

JUDO

Business Intelligence



Figura 1. [[Judo-BI](#) – [Uchi Mata](#)] Fonte: elaborazione originale dell'autore con generazione assistita da AI

Judo-BI™

Supporto adattivo alla gestione del rischio e al processo decisionale

**Nota concettuale di orientamento applicativo
basata su esperienza industriale e di audit**

a cura di Sergio Rubichi

[CISA](#), [CISM](#) – Lead Auditor: [ISO 9001](#), [ISO 27001](#), [ISO 22301](#)

Insegnante tecnico [FIJLKAM](#)

– ambito [International Judo Federation](#) –

Il presente lavoro esplora come la ***match analysis del Judo***,
integrata con tecnologie avanzate e metodi statistico-computazionali,
potrebbe contribuire all'analisi e alla *Gestione del Rischio* nei sistemi complessi.

L'idea di scrivere questa dispensa origina da una lunga esperienza
come ICT auditor e security manager,
dallo studio e dalla partecipazione ad attività
che riguardano le varie forme di *lotta a corpo*.

***La vera forza del judoka non consiste nell'evitare la caduta,
ma nel sapersi rialzare con equilibrio, umiltà e compostezza.***

Sommario

NOTA PRELIMINARE.....	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUZIONE.....	6
1.1 Perché adottare <i>Judo-BI™</i> (motivazione metodologica).....	6
1.2 Inquadramento concettuale e obiettivi del ‘framework’	6
2. JUDO (‘via della <i>cedevolezza</i> ’)	7
2.1 Pianificazione e Programmazione Strategico-Tattica per l’ <i>ENGINEERING RESILIENCE</i> : una Prospettiva <i>JUDO</i>	8
2.2 Componenti principali della ‘Engineering Resilience’	8
2.3 La Programmazione e il <i>Controllo</i> come Fondamento della Resilienza Operativa.....	8
2.4 Fasi del Judo come <i>ciclo di Risposta Resiliente</i> : ‘Kuzushi’, ‘Tsukuri’, ‘Kake’	8
2.4.1 Relazione diretta fra <i>concetti tattici</i> e <i>fasi tecniche</i>	10
2.5 Modello argomentativo (breve) su: <i>Principi, Fasi tecniche, Tattiche, Strategie</i>	10
2.5.1 Addendum ^[1] – <i>Condizionamenti e Automatismi</i> nelle dinamiche descritte.....	11
2.6 Paralleli Strategici e Tattici con l’ <i>Engineering Resilience</i>	12
2.7 Il ‘Kuzushi’ come Principio Guida per l’ <i>Engineering Resilience</i>	13
3. <i>AUTO-DIFESA</i> – La dinamica del confronto.....	14
4. <i>Equilibrio, Mobilità e Destrezza</i> nella pratica delle <i>ARTI MARZIALI</i>	15
4.1 L’equilibrio corporeo nello spazio	15
4.1.1 Il sistema dell’equilibrio	15
4.1.2 L’apparato che regola l’equilibrio	15
4.2 Il mantenimento dell’equilibrio	15
4.2.1 Effetti benefici del Judo sull’equilibrio	16
4.3 Processi mentali nelle attività motorie.....	16
5. <i>GESTIONE DINAMICA DEI RISCHI</i> – Metodologie ibride per i sistemi complessi: apprendimento per rinforzo tramite <i>Judo match analysis</i> come ‘Use-Case’	17
5.1 Ruolo della ‘DSM’ (struttura delle interdipendenze).....	18
5.2 Ruolo del ‘FREM’ (modelli a effetti misti).....	19
5.3 Metodo ‘FRAM’ – nota su possibile integrazione	21
5.4 Superamento del modello “classico” di <i>Gestione dei Rischi</i>	22
5.5 Criticità, obiezioni e protocolli di validazione	23
5.5.1 <i>Kuzushi vs Rottura della simmetria</i> – chiarimento concettuale	23
5.5.2 Impatto dei sensori	24
5.5.3 Arbitri e ‘video-review’.....	24
5.6 La componente psicologica degli atleti	24
6. <i>LABORATORIO DINAMICO</i> per verificare meccanismi decisionali trasferibili nei contesti industriali ed economico-organizzativi	25
6.1 Principio di funzionamento	25
a) Raccolta dati multimodale.....	25
b) Addestramento dell’ <i>agente intelligente</i>	25
c) <i>Pipeline</i> ultra-rapida	26
d) Connessione al ‘Risk Management’ industriale	26
e) Aspetti etici e flessibilità.....	26
6.2 Esempio concreto (<i>Pipeline Ultra Rapida – Judo Match Analysis</i>).....	26
6.3 Perché conviene partire dal Judo	27
7. <i>ESITO ATTESO</i>	27
7.1 Caso d’uso semplice (<i>Cyber Risk</i> in ambito marittimo) – Scenario	29
8. <i>APPLICAZIONI e FUTURI SVILUPPI</i>	29
8.1 Sistemi industriali critici e manifatturieri	30
8.2 Logistica e Trasporti (<i>Supply Chain</i>).....	30
8.3 Energia, <i>Utilities</i> e Infrastrutture Critiche.....	31
8.4 Telecomunicazioni e <i>Cybersecurity</i> come paradigma di resilienza sistemica	31
8.4.1 Resilienza sistemica e <i>Governance digitale</i> nel dominio marittimo	32
8.5 <i>Smart Cities</i> & Protezione Civile	33
8.6 Sanità.....	34
8.7 Finanza e Politica Economica.....	34
8.8 Protezione Ambientale / ESG	35
8.9 Ambito legale e Beni culturali: applicazioni indirette e di supporto decisionale	35
8.10 Applicazione del ‘framework’ <i>Judo-BI™</i> alla resilienza strategica europea.....	36
8.11 Sostegno all’attività di ‘auditing’	37
8.12 Contributo alla Ricerca Fondamentale (<i>Fisica, Chimica, Biologia</i>).....	37
9. Valore per la disciplina stessa del ‘JUDO’ e per la ‘Match Analysis’	38
10. <i>CONSIDERAZIONI FINALI</i>	39
10.1 Valore aggiunto e condizioni di adozione.....	39
10.2 Il <i>rialzarsi</i> come principio operativo	39
10.3 Uso responsabile dell’Intelligenza Artificiale e impatti sociali/ambientali	39
10.4 Conclusioni generali	40
Ringraziamenti.....	41
Bibliografia essenziale.....	41

NOTA PRELIMINARE

Questo documento è una rappresentazione compatta, talora più estesa, del materiale fornito e disponibile sul sito Internet <https://is-auditing.net/>; contenuti e riferimenti concettuali risultano quindi coerentemente riorganizzati in forma sequenziale. L'elaborato adotta intenzionalmente un linguaggio in buona parte divulgativo: pur trattando concetti e strumenti di livello accademico magari avanzato, l'esposizione privilegia quindi chiarezza e accessibilità, con l'obiettivo di rendere lo scritto comprensibile anche a lettori non specialisti, senza comunque rinunciare al rigore concettuale.

La scelta di tale registro è dunque funzionale alla natura applicativa del lavoro e alla volontà di favorire il trasferimento di conoscenza tra ambiti disciplinari diversi, in linea con gli obiettivi della ricerca applicata e dell'ingegneria dei sistemi complessi. Il lavoro è stato sviluppato come 'Proof-Of-Concept' interdisciplinare, integrando competenze ed esperienze maturate nei domini del Judo, dell'ingegneria dei sistemi, della gestione del *Rischio* e della *Governance* organizzativa.

Nel corso della redazione, strumenti di Artificial Intelligence sono stati utilizzati in modo mirato e consapevole a supporto delle attività di riformulazione linguistica, traduzione, armonizzazione stilistica e chiarificazione espositiva, senza delegare a tali strumenti la definizione dei contenuti concettuali, delle scelte metodologiche o delle conclusioni.

I contributi risultano contestualizzati per garantire coerenza metodologica, attendibilità concettuale e allineamento ai principi etici, normativi e scientifici pertinenti. La selezione dei riferimenti teorici, l'impostazione del 'framework' Judo-BI™, la costruzione delle analogie concettuali, l'interpretazione dei risultati e la valutazione dei limiti applicativi sono state guidate dall'autore sulla base di conoscenza di dominio, esperienza professionale e ragionamento critico.

Le sperimentazioni e le analisi presentate sono finalizzate a comprovare il paradigma metodologico; ulteriori fasi di validazione su campioni più ampi e in contesti operativi reali costituiranno sviluppi futuri e saranno oggetto di approfondimento.

ABSTRACT

Questo lavoro propone un *Proof-of-Concept* metodologico che inquadra l'analisi delle prestazioni nel Judo in una prospettiva fondata sui principi dell'**Engineering Resilience**, con particolare riferimento ai sistemi socio-tecnici ed economico-organizzativi.

Il **Judo** è considerato come un *sistema adattivo complesso* caratterizzato da sottosistemi interagenti, transizioni di stato, cicli di *retroazione* e riconfigurazione dinamica in presenza di perturbazioni.

Le fasi tecnico-tattiche fondamentali sono interpretate come stati osservabili, mentre le interazioni competitive sono trattate come perturbazioni strutturate che attivano risposte adattive.

L'architettura proposta integra 'Design Structure Matrix' (DSM), 'Full Random Effects Model' (FREM) e metodologie di apprendimento automatico in un impianto analitico unificato.

La **DSM** è impiegata per rappresentare e aggiornare dinamicamente le interdipendenze tra componenti funzionali (processi, nodi decisionali, moduli di 'sensing' e *agenti*), consentendo l'analisi della riconfigurazione strutturale; Il **FREM** cattura variabilità gerarchica e inter-contesto, formalizzando l'eterogeneità inter-atleta e situazionale all'interno di un quadro statisticamente coerente; Tecniche di apprendimento supervisionato e **Reinforcement Learning** sono introdotte per individuare 'pattern di efficacia' (configurazioni ricorrenti), inferire 'policy' (politiche decisionali) adattive e regolare iterativamente parametri di sistema e pesi delle interdipendenze.

La 'pipeline' computazionale (catena di elaborazione) comprende [→ Fig.4]: (i) acquisizione multimodale dei dati ('video tracking' e sensoristica inerziale), (ii) estrazione di caratteristiche cinematiche e dinamiche, (iii) modellazione strutturale tramite DSM, (iv) stima statistica gerarchica mediante FREM e (v) apprendimento di *policy* mediante approcci supervisionati e di *rinforzo*.

In questa prospettiva, il 'framework' è concepito come trasferibile per il **Risk Management** adattivo e il **Supporto alle Decisioni** in ambienti complessi caratterizzati da incertezza e perturbazioni dinamiche. L'impianto risultante consente la rappresentazione formale dei meccanismi di adattamento e della riconfigurazione guidata da 'feedback-loop' (controreazioni logiche), con elementi ricondotti ai costrutti fondamentali dell'*Engineering Resilience* – assorbimento degli *shock*, ridondanza funzionale, riallocazione delle risorse, apprendimento e *governance* adattiva – supportando il trasferimento concettuale di metriche di *resilienza* verso domini socio-tecnici ed organizzativi più ampi.

Il contributo è di natura concettuale e metodologica, piuttosto che empiricamente validato su 'dataset' di larga scala. L'obiettivo principale è fornire un metodo riproducibile e aperto alla critica, capace di favorire l'integrazione interdisciplinare tra *Scienze Motorie*, *Ingegneria dei Sistemi*, *Data Science* ed *Economia Organizzativa*, promuovendo un linguaggio formale condiviso per l'analisi della resilienza fondato su dinamiche di sistema chiaramente osservabili.

1. INTRODUZIONE

Il termine 'Business Intelligence' in *Judo-BI™* è utilizzato con significato esteso, piuttosto che riferito esclusivamente ai tradizionali strumenti di analisi dei dati: esso indica una capacità analitica adattiva ispirata ai principi del Judo, per osservare squilibri emergenti, predisporre risposte adeguate ed intervenire al momento opportuno all'interno di sistemi socio-tecnici complessi.

1.1 Perché adottare *Judo-BI™* (motivazione metodologica)

Il *Risk Management* tradizionale costituisce un presidio fondamentale per la conformità normativa e la tracciabilità delle decisioni. Basato su cicli periodici di identificazione, valutazione e trattamento del rischio, garantisce ordine metodologico e responsabilità formale. Tuttavia, nei sistemi contemporanei – interconnessi, distribuiti e caratterizzati da interdipendenze non lineari – emergono limiti evidenti: la difficoltà di governare dinamiche rapide, segnali deboli e propagazioni improvvise.

In tali contesti il rischio non appare più come evento isolato da classificare, ma come processo di progressivo sbilanciamento. Risposte fondate su informazioni frammentate e su logiche prevalentemente reattive possono risultare tardive o sproporzionate.

Judo-BI™ si propone come estensione evolutiva del modello classico. Non lo sostituisce, ma ne amplia l'efficacia introducendo una prospettiva sistemica e adattiva [→ Fig.5]:

- l'identificazione diventa rilevazione continua di squilibri (*Kuzushi*)¹;
- la pianificazione si trasforma in configurazione dinamica della risposta (*Tsukuri*);
- l'intervento assume forma proporzionata e temporizzata (*Kake*).

Attraverso l'osservazione integrata, il 'Controllo a doppia retroazione' e il supporto analitico avanzato, il trattamento del Rischio evolve da sequenza lineare a processo continuo, con l'Intelligenza Artificiale (A.I.) che non sostituisce il giudizio umano, ma ne rafforza tempestività e documentabilità.

Il Rischio diventa così una *dinamica* da governare, non solo un *oggetto* da valutare periodicamente.

1.2 Inquadramento concettuale e obiettivi del 'framework'

Questo lavoro esplora di fatto non solo la dinamica tecnico-tattica del *Judo*, ma anche la potenziale trasposizione dei principi di stabilità, adattamento e trasformazione – osservati a "livello atleta" – in indicatori e strategie per l'*Engineering Resilience* di processi economico-organizzativi.

In tale prospettiva, perturbazioni esterne (es. *attacco avversario*, *shock di mercato*) sono trattate come *Input di stress* ai sistemi dinamici osservati; la capacità di riorganizzare *asset tecnici e decisionali* è modellata analogamente alla capacità di un atleta di riconfigurare posture e strategie in tempo reale.

La 'pipeline' proposta fornisce quindi non solo strumenti per l'analisi sportiva, ma anche un linguaggio metodologico comune per tradurre osservazioni cinematiche e dinamiche in metriche operazionali utili a manager, ingegneri dei sistemi e 'policy-maker' interessati alla resilienza organizzativa.

Il 'framework' mostra inoltre alcune affinità con il campo emergente della 'Decision Intelligence', che integra analisi dei dati, interpretazione del contesto e giudizio umano a supporto di processi decisionali adattivi. Quindi, *Judo-BI™* può essere interpretato come un punto di convergenza fra tre tradizioni concettuali: la logica dinamica dell'azione propria del *Judo*, l'approccio sistemico della *Resilience Engineering* e i recenti sviluppi della *Decision Intelligence* orientati all'integrazione tra dati, contesto e giudizio umano. In questo senso, *Judo-BI™* si configura come un approccio analitico-adattivo alla gestione del rischio e al supporto decisionale nei sistemi complessi.

¹ Tali segnali emergono spesso da variazioni sottili nelle operazioni reali (*work-as-done*), piuttosto che esclusivamente dai processi formalmente modellati (*work-as-imagined*).

2. JUDO ('via della cedevolezza')

La disciplina si basa sui principi di massimo rendimento e mutua prosperità.

Il Judo, in particolare, viene utilizzato come modello di studio per sistemi dinamici di 'attacco-difesa'. E' la prima arte marziale ad essere stata inserita a pieno titolo nell'elenco degli sport olimpici ed è tutt'oggi materia di studio nelle scuole del Giappone e di altri Paesi.

