

Data Pubblicazione: 13.06.2026

La valutazione in ingegneria: quando avere ragione non significa sapere

La diagnostica strutturale non è affidabile solo perché produce una conclusione corretta: deve dimostrare il nesso tra evidenze, ipotesi, prove e modello. Il problema di Gettier aiuta a capire perché, nelle costruzioni, si può avere ragione senza possedere vera conoscenza tecnica.

Andrea Dari

La valutazione ingegneristica del costruito esistente richiede più della correttezza del risultato: deve rendere **tracciabile** il percorso che collega osservazioni, prove, ipotesi, modelli e decisioni. Applicando il **problema di Gettier** alla diagnostica strutturale, l'articolo mostra come una diagnosi possa essere vera ma epistemicamente fragile se fondata su dati non rappresentativi, modelli compensativi o nessi causali non verificati. INGENIO propone una lettura tecnica utile a progettisti, strutturisti, consulenti e professionisti coinvolti in sicurezza, manutenzione e contenzioso.

Quando la diagnosi è corretta ma la conoscenza è debole: il problema di Gettier applicato alle costruzioni

Nel settore delle costruzioni siamo abituati a ritenere **affidabile** una decisione quando è **supportata da rilievi, dati sperimentali e modelli interpretativi coerenti**.

Questo schema riflette implicitamente la concezione classica della conoscenza come “**credenza vera giustificata**”: una conclusione è considerata conoscenza se è ritenuta vera, se è effettivamente vera e se è sostenuta da una giustificazione razionale adeguata.

Tale impostazione, di matrice platonica, presuppone che tra giustificazione ed esito **sussista un nesso non accidentale, ossia che le ragioni addotte siano effettivamente responsabili della verità della conclusione**.

È proprio questa assunzione che **Edmund Gettier** mette in crisi nel 1963, mostrando come le tre condizioni classiche possano essere soddisfatte anche in assenza di una genuina relazione conoscitiva.

I casi gettieriani evidenziano infatti situazioni in cui:

- la proposizione creduta è vera;
- il soggetto dispone di una giustificazione razionalmente accettabile;
- ma la verità della proposizione è indipendente, o solo contingentemente connessa, alle ragioni che la sostengono.

Il punto filosoficamente decisivo è che la giustificazione, pur essendo formalmente corretta, non è epistemicamente “ancorata” al fatto che rende vera la credenza. **Il legame tra evidenza e verità risulta quindi accidentale**: la conclusione è vera, ma lo è per ragioni diverse da quelle che il soggetto è in grado di addurre.

In questo senso, **la verità viene raggiunta per coincidenza epistemica e non per necessità inferenziale**. Manca una connessione causale o, in termini contemporanei, una adeguata robustezza controfattuale: se le condizioni del sistema fossero state leggermente diverse, la stessa giustificazione avrebbe potuto condurre a una conclusione falsa senza che il soggetto fosse in grado di accorgersene.

Il problema di Gettier, dunque, non introduce semplicemente l'idea che si possa sbagliare pur avendo buone ragioni, ma qualcosa di più radicale: **che si possa avere ragione senza sapere davvero perché si ha ragione**. Ed è proprio questa frattura tra verità e giustificazione a mettere in discussione la solidità del processo conoscitivo.

“

The positive result is that the tripartite account should be abandoned in favour of a non-doxastic, informational approach to the analysis of knowledge.

(Il risultato positivo è che la concezione tripartita dovrebbe essere abbandonata a favore di un approccio non-doxastico e informativo all'analisi della conoscenza.

— Luciano Floridi

”

Dal problema di Gettier alla valutazione ingegneristica

Portare il problema di Gettier nel campo **dell'ingegneria delle costruzioni** significa spostare l'attenzione da una domanda astratta — **“che cos'è la conoscenza?”** — a una domanda operativa molto concreta: quando una valutazione tecnica può dirsi davvero fondata?

Nel linguaggio della progettazione, della diagnostica e della verifica strutturale, **il punto non è soltanto stabilire se una conclusione sia vera**. Il punto è verificare se quella conclusione derivi **da un processo conoscitivo robusto**: dati pertinenti, campioni rappresentativi, ipotesi coerenti, modelli calibrati, controlli incrociati, esclusione ragionata delle cause alternative.

È qui che il problema di Gettier diventa interessante per l'ingegneria.

Gettier mostrò che una credenza può essere vera e apparentemente giustificata senza costituire vera conoscenza, quando il legame tra giustificazione e verità è accidentale. Tradotto nel nostro settore: **una diagnosi può essere corretta, ma non essere ancora una conoscenza ingegneristica affidabile** se il percorso che l'ha prodotta non è realmente responsabile della sua correttezza.

La letteratura internazionale sull'epistemologia dell'ingegneria consente di dare solidità a questo passaggio.

Walter G. Vincenti, in *What Engineers Know and How They Know It*, ha mostrato che la **conoscenza degli ingegneri non è una semplice applicazione di teorie scientifiche generali, ma nasce dall'interazione tra dati empirici, criteri progettuali, prove, modelli, specifiche, artefatti e giudizio operativo**.

In questa prospettiva, il sapere tecnico è sempre situato: dipende dal contesto, dalle condizioni al contorno, dai vincoli reali dell'opera e dalla qualità delle procedure adottate.

Anche António Dias de Figueiredo e Sabine Zwart, nel dibattito sull'epistemologia dell'ingegneria, insistono su un punto decisivo: **l'ingegneria produce conoscenza orientata all'azione**. Non si limita a descrivere il mondo, ma interviene su di esso attraverso decisioni progettuali, manutentive, diagnostiche e gestionali. Per questo **la qualità della conoscenza ingegneristica non può essere valutata solo sul risultato finale**, ma deve essere misurata sulla **robustezza del processo** che lega osservazioni, assunzioni, calcoli e decisioni.

Ne avevo anch'io parlato nell'articolo "**Intelligenza Artificiale e norme tecniche: dalla prescrizione alla prova, come cambiare la normazione**" e avevo fatto un ulteriore approfondimento con "**Come si definisce una norma di prova: metodo, campo di applicazione e limiti di validità**" riflettendo sull'impatto dell'uso dell'Intelligenza Artificiale nei processi epistemici riguardanti l'ingegneria, e in particolare, la definizione delle norme.

Nel costruito esistente questa impostazione è particolarmente rilevante.

L'edificio o l'infrastruttura non sono mai oggetti completamente noti. In un convegno che ho moderato Gian Michele Calvi parlava di "Fattore di Ignoranza dell'opera", in un articolo su Ingenio Massimo Mariani parla di "**TERREMOTO e CAOS: un nuovo percorso di analisi del comportamento dei sismi**".

La documentazione può essere incompleta, le trasformazioni subite nel tempo possono non essere registrate, i materiali possono presentare variabilità locale, il degrado può essere nascosto, le condizioni di vincolo possono differire da quelle assunte nel modello.

La valutazione ingegneristica si muove quindi dentro un campo strutturalmente incerto, nel quale la verità del risultato non è sufficiente: occorre dimostrare la qualità del percorso conoscitivo.

La documentazione può essere incompleta, le trasformazioni subite nel tempo possono non essere registrate, i materiali possono presentare variabilità locale, il degrado può essere nascosto, le condizioni di vincolo possono differire da quelle assunte nel modello.

L'ingegneria dei sistemi e la robustezza della catena causale

Mi tornano in mente, a questo proposito, gli insegnamenti della **professoressa Gigliola Spadoni** nel corso di ingegneria dei sistemi, durante i miei studi di Ingegneria Chimica a Bologna. Una lezione che oggi mi sembra particolarmente attuale anche per il mondo delle costruzioni: **quando si valuta un sistema complesso, il dato non basta mai da solo**. Conta il modo in cui quel dato si colloca dentro una rete di relazioni, dipendenze, vincoli, retroazioni e possibili propagazioni degli effetti.

L'ingegneria dei sistemi è particolarmente utile proprio per affrontare il problema della robustezza dei dati e, più in generale, della robustezza delle valutazioni tecniche. Un'opera, un'infrastruttura o un impianto non sono mai una semplice somma di componenti. Sono sistemi nei quali un fenomeno locale può rimanere

confinato, oppure produrre effetti più ampi; può essere la causa primaria del problema, oppure solo il sintomo visibile di una criticità nascosta.

È qui che il tema della conoscenza ingegneristica si allarga. Non basta disporre di un rilievo corretto, di una prova attendibile o di un modello apparentemente coerente. Occorre verificare se quei dati sono collocati nel punto giusto del sistema, se intercettano davvero i meccanismi rilevanti, se sono sufficienti a descrivere le interazioni tra le parti e se consentono di escludere spiegazioni alternative.

In questa prospettiva, la conoscenza tecnica non coincide con l'esito apparentemente corretto della valutazione, ma con **la robustezza della catena causale che collega evento iniziale, vulnerabilità del sistema, meccanismo di danno, evidenze osservate e conseguenze attese.**

Una valutazione affidabile richiede quindi molto più della selezione di uno scenario tecnicamente plausibile. Richiede catene causali verificabili, gestione esplicita dell'incertezza e analisi delle condizioni che possono trasformare un fenomeno locale in una criticità sistemica.

Per la diagnostica strutturale il principio è decisivo. Una diagnosi è davvero forte non quando individua una causa possibile, ma quando dimostra perché quella causa è coerente con il sistema nel suo insieme, perché le altre ipotesi sono meno probabili e perché il percorso che conduce alla conclusione rimane valido anche al variare ragionevole dei dati, delle ipotesi e delle condizioni al contorno.

È in questo punto che il problema di Gettier diventa operativo: **una valutazione può essere vera, ma epistemicamente fragile, se coglie il risultato senza possedere una catena causale sufficientemente robusta.** L'ingegneria dei sistemi serve proprio a ridurre questo rischio, perché costringe il tecnico a non fermarsi al dato corretto, ma a chiedersi se quel dato sia davvero responsabile della conoscenza prodotta.

Esempi di diagnosi corretta, giustificazione fragile

Un caso tipico riguarda il **quadro fessurativo di un edificio in muratura**. Il tecnico osserva lesioni inclinate, discontinuità localizzate e deformazioni compatibili con un possibile cedimento differenziale. Formula quindi l'ipotesi di dissesto fondale. Successive indagini geotecniche confermano effettivamente la presenza di una zona con caratteristiche meccaniche insufficienti o alterate.

La conclusione "esiste un problema fondale" è vera. Tuttavia, se quelle specifiche fessure erano in realtà dovute a ritiro igrometrico dell'intonaco, a una discontinuità muraria locale, a un tamponamento non ammorsato o a un precedente intervento mal eseguito, la diagnosi iniziale diventa epistemicamente debole. Il problema fondale c'è, ma non è la causa diretta dell'evidenza osservata. La conclusione è corretta, ma il nesso causale utilizzato per sostenerla è sbagliato.

Questo è il punto gettieriano applicato alla diagnostica: il tecnico ha una conclusione vera e dispone di una giustificazione apparentemente plausibile, ma la verità della conclusione non dipende realmente dalla giustificazione adottata. Il risultato è corretto per una convergenza fortunata di circostanze, non per la forza del processo inferenziale.

Prove sui materiali e rappresentatività del dato

Un secondo esempio riguarda le prove sui materiali in edifici esistenti. In una valutazione di sicurezza, il tecnico esegue carotaggi, prove soniche, pacometriche o endoscopiche in zone accessibili e apparentemente significative. I valori ottenuti vengono assunti come rappresentativi del comportamento

dell'intero organismo strutturale. Il modello numerico, alimentato da quei dati, restituisce verifiche soddisfatte.

Anche qui la conclusione può essere vera: l'edificio può effettivamente presentare livelli di sicurezza compatibili con l'uso previsto o con il livello di conoscenza adottato. Ma se le prove sono state eseguite solo nelle parti meglio conservate, se non intercettano le zone degradate, se trascurano elementi con maggiore domanda sismica o se non colgono discontinuità costruttive rilevanti, la giustificazione tecnica è debole.

Il problema non è il dato in sé, ma la sua rappresentatività. Un valore meccanico corretto, ottenuto in un punto reale dell'edificio, può diventare fuorviante se viene esteso a un sistema più ampio senza adeguato controllo statistico, storico-costruttivo e diagnostico. La conoscenza ingegneristica non nasce dal singolo dato numerico, ma dalla capacità di collocarlo dentro una mappa coerente dell'opera.

Modelli numerici e compensazione degli errori

Il terzo ambito riguarda la modellazione strutturale. Un modello FEM di un edificio o di un ponte può restituire risultati apparentemente coerenti con il comportamento osservato: frequenze proprie compatibili con il monitoraggio dinamico, spostamenti plausibili, distribuzione delle sollecitazioni coerente con il quadro deformativo, verifiche globali soddisfatte.

Tuttavia **un buon accordo tra modello e realtà non garantisce automaticamente che il modello sia conoscitivamente corretto**. È possibile che errori opposti si compensino: una rigidità sovrastimata può compensare una massa sottostimata; un vincolo modellato in modo troppo rigido può mascherare un degrado locale; una semplificazione geometrica può produrre risultati globali accettabili ma perdere meccanismi locali decisivi.

In questi casi il modello “funziona”, ma non necessariamente conosce. Restituisce un esito plausibile, talvolta anche corretto, ma per ragioni interne non pienamente controllate. La letteratura sul model updating e sullo structural health monitoring insiste proprio su questo aspetto: il confronto tra dati sperimentali e modelli deve servire a ridurre l'incertezza, non a confermare in modo acritico un'ipotesi già assunta.

Un modello strutturale affidabile non è quello che produce soltanto un risultato compatibile con l'atteso. È quello che rende esplicite le ipotesi, misura la sensibilità dei parametri, valuta scenari alternativi, distingue tra comportamento globale e vulnerabilità locali, e consente di capire quali dati sarebbero necessari per falsificare o rafforzare la diagnosi.

Perché il problema di Gettier è un nodo importante per la filosofia moderna

Il problema di Gettier è ancora oggi considerato uno dei nodi più ostici dell'epistemologia perché mette in crisi la definizione classica della conoscenza come credenza vera giustificata. Gettier mostra che un soggetto può credere qualcosa di vero, avere buone ragioni per crederlo e tuttavia non possedere autentica conoscenza.

La difficoltà nasce dal fatto che verità e giustificazione, da sole, non bastano.

Occorre che tra le ragioni del soggetto e la verità della proposizione esista un legame non accidentale. In altri termini, non è sufficiente arrivare al vero: bisogna arrivarci nel modo giusto.

Per questo il problema continua a resistere a molte soluzioni teoriche. Ogni tentativo di aggiungere una nuova condizione alla definizione classica rischia di produrre nuovi controesempi. **Gettier resta dunque un problema aperto perché obbliga a distinguere tra avere ragione, essere giustificati e sapere davvero.**

Il ruolo della forensic engineering

La forensic engineering anglosassone offre un ulteriore riferimento utile.

Nei manuali e nella pratica investigativa, il compito dell'ingegnere forense non è semplicemente individuare una causa plausibile del danno o del collasso, ma ricostruire una catena causale verificabile: evidenze disponibili, sequenza degli eventi, meccanismi di crisi, ipotesi alternative, esclusioni motivate, responsabilità tecniche.

Questo approccio è molto vicino alla lezione operativa che possiamo trarre da Gettier. Non basta dire che una trave ha ceduto per sovraccarico, che una muratura è fessurata per cedimento fondale, che una facciata ha manifestato distacchi per difetti di posa o che un ponte presenta anomalie per degrado dei materiali. Occorre dimostrare perché quella causa è la più coerente con il complesso delle evidenze e perché le altre spiegazioni sono meno probabili o tecnicamente incompatibili.

La diagnosi ingegneristica, soprattutto quando ha effetti su sicurezza, responsabilità, manutenzione o contenzioso, deve quindi essere trattata come una struttura argomentativa. Ogni passaggio deve essere tracciabile: dall'osservazione al dato, dal dato all'ipotesi, dall'ipotesi al modello, dal modello alla decisione.

Ridurre la fortuna epistemica

La diagnostica strutturale evoluta, il monitoraggio, le prove non distruttive, il model updating **e l'analisi dell'incertezza possono essere letti come strumenti per ridurre la "fortuna epistemica" nelle valutazioni tecniche.** Non eliminano l'incertezza, ma la rendono visibile, discutibile e gestibile.

In termini pratici, **ridurre il rischio gettieriano significa evitare che una valutazione sia corretta solo per coincidenza.** Significa costruire diagnosi che reggano anche a variazioni ragionevoli delle ipotesi: se cambio il punto di prova, se considero un diverso meccanismo di danno, se modifico i parametri del modello, se introduco un'ipotesi alternativa, la conclusione resta tecnicamente sostenibile?

Questa è una domanda centrale nella valutazione del costruito esistente. Una diagnosi robusta non è quella che trova subito una risposta convincente, ma quella che sopravvive al confronto con dati nuovi, ipotesi concorrenti e controlli indipendenti.

Conoscere, in ingegneria, significa poter ricostruire il percorso

Il problema di Gettier ci aiuta allora a formulare una distinzione utile per la pratica professionale: avere una conclusione vera non equivale sempre a possedere una conoscenza tecnica affidabile.

In **ingegneria delle costruzioni**, sapere significa poter ricostruire il percorso che porta alla conclusione. **Significa mostrare che i dati sono pertinenti, che i campioni sono rappresentativi, che le prove sono coerenti con il fenomeno indagato**, che il modello non compensa errori nascosti, che le ipotesi alternative sono state considerate, che l'incertezza residua è stata dichiarata.

Il valore di una valutazione ingegneristica non sta quindi soltanto nell'avere ragione. Sta nel poter dimostrare perché quella ragione non dipende dal caso.

È questo il punto in cui una riflessione nata nell'epistemologia analitica diventa utile anche per il mondo delle costruzioni: ricorda al tecnico che la verità del risultato è necessaria, ma non sufficiente. Servono metodo, tracciabilità, rappresentatività, controllo dell'incertezza e responsabilità inferenziale.

Perché nella pratica professionale si può avere ragione per caso. Ma una diagnosi, un progetto, una verifica di sicurezza o una decisione manutentiva non possono fondarsi sulla fortuna. Devono fondarsi su conoscenza dimostrabile.

Riferimenti bibliografici da considerare

Per il riferimento filosofico di base: Edmund L. Gettier, "[Is Justified True Belief Knowledge?](#)", *Analysis*, 1963, pp. 121–123. È il testo originario che critica la definizione della conoscenza come "credenza vera giustificata".

Per l'epistemologia dell'ingegneria: Walter G. Vincenti, [What Engineers Know and How They Know It](#), Johns Hopkins University Press, 1990; António Dias de Figueiredo, "[Toward an Epistemology of Engineering](#)", 2008; Sabine Zwart, "[Engineering Epistemology: Between Theory and Practice](#)", 2022. Queste fonti sostengono l'idea che la conoscenza ingegneristica sia situata, orientata all'azione e costruita attraverso dati, modelli, prove, artefatti e procedure decisionali.

Per forensic engineering, diagnostica e nesso causale: [Randall K. Noon, Forensic Engineering Investigation](#), CRC Press, 2000, e letteratura ASCE sul processo investigativo dei cedimenti strutturali. Il punto utile è la centralità della ricostruzione causale e della tracciabilità tra evidenze, ipotesi e conclusioni.

Per l'Ingegneria dei Sistemi suggerisco: [A methodology for the quantitative risk assessment of major accidents triggered by seismic events](#) di Giacomo Antonioni, Gigliola Spadoni, Valerio Cozzani, pubblicato su *Journal of Hazardous Materials*, nel 2007 e il più recente [Assessment of domino effect: State of the art and research needs](#) di Amos Necci, Valerio Cozzani, Gigliola Spadoni, Faisal Khan

Questo articolo, che nasce da una serie di lezioni su YOUTUBE del prof. Luciano Floridi, è stato realizzato con il supporto di ChatGPT e Perplexity per individuare fonti utili a sviluppare il testo. Il testo di Randall non l'ho letto ma ho chiesto all'AI di potermi estrarre una sintesi che mi è stata utile allo sviluppo dell'argomento.

*Voglio infine ringraziare la professoressa **Gigliola Spadoni** che con il corso di ingegneria dei Sistemi rappresenta ancora oggi la base fondante di ogni mia valutazione e attività in ambito ingegneristico. Il dubbio*

va sempre identificato, pesato, e considerato elemento progettuale.

Video



Che cos'è la CONOSCENZA? | FILOSOFIA con Luciano Floridi
ORBITS - Luciano Floridi



1:13 / 32:28



Altri video



Che cos'è la CONOSCENZA? | FILOSOFIA con Luciano Floridi



Andrea Dari

Ingegnere, Presidente della Casa Editrice IMREADY e direttore Responsabile di INGENIO

SCHEDA



Controlli e Diagnostica

Controlli e diagnostica nelle costruzioni: su INGENIO articoli, normative e tecnologie per garantire qualità e sicurezza di edifici e infrastrutture.



SCOPRI DI PIÙ



Filosofia e Sociologia

Filosofia e sociologia diventano chiavi fondamentali per progettare città e spazi costruiti nel mondo della complessità digitale, ambientale e sociale. Scopri la selezione INGENIO.

SCOPRI DI PIÙ



Ingegneria Strutturale

L'ingegneria strutturale garantisce sicurezza e durabilità alle costruzioni. Scopri su INGENIO materiali, norme, tecnologie e soluzioni per progettare, rinforzare e monitorare strutture nuove ed esistenti.

SCOPRI DI PIÙ

Leggi anche

Test di Turing e Intelligenza Artificiale: quando una macchina sembra pensare, sta davvero pensando?

Intelligenza Artificiale e norme tecniche: dalla prescrizione alla prova, come cambiare la normazione

Come si definisce una norma di prova: metodo, campo di applicazione e limiti di validità