

“IN PROIEZIONE”: SPAZIO E IMMAGINE IN *LAS MENINAS* DI DIEGO VELÁZQUEZ

LUIGI COCCHIARELLA (*)

Nota presentata dal m.e. G. Caglioti
(Adunanza del 25 maggio 2016)

SUNTO. – Lo studio qui presentato riguarda l'analisi spaziale del notissimo capolavoro pittorico *Las Meninas*, di Diego Velázquez. Estetica, forma e simbolismo sono in quest'opera indissolubilmente legati al pattern geometrico che ne struttura l'immagine in funzione della posizione del punto di vista designato, obbedendo severamente ai dettami della prospettiva lineare che si ripropone, gemma nella gemma, perfino nel riflesso speculare, a cui è sorprendentemente affidata la rivelazione di una delle principali chiavi di lettura della scena. La sofisticata costruzione geometrica e la sublime esecuzione grafica cooperano in quest'opera a sancire il ruolo *creativo* e non meramente *imitativo* della pittura, sorpresa nell'atto stesso di allestire la realtà pittorica, tutto questo al culmine della cosiddetta *Età d'Oro* dell'arte Spagnola.

ABSTRACT. – This study focuses on the spatial analysis of *Las Meninas*, the worldwide well-known pictorial art masterpiece by Diego Velázquez. Aesthetics, form, and symbolism, are here interlinked with a geometric pattern dependent on the exact location of the designated viewpoint, which severely obeys to the projective rules of linear perspective, where, as a gem in the gem, even the image of a mirror appears, to masterly highlight the final moral of the story, surprisingly explicated by the appeal to reflection. Sophisticated geometry feature and sublime graphic execution work together in this painting to establish the role of pictorial art as a *creative* besides *imitative* activity, representing painting itself in the very act of setting a pictorial reality, all this at the height of the so-called *Golden Age* of the Spanish art.

(*) Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASTU), Italia. E-mail: luigi.cocchiarella@polimi.it

LA SCENA



Fig. 1. Las Meninas, di Diego Velázquez, 1656, olio su tela, cm 276x318, Madrid, Museo del Prado (fonte web): la scena e lo spazio (annotazioni dell'autore).

Dipinta ad olio su tela da Diego Rodríguez Velázquez de Silva y Velázquez nel 1656, la monumentale opera pittorica oggi conosciuta come *Las Meninas*, mostra una scena all'apparenza imperscrutabile, ambientata in un pigro pomeriggio all'interno della Galería de Mediodía dell'Alcázar de Madrid, l'atelier del pittore situato all'interno del Palazzo Reale dell'epoca. Si tratta di una scena abbastanza densamente popolata, come mostra la Fig. 1. A partire dal fondo, troviamo il re Felipe IV e la regina Mariana de Austria, sposata in seconde nozze, le cui sembianze si riconoscono riflesse nel piccolo specchio collocato al centro della parete. Poco più a destra Don José Nieto Velázquez, *aposenador de la reina*, attendente personale della regina, appare in attesa sui gradini della rampa di accesso alla sala, pronto a preparare il passag-

gio. A circa metà sala, intenti in riservata conversazione, troviamo Marcela de Ulloa e Diego Ruiz de Ancona, *guardadamas*, responsabili delle damigelle d'onore, *las meninas* appunto, segnatamente Maria Augustina Sarmiento de Sotomayor e Isabel de Velasco, ritratte rispettivamente a sinistra e a destra, per chi osserva il dipinto, della Infanta Margarita, la giovanissima principessa, figlia dei reali di Spagna, la cui figura risplende luminosa al centro della scena. Più a destra scorgiamo Maria Barbola e Nicolastico Pertusato, una nana e uno gnomo, figure sovente di casa nelle corti reali, la cui particolare fisiognomica risulta all'attenzione del pittore anche in altre opere. In primissimo piano, quasi a presidiare la scena, sonnacchioso e rassicurante, ecco Mascota, lo splendido e fedele mastino del re. Un po' più indietro, sulla sinistra, subito oltre la grande tela di cui distinguiamo l'intelaiatura posteriore, la sagoma del pittore Diego Velázquez, *aposentador major*, maresciallo del castello, maestro delle cerimonie e attendente personale del re, si staglia imperiosa per altezza e fiera per postura sui presenti, nell'atto di apportare gli ultimi ritocchi all'opera in esecuzione sulla grande tela, e che non ci è dato vedere direttamente. Tutti i protagonisti sono rivolti verso chi osserva il dipinto, e non sembrano 'in posa' ma piuttosto intenti a perscrutare lo spazio 'al di qua' della cornice, ovvero il nostro stesso spazio, e infine noi stessi, con manifesta curiosità e un certo stupore. Osservando più in alto, ci si rende conto che la metà superiore del dipinto rappresenta uno spazio sostanzialmente vuoto in cui domina la superficie del lungo soffitto dell'alta sala, su cui si evidenziano ampie macchie di umidità, ironico paradosso per un luogo che sarà invece distrutto dal fuoco la notte di Natale del 1734. Sulle pareti sono riprodotti con precisione i dipinti realmente presenti nella sala al momento dell'esecuzione dell'opera. A destra, in alto e tra i vani delle grandi imposte finestrate, si riconoscono opere di Juan Batista del Mazo, genero di Velázquez, molte di esse essendo copie di opere di Rubens. Sempre in alto, sul fondo, campeggiano due imponenti tele, eseguite ancora da Mazo da originali di Rubens. Si tratta delle scene più significative: a sinistra *Minerva e Aracne*, perduta nell'incendio del 1734, a destra *Apollo e Marsia*, oggi al museo del Prado. Con straordinaria maestria la luce pervade l'intera scena con felpata morbidezza, accentuando i caratteri e stabilendone gerarchie per mezzo di sapientissimi bilanciamenti cromatici, che culminano nella fulgida immagine della principessa Margarita, a cui il regno di Spagna e gli stessi regnanti, a valle di dolorose vicende familiari, rivolgono ora affetto e speranze.