Deriva dal Jujutsu (forma codificata di lotta a corpo "senza esclusione di colpi") ed è il frutto di una lunga elaborazione, grazie ad una serie di studi condotti inizialmente dal maestro giapponese Jigoro Kano che nel 1882 fondò a Tokyo una scuola di questo stile in una palestra chiamata 'Kodokan', uno dei maggiori punti di riferimento per tutti i praticanti. Kano eliminò dal JuJutsu quelle tecniche che avrebbero potuto danneggiare in maniera permanente il proprio avversario, concentrandosi nello sviluppo e miglioramento della qualità ed efficacia dei movimenti di *difesa* e di *attacco* "leggero"; sfruttando vantaggiosamente energia cinetica e momento angolare del sistema di coppia *Tori-Uke*².

Lo spirito del Judo si fonda sul principio di *mutua prosperità* e la sua maestria richiede una perfezione di esecuzione, che viene raggiunta quando la tecnica trascende la fase conoscitiva e raggiunge la naturalezza. Per facilitare l'apprendimento degli *schemi motôri fondamentali*, viene insegnato come attività ludica fatta di corse, salti, capriole, cadute: in palestra si svolgono esercizi completi che interessano in maniera equilibrata tutti i gruppi muscolari, cuore e polmoni, salvaguardando e spesso correggendo eventuali *vizi posturali*.

Inizialmente non si eseguono le tecniche di gara, ma giochi, appositamente studiati dagli Istruttori, che riproducono i gesti tecnici e aiutano ad avvicinarsi *per gradi* alla disciplina; l'allievo scoprirà da solo la tecnica al momento opportuno, acquisendola come *nuova esperienza* e consentendo al "proprio" Judo di evolvere. Nel gioco è infatti possibile smitizzare cose o situazioni, riportandole sotto il controllo emotivo attraverso il superamento di un processo di *drammatizzazione*³ che arricchirà le capacità individuali di base:

- pluralità di schemi motôri, polivalenza di contenuti, interpretazione e fantasia individuale.

Essendo diffuso e praticato con successo in tutto il mondo, sia ad uso amatoriale e didattico che sotto il profilo agonistico, è possibile dimostrare come le tecniche del Judo siano sufficienti a controllare gli attacchi di un avversario *a mani nude* o *armato* (a distanza ravvicinata).

La **cedevolezza** potremmo qualificarla come una condizione necessaria al corretto sviluppo della **flessibilità**: interpretando infatti la realizzazione di uno schema motorio come concetto appartenente al dominio della comunicazione e Controllo di un sistema, ci si accorge che "cedere" inizialmente ad un'azione offensiva favorisce quel processo di conoscenza e meccanismo di controreazione all'evento che può portare, nell'individuo allenato, alla risposta efficace col minore dispendio di energia.

E' anche importante fornire alcuni spunti da utilizzare per la finalizzazione del lavoro sul *tappeto* ('tatami'), in piedi o al suolo, all'interno di una situazione "regolamentata".

Per 'competizione sportiva' s'intende uno scontro, governato da un codice di comportamento, fra due atleti che giungono a contatto (*Kumi Kata*) dando inizio ad un confronto, con una miriade di azioni di attacco, espedienti per la difesa e contrattacchi, che si susseguono necessariamente fino al prevalere dell'uno sull'altro avversario. Lo sforzo degli antagonisti per ottenere la vittoria viene realizzato secondo alcuni concetti generali da cui derivano gli articoli contenuti nel Regolamento di Gara e secondo condizioni particolari della competizione, definite come *opportunità*, che derivano dalla personalità e preparazione tecnica propria e dell'avversario. [1]

² *Tori* è l'atleta che *esegue* la tecnica, *Uke* quello che la *riceve*. Tuttavia, soprattutto nell'ambito dell'addestramento / allenamento, i ruoli vengono scambiati all'occorrenza; entrambi partecipano comunque attivamente alla dinamica dell'azione.

³ Tecnica terapeutica, come lo psicodramma, che usa la rappresentazione teatrale e il gioco di ruolo per esplorare conflitti interiori e migliorare la comprensione di sé.

2.1 Pianificazione e Programmazione Strategico-Tattica per *l'ENGINEERING RESILIENCE*: una Prospettiva *JUDO*

La *Resilienza Ingegneristica* si riferisce alla capacità di un sistema, progetto o infrastruttura di anticipare, assorbire, adattarsi e riprendersi rapidamente da eventi imprevisti, interruzioni o perturbazioni, mantenendo la propria funzionalità: minimizzando gli effetti negativi e tornando al suo stato ottimale o a un nuovo stato migliorato.

In altre parole, riguarda la *robustezza* e la flessibilità (in opposizione alla *rigidezza*) di un sistema rispetto ai cambiamenti o ai rischi, con l'obiettivo di mantenere le prestazioni e la funzionalità anche in presenza di *stress* o *disastri*.

2.2 Componenti principali della 'Engineering Resilience'

1. **Prevenzione**: design di sistemi in modo da minimizzare l'esposizione ai rischi (ad esempio, in un progetto ingegneristico, minimizzare le *probabilità* dei guasti);
2. **Adattabilità**: capacità del sistema di adattarsi dinamicamente ai cambiamenti o agli eventi imprevisti, proprio come un judoka cambia *strategia* e *tattica* in base alla situazione contingente;
3. **Recupero rapido**: capacità di riprendersi velocemente dalle interruzioni o malfunzionamenti, come un sistema produttivo che recupera rapidamente dopo un imprevisto, riducendo al minimo l'impatto sul processo;
4. **Flessibilità**: capacità di un sistema di modificare e ottimizzare il proprio comportamento per raggiungere gli obiettivi, anche in circostanze impreviste;
5. **Sostenibilità**: non solo reagire ai rischi, ma progettare per garantire che i sistemi possano continuare a operare in modo sostenibile, senza compromettere le risorse future.

La Resilienza Ingegneristica potrebbe riguardare la progettazione di sistemi complessi in grado di resistere e adattarsi ai rischi identificati attraverso la c.d. *match analysis del Judo*^[2], sfruttando la capacità predittiva finalizzata all'adattamento situazionale.

L'*Engineering Resilience* possiamo dunque considerarla come l'abilità di un sistema complesso di **gestire l'incertezza e i rischi in modo dinamico**, per garantire un risultato vantaggioso anche all'interno di scenari ad alta variabilità o perturbazioni.

2.3 La Programmazione e il Controllo come Fondamento della Resilienza Operativa

Si tratta di un processo industriale critico che stabilisce piani produttivi, alloca risorse e monitora continuamente i progressi per soddisfare la domanda e le scadenze.

La sua efficacia nel sostenere la resilienza sta nella capacità di rilevare e correggere rapidamente gli scostamenti tra quanto previsto e l'andamento reale. Un controllo efficiente dipende da un breve ciclo di *feedback*, che consente al sistema di registrare una deviazione e intervenire prontamente.

Questo *bilanciamento dinamico* tra domanda, capacità produttiva e qualità è analogo al mantenimento dell'equilibrio in un sistema complesso, fondamentale per la sua resilienza.

2.4. Fasi del Judo come *ciclo di Risposta Resiliente*: 'Kuzushi', 'Tsukuri', 'Kake'

Le **tre fasi interconnesse** di una tecnica di lancio nel Judo – 'Kuzushi' (squilibrio), 'Tsukuri' (preparazione/aggiustamento) e 'Kake' (attuazione della proiezione) – possono essere reinterpretate come un *ciclo adattivo fondamentale* per l'*Engineering Resilience*:

- **'Kuzushi'** (Squilibrio / Riconoscimento del disturbo o Innesco del cambiamento resiliente).
Rappresenta l'atto di *rompere* l'equilibrio esistente, identificando sbilanciamenti e segnali deboli.
In un contesto di resilienza, questo può significare due cose:
 1. **Riconoscimento di un disturbo esterno**: uno 'shock' di mercato, un ritardo di fornitura, o una variazione imprevista della domanda. Questo "squilibrio" espone le vulnerabilità del sistema e richiede prontamente una risposta.

2. Introduzione deliberata di un cambiamento strategico: un "Kuzushi organizzativo" controllato, come l'implementazione di nuove tecnologie o la riorganizzazione dei processi, volto a testare e rafforzare la resilienza del sistema *prima* che un disturbo esterno lo faccia con maggiore forza. L'obiettivo è "sbilanciare" l'organizzazione dalle sue abitudini consolidate per favorire un rinnovamento efficace.

È essenziale per cogliere e orientare i flussi naturali o i 'trend', anziché combatterli frontalmente, in linea con il principio di massima efficienza con il minimo sforzo (*Seiryoku zen'yō*).

- **'Tsukuri'** (Preparazione / Adattamento e Riconfigurazione operativa):
 - Consiste nel posizionarsi e prepararsi al meglio dopo lo squilibrio. Dal punto di vista della resilienza, questa fase è la risposta adattiva del sistema al disturbo oppure al cambiamento intenzionale; predisponendo nuove configurazioni e scenari.
 - Implica la pianificazione operativa dettagliata: riallocazione delle risorse, ricalibrazione delle linee produttive, programmazione del flusso dei materiali, allineamento delle Macchine e del Personale. È questo il momento di assumere la "postura" ottimale per assorbire l'impatto o sfruttare la nuova configurazione.
- **'Kake'** (Attuazione della proiezione / Ritorno a uno stato resiliente o migliorato):
 - È l'esecuzione finale della tecnica, in cui lo squilibrio viene pienamente sfruttato per la proiezione. In termini di resilienza, rappresenta l'attuazione del piano aggiornato o la materializzazione operativa del cambiamento, eseguendo interventi proporzionati e misurati.
 - Include l'esecuzione del piano di produzione, il superamento di un "collo di bottiglia" o l'immissione operativa (messa in esercizio) di un prodotto. Corrisponde al raggiungimento di un nuovo stato più resiliente, più efficiente, o che ha mitigato efficacemente il rischio.

L'importanza di 'Kuzushi' merita una riflessione attenta⁴. La sequenza « Squilibrio (inteso come *Kuzushi*) → Rottura dell'equilibrio (*Tsukuri*) → Proiezione' (*Kake*) » – considerata prodromica della necessaria (oltre che opportuna) attesa per "cogliere in errore" un possibile avversario ed eseguire successivamente 'Tsukuri' e 'Kake' – limiterebbe tuttavia il confronto al mero paradigma 'difesa-attacco' (schema duale per cui: la **difesa** corrisponde alla protezione, alla resilienza, alla stabilità; l'**attacco** corrisponde all'iniziativa, alla rottura dell'equilibrio, al 'Kuzushi' nel Judo o all'Innovazione in ambito industriale), sminuendo di fatto la variabile TEMPO⁵, essenziale/determinante per l'efficacia dell'azione complessiva.

Ecco perché a volte l'*attacco* andrebbe inteso come possibile risoluzione ad un **pericolo attuale** (ai sensi dell'Art. 52 del C.P.) in situazioni "di strada" o particolarmente competitive in ambito sportivo ed economico, a fronte di una tangibile minaccia: applicando 'Sen-No-Sen', concetto tattico (*tempismo anticipatorio*) delle arti marziali giapponesi che significa *attaccare prima o contemporaneamente* all'attacco avversario anticipando il suo movimento e/o interpretandone correttamente ed inequivocabilmente l'intenzione.

⁴ Il *Kuzushi* è inteso come processo di destabilizzazione progressiva, non limitato alla rottura manifesta dell'equilibrio ma comprensivo di aggiustamenti posturali, gestione del baricentro e modulazione del *tempo d'azione* (cfr. §5.5.1); si realizza attraverso l'integrazione delle catene cinetiche e la direzionalità delle forze in relazione alla base d'appoggio dell'avversario.

La dinamica respiratoria interviene come fattore biomeccanico implicito: l'espirazione favorisce l'attivazione del "centro corporeo", la continuità strutturale del sistema e la trasmissione efficace della forza, riducendo rigidità e discontinuità.

Il *Kuzushi* risulta quindi dalla sincronizzazione tra pressione interna, spostamento del baricentro e 'timing', configurandosi come perdita progressiva di stabilità del sistema avversario piuttosto che come effetto di una singola azione isolata.

I segnali di Kuzushi si manifestano spesso come transitori di natura ondulatoria: oscillazioni locali, schemi intermittenti e picchi emergenti si estinguono su scale temporali variabili. Parallelamente, la loro osservazione è caratterizzata da un grado intrinseco di indeterminazione: limitata risoluzione temporale, rumore operativo e variabilità del 'work-as-done' rendono la misura e la previsione imperfette. Considerare bene tali aspetti, sia ondulatori che probabilistici, aiuta a comprendere perché la rilevazione precoce richieda strumenti sia per l'analisi delle componenti transitorie sia per la quantificazione dell'incertezza.

⁵ Il tempo è considerato come una variabile operativa fondamentale per l'interpretazione dei fenomeni osservati; emerge in relazione a cambiamenti, transizioni e perturbazioni nei sistemi complessi, piuttosto che come entità assoluta.

- In tale prospettiva, anche la percezione umana del tempo può essere intesa come una *costruzione* legata alla capacità di *registrare* variazioni e organizzare sequenze di stati.

Il richiamo a concetti provenienti dalla fisica moderna (quali *tempo emergente* o correlazioni tra sistemi) è da intendersi in senso esclusivamente concettuale e metaforico, con l'obiettivo di supportare un'analisi attenta alla dinamica temporale, alla variabilità operativa e al ruolo dei segnali transitori nei processi decisionali adattivi.

L'ordine tradizionale 'Kuzushi' → 'Tsukuri' → 'Take' viene spesso insegnato come successione da seguire, anche se in pratica le fasi potrebbero sovrapporsi. Ad ogni modo, quando 'Kuzushi', 'Tsukuri' e 'Take' sono sincronizzati e bilanciati, il gesto tecnico risulta più semplice, così come il recupero o il rafforzamento del sistema diventa più efficace in *ottica di resilienza*.

2.4.1 Relazione diretta fra concetti tattici e fasi tecniche

Premesso che:

- 'Sen' = prendere l'iniziativa (azione diretta con il proprio "speciale" (*Tokui-waza*); ripetuta con una medesima tecnica; ripetuta in concatenazione successiva con altra tecnica (*Renzoku-waza*); esecuzione e variazione in altra tecnica a causa di una difesa anticipata dell'altro (*Renraku-waza*); seguente una 'finta' (*Damashi-waza*);
- 'Go' = reagire all'iniziativa altrui (rompere/bloccare), 'Go-no-sen' = contrattacco dopo l'attacco;
- 'Sen-no-sen' = anticipare l'intenzione dell'altro.

Si ha:

- 'Kuzushi' = punto di contatto fra tattica e tecnica, prima manifestazione della scelta tattica:
 - Sen → crea lo squilibrio
 - Go-no-sen → sfrutta lo squilibrio causato dall'attacco dell'avversario
 - Sen-no-sen → intercetta l'avversario *prima* che il suo equilibrio si stabilizzi (qui si capisce perché *Kuzushi* può valere come *principio-guida*)
- 'Tsukuri' = adattamento tattico, cambia molto a seconda del tempo scelto:
 - Sen → entrata piena, strutturata
 - Go-no-sen → entrata più corta, spesso rotatoria
 - Sen-no-sen → entrata anticipata, spesso quasi simultanea al *Kuzushi*
 - La tattica modella la forma di *Tsukuri*.
- 'Take' = esito tecnico, non tattico: tecnicamente *decisivo*, tatticamente *neutro*
La tattica non "vive" nel *Take*, ma lo rende possibile.

