27	50	0. 29
60	0. 30	60	0. 32	60	0. 35
70	0. 35	70	0. 38	70	0. 41
80	0. 40	80	0. 43	80	0. 46
90	0. 45	90	0. 49	90	0. 52
100	0. 50	100	0. 54	100	0. 58
p.100.	Gr. o. M. o. S. 51	p.100.	Gr. o. M. o. S. 55	p.100.	Gr. o. M. o. S. 59
10	0. 5	10	0. 5	10	0. 6
20	0. 10	20	0. 11	20	0. 12
30	0. 15	30	0. 16	30	0. 18
40	0. 20	40	0. 22	40	0. 24
50	0. 25	50	0. 27	50	0. 29
60	0. 31	60	0. 33	60	0. 35
70	0. 36	70	0. 38	70	0. 41
80	0. 41	80	0. 44	80	0. 47
90	0. 46	90	0. 49	90	0. 53
100	0. 51	100	0. 55	100	0. 59
p.100.	Gr. o. M. o. S. 52	p.100.	Gr. o. M. o. S. 56	p.100.	Gr. o. M. I. S. 0
10	0. 5	10	0. 6	10	0. 6
20	0. 10	20	0. 11	20	0. 12
30	0. 16	30	0. 17	30	0. 18
40	0. 21	40	0. 22	40	0. 24
50	0. 26	50	0. 28	50	0. 30
60	0. 31	60	0. 34	60	0. 36
70	0. 36	70	0. 39	70	0. 42
80	0. 42	80	0. 45	80	0. 48
90	0. 47	90	0. 50	90	0. 54
100	0. 52	100	0. 56	100	1. 0

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. 1. S. 1	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 5	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 9
10	0. 01 6	10	0. 01 6	10	0. 01 7
20	0. 01 12	20	0. 01 13	20	0. 01 14
30	0. 01 18	30	0. 01 19	30	0. 01 21
40	0. 01 24	40	0. 01 26	40	0. 01 28
50	0. 01 30	50	0. 01 32	50	0. 01 34
60	0. 01 37	60	0. 01 39	60	0. 01 41
70	0. 01 43	70	0. 01 45	70	0. 01 48
80	0. 01 49	80	0. 01 52	80	0. 01 55
90	0. 01 55	90	0. 01 58	90	1. 02 2
100	1. 02 1	100	1. 02 5	100	1. 02 9
p.100.	Gr. o. M. 1. S. 2	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 6	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 10
10	0. 01 6	10	0. 01 7	10	0. 01 7
20	0. 01 12	20	0. 01 13	20	0. 01 14
30	0. 01 19	30	0. 01 20	30	0. 01 21
40	0. 01 25	40	0. 01 26	40	0. 01 28
50	0. 01 31	50	0. 01 33	50	0. 01 35
60	0. 01 37	60	0. 01 40	60	0. 01 42
70	0. 01 43	70	0. 01 46	70	0. 01 49
80	0. 01 50	80	0. 01 53	80	0. 01 56
90	0. 01 56	90	0. 01 59	90	1. 02 3
100	1. 02 2	100	1. 02 6	100	1. 02 10
p.100.	Gr. o. M. 1. S. 3	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 7	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 11
10	0. 01 6	10	0. 01 7	10	0. 01 7
20	0. 01 13	20	0. 01 13	20	0. 01 14
30	0. 01 19	30	0. 01 20	30	0. 01 21
40	0. 01 25	40	0. 01 27	40	0. 01 28
50	0. 01 31	50	0. 01 33	50	0. 01 35
60	0. 01 38	60	0. 01 40	60	0. 01 43
70	0. 01 44	70	0. 01 47	70	0. 01 50
80	0. 01 50	80	0. 01 54	80	0. 01 57
90	0. 01 57	90	1. 02 0	90	1. 02 4
100	1. 02 3	100	1. 02 7	100	1. 02 11
p.100.	Gr. o. M. 1. S. 4	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 8	p.100.	Gr. o. M. 1. S. 12
10	0. 01 6	10	0. 01 7	10	0. 01 7
20	0. 01 13	20	0. 01 14	20	0. 01 14
30	0. 01 19	30	0. 01 20	30	0. 01 22
40	0. 01 26	40	0. 01 27	40	0. 01 29
50	0. 01 32	50	0. 01 34	50	0. 01 36
60	0. 01 38	60	0. 01 41	60	0. 01 43
70	0. 01 45	70	0. 01 48	70	0. 01 50
80	0. 01 51	80	0. 01 54	80	0. 01 58
90	0. 01 58	90	1. 02 1	90	1. 02 5
100	1. 02 4	100	1. 02 8	100	1. 02 12

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. I. S. 13	p.100.	Gr. o. M. I. S. 17	p.100.	Gr. o. M. I. S. 21
10	o. 7	10	o. 8	10	o. 8
20	o. 15	20	o. 15	20	o. 16
30	o. 22	30	o. 23	30	o. 24
40	o. 29	40	o. 31	40	o. 32
50	o. 36	50	o. 38	50	o. 40
60	o. 44	60	o. 46	60	o. 49
70	o. 51	70	o. 54	70	o. 57
80	o. 58	80	I. 2	80	I. 5
90	I. 6	90	I. 9	90	I. 13
100	I. 13	100	I. 17	100	I. 21
p.100.	Gr. o. M. I. S. 14	p.100.	Gr. o. M. I. S. 18	p.100.	Gr. o. M. I. S. 22
10	o. 7	10	o. 8	10	o. 8
20	o. 15	20	o. 16	20	o. 16
30	o. 23	30	o. 23	30	o. 25
40	o. 30	40	o. 31	40	o. 33
50	o. 37	50	o. 39	50	o. 41
60	o. 44	60	o. 47	60	o. 49
70	o. 52	70	o. 55	70	o. 57
80	o. 59	80	I. 2	80	I. 6
90	I. 7	90	I. 10	90	I. 14
100	I. 14	100	I. 18	100	I. 22
p.100.	Gr. o. M. I. S. 15	p.100.	Gr. o. M. I. S. 19	p.100.	Gr. o. M. I. S. 23
10	o. 7	10	o. 8	10	o. 8
20	o. 15	20	o. 16	20	o. 17
30	o. 22	30	o. 24	30	o. 25
40	o. 30	40	o. 32	40	o. 33
50	o. 37	50	o. 40	50	o. 41
60	o. 45	60	o. 47	60	o. 50
70	o. 52	70	o. 55	70	o. 58
80	I. 0	80	I. 3	80	I. 6
90	I. 7	90	I. 11	90	I. 15
100	I. 15	100	I. 19	100	I. 23
p.100.	Gr. o. M. I. S. 16	p.100.	Gr. o. M. I. S. 20	p.100.	Gr. o. M. I. S. 24
10	o. 8	10	o. 8	10	o. 8
20	o. 15	20	o. 16	20	o. 17
30	o. 23	30	o. 24	30	o. 25
40	o. 30	40	o. 32	40	o. 34
50	o. 38	50	o. 40	50	o. 42
60	o. 46	60	o. 48	60	o. 50
70	o. 53	70	o. 56	70	o. 59
80	I. 1	80	I. 4	80	I. 7
90	I. 8	90	I. 12	90	I. 16
100	I. 16	100	I. 20	100	I. 24