L'IMPIANTO PROSPETTICO

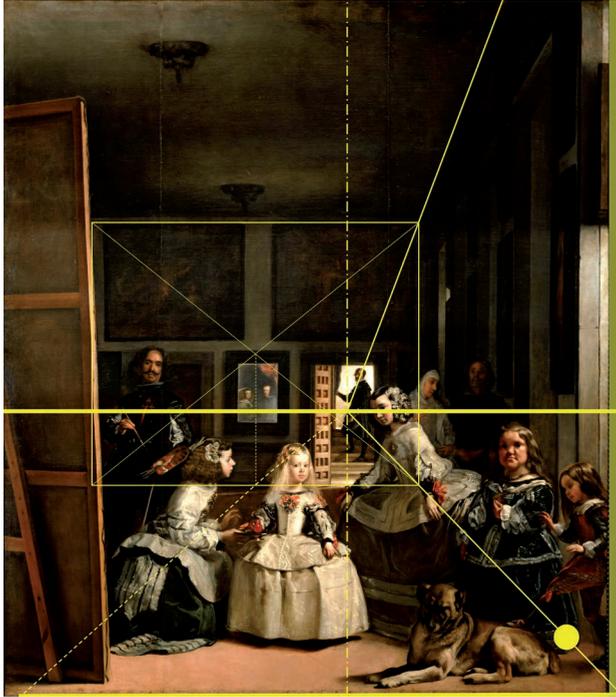


Fig. 2. Identificazione dell'impianto prospettico (diagramma dell'autore).

Tecnicamente l'impianto prospettico è di tipo classico, col punto principale di osservazione sensibilmente decentrato e il conseguente effetto di un potente dinamismo percettivo, come si può vedere nella Fig. 2.

Nell'identificazione del pattern proiettivo si è tenuto conto della rifilatura operata sul lato destro della tela a seguito dei danni patiti durante l'incendio dell'Alcázar de Madrid, il cui ingombro è graficamente evidenziato in Fig. 2. La disposizione dei personaggi all'interno della scena propone una quadripartizione del registro delle profondità, la cui suddivisione può considerarsi sostanzialmente scandita dai gruppi di soggetti già elencati nella precedente sezione. Vi è quindi un primissimo piano, fra il bordo della tela e la principessa con le damigelle d'onore. Più in là la porzione di spazio in cui stanno l'autore e i due *guardadamas*. Un terzo registro si estende fino alla parete di fondo. Insondabile, e tuttora non completamente chiaro nella effettiva configurazione dell'epoca, è infine

lo spazio accessibile al di là di quella parete, visibile attraverso lo squarcio dell'uscio e caratterizzato da una luminosità quasi teatrale per la suggestione creata dalla pesante tenda accostata allo stipite dal Nieto per favorire il passaggio della regina. Sappiamo che in tale regione al di là della soglia di fondo era collocato, lungo la parete meridionale, la stessa che appare a destra nel dipinto, l'ingresso principale dell'Alcázar de Madrid. In tale sistema di sequenze prospettiche Diego Velázquez occupa uno spazio autonomo, non risultando di fatto la sua figura allineata con alcuno dei gruppi ritratti. A ben vedere, inoltre, il perimetro della parete di fondo, evidenziato in *Fig. 2*, definisce un sottoinsieme scenico quasi autonomo, il cui perimetro include idealmente i soli membri principali della famiglia reale, significativamente sovrastati dalle effigi delle due grandi scene mitologiche, dedicate a Minerva e ad Apollo. Il dinamismo prospettico è altresì amplificato dal ritmo complessivo della composizione pittorica e dalle linee di forza che essa sembra idealmente evocare, alcune delle quali sono in via d'ipotesi evidenziate nella *Fig. 3*.