2.5 Modello argomentativo (breve) su: *Principi, Fasi tecniche, Tattiche, Strategie*

Nel Judo, l'aspetto tecnico non rimane isolato: è nutrito da principi filosofici, orientato da strategie e tattiche, realizzandosi attraverso fasi motorie ben definite.

- A un primo livello si collocano i **principi** – idee guida che formano lo "sguardo" del judoka: termini come *Chōwa* (armonia) e *Yawara* (morbidezza) non descrivono mosse specifiche, ma orientano l'attitudine con cui ci si avvicina all'avversario e al confronto. Essi legittimano l'uso dell'adattamento, della minima forza necessaria e della ricerca di equilibrio reciproco: valori che condizionano scelte tecniche e comportamentali sul tatami.
- Scendendo dal piano del "perché" al piano del "quando", troviamo le **categorie tattiche**. Concetti come *Sen*, *Go*, *Go-no-sen* e *Sen-no-sen* parlano del "tempo dell'azione": decidono se prendere l'iniziativa, reagire o anticipare l'intenzione dell'altro; al limite, "invertendo il senso" dello scorrere del tempo stesso. La tattica non è un mero calcolo astratto, ma si traduce immediatamente nella gestione del tempo e dello spazio, regolando le transizioni tra le singole fasi tecniche.
- Al centro della pratica tecnica stanno invece le fasi che ogni proiezione esige: *Kuzushi*, *Tsukuri*, *Take* – rispettivamente *sbilanciamento*, *corretto posizionamento ed esecuzione finale* della tecnica. Queste fasi sono il luogo in cui filosofia e tattica diventano movimento. Il principio-guida può trasformarsi in attenzione al *Kuzushi*, mentre la scelta tattica (per esempio attaccare in *Sen* o sfruttare un *Go-no-sen*) determina il tempismo e la forma dello *Tsukuri*; condizionando infine il tipo di *Take* necessario per completare l'azione.

Accanto a questi *livelli operativi* esistono anche *termini descrittivi* che specificano variazioni tecniche o direzionali: *Ura* indica la dimensione "retro" o "interna" di una tecnica, variante che spesso modifica la leva o il punto di applicazione senza negare la struttura fondamentale 'Kuzushi-Tsukuri-Take'.

Infine, in un ordine gerarchico più ampio, le **strategie** integrano principi, tattiche e fasi tecniche in piani di combattimento più estesi – per esempio una strategia basata sulla paziente ricerca dell'errore avversario (coerente con *Chōwa* e *Yawara*) che privilegia *Go-no-sen* nelle situazioni di rischio.

Parlare di Judo significa muoversi continuamente tra livelli: i principi danno senso, le strategie elaborano piani, le tattiche fissano il tempo dell'azione e le fasi tecniche rendono possibile l'esecuzione. Un buon giudizio tecnico nasce dall'armonizzare questi elementi:

senza il principio si "perde la direzione"; senza la tattica si "sbaglia il momento"; senza la padronanza di 'Kuzushi-Tsukuri-Kake' la migliore intenzione "giace inerte".

2.5.1 Addendum ^[1] – Condizionamenti e Automatismi nelle dinamiche descritte

L'assimilazione della tecnica coinvolge sia la [fisiologia](#) che la [psicologia](#) di un individuo / entità [biomeccanica](#). Nella fase di apprendimento di un'azione motoria (semplice o complessa), bisogna tenere conto del cosiddetto tempo di reazione, inteso come l'intervallo di tempo che intercorre fra lo stimolo (conscio o inconscio) e la contrazione muscolare che espleta l'azione stessa.

La velocità gioca un ruolo fondamentale, sia come *v. relativa* di esecuzione di una tecnica, sia come *v. assoluta* di spostamento del *sistema coppia* di soggetti/atleti che si fronteggiano:

ad ogni [ritmo](#) associato a tale velocità è possibile collegare l'esecuzione di tecniche opportune.

Nel confronto a corpo, inoltre, è possibile individuare due aspetti estremi, uniti da una serie di stati intermedi senza soluzione di continuità: quello psicologico e quello tecnico.

Ovviamente, più complessa risulterà la tecnica o l'azione motoria, maggiore sarà il *tempo di reazione*; che potrebbe andare a vantaggio di ciascuna delle parti (*Tori/Uke*).

- **Condizionamento**: si riferisce alla formazione progressiva di associazioni stimolo-risposta⁶ attraverso l'accoppiamento e il rinforzo ripetuti nel contesto 'attacco-difesa'.

Semplici legami [segnale-risposta](#) (condizionamento *classico*, anche nell'ottica della [teoria dei giochi](#)) e la modellazione del comportamento guidata da *ricompense* o conseguenze (condizionamento *operante*) orientano la selezione dell'azione del judoka:

particolari prese, spostamenti di peso o segnali dell'avversario diventano *predittori* che attivano risposte preferenziali. Sul piano neuro-psicologico, questo apprendimento è sostenuto dai circuiti *cortico-striatali*⁷ e dai *segnali dopaminergici*⁸ di rinforzo (previsione della ricompensa e monitoraggio dell'esito), che rafforzano le politiche d'azione selezionate; i meccanismi di apprendimento subcorticali rendono alcune risposte più probabili in determinati contesti.

Il condizionamento predispone quindi l'atleta a individuare e sfruttare specifiche "aperture funzionali" nel comportamento dell'avversario (opportunità d'azione immediatamente disponibili offerte dalla postura e dal movimento dell'altro), plasmando il livello tattico (ergo, quando tentare il Kuzushi, quale Tsukuri privilegiare, se cercare il Sen o attendere un Go-no-sen).

- **Automatismo**: designa la trasformazione di sequenze complesse, inizialmente controllate in modo cosciente, in routine motorie rapide e affidabili – memoria procedurale o "programmi motori". Attraverso la pratica, tali sequenze vengono "compattate" ed eseguite con minore richiesta attentiva e [latenza](#) senso-motoria ridotta.

I principali substrati neurali coinvolti includono il [cervelletto](#) (temporizzazione e correzione dell'errore), i [gangli della base](#) (selezione e innesco dell'abitudine) e le cortecce senso-motorie (esecuzione e controllo fine). Nel Judo ciò si manifesta con la capacità di eseguire le sequenze *Kuzushi*→*Tsukuri*→*Kake* in modo fluido e rapido, spesso anticipatorio, mediante [controllo 'feedforward'](#) e minima deliberazione cosciente.

⁶ Pilastro del [comportamentismo](#), secondo cui un organismo reagisce a uno stimolo esterno con un comportamento prevedibile, spesso appreso o condizionato. Fondato su studi come quelli di [Pavlov](#) (*riflessi*) e [Skinner](#) (*condizionamento operante*), il paradigma studia come segnali ambientali (*stimoli*) generino risposte fisiche o emotive involontarie o volontarie.

⁷ Vie neurali che connettono la [corteccia cerebrale](#) allo [striato](#) (parte dell'[encefalo](#)), fondamentali per il controllo motorio, l'apprendimento procedurale e la gestione delle abitudini.

⁸ Meccanismi cerebrali fondamentali basati sul rilascio del neurotrasmettitore [dopamina](#), che agisce come segnale di "gratificazione", motivazione, apprendimento e controllo motorio.

- **Confronto e interazione:** condizionamento e automatismo operano su livelli diversi ma sovrapposti: il condizionamento orienta quale risposta venga selezionata in una determinata situazione tattica, mentre l'automatismo determina come la risposta selezionata venga eseguita e con quale rapidità. Le associazioni condizionate possono quindi innescare programmi motori automatizzati; viceversa, l'esecuzione ripetuta di sequenze automatizzate rafforza i segnali situazionali che le hanno attivate. Sul piano neuro-psicologico, il rinforzo cortico-striatale modella le politiche di selezione dell'azione, con attivazione ripetuta di consolidamento degli *engrammi*⁹ procedurali nei circuiti cervelletto-corticali e dei gangli della base.

In termini pratici: un [allenamento](#) che favorisca soltanto riflessi condizionati *rigidi* rischia di produrre comportamenti prevedibili, mentre un allenamento che costruisca automatismi *flessibili* – routine automatizzate che restano sensibili al *feedback* sensoriale "sottile" e alla variazione contestuale – sostiene al meglio l'adattabilità tattica di alto livello.

L'[addestramento](#) all'assimilazione di una tecnica prevede dunque (in genere) la ripetizione successiva di un movimento, in modo da trasferire il meccanismo motorio dalla zona corticale primaria¹⁰ alla zona premotoria, non più esattamente *conscia* ([riflesso condizionato](#)).

Tuttavia, la ripetizione "esasperata" di un determinato movimento, sotto un particolare stimolo, può produrre il risultato negativo di un riflesso condizionato, certamente sconveniente: reagire sempre nello stesso modo a un determinato stimolo sensoriale può condurre l'avversario ad avvantaggiarsi (ad esempio, con una *finta*) di questo riflesso condizionato divenuto ormai reazione *inconscia*.

Perciò, insieme con il potenziamento di [sensibilità](#) e [prontezza](#)¹¹, risulta certamente di maggiore utilità sviluppare *automatismi* piuttosto che *condizionamenti*.

Quindi l'automatismo, come il condizionamento, è caratterizzato dalla possibilità di eseguire la tecnica o l'azione motoria *senza* fissare in modo particolare l'attenzione *conscia* sul processo di esecuzione.¹²

2.6 Paralleli Strategici e Tattici con l'Engineering Resilience

Le analogie tra Judo e Controllo dei Processi offrono un modello potente per la resilienza:

- **Equilibrio vs. scostamenti:** l'attitudine al *Controllo* mira al perseguimento di un equilibrio dinamico. I *disturbi* (del tipo 'Kuzushi') creano scostamenti e la resilienza consiste nella capacità di recuperare da questi squilibri o di anticiparli.
- **Tempismo e velocità di reazione:** essenziali per il *Controllo*. Un breve ciclo di *feedback* consente una risposta pronta, proprio come sfruttare l'instabilità dell'avversario nel Judo richiede prontezza.
- **Scenario di rischio integrato:** Il modello 'difesa-attacco' del Judo viene usato nel [Risk Management](#) per simulare 'shock' sui processi industriali, aiutando a costruire sistemi più resilienti attraverso la migliore pratica di risposta agli attacchi.
- **Obiettivo finale: massimizzare l'efficacia dell'azione.** Nella resilienza, questo significa non solo *assorbire* l'impatto ma anche *adattarsi* per migliorare la capacità futura di affrontare perturbazioni.

⁹ Disposizioni stabili del [Sistema Nervoso](#) che rendono probabile una certa risposta. In altre parole, un *engramma* è il modo in cui un'esperienza viene "scritta" nel cervello.

¹⁰ Regione specializzata della corteccia cerebrale, deputata all'elaborazione iniziale degli Input sensoriali e dell'inizio dei movimenti volontari.

¹¹ Capacità del sistema percettivo-motorio del judoka di riconoscere rapidamente una configurazione significativa e di attivare senza ritardo l'azione appropriata, con il corretto tempismo tattico e con minimo intervento cosciente.

¹² La definizione è analoga a quella di riflesso condizionato, tuttavia ciò che distingue questi due tipi di processi fisiologici tra loro è il grado di *coscienza latente* presente: mentre nel caso dei *riflessi condizionati* la zona di coscienza latente è minima, nel caso dei *riflessi automatici* questa è maggiore, rendendo l'atleta più incline a formulare un giudizio corretto a fronte di qualsivoglia minima variazione nell'azione intrapresa dall'avversario, potendo infine prendere le opportune precauzioni o *contromisure*.

- **Processo ciclico e adattivo** (PDCA / [Kaizen](#)): il paradigma del Judo incoraggia il processo adattivo, non *meccanico/deterministico*¹³; i cambiamenti esterni intesi come 'Kuzushi' richiedono un adeguamento della pianificazione ('Tsukuri') per sfruttare la leva del cambiamento, in un ciclo di miglioramento continuo (*Kaizen*) che rafforza la resilienza del sistema.

2.7 Il 'Kuzushi' come Principio Guida per l'Engineering Resilience

Aspetti cruciali:

- **Rompere l'Inerzia Organizzativa**: nel contesto industriale, 'Kuzushi' significa dunque intervenire per *rompere l'inerzia del sistema*. Ciò può tradursi nell'introduzione di un cambiamento strategico di entità controllata per "sbilanciare" l'organizzazione dalle sue abitudini consolidate, favorendo il rinnovamento e prevenendo la rigidità che minaccia/compromette la resilienza.
- **Disarticolare l'inerzia organizzativa con il minimo sforzo**: questa metafora sottolinea che un piccolo, mirato *squilibrio* (una nuova idea, un miglioramento, una perturbazione di mercato gestita) può innescare un processo di rafforzamento della resilienza riducendo le resistenze. Senza questo "Kuzushi organizzativo", l'azienda rimane nello 'status quo', rendendo difficile qualsiasi azione di miglioramento o adattamento.
- **Agilità Mentale e Miglioramento Continuo**: filosoficamente, 'Kuzushi' rappresenta la capacità di rompere schemi di pensiero e cercare proattivamente opportunità di miglioramento. Questa agilità mentale riecheggia il concetto orientale di 'Kaizen', essenziale per costruire una resilienza intrinseca.
- **"Il morbido governa il rigido"**¹⁴: la filosofia del Judo, basata sul principio 'Seiryoku zen'yō', suggerisce che approcci *flessibili* e adattivi ("il *debole* può controllare il *forte*") sono più efficaci delle soluzioni *rigide*; rappresentando un cardine dell'*Engineering Resilience*: non resistere frontalmente al disturbo, ma adattarsi e modellarne l'impatto.
- **Generare Deviazioni Controllate**: un 'Kuzushi' ben eseguito consente a 'Tsukuri' e 'Kake' di operare con maggiore *leva*, permettendo di eseguire una deviazione controllata che rende possibile riallineare rapidamente il processo produttivo verso uno stato più resiliente.

L'applicazione dei principi del Judo, con particolare enfasi sul 'Kuzushi' come innesco strategico e tattico, fornisce un 'framework' pratico per implementare e rafforzare l'*Engineering Resilience*; consentendo alle organizzazioni di affrontare i disturbi non solo reagendo, ma anticipando e sfruttando lo squilibrio per evolvere verso sistemi più robusti e adattivi.

¹³ *Meccanico vs. Deterministico*:

- *Processo meccanico*:
 - indica qualcosa che procede in modo automatico, ripetitivo, "da macchina", senza discrezionalità o creatività.
 - È un concetto più "qualitativo" e descrittivo.
- *Processo deterministico*:
 - indica qualcosa che, dati gli stessi Input e le stesse condizioni iniziali, produrrà sempre lo stesso Output.
 - È un concetto più matematico e formale (contrapposto a [stocastico](#)/probabilistico).
- Un processo *meccanico* è spesso anche *deterministico*, perché:
 - segue regole rigide → non lascia spazio al caso;
 - tende a produrre risultati ripetibili.

Ma non tutti i processi deterministici sono "meccanici" (es. simulazioni numeriche al computer: deterministiche ma non "meccaniche" in senso fisico) e non tutti i processi meccanici lo sono rigorosamente (es. una macchina reale può avere attriti variabili, usura, rumore → introduce variabilità).

Dunque: *Deterministico* = legato alla certezza matematica della relazione Input → Output; *Meccanico* = legato alla ripetitività e automaticità del processo. Possiamo infine dire che un processo meccanico è *idealmente* deterministico, ma nella realtà industriale entra sempre un po' di *aleatorietà* (guasti, variabilità, incertezza della domanda).

¹⁴ Nell'ambito dei sistemi fisici-ingegneristici, strutture, processi: "Il controllo *morbido* può governare sistemi *rigidi*", oppure "Meccanismi di controllo adattivo (*soft*) possono governare sistemi rigidi (*hard*)".

