



OROLOGIO SOLARE AUTO ORIENTANTE

legno e pietra d'Istria, dim. 29x29 cm.

Lo strumento è costituito dall'accoppiamento di due orologi di tipo diverso per consentirne l'orientamento nella direzione nord-sud senza l'ausilio della bussola. Nella parte superiore è stato tracciato un *orologio direzionale* e in quella inferiore un *astrolabio orizzontale*. Ruotando il disco nel piano orizzontale fino a quando i due quadranti segnano la stessa ora si ottiene il corretto orientamento e l'ora segnata da entrambi gli orologi è quella esatta. La meridiana può essere utilizzata anche come bussola solare.



OROLOGIO SOLARE CUBICO

Legno, altezza 28 cm.

Calcolato per la latitudine di Treviso ($45^{\circ} 40'$) questo strumento porta su ogni faccia un diverso tipo di orologio solare (orizzontale, verticale, polare). In ogni ora del giorno più quadranti sono simultaneamente illuminati. Per il corretto funzionamento deve essere opportunamente orientato nella direzione nord-sud.



MERIDIANA ACUSTICA

ardesia e ottone, dim. base 25 cm.

Questo orologio solare è costituito da una lastra di ardesia sulla quale è incisa una meridiana con gnomone in ottone. Alla lastra è fissato un cannoncino, anch'esso in ottone, sul quale è disposta una lente inclinabile. A mezzogiorno i raggi solari, concentrati dal fuoco della lente, incendiano la polvere, provocando lo sparo del cannone. Per questo motivo lo strumento è detto anche *Cannone di Mezzogiorno*.



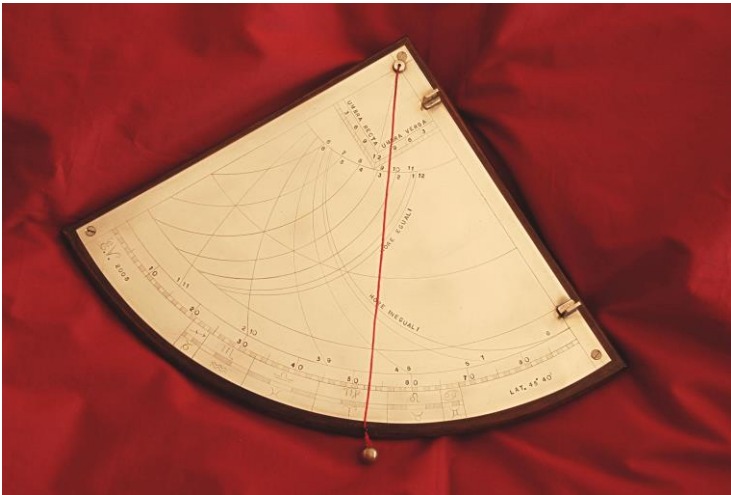
MERIDIANA SFERICA

legno e ottone, altezza 28 cm.

Questo strumento evoca nell'aspetto un globo geografico scolastico.

È calcolato per la latitudine di 45° e per il corretto funzionamento deve essere orientato in modo che l'asse della sfera sia nella direzione dell'asse del mondo.

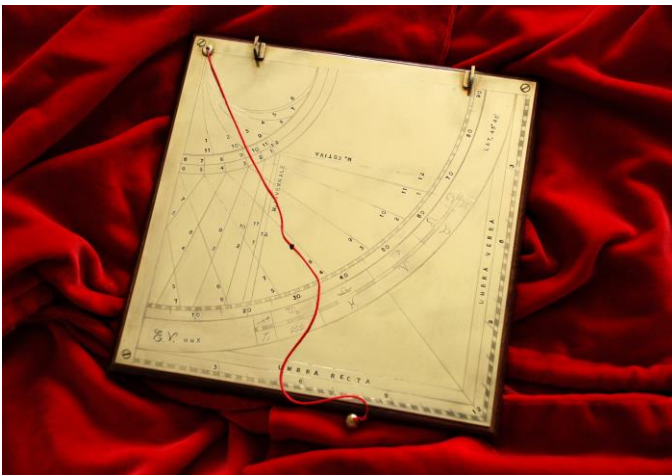
L'orologio porta una lama in ottone libera di ruotare attorno all'asse della sfera. Per la lettura dell'ora è necessario ruotare la lama fino a quando la sua ombra si riduce ad una linea sottile che indicherà l'ora sul tracciato sottostante.



