

APPENDICE TECNICA ESTESA — P3
Metrica universale multi-dominio di coerenza informazionale
Ivan Carenzi

Front Matter

Autore: Ivan Carenzi.

ORCID: 0009-0006-0108-7808.

Serie/Corpus: Fisica Informazionale.

Titolo: Appendice Tecnica Estesa — P3, Metrica universale multi-dominio di coerenza informazionale.

Tipo: Descrittivo.

Versione: v1.0.

Data: 2026-08-10.

Lingua: Italiano.

Stato: Rilascio editoriale.

Licenza: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

DOI versione: 10.5281/zenodo.21439821.

Regola di precedenza normativa

Questo documento è descrittivo e tecnico-operativo. La fonte normativa primaria è lo Studio Avanzato P3, “Metrica universale multi-dominio di coerenza informazionale”, che prevale su questa Appendice in caso di discrepanze.

Sintesi operativa

L’Appendice chiarisce l’uso tecnico-operativo del P3, illustrando il funzionale Coh_x , la misura $\rho_x(\tau)$, le componenti strutturale, topologico-morfologica e dinamico-attualizzativa, il profilo Π_{ρ_x} , il certificato $Cert_{\rho_x}$ e le condizioni di comparabilità e calibrazione multi-dominio. Il documento supporta la lettura e l’applicazione del P3 entro i vincoli di P1, P2 e della separazione tra dominio cosmologico CMDE e domini interni. Non introduce nuova teoria, formule, metriche o criteri canonici.

Parole chiave

Fisica Informazionale, P3, Coh_x , $\rho_x(\tau)$, $C_{str,x}$, $C_{top,x}$, $C_{att,x}$, Π_{ρ_x} , $Cert_{\rho_x}$, comparabilità, calibrazione multi-dominio, CMDE 4.1

Come citare

Carenzi, 2026, Appendice Tecnica Estesa — P3, Metrica universale multi-dominio di coerenza informazionale, Non disponibile, Zenodo 10.5281/zenodo.21439821.

La difficoltà centrale affrontata dal P3 nasce dalla natura stessa della parola “coerenza”, termine intuitivamente comprensibile ma operativo soltanto quando vengano dichiarati con precisione l’oggetto osservato, la scala alla quale lo si osserva, il modo in cui viene rappresentato e il criterio con cui le sue trasformazioni vengono confrontate. Un testo può essere detto coerente perché mantiene una continuità argomentativa, un’immagine perché conserva relazioni riconoscibili tra le proprie parti, una sequenza biologica perché presenta regolarità e vincoli strutturali, una traiettoria interna perché attraversa variazioni senza perdere riconoscibilità e compatibilità dinamica. Queste descrizioni condividono un’intuizione, ma l’intuizione non costituisce ancora una misura. Il passaggio compiuto dal P3 consiste precisamente nel trasformare tale nozione in una costruzione formalmente controllabile, evitando allo stesso tempo che domini differenti vengano assimilati gli uni agli altri.

L’universalità introdotta dal P3 deve quindi essere letta con particolare precisione. Non viene postulata una sostanza unica della coerenza che si manifesterebbe identicamente in ogni sistema; viene invece stabilita una stessa architettura di valutazione, capace di accogliere osservabili differenti senza cancellarne la specificità. L’universalità appartiene allo schema, mentre l’applicazione resta indicizzata. Per questa ragione, nei domini interni non esiste una ρ indipendente dal sistema a cui appartiene, così come non esiste un parametro temporale implicitamente condiviso da qualunque oggetto. La forma rigorosa è $\rho_x(\tau)$, dove x individua il sistema e τ ne ordina gli stati secondo il protocollo dichiarato. Questa indicizzazione non è una semplice scelta tipografica, ma la condizione che impedisce di sovrapporre il tempo cosmologico t a parametri interni che possiedono natura e significato differenti.