3. AUTO-DIFESA – La dinamica del confronto

La *Difesa Personale* viene qui interpretata come una particolarizzazione applicativa del Judo, piuttosto che come una sua generalizzazione. Tale scelta metodologica deriva dal riconoscimento che, pur condividendo un insieme comune di principi fondanti – quali la gestione dell'equilibrio (*Kuzushi*), il controllo della distanza (*Ma-ai*), il timing dell'azione e l'uso efficiente della forza – i due ambiti operano in contesti radicalmente differenti:

- Nel Judo sportivo, l'azione è regolata da vincoli normativi, obiettivi competitivi e criteri di valutazione codificati; la prestazione è misurata in termini di efficacia tecnica, punteggio e controllo dell'avversario.
- Nella Difesa Personale il contesto è non strutturato e potenzialmente ostile: le priorità operative includono la tutela dell'incolumità, la gestione di situazioni imprevedibili (superfici irregolari, presenza di oggetti o terzi, aggressori multipli) e il rispetto dei limiti legali. Ne consegue che le tecniche del Judo non vengono applicate in forma canonica, ma adattate, semplificate o abbreviate in funzione dell'efficacia immediata e della possibilità di *disengagement* (disimpegno).

Sotto il profilo metodologico, tale distinzione eleva la match analysis da mera osservazione tecnica a strumento d'indagine dei principi dinamici sottostanti.

Le configurazioni osservate nel rapporto *Tori-Uke* vengono interpretate come modelli generali di gestione dell'interazione e del rischio, trasferibili – previa contestualizzazione – a scenari di autodifesa e, più in generale, a sistemi complessi caratterizzati da elevata incertezza e vincoli operativi variabili.

La Difesa Personale insegna a gestire situazioni "reali" piuttosto che competizioni normate da regolamenti; l'efficacia della tecnica e la tutela/integrità di chi si difende sono dunque essenziali.

Nella fattispecie, si tratta di una pratica finalizzata a una forma di difesa che attraversa le varie culture e *Arti Marziali*, secondo il principio di *cedevolezza* e *flessibilità*: la sua strategia si concretizza nell'assecondare i movimenti dell'aggressore per rivolgere contro di lui la sua stessa forza applicata.

Non è uno sport da combattimento o un'arte marziale classica, ma sviluppa uno studio delle due situazioni di *difesa personale* propriamente detta (non esiste scelta, si è obbligati a difendersi) e *combattimento a corpo*. Poiché si è di fronte ad attacchi reali che richiedono difese reali, l'identificazione di un evento, perché possa essere controllato, è tanto più importante e rapida quanto più vario è l'addestramento:

il cervello riconosce con maggior efficienza/velocità eventi dai quali è stato già sollecitato; ad una corretta identificazione corrisponderà una decisione rapida e quindi la reazione appropriata.

Ma non è tutto: l'effetto sorpresa, esercitato solitamente in caso di attacco, non permette (in generale e per quanto si possa essere tempestivi nel difendersi) di adottare la *contromisura* in modo sufficientemente repentino. Assecondando, dunque, inizialmente e nel modo opportuno (tale da salvaguardare la propria incolumità) la forza dell'aggressione – *cedendo* alla direzione della dinamica imposta – avremo il tempo per effettuare quell'identificazione così importante che consentirà di "replicare" in maniera adeguata e nel rispetto dei canoni usuali della difesa legittima, cioè commisurando la reazione all'entità di un attacco subito (*proporzionalità reattiva*).

L'obiettivo principale deve rimanere la Tattica, strumento per realizzare la Tecnica.

Osserviamo inoltre che lo sviluppo del fenomeno *stimolo-risposta*, in una situazione dinamica 'causa-effetto' che si svolge fra organismi complessi, può comportare in realtà una successione di azioni "slegate" dal fattore 'tempo' (reazione *sequente* un attacco), ragione per cui appare evidente che, nel rispetto del mantenimento dell'integrità e di una rapida e continua valutazione 'costi/benefici', il ricorso alla scelta del "gioco d'anticipo" (strettamente funzionale alla circostanza, *flessibile*) premia il "sacrificio" di una scelta strategico-tattica quasi sempre vincente.^[3]

Quale esempio e testimonianza diretta di una lunga esperienza vissuta come agonista sportivo, ritengo sempre comunque valide le considerazioni che seguono formulate da un grande campione del Judo, [Isao Okano](#):

« Il mio approccio al Judo può essere riassunto nell'idea dell'*ultimo incontro*. Una volta che questo è incominciato, misuro l'uomo e decido quali tecniche potranno avere maggiore efficacia.

Ma faccio questo solo all'inizio, dopo conformo le mie azioni al modo in cui le cose evolvono, mentre naturalmente mi sforzo di mantenere l'iniziativa.

Ovviamente durante l'incontro possono sorgere due o tre possibilità per certe tecniche, ma in ogni caso il tentativo di forzare queste possibilità e di applicare le tecniche senza considerare il corso dell'azione, altera il proprio calcolo del tempo. Per questa ragione, tento di mantenere costantemente in movimento le cose e afferrare qualunque opportunità si presenti.

In altre parole, è indispensabile fronteggiare gli attacchi eventuali e far seguire le tecniche bene applicate l'una all'altra in rapida successione, accrescendo la possibilità per un attacco finale.

La forza e l'abilità tecnica da sole non assicurano la vittoria negli incontri: è necessaria un'acuta attività mentale. Si deve essere abili a prevedere le mosse che l'avversario farà e valutare accuratamente le sue reazioni alle nostre mosse.

[...] Nessuno è completamente forte senza punti deboli, ma una conoscenza di essi con un sincero desiderio di vincerli possono diventare trampolini per la nascita di una più grande forza. [...] »

4. *Equilibrio, Mobilità e Destrezza nella pratica delle ARTI MARZIALI*

4.1 *L'equilibrio corporeo nello spazio*

4.1.1 *Il sistema dell'equilibrio*

Un'importante funzione di tipo sensoriale-motorio interviene soprattutto durante i movimenti del corpo e consente di mantenere la posizione eretta anche in opposizione alla forza di gravità.

La funzione dell'equilibrio viene gradualmente a formarsi da parte di ciascun individuo nel corso della propria crescita ed esperienza e può essere definita come il corretto rapporto fra schema corporeo e schema spaziale. In altre parole, la sua finalità è quella di regolare il rapporto statico e dinamico fra corpo e spazio-ambiente.

4.1.2 *L'apparato che regola l'equilibrio*

I centri regolatori dell'equilibrio sono situati nel Sistema Nervoso Centrale.

Ad essi giungono informazioni dalla periferia, e cioè:

- dai recettori vestibolari situati nell'orecchio interno,
- dall'organo della vista,
- dai muscoli e dalle articolazioni (recettori propriocettivi).

Tutte queste informazioni aggiornano i centri nervosi sulle minime variazioni di posizione del corpo rispetto all'ambiente.

4.2 *Il mantenimento dell'equilibrio*

La corretta percezione della posizione del nostro corpo nello spazio è alla base del mantenimento dell'equilibrio, basato sulle informazioni che provengono dal sistema vestibolare, visivo e propriocettivo (muscoli e articolazioni). L'integrazione fra tali Input e il coordinamento della risposta motoria avviene a livello dei centri nervosi.

Il coordinamento fra il sistema vestibolare, il sistema visivo e quello propriocettivo è automatico.

Grazie a questo meccanismo, quando per una qualsiasi ragione viene a mancare una delle tre informazioni (ad esempio, chiudendo gli occhi) le altre due suppliscono, permettendo al corpo di mantenersi in equilibrio. Recenti ricerche hanno analizzato, mediante tecniche di cinematica, il modo in cui l'orientamento del corpo viene controllato durante l'esecuzione di salti o di capriole da parte di ginnasti e si è visto – ad esempio – che nello stesso tipo di salto o di capriola il momento di inerzia del corpo subisce modificazioni a seconda che l'esercizio venga eseguito ad occhi aperti o chiusi.¹⁵

4.2.1 Effetti benefici del Judo sull'equilibrio

Il Judo tende a migliorare la funzione dell'equilibrio, sviluppando un senso di stabilità fisica e mentale in tutte le posizioni.

La funzione dell'equilibrio è anzitutto importante nel Judo per ciò che riguarda il mantenimento della posizione eretta, sia quella *fondamentale* (*Shizentai*) che quella *difensiva* (*Jigotai*). Inoltre, alcune posizioni del corpo nello spazio, che di norma nella vita di ogni giorno sono assolutamente inusuali, vengono invece assunte con regolarità e frequenza durante gli allenamenti di Judo. Nell'esercizio delle cadute, così come in alcune proiezioni che ci si trova a subire, è necessario che in pochi istanti si abbia il coordinamento automatico dei movimenti conservando, nella fase di volo, la percezione della posizione del proprio corpo nello spazio.

E' comprensibile allora come la pratica del Judo, quando eseguita con costante regolarità, rappresenti un allenamento di indiscussa e particolare importanza ed efficacia, anche nelle situazioni più diverse.

4.3 Processi mentali nelle attività motorie

Il *movimento umano finalizzato*, ovvero la capacità di interazione motoria con l'ambiente naturale o urbanizzato, è reso possibile dalla serie di funzioni nervose e processi che precedono, organizzano e seguono il movimento stesso.

I processi mentali rappresentano quindi l'insieme di funzioni che il cervello umano e il sistema nervoso realizzano per:

- raccogliere informazioni dall'ambiente; analizzare e confrontare l'informazione in entrata;
- finalizzare e progettare la risposta; programmare la sequenza motoria e controllarne l'esecuzione; valutare il risultato dell'azione.

Strutture altamente specializzate e funzioni si possono suddividere nelle seguenti componenti strutturali:

- **sistema sensoriale**, esterocettivo e propriocettivo, che raccoglie informazioni dall'ambiente esterno – con il quale l'individuo deve interagire – e dall'interno del corpo;
- le **memorie**, componenti preposte alla conservazione dell'informazione, consentono il riconoscimento del segnale di entrata;
- il **sistema di risposta**, che provvede alla scelta, alla programmazione della risposta e – ove necessario – alla correzione della stessa;
- il **sistema di Controllo**, che provvede a tutte le operazioni necessarie affinché ogni fase prevista si svolga correttamente, sulla base della situazione e dello scopo fissato;
- l'**effettore**: va menzionato in quanto ha la funzione di realizzare il movimento, nello spazio e nel tempo, ma soprattutto perché dallo stesso scaturiscono le informazioni cosiddette 'di ritorno' (feedback), che vengono utilizzate per il controllo del movimento stesso.

Tuttavia, il sistema nel suo complesso presenta dei limiti nella capacità di elaborare l'informazione *senso-percettiva* e *senso-motoria*. Per questo motivo è necessario che venga presa in esame solo quella realmente significativa per i processi da svolgere.

A ciò provvede l'attenzione, che determina sia le condizioni di entrata dell'informazione (*selezione*), sia le modalità di *elaborazione*. Di conseguenza, l'attenzione è insieme un filtro e un regolatore e come tale ha le seguenti caratteristiche: limitata capacità, portata variabile, opera in modo selettivo.

¹⁵ Un conflitto di informazioni fra i sistemi vestibolare, visivo e propriocettivo è alla base delle "cinetosi" (mal d'auto, di mare, ecc.), ed è la causa di una sintomatologia vertiginosa caratterizzata da una sensazione illusoria di movimento o disequilibrio, talora con nausea e vomito.

Ciò determina sostanzialmente due limiti:

- uno di capacità di trattare *tutta* l'informazione disponibile,
- l'altro di *durata* nel tempo.

Il nostro cervello, essendo grado di trattare solo una quantità limitata di informazione, effettua una *selezione* indirizzando le risorse verso quanto ritenuto significativo, tralasciando ciò che non è essenziale per i processi decisionali. Ecco dunque un modo di operare *selettivo*.

La durata, ovvero la capacità di funzionare nel tempo, è a sua volta limitata¹⁶: si tratta di un meccanismo che opera con costi energetici (nervosi) molto alti; conseguentemente la durata nel tempo della sua massima capacità operativa è limitata nel tempo, dopodiché è necessario alleggerire l'impegno o recuperare. Tutti questi processi, sinteticamente trattati, sono condizione essenziale della capacità di interagire con l'ambiente, di apprendere, di modificare e di evolvere il comportamento individuale in tutte le sue dimensioni ed espressioni.

5. GESTIONE DINAMICA DEI RISCHI – Metodologie ibride per i sistemi complessi: apprendimento per rinforzo tramite *Judo match analysis* come 'Use-Case'

Nell'ambito della presente trattazione, Judo-BITM costituisce un 'Proof of Concept' orientato al miglioramento pratico del processo di Risk Management, con l'obiettivo di dimostrare valore in un contesto reale. Il metodo tradizionale garantisce infatti ordine e conformità, ma "fatica" a cogliere le interdipendenze e i *segnali deboli* che precedono molti incidenti moderni.

Si rende pertanto necessario un approccio di 'Gestione Dinamica dei Rischi', capace di introdurre strumenti e logiche innovative per mappare le dipendenze ('DSM')¹⁷, modellare effetti misti (ad es. 'FREM')¹⁸ e integrare 'Digital Twin' per la simulazione di scenari e il supporto a decisioni rapide e proporzionate; allo scopo di trasformare il 'Rischio' da evento gestito a processo da governare in tempo reale: dalla "gestione-eventi" al concreto *Controllo dei Processi*.

¹⁶ Anche se a livello profondo il *tempo* potrebbe non essere fondamentale, il nostro cervello *costruisce* una percezione molto forte di "passato → presente → futuro". Questo accade per almeno tre motivi chiave, nella seguente prospettiva:

1) Il cervello è una macchina che registra cambiamenti:

il nostro sistema nervoso è progettato per confrontare stati (*prima/dopo*), riconoscere variazioni, costruire sequenze.

Strutture come l'Ippocampo organizzano i ricordi in ordine temporale. Senza memoria non esisterebbe nemmeno la sensazione di tempo. In altre parole, percepiamo il tempo perché ricordiamo il passato e non il futuro.

2) L'asimmetria (freccia del tempo): in fisica, molte leggi funzionano sia in avanti che all'indietro. Ma nella vita reale vediamo solo una direzione. Questo è legato all'Entropia, che tende ad aumentare: gli stati diventano più "disordinati" nel tempo.

Il cervello sfrutta questa asimmetria: ricordiamo stati più ordinati (*passato*), viviamo il passaggio verso stati più disordinati (*futuro*). Questa è la base fisica della sensazione di "scorrere".

3) Il "presente" è una costruzione: quello che chiamiamo "adesso" non è un istante infinitesimo, ma una finestra di qualche millisecondo dentro cui il cervello integra informazioni sensoriali e questa integrazione crea un flusso continuo, anche se a livello fondamentale potrebbe non esserci un "film" ma solo *stati*.

¹⁷ Strumento di modellazione che rappresenta in forma matriciale le interdipendenze funzionali, informative o causali tra gli elementi di un sistema complesso (ad es., processi, attori, decisioni, rischi o eventi). Nel contesto dell'analisi del rischio e della *match analysis*, la 'DSM' consente di rendere esplicita la struttura delle relazioni, individuare accoppiamenti critici, propagazioni di effetti e punti di vulnerabilità, fornendo una base formale per l'analisi dinamica, l'apprendimento e il supporto alle decisioni. La 'DSM' è perciò una rappresentazione compatta delle relazioni tra componenti di un sistema complesso, utile per analizzare come azioni, eventi o decisioni possano propagarsi e generare rischi emergenti. Vedi in particolare [4].