<i>Tang.</i>	<i>Archi corrispond.</i>	<i>Tang.</i>	<i>Archi corrispond.</i>	<i>Tang.</i>	<i>Archi corrispond.</i>
<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 25</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 29</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 33</i>
10	o. 8	10	o. 9	10	o. 9
20	o. 17	20	o. 18	20	o. 19
30	o. 25	30	o. 27	30	o. 28
40	o. 34	40	o. 36	40	o. 37
50	o. 42	50	o. 44	50	o. 46
60	o. 51	60	o. 53	60	o. 56
70	o. 59	70	l. 2	70	l. 5
80	l. 8	80	l. 11	80	l. 14
90	l. 16	90	l. 20	90	l. 24
100	l. 22	100	l. 29	100	l. 33
<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 26</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 30</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 34</i>
10	o. 9	10	o. 9	10	o. 9
20	o. 17	20	o. 18	20	o. 19
30	o. 26	30	o. 27	30	o. 28
40	o. 34	40	o. 36	40	o. 38
50	o. 43	50	o. 45	50	o. 47
60	o. 52	60	o. 54	60	o. 56
70	l. 0	70	l. 3	70	l. 6
80	l. 9	80	l. 12	80	l. 15
90	l. 17	90	l. 21	90	l. 25
100	l. 26	100	l. 30	100	l. 34
<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 27</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 31</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 35</i>
10	o. 9	10	o. 9	10	o. 9
20	o. 17	20	o. 18	20	o. 19
30	o. 26	30	o. 27	30	o. 28
40	o. 35	40	o. 36	40	o. 38
50	o. 43	50	o. 45	50	o. 47
60	o. 52	60	o. 55	60	o. 57
70	l. 1	70	l. 4	70	l. 6
80	l. 10	80	l. 13	80	l. 16
90	l. 18	90	l. 22	90	l. 25
100	l. 27	100	l. 31	100	l. 35
<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 28</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 32</i>	<i>p.100.</i>	<i>Gr. o. M. I. S. 36</i>
10	o. 9	10	o. 9	10	o. 10
20	o. 18	20	o. 18	20	o. 19
30	o. 26	30	o. 28	30	o. 29
40	o. 35	40	o. 37	40	o. 38
50	o. 44	50	o. 46	50	o. 48
60	o. 53	60	o. 55	60	o. 58
70	l. 2	70	l. 4	70	l. 7
80	l. 10	80	l. 14	80	l. 17
90	l. 19	90	l. 23	90	l. 26
100	l. 28	100	l. 32	100	l. 36

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. I. S. 37	p.100.	Gr. o. M. I. S. 41	p.100.	Gr. o. M. I. S. 45
10	O. 10	10	O. 10	10	O. 10
20	O. 19	20	O. 20	20	O. 21
30	O. 29	30	O. 30	30	O. 31
40	O. 39	40	O. 40	40	O. 42
50	O. 48	50	O. 50	50	O. 52
60	O. 58	60	I. 1	60	I. 3
70	I. 8	70	I. 11	70	I. 13
80	I. 18	80	I. 21	80	I. 24
90	I. 27	90	I. 31	90	I. 34
100	I. 37	100	I. 41	100	I. 45
p.100.	Gr. o. M. I. S. 38	p.100.	Gr. o. M. I. S. 42	p.100.	Gr. o. M. I. S. 46
10	O. 10	10	O. 10	10	O. 11
20	O. 20	20	O. 20	20	O. 21
30	O. 29	30	O. 31	30	O. 32
40	O. 39	40	O. 41	40	O. 42
50	O. 49	50	O. 51	50	O. 53
60	O. 59	60	I. 1	60	I. 4
70	I. 9	70	I. 11	70	I. 14
80	I. 18	80	I. 22	80	I. 25
90	I. 28	90	I. 32	90	I. 35
100	I. 38	100	I. 42	100	I. 46
p.100.	Gr. o. M. I. S. 39	p.100.	Gr. o. M. I. S. 43	p.100.	Gr. o. M. I. S. 47
10	O. 10	10	O. 10	10	O. 11
20	O. 20	20	O. 21	20	O. 21
30	O. 30	30	O. 31	30	O. 32
40	O. 40	40	O. 41	40	O. 42
50	O. 49	50	O. 51	50	O. 53
60	O. 59	60	I. 2	60	I. 4
70	I. 9	70	I. 12	70	I. 15
80	I. 19	80	I. 22	80	I. 26
90	I. 29	90	I. 33	90	I. 36
100	I. 39	100	I. 43	100	I. 47
p.100.	Gr. o. M. I. S. 40	p.100.	Gr. o. M. I. S. 44	p.100.	Gr. o. M. I. S. 48
10	O. 10	10	O. 10	10	O. 11
20	O. 20	20	O. 21	20	O. 22
30	O. 30	30	O. 31	30	O. 32
40	O. 40	40	O. 42	40	O. 43
50	O. 50	50	O. 52	50	O. 54
60	I. 0	60	I. 2	60	I. 5
70	I. 10	70	I. 13	70	I. 16
80	I. 20	80	I. 23	80	I. 26
90	I. 30	90	I. 34	90	I. 37
100	I. 40	100	I. 44	100	I. 48

Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.
p.100.	Gr. o. M. r. S. 49	p.100.	Gr. o. M. r. S. 53	p.100.	Gr. o. M. r. S. 57
10	o. 11	10	o. 11	10	o. 12
20	o. 22	20	o. 23	20	o. 23
30	o. 33	30	o. 34	30	o. 35
40	o. 44	40	o. 45	40	o. 47
50	o. 54	50	o. 56	50	o. 58
60	l. 5	60	l. 8	60	l. 10
70	l. 16	70	l. 19	70	l. 22
80	l. 27	80	l. 30	80	l. 34
90	l. 38	90	l. 42	90	l. 45
100	l. 49	100	l. 53	100	l. 57
p.100.	Gr. o. M. r. S. 50	p.100.	Gr. o. M. r. S. 54	p.100.	Gr. o. M. r. S. 58
10	o. 11	10	o. 11	10	o. 12
20	o. 22	20	o. 23	20	o. 24
30	o. 33	30	o. 34	30	o. 35
40	o. 44	40	o. 46	40	o. 47
50	o. 55	50	o. 57	50	o. 59
60	l. 6	60	l. 8	60	l. 11
70	l. 17	70	l. 20	70	l. 23
80	l. 28	80	l. 31	80	l. 34
90	l. 39	90	l. 43	90	l. 46
100	l. 50	100	l. 54	100	l. 58
p.100.	Gr. o. M. r. S. 51	p.100.	Gr. o. M. r. S. 55	p.100.	Gr. o. M. r. S. 59
10	o. 11	10	o. 11	10	o. 12
20	o. 22	20	o. 23	20	o. 24
30	o. 33	30	o. 34	30	o. 36
40	o. 44	40	o. 46	40	o. 48
50	o. 55	50	o. 57	50	o. 59
60	l. 7	60	l. 9	60	l. 11
70	l. 18	70	l. 20	70	l. 23
80	l. 29	80	l. 32	80	l. 35
90	l. 40	90	l. 43	90	l. 47
100	l. 51	100	l. 55	100	l. 59
p.100.	Gr. o. M. r. S. 52	p.100.	Gr. o. M. r. S. 56	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 0
10	o. 11	10	o. 11	10	o. 12
20	o. 22	20	o. 23	20	o. 24
30	o. 34	30	o. 35	30	o. 36
40	o. 45	40	o. 46	40	o. 48
50	o. 56	50	o. 58	50	l. 0
60	l. 7	60	l. 10	60	l. 12
70	l. 18	70	l. 21	70	l. 24
80	l. 30	80	l. 33	80	l. 36
90	l. 41	90	l. 44	90	l. 48
100	l. 52	100	l. 56	100	2. 0