La struttura funzionale stabilita nello Studio rende esplicita tale distinzione. Se $\mathfrak{W}_x$ è l’insieme delle finestre ammissibili per il sistema x , il funzionale di coerenza viene scritto:

$$\text{Coh}_x : \mathfrak{W}_x \rightarrow [0,1]$$

e il valore della coerenza associato alla specifica finestra $W_x(\tau)$ è:

$$\rho_x(\tau) = \text{Coh}_x(W_x(\tau)).$$

Coh_x e $\rho_x(\tau)$ svolgono quindi ruoli distinti. Coh_x rappresenta la regola generale di valutazione definita per le finestre ammissibili del sistema, mentre $\rho_x(\tau)$ è il valore ottenuto applicando quella regola alla finestra selezionata. Mantenere questa distinzione consente di vedere immediatamente che il numero finale non esiste indipendentemente dal contesto operativo che lo produce.

Anche il significato della parola “metrica” richiede la medesima cautela. Nel P3, ρ_x non è una metrica-distanza in senso assiomatico e non esprime la distanza tra due sistemi. È un funzionale metrico operativo normalizzato il cui valore appartiene, quando le condizioni previste sono soddisfatte, all’intervallo $[0,1]$. Le distanze o dissimilarità utilizzate nella costruzione rimangono oggetti distinti, come δ_x o d_T , e conservano le proprietà definite nei rispettivi contesti. Questa distinzione protegge il formalismo da un’ambiguità importante: un alto valore di ρ_x non significa che il sistema sia “vicino” a un altro sistema in senso geometrico, così come un valore basso non

esprime automaticamente una grande distanza da un riferimento. ρ_x descrive invece il grado di coerenza risultante dall'aggregazione delle componenti previste dal problema.

La necessità di una costruzione composta deriva dal fatto che nessuna singola proprietà è sufficiente a esaurire ciò che il P3 intende misurare. Una sequenza può apparire molto regolare sul piano simbolico e perdere tuttavia la continuità della propria forma; una traiettoria può mantenere una morfologia stabile e risultare allo stesso tempo poco compatibile con la dinamica stabilita da P1; un sistema può infine rispettare la relazione dinamico-attualizzativa e presentare una struttura locale fortemente disorganizzata secondo la codifica adottata. Il P3 evita di scegliere arbitrariamente uno di questi aspetti come equivalente della coerenza complessiva e li conserva come componenti distinte.

La forma aggregata è:

$$\rho_x(\tau) = \alpha_x C_{str,x}(\tau) + \beta_x C_{top,x}(\tau) + \gamma_x C_{att,x}(\tau)$$

con:

$$\alpha_x \geq 0;$$

$$\beta_x \geq 0;$$

$$\gamma_x \geq 0;$$

$$\alpha_x + \beta_x + \gamma_x = 1.$$

$C_{str,x}$ descrive la componente strutturale, $C_{top,x}$ la componente topologico-morfologica e $C_{att,x}$ la componente dinamico-attualizzativa. La formula realizza una sintesi controllata senza rendere intercambiabili le componenti. I pesi stabiliscono quanto ciascun termine contribuisca al valore finale, ma non ne modificano il significato. Quando viene adottata la convenzione:

$$\alpha_x = \beta_x = \gamma_x = 1/3$$

essa rappresenta esclusivamente il valore predefinito simmetrico previsto dallo Studio e non una legge universale. La conoscenza dei pesi rimane quindi necessaria per interpretare correttamente ρ_x .