¹⁸ 'Full Random Effect Model', impiegato per modellare esplicitamente la variabilità *inter-atleta* e supportare la trasferibilità concettuale verso sistemi socio-tecnici complessi; serve a determinare gli effetti delle *covariate* nei *modelli a effetti misti* (a 'componenti di errore misti', sono modelli statistici contenenti sia effetti statici ben definiti che casuali). E' utile a rappresentare la variabilità strutturale a livello sia locale che globale, per capire "quanto varia un effetto". *Covariata* è la variabile che può influenzare un risultato, ma con effetto mutevole fra soggetti o situazioni diverse; tale variabilità viene stimata dal modello anziché essere ignorata. Le *covariate* sono dunque modellate come variabili casuali, descritte da media e varianza.

• Il metodo 'FREM' cattura gli effetti delle covariate nelle covarianze stimate tra singoli parametri e covariate stesse.

• In quanto fattore che influenza l'oggetto di studio, a titolo di esempio viene riportato il caso di un risultato del tipo "riesco a proiettare l'avversario", con possibili covariate le seguenti: stanchezza, altezza, esperienza, *stress*, presenza di un sensore.

Pragmaticamente modulare, Judo-BI™ è un [Decision-Support layer](#) che integra dati biometrici, sensoristici ed [Artificial Intelligence](#) per supportare il 'Risk Management' *dinamico*. Si integra con il 'C-ISMS' (Cyber-[Information Security Management System](#)) per un *RM* più reattivo; identificando *schemi* o dipendenze critiche al fine di produrre suggerimenti operativi corrispondenti ai controlli di Sicurezza.

La gestione efficace del Rischio negli attuali contesti altamente interconnessi e in rapido movimento/cambiamento richiede metodologie in grado di rispondere in *tempo reale* alle minacce emergenti.

Il presente lavoro delinea un 'framework' *ibrido* che integra, mutuandole, tecniche avanzate di [Machine Learning](#), [modellazione statistica](#) e [ottimizzazione 'quantum inspired'](#) – associato/mappato a casi d'uso pratico tratti dalle competizioni di Judo di alto livello – per sviluppare [capacità decisionali](#) nell'ordine dei millisecondi o relative porzioni infinitesime di tempo.

- Combinando l'acquisizione del movimento in '3D' e la sensoristica inerziale ('IMU - [Inertial Measurement Unit](#)') con 'Reinforcement Learning'¹⁹ (RL), un tale sistema impara a riconoscere *assetti biomeccanici* di sbilanciamento e contrattacco, mentre [parametri](#) di natura etica configurabili (ricompense "[fair play](#)") garantiscono il rispetto delle norme sportive internazionali od organizzative.
- Integrando l'A.I. in una *Design Structure Matrix* ('DSM') per riconfigurare dinamicamente le dipendenze del sistema, si impiegano modelli a effetti misti ('FREM') per catturare la variabilità e l'incertezza di covariate e parametri.
In parallelo, per trovare le impostazioni esterne che guidano il comportamento dei modelli (gli [iperparametri](#))²⁰, si esplorano algoritmi di ottimizzazione ispirati a metodi quantistici, poiché tali parametri di configurazione non sono ricavabili direttamente dai dati di addestramento ma determinano comunque le prestazioni e la stabilità del sistema complessivo.

5.1 Ruolo della 'DSM' (struttura delle interdipendenze)

- La 'DSM' è la "mappa" delle relazioni (*chi influenza chi*).
- Integrando AI, la 'DSM' non è più statica: i pesi e i collegamenti vengono aggiornati in tempo reale sulla base di segnali provenienti dai sensori, dalle annotazioni arbitrali e da altre fonti.
Esempio pratico: se un segnale 'IMU' indica lo sbilanciamento ripetuto in una fase, la cella che connette "fase X" → "rischio proiezione" aumenta di peso nello schema di [rete neurale](#).

Segue la rappresentazione di un flusso 'Judo-Resilienza', con Dipendenza Strutturale Multilivello:

¹⁹ Metodo di apprendimento in cui si impara per tentativi ed errori, guidati dal *feedback* dell'ambiente.

²⁰ Un *iperparametro* è una quantità che governa il comportamento di un modello statistico o probabilistico, ma non è stimata direttamente dai dati nello stesso modo in cui lo sono i parametri del modello. In particolare:

- *Parametro*: variazione interna che il modello apprende dai dati;
- *Iperparametro*: scelta di progetto che condiziona *come* il modello apprende.

In ambito [bayesiano](#) (approccio statistico e probabilistico che serve ad aggiornare la probabilità in un'ipotesi man mano che si acquisiscono nuove evidenze o dati), gli *iperparametri* sono tipicamente i parametri della [distribuzione a priori](#) (formalizzando l'esperienza pregressa, la conoscenza di dominio o le ipotesi ragionevoli, *prima* che i dati "parlino") o, più in generale, i parametri che determinano la *struttura* del modello; l'iperparametro è dunque un parametro che serve a [regolare il modo in cui il modello apprende dai dati](#); nella pratica di Judo-BI™ ('FREM', 'DSM' dinamica, 'RL') gli iperparametri agiscono come *leve di progetto* che richiedono scelta giustificata, verifica preventiva e analisi di sensibilità [per garantire stime robuste, esplicabilità e operatività affidabile](#). Nel contesto in esame, la *distribuzione a priori* è dunque una formalizzazione della conoscenza di dominio disponibile *prima* dell'osservazione dei dati, consentendo di stabilizzare l'[inferenza](#), contestualizzare le stime e migliorare la robustezza del modello senza imporre relazioni deterministiche.

Match Analysis nel Judo, applicato all'Engineering Resilience



Figura 2. [DSM-Judo] Fonte: elaborazione originale dell'autore con generazione assistita da AI.

Legenda:

- La DSM visualizza le interdipendenze (1 = dipendenza forte, 0 = assente);
- le righe dipendono dalle colonne, evidenziando flussi sequenziali con feedback per resilienza adattiva.

Elementi rappresentati:

- 'Grip & Detection': 'Kumi-kata'²¹ iniziale e rilevazione precoce squilibri (*Kuzushi-like*);
- 'Kuzushi & Monitoring': Sbilanciamento e monitoraggio continuo processi.;
- 'Tsukuri & Adaptation': Preparazione/postura e riconfigurazione dinamica.;
- 'Kake & Response': Esecuzione proiezione e risposta a perturbazioni.;
- 'Analysis & Learning': 'Post-match analysis' con DSM/FREM per apprendimento (ciclo resiliente).

Significato delle interdipendenze:

- La matrice riflette il ciclo Judo-BITM: grip rileva, *Kuzushi* monitora, *Tsukuri* adatta, *Kake* risponde, analysis impara e feedback su tutti, promuovendo resilienza.

5.2 Ruolo del 'FREM' (modelli a effetti misti)

- 'FREM' permette di modellare la variabilità soggettiva (diversi atleti, condizioni, sensori) e di stimare in che modo covariate "rumorose" (es. stanchezza, presenze di sensori) influenzano i parametri di performance.
- In pratica: 'FREM' separa l'effetto *generale* ('fixed effect') dall'effetto *variabile* ('random'), restituendo stime più robuste che alimentano la 'DSM' dinamica.
- Nel contesto Judo-BITM, FREM cattura variabilità inter-atleta/gerarchica per performance e rischio, integrando DSM per strutture dinamiche.

Segue un'immagine esemplificativa di un modello FREM, coerente con la DSM precedente: matrice 'Varianza-Covarianza' degli effetti casuali tra i relativi 5 fattori (es. alta covarianza tra 'Planning/Monitoring' ed 'Execution/Response', riflettendo interdipendenze 'Judo-Resilienza').

²¹ Il termine giapponese *Kumi-kata* (組手形) può essere tradotto efficacemente come "forma della presa".

Nella pratica del Judo, questa espressione non indica solo l'atto di afferrare l'avversario, ma rappresenta un vero e proprio sistema codificato di controllo. Per comprendere meglio la traduzione, è utile analizzare i componenti del termine:

- *Kumi* (組): Indica l'azione di "mettere insieme", "unire" o "confrontarsi".
- *Kata* (形/型): Significa "forma", "modello" o "esempio".

FREM: matrice *Varianza-Covarianza*
(Effetti casuali per i fattori 'Judo-Resilienza')

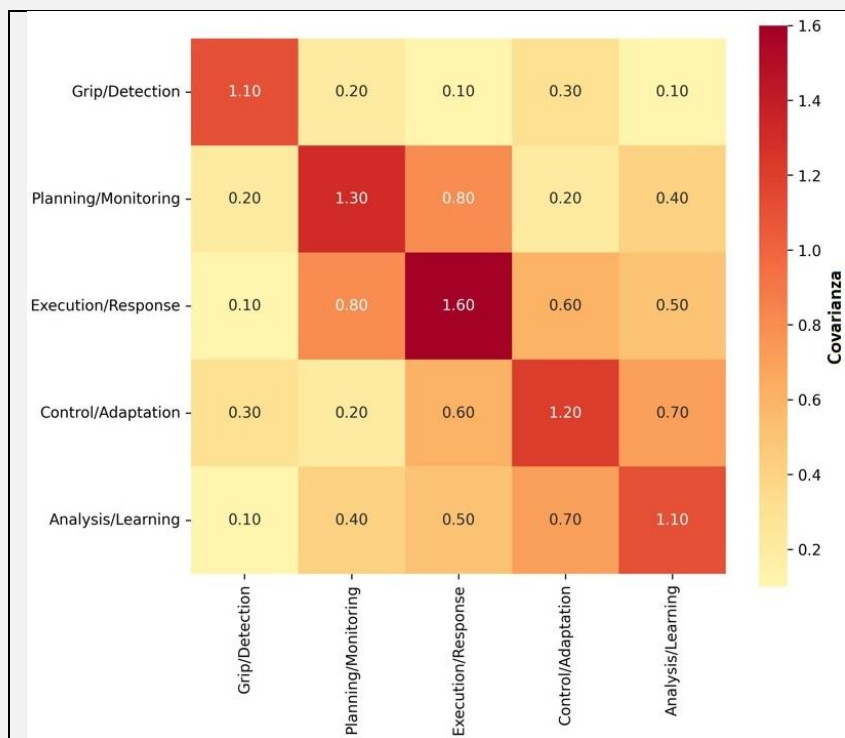


Figura 3. [FREM-Judo] Fonte: elaborazione originale dell'autore con generazione assistita da AI.

Legenda:

- *Asse diagonale* – Varianze individuali (es. 1.0-1.5 per variabilità intrinseca);
- *Covarianze off-diagonale* – Correlazioni random effects (es. 0.8 tra 'Planning' ed 'Execution', alto dove DSM ha dipendenze; simmetrica per definitività positiva).;
- *Coerenza DSM* – Covarianze elevate su link DSM (righe/colonne con 1), modellando eterogeneità come in match analysis judo.

Interpretazione degli Elementi Chiave:

- *Diagonale principale* – Varianze individuali di ciascun fattore (valori ~1.0-1.5), che rappresentano la variabilità intrinseca tra atleti/sistemi per quel componente specifico.
 - Ad esempio, 'Execution/Response' mostra varianza 1.5, indicando alta eterogeneità naturale nelle esecuzioni di proiezioni.
- *Fuori diagonale* (Covarianze) – Correlazioni sistematiche tra effetti casuali di coppie di fattori. Valori positivi alti (es. 0.8 tra 'Planning/Monitoring' ed 'Execution/Response') significano che atleti/sistemi con alta capacità di *Pianificazione* tendono ad avere anche alta efficacia nell'*Esecuzione* (covariazione strutturale che riflette interdipendenze reali della DSM, con l'*Esecuzione* dipendente dalla *Pianificazione*).

Significato Statistico:

- *Simmetria* – Matrice simmetrica e definita positiva (requisito per covarianza valida).
- *Schemi coerenti con Judo-BI™* – Elevate covarianze lungo la sequenza tipica del Judo ('Presca → Pianificazione → Esecuzione → Controllo → Analisi'), che catturano come la variabilità di una fase si trasmetta alle successive. (es. 0.6-0.8 'Controllo-Esecuzione' per adattamenti in tempo reale).
- *Gradienti* – Covarianza decresce con distanza sequenziale (es. bassa 0.1 'Presca-Analisi'), ma feedback finale alto (~0.7 'Analisi-Controllo') per apprendimento ciclico.

Applicazione Pratica:

- Nella *Match Analysis* del Judo, FREM stima questi effetti casuali a scopi predittivi delle prestazioni individuali oltre le medie fisse, tenendo conto della eterogeneità specifica per atleta.
 - Ad esempio, alta covarianza 'Pianificazione-Esecuzione' suggerisce: atleti con buona pianificazione hanno proiezioni più consistenti.

Gli **iperparametri** sono scelte di progetto (es. peso della regolarizzazione, soglia di segnale, 'clustering-resolution'²², coefficiente di ricompensa 'RL') che governano il comportamento dell'algoritmo, non il processo che ha generato i dati. Poiché sono decisioni progettuali (*meta-parametri*), non possono essere "appresi" dal [dataset](#) come i pesi di una rete, ma vanno scelti/ottimizzati tramite procedure di ricerca che esplorano lo spazio delle possibili configurazioni.

I **dati 'live'** servono ad addestrare/aggiornare i modelli ('FREM', 'RL', classificatori); questi aggiornamenti cambiano i pesi nella 'DSM', che riconfigura a sua volta le priorità di *Monitoraggio* e *Controllo*. Parallelamente, un ottimizzatore cerca le migliori impostazioni di iperparametri per massimizzare metriche di performance (robustezza, precisione, tempo di reazione) e queste impostazioni *guidano* il comportamento degli agenti AI e la sensibilità della 'DSM'.

Algoritmi di ottimizzazione quantum-inspired aiuteranno ad offrire strategie per esplorare più efficacemente spazi complessi e trovare configurazioni migliori in tempi ragionevoli.²³

5.3 Metodo 'FRAM' – nota su possibile integrazione

Un ulteriore contributo interpretativo, meritevole di futuri approfondimenti, è rappresentato dal *Functional Resonance Analysis Method (FRAM)*^[5], sviluppato nell'ambito della *Resilience Engineering* per modellare sistemi socio-tecnici complessi (ad esempio: impianti industriali, aviazione, ospedali) e comprendere come il lavoro viene effettivamente svolto e come la variabilità delle prestazioni possa portare a risultati inaspettati, sia positivi che negativi.

Nel FRAM, il 'focus' non è sui componenti singoli, ma sulle funzioni operative ("cosa deve fare il sistema") e sulle loro interazioni, attribuendo pari valore a successi e fallimenti.

Vengono descritti sistemi socio-tecnici non tanto come sequenze lineari di eventi, ma come insiemi di funzioni operative interdipendenti, ciascuna caratterizzata da sei specifici aspetti (*Input, Output, Precondizioni, Risorse, Controllo e Tempo*). Ogni attività/funzione viene descritta attraverso figure utili per identificare come piccole variazioni si combinino e possano "risuonare" generando esiti inattesi²⁴: aiutando a individuare punti di *risonanza operativa* non evidenti nelle sole matrici di dipendenza (DSM) o nelle analisi statistiche (FREM).

In questo senso, il FRAM può essere considerato una prospettiva analitica complementare:

- mentre la DSM evidenzia le dipendenze strutturali tra gli elementi del sistema e il FREM supporta la modellazione quantitativa delle relazioni probabilistiche,
- il FRAM aiuta a esplorare come la variabilità operativa e le interazioni funzionali possano generare comportamenti emergenti all'interno del sistema.

Senza cambiare l'impianto quantitativo del 'framework' Judo-BITM, FRAM si propone come strumento esplorativo da usare in fase pilota – ad esempio per workshop con atleti/allenatori – al fine di:

- evidenziare funzioni critiche e loro aspetti variabili;
- suggerire covariate e variabili latenti da includere in FREM;
- aggiornare la DSM con nuove dipendenze funzionali emerse.