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 1	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 5	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 9
10	O. 12	10	O. 12	10	O. 13
20	O. 24	20	O. 25	20	O. 26
30	O. 36	30	O. 37	30	O. 39
40	O. 48	40	O. 50	40	O. 52
50	I. 0	50	I. 2	50	I. 4
60	I. 13	60	I. 15	60	I. 17
70	I. 25	70	I. 27	70	I. 30
80	I. 37	80	I. 40	80	I. 43
90	I. 49	90	I. 52	90	I. 56
100	2. 1	100	2. 5	100	2. 9
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 2	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 6	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 10
10	O. 12	10	O. 13	10	O. 13
20	O. 24	20	O. 25	20	O. 26
30	O. 37	30	O. 38	30	O. 39
40	O. 49	40	O. 50	40	O. 52
50	I. 1	50	I. 3	50	I. 5
60	I. 13	60	I. 16	60	I. 18
70	I. 25	70	I. 28	70	I. 31
80	I. 38	80	I. 41	80	I. 44
90	I. 50	90	I. 53	90	I. 57
100	2. 2	100	2. 6	100	2. 10
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 3	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 7	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 11
10	O. 12	10	O. 13	10	O. 13
20	O. 25	20	O. 25	20	O. 26
30	O. 37	30	O. 38	30	O. 39
40	O. 49	40	O. 51	40	O. 52
50	I. 1	50	I. 4	50	I. 5
60	I. 14	60	I. 16	60	I. 19
70	I. 26	70	I. 29	70	I. 32
80	I. 38	80	I. 42	80	I. 45
90	I. 51	90	I. 54	90	I. 58
100	2. 3	100	2. 7	100	2. 11
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 4	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 8	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 12
10	O. 12	10	O. 13	10	O. 13
20	O. 25	20	O. 26	20	O. 26
30	O. 37	30	O. 38	30	O. 40
40	O. 50	40	O. 51	40	O. 53
50	I. 2	50	I. 4	50	I. 6
60	I. 14	60	I. 17	60	I. 19
70	I. 27	70	I. 30	70	I. 32
80	I. 39	80	I. 42	80	I. 45
90	I. 51	90	I. 55	90	I. 58
100	2. 4	100	2. 8	100	2. 12

Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 13	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 17	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 21
10	O. 13	10	O. 14	10	O. 14
20	O. 27	20	O. 27	20	O. 28
30	O. 40	30	O. 41	30	O. 42
40	O. 53	40	O. 55	40	O. 56
50	I. 6	50	I. 8	50	I. 10
60	I. 20	60	I. 22	60	I. 25
70	I. 33	70	I. 36	70	I. 39
80	I. 46	80	I. 50	80	I. 53
90	2. 0	90	2. 3	90	2. 7
100	2. 31	100	2. 17	100	2. 21

p.100.	Gr. o. M. 2. S. 14	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 18	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 22
10	O. 13	10	O. 14	10	O. 14
20	O. 27	20	O. 28	20	O. 28
30	O. 40	30	O. 41	30	O. 43
40	O. 54	40	O. 55	40	O. 57
50	I. 7	50	I. 9	50	I. 11
60	I. 20	60	I. 23	60	I. 25
70	I. 34	70	I. 37	70	I. 39
80	I. 47	80	I. 50	80	I. 54
90	2. 1	90	2. 4	90	2. 8
100	2. 14	100	2. 18	100	2. 22

p.100.	Gr. o. M. 2. S. 15	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 19	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 23
10	O. 13	10	O. 14	10	O. 14
20	O. 27	20	O. 28	20	O. 29
30	O. 40	30	O. 42	30	O. 43
40	O. 54	40	O. 56	40	O. 57
50	I. 7	50	I. 9	50	I. 11
60	I. 21	60	I. 23	60	I. 26
70	I. 34	70	I. 37	70	I. 40
80	I. 48	80	I. 51	80	I. 54
90	2. 1	90	2. 5	90	2. 9
100	2. 15	100	2. 19	100	2. 23

p.100.	Gr. o. M. 2. S. 16	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 20	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 24
10	O. 14	10	O. 14	10	O. 14
20	O. 27	20	O. 28	20	O. 29
30	O. 41	30	O. 42	30	O. 43
40	O. 54	40	O. 56	40	O. 58
50	I. 8	50	I. 10	50	I. 12
60	I. 22	60	I. 24	60	I. 26
70	I. 35	70	I. 38	70	I. 41
80	I. 49	80	I. 52	80	I. 55
90	2. 2	90	2. 6	90	2. 10
100	2. 16	100	2. 20	100	2. 24

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 25	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 29	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 33
10	0. 14	10	0. 15	10	0. 15
20	0. 29	20	0. 30	20	0. 31
30	0. 43	30	0. 45	30	0. 46
40	0. 58	40	1. 0	40	1. 1
50	1. 12	50	1. 14	50	1. 16
60	1. 27	60	1. 29	60	1. 32
70	1. 41	70	1. 44	70	1. 47
80	1. 56	80	1. 59	80	2. 2
90	2. 10	90	2. 14	90	2. 18
100	2. 25	100	2. 29	100	2. 33
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 26	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 30	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 34
10	0. 15	10	0. 15	10	0. 15
20	0. 29	20	0. 30	20	0. 31
30	0. 44	30	0. 45	30	0. 46
40	0. 58	40	1. 0	40	1. 2
50	1. 13	50	1. 15	50	1. 17
60	1. 28	60	1. 30	60	1. 32
70	1. 42	70	1. 45	70	1. 48
80	1. 57	80	2. 0	80	2. 3
90	2. 11	90	2. 15	90	2. 19
100	2. 26	100	2. 30	100	2. 34
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 27	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 31	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 35
10	0. 15	10	0. 15	10	0. 15
20	0. 29	20	0. 30	20	0. 31
30	0. 44	30	0. 45	30	0. 46
40	0. 59	40	1. 0	40	1. 2
50	1. 13	50	1. 15	50	1. 17
60	1. 28	60	1. 31	60	1. 33
70	1. 43	70	1. 46	70	1. 48
80	1. 58	80	2. 1	80	2. 4
90	2. 12	90	2. 16	90	2. 29
100	2. 27	100	2. 31	100	2. 35
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 28	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 32	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 36
10	0. 15	10	0. 15	10	0. 16
20	0. 30	20	0. 30	20	0. 31
30	0. 44	30	0. 46	30	0. 47
40	0. 59	40	1. 1	40	1. 2
50	1. 14	50	1. 16	50	1. 18
60	1. 29	60	1. 31	60	1. 34
70	1. 44	70	1. 46	70	1. 49
80	1. 58	80	2. 2	80	2. 5
90	2. 13	90	2. 17	90	2. 20
100	2. 28	100	2. 32	100	2. 36

Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 37	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 41	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 45
10	O. 16	10	O. 16	10	O. 16
20	O. 31	20	O. 32	20	O. 33
30	O. 47	30	O. 48	30	O. 49
40	I. 3	40	I. 4	40	I. 6
50	I. 18	50	I. 20	50	I. 22
60	I. 34	60	I. 37	60	I. 39
70	I. 50	70	I. 53	70	I. 55
80	2. 6	80	2. 9	80	2. 12
90	2. 21	90	2. 25	90	2. 28
100	2. 37	100	2. 41	100	2. 45
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 38	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 42	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 46
10	O. 16	10	O. 16	10	O. 17
20	O. 32	20	O. 32	20	O. 33
30	O. 47	30	O. 49	30	O. 50
40	I. 3	40	I. 5	40	I. 6
50	I. 19	50	I. 21	50	I. 23
60	I. 35	60	I. 37	60	I. 40
70	I. 51	70	I. 53	70	I. 56
80	2. 6	80	2. 10	80	2. 13
90	2. 22	90	2. 26	90	2. 29
100	2. 38	100	2. 42	100	2. 46
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 39	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 43	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 47
10	O. 16	10	O. 16	10	O. 17
20	O. 32	20	O. 33	20	O. 34
30	O. 48	30	O. 49	30	O. 50
40	I. 4	40	I. 5	40	I. 7
50	I. 19	50	I. 21	50	I. 23
60	I. 35	60	I. 38	60	I. 40
70	I. 51	70	I. 54	70	I. 57
80	2. 7	80	2. 10	80	2. 41
90	2. 23	90	2. 27	90	2. 30
100	2. 39	100	2. 43	100	2. 47
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 40	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 44	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 48
10	O. 16	10	O. 16	10	O. 17
20	O. 32	20	O. 33	20	O. 34
30	O. 48	30	O. 49	30	O. 50
40	I. 4	40	I. 6	40	I. 7
50	I. 20	50	I. 22	50	I. 24
60	I. 36	60	I. 38	60	I. 41
70	I. 52	70	I. 55	70	2. 58
80	2. 8	80	2. 11	80	2. 14
90	2. 24	90	2. 28	90	2. 31
100	2. 40	100	2. 44	100	2. 48

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 49	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 53	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 57
10	0. 17	10	0. 17	10	0. 18
20	0. 34	20	0. 35	20	0. 35
30	0. 51	30	0. 52	30	0. 53
40	1. 8	40	1. 9	40	1. 11
50	1. 24	50	1. 26	50	1. 28
60	1. 41	60	1. 44	60	1. 46
70	1. 58	70	2. 1	70	2. 4
80	2. 15	80	2. 18	80	2. 22
90	2. 32	90	2. 36	90	2. 39
100	2. 49	100	2. 53	100	2. 57
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 50	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 54	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 58
10	0. 17	10	0. 17	10	0. 18
20	0. 34	20	0. 35	20	0. 36
30	0. 51	30	0. 52	30	0. 53
40	1. 8	40	1. 10	40	1. 11
50	1. 25	50	1. 27	50	1. 29
60	1. 42	60	1. 44	60	1. 47
70	1. 59	70	2. 2	70	2. 5
80	2. 16	80	2. 19	80	2. 22
90	2. 33	90	2. 37	90	2. 40
100	2. 50	100	2. 54	100	2. 58
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 51	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 55	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 59
10	0. 17	10	0. 17	10	0. 18
20	0. 34	20	0. 35	20	0. 36
30	0. 51	30	0. 52	30	0. 54
40	1. 8	40	1. 10	40	1. 12
50	1. 25	50	1. 27	50	1. 29
60	1. 43	60	1. 45	60	1. 47
70	2. 0	70	2. 2	70	2. 5
80	2. 17	80	2. 20	80	2. 23
90	2. 34	90	2. 37	90	2. 41
100	2. 51	100	2. 55	100	2. 59
p.100.	Gr. o. M. 2. S. 52	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 56	p.100.	Gr. o. M. 2. S. 60
10	0. 17	10	0. 18	10	0. 18
20	0. 34	20	0. 35	20	0. 36
30	0. 52	30	0. 53	30	0. 54
40	1. 9	40	1. 10	40	1. 12
50	1. 26	50	1. 28	50	1. 30
60	1. 43	60	1. 46	60	1. 48
70	2. 0	70	2. 3	70	2. 6
80	2. 18	80	2. 21	80	2. 24
90	2. 35	90	2. 38	90	2. 42
100	2. 52	100	2. 56	100	3. 0

Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 1	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 5	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 9
10	O. 18	10	O. 18	10	O. 19
20	O. 36	20	O. 37	20	O. 38
30	O. 54	30	O. 55	30	O. 57
40	I. 12	40	I. 14	40	I. 16
50	I. 30	50	I. 32	50	I. 34
60	I. 49	60	I. 51	60	I. 53
70	2. 7	70	2. 9	70	2. 12
80	2. 25	80	2. 28	80	2. 31
90	2. 43	90	2. 46	90	2. 50
100	3. 1	100	3. 5	100	3. 9
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 2	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 6	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 10
10	O. 18	10	O. 19	10	O. 19
20	O. 36	20	O. 37	20	O. 38
30	O. 55	30	O. 56	30	O. 57
40	I. 13	40	I. 14	40	I. 16
50	I. 31	50	I. 33	50	I. 35
60	I. 49	60	I. 52	60	I. 54
70	2. 7	70	2. 10	70	2. 13
80	2. 26	80	2. 29	80	2. 32
90	2. 43	90	2. 47	90	2. 51
100	3. 2	100	3. 6	100	3. 10
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 3	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 7	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 11
10	O. 18	10	O. 19	10	O. 19
20	O. 37	20	O. 37	20	O. 38
30	O. 55	30	O. 56	30	O. 57
40	I. 13	40	I. 15	40	I. 16
50	I. 31	50	I. 33	50	I. 35
60	I. 50	60	I. 52	60	I. 55
70	2. 8	70	2. 11	70	2. 14
80	2. 26	80	2. 30	80	2. 33
90	2. 45	90	2. 48	90	2. 52
100	3. 3	100	3. 7	100	3. 11
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 4	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 8	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 12
10	O. 18	10	O. 19	10	O. 19
20	O. 37	20	O. 38	20	O. 38
30	O. 55	30	O. 56	30	O. 57
40	I. 14	40	I. 15	40	I. 17
50	I. 32	50	I. 34	50	I. 36
60	I. 50	60	I. 53	60	I. 55
70	2. 9	70	2. 12	70	2. 14
80	2. 27	80	2. 30	80	2. 34
90	2. 46	90	2. 49	90	2. 53
100	3. 4	100	3. 8	100	3. 12

Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.	Tang.	Archi correspond.
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 13	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 17	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 21
10	0. 19	10	0. 20	10	0. 20
20	0. 39	20	0. 39	20	0. 40
30	0. 58	30	0. 59	30	1. 0
40	1. 17	40	1. 19	40	1. 20
50	1. 36	50	1. 38	50	1. 40
60	1. 56	60	1. 58	60	2. 1
70	2. 15	70	2. 18	70	2. 21
80	2. 34	80	2. 38	80	2. 41
90	2. 54	90	2. 57	90	3. 1
100	3. 13	100	3. 17	100	3. 21
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 14	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 18	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 22
10	0. 19	10	0. 20	10	0. 20
20	0. 39	20	0. 40	20	0. 40
30	0. 58	30	0. 59	30	1. 1
40	1. 18	40	1. 19	40	1. 21
50	1. 37	50	1. 39	50	1. 41
60	1. 56	60	1. 59	60	2. 1
70	2. 16	70	2. 19	70	2. 21
80	2. 35	80	2. 38	80	2. 42
90	2. 55	90	2. 58	90	3. 2
100	3. 14	100	3. 18	100	3. 22
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 15	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 19	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 23
10	0. 19	10	0. 20	10	0. 20
20	0. 39	20	0. 40	20	0. 41
30	0. 58	30	1. 0	30	1. 1
40	1. 18	40	1. 20	40	1. 21
50	1. 37	50	1. 39	50	1. 41
60	1. 57	60	1. 59	60	2. 2
70	2. 16	70	2. 19	70	2. 22
80	2. 36	80	2. 39	80	2. 42
90	2. 55	90	2. 59	90	3. 3
100	3. 15	100	3. 19	100	3. 23
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 16	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 20	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 24
10	0. 20	10	0. 20	10	0. 20
20	0. 39	20	0. 40	20	0. 41
30	0. 59	30	1. 0	30	1. 1
40	1. 18	40	1. 20	40	1. 22
50	1. 38	50	1. 40	50	1. 42
60	1. 58	60	2. 0	60	2. 2
70	2. 17	70	2. 20	70	2. 23
80	2. 37	80	2. 40	80	2. 43
90	2. 56	90	3. 0	90	3. 4
100	3. 16	100	3. 20	100	3. 24

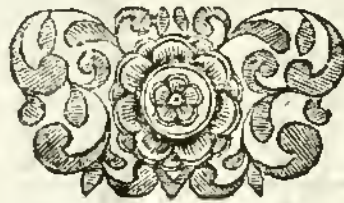
Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.	Tang.	Archi corrispond.
p.100.	Gr. o. M. 3. S. 25	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 26	p.100.	Gr. o. M. 3. S. 27
10	0. 20	10	0. 21	10	0. 21
20	0. 41	20	0. 41	20	0. 41
30	1. 1	30	1. 2	30	1. 2
40	1. 22	40	1. 22	40	1. 23
50	1. 42	50	1. 43	50	1. 43
60	2. 3	60	2. 4	60	2. 4
70	2. 23	70	2. 24	70	2. 25
80	2. 44	80	2. 45	80	2. 46
90	3. 4	90	3. 5	90	3. 6
100	3. 25	100	3. 26	100	3. 27



Tauola delle Refrazioni, e Parallassi del Sole.

Gradi della di- stanza dal Vertice.			Refrazione.		Parallasse.	Gradi della di- stanza dal Vertice.			Refrazione.		Parallasse.
Gradi. Minuti.		Minuti. Seconde		Seconde.	Gradi. Minuti.		Minuti. Seconde		Seconde.		
0.	0.	0.	0.	0.	47.	0.	1.	3.	7.		
1.	0.	0.	1.	0.	48.	0.	1.	5.	7.		
2.	0.	0.	2.	0.	49.	0.	1.	7.	7.		
3.	0.	0.	3.	0.	50.	0.	1.	10.	7.		
4.	0.	0.	4.	0.	51.	0.	1.	12.	8.		
5.	0.	0.	5.	1.	52.	0.	1.	15.	8.		
6.	0.	0.	6.	1.	53.	0.	1.	18.	8.		
7.	0.	0.	7.	1.	54.	0.	1.	20.	8.		
8.	0.	0.	8.	1.	55.	0.	1.	23.	8.		
9.	0.	0.	9.	2.	56.	0.	1.	27.	8.		
10.	0.	0.	10.	2.	57.	0.	1.	30.	8.		
11.	0.	0.	11.	2.	58.	0.	1.	34.	8.		
12.	0.	0.	12.	2.	59.	0.	1.	38.	8.		
13.	0.	0.	13.	2.	60.	0.	1.	42.	8.		
14.	0.	0.	14.	2.	61.	0.	1.	46.	8.		
15.	0.	0.	16.	3.	62.	0.	1.	51.	9.		
16.	0.	0.	17.	3.	63.	0.	1.	55.	9.		
17.	0.	0.	18.	3.	64.	0.	2.	0.	9.		
18.	0.	0.	19.	3.	65.	0.	2.	6.	9.		
19.	0.	0.	20.	3.	66.	0.	2.	12.	9.		
20.	0.	0.	21.	3.	67.	0.	2.	18.	9.		
21.	0.	0.	22.	3.	68.	0.	2.	25.	9.		
22.	0.	0.	24.	4.	69.	0.	2.	31.	9.		
23.	0.	0.	25.	4.	70.	0.	2.	39.	9.		
24.	0.	0.	26.	4.	70.	30.	2.	44.	9.		
25.	0.	0.	27.	4.	71.	0.	2.	49.	9.		
26.	0.	0.	28.	4.	71.	30.	2.	54.	9.		
27.	0.	0.	30.	4.	72.	0.	3.	0.	9.		
28.	0.	0.	31.	4.	72.	30.	3.	5.	9.		
29.	0.	0.	33.	5.	73.	0.	3.	11.	9.		
30.	0.	0.	34.	5.	73.	30.	3.	17.	9.		
31.	0.	0.	35.	5.	74.	0.	3.	24.	9.		
32.	0.	0.	37.	5.	74.	30.	3.	31.	9.		
33.	0.	0.	38.	5.	75.	0.	3.	38.	9.		
34.	0.	0.	40.	5.	75.	30.	3.	45.	9.		
35.	0.	0.	41.	6.	76.	0.	3.	53.	9.		
36.	0.	0.	43.	6.	76.	30.	4.	2.	10.		
37.	0.	0.	45.	6.	77.	0.	4.	12.	10.		
38.	0.	0.	47.	6.	77.	30.	4.	22.	10.		
39.	0.	0.	49.	6.	78.	0.	4.	33.	10.		
40.	0.	0.	50.	6.	78.	30.	4.	45.	10.		
41.	0.	0.	52.	6.	79.	0.	4.	58.	10.		
42.	0.	0.	54.	7.	79.	30.	5.	12.	10.		
43.	0.	0.	56.	7.	80.	0.	5.	28.	10.		
44.	0.	0.	58.	7.	80.	30.	5.	44.	10.		
45.	0.	0.	59.	7.	81.	0.	6.	3.	10.		
46.	0.	1.	1.	7.	81.	30.	6.	23.	10.		