La componente strutturale $C_{str,x}$ riguarda la regolarità, la ridondanza controllata, la predicibilità o la compressibilità della finestra osservata, secondo il tipo di sistema e la codifica dichiarata. Nel caso simbolico, lo Studio ammette una costruzione basata sull'entropia normalizzata:

$$H_{norm,x}(\tau) = h_x(W_x(\tau)) / H_{max,x}$$

con $H_{max,x} > 0$, dalla quale si ottiene:

$$C_{str,x}(\tau) = 1 - \text{clip}(H_{norm,x}(\tau)).$$

La lettura di questa relazione deve restare circoscritta alla componente che essa rappresenta. Se l'entropia normalizzata aumenta, la componente strutturale diminuisce; se diminuisce, la componente cresce. Non segue da ciò che ogni sistema a bassa entropia sia globalmente coerente, perché $C_{str,x}$ non coincide con ρ_x . Il P3 conserva infatti la distinzione tra regolarità e ricchezza informazionale: una struttura perfettamente costante può risultare molto regolare e allo stesso tempo contenere una dinamica estremamente povera.

Proprio questa possibilità rende necessario il caso del plateau strutturale degenerare. Se l'alfabeto possiede cardinalità uno, se $H_{max,x}$ è nullo o se la finestra è completamente costante, la costruzione entropica ordinaria non può essere trattata come un caso comune. $C_{str,x}$ può essere posta convenzionalmente uguale a 1 soltanto nel significato limitato di assenza di disordine rispetto alla codifica adottata e deve essere accompagnata dal flag:

plateau strutturale degenerare.

Il flag impedisce che il valore venga trasformato in un giudizio più ampio di quello consentito. Non indica massima complessità, massima informazione, massima qualità o particolare valore del sistema. Segnala esclusivamente che, rispetto all'osservabile strutturale adottato, non compare disordine distinguibile nella finestra.

Quando vengono usate entropie di n-grammi, lo Studio mantiene la forma:

$$h_x(W) = \text{somma per } k = 1, \dots, k_{max} \text{ di } \omega_k h_{x,k}(W) / k$$

con:

$$\omega_k \geq 0;$$

$$\text{somma degli } \omega_k = 1.$$

L'impiego di tale espressione conserva l'obbligo di dichiarare gli aspetti che incidono sulla stima, tra cui il bias da campione finito, lo smoothing, l'ordine massimo k_{max} , la numerosità minima e l'incertezza. Il numero prodotto da una stima non viene quindi separato dalle condizioni mediante le quali è stato ottenuto.

La seconda componente, $C_{top,x}$, riguarda la stabilità topologico-morfologica della traiettoria. Quando R_x è disponibile, si considera il segmento $R_x|W$ e si utilizzano gli oggetti già stabiliti dal P2, tra cui la firma $\Sigma(R_x|W)$, il vettore $I_T(R_x|W)$, le famiglie canoniche e la distanza d_T secondo le relative condizioni di validità.

In presenza di un prototipo P_j , la distanza può essere espressa come:

$$\delta_{T,x}(\tau) = d_T(R_x|W, P_j).$$

Quando il riferimento è invece una famiglia F_j , la formulazione rigorosa è:

$$\delta_{T,x}(\tau; F_j) = \inf_{Q \in F_j} d_T(R_x|W, Q).$$

L'uso dell'infimo conserva la distinzione tra una famiglia e un suo singolo rappresentante. Non viene presupposto che esista necessariamente un elemento Q che realizzi la distanza minima; quando è necessario disporre di un rappresentante effettivo, deve essere disponibile un minimizzatore oppure deve essere adottato un prototipo dichiarato. In questo modo il confronto con una classe non viene trasformato in una identificazione arbitraria con uno dei suoi elementi.

Quando la distanza e la soglia $\theta_{T,x}$ sono definite, la componente può essere costruita come:

$$C_{top,x}(\tau) = 1 - \min(1, \delta_{T,x}(\tau) / \theta_{T,x})$$

con $\theta_{T,x} > 0$.