Il metodo fornisce chiavi di lettura qualitative e non sostituisce la modellazione quantitativa: l'obiettivo è arricchire la comprensione del contesto operativo, orientando scelte di modellazione e misura. In questa prospettiva assume particolare rilievo la variabilità del 'work-as-done', ossia gli inevitabili micro-adattamenti attraverso cui le attività vengono effettivamente svolte nella pratica operativa, spesso in modo parzialmente diverso rispetto al 'work-as-imagined' previsto da procedure e modelli formali.

²² Livello di granularità con cui gli elementi del sistema vengono raggruppati; tale parametro governa il compromesso tra dettaglio analitico e interpretabilità del modello ed è pertanto trattato come *iperparametro di configurazione*.

²³ "Quantum-inspired" significa che l'algoritmo prende ispirazione da idee della [meccanica quantistica](#) ma "gira" su hardware classico; non è necessario disporre di un [computer quantistico](#). Inoltre, l'impiego dell'immagine "quantistica" (o del termine *indeterminazione*, laddove occorresse) è intenzionalmente metaforico e concettuale: non intendendo sostenere l'applicabilità diretta della *meccanica quantistica* a fenomeni macroscopici del dominio studiato; piuttosto, si suggerisce l'adozione di formalismi probabilistici e analitici appropriati per trattare incertezza e comportamenti ondulatori a scala macroscopica.

²⁴ Ogni *funzione* è rappresentata da un esagono con i citati 6 "aspetti" che definiscono *come* questa si abbina con le altre.

Secondo il FRAM, tali variazioni non costituiscono necessariamente errori, ma rappresentano una proprietà intrinseca dei sistemi complessi: quando più variazioni si combinano, esse possono produrre effetti emergenti – talvolta *positivi*, talvolta *critici* – definiti per l'appunto come fenomeni di "risonanza funzionale".

Nel contesto del presente lavoro, il FRAM può essere considerato come strumento qualitativo complementare alle analisi strutturali (DSM) e alle modellazioni probabilistiche o statistiche (FREM).

La mappatura delle funzioni operative e delle loro interdipendenze può contribuire a individuare segnali precoci di squilibrio e a suggerire ulteriori variabili di osservazione utili alla gestione dinamica del rischio.

Inoltre, riguardo al 'framework' Judo-BI™, il concetto si collega perciò bene a:

- *Kuzushi* → rilevazione di piccole deviazioni/instabilità
- *Tsukuri* → adattamento della configurazione alla risposta
- *Kake* → esecuzione dell'azione al momento opportuno

Da ciò deriva che la variabilità operativa diventa *informazione utile*, non solo *rumore*.

Sebbene FRAM presenti una visione olistica capace di spiegare scenari anomali non rilevati dai numeri, la sua natura qualitativa richiede necessariamente il giudizio di esperti, rendendo difficile la completa automazione del processo.

Un'esplorazione più sistematica dell'integrazione tra *FRAM* e paradigma *Judo-BI™* rappresenta comunque una possibile linea di sviluppo per studi futuri.

5.4 Superamento del modello "classico" di *Gestione dei Rischi*

Proponendo un'alternativa complementare, Judo-BI™ rende in buona sostanza più efficace il *Risk Management* tradizionale laddove la complessità lo richiede; per le seguenti principali ragioni:

- **Limiti del modello tradizionale**
 - Staticità e bassa frequenza: valutazioni periodiche che non catturano cambiamenti rapidi (ad es. 'shock' di fornitura, attacchi mirati);
 - Silos informativi: dati distribuiti fra reparti restano difficili da correlare (Operational Technology/Information Technology, Gestione operativa infrastrutture/sistemi);
 - Reattività prevalente: interventi *dopo* il manifestarsi del problema, con costi e impatto elevati;
 - Campionamento mirato (non su base statistico-probabilistici): azioni di audit o ispezione fatte a campione possono perdere segnali precoci.
 - Difficile apprendimento organizzativo: poca capacità di incorporare esperienze passate in regole operative aggiornate.
- **Cosa introduce Judo-BI™** (innovazioni chiave)
 - Osservazione continua e 'sensor-fusion': integra [telemetria](#), [log²⁵](#), dati umani e 'open-source' per una visione unificata.
 - 'Double-loop control' (*inner / outer loop*): reazioni a bassa latenza per contenere l'impatto e cicli strategici per rivedere regole e 'policy'.
 - Approccio 'Kuzushi-Tsukuri-Kake' applicato al *Rischio*.
 - 'AIaaS' ([Artificial Intelligence as a Service](#)) e 'Digital Twin': analisi predittive, simulazioni 'what-if' e supporto alle decisioni che mantengono l'essere umano nel "loop" (processo di *Controllo* continuo).
 - Tracciabilità ed esplicabilità: evidenze che rendono le decisioni verificabili e auditabili (log 'time-stamped', *versioning* modelli, spiegazioni a corredo).

²⁵ In informatica, un 'log' (o *file di log*) è un registro cronologico e automatico che traccia operazioni, eventi, errori o accessi di un [programma](#), [Sistema Operativo](#) o [Server](#). Funge da "diario di bordo" per monitorare la "salute" del sistema, effettuare diagnosi ([troubleshooting](#)) e garantire la sicurezza; memorizzando dettagli come ora, tipo di evento e utente coinvolto. Il termine inglese 'log' significa originariamente "giornale di bordo" (della nave).

• Vantaggi pratici e misurabili

- Rilevazione precoce di eventi e catene d'errore, riducendo $'M_{ean}T_{ime}T_{o}D_{etect}'$.
- Risposte più rapide e meno impattanti, riducendo $'M_{ean}T_{ime}T_{o}R_{ecover}'$ e impatto operativo.
- Decisioni più informate e giustificabili, utile in contesti regolatori e per responsabilità legali.
- Allocazione delle risorse basata su priorità reali ('risk-based sampling' dinamico).
- Capacità di apprendimento organizzativo:
le regole evolvono sulla base di evidenze aggregate, non solo di opinioni o casi isolati.

• Rischi e come mitigarli

- Eccessivo affidamento sugli algoritmi → 'policy di human-override'²⁶ e limiti operativi.
- '*Bias*' (distorsioni cognitive) e deriva dei modelli
→ validazione continua, monitoraggio 'fairness'²⁷ e piani di 'remediation'.
- 'Privacy' e *Conformità* → '*privacy-by-design*', *pseudonimizzazione*, 'data contracts'²⁸.
- Complessità d'integrazione
→ immissione in esercizio per fasi, '*pilot*' su perimetri critici, *governance* dei dati.

5.5 Criticità, obiezioni e protocolli di validazione

5.5.1 *Kuzushi vs Rottura della simmetria* – chiarimento concettuale

Nel contesto delle competizioni di alto livello è frequente che si parli di "rottura della simmetria" per descrivere l'apertura di uno spazio d'azione. Tale espressione non è in contraddizione con il concetto tradizionale di *Kuzushi*: quest'ultimo va inteso in termini operativi estesi, comprendendo non soltanto la manifestazione macroscopica dello sbilanciamento (la "rottura" della simmetria), ma anche una fase prodromica fatta di segnali posturali micro-varianti e di predisposizione cognitiva dell'atleta.

- Dal punto di vista sperimentale, ciò significa che il *Kuzushi* è misurabile su più scale temporali e spaziali – ad esempio tramite lo spostamento del 'baricentro CM'²⁹, variazioni del 'centro di pressione CP'³⁰ e indicatori temporali di preparazione ('pre-activation EMG'³¹, *timing* dei passi). L'impostazione qui adottata considera la 'rottura della simmetria' come l'esito osservabile di un processo di *Kuzushi* che può essere anticipato e caratterizzato da segnali più deboli.

²⁶ Dette anche 'human-in-the-loop' - HITL, in ambito ICT sono procedure di sicurezza e *governance* che garantiscono l'intervento umano per revisionare, modificare o annullare decisioni prese autonomamente da sistemi automatizzati o Intelligenza Artificiale (AI). Queste '*policy*' sono essenziali per la conformità normativa ([GDPR](#), [AI Act](#)) e per gestire il rischio in operazioni critiche, assicurando responsabilità, equità e sicurezza.

²⁷ Nel senso di *equità*, si riferisce alla progettazione e all'uso di sistemi algoritmici ed A.I. che operano in modo imparziale, garantendo risultati non discriminatòri nei confronti di individui o gruppi.

Il suo obiettivo principale è identificare e mitigare i 'bias' (pregiudizi) nei modelli di 'Machine Learning' per prevenire discriminazioni basate su razza, genere, età o background socio-economico.

²⁸ Accordi formali e tecnici tra *produttori* e *consumatori* di dati, finalizzati a definire regole, qualità e modalità di scambio dei dati stessi. Si tratta di uno strumento fondamentale nell'architettura informativa moderna per garantire che i dati scambiati siano affidabili, consistenti e chiari.

²⁹ Centro di Massa: quantità fisica con ruolo dinamico; governa per es. il moto di un sistema soggetto a forze esterne, dove i *pesi* sono masse fisiche. Baricentro è un concetto matematico: indica il luogo "baricentricamente" medio di punti discreti rispetto a dei numeri ("pesi") che rappresentano una misura (come ad es. lunghezze, aree, risultanti di forze-peso, probabilità). CM e Baricentro coincidono solo se il campo gravitazionale è uniforme (i *pesi* del baricentro sono = alla distribuzione di massa). In particolare, quando il CM esce dalla base di appoggio, si perde l'equilibrio; nel Judo, spostare il CM dell'avversario è la chiave dello sbilanciamento.

³⁰ Centro di Pressione (CP): è il punto dove si esercita maggiore pressione sopra una superficie.

Di solito il CP *si muove continuamente*; anche sembrando fermi, il CP oscilla. Più il CP si sposta rapidamente, più si perde stabilità. Nel Judo (praticato in piedi) il CP cambia *prima* che il corpo cada: è un segnale anticipatore del *kuzushi*.

³¹ Elettromiografia (EMG): è la tecnica che misura l'attività elettrica dei muscoli.

In particolare: quando un muscolo si prepara a muoversi, emette micro-segnali elettrici; l'EMG "ascolta" questi segnali e permette di capire *quando* un muscolo si attiva, *quanto* e con *quale intensità*.

Nel Judo, l'EMG può rivelare l'*intenzione* di una tecnica *prima* che il movimento sia visibile (fase prodromica del *kuzushi*).

Dunque, *Kuzushi* e *Rottura della simmetria* sono concetti compatibili: il *Kuzushi* include sia la rottura macroscopica di equilibrio sia micro-segnali (posturali/mentali) che lo rendono prodromico all'azione. Occorre precisare ovviamente definizioni e grandezze misurabili ('CM', 'CP', 'Timing').

5.5.2 Impatto dei sensori

L'applicazione di sensoristica sugli atleti solleva la legittima preoccupazione circa la possibile alterazione della naturalezza del confronto.

Per mitigare tale rischio si adottano due strategie sinergiche:

- a) uso di tecnologie *minimamente invasive* ('IMU' miniaturizzate, 'patch' adesivi a basso ingombro, telemetria a bassa latenza) e protocolli di *habituation* che fanno sì che l'atleta percepisca il dispositivo come "non intrusivo";
- b) opzioni 'contactless', come sistemi di visione 3D/*pose-estimation* e camere ad alta frequenza integrate.

In aggiunta, verrebbero eseguiti studi di controllo (*match senza sensori* vs *match con sensori*) per quantificare eventuali differenze comportamentali e modellare statisticamente l'effetto del sensore (tramite 'FREM'), garantendo così che i dati raccolti corrispondano fedelmente alla performance naturale. Per valutare e separare l'effetto indotto dal dispositivo rispetto al comportamento naturale, il modello 'FREM' è particolarmente indicato: il fattore 'sensore' è trattato come *covariata random*³² che potrebbe correlarsi con i parametri di performance.

In tale modo viene stimata la *varianza* associata al dispositivo, consentendo stime "debiased" (prive di distorsioni) delle metriche di interesse: ad esempio, *probabilità di successo* della tecnica.

5.5.3 Arbitri e 'video-review'

La funzione arbitrale, con le sue decisioni in 'real-time' e i sistemi di revisione video, è un elemento complesso quanto prezioso per l'analisi. I giudizi arbitrali, sia in forma immediata che dopo revisione video, costituiscono *etichette* e segnali di *feedback* che possono essere integrati nel sistema di apprendimento. Nel modello proposto l'arbitraggio è rappresentato come un *nodo* della 'DSM' (interagente con atleti, regole e tecnologia di supporto), con le decisioni arbitrali analizzate 'ex-post' per identificare *bias*, variabilità e condizioni di contesto. Tali informazioni alimentano la fase di *training* e la costruzione di metriche più robuste, oltre a poter essere usate per progettare strategie decisionali che rispettino vincoli normativi e di *fair play*. L'arbitraggio è perciò fonte di dati utilissimi; va modellato come componente del sistema ed analizzato successivamente. Quindi, le valutazioni arbitrarie sono Input preziosi per l'addestramento e la validazione, non solo *rumore*³³.

5.6 La componente psicologica degli atleti

Espressa attraverso un indicatore composito di *bioritmi* (qualità del sonno, variabilità della frequenza cardiaca, livello di stress), viene inserita/integrata come variabile addizionale nelle fasi di estrazione delle caratteristiche rilevanti ('feature extraction') e modellazione statistica. Tale indicatore³⁴ è utilizzato per contestualizzare le prestazioni osservate, modulare l'interpretazione dei segnali biomeccanici e contribuire alla stima della variabilità *inter-* e *intra*-individuale, in particolare nei modelli a effetti misti, senza assumere una relazione deterministica diretta con l'esito dell'azione.

³² Una *covariata random* è tale da non essere uguale per ogni caso; non è controllata perfettamente, può cambiare da persona a persona o da situazione a situazione. In altre parole: invece di *fingere* che sia sempre uguale, si accetta che cambi lasciando al modello il compito di stimarne l'effetto medio e la variabilità.

Esempio pratico: immaginando di studiare se una tecnica di Judo funziona, può succedere che alcuni atleti sentano / avvertano la presenza del sensore, altri no; alcuni lo "dimenticano" dopo 5 minuti, altri no; non è possibile misurare esattamente *quanto* li disturbi. Si dice allora al modello: "Il sensore *potrebbe* influenzare la prestazione, ma in modo diverso per ciascun atleta".

³³ Rappresenta le fluttuazioni imprevedibili nei dati, che oscurano il segnale utile, derivanti da fenomeni intrinseci o esterni; si manifesta come *variabilità casuale* attorno a un valore medio. Viene descritto probabilisticamente e misurato tramite il Rapporto Segnale/Rumore ('SNR'), fondamentale in elettronica, acustica e radiologia per valutare la *qualità* di una misurazione.

³⁴ L'obiettivo non è la valutazione clinica dello stato psicologico, bensì l'integrazione di segnali fisiologici indiretti come indicatori/*surrogati* dello stato di prontezza/*readiness* dell'atleta.

L'indicatore non è quindi interpretato in chiave deterministica, ma come fattore di contesto utile a spiegare variazioni di performance e a migliorare la robustezza dei modelli.

6. LABORATORIO DINAMICO per verificare meccanismi decisionali trasferibili nei contesti industriali ed economico-organizzativi

Le indicazioni quantitative e tecniche presentate nei due paragrafi che seguono (§ *Principio di funzionamento*; § *Esempio concreto*) hanno carattere prevalentemente teorico e di *Proof-of-Concept*. Pur essendo avvalorate da riferimenti e letteratura autorevole, le specifiche operative effettive dipendono da condizioni sperimentali, configurazioni [hardware/software](#) e protocolli di misura che devono essere verificati mediante test controllati e [benchmark](#) in laboratorio.

I valori riportati vanno pertanto considerati come stime indicative utili alla progettazione sperimentale, non come prestazioni definitivamente validate per applicazioni operative.