QUADRANTE ORARIO

legno e ottone, dim. 23x23 cm.

Orologio solare a forma di quarto di cerchio calcolato per la latitudine di Treviso. Utilizza l'altezza del Sole per determinare l'ora. Dopo aver traguardato l'astro attraverso le due piastrine forate, la perlina scorrevole sul filo a piombo segnerà l'ora sul tracciato sottostante. La faccia anteriore porta le linee delle ore astronomiche e ineguali, e il *quadrato delle ombre* usato per impieghi topografici. Nel verso è presente lo "Strumento del Primo Mobile" per il calcolo delle funzioni trigonometriche.



QUADRANTE ORARIO

legno e ottone, dim. 23x23 cm.

Lo strumento porta due quadranti orari, uno con le linee curve per le ore ineguali, l'altro con le linee orarie rette, secondo il quadrante dello Stoffler (astronomo e cartografo tedesco, 1452 - 1531). L'orologio è tarato per la latitudine di 45° 40'. Completa lo strumento un *quadrato delle ombre* per impieghi topografici come ad esempio misurare l'altezza di un edificio, la profondità di un pozzo, la larghezza di un canale, ecc.

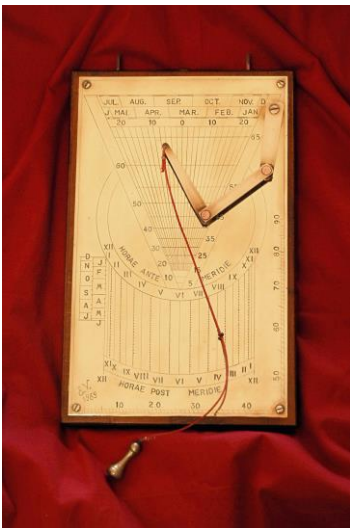


OROLOGIO DEL PASTORE

legno e ottone, altezza 28 cm.

Si tratta di un orologio da viaggio cilindrico, abbastanza comune fino al XVII secolo. Tale strumento è anche chiamato *orologio del pastore*, in quanto in Europa furono costruiti e usati dai pastori dei Pirenei fino all'inizio del secolo scorso.

Sulla superficie della colonna sono disegnate le linee orarie, in testa alle quali corrono i nomi dei mesi. La parte superiore, mobile, porta due gnomoni di lunghezza diversa, da impiegarsi a seconda della stagione nella quale viene fatta l'osservazione. Gli gnomoni possono essere ripiegati e nascosti all'interno dello strumento. Per il funzionamento, una volta estratto lo gnomone in ottone e posizionato in corrispondenza della data, si appoggia la colonnina ben verticale e la si ruota portando lo stilo verso il Sole; quando l'ombra dello stilo è ben verticale, l'estremità marca l'ora sul tracciato orario.



REGIOMONTANO

legno e ottone, dim. 30x18 cm.

Orologio solare d'altezza portatile, con linee orarie parallele e triangolo delle latitudini/declinazioni. Questo strumento prende il nome dall'astronomo tedesco Regiomontanus (1436-1476) che ha il merito di averlo descritto nella sua opera "Kalendarium Magistri" chiamandolo *quadratum horarum generale*. Si tratta di uno strumento "universale" in quanto può essere usato in luoghi posti a diversa latitudine previa opportuna regolazione.

Da esso deriva l'orologio *navicula de venetiis*.



NAVICULA DE VENETIIS

legno e ottone, dim. 28 x 25 cm.

Orologio solare che utilizza l'altezza del Sole per misurare l'ora.

La denominazione di Navicula de Venetiis sottolinea la somiglianza formale con un tipo di nave a vela presente nelle flotte veneziane che dominavano il Mediterraneo. Non si sa, però, se questo tipo di strumento sia stato realmente inventato o reinventato a Venezia o comunque nell'area geografica dove la Serenissima era prevalente. In ogni caso, l'orologio solare a forma di navicella era già in uso nel XIV secolo.