Se d_T è già normalizzata nell'intervallo $[0,1]$ e il suo uso lo consente, la forma può ridursi a:

$$C_{top,x}(\tau) = 1 - d_T.$$

La relazione esprime una lettura intuitiva: una distanza minore dalla struttura di riferimento corrisponde, nelle condizioni del protocollo, a una componente topologico-morfologica maggiore. La trasformazione numerica non elimina tuttavia l'informazione qualitativa relativa allo stato della classificazione. Se una traiettoria cade in zona di frontiera, se la classificazione è debole o se la topologia non è certificabile, tale condizione deve rimanere visibile. Il valore di $C_{top,x}$ non autorizza a eliminare l'incertezza classificatoria né a forzare l'appartenenza a una famiglia.

La terza componente, $C_{att,x}$, rende operativo il raccordo del P3 con il P1. La relazione canonica resta:

$$dR_x = \kappa_x(\tau) \Phi_x(\tau) dz_x.$$

Il P3 non la modifica e non ne propone una variante. La utilizza come riferimento per verificare la compatibilità della variazione osservata della traiettoria con la trasformazione informazionale, il potenziale di attualizzazione e il coefficiente di trasferimento già definiti.

Nel caso discreto si considerano:

$$\Delta R_{x,k} = R_x(\tau_k) - R_x(\tau_{\{k-1\}});$$

$$\Delta z_{x,k} = z_x(\tau_k) - z_x(\tau_{\{k-1\}});$$

$$\Delta R_{att,x,k} = \kappa_x(\tau_k) \Phi_x(\tau_k) \Delta z_{x,k}.$$

Lo scarto tra la variazione osservata e quella attesa viene espresso dal residuo:

$$e_{x,k} = |\Delta R_{x,k} - \Delta R_{att,x,k}|.$$

Il residuo non misura isolatamente R_x , Φ_x , κ_x o z_x . Esso quantifica la mancata coincidenza tra la variazione osservata della traiettoria e quella compatibile con la relazione P1 date le grandezze dichiarate.

La successiva aggregazione robusta nella finestra è:

$$E_{att,x}(\tau) = \text{RobustMean_W}(e_{x,k}).$$

La normalizzazione utilizza quindi la scala di riferimento $E_{att,x}^*$:

$$E_{norm,x}(\tau) = E_{att,x}(\tau) / E_{att,x}^*$$

e conduce alla componente:

$$C_{att,x}(\tau) = 1 - \text{clip}(E_{norm,x}(\tau)).$$

$E_{att,x}^*$ deve essere positiva, dimensionalmente compatibile con il residuo e dichiarata nel certificato. La sua scelta non può essere effettuata a posteriori al solo scopo di rendere più elevato il valore della componente. La funzione della normalizzazione è rendere interpretabile lo scarto entro una scala dichiarata, non adattare retroattivamente la misura al risultato desiderato.

Nel caso continuo, lo Studio mantiene la forma:

$$e_x(\tau) = |dR_x/d\tau - \kappa_x(\tau) \Phi_x(\tau) dz_x/d\tau|.$$

Se z_x è monotona o localmente invertibile e può dunque svolgere il ruolo di coordinata di cammino, è ammessa anche la forma:

$$e_x = |dR_x/dz_x - \kappa_x \Phi_x|.$$

Il limite di applicabilità è parte della formula stessa: nei tratti nei quali z_x non può essere utilizzata come coordinata di cammino, la derivazione rispetto a z_x non è ammessa.

Anche il caso di assenza di variazione viene trattato senza trasformare la quiete in informazione dinamica. Quando Δz_x e ΔR_x sono entrambi nulli entro soglia, $C_{att,x}$ può essere uguale a 1, ma il risultato deve essere accompagnato dal flag:

silenzio metrico.

Il significato è quello di una quiescenza compatibile con la relazione considerata, non quello di una attività informazionale particolarmente ricca. Se invece Δz_x è nullo entro soglia mentre ΔR_x non lo è, il residuo rimane non nullo e la componente diminuisce in accordo con la normalizzazione

adottata. Se Φ_x o κ_x non sono disponibili, $C_{att,x}$ non è certificabile: il P3 non permette di colmare l'assenza di tali grandezze mediante una ricostruzione implicita.