<i>Gradi della distanza dal Vertice.</i>			<i>Gradi della distanza dal Vertice.</i>		
<i>Refrazione.</i>			<i>Refrazione.</i>		
<i>Parallasse.</i>			<i>Parallasse.</i>		
<i>Gradi. Minuti.</i>	<i>Minuti. Seconde</i>	<i>Seconde.</i>	<i>Gradi. Minuti.</i>	<i>Minuti. Seconde</i>	<i>Seconde.</i>
82. 0.	6. 47.	10.	87. 0.	16. 6.	10.
82. 10.	6. 55.	10.	87. 10.	16. 43.	10.
82. 20.	7. 4.	10.	87. 20.	17. 31.	10.
82. 30.	7. 13.	10.	87. 30.	18. 20.	10.
82. 40.	7. 23.	10.	87. 40.	19. 10.	10.
82. 50.	7. 33.	10.	87. 50.	20. 6.	10.
83. 0.	7. 43.	10.	88. 0.	21. 4.	10.
83. 10.	7. 54.	10.	88. 10.	22. 6.	10.
83. 20.	8. 5.	10.	88. 20.	23. 11.	10.
83. 30.	8. 10.	10.	88. 30.	24. 21.	10.
83. 40.	8. 28.	10.	88. 40.	25. 30.	10.
83. 50.	8. 41.	10.	88. 50.	26. 43.	10.
84. 0.	8. 55.	10.	89. 0.	27. 55.	10.
84. 10.	9. 9.	10.	89. 10.	29. 4.	10.
84. 20.	9. 24.	10.	89. 20.	30. 7.	10.
84. 30.	9. 39.	10.	89. 30.	31. 0.	10.
84. 40.	9. 55.	10.	89. 40.	31. 42.	10.
84. 50.	10. 13.	10.	89. 50.	32. 9.	10.
85. 0.	10. 32.	10.	90. 0.	32. 19.	10.
85. 10.	10. 51.	10.			
85. 20.	11. 12.	10.			
85. 30.	11. 34.	10.			
85. 40.	11. 56.	10.			
85. 50.	12. 21.	10.			
86. 0.	12. 48.	10.			
86. 10.	13. 15.	10.			
86. 20.	13. 44.	10.			
86. 30.	14. 16.	10.			
86. 40.	14. 50.	10.			
86. 50.	15. 26.	10.			



Tauola per trouare li luoghi del sole nell' Eclittica mediante la declinazione calcolata all'obliquità dell' Eclittica vltimamente olleruata gr. 23. 29. 12.

Gradi della declinazione.		Luoghi del Sole nell' Eclittica.				Gradi della declinazione.		Luoghi del sole nell' Eclittica.			
		doppo gl' E. quinoçij.		doppo li Sol. stizij.				doppo gl' E. quinoçij.		doppo li Sol. stizij.	
gr.	min.	γ	ε	μ	κ	gr.	min.	γ	ε	μ	κ
0.	10.	0.	25.	29.	35.	7.	10.	18.	15.	11.	45.
0.	20.	0.	50.	29.	10.	7.	20.	18.	41.	11.	19.
0.	30.	1.	15.	28.	45.	7.	30.	19.	7.	10.	53.
0.	40.	1.	40.	28.	20.	7.	40.	19.	33.	10.	27.
0.	50.	2.	5.	27.	55.	7.	50.	20.	0.	10.	0.
1.	0.	2.	31.	27.	29.	8.	0.	20.	6.	9.	34.
1.	10.	2.	56.	27.	4.	8.	10.	20.	53.	0.	7.
1.	20.	3.	21.	26.	39.	8.	20.	21.	20.	8.	40.
1.	30.	3.	46.	26.	14.	8.	30.	21.	46.	8.	14.
1.	40.	4.	11.	25.	49.	8.	40.	22.	13.	7.	47.
1.	50.	4.	36.	25.	24.	8.	50.	22.	40.	7.	20.
2.	0.	5.	1.	24.	59.	9.	0.	23.	7.	6.	53.
2.	10.	5.	27.	24.	33.	9.	10.	23.	34.	6.	26.
2.	20.	5.	52.	24.	8.	9.	20.	24.	1.	5.	59.
2.	30.	6.	17.	23.	43.	9.	30.	24.	28.	5.	32.
2.	40.	6.	42.	23.	18.	9.	40.	24.	55.	5.	5.
2.	50.	7.	7.	22.	53.	9.	50.	25.	22.	4.	38.
3.	0.	7.	33.	22.	27.	10.	0.	25.	50.	4.	10.
3.	10.	7.	58.	22.	2.	10.	10.	26.	17.	3.	43.
3.	20.	8.	23.	21.	37.	10.	20.	26.	45.	3.	15.
3.	30.	8.	49.	21.	11.	10.	30.	27.	12.	2.	48.
3.	40.	9.	14.	20.	45.	10.	40.	27.	40.	2.	20.
3.	50.	9.	39.	20.	21.	10.	50.	28.	8.	1.	52.
4.	0.	10.	5.	19.	55.	11.	0.	28.	36.	1.	24.
4.	10.	10.	30.	19.	30.	11.	10.	29.	4.	0.	56.
4.	20.	10.	55.	19.	5.	11.	20.	29.	33.	0.	17.
4.	30.	11.	21.	18.	39.	11.	30.	0.	1.	29.	59.
4.	40.	11.	47.	18.	13.	11.	40.	0.	29.	29.	31.
4.	50.	12.	12.	17.	48.	11.	50.	0.	58.	29.	2.
5.	0.	12.	38.	17.	22.	12.	0.	1.	27.	28.	33.
5.	10.	13.	4.	16.	56.	12.	10.	1.	56.	28.	4.
5.	20.	13.	29.	16.	31.	12.	20.	2.	25.	27.	35.
5.	30.	13.	55.	16.	5.	12.	30.	2.	54.	27.	6.
5.	40.	14.	21.	15.	39.	12.	40.	3.	23.	26.	37.
5.	50.	14.	46.	15.	14.	12.	50.	3.	52.	26.	8.
6.	0.	15.	12.	14.	48.	13.	0.	4.	22.	23.	38.
6.	10.	15.	38.	14.	22.	13.	10.	4.	52.	25.	8.
6.	20.	16.	4.	13.	56.	13.	20.	5.	21.	24.	39.
6.	30.	16.	30.	13.	30.	13.	30.	5.	51.	24.	9.
6.	40.	16.	56.	13.	4.	13.	40.	6.	22.	23.	38.
6.	50.	17.	22.	12.	38.	13.	50.	6.	52.	23.	8.
7.	0.	17.	48.	12.	12.	14.	0.	7.	22.	22.	38.

Gradi della declinazione.		Luoghi del Sole nell' Eclittica.				Gradi della declinazione.		Luoghi del Sole nell' Eclittica.			
		doppo gl' E- quinocj.		doppo li Sol- stizj.				doppo gl' E- quinocj.		doppo li Sol- stizj.	
gr.	min.	♈	♉	♊	♋	gr.	min.	♌	♍	♎	♏
14.	10.	7.	53.	22.	7.	18.	35.	23.	6.	6.	54.
14.	20.	8.	24.	21.	36.	18.	40.	23.	26.	6.	34.
14.	30.	8.	55.	21.	5.	18.	45.	23.	46.	6.	14.
14.	40.	9.	27.	20.	33.	18.	50.	24.	6.	5.	54.
14.	50.	9.	52.	20.	2.	18.	55.	24.	26.	5.	34.
15.	0.	10.	30.	19.	30.	19.	0.	24.	47.	5.	13.
15.	10.	11.	2.	18.	58.	19.	5.	25.	7.	4.	53.
15.	20.	11.	34.	18.	26.	19.	10.	25.	28.	4.	32.
15.	30.	12.	7.	17.	53.	19.	15.	25.	49.	4.	11.
15.	40.	12.	39.	17.	21.	19.	20.	26.	10.	3.	50.
15.	50.	13.	12.	16.	48.	19.	25.	26.	32.	3.	28.
16.	0.	13.	46.	16.	14.	19.	30.	26.	53.	3.	7.
16.	5.	14.	2.	15.	58.	19.	35.	27.	15.	2.	45.
16.	10.	14.	19.	15.	41.	19.	40.	27.	37.	2.	23.
16.	15.	14.	36.	15.	24.	19.	45.	27.	59.	2.	1.
16.	20.	14.	53.	15.	7.	19.	50.	28.	21.	1.	39.
16.	25.	15.	10.	14.	50.	19.	55.	28.	44.	1.	16.
16.	30.	15.	27.	14.	33.	20.	0.	29.	7.	0.	53.
16.	35.	15.	44.	14.	16.	20.	5.	29.	30.	0.	30.
16.	40.	16.	1.	13.	59.	20.	10.	29.	53.	0.	7.
16.	45.	16.	19.	13.	41.	20.	15.	0.	17.	29.	43.
16.	50.	16.	36.	13.	24.	20.	20.	0.	41.	29.	19.
16.	55.	16.	54.	13.	6.	20.	25.	1.	5.	28.	55.
17.	0.	17.	11.	12.	49.	20.	30.	1.	29.	28.	31.
17.	5.	17.	29.	12.	31.	20.	35.	1.	54.	28.	6.
17.	10.	17.	47.	12.	13.	20.	40.	2.	19.	27.	41.
17.	15.	18.	5.	11.	55.	20.	45.	2.	45.	27.	15.
17.	20.	18.	23.	11.	37.	20.	50.	3.	10.	26.	50.
17.	25.	18.	41.	11.	19.	20.	55.	3.	37.	26.	25.
17.	30.	18.	59.	11.	1.	21.	0.	4.	3.	25.	57.
17.	35.	19.	17.	10.	43.	21.	5.	4.	30.	25.	30.
17.	40.	19.	36.	10.	24.	21.	10.	4.	58.	25.	2.
17.	45.	19.	14.	10.	6.	21.	15.	5.	25.	24.	35.
17.	50.	20.	13.	9.	47.	21.	20.	5.	54.	24.	6.
17.	55.	20.	31.	9.	29.	21.	25.	6.	23.	23.	37.
18.	0.	20.	50.	9.	10.	21.	30.	6.	52.	23.	8.
18.	5.	21.	9.	8.	51.	21.	35.	7.	22.	22.	38.
18.	10.	21.	28.	8.	32.	21.	40.	7.	53.	22.	7.
18.	15.	21.	48.	8.	12.	21.	45.	8.	24.	21.	36.
18.	20.	22.	7.	7.	53.	21.	50.	8.	56.	21.	4.
18.	25.	22.	26.	7.	34.	21.	55.	9.	29.	20.	31.
18.	30.	22.	46.	7.	14.	22.	0.	10.	3.	19.	57.

Gradi della declinazione.		Luoghi del Sole nell' Eclittica.					Gradi della declinazione.		Luoghi del Sole nell' Eclittica.						
		dopo gl' E- quinocj.		dopo li Sol- stizj.					dopo gl' E- quinocj.		dopo li Sol- stizj.				
gr.	min.	II	c	†	♄	♃	gr.	min.	sec.	II	c	†	♄	c	♃
22.	2.	10.	16.	19.	44.	23.	1.	18.	50.	11.	10.	10.	30.		
22.	4.	10.	30.	19.	30.	23.	2.	19.	2.	10.	58.	10.	58.		
22.	6.	10.	44.	19.	16.	23.	3.	19.	15.	10.	45.	10.	45.		
22.	8.	10.	58.	19.	2.	23.	4.	19.	27.	10.	33.	10.	33.		
22.	10.	11.	13.	18.	47.	23.	5.	19.	40.	10.	20.	10.	20.		
22.	12.	11.	27.	18.	33.	23.	6.	19.	53.	10.	7.	10.	7.		
22.	14.	11.	43.	18.	18.	23.	7.	20.	6.	9.	54.	9.	54.		
22.	16.	11.	57.	18.	3.	23.	8.	20.	20.	9.	40.	9.	40.		
22.	18.	12.	12.	17.	48.	23.	9.	20.	34.	9.	26.	9.	26.		
22.	20.	12.	27.	17.	33.	23.	10.	20.	48.	9.	12.	9.	12.		
22.	22.	12.	43.	17.	17.	23.	11.	21.	3.	8.	57.	8.	57.		
22.	24.	12.	59.	17.	1.	23.	12.	21.	17.	8.	43.	8.	43.		
22.	26.	13.	15.	16.	45.	23.	13.	21.	33.	8.	27.	8.	27.		
22.	28.	13.	31.	16.	29.	23.	14.	21.	49.	8.	11.	8.	11.		
22.	30.	13.	47.	16.	13.	23.	15.	22.	6.	7.	54.	7.	54.		
22.	32.	14.	4.	15.	56.	23.	16.	22.	22.	7.	38.	7.	38.		
22.	34.	14.	21.	15.	39.	23.	17.	22.	40.	7.	20.	7.	20.		
22.	36.	14.	38.	15.	22.	23.	18.	22.	59.	7.	1.	7.	1.		
22.	38.	14.	56.	15.	4.	23.	19.	23.	18.	6.	42.	6.	42.		
22.	40.	15.	14.	14.	46.	23.	20.	23.	38.	6.	22.	6.	22.		
22.	42.	15.	32.	14.	28.	23.	21.	24.	0.	6.	0.	6.	0.		
22.	44.	15.	51.	14.	9.	23.	22.	24.	22.	5.	38.	5.	38.		
22.	46.	16.	10.	13.	50.	23.	23.	24.	46.	5.	14.	5.	14.		
22.	48.	16.	30.	13.	30.	23.	24.	25.	13.	4.	47.	4.	47.		
22.	50.	16.	50.	13.	10.	23.	25.	25.	42.	4.	18.	4.	18.		
22.	52.	17.	10.	12.	50.	23.	26.	26.	15.	3.	45.	3.	45.		
22.	54.	17.	31.	12.	29.	23.	27.	26.	54.	3.	6.	3.	6.		
22.	56.	17.	53.	12.	7.	23.	28.	27.	42.	2.	18.	2.	18.		
22.	58.	18.	15.	11.	45.	23.	29.	29.	3.	0.	57.	0.	57.		
23.	0.	18.	39.	11.	21.	23.	29.	30.	0.	0.	0.	0.	0.		

Vidit D. Bernardus Marchellus Cleric. Regul. S. Pauli in
Metropolitana Bonon. Pœnit. pro Illustrissimo , & Reue-
rendissimo Domino D. Iacobo Boncompagno Archiepi-
scopo , & Principe .



Admitti posse censui ego Silvester Bonfiliolus S. Inquisit.
Reuisor.

Stante antedicta attestacione

Imprimatur

Fr. Vincentius Maria Ferrerius Vic. Gen. S. Officij Bonon.

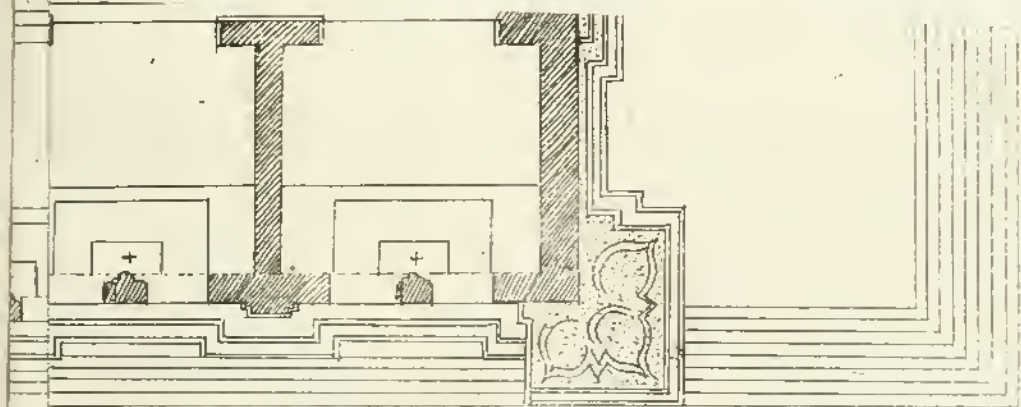
Wille D. B. ...
...
...

...

...

...

...



di Bologna

45 50 55 60 55

Jo Egidio M. Bordonj disegnati ed' intagliati

PIANTA DELLA CHIESA PRESENTE DI S. PETRONIO

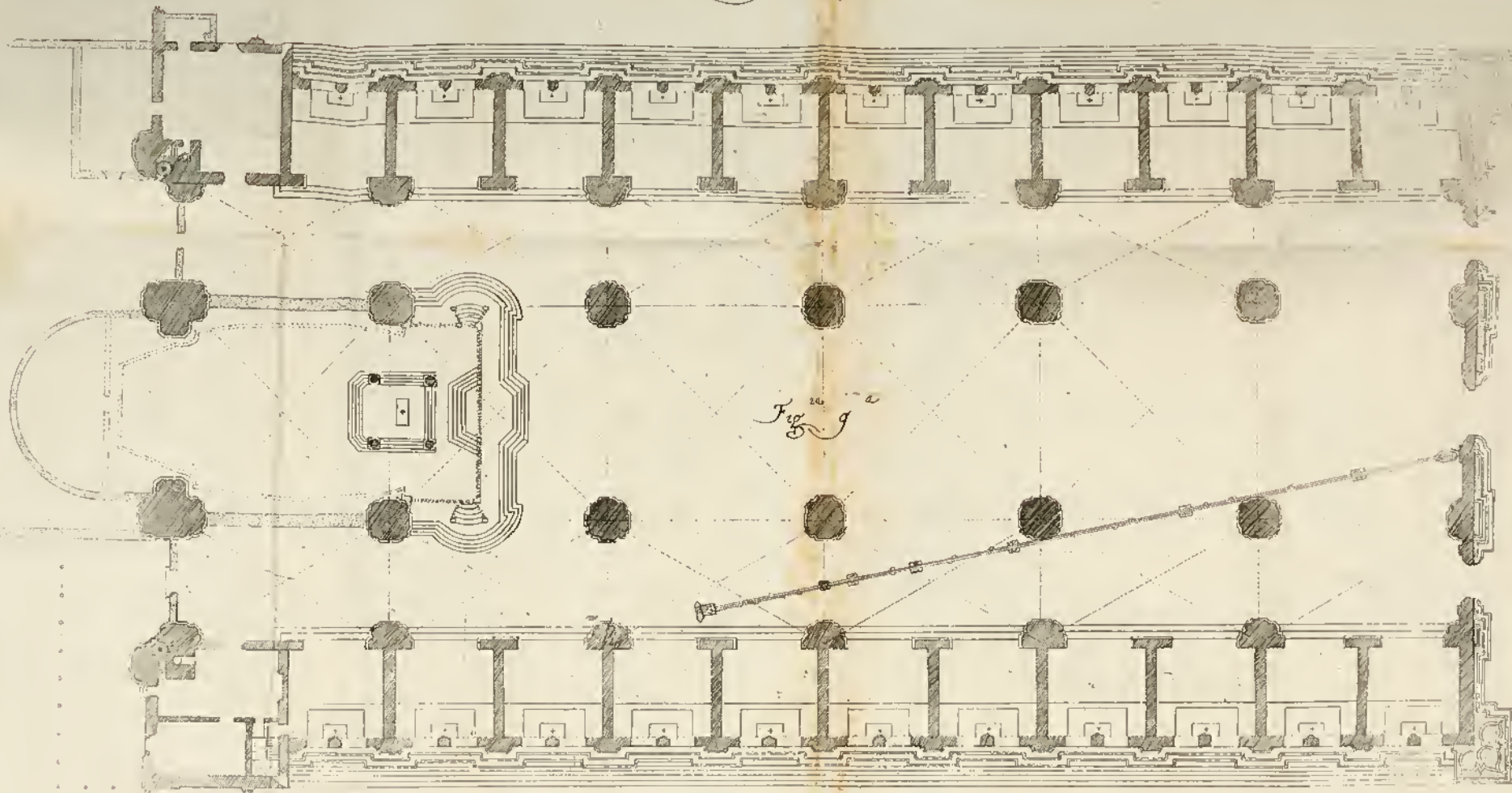


Fig. 9

Forz. 11

Scala di Phot. n. 70 di Bologna

151 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

...la Sede di Bologna di Bologna di Bologna

7.5.78

19, 20