6.1 Principio di funzionamento

a) Raccolta dati multimodale

- Visione 3D: videocamere e algoritmi di 'pose-estimation'^[6] tracciano in tempo reale la posizione e il movimento di *Tori* e *Uke*.
- Sensoristica inerziale ('IMU'): piccoli sensori sugli atleti misurano accelerazioni e rotazioni, per cogliere ogni sbilanciamento o torsione.
- Valutazione umana: i giudizi degli Arbitri (*fair play*, verifica della correttezza tecnica) vengono sincronizzati ai dati di movimento.

b) Addestramento dell'agente intelligente

- Utilizzo di 'Reinforcement Learning' (RL): algoritmo che "impara per tentativi ed errori", premiato quando riconosce e mette in pratica mosse efficaci o difensive.
- *Reward shaping*³⁵: modulazione della *funzione di ricompensa* dando piccoli *bonus* o penalità (ad esempio: '+5' per un buon equilibrio, '-10' per mossa irregolare), così l'*agente* apprende strategie corrette e sicure.

³⁵ Tecnica usata nell'apprendimento per rinforzo RL allo scopo di guidare meglio l'*agente* nel suo processo di apprendimento, modificando la funzione di ricompensa in modo da:

- rendere l'apprendimento più veloce,
- indirizzare il comportamento dell'*agente* verso strategie desiderate o incorporare vincoli etici, pratici o tattici.

Immaginando l'addestramento di un *agente RL* "motivato" a vincere un match di Judo, consideriamo ad esempio una 'Reward base' di '+100' punti se vince con un Ippon, '0' se perde. Tuttavia, l'*agente* non saprebbe cosa fare nei *singoli momenti* del match. Con il 'reward shaping', si possono quindi aggiungere piccoli premi o penalità *durante* l'esecuzione, come i seguenti:

Azione (parziale)	Modellazione della funzione di ricompensa
Buon controllo dell'equilibrio (<i>Uke</i> sbilanciato)	+5
Movimento scorretto o scorbutico	-10 (per etica / 'fair play')
Tentativo di attacco tecnico ben impostato	+20
Difesa riuscita contro una tecnica efficace	+15
Comportamento attendista e passivo	-5

Obiettivo è far capire all'*agente* non solo *cosa* fare per vincere, ma anche *come* comportarsi lungo il percorso, accelerando così l'apprendimento di strategie utili e coerenti con le regole o i vincoli (cfr. *Sicurezza industriale, Etica, rispetto delle Norme*).

Applicazione nel progetto:

- Incoraggiare tecniche conformi alle regole del Kodokan
- Penalizzare comportamenti 'borderline' o pericolosi
- Favorire strategie biomeccanicamente efficienti
- Integrare criteri etici flessibili e aggiornabili nel tempo

In ambito industriale, lo stesso principio si può usare per premiare decisioni operative che minimizzano il *Rischio* rispettando vincoli normativi / etici aziendali.

c) Pipeline ultra-rapida

- Il modello di decisione (via *rete neurale*) è ottimizzato per “girare” su dispositivi vicini al tatami, in modo da restituire l’Output in pochi millisecondi.
- I dati “in diretta” alimentano anche un ‘database ex-post’, usato per [analisi statistiche](#) e per affinare il modello tra un incontro e l’altro.

In particolare, il processo automatico è ottimizzato:

1. Riceve i dati in tempo reale
2. Li elabora in modo estremamente veloce (nell’ordine di millisecondi o microsecondi)
3. Fornisce risposte o decisioni immediate.

[Pipeline](#) è una catena di passaggi (fasi) per elaborare dati.

Ad esempio, in un sistema AI per il Judo:

1. **Input:** rilevamento visivo o sensoristico (telecamere, ‘IMU’)
2. **Pre-processing:** filtraggio, pulizia, normalizzazione dei dati
3. **‘Feature extraction’:** individuazione automatica di gesti o squilibri
4. **Decisione:** algoritmo *RL* che decide l’azione (attacco, difesa, ecc.)
5. **Output:** visualizzazione, suggerimento, o intervento automatico

Ciò che rende la ‘pipeline’ *ultra rapida*:

- i. **Bassa latenza:** tempo tra Input e Output minimo (es. <10 ms).
- ii. **Elaborazione in tempo reale:** adatta a scenari dinamici, come combattimenti o situazioni di rischio industriale.
- iii. **Ottimizzazione³⁶ HW e SW:** reti neurali “leggere”, modelli compressi, [GPU](#) (‘Graphic Processing Unit’) o processori ‘edge’ (vicini alla sorgente del dato).

Nel contesto in esame, una *pipeline ultra rapida* è ciò che consente al sistema di rilevare un’azione in corso (ad es., uno sbilanciamento); valutarla in tempo reale, proponendo od eseguendo ‘run-time’ una risposta (decisione tattica, allerta, adattamento tecnico) senza ritardo percettibile.

d) Connessione al ‘Risk Management’ industriale

- Le dinamiche ‘attacco-difesa’ osservate nei *match* (sbilanciamento, contro-mossa, controllo) rappresentano per analogia gli *Shock* o le *Emergenze* in un impianto o in una ‘[Supply Chain](#)’.
- Nel [progetto pilota](#), verrebbe sperimentata una corrispondenza tra *scenari di rischio* (guasto improvviso, picchi di carico, [attacchi informatici](#)) e contromisure automatiche, usando la stessa logica adottata per un incontro di Judo.

e) Aspetti etici e flessibilità

- I *pesi etici* (*fair play*, sicurezza) sono *configurabili*, in modo da rispettare regole sportive, normative aziendali o linee guida di Sicurezza.
- Ogni decisione dell’algoritmo potrebbe essere tracciata e spiegata, garantendo trasparenza verso Allenatori, Arbitri o ‘[Stakeholder](#)’ aziendali.

6.2 Esempio concreto (Pipeline Ultra Rapida – Judo Match Analysis)

Lo scenario è quello di un *match di Judo in tempo reale*, con un sistema AI che supporta Arbitri e Allenatori nel riconoscere tecniche, squilibri o comportamenti ‘borderline’.

Fase 1. **Input dati** (tempo: ~1 ms)

- 4 telecamere 3D + sensori ‘IMU’ posizionati sugli atleti
- Acquisizione di posizione, orientamento, forza d’impatto

Fase 2. **‘Pre-processing’** (tempo: ~5 ms)

- Filtraggio del *rumore*
- Sincronizzazione immagini/sensori
- Conversione dei movimenti in coordinate biomeccaniche normalizzate

³⁶ Nella presente trattazione il concetto di *Ottimo* si riferisce in generale ad un insieme di tecniche finalizzate a trovare la *migliore configurazione* di variabili o parametri all’interno di uno spazio di soluzioni, secondo uno o più criteri di *prestazione*. Specificamente, riguarda la ricerca del *migliore assetto* sfruttando strumenti analitici, euristiche, algoritmi ‘quantum-inspired’ (questi ultimi per accelerare e migliorare la qualità delle soluzioni in spazi di ricerca molto ampi).

Fase 3. 'Feature Extraction' (tempo: ~5–10 ms)

- Riconoscimento di schemi tecnici (*Kuzushi, Tsukuri, Kake*)
- Rilevamento di sbilanciamento, posture critiche, prese irregolari
- La componente psicologica degli atleti, espressa attraverso un indicatore composito di bioritmi, viene inserita come variabile addizionale in questa fase, consentendo una più completa modellizzazione statistica. Un peso iniziale del 10–20% sull'impatto complessivo delle caratteristiche garantisce che il sistema *riconosca e si adatti* alle fluttuazioni di condizione mentale, migliorando l'affidabilità delle decisioni.

Fase 4. 'Decision Engine – Reinforcement Learning' (tempo: ~10–15 ms).

L'*agente AI*, valutando l'azione in corso:

- Stima il rischio (caduta, scorrettezza, contromossa)
- Fornisce una valutazione: "alta probabilità di *Ippon* (massimo punteggio)", "possibile Penalità", ecc.

Fase 5. Output (tempo: ~2 ms)

- *Feedback* visivo o sonoro al Coach/Arbitro
- Registrazione della sequenza per revisione 'post-match'

Totale tempo di ciclo:

~30–35 millisecondi, sufficiente per prendere decisioni *prima* che l'azione si completi.

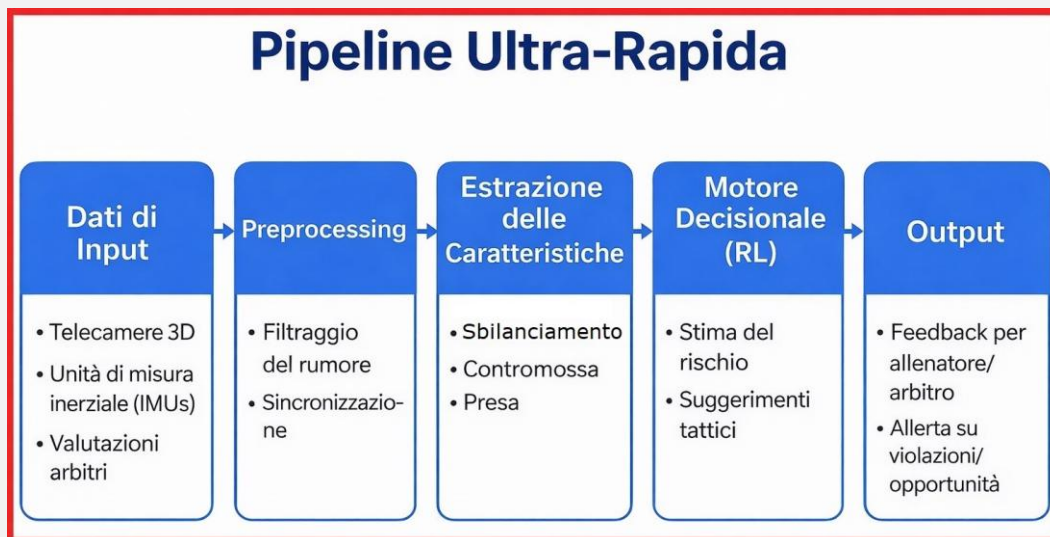


Figura 4. [*Pipeline Ultra-Rapida*]. Fonte: elaborazione originale dell'autore con generazione assistita da AI.

6.3 Perché conviene partire dal Judo

- È un contesto di alto livello tecnico e biomeccanico, con *feedback* immediato (successo/fallimento);
- Le regole chiare, insieme con le valutazioni arbitrali, offrono un'ottima base per *addestrare* l'A.I.;
- inoltre, fra le Arti Marziali, è quella dove sembra venga posta maggiore attenzione alla tutela degli individui a confronto, i quali – all'interno di un sistema codificato – possono esprimere la *massima energia*, sufficiente a contrastare "qualunque tipo" di attacco se bene allenati;
- La rapida alternanza tra difesa e attacco può simulare scenari di **rischio dinamico** che si ritrovano anche in ambito industriale (organizzativo/economico).

7. ESITO ATTESO

Un *progetto pilota trasferibile* – inizialmente validato nel dominio del Judo – che simuli scenari di 'attacco-difesa' in processi di controllo industriale ed economico, a garanzia della **RESILIENZA** di un Sistema e permettendo una mitigazione ultraveloce del *Rischio*, trasparente e conforme a criteri etici.

- Il *Risk Management* tradizionale organizza infatti il trattamento del rischio come sequenza lineare di Identificazione, Valutazione e *Controllo*.
- Judo-BI™ mantiene tale struttura, ma la rilegge in chiave dinamica: l'identificazione diventa rilevazione di squilibri emergenti (*Kuzushi*)³⁷, la pianificazione si trasforma in configurazione adattiva della risposta (*Tsukuri*) e l'implementazione assume forma di intervento proporzionato e temporizzato (*Kake*).

In tal modo, il rischio non è più soltanto un oggetto da classificare periodicamente, ma una dinamica da monitorare e governare in modo continuo.

È opportuno osservare che questa logica operativa in tre fasi mostra un'affinità concettuale con i modelli della *Resilience Engineering* relativi ai sistemi adattivi.

In particolare, la sequenza *Kuzushi-Tsukuri-Kake* presenta una stretta analogia con le ben note capacità di resilienza descritte da Hollnagel [5], ossia monitoraggio, anticipazione e risposta.

In tale prospettiva, il 'framework' ispirato al Judo può essere interpretato anche come una rappresentazione operativa intuitiva della resilienza dei sistemi adattivi.

La dimensione dell'apprendimento emerge naturalmente attraverso i cicli iterativi di osservazione, adattamento e feedback che caratterizzano Judo-BI™.

Un'analogia concettuale correlata può essere inoltre individuata nel cosiddetto 'OODA loop' (*Observe-Orient-Decide-Act*), proposto da John Boyd nel campo del processo decisionale strategico.

Il modello OODA descrive un rapido ciclo adattivo in cui osservazione dell'ambiente, interpretazione del contesto, configurazione della decisione ed esecuzione dell'azione interagiscono continuamente attraverso meccanismi di feedback. In questa prospettiva, la sequenza *Kuzushi-Tsukuri-Kake* può essere interpretata come un analogo operativo: la rilevazione dello squilibrio (*Kuzushi*) corrisponde alle fasi di osservazione e orientamento, la preparazione adattiva (*Tsukuri*) alla configurazione della decisione, mentre l'esecuzione (*Kake*) rappresenta la fase dell'azione.

Un ulteriore parallelismo può essere osservato con la logica dei sistemi di controllo adattivo nell'ambito della *Systems Engineering*. Molte architetture di controllo seguono infatti una sequenza composta da rilevazione della deviazione, regolazione della configurazione e azione di controllo, con l'obiettivo di mantenere la stabilità del sistema in condizioni variabili.

La sequenza *Kuzushi-Tsukuri-Kake* può dunque essere anche interpretata come un analogo operativo di tale logica di controllo adattivo: rilevare lo squilibrio, predisporre una configurazione appropriata ed eseguire l'azione correttiva nel momento opportuno.

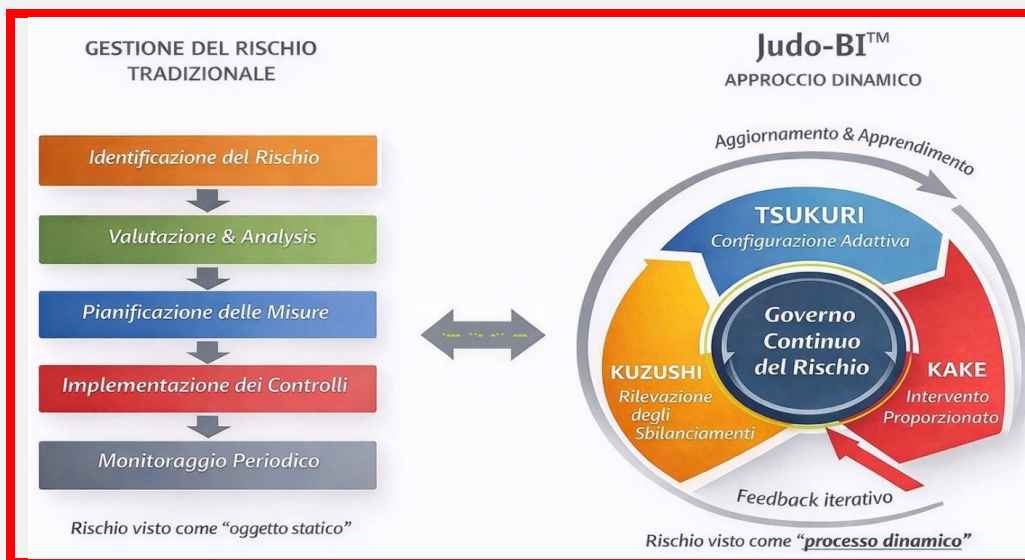


Figura 5. [*Mapping 'Risk Management'*]. Fonte: elaborazione originale dell'autore con generazione assistita da AI.