Un altro punto che richiede particolare chiarezza riguarda la relazione tra z_x e la coordinata cumulativa di variazione totale V_x . Lo Studio ammette la costruzione:

$$\Delta v_{x,k} = \delta_x(I_x(S_x(\tau_k)), I_x(S_x(\tau_{\{k-1\}})))$$

e quindi:

$$V_x(\tau_n) = \text{somma per } k = 2, \dots, n \text{ di } \Delta v_{x,k}.$$

V_x descrive una possibile misura cumulativa della variazione percorsa nello spazio delle rappresentazioni, ma non costituisce la definizione universale di z_x . Soltanto se il protocollo stabilisce esplicitamente:

$$z_x(\tau_n) = V_x(\tau_n)$$

la coordinata z_x assume tale particolare significato. In questo caso essa è non decrescente per costruzione, perché deriva da una somma di variazioni locali non negative, ma non rappresenta necessariamente una trasformazione orientata o firmata.

La distinzione protegge il P3 da una generalizzazione non consentita: la coordinata di trasformazione z_x deve essere definita dal protocollo del sistema e non può essere automaticamente identificata con una distanza cumulativa. Analogamente, la funzione cosmologica $z(t)$ resta separata dalle coordinate interne. Nei domini non cosmologici si utilizzano $z_x(\tau)$, $R_x(\tau)$, $R_x(s)$, $\Phi_x(\tau)$, $\kappa_x(\tau)$ e $\rho_x(\tau)$; τ non coincide implicitamente con t .

Quando il problema ammette un raccordo esplicito con il dominio cosmologico, questo deve essere dichiarato nella forma già prevista:

$$t = T_x(\tau).$$

In assenza di tale mappatura, nessuna proprietà della CMDE, nessuna sua fase e nessuna sua derivata può essere trasferita automaticamente ai domini interni.

La lettura della metrica non termina con il calcolo del valore complessivo. Il P3 rende infatti obbligatorio il profilo:

$$\Pi_{\rho,x}(\tau) = (C_{str,x}, C_{top,x}, C_{att,x}; \alpha_x, \beta_x, \gamma_x).$$

La necessità del profilo emerge immediatamente dalla struttura aggregata. Due sistemi possono avere lo stesso valore di ρ_x e raggiungerlo mediante combinazioni profondamente differenti delle componenti. Uno può presentare elevata regolarità strutturale e più debole compatibilità

attualizzativa; un altro può possedere una notevole stabilità topologica insieme a una componente strutturale inferiore. Il solo valore scalare non consente di distinguere queste configurazioni. $\Pi_{\rho,x}$ conserva quindi l'informazione necessaria per comprendere da quale equilibrio interno derivi il risultato.

Allo stesso modo, $\text{Cert}_{\rho,x}(\tau)$ conserva le condizioni operative dalle quali la misura proviene. Nel certificato compaiono il sistema, il dominio, il parametro, la finestra, la codifica, lo spazio di rappresentazione, la regola di confronto, la definizione di z_x , le definizioni o stime di R_x , Φ_x e κ_x , le tre componenti, le normalizzazioni, i pesi, le soglie, $E_{\text{att},x}^*$, la qualità dei dati, l'incertezza, i flag degeneri, la classe di comparabilità, l'eventuale calibrazione e i limiti interpretativi. Il certificato non aggiunge una nuova componente alla metrica: rende invece tracciabile il percorso che conduce al valore.

Gli stati previsti sono certificata, parziale, esplorativa e non certificabile. Una misura certificata soddisfa le condizioni richieste dal protocollo. Una misura parziale conserva soltanto una parte della struttura completa e deve essere identificata come tale. Una misura esplorativa può essere utilizzata con funzione orientativa, ma non possiede lo stesso statuto di un risultato certificato. Una misura non certificabile non deve essere usata per classificazioni o confronti.

La comparabilità costituisce uno dei punti più delicati dell'intera costruzione. Il fatto che tutti i valori certificati ricadano tra 0 e 1 non significa che essi siano automaticamente confrontabili. Il P3 distingue quindi la comparabilità all'interno dello stesso protocollo, quella tra protocolli differenti dello stesso dominio e quella tra domini diversi.

Quando due valori provengono dallo stesso protocollo, o da protocolli equivalenti rispetto agli elementi rilevanti, il confronto può essere diretto. Quando appartengono allo stesso dominio ma derivano da protocolli differenti, occorre che normalizzazioni, pesi, finestre e soglie vengano resi compatibili. Nel passaggio tra domini differenti la cautela deve essere ancora maggiore: la comune normalizzazione numerica non produce da sola una unità di significato.

A questo livello intervengono la classe di comparabilità K e la mappa di calibrazione q_x già presenti nello Studio. Il punteggio calibrato è:

$$\tilde{\rho}_x(\tau) = q_x(\rho_x(\tau)).$$

q_x deve essere monotona e riferita a benchmark, distribuzioni o condizioni di riferimento dichiarate. Non può essere scelta dopo l'osservazione allo scopo di rendere artificialmente simili risultati che originariamente non lo erano. Anche quando la calibrazione è possibile, ciò che viene confrontato è la posizione relativa dei sistemi rispetto ai rispettivi riferimenti, non una identità ontologica tra i domini.

La lettura applicativa del P3 diventa particolarmente chiara nel dominio testuale. Si consideri un testo tecnico organizzato secondo una progressione riconoscibile, nel quale i concetti introdotti nelle prime parti vengano successivamente richiamati e sviluppati. Una codifica adatta può

evidenziare regolarità locali che contribuiscono a $C_{str,x}$, mentre la traiettoria semantica o concettuale può concorrere alla componente $C_{top,x}$. Quando le grandezze previste sono effettivamente definite, $C_{att,x}$ può descrivere la compatibilità della progressione osservata con la relazione P1. Se alcune parti del testo vengono riorganizzate in modo da conservare gran parte del vocabolario ma interrompere il filo delle relazioni, le componenti possono modificarsi in modi diversi. Il risultato non stabilisce se il testo sia vero, bello o letterariamente riuscito: descrive la coerenza definita dal protocollo.

Nel dominio visivo si può considerare un'immagine composta da regioni, contorni e configurazioni riconoscibili. La componente strutturale può riflettere la regolarità delle caratteristiche rappresentate, mentre quella topologico-morfologica può descrivere la persistenza delle forme secondo gli strumenti ammessi. Se una perturbazione altera simultaneamente la regolarità locale e l'organizzazione della forma, $C_{str,x}$ e $C_{top,x}$ possono diminuire. La componente attualizzativa entra invece soltanto quando z_x , R_x , Φ_x e κ_x sono realmente disponibili nel protocollo adottato. Anche qui il valore non esprime qualità artistica o bellezza: una immagine volontariamente irregolare può possedere un profilo differente senza che ciò costituisca un giudizio negativo.

Nel dominio biologico si può prendere come riferimento una sequenza ordinata, come DNA, RNA o una proteina. La componente strutturale può essere collegata, secondo quanto ammesso dal protocollo, a regolarità di k-mer, periodicità o altri descrittori già contemplati; la componente topologico-morfologica può riguardare profili, reti o filtrazioni; $C_{att,x}$ è utilizzabile esclusivamente quando le grandezze richieste dalla relazione P1 sono definite. Un valore elevato di ρ_x non dimostra automaticamente funzionalità biologica, così come un valore basso non costituisce indice di patologia. Il P3 conserva il proprio statuto informativo e non sostituisce gli strumenti di validazione specialistica.

Il dominio coscienziale richiede una cautela ancora maggiore. L'impiego del P3 è possibile soltanto quando gli osservabili siano compatibili con il Trattato RT e con i limiti stabiliti dal Codice Etico. $C_{str,x}$ può descrivere la regolarità delle transizioni osservate, $C_{top,x}$ può utilizzare il formalismo P2 sulla traiettoria R_x e $C_{att,x}$ può verificare la compatibilità con P1 quando tutte le quantità necessarie siano disponibili. Nessuno di questi passaggi trasforma ρ_x in una prova di coscienza, in una misura clinica, in una diagnosi, in un giudizio sulla persona o in una misura del valore umano. Il dato rimane un descrittore della coerenza informazionale della finestra considerata.

I quattro esempi mostrano in modo operativo il significato dell'espressione "multi-dominio". L'architettura generale resta stabile, mentre osservabili, spazi di rappresentazione, scale, regole di confronto e interpretazioni locali cambiano con il dominio. Ciò che viene reso comune è il modo di organizzare e certificare la misura, non la natura degli oggetti.

Anche le proprietà formali del P3 vanno lette in questa prospettiva. La limitazione deriva direttamente dalla combinazione convessa: se le componenti appartengono a $[0,1]$ e i pesi sono non negativi con somma pari a 1, allora:

$$0 \leq \rho_x(\tau) \leq 1.$$

Se tutti i pesi sono strettamente positivi, il valore $\rho_x(\tau) = 1$ richiede che tutte le componenti siano uguali a 1; analogamente, $\rho_x(\tau) = 0$ richiede che esse siano tutte nulle. Queste condizioni matematiche non eliminano però il significato dei flag. Una componente strutturale massima prodotta da un plateau degenerare conserva il proprio carattere degenerare anche quando concorre a un valore complessivo elevato.

L'invarianza rispetto al relabeling è condizionata. Essa vale soltanto quando la codifica è equivariante, la regola di confronto è preservata e le componenti dipendono dalle relazioni effettive piuttosto che dal nome arbitrario delle etichette. Se un'etichetta possiede significato semantico, ordinale o fisico, una sua sostituzione non può essere trattata come operazione neutra per definizione.

La riparametrizzazione presenta una cautela analoga. Una trasformazione strettamente monotona del parametro interno conserva la lettura informazionale in forma covariante quando l'ordine degli stati, le finestre, le densità o derivate e le normalizzazioni vengono trasformati coerentemente. Non è invece garantita una identità numerica assoluta se cambiano campionamento, discretizzazione o struttura delle finestre.

Il comportamento rispetto al rumore viene espresso in maniera altrettanto rigorosa. Se, dopo una perturbazione, tutte le componenti con peso positivo non aumentano e almeno una di esse diminuisce, il valore complessivo deve diminuire. La variazione è descritta da:

$$\rho_x' - \rho_x = \alpha_x \Delta C_{\text{str}} + \beta_x \Delta C_{\text{top}} + \gamma_x \Delta C_{\text{att}}.$$

Se alcune componenti diminuiscono mentre altre aumentano, il segno della variazione complessiva dipende dalla somma pesata e non esiste una monotonia generale. Il rumore è pertanto definito distruttivo rispetto al protocollo quando nessuna componente con peso positivo migliora e almeno una peggiora.

Lo stesso principio di cautela governa la sostituzione degli stimatori. Due stimatori differenti non devono essere considerati numericamente equivalenti per il solo fatto di riferirsi alla stessa componente. L'architettura del P3 rimane applicabile quando il nuovo stimatore misura la stessa proprietà, viene normalizzato in $[0,1]$, possiede condizioni di validità dichiarate, viene sottoposto a verifica di robustezza e viene registrato nel certificato. La stabilità del valore deve essere verificata nell'applicazione e non presupposta.

I casi limite rafforzano ulteriormente questo quadro. Una finestra troppo breve rende il risultato esplorativo o non certificabile. Una componente mancante non può essere eliminata senza dichiarazione. Quando viene utilizzata una versione con pesi rinormalizzati, essa deve essere identificata come:

$$\rho_x^{(\text{parziale})}$$

e non può essere confrontata direttamente con la metrica completa. Una traiettoria in zona di frontiera non deve essere assegnata forzatamente a una famiglia. Se il residuo attualizzativo confronta quantità dimensionalmente incompatibili, $C_{att,x}$ non è certificabile. Se il clipping produce frequentemente valori saturi, la normalizzazione deve essere riesaminata. Se cambia la scala della finestra, può cambiare la coerenza osservata, poiché un sistema può apparire stabile a una scala e meno stabile a un'altra.

Anche la dipendenza dalla codifica resta esplicita. Codifiche differenti possono evidenziare differenti forme della struttura, per cui il valore numerico non esiste indipendentemente dalla rappresentazione scelta. Il P3 non tenta di nascondere questa dipendenza: la rende tracciabile attraverso il certificato. Analogamente, combinazioni differenti di componenti e pesi possono condurre allo stesso valore aggregato, ragione per cui il profilo $\Pi_{p,x}$ non può essere sostituito dal solo numero finale.

Quando possibile, l'incertezza deve accompagnare sia le componenti sia il valore complessivo mediante gli strumenti previsti nello Studio, quali intervalli di confidenza, intervalli di credibilità, errore bootstrap, analisi di sensibilità o altre misure appropriate. La coerenza viene così trattata come risultato sottoposto a condizioni di osservabilità e stima, non come quantità priva di errore.

Il ruolo epistemologico del P3 emerge con maggiore chiarezza proprio da questo insieme di cautele. Il risultato non consiste nella riduzione di ogni sistema a un unico numero, ma nella definizione delle condizioni che rendono quel numero leggibile e controllabile. Coh_x fornisce la regola generale di valutazione; $\rho_x(\tau)$ esprime il valore locale; $\Pi_{p,x}$ conserva l'articolazione delle componenti; $Cert_{p,x}$ registra le condizioni operative; la classe K e la mappa q_x disciplinano il confronto; i flag degeneri impediscono interpretazioni eccessive; la separazione dei domini impedisce trasferimenti automatici.

In questa architettura il rapporto con P1 e P2 rimane netto. Dal P1 il P3 assume, senza modificarla, la relazione che lega trasformazione indicizzata, traiettoria interna, potenziale di attualizzazione e coefficiente di trasferimento. Dal P2 assume la disciplina topologico-morfologica delle traiettorie, la distanza d_T e le condizioni di classificazione. Il P3 non sostituisce questi risultati, ma permette di farli concorrere, insieme alla componente strutturale, a una misura composta di coerenza.

La sua funzione nel Corpus può quindi essere formulata senza sovraccarichi interpretativi. P1 rende disponibile il criterio dinamico della relazione tra trasformazione e traiettoria; P2 rende disponibile la caratterizzazione topologico-morfologica della traiettoria; P3 consente di combinare, senza confonderle, regolarità strutturale, stabilità topologico-morfologica e compatibilità dinamico-attualizzativa in un valore normalizzato accompagnato dal proprio profilo e dal proprio certificato.

La coerenza informazionale diventa così misurabile entro un protocollo, confrontabile quando le condizioni di comparabilità sono soddisfatte, calibrabile nei confronti multi-dominio previsti e interpretabile nei limiti esplicitati dallo Studio. Ciò non rende equivalenti i domini, non elimina la necessità delle discipline specialistiche e non converte il valore metrico in un giudizio ontologico. Il contributo operativo del P3 è più circoscritto e, proprio per questo, metodologicamente definito:

consente di passare da una nozione generale di coerenza a una misura tracciabile, certificabile e leggibile, mantenendo visibile in ogni passaggio il sistema, la scala, il protocollo e il dominio ai quali quella misura appartiene.