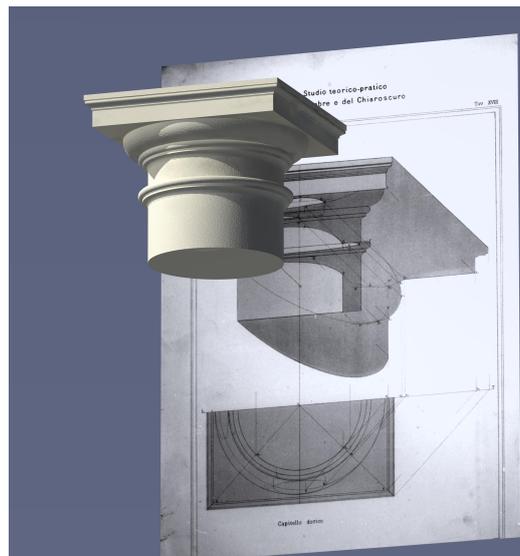


'Sapienza' Università di Roma
Dottorato di ricerca in Storia, Disegno e Restauro dell'architettura



La ricerca nell'ambito della geometria descrittiva

Riccardo Migliari*

25 Febbraio 2016

*Professore di Fondamenti e applicazioni di Geometria descrittiva

Premessa

Nelle due giornate che seguiranno, verranno mostrati alcuni esiti della ricerca maturati nell'ambito della geometria descrittiva. Nella mia idea iniziale, queste due giornate avrebbero dovuto essere dedicate l'una alla storia, l'altra all'innovazione. Ma, a ben vedere, preferisco dire che entrambe sono dedicate alla ricerca scientifica, senza introdurre un distinguo che, oggi, mi sembra inappropriato. Perché ciò che figura nella Storia è, di necessità, nuovo (altrimenti non figurerebbe). E ciò che figura, oggi, come nuovo, lo è solo nel confronto con il passato, remoto o recente che sia.

Vorrei fare un esempio preso da ciò che sto studiando in questi giorni: il *Brouillon Projet* di Girard Desargues (1639).

Cosa c'è di nuovo in questo libricino di poco più di 30 pagine?

- I concetti di punto e retta all'infinito.
- Il concetto di involuzione.
- L'applicazione dei suddetti concetti alle sezioni piane del cono.
- Il suggerimento di una possibile applicazione dei concetti medesimi alla prospettiva, alla gnomonica, alla stereotomia¹.

Qual'è il legame con il passato?

- La persistenza di idee che vengono direttamente dai trattati d'Abaco medievali e da quell'universo culturale fatto di innumerevoli esempi apparentemente non collegati da una teoria comune, come ad esempio quelli risolti con la 'regola della sesta quantità'.
- La persistenza del 'vezzo dell'ekfrasis' a due secoli da Alberti.
- La conseguente necessità della descrizione accurata di figure anche molto complesse, necessità che spinge Desargues a inventare un gergo fatto di metafore arboree o presunte tali (tronco, nodi, rami, virgulti, radici e quant'altro).

¹*30.8* *Du contenu dans ce Brouillon il résulte que: Touchant la Perspective: *30.9* Des droites sujet d'une quelconque même ordonnance, les apparences su tableau plat sont doctes d'une même ordonnance entre elles, e celle de l'ordonnance des sujet qui passe à l'oeil, la quelle est l'essieu de l'ordonnance d'entre les plans de l'oeil e de chacune de ces droites sujet. *30.10* Touchant les Monstres de l'heure au Soleil *30.11* En quelconque surface plate, lus droites des heures sont d'une même ordonnance entre elles e l'essieu de l'ordonnance d'entre les plans qui donnent la division de ces heures. *30.12* Touchant la coupe des Pierres de laille*30.13* En une même face de mur les a restés droites de pierres de taille sont communicant d'une même ordonnance entre elles l'essieu de l'ordonnance d'entre les plans des joints qui passent à ces restés. Il brano è tratto dalla trascrizione paragrafata di Valeria Talarico[3]*

- La mancanza (quasi incredibile) del concetto di proiezione, che pure doveva essere noto in un'epoca di studi sull'ottica, mancanza che spinge Desargues a distinguere tra rami dispiegati o aperti e rami piegati o chiusi sul tronco che sono, presumibilmente, la proiezione di quelli (Laura Catastini²).

Cosa tutto ciò ha a che vedere con il presente? -

- La possibilità di studiare questo prezioso documento e illustrarlo, con i mezzi offerti dalla tecnologia informatica, che può anche rendere evidente, per la prima volta, il dinamismo implicito nel continuo passaggio da fasci e stelle con sostegno accessibile a fasci e stelle con sostegno all'infinito.
- La possibilità di entrare nella cultura dell'epoca, specialmente ove la ricerca sia svolta in ambito interdisciplinare.
- Infine la possibilità di classificare i possibili esiti di una ricerca, in modo certamente riduttivo, ma utile, spero, per chi sia avvia alla carriera accademica.

Perché si fa ricerca? e come?

Perché si fa la 'ricerca'? La risposta che più ci gratifica è certo quella che Ulisse dà ai suoi compagni nel canto ventiseiesimo dell'Inferno: '... fatti non foste a viver come bruti ...'. E in quelle parole è racchiuso quanto di nobile e ideale ha in sé il mestiere del ricercatore.

Ma c'è anche un altro motivo, meno elevato ma più concreto.

Il primo compito della Università è quello di formare i giovani, fornendo loro conoscenze attuali. Per conservare questa attualità, i programmi dei corsi universitari debbono essere continuamente aggiornati. Questo aggiornamento è uno dei frutti della attività di ricerca.

Alcuni possibili esiti della ricerca

Nel linguaggio comune, si usa dire 'ricerca', tanto per indicare l'attività di studio e sperimentazione, quanto per indicare gli esiti di tale attività. Userò d'ora in avanti il termine in questo senso lato. Quando il risultato della ricerca è una semplice raccolta di ciò che si è detto di nuovo su un dato argomento, oltre a ciò che era già noto, la ricerca si dice *compilativa*, e possiede, comunque, una sua dignità, perché è utile agli studi. Una bibliografia ben fatta è un esempio di ricerca compilativa.

²<http://www.mat.uniroma2.it/LMM/BCD/mep/Articoli/Desar/DesarI.html>

Un *repertorio bibliografico*, e cioè una bibliografia completa di tutti i testi disponibili su un dato argomento, è ancora una ricerca compilativa, sebbene sia molto più impegnativa.

Quando alla semplice raccolta dei dati si aggiunge la loro interpretazione, si parla di una compilazione *critica*. Una bibliografia ragionata è un esempio di ricerca critica. In una bibliografia siffatta, si analizzano brevemente i contenuti di ogni testo e si mette in evidenza quanto di originale può trovarsi in ciascuno di essi rispetto agli altri. Un aspetto importante della attività critica è anche la classificazione (vedi tassonomia).

Infine, quando alla raccolta e alla interpretazione dei dati si aggiunge una conclusione alla quale non si era mai giunti prima, si parla allora di un risultato *originale*.

I risultati originali, nella ricerca, sono rari come perle nere.

Non a caso, l'aver consegnato alla scienza un qualche risultato originale è condizione necessaria richiesta nei concorsi a professore ordinario. Non si deve credere, tuttavia, che tali 'perle' siano perenni. Oggi, persino la teoria della relatività viene sempre più spesso messa in discussione. I risultati originali si possono dunque pensare, meglio, come pietre miliari che segnano il cammino dell'uomo. In questa prospettiva storica, essi conservano la loro importanza, anche quando non sono più attuali. E l'esempio del *Brouillon Projet*, che ho citato all'inizio è probante.

Teoria, tecnica, applicazioni e casi di studio

La ricerca comprende attività di analisi teorica, di applicazione tecnica e tecnologica su possibili casi di studio. Ma chiedersi quali di queste attività precede l'altra è come chiedersi se sia nato prima l'uovo o la gallina: esse procedono insieme, traendo vantaggio l'una dall'altra. E non si può far l'una senza l'altra. Se debbo risolvere una equazione di secondo grado, ho una soluzione generale, che viene da un corpus teorico che si chiama algebra. Ma una equazione di secondo grado si può risolvere anche per tentativi, o in base all'esperienza. Quale di queste due strade è la più breve e la più sicura? La prima, non c'è dubbio. E tuttavia, per arrivare alla nota formula risolutiva, si è dovuto percorrere il lungo e incerto cammino che passa per la seconda soluzione.

Nel Trattato d'Abaco (1480) [1], Piero della Francesca propone tredici diversi problemi di ordine pratico, che hanno soluzioni diverse, ma che oggi sono tutti risolvibili con equazioni di secondo grado, ovvero con un'unica formula. Questo modo di procedere è tipico delle scuole medievali e lo si trova già nel *Liber Abaci*

di Leonardo Pisano, detto Fibonacci (1202)³. Per arrivare alla moderna formula risolutiva dovremo aspettare il XVIII secolo!

Questa storia ci offre due importanti insegnamenti: il primo è che non c'è progresso senza elaborazioni teoriche, il secondo è che la teoria nasce dalla sintesi di problemi pratici. Desargues si occupava di stereotomia, di gnomonica e di prospettiva, come egli stesso ci ricorda nelle conclusioni del *Brouillon Projet*.

Ora, il ricercatore non è un professionista. Il professionista può anche limitarsi ad applicare pedissequamente i procedimenti tecnici che la scuola del suo tempo insegna. Il ricercatore, invece, non può limitarsi a questo: egli deve sviluppare procedimenti nuovi, più generali e più efficienti.

Perciò l'idea di una Università tutta ed esclusivamente dedicata a racimolare fondi offrendo servizi professionali è umiliante, e la ricerca 'conto terzi' dovrebbe essere tale, cioè 'ricerca' e non prestazione di mezzi e competenze comuni.

Ma veniamo, allora, alle attività di ricerca e ai relativi metodi di indagine.

I metodi della ricerca scientifica

L'attività di ricerca conosce diversi momenti, che corrispondono ad altrettanti metodi di lavoro. Supponiamo, ad esempio, di voler studiare i celebri affreschi del Vasari nella Sala dei Cento giorni al Palazzo della Cancelleria, qui a Roma⁴. Uno dei primi problemi che dovremo affrontare è la raccolta e lo studio dei documenti, perciò la redazione di un repertorio bibliografico e il reperimento dei documenti di archivio. In questa fase utilizzeremo un approccio *filologico*.

Dovremo poi raccogliere i dati e cioè registrare gli affreschi con le tecniche più efficienti delle quali disponiamo. Queste tecniche un tempo si limitavano alla fotogrammetria analogica, oggi consistono nella fotogrammetria digitale e nella fotografia metrica in alta risoluzione (gigapixel)[2]. Quale che sia la tecnica impiegata si deve consentire ad altri studiosi la verifica e l'eventuale convalida dei procedimenti adottati ed è perciò necessaria una minuziosa descrizione delle attività svolte. In questo caso ci serviremo di un approccio *sperimentale*.

Si noti che qualsiasi risultato originale ha valore solo nel momento in cui viene accolto come vero e significativo dalla comunità scientifica. E dunque è indispensabile che l'esperienza scientifica sia *ripetibile*, il che significa che possa essere ripercorsa da altri per condurre agli stessi risultati, che vengono così *validati* e cioè certificati come autentici e veri.

Infine, arriva il momento più entusiasmante della ricerca e cioè quello in cui ci si pongono domande, si formulano ipotesi e si cerca, appunto, di comprendere e spiegare ciò che prima non era noto o non era stato messo in evidenza. Ad

³<http://mathematica.sns.it/opere/20/>

⁴<http://www.descriptivegeometry.eu/anamorphosis/interpretation/>

esempio: perché Vasari dipinge una prospettiva che dovrebbe essere osservata da una altezza di quattro metri, quando, ovviamente, lo spettatore che si muove nella sala non può che collocarsi in un punto molto più basso? E, ancora, cosa vede in realtà quello spettatore? Vede un loggiato che sfonda la parete o piuttosto una scena nella quale il palco è inclinato come avviene, appunto, nei teatri?

In questa fase della ricerca si applica, evidentemente, un metodo *teorico* o un approccio teorizzante; in altre parole si cerca di ricavare dal caso di studio una verità di carattere generale che possa poi essere riconosciuta in altri casi. Si sostiene, ad esempio che ciò che può apparire come deroga alle regole della prospettiva è in realtà deroga alle regole dello spazio rappresentato, non più regolare come un comune ambiente architettonico ma deformato come una scena teatrale.

Se torniamo al caso di Desargues, apparentemente assai diverso, troveremo ancora la medesima articolazione di metodi di indagine. Valeria Talarico, che ha approfondito lo studio del *Brouillon Projet* nell'ambito della sua tesi di dottorato, ha sviluppato, a grandi linee, questo percorso.

- In primo luogo ha trascritto il testo desarguiano, notoriamente oscuro, numerando progressivamente i paragrafi, in modo di poter disporre di riferimenti stabili e condivisibili.
- Ha poi creato un indice lessicale, ovvero una lista delle espressioni ricorrenti che mette a confronto i passi nei quali il lemma ricorre. In questo modo, il confronto tra i passi illumina il significato del lemma e permette così di costruire:
- il glossario, ovvero l'elenco dei lemmi di più difficile comprensione e la relativa definizione. Si noti bene, non traduzione, ma definizione. La traduzione in italiano, infatti, non avrebbe alcun senso nel linguaggio attuale e potrebbe essere, anzi, fuorviante.
- Nelle operazioni che precedono, evidentemente, Valeria ha fatto uso del metodo filologico, sebbene non sia questa che una imitazione del metodo usato nell'ambito degli studi letterari.
- Valeria ha poi tradotto in elaborati grafici a due e tre dimensioni i ragionamenti geometrici di Desargues, e questa è applicazione del metodo sperimentale.
- Infine Valeria ha formulato alcune ipotesi affatto originali, come quella relativa alla costruzione geometrica dell'*arbre*, e queste ipotesi, come le relative dimostrazioni, sono frutto del metodo teorico.

- Si noti infine, che per il carattere euristico che è tipico della ricerca, le fasi qui indicate in una successione logica non si sono affatto svolte in quest'ordine, ma in cicli ricorsivi, che convergono verso il risultato finale. O, meglio, convergono verso un punto di domanda, che apre nuovi sviluppi, come sempre nella ricerca.

In tutto ciò la Storia gioca un ruolo determinante. Storia come storia della scienza e, nei casi che precedono, storia della geometria, storia della prospettiva; ma anche Storia come storia dell'architettura e, per la sala dei Cento Giorni, dei teatri e delle scene.

Ebbene, qui si apre un'altra questione centrale della ricerca, la questione della collaborazione tra competenze diverse. Oggi, infatti, è anacronistico pensare di poter fare un buon lavoro di ricerca tutto da soli. Anche nell'ambito di un singolo settore disciplinare coesistono molte specializzazioni.

Vorrei distinguere tre diversi livelli di collaborazione.

La collaborazione *disciplinare* è quella che si svolge tra ricercatori che, pur appartenendo allo stesso settore disciplinare, hanno sviluppato ciascuno esperienze e competenze particolari. Vi sarà, ad esempio, chi è più abile nell'uso di uno strumento, e chi è più portato alla analisi dei dati. La qualità dei risultati sarà dunque tanto migliore quanto più queste diverse figure riusciranno a collaborare senza rivalità e senza ingiustificate rivendicazioni di merito.

Il risultato è di tutti, anche se è necessario, poi, per motivi contingenti, attribuire i ruoli che ciascuno ha prevalentemente rivestito.

La collaborazione *multidisciplinare* è quella di ricercatori di diversi settori disciplinari che concorrono al risultato, ma lavorando indipendentemente l'uno dall'altro in base a una preordinata ripartizione di compiti. Esiste, è praticabile, ma non è efficiente e produttiva come una collaborazione tra esperti in discipline diverse che collaborano strettamente.

La collaborazione *interdisciplinare* è, appunto, la forma di collaborazione più ricca e feconda di risultati. Qui, ricercatori che sono competenti in discipline diverse lavorano insieme, confrontandosi e scambiandosi continuamente i risultati del loro lavoro. Gli uni imparano dagli altri perché, nel procedere della ricerca, spiegano agli altri, ma prima ancora a loro stessi, il lavoro che stanno facendo, le motivazioni, i ragionamenti, i successi e gli insuccessi.

Sulla collaborazione interdisciplinare

Credo che la ricerca condotta dal 2010 al 2016 sul *De Prospectiva Pingendi* di Piero della Francesca sia un buon esempio, nel quale ricercare i caratteri generali che sopra ho descritto, ma, in particolare, il tipo della ricerca interdisciplinare.

Questo lavoro, infatti, ha molto insegnato, sul piano dei contenuti e del metodo, ai ricercatori del gruppo numeroso che vi ha preso parte.

Può sembrare strano, anche a me che scrivo in questo momento, dire che una ricerca ha insegnato qualcosa a chi l'ha fatta, come se si trattasse di buon maestro o di un testo già scritto, ma è proprio così. Gran parte di questo insegnamento viene dalla collaborazione interdisciplinare, molto anche dalla collaborazione disciplinare.

Per essere più concreto, citando qualche esempio: abbiamo imparato dal collega Carlo Maccagni, storico della scienza, quel che si insegnava nelle scuole che può aver frequentato Piero della Francesca e come si insegnava. Queste conoscenze sono state fondamentali per leggere il testo e i disegni del *De Prospectiva Pingendi* con gli strumenti propri del tempo e non con i nostri, che avrebbero deformato ogni cosa. Non si può comprendere il contributo di Piero alla storia della prospettiva se non si parte da ciò che lui poteva sapere sull'argomento e non si comprende la struttura del trattato e la sua articolazione in una miriade di casi, se non si sa qualcosa delle scuole dell'abaco. E ciò vale, a maggior ragione, per i libri di cui poteva disporre l'Autore, in un'epoca in cui le prime edizioni a stampa erano incunaboli ancora oggi rari e preziosi e i manoscritti si trovavano solo nelle stanze dei principi.

Abbiamo imparato dalla collega Marisa Dalai quanto la storia dell'arte abbia dato alla prospettiva e come il contributo di Panofsky possa e debba essere visto come un arricchimento della regola 'legittima', anziché una riduzione.

Abbiamo imparato da Ottavio Besomi, almeno in minima parte, come si svolge il minuzioso e difficile lavoro del filologo che studia un testo sul manoscritto dell'autore e sulle sue varianti e cosa siano una edizione diplomatica e una edizione critica, la numerazione e la paragrafazione, l'indice lessicale e il glossario.

Dalla collega Franca Ela Consolino abbiamo imparato il senso di certe espressioni latine, come 'sesquialtera' o 'sesquitertia', che sono essenziali ai fini della comprensione del ragionamento di Piero.

E l'elenco potrebbe proseguire a lungo. Ma anche i colleghi storici dell'arte e della scienza, filologi e latinisti, ci hanno più volte ripetuto di avere imparato da noi qualcosa su un testo che credevano di conoscere completamente, ad esempio come i disegni che Piero utilizza per illustrare il suo trattato siano in realtà modelli tridimensionali e come questi modelli siano di due tipi diversi che oggi possiamo identificare nella prospettiva intesa come metodo di rappresentazione e nelle proiezioni ortogonali associate.

La tecnica

Una ultima annotazione riguarda la tecnica. Oggi la tecnologia digitale pervade totalmente il mondo della ricerca, ma non è detto che sia sempre giustificata. Se, ad esempio, scrivo per illustrare un procedimento grafico di costruzione della prospettiva, non ha senso che utilizzi il computer per eseguire quello stesso procedimento. Se invece debbo costruire la sezione piana di un paraboloide iperbolico, ha senso eccome, che io utilizzi una rappresentazione matematica, dato che, così facendo, posso dare al mio modello una accuratezza cento volte migliore di quanto non possa fare con il più sottile dei pennini. E questo mio ‘disegno’ assumerà perciò il valore di un mezzo di verifica sperimentale.

Ma torniamo a Piero, perché allora, noi abbiamo utilizzato il computer in questa ricerca? Visto che Piero insegna a disegnare con penne d’oca e peli della coda d’un cavallo? La risposta può averla da sé chiunque si provi a seguire le indicazioni di Piero per costruire uno dei suoi modelli più complessi, come il capitello, la testa umana o il catino absidale del terzo libro: la costruzione di questi disegni è talmente complessa che nemmeno lo stesso Autore, nonostante la sua straordinaria abilità, è riuscito a praticarla nelle pagine del manoscritto. Noi siamo certi, infatti, che si sia servito di disegni molto più grandi che gli hanno fatto da modello e da guida.

Conclusioni

Ricordando che queste due giornate di studio sono dedicate a giovani che studiano per conseguire quel titolo prestigioso che è il Dottorato di ricerca (PhD), vorrei concludere con qualche suggerimento, sperando che sia ben accetto. Sono suggerimenti, questi, in ordine sparso e non di importanza, di un professore che *non* vorrebbe dirsi ‘vecchio’ ma, di fatto, lo è, e tra pochissimo si godrà la cosiddetta ‘quiescenza’, il che significa che se ne starà quieto ad osservare il mondo che, sorprendentemente, va avanti anche senza di lui.

1. Collaborate, tra voi e con i colleghi impegnati in altre discipline siano essi storici, archeologi, matematici, informatici. Cercatela, questa collaborazione, non aspettate che nasca dal caso; siate propositivi.
2. Non abusate della tecnologia e cercate di usarla, sempre, in modo consapevole e non per tentativi, studiando la teoria disponibile e i manuali, non i ‘tutorial’, che sono un ritorno alla scuola dell’abaco.
3. Affidatevi ai metodi e non all’improvvisazione. Quando lavorate alla ricerca, dovrete sapere sempre ciò che state facendo, quale metodo state utiliz-

zando e perché. Ciò significa, *progettare* la ricerca anche se, strada facendo, dovrete modificare il vostro progetto iniziale, molte volte.

4. Quando affrontate un tema, quale che esso sia, studiatene, sempre, la storia: il che significa cercare e *studiare* (leggere non basta) tutto quanto è stato detto e fatto su quel tema da altri prima di voi. Questo si chiama descrivere, criticamente, lo ‘stato dell’arte’ ed è un passaggio essenziale nei progetti di ricerca.
5. Curate i vostri scritti, strutturandoli, sempre. Un buon testo ha sempre una breve introduzione, è diviso in sezioni e ha una conclusione e una bibliografia, che cita i testi dei quali ci si è serviti e che, perciò, si conoscono realmente. Citare un testo che ha poco a che vedere con il proprio lavoro solo per compiacere qualcuno è controproducente. Chi deve valutare lo scoprirà subito.
6. Esistono programmi di libero accesso, come \LaTeX^5 , usato da anni nella comunità scientifica, che aiutano molto nella stesura e nella impaginazione di un testo strutturato: servitevene. Questi appunti sono stati scritti con \LaTeX : il programma ha elaborato automaticamente la composizione della pagina, le citazioni, le note a piè di pagina, la numerazione, le intestazioni, l’indice, la bibliografia, l’inserimento delle figure.
7. Esistono programmi, come EndNote ⁶, che aiutano nella redazione delle citazioni e della bibliografia, e applicano automaticamente le convenzioni internazionali: utilizzateli, risparmierete molta fatica, molto tempo ed eviterete figuracce. I testi qui citati a titolo esemplificativo, sono stati riportati automaticamente nei riferimenti bibliografici: \LaTeX ha attinto i titoli da una banca dati che ho creato con EndNote e che utilizzo da anni, aggiornandola di tanto in tanto. EndNote si collega ai cataloghi on-line delle più importanti biblioteche nazionali e internazionali e permette di scaricare e conservare nella banca dati le citazioni già formattate nel modo corretto da bibliotecari esperti.
8. Molti libri, che non sono più in commercio, e molti codici manoscritti si possono consultare e scaricare on-line. Conservate i relativi indirizzi e create una biblioteca digitale personale. Ecco alcuni dei suddetti indirizzi:

- <http://gallica.bnf.fr/accueil/?mode=desktop>
Biblioteca Nazionale di Francia

⁵<https://www.latex-project.org/>

⁶<http://endnote.com/>

- <http://www.aib.it/aib/lis/lpi04d.htm3> un comodo elenco
 - un bellissimo esempio: nella raccolta digitale della Biblioteca Municipale di Bordeaux
(<http://bibliotheque.bordeaux.fr/>)
si può consultare il codice latino originale del *De Prospectiva Pingendi* illustrato da Piero della Francesca. Cercate nel catalogo della *Bibliothèque numérique*.
9. Credo sia utile e conveniente collocare i libri e gli scritti scaricati da Internet in due cartelle: una dedicata alle *fonti*, l'altra alla *critica*. Nella cartella della critica, potrete collocare i saggi che gli autori contemporanei diffondono sui *social* accademici, come Academia (<https://www.academia.edu/>) o ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>).
 10. Da ultimo leggete e ascoltate: c'è sempre da imparare, anche da chi non vi piace.

<i>INDICE</i>	12
---------------	----

Indice

Premessa	2
Perché si fa ricerca? e come?	3
Alcuni possibili esiti della ricerca	3
Teoria, tecnica, applicazioni e casi di studio	4
I metodi della ricerca scientifica	5
Sulla collaborazione interdisciplinare	7
La tecnica	8
Conclusioni	9

Riferimenti bibliografici

- [1] P. della Francesca. *Trattato d'abaco*, volume II, Disegni of *Piero della Francesca*, *Scritti*, Edizione Nazionale promossa dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e dalla Fondazione Piero della Francesca. 2012.
- [2] R. Migliari, M. Fasolo, L. Baglioni, M. Salvatore, J. Romor, and M. Mancini. Architectural perspectives survey. In *Digital Heritage Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*, pages 463–472. Springer, 2014.
- [3] V. Talarico. *Il Brouillon Projet d'une atteinte aux événements des rencontres du cône avec un plan, e la sua ricaduta sulla storia della prospettiva e sulla geometria descrittiva*. 'Sapienza' Università di Roma - Dottorato di Ricerca in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura - Ciclo XXIX, Roma, 2017.
- [4] C. Winterberg. *Petrus Pictor Burgensis. De Prospectiva Pingendi Nach dem Codex der Königlichen Bibliothek zu Parma nebst Deutscher Übersetzung zum Erstenmale Veröffentlicht*. Strassburg, 1899.

(esempi)