La sua forma particolare deriva dall'interpretazione creativa del *regiomontano*.

L'albero è imperniato fra due lastre di ottone, che costituiscono lo scafo, per poter essere inclinato secondo la stagione. I castelli di prora e di poppa portano due visori per traguardare verso il Sole e orientare lo strumento.

Un filo a piombo con una perlina scorrevole è attaccato a un cursore che scorre sull'albero dove è segnata una scala di latitudini. Lo scafo reca incisi il tracciato delle ore e due scale zodiacali.

Il verso porta inciso il quadrato delle ombre, usato per impieghi topografici, un orologio a ore temporarie e la scala delle altezze del Sole sull'orizzonte.

Questi diagrammi accessori rendono la navicella uno strumento multiuso con il quale è possibile stabilire, tra l'altro, l'ora del sorgere e tramontare del Sole e di conseguenza la durata del giorno.



OROLOGIO SOLARE EQUINOZIALE AD ANELLO *diametro 5 cm.*

Questo strumento è costituito da un anello esterno - detto *del meridiano* - che porta una sospensione circolare per regolarlo sulla latitudine del luogo, da un anello interno

- detto "delle ore" - imperniato, nella posizione delle 12 ore, ad angolo retto col primo e diviso in 24 ore, e da una barra centrale, incernierata sull'anello esterno. La barra presenta una fessura con una scala dei mesi incisi su un lato. Ruotando opportunamente lo strumento, un raggio luminoso, proiettato attraverso un piccolo foro presente sul cursore che si trova nella fessura della barra, viene a cadere sulla scala oraria, indicando così l'ora locale.



NOTTURNALE

legno e ottone, diametro 24 cm.

Questo orologio consente di calcolare le ore notturne basandosi sulla posizione della stella Dubhe, del Grande Carro. Lo strumento è costituito da due dischi sovrapposti di diverso diametro.

Parte della circonferenza del più piccolo è dentellata per riconoscere le ore di notte, al tatto, ed è munita di un corto indice. Sui dischi è montato un lungo indice che serve a tragaardare la stella di riferimento.

Presenta i segni zodiacali.



ASTROLABIO

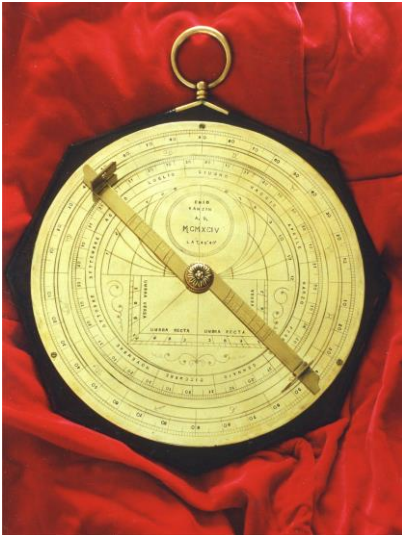
Ottone, diametro 25 cm.

L'*astrolabio piano* o *planisferico* è il più importante e versatile strumento realizzato nell'antichità per eseguire analogicamente calcoli astronomici altrimenti lunghi e complessi. Alcuni ne attribuiscono l'invenzione a Ipparco di Nicea (II sec. a. C.), che conosceva la *proiezione stereografica* usata per realizzarlo.

Il suo nome deriva dal greco *astrolàbon*, (*astron* + *lambàno* = che prende/comprende le stelle). Con questo strumento è possibile tra l'altro determinare l'ora di giorno e di notte ed effettuare misure topografiche.

L'astrolabio esposto, calcolato per la latitudine di 45° 40', è stato eseguito seguendo le istruzioni descritte nel trattato: "Dell'uso et fabrica dell'astrolabio et del planisfero" scritto nel 1578 da Egnazio Danti, cosmografo di Cosimo I de' Medici.

Nella foto si vede la parte frontale dello strumento formata dal *timpano*, che porta vari tracciati, dall'*aracnea* o *rete delle stelle*, costituita da un disco traforato con numerose punte che identificano le stelle più brillanti, e dal *regolo*, un'asta ruotante con la quale vengono lette le diverse informazioni.



ASTROLABIO

legno e ottone, diametro del timpano 28 cm.

Simile all'astrolabio precedente questo strumento porta in aggiunta le direzioni dei venti principali, per poter essere usato come *anemoscopio*, e le linee delle dodici *case astrali* che una volta venivano utilizzate per scopi astrologici.

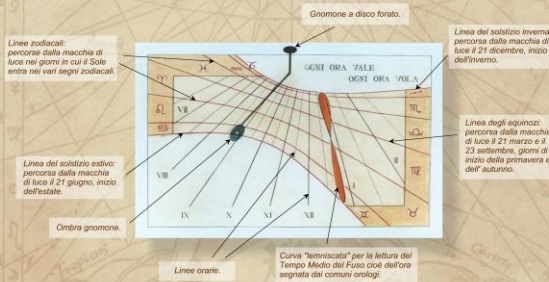
Nel passato l'astronomia era strettamente legata alle esigenze dell'astrologia che era tenuta in grande considerazione grazie alla convinzione che si potesse conoscere il futuro attraverso la disposizione dei corpi celesti.

Nella fotografia si vede il verso dell'astrolabio dove si notano, oltre alla scala graduata, il calendario, l'orologio a ore ineguali, il quadrato delle ombre per usi topografici e l'*alidada* per puntare lo strumento.

LE MERIDIANE

Nell'uomo primitivo la coscienza del fluire del tempo ebbe origine con la percezione del ritmo che si manifesta con l'alternarsi del giorno e della notte e con l'avvicinarsi delle stagioni.
Dopo essersi limitato a contare i giorni e a fissare nella propria mente i ritmi delle stagioni, regolando sempre la propria attività quotidiana in funzione del sorgere e del tramontare del Sole, l'uomo imparò a suddividere il giorno tenendo conto delle posizioni dell'ombra di un particolare oggetto, ad esempio una pietra, o meglio ancora un palo da lui stesso conficcato verticalmente nel terreno, nacque così il primo strumento per la misura del tempo: la gnomone, che dal greco "gnomon" significa colui che indica, che giudica.
Gnomoni di grandi dimensioni furono ad esempio gli obelischi egiziani alcuni dei quali ancora oggi segnano l'ora in importanti piazze italiane.

Più tardi la tecnica per misurare il tempo attraverso le ombre diventò una scienza esatta: la Gnomonica. Questa disciplina, avvalendosi dell'astronomia e della geometria proiettiva, consente di realizzare gli orologi solari, cioè quegli strumenti astronomici che, utilizzando la posizione del Sole, misurano il tempo.
L'orologio solare, più noto da noi col nome di meridiana, è nella versione classica uno strumento in cui l'ora viene indicata dall'ombra che uno stilo esposto al Sole proietta su un piano ove sono opportunamente segnate le linee orarie.



Lo stilo, artificio per generare ombre, può essere di vario tipo: polare, perpendicolare al piano della meridiana, a piastra forata, ecc.
Il quadrante, cioè la superficie che riceve l'ombra, è nella maggior parte dei casi un piano verticale od orizzontale o comunque inclinato, ma può anche essere una superficie concava, convessa, cilindrica, conica, sferica, ecc. Infine le linee orarie, cioè le demarcazioni che esprimono l'ora, si presentano come un tracciato di diversa forma e diversa numerazione a seconda dell'orientamento del piano del quadrante e del sistema orario adottato.

Nel lungo cammino della gnomonica attraverso i secoli vennero realizzati innumerevoli strumenti sempre più precisi e sofisticati: ricordiamo, oltre agli orologi solari verticali e orizzontali, gli analemmatici, i polari, i quadranti d'altezza e gli azimutali, gli orologi lunari e i notturnali, quelli a riflessione, ecc.
Per realizzare praticamente questi strumenti vennero adottate le tecniche più disparate (pittura, scultura, incisione, ecc.) usando spesso materiali preziosi come l'avorio, l'argento e l'oro.
Le meridiane dominarono il mondo della cronometria fino alla fine del XIX secolo quando il perfezionamento degli orologi meccanici, ma soprattutto l'invenzione del telegrafo che permetteva il controllo a distanza dell'ora, le resero obsolete.