³⁷ Un elemento cruciale per la rilevazione dei segnali di *Kuzushi* è l'ascolto: porgendosi all'altro pronti ad *accogliere* ("cuore aperto e mente vuota"), senza banalmente attendere il proprio turno per agire – una disponibilità che trasforma l'osservazione in relazione e rende possibile riconoscere le variazioni sottili che preannunciano squilibri.

In ogni rapporto operativo/osservativo questo atteggiamento crea lo *spazio* per capire *prima* che per *reagire*: accoglienza e riconoscimento precedono la soluzione. Applicato al *Kuzushi* o alla mappatura 'FRAM' del *work-as-done*, questo approccio trasformativo rende possibile intercettare segnali deboli, comprendere le varianti operative attivando risposte proporzionate, fondate su relazione e fiducia piuttosto che su "meccanica reattiva".

Differenza sostanziale:

- Modello classico (strutturato per stabilità):
valutazione del rischio come oggetto;
- Judo-BI™ (strutturato per adattività):
interpretazione del rischio come dinamica di squilibrio in evoluzione.

7.1 Caso d'uso semplice (Cyber Risk in ambito marittimo) – Scenario

Una compagnia di navigazione utilizza sistemi digitali integrati:

- navigazione, gestione del carico, manutenzione predittiva, comunicazioni satellitari.

Approccio Tradizionale

- Identificazione del rischio: rischio di attacco *ransomware* ai sistemi di bordo.
 - Valutazione: probabilità media, impatto alto.
 - Misure: firewall, segmentazione rete, backup periodici, 'policy' di accesso, Audit annuale.
- Il sistema è protetto, ma reagisce quando l'evento si manifesta.

Approccio Judo-BI™

- Kuzushi – Rilevazione squilibrio
 - micro-anomalie nei log, latenza insolita in rete,
 - variazioni comportamento utente, deviazioni telemetriche.
 - Non si aspetta l'attacco conclamato; si osservano segnali deboli.
- Tsukuri – Preparazione configurazione
 - isolamento dinamico di sottoreti, riallocazione priorità traffico,
 - simulazione impatto in 'Digital Twin'.
- Kake – Intervento proporzionato
 - micro-contenimento, blocco selettivo, attivazione protocolli di continuità.
- Ciclo esterno (processo)
 - aggiornamento delle soglie, revisione politiche, addestramento equipaggio.

Percezione del valore aggiunto

- Nel modello tradizionale:
 - il *Controllo* è preventivo e documentale.
- Nel modello Judo-BI™:
 - il *Controllo* diventa dinamico e temporizzato.
 - Non cambia solo la tecnica, ma la *concezione del tempo* nel rischio.
 - Il rischio non è più solo *probabilità futura*, ma *processo in formazione*.

8. APPLICAZIONI e FUTURI SVILUPPI

Il 'framework' concettuale e tecnologico illustrato nel presente lavoro risulta ampiamente ed intrinsecamente trasferibile a numerosi ambiti dello spettro tecnologico e organizzativo caratterizzati da elevata complessità, interdipendenze spesso non lineari e necessità di risposta rapida agli shock.

Nel loro insieme, tali applicazioni delineano un percorso evolutivo che, partendo da casi d'uso *pilota* e non-critici, può condurre a sistemi decisionali sempre più robusti, adattivi ed eticamente governabili, capaci non solo di reagire agli 'shock' ma di anticiparli e sfruttarli come leva di miglioramento continuo della resilienza complessiva del sistema.

Tutte queste applicazioni richiedono percorsi pragmatici di validazione, con particolare attenzione alla **governance etica**³⁸ e al *coinvolgimento umano* ('human-in-the-loop'), alla tutela della *Privacy* e alle fasi di *lancio* progressive che partano da funzioni consultive oltre che manutentive non critiche, per poi evolvere – con evidenze e certificazioni – verso funzionalità assistive ed autonome.

Concretamente, viene proposto un *ordine ragionato* con una breve motivazione per ciascun livello.

8.1 Sistemi industriali critici e manifatturieri

Caratterizzati da forte interdipendenza tra sottosistemi fisici ('automotive', impiantistica, produzione discreta e di processo), vincoli di sicurezza stringenti e dinamiche operative non lineari, il 'framework' Judo-BI™ può qui offrire un contributo metodologico significativo al rafforzamento della resilienza operativa e decisionale. In tali contesti, l'obiettivo non è l'automazione fine a se stessa, bensì la capacità di intercettare precocemente segnali di squilibrio, preparare risposte adattive e attuare interventi proporzionati, preservando continuità produttiva, sicurezza e qualità.

L'integrazione di modelli 'Digital Twin', 'Design Structure Matrix' dinamiche e tecniche di analisi predittiva, consente di rappresentare in modo esplicito le dipendenze tra componenti, linee e processi, supportando sia il controllo operativo in tempo *quasi reale* sia il ciclo di apprendimento strategico.

In questa architettura *controreazionata*, le anomalie locali vengono interpretate come segnali anticipatòri di potenziali criticità sistemiche, permettendo di ricalibrare parametri, politiche di manutenzione e configurazioni di produzione *prima* che il degrado si manifesti in modo irreversibile.

Judo-BI™ si inserisce dunque come strumento di supporto decisionale che affianca operatori, ingegneri e responsabili di impianto, migliorando la capacità di comprendere, simulare e governare sistemi complessi in condizioni di incertezza.

Il valore aggiunto risiede nella possibilità di coniugare *Controllo*, apprendimento e adattamento continuo, mantenendo sempre il presidio umano sulle decisioni 'safety-critical' e garantendo tracciabilità, esplicabilità e coerenza con i requisiti normativi e industriali.

8.2 Logistica e Trasporti (*Supply Chain*)

Nel dominio della logistica e dei trasporti, e più in generale nella gestione delle 'supply chain' complesse, il 'framework' Judo-BI™ trova un'applicazione particolarmente naturale in quanto opera in un contesto che collega sistemi fisici, digitali e sistemi socio-tecnici (organizzativi) distribuiti.

In questi ambienti, caratterizzati da elevata variabilità, interdipendenza e vulnerabilità a 'shock' esterni, il valore principale risiede nella capacità di riconoscere tempestivamente segnali di squilibrio e di orchestrare risposte adattive *prima* che le perturbazioni locali si trasformino in crisi sistemiche.

Attraverso l'integrazione di dati eterogenei – operativi, ambientali, infrastrutturali e di mercato – Judo-BI™ consente di interpretare ritardi, congestioni, eventi climatici estremi o interruzioni di fornitura come indicatori anticipatòri di instabilità. Tali segnali possono essere analizzati e contestualizzati mediante modelli dinamici e 'Digital Twin' della catena logistica, supportando una preparazione adattiva che include la simulazione di scenari, la riorganizzazione delle rotte e la riallocazione di flotte e carichi. Le azioni correttive risultano così mirate, proporzionate e coerenti con gli obiettivi di continuità del servizio, sostenibilità e contenimento del rischio.

³⁸ L'insieme di principi, ruoli, regole operative e meccanismi di controllo volti a garantire che l'uso di tecnologie, processi decisionali e strumenti analitici (in particolare quelli basati su *A.I.*) sia conforme a criteri di responsabilità, equità, tutela delle persone e rispetto delle norme. Implementare *governance etica* significa quindi non solo adottare misure tecniche, ma definire una struttura organizzativa, 'policy' e pratiche verificabili che colleghino progettazione, sviluppo e operatività ai valori etici e ai diritti degli *stakeholder*. Nell'ambito di Judo-BI™, questo approccio garantisce che gli strumenti proposti vengano utilizzati come supporto affidabile e responsabile alle decisioni umane, preservandone dignità, sicurezza e tutela giuridica.

Il paradigma 'attacco-difesa' si traduce nella capacità di fronteggiare 'shock' improvvisi – variazioni della domanda, indisponibilità di nodi critici, eventi geopolitici o ambientali – attraverso politiche decisionali resilienti, supportate da tecniche di *apprendimento per rinforzo* ('RL') e dall'ottimizzazione progressiva degli iperparametri di controllo.

Il 'framework' non mira a sostituire l'esperienza degli Operatori e dei Decisori, ma a potenziarne la capacità di valutazione, rendendo più esplicite le interdipendenze e gli effetti di propagazione delle decisioni lungo l'intera catena di fornitura. Nel complesso, l'applicazione di Judo-BI™ alla logistica e ai trasporti contribuisce a una visione della 'supply chain' come sistema adattivo, in cui il *Controllo* non è statico ma evolutivo e la resilienza emerge dalla combinazione di osservazione continua, apprendimento e capacità di riequilibrio in risposta a un contesto in costante mutamento.

8.3 Energia, Utilities e Infrastrutture Critiche

Qui viene rafforzata la *natura sistemica* del 'framework' (sistemi continui, fortemente regolati), che trae vantaggio da controlli adattivi per bilanciamento carico/domanda e reazioni ai guasti ([smart-grid](#)). Il dominio rappresenta perciò uno dei contesti più emblematici per l'applicazione di Judo-BI™, in quanto caratterizzato da sistemi fisici continui, fortemente interdipendenti, regolati e *safety-critical*. Reti elettriche, sistemi idrici, gasdotti, infrastrutture di trasporto e telecomunicazione condividono la necessità di mantenere un equilibrio dinamico tra domanda, capacità produttiva, sicurezza e continuità del servizio.

In tale ambito:

- il concetto di *Kuzushi* può essere interpretato come il rilevamento precoce di deviazioni operative (sovraccarichi, instabilità di rete, guasti locali, eventi climatici estremi), che fungono da segnali anticipatori di potenziali crisi sistemiche;
- le fasi di *Tsukuri* e *Kake* corrispondono rispettivamente alla riconfigurazione adattiva del sistema (ridistribuzione dei carichi, isolamento controllato di porzioni di rete, attivazione di risorse di backup) e all'esecuzione delle azioni correttive per il ripristino o il rafforzamento dell'equilibrio.

L'integrazione di modelli predittivi, controlli adattivi e 'Digital Twin' consente di simulare scenari di stress e di valutare in *tempo reale* l'impatto delle decisioni, migliorando la resilienza complessiva dell'infrastruttura. Anche in questo caso, il 'framework' opera come strumento di *decision support*, preservando il ruolo centrale dell'operatore umano e garantendo conformità a vincoli normativi, requisiti di sicurezza e criteri di affidabilità di lungo periodo.

8.4 Telecomunicazioni e Cybersecurity come paradigma di resilienza sistemica

Nel dominio delle telecomunicazioni, il 'framework' Judo-BI™ trova applicazione naturale in contesti caratterizzati da sistemi distribuiti, dinamiche non lineari e requisiti stringenti di continuità del servizio e bassa latenza decisionale.

In particolare, l'evoluzione verso architetture [Edge Computing](#) consente di spostare capacità di elaborazione, analisi e decisione più vicino ai punti di raccolta dei dati e di erogazione del servizio, riducendo i tempi di reazione e aumentando la resilienza complessiva della Rete.

- In questo scenario, lo "sbilanciamento" (*Kuzushi*) può manifestarsi come degrado locale delle prestazioni, congestione di celle, interferenze radio, anomalie di traffico o minacce *cyber* emergenti.
- Le fasi di adattamento (*Tsukuri*) includono la riconfigurazione dinamica delle risorse di rete, il *network slicing* adattivo e l'allocazione intelligente dei carichi computazionali tra *edge* e *core* (stazione base).

- Un esempio emblematico di azione correttiva è rappresentato dal *tilting adattivo* delle antenne, ovvero la regolazione dinamica dell'inclinazione dei sistemi radianti per ottimizzare copertura, qualità del segnale e bilanciamento del carico radio in funzione delle condizioni operative della Rete. Tale meccanismo, se supportato da modelli predittivi e controlli adattivi, consente di migliorare l'efficienza spettrale, ridurre le interferenze e mitigare situazioni di congestione o degrado del servizio in *tempo quasi reale*.

Analoghi principi si applicano alla **Cybersecurity**, dove la logica 'attacco-difesa' viene interpretata come processo continuo di rilevazione, isolamento e mitigazione delle minacce dinamiche, supportato da capacità di elaborazione distribuita, *self-healing* della rete³⁹ e *decision-support* umano.

In questo quadro, Judo-BI™ opera come strumento di supporto alla resilienza, preservando trasparenza, esplicabilità/comprendibilità e *governance etica* delle decisioni automatizzate.

Particolarmente promettenti risultano anche le applicazioni nei settori **Navigazione navale** ed *aeronautica/aerospaziale*, dove la necessità di resilienza, bassa latenza decisionale e gestione di sistemi *safety-critical* rende la triade 'Kuzushi-Tsukuri-Kake' – reinterpretato in chiave di *Engineering Resilience* – altamente pertinente: dal 'network slicing adattivo' e 'self-healing' delle reti, alla navigazione resiliente e al 'damage control' navale, fino alla manutenzione predittiva, al supporto decisionale di volo e alla gestione di sistemi aerospaziali complessi.

8.4.1 Resilienza sistemica e Governance digitale nel dominio marittimo

Nel medesimo solco applicativo, un focus rilevante attiene all'*IT Governance* negli enti di certificazione navale e, più in generale, alla gestione del *Cyber Risk* in ambito marittimo.

In tale contesto, il 'framework' Judo-BI™ non si limita a fornire strumenti analitici, ma propone una chiave interpretativa coerente con la natura sistemica, interdipendente e 'safety-critical' dell'ecosistema navale contemporaneo.

Le navi moderne, così come le infrastrutture portuali e i centri di controllo a terra, costituiscono ambienti tecnico-organizzativi altamente integrati, nei quali sistemi digitali, componenti meccaniche, reti di comunicazione e fattore umano concorrono alla sicurezza della navigazione e alla continuità operativa.

In questo scenario, la distinzione tra rischio *tecnico* e rischio *cyber* tende a dissolversi:

una vulnerabilità informatica può tradursi in un evento operativo, e viceversa. Gli enti di certificazione navale si trovano pertanto ad operare in uno spazio in cui la verifica di conformità non è più solo documentale o ispettiva, ma richiede capacità di lettura dinamica dei sistemi.

È qui che il paradigma 'Kuzushi-Tsukuri-Kake', reinterpretato in chiave di resilienza ingegneristica, mostra la propria pertinenza:

- *Kuzushi* può essere inteso come la capacità di individuare precocemente segnali di sbilanciamento: anomalie nei comportamenti dei sistemi, incoerenze nei flussi informativi, deviazioni rispetto ai parametri attesi di funzionamento.

Non si tratta soltanto di intercettare l'evento critico conclamato, ma di riconoscere le condizioni che ne preannunciano l'insorgenza. In ambito marittimo, questo significa passare da una logica di *reazione post-incidente* a una postura di *vigilanza proattiva*.

- *Tsukuri* rappresenta la fase di predisposizione e adattamento organizzativo.

Per un ente di certificazione, ciò implica la capacità di integrare tali evidenze all'interno dei propri processi decisionali rivedendo criteri, soglie di attenzione e modalità di ispezione.

Non si tratta di sostituire il giudizio professionale del *surveyor*, bensì di arricchirlo con strumenti che consentano di comprendere meglio le interdipendenze tra sistemi digitali e fisici; di valutare la robustezza complessiva dell'asset certificato. La Governance diventa così un processo evolutivo, fondato sull'apprendimento continuo e sulla revisione periodica delle regole.

³⁹ Segmentazione logica (in porzioni virtuali indipendenti) ed *auto-ripristino* della rete di telecomunicazioni.

- *Kake* si traduce in interventi proporzionati e tempestivi: azioni correttive, prescrizioni tecniche, eventuali limitazioni operