

IL LINGUAGGIO COMUNE FRA ARCHITETTI, GEOLOGI E INGEGNERI

Pierfranco Ventura*

** Pierfranco Ventura: Ing. Cofondatore STES; già Ass. Ord., Tecnica delle Costruzioni, Prof. Incaricato di Statica e di Geotecnica, Dip. Ing. Strut. Geotec, Facoltà di Architettura, Univ. Sapienza di Roma; Progettista Civile e Ambientale.*

1 – Introduzione

Le diverse formazioni naturalistiche dei Geologi, artistiche degli Architetti e fisico-matematiche degli Ingegneri richiedono il fondamentale sviluppo del linguaggio comune (*koinè*), specie nel campo degli interventi di consolidamento e adeguamento sismico dell'esistente.

Il linguaggio ingegneristico è caratterizzato soprattutto dalla scelta dei dati di input delle azioni massime e delle resistenze minime che condizionano le verifiche di sicurezza, limitando peraltro i dati probabilistici per tener conto anche del caso del "cigno nero" con costi enormi.

Il linguaggio naturalistico è poi fondamentale per inquadrare i dissesti idrogeologici in modo da prevenire alluvioni, frane e vulnerabilità sismica in particolare da faglie affioranti, realizzando la transizione dai costi per l'emergenza a quelli per la prevenzione e manutenzione.

Il linguaggio artistico specie basato sull'armonizzazione fra Statica (Nervi, 1954) ed Estetica (Torroja, 1960), comprendendo subito anche il volume di terreno significativamente interagente con la struttura, consente importanti costi equilibrati e rispetto del paesaggio e della conservazione del patrimonio storico.

Molti altri sono i linguaggi che danno apporti al progetto, da quelli dei Topografi e Agronomi a quelli dei Legislatori e Amministratori, con particolare riguardo ai criteri preventivi di Appalto fino ai Computi metrici estimativi, affidati rispettivamente a esperti Avvocati e Geometri.

I linguaggi ingegneristici da Galilei a Nervi, geologici da Stenone a Curioni e artistici da Brunelleschi a Gaudì, per citare solo alcuni illustri nomi europei, che si basavano su una cultura scientifico-umanistica unitaria, specie oggi, sono da esportare per la formazione in tutto il mondo.

È evidente che, per armonizzare le scelte, i linguaggi Etico-Sociale-Politico-Finanziario precedono, in base alle *necessità*, quelli scientifici ricordando che ognuno *da solo* è ancora più incerto e con limiti non superabili neanche ad esempio con l'intelligenza artificiale.

2 – Il linguaggio naturalistico

L'inquadramento di qualsiasi progetto nella scala geologica è il primo requisito per la salvaguardia dell'ambiente e della cultura basata sul linguaggio naturalistico, a partire dalle prime classificazioni dei fossili per studiare le sovrapposizioni stratigrafiche (Stenone, 1669).

È importante il rispetto del sito idro-geomorfologico tanto da farlo diventare ispiratore delle scelte.

A puro titolo di esempio la figura 1 illustra il rilievo geologico strutturale del basamento roccioso riguardante le vestigia di un castello diroccato, integrato anche dal rilievo topografico su cui si deve appoggiare il rilievo della superficie piezometrica per le chiare valutazioni idrogeologiche.

Nel linguaggio naturalistico rientra poi quello agro-forestale il cui rispetto è altrettanto cogente nella progettazione, specie nel compenso idrologico fra superfici urbanizzate impermeabili e quelle verdi permeabili nel quadro del disciplinamento delle acque influenti sul reticolo idrografico di competenza del sito in esame.

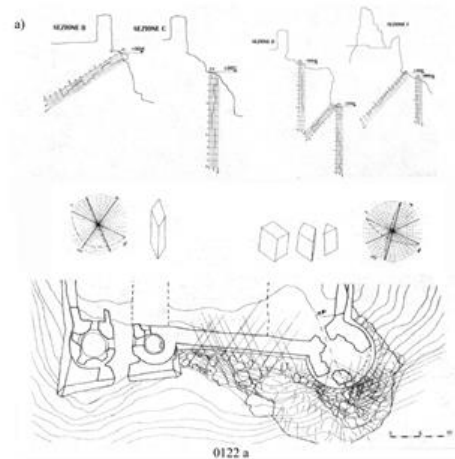


Figura 1 Rilievi di vestigia di un castello redatti da un Topografo (*idroisoipse*) e da un Geologo (*geologia strutturale e idrogeologia*)

Evidenti sono anche i contributi della vegetazione sugli effetti climatologici e sulla circolazione dell'aria secondo le prescrizioni vitruviane.

La figura 2a mostra un particolare aspetto riguardante la vegetazione infestante che copriva le predette vestigia e s'incuneava nelle fratture naturali del basamento roccioso: un'attenta selezione fatta da un agronomo forestale ha consentito di modificare al minimo l'aspetto paesaggistico temperando quello delle indagini statiche.

Fondamentale è poi, come noto e poco rispettato, l'inquadramento dei *dissesti idrogeologici* dei bacini imbriferi (De Marchi, 1970).

3 – Il linguaggio architettonico

La figura 2b evidenzia il rilievo delle stesse vestigia fatto da un Architetto secondo la storica scuola del disegno dal vero: l'elaborato trasuda arte e arricchisce i predetti linguaggi in maniera evidente, oltre a non dimenticare nei disegni 3D le radici della prospettiva e della teoria delle ombre.

Tale esempio di linguaggio rappresentativo dell'Architetto, pur se ormai desueto, evidenzia come sia importante temperare in un progetto anche l'arte del Rilievo nel Restauro Conservativo basato specialmente sulla Cartografia comparata del Patrimonio Storico.

Notoriamente il linguaggio dell'Architetto spazia dagli arredi fino alle facciate, dal rammendare l'urbanistica fino alla conservazione del paesaggio, cercando di armonizzare i canoni estetici nelle varie scale.

In particolare il consolidamento o la demolizione di strutture danneggiate specie dal sisma, richiedono un'elevata sensibilità artistica lasciando la testimonianza delle vestigia diroccate ma messe in sicurezza. In presenza di danni contenuti può essere utile saltare il passaggio del puntellamento usufruendo subito di tecnologie autopuntellanti in modo definitivo e tali da rendere l'opera per intero rapidamente fruibile all'esercizio.

La ricostruzione consente poi di trovare nuove soluzioni urbanistiche, specialmente nelle periferie, e recuperando aree verdi in zone non idonee per le costruzioni, specie se con faglie affioranti.

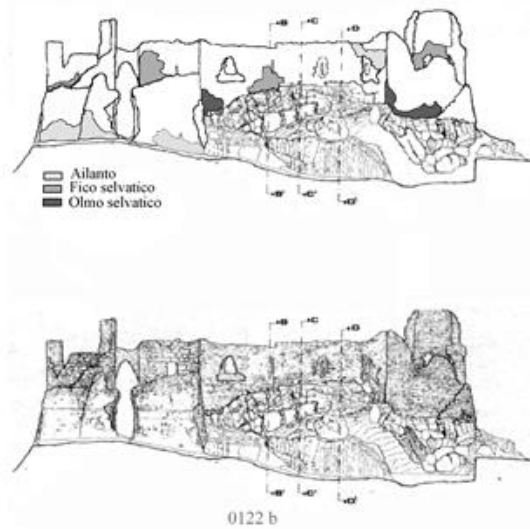


Figura 2 Rilievi di vestigia di un castello redatti da un Agronomo (*piante infestanti*) e da un Architetto (*disegno dal vero*)

La valutazione del rischio (pericolosità-vulnerabilità-esposizione) sia sismico che alluvionale precede e guida le scelte architettoniche specie per valutare gli interventi sull'esistente di consolidamento o di demolizione.

In proposito la minimizzazione del consumo di suolo, l'adeguamento sismico e il risparmio energetico stimolano molto il dilemma consolidamento/demolizione e ricostruzione.

4 – Il linguaggio della sicurezza

Ai predetti linguaggi, si affianca incisivamente quello ingegneristico per il rispetto della sicurezza: Idraulica per valutare le alluvioni, Geotecnica per la stabilità e Sismica per gli spettri di risposta (Newmark e Rosenblueth 1971), per citare solo alcune delle discipline delle Costruzioni.

Nel continuare con l'esempio delle vestigia di un castello, la figura 3 che comprende anche il volume significativo di roccia di fondazione, mostra l'analisi grafica pseudostatica ultima posta a confronto con l'analisi pseudostatica grafica di esercizio, in base allo spettro delle norme NTC2018. Tali confronti scandiscono, con *motivata accettabilità dei risultati* (§10.2 NTC), la distanza di sicurezza fra gli stati limite di esercizio e ultimo, la stabilità è adeguata tramite chiodature di ancoraggio che consolidano il basamento roccioso fratturato (fig. 1).

I confronti fra i 4 elaborati simboleggiano l'apporto prezioso del Topografo, dell'Agronomo e del Geologo, Architetto, Ingegnere: se fossero isolati e non armonizzati condurrebbero a scelte progettuali addirittura errate o con sperperi di spese.

Livelli di conoscenza "di massima" sull'esistente da consolidare rischiano di non favorire l'armonizzazione di tutti i predetti contributi professionali, e possono svilire la creatività e la dignità del lavoro e vanificare la sicurezza a causa di diagnosi errate. In proposito può essere deviante maggiorare i fattori parziali di sicurezza per supplire alla carenza d'indagini.

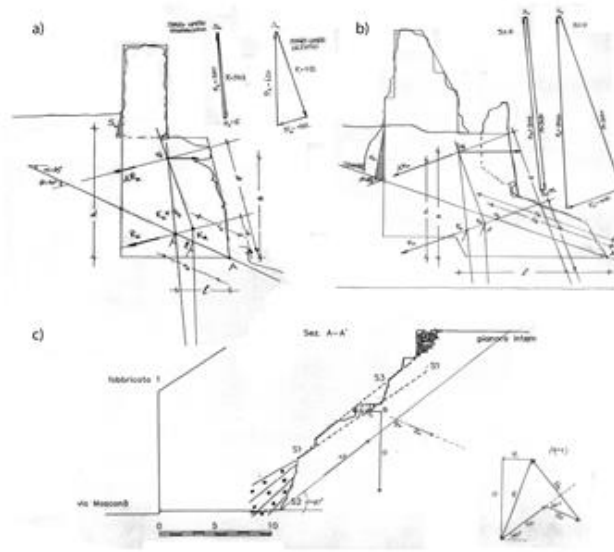


Figura 3 Verifiche delle vestigia statiche grafiche dello stato limite di esercizio (SLE) e pseudostatiche dello stato limite ultimo (SLU) per valutare le rispettive *distanze di sicurezza*

Dualmente eccessi d'indagini e prove per accrescere inizialmente i livelli di conoscenza, sia geologiche sia strutturali specie in campo sismico, possono arrivare a far sembrare “con i potenti programmi a tavolino” inesistente l'opinabile.

I costi delle indagini vanno anzitutto concentrati sull'analisi retrogressiva dello stato di fatto e sui rilievi geodetici di precisione, misurando i dati di input.

Analisi di misure in sito correlando gli stati limite di esercizio e ultimi della struttura unitamente al terreno sono molto utili specie per valutare gli interventi sull'esistente.

Si evidenzia che discipline come la Geotecnica e la Sismica sono di forte guida, specie nei campi dell'*interazione terreno-struttura* (modellazioni rigide, elastiche, plastiche solide e porose), per le scelte degli interventi di Consolidamento (Ventura, 2019).

Tali modelli costitutivi dei materiali “perfetti” devono peraltro fare i conti con la realtà “imperfetta” temperando i margini di opinabilità.

In proposito è evidente che le analisi della sicurezza semiprobabilistiche presentano dei limiti e diventano carenti se non sono inquadrare negli studi idrogeologici, specie di stabilità dei pendii e dei corsi d'acqua, o nella conoscenza della teoria del Restauro, specie dei Monumenti.

5 – L'interdisciplinarietà preventiva

La conoscenza reciproca dei linguaggi descritti sviluppa molto la formazione interdisciplinare e consente di valorizzare le competenze e le responsabilità di ogni professionista con contributi tesi al bene comune, specialmente per la *programmazione delle scelte* dalle Conferenze dei Servizi fino alla Progettazione Esecutiva.

Tale sviluppo culturale promuove con fertile ottimismo un'etica della finanza che consente di non appiattire ogni predetto contributo se isolato, come simboleggiato in figura 4: l'armonizzazione di geologia, ingegneria, architettura e finanza si può arditamente paragonare a quella fra corpo, mente, psiche e spirito, secondo il pensiero personalista (Mounier, 1950).

La salvaguardia dell'Ambiente come pure la qualità del Lavoro richiedono un'Economia basata sull'Etica dell'Uomo per sviluppare *buone prassi*, senza cadere peraltro in ideologie utopiche ma promuovendo la prevenzione e la manutenzione.

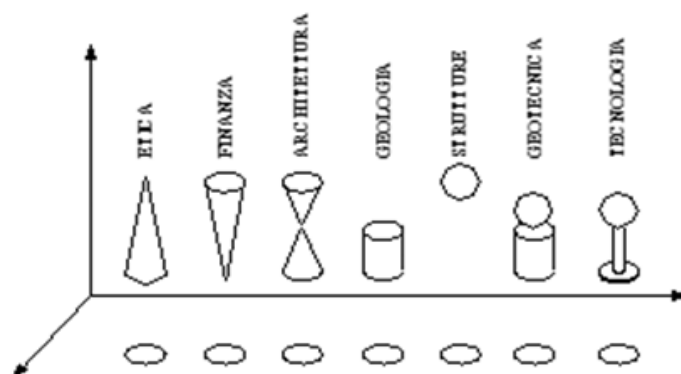


Figura 4 Appiattimento delle varie discipline private dell'interdisciplinarietà e dell'*etica personalistica*, per cui anzitutto l'uomo si frammenta in solo corpo, sola ragione, sola psiche, o solo spirito (*bios, logos, pathos, ethos*) se non li armonizza, almeno con apprezzamento terreno.

Ciò può essere realizzato con i delineati *studi interdisciplinari*, peculiari oltretutto della scuola italiana, tutta da potenziare nelle Università specie con Esercitazioni in *Laboratori di Progettazione GeoInArch* e nel campo della formazione pubblica permanente tramite una nuova *Scuola Amministrativa e Tecnica del Genio Civile*, analoga a quella originaria del Genio Militare.

Bibliografia

DE MARCHI G. (1970) Atti della Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, Roma.

MOUNIER E., (1950) *Le personnalisme*, Paris, Presses Universitaires de France.

NERVI P. L., *Scienza o arte del Costruire*, Padova, La Bussola, 1954; *Costruire correttamente*, Milano, Hoepli, 1965.

NEWMARK N.M., ROSENBLUETH E., (1971) *Fundamentals of Earthquake Engineering*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall.

NTC 2018, *Nuova Normativa Tecnica delle Costruzioni*, Supplemento n. 30 alla G.U. 20 febbraio 2018 n. 29 e Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, 2 febbraio 2009, n. 617.

STENONE N., (1669) *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus..*

TORROJA E., (1960) *Razon y ser de los tipos estructurales*, Consejo Superior de Investig. Científicas, Madrid – Traduzione: *La concezione strutturale*, Levi F., 1966 e Città Studi Ed., Torino, 1995.

VENTURA P., (2013) “*Contributi e limiti dell'analisi dei rischi nei criteri di sicurezza*” Rivista Geologia dell'Ambiente, Sigea n° 1/2013

VENTURA P., (2019) *Fondazioni: Modellazioni statiche e sismiche*, vol. I, pp. 777 Ed. Hoepli 2019; *Fondazioni Applicazioni statiche e sismiche*, vol. II, pp. 782 Ed. Hoepli 2019; 1^a Edizione “Fondazioni”, pp 1452. Hoepli, Milano.