Oggi gli orologi solari, dispensati dalla loro funzione primaria di misuratori del tempo, conservano intatto il loro valore didattico e simbolico in quanto specchio fedele dei moti celesti nonché custodi dello spirito del tempo legato ai grandi ritmi della natura.

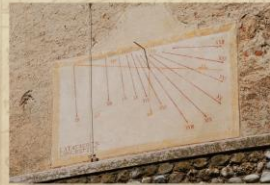
I VARI SISTEMI DI NUMERAZIONE ORARIA

La storia della cronometria comprende numerosi sistemi orari adottati nelle varie epoche dai vari popoli, e alcuni di essi si riflettono nella storia delle meridiane.

- Tra questi i principali sono:
- il sistema orario temporario;
 - il sistema orario italiano;
 - il sistema orario babilonese;
 - il sistema orario astronomico.



Meridiana a ore "temporarie" (1° sec. d. C.). Questo sistema orario distingue il giorno chiaro dalla notte e divide ciascuno di questi due periodi diseguali in 12 ore. Questo ora, chiamato anche "ineguale" vennero utilizzate fino al XVII sec.



Meridiana a ore "italiche" tracciata sulla torre campanaria di Costa di Masar (TV). Questo sistema orario divideva il giorno in 24 ore uguali e lo faceva iniziare e finire al tramonto del Sole. Dalla lettura della meridiana si possono sapere da quante ore è tramontato il Sole, ovvero tra quante ore tornerà. Diffusissimo in Italia fu utilizzato dal XIV sec. fino alla fine del 1700.



Meridiana a ore "babiloniche" tracciata su un'incisione a Castellagnone di Pavesi (TV). Questo sistema orario divideva il giorno in 24 ore uguali, e lo faceva iniziare e finire al sorgere del Sole. Dalla lettura della meridiana si possono sapere da quante ore è sorto il Sole.



Meridiana a ore astronomiche tracciata su una villa a Casale sul Sile (TV) a metà del 1900. Questo sistema orario, chiamato anche civile o alla francese, divideva il giorno in 24 parti uguali iniziando dalla mezzanotte e dal mezzogiorno. A Treviso assisti questo tipo il 1° novembre 1987.

L'ORA INDICATA DALLA MERIDIANA

Il funzionamento della meridiana è legato al movimento del Sole e l'ora segnata da questo strumento è l'ora Solare Vera: è mezzogiorno quando il Sole è nel punto più alto del suo percorso diurno.
A causa del moto variabile della Terra attorno al Sole e dell'inclinazione dell'asse terrestre i giorni solari veri (cioè l'intervallo di tempo tra un mezzogiorno e il successivo) non hanno durata costante. Rispetto ad un orologio comune, che marcia con regolarità, la meridiana anticipa o ritarda nel corso dell'anno secondo l'andamento ciclico riportato nel grafico: i due strumenti coincidono quattro volte l'anno e precisamente a metà aprile, a metà giugno, all'inizio di settembre e alla vigilia di Natale.
Conoscendo questa differenza, chiamata Equazione del Tempo, è possibile con una semplice operazione passare dall'ora letta sulla meridiana a quella dell'orologio, e viceversa.

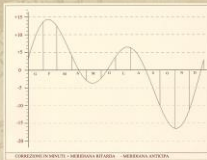
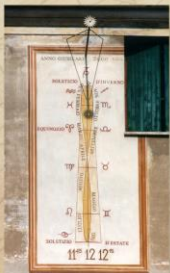


Grafico dell'Equazione del Tempo.



Meridiana di grandi dimensioni visibile nel chiostro del Seminario Vescovile di Treviso e restaurata nel 2000.

La Terra è suddivisa in 24 fusi orari. L'ora civile segnata dai comuni orologi è la stessa per tutti i luoghi situati all'interno del fuso di appartenenza e fa riferimento al Meridiano Centrale: l'Italia si trova nel 1° fuso posto ad est di Greenwich.
Dal momento che la meridiana segna l'ora locale è necessario, per risalire da questa all'ora dell'orologio, tenere conto sia dell'ET che della differenza di longitudine tra il meridiano centrale del fuso e il sito dello strumento. La lemniscata risulta quindi spostata rispetto alla linea oraria, come si vede nella meridiana a fianco.