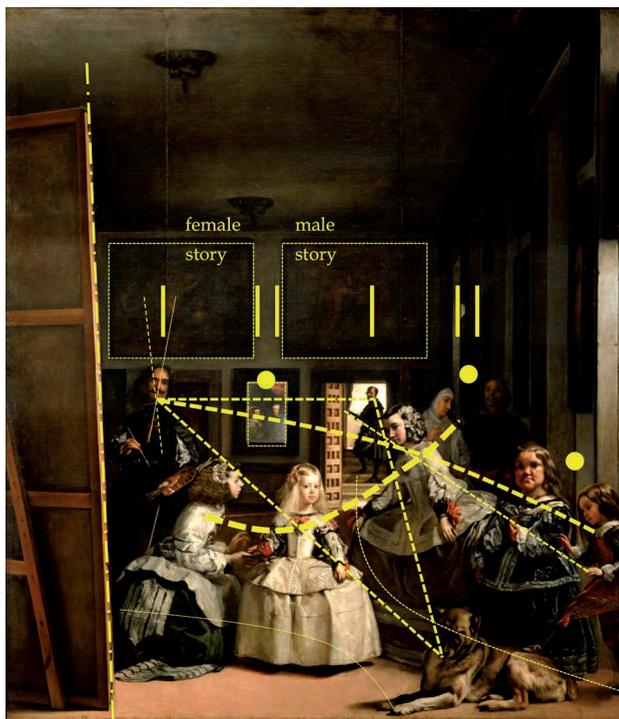


Fig. 3. L'impianto compositivo della scena (diagrammi dell'autore).

L'apparente perfezione della struttura prospettica ha dunque suggerito di verificare la corrispondenza fra l'immagine dipinta e l'effettivo spazio fisico della sala rappresentata, proposito di non facile perseguimento trattandosi di un ambiente ormai demolito, insieme agli altri spazi dell'Alcázar a seguito dell'incendio del 1734, per far posto all'attuale Palazzo Reale di Madrid. Il dipinto non offre inoltre, volutamente, i più tradizionali riferimenti grafici per la determinazione dei valori di scorcio, come ad esempio il disegno della pavimentazione, elementi un tempo utili, in primis agli artisti per la corretta esecuzione prospettica, e tuttavia non più necessari all'arte pittorica ormai pienamente matura del '600. Si è quindi dovuto prendere in considerazione il contributo di ulteriori materiali documentali, fra i quali di particolare ausilio è risultato il rilievo grafico del castello, eseguito nel 1626 da Juan Gomez de Mora in vista delle trasformazioni che avrebbero condotto alla configurazione degli spazi in essere al tempo in cui il dipinto fu eseguito. Pur risultando non sempre della massima precisione grafica i dettagli, le planimetrie hanno offerto un valido supporto alla comprensione delle proporzioni degli ambienti, nonché della generale organizzazione compositiva della fabbrica. Questi documenti grafici, unitamente alla più recente ed esaustiva ricostruzione storica delle vicende costruttive dell'Alcázar de Madrid pubblicata da José Manuel Barbeito nel 1992, hanno fornito le principali basi per la ricostruzione grafica della *Galería de Mediodía*, la sala rappresentata nel dipinto. A integrazione e completamento dell'indagine, ci si è infine riferiti a un *Inventario* dettagliato delle opere in essa presenti, risalente al 1686, che ha consentito di identificare con precisione i dipinti presenti nella sala, la loro collocazione e la loro dimensione, contribuendo a una più attendibile verifica delle ipotesi formulate. Sulla base dei dati metrici desunti, previa opportuna conversione dell'unità di misura originaria in *pie castellano* nel nostro sistema metrico, si è quindi proceduto all'estrazione di alcuni parametri angolari ricavati sulle due giaciture principali, orizzontale e verticale selezionando, in particolare, quelli evidenziati in *Fig. 4*, al fine di impostare correttamente il riferimento geometrico per la ricostruzione grafica dello spazio tramite prospettiva inversa. Tale procedimento si basa sostanzialmente sul preliminare tracciamento, sull'immagine data, di rette-traccia di piani noti e dei relativi cerchi sottendenti angoli noti in quei piani, dalla cui interazione risulta possibile ricostruire la posizione esatta del centro di proiezione, ovvero la collocazione fisica dell'osservatore rispetto allo spazio rappresentato. La conoscenza di questo para-

metro fornisce infine la chiave di accesso alla procedura grafica per la ricostruzione della ‘vera forma’ dello spazio a partire dall’immagine prospettica.