Meridiana a ora vera locale con lemniscata che consente la lettura del mezzogiorno del fuso. Le due indicatori orarie coincidono all'inizio di ottobre e alla fine di novembre.

RESTAURO CONSERVATIVO DI UN'ANTICA MERIDIANA

alcune fasi di intervento

Spesso le meridiane, dopo aver assolto per anni alla loro funzione di abbellimento e soprattutto di segnatempo, spariscono dai muri delle case, erose dagli agenti atmosferici, lasciando solo un ricordo di sé. È importante invece recuperare queste testimonianze che ci vengono dal passato poiché il loro modo affascinante di segnare il tempo, legato ai grandi cicli dell'universo, non trova uguali nei moderni orologi.
Il restauro deve però essere eseguito con professionalità, nella consapevolezza che una meridiana oltre ad essere un dipinto murale è innanzi tutto uno strumento e come tale deve essere trattato.



La meridiana prima del restauro.



Fase di pulitura con bisturi.



Il vecchio gnomone corroso dalla ruggine viene sostituito con uno in ottone.



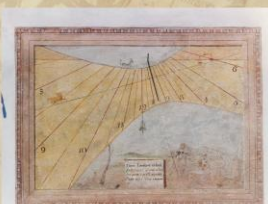
Ritocco delle lacune con tratteggio leggendario.



Restauro dell'allegoria che raffigura la Morte nell'atto di rapire delle gioventù.



Stuccatura delle crepe con malta adeguata.



La meridiana a restauro ultimato.

GLI OROLOGI SOLARI D'ALTEZZA

Un'importante categoria di meridiane è quella degli orologi solari d'altezza, il cui funzionamento è legato alla variabilità dell'altezza del Sole sull'orizzonte nel corso della giornata. Questi strumenti, generalmente di piccole dimensioni in quanto debbono essere spostati o mossi per effettuare la misura, vennero spesso impiegate nelle botteghe del Rinascimento e ancora oggi possiamo ammirarli nei musei e nelle collezioni.

Le meridiane d'altezza sono fondamentalmente di due tipi:

- a pendolino
- a lunghezza d'ombra

Le prime sono strumenti il cui piano, tenuto verticale e orientato verso il Sole, viene inclinato fino a portare la linea di mira sull'astro; un pendolino con una perina scorrevole indica sul diagramma orario l'istante di osservazione.



Le seconde sono strumenti nei quali si fissa uno stilo orizzontale su un piano verticale che viene rivolto verso il Sole e sul quale si raccoglie la mutevole ombra dello stilo.

Orologio solare a pendolino.



Costruzione geometrica del quadrante a pendolino da un trattato del 1500.



"Navicula de Venetia" Orologio solare a pendolino a forma di nave.



Costruzione geometrica della Navicula, da un trattato del 1500.



Orologio a lunghezza d'ombra detto "del pastore".



Costruzione geometrica dell'orologio del pastore, da un trattato del 1500.

LE GRANDI MERIDIANE DI PRECISIONE

L'orologio solare viene comunemente chiamato anche meridiana. In realtà per meridiana si intende uno strumento che indica il passaggio del Sole in meridiano e nella versione più semplice è costituito da un'asta verticale e da una linea orizzontale sulla quale rilevare l'istante del mezzogiorno.

Nel passato vennero realizzate, all'interno di edifici, meridiane di notevoli dimensioni dove il gnomone è sostituito da una piastra forata posta a una certa altezza chiamata altezza gnomonica, e la linea meridiana è costituita da una lama di ottone incassata nel pavimento.

I raggi del Sole entrando da un'apertura posta sul muro o sul tetto dell'edificio e passando attraverso il foro della piastra producono sul pavimento l'immagine del Sole come avviene nella camera oscura.



Il foro gnomonico della meridiana di Cassini si trova a un'altezza dal pavimento di 27 m e il suo diametro è di 27 mm. Nella foto i raggi del Sole che attraversano il foro nell'istante del mezzogiorno.

Linea meridiana realizzata nel 1655 dall'astronomo Giandomenico Cassini all'interno della basilica di San Petronio a Bologna; è lunga 60,6 m.



L'immagine del Sole segna la linea meridiana dando il segnale orario del mezzogiorno. La foto è stata scattata qualche ora prima dell'equinozio di primavera.

La costruzione di meridiane di questo tipo era dovuta alla necessità di avere misure sempre più precise nel campo della cronometria e dell'astronomia: istante del mezzogiorno, durata dell'anno, obliquità dell'eclittica, moti della Luna e posizione degli astri, ecc. Vi era anche una motivazione di carattere religioso legata al calcolo dell'istante dell'equinozio: tale misura serve per determinare con sicurezza la data della Pasqua.

LE GRANDI MERIDIANE

1437	COSTANTINOPOLI	S. SOFIA	50 mt	ULLUGH BAY
1468	FIRENZE	S. MARIA DEL FIORE	90 mt	TOSCANELLI
1576	BOLOGNA	S. PETRONIO	25 mt	DANTI
1655	BOLOGNA	S. PETRONIO	27 mt	CASSINI
1702	ROMA	S. MARIA DEGLI ANGELI	20 mt	BIANCHINI
1743	PARIGI	S. SULPICE	26 mt	LE MONNIER
1756	FIRENZE	S. MARIA DEL FIORE	90 mt	XIMENES
1786	MILANO	DUOMO	24 mt	DE CESARIS

TECNICHE PITTORICHE PER MERIDIANE MURALI

Per dipingere una meridiana murale si possono usare diverse tecniche pittoriche che vanno dal tradizionale affresco a quelle che impiegano colori di ultima generazione. La scelta dipende da molti fattori come ad esempio la presenza di una parete già intagliata con determinati colori, il tipo di intonaco, i vincoli artistici, i costi, ecc.

Tra le tecniche pittoriche più tradizionali e antiche troviamo:

- l'affresco;
- la pittura a calce.

Tra le tecniche pittoriche con materiali moderni troviamo:

- la pittura ai silossanici;
- la pittura agli acrilici;
- la pittura ai silicati.

Meridiana realizzata in affresco sulla parete di sud-est della chiesa di Montuno (TV). Questa dell'affresco è una tecnica antichissima molto diffusa già nel mondo greco e romano. Consiste nel dipingere sopra un intonaco ancora fresco utilizzando dei pigmenti naturali idrosolubili e diluiti in acqua. Il colore penetra nell'intonaco e questo assicurandoci lo ingloba formando un corpo unico. In questo modo aumentano la brillantezza e la trasparenza del colore, la compattezza e la durata del supporto pittorico.



Meridiana realizzata con colori a calce su una villa a Mareno di Piave (TV). In questo caso la calce è il legante del colore in quanto l'intonaco su cui si dipinge è asciutto. Rispetto all'affresco i colori risultano più corposi ma la brillantezza è attenuata. La pittura a calce è consigliata nei restauri degli edifici storici, sia per la naturale compatibilità del materiale con quello originale sia per la trasparenza e l'impetenza che essi possiedono.



Meridiana realizzata con colori silossanici su una villa a Conegliano (TV). Questa tipo di pittura, composta da resine silossaniche e pigmenti inorganici, presenta grande trasparenza e impetenza.



Meridiana realizzata con colori acrilici su una palazzina a Biadene di Treviso (TV). I colori acrilici sono composti da pigmenti inorganici e legante a base di resine acriliche. Sono di facile impiego perché di rapida asciugatura e solubili in acqua.

Meridiana realizzata con colori ai silicati su una villa a Conegliano (TV). Questa tecnica ricorda l'affresco, entrambi infatti non formano una pellicola sulla superficie dell'intonaco ma cristallizzano all'interno di essa, con la differenza che i colori ai silicati vengono assorbiti da una superficie asciutta. I pigmenti colorati costituiti da polveri minerali vengono legati e fissati da silicati di sodio o di potassio. Le linte sono trasparenti, resistenti alla luce e agli agenti atmosferici.