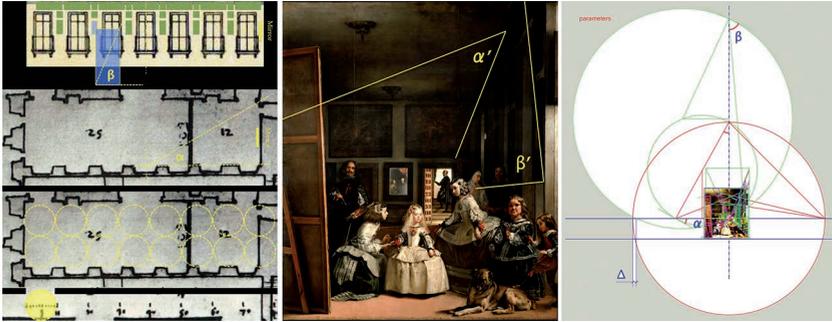


Fig. 4. Identificazione e valutazione dei principali indizi metrici utili per la ricostruzione prospettica (rielaborazioni grafiche dell'autore).

RICOSTRUZIONE DELLO SPAZIO SCENICO

Impostato il riferimento prospettico sulla base dei dati metrici desunti come si è detto, si è proceduto alla ricostruzione grafica dello spazio in pianta e in alzato, mettendo in relazione i due registri proiettivi: quello prospettico, basato sulla proiezione conica, più fedele alla visione fisiologica ma con forti distorsioni metriche e angolari, e quello ortografico, basato sulla proiezione cilindrica, meno fedele alla visione fisiologica ma assai comodo per via della conservazione del parallelismo e di alcune proporzioni geometriche nell’immagine risultante. In particolare, mediante opportune costruzioni basate sul principio dell’omologia, la trasformazione che regola gli spazi proiettivi nel rispetto dei relativi invarianti fondativi, si è proceduto alla determinazione grafica delle principali viste ortogonali, riproiettandone in versione ‘raddrizzata’ e opportunamente ridimensionata, gli elementi presenti nelle corrispondenti sezioni del dipinto, ed estraendone, come in un tour virtuale, vedute inedite, riproposte da angolazioni non previste dall’autore, e tuttavia utili allo studio dell’opera. La Fig. 5 mostra un dettaglio della ricostruzione grafica di due alzati e due viste orizzontali.

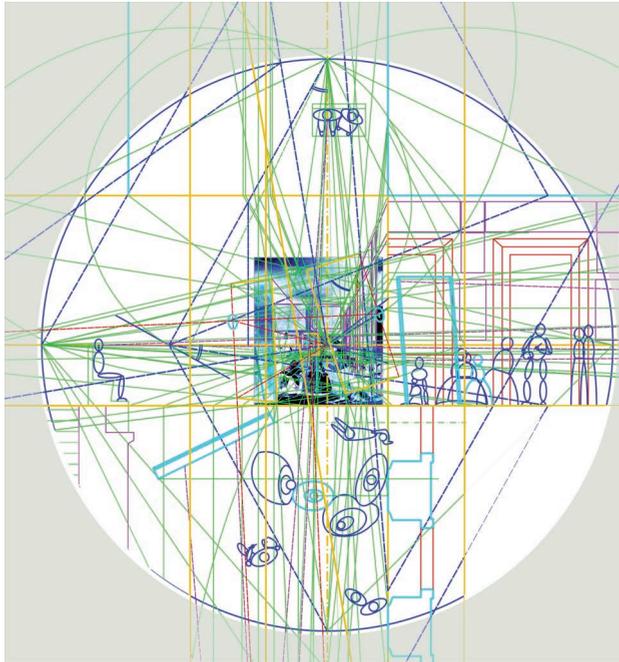


Fig. 5. Un dettaglio delle ricostruzioni grafiche in prospettiva inversa, eseguite mediante omologia di ribaltamento (grafico dell'autore).

Al termine delle operazioni di restituzione grafica le informazioni sono state ricomposte in un modello tridimensionale della scena, cui si riferiscono la proiezione planimetrica e l'alzato presentati in Fig. 6, per una più diretta valutazione geometrica della scena e delle traiettorie ottico-proiettive che ne strutturano l'impianto iconografico.

Particolare attenzione è stata rivolta allo studio dell'immagine riflessa dei regnanti di Spagna nel piccolo specchio collocato in fondo alla sala, che, come si anticipava, custodisce una delle più potenti chiavi di lettura dell'opera. Si scopre così che il dipinto è idealmente eseguito per rappresentare la scena dalla posizione di osservazione che il re stesso, Felipe IV, occupava nel momento in cui la scena si svolgeva. Una posizione decentrata dunque, trovandosi in quel momento egli e la regina Mariana nel semispazio *al di qua* del quadro, in prossimità dell'accesso opposto a quello visibile sul fondo con l'*aposentador* Nieto in attesa del passaggio dei reali di Spagna. Si comprendono allora gli

sguardi attenti dei presenti, e massimamente quello attentissimo, severo e concentrato di Velázquez, intento a ultimare il ritratto del suo sovrano sulla grande tela, probabilmente destinata, come *Las Meninas*, alla collezione privata della casa reale. Osservando il quadro dal corretto punto di traguardo risultiamo, allora, noi stessi ogni volta ricollocati in ‘posizione regale’, per il favore dell’arte pittorica capace di concedere anche a noi, per sempre, questo eccezionale privilegio. Rimane l’ultimo enigma, riguardante l’immagine riflessa nello specchio. Da dove proviene quell’immagine? Come le traiettorie ottiche ricostruite indicano, quell’immagine riflette l’immagine appena dipinta da Diego Velázquez sul lato della tela che non possiamo osservare direttamente, ma che essendo opportunamente rivolta verso lo specchio, attraverso questo si riflette, risultando visibile dal punto di vista designato. Ovvero al Re in persona, che poteva così seguire direttamente il lavoro. Il diagramma presentato in *Fig. 7* mostra alcuni particolari dello studio delle traiettorie di riflessione, eseguite in sovrapposizione grafica rispetto all’immagine originale, unitamente ad alcune costruzioni ausiliari.

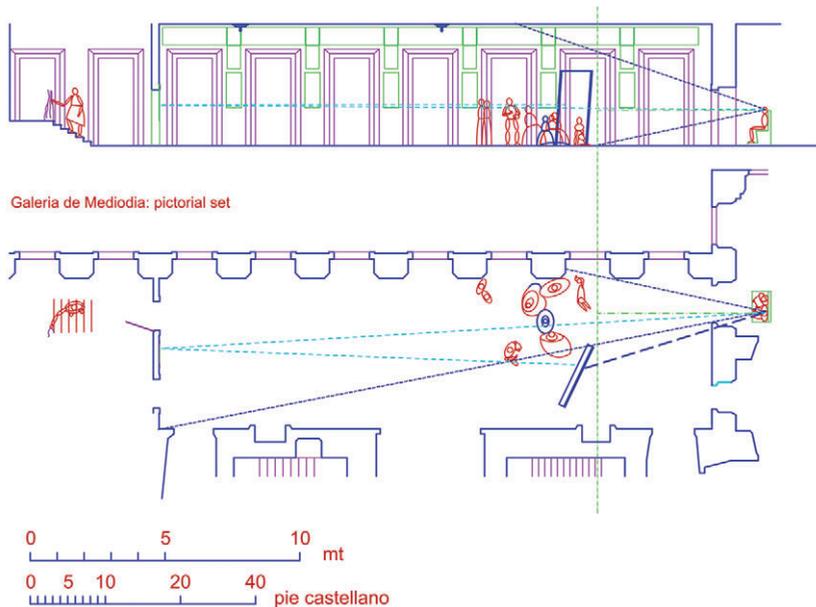


Fig. 6. Ricostruzione ortografica dello spazio scenico e valutazione dei parametri ottico-proiettivi (disegni dell'autore).

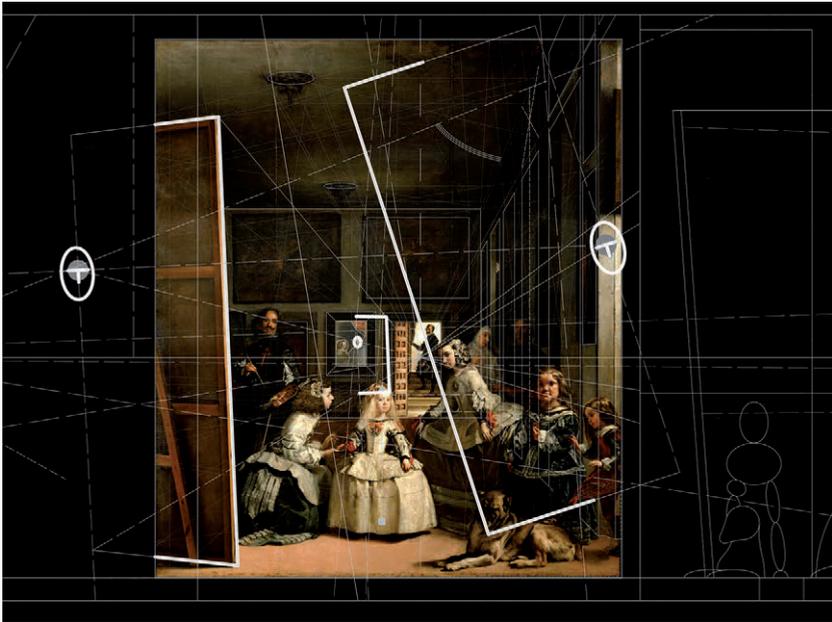


Fig. 7. *L'enigma dello specchio attraverso l'analisi grafica delle relazioni omologiche che regolano le traiettorie di riflessione (elaborazione grafica dell'autore).*

Corre l'obbligo di segnalare che le ipotesi qui proposte e le relative costruzioni su cui si basano, sono state eseguite non già su una copia del dipinto prodotta *in loco* e *ad hoc*, bensì su un'immagine selezionata fra quelle disponibili in rete, successivamente comparata con altre riproduzioni, a stampa e digitali. I risultati risentono inoltre della diversa natura grafica delle linee pittoriche fisicamente riconoscibili nel dipinto rispetto alle pressoché incorporee linee di ricalco tracciate in ambiente digitale. Fatte salve queste e altre specifiche approssimazioni, lo studio ha confermato l'esistenza di una precisa costruzione prospettica nella scena dipinta, circostanza del resto attesa, anche in considerazione dell'interesse che l'artista nutriva per la geometria e l'ottica, come dimostrano i 154 testi di matematica, geometria, ottica, astronomia, includendo i principali trattati del tempo, unitamente a molti strumenti grafici e a una nutrita serie di specchi, ritrovati alla sua morte nella sua biblioteca. Naturalmente non si esclude la possibilità che grazie alla sua raffinatissima maestria Velázquez abbia effettivamente tracciato 'di getto' sulla tela le linee caratterizzanti la

complessa struttura prospettica del quadro, in ogni caso la coerenza metrico-proiettiva fin qui illustrata permane, verificabile ‘con riga e compasso’, a testimonianza del profondo legame fra rigore scientifico e sensibilità artistica caratterizzante quest’opera, in linea col sentimento dominante nella cultura europea, non solo artistica, del tempo.

CONCLUSIONI

Lo stupefacente risultato estetico della composizione si basa dunque e parimenti sulla straordinaria maestria pittorica di Diego Velázquez e sull’intelligente impiego dello statuto prospettico, il cui impianto geometrico sostiene organizzazione ed espressione grafica al pari, si potrebbe dire, della grammatica nella poetica o della matematica nella formalizzazione scientifica. La sapientissima articolazione a tutto campo delle componenti tecniche e visuali del linguaggio pittorico consente al Maestro di superare il registro denotativo, e di costruire su tela un vero e proprio teorema celebrativo dell’autorevolezza della pittura e del ruolo del pittore nell’esplicitare, manifestandolo per via iconica, il nesso fra i registri umano e divino, di cui la condizione regale è insostituibile mediatrice e garante. Lo dichiara l’immagine di re Felipe IV e della regina Mariana, riflessa sullo sfondo nello specchio situato proprio al di sotto delle grandi tele narranti leggende di umani irrimediabilmente sopraffatti nel tracotante atto di sfidare gli dei. Con gran precisione, *Minerva e Aracne*, scena di genere femminile, sovrasta il quarto sinistro, riferendosi evidentemente al profilo riflesso della regina, *Apollo e Marsia*, scena di genere maschile, sovrasta il quarto destro, corrispondendo dunque al profilo riflesso del re. Ma perché lo specchio? Al di là della ricorrenza di simili spiazanti virtuosismi ottico-prospettici nella produzione pittorica di Velázquez, l’ispirazione sembra rimontare anche al mito e alla tradizione letteraria del tempo. Affidabile quanto inclemente, risorsa decisiva nel compimento della vicenda di Perseo e Medusa, lo specchio appare infatti anche in altri capolavori pittorici fra il ‘400 e il ‘600, basti pensare al *Ritratto dei coniugi Arnolfini* di Jan van Eyck (siamo ancora nel 1434), o alla *Venere Rokeby* dello stesso Velázquez, tuttavia in questi e in altri esempi l’immagine riflessa è rappresentata insieme alla figura che le corrisponde. In *Las Meninas* invece, l’immagine riflessa non ha ulteriori referenti visibili nel dipinto, se non, come si è ipotizzato, il ritratto dei reali di Spagna in esecuzione sulla grande tela, che tuttavia non possiamo vedere direttamente.

Il ricorso alla rappresentazione dei sovrani mediante la sola immagine riflessa, al di là della ritrosia del re a comparire ritratto più nitidamente e più in grande in ragione della sua non più giovane età, risiederebbe altresì nella metaforica adesione a un genere letterario allora in auge, noto in Spagna come *espejo de principe*, letteralmente lo specchio del principe, riguardante una serie di opere e libelli dedicati alla educazione del buon sovrano, sull'onda di una tradizione classica che rimonta a Isocrate, in particolare all'opera *A Nicocle*, risalente al IV secolo A.C. e ripresa in seguito da vari autori europei, specie nel '500, fra i quali l'italiano Nicolò Machiavelli e gli spagnoli Baldasar Castiglione e Balthasar Gracian. Il riferimento più diretto per Velázquez sarebbe tuttavia il volume *Idea de un principe politico Christiano* pubblicato nel 1640 da Don Diego de Saavedra Fajardo, ministro e ambasciatore di Spagna, dunque persona vicinissima al Re, nonché Cavaliere dell'*Orden de Santiago*, l'antico e potente ordine monastico-militare fondato nel XII secolo (Fig. 8).

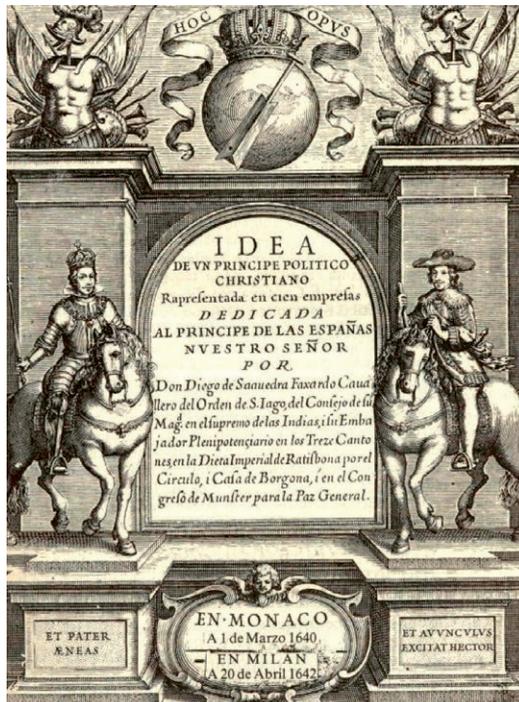


Fig. 8. Il frontespizio del testo *Idea de un principe politico Christiano*, pubblicato nel 1640 da Don Diego de Saavedra Fajardo (fonte: web).

È chiaro a questo punto il principale intento celebrativo dell'opera, la cui composizione gravita intorno allo splendido ritratto della Infanta Margarita, con i più fulgidi auspici per il futuro del regno di Spagna. Regno al momento retto dai migliori regnanti, come pare sottolineare la scelta di rappresentarli per pura immagine riflessa, dunque in forma pressoché idealizzata, non contaminata dalla realtà e altresì sottoposta alla sacra egida di Minerva patrona di saggezza e di Apollo patrono d'arte. Quasi a voler esprimere l'essenza stessa del regnare in quanto supremo modello e precetto per l'adorata Infanta. Ma un ulteriore anelito pervade l'opera. L'adamantino realismo delle forme, il sotteso intreccio di metafore e simbolismi, l'affascinante articolazione prospettica impreziosita dal gioco della riflessione speculare, la sacralità dell'azione suggerita dalla diffusa presenza del mito, l'intensità espressiva della scena, colta nell'apice dell'estremo stupore da parte degli astanti un attimo prima che la tensione scenica si dissolva, ebbene questo straordinario spettacolo è ideato e allestito dall'artista, eseguito per sua mano e concepito per sua intelligenza. Esso esiste in quanto è dipinto, sancendo pure in pittura il primato della *creazione* sull'*imitazione*. Si tratta di un punto cruciale, legato anche alla personale vicenda del Maestro. Al tempo del dipinto già *Pintor de camera* e *Ayudo de camera* del re, *Aposentador de palacio* e *Superintendente de obras particulares*, Velázquez era ormai in attesa da più di cinque anni di essere insignito del titolo di Cavaliere dell'*Orden de Santiago*, a completamento della sua già straordinaria carriera presso la corte di Spagna. La richiesta di attribuzione del titolo onorifico, tenacemente perorata fin dal 1650 e fortemente respinta per quasi un decennio dall'Ordine per via della mancata origine nobiliare del richiedente, sarà finalmente accolta, dopo due intercessioni papali e l'intervento personale del re, soltanto nel 1659, pochi mesi prima della morte dell'artista. Leggenda vuole che la croce dell'Ordine, di colore rosso, che nel quadro vediamo segnata sul corpetto di Velázquez, sia stata dipinta per mano di Felipe IV medesimo dopo la morte dell'amato artista e fedele ufficiale, non essendo ancora questi, come già si diceva, insignito del titolo onorifico di cavaliere dell'*Orden de Santiago* nel 1656, l'anno in cui l'opera, che oggi conosciamo col titolo *Las Meninas*, fu realizzata. Potremmo quindi concludere che il finissimo ricorso a molteplici livelli semantici e simbolici, magistralmente articolati nella non banale adesione a un registro fedelmente realistico, la perfetta integrazione fra articolazione scenica, composizione spaziale e intrecci ottico-prospettici nella straordinaria subli-

mazione pittorica, inducano a pensare che *Las Meninas* intendesse travalicare i limiti stessi del capolavoro artistico, proponendosi come colossale progetto di redenzione dell'arte pittorica. Significative le parole di Jonathan Brown a proposito di questo imponente capolavoro: "A painting as rich in ambiguity as it is in subtlety, *Las Meninas* has long been recognized as a masterpiece of Western art, a pictorial tour de force rarely equalled and never surpassed. But when we attempt to explain its greatness, we soon realize how it seems to evade the grasp both of intuitive and rational understanding".

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il prof. Giuseppe Caglioti, professore emerito (fisica della materia), Politenico di Milano, per il gradito invito a presentare pubblicamente questo studio, e l'Istituto Lombardo Accademica di Scienze e Lettere per avermene offerto l'opportunità. Sono altresì grato al prof. Carlo Paganì per le indicazioni redazionali e il supporto editoriale.

BIBLIOGRAFIA

- J.M. Barbeito, *El Alcázar de Madrid*, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Madrid, 1992.
- J.M. Barbeito, Velázquez y la decoración excultórica del Alcázar, in: *Velázquez: esculturas para el Alcázar*, L. Alba Carcelén, 113-131, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, 2007.
- J. Brown, *Images and Ideas in seventeenth-century Spanish painting*, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1978.
- J. Brown, *Velázquez, Painter and Courtier*, Yale University Press, London, 1986.
- K. Clark, *Looking at pictures*, Holt Rinehart and Winston, New York, 1960.
- L. Cocchiarella, When Image sets Reality: Perspectival Alchemy in Velázquez's *Las Meninas*, *KoG. Scientific – Professional Journal of Croatian Society for Geometry and Graphics*, 2015: Vol.19: pp. 65-83.
- M. Kemp, *The Science of Art. Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*, Yale University Press, New Haven and London, 1990.
- M. Miller Kahr, Velázquez and *Las Meninas*, *The Art Bulletin*, 1975: Vol.57(2): pp. 225-246.
- J.R. Sauerle, "Las Meninas" and the Paradoxes of Pictorial Representation, *Critical Inquiry*, 1980: Vol. 6(3): pp. 477-488.

- A. Sgrosso, *Rigore scientifico e sensibilità artistica tra Rinascimento e Barocco*, Vol. 2 della serie *La geometria nell'immagine: storia dei metodi di rappresentazione*, UTET, Torino, 2001.
- J. Snyder, “Las Meninas” and the Mirror of the Prince, *Critical Inquiry*, 1985: Vol. 11(4): 539-572.
- A.S. Velázquez, Genius Loci. Anaparástasis del Alcázar vejo de Madrid a partir de la reconstrucción tridimensional de Las Meninas, *Cuadernos de los Amigos de los Museos de Osuna*, 2013: Vol. 15: pp. 138-147.
- Source of the image of Velázquez's *Las Meninas*: wikipedia.org
Web source: en.m.wikipedia.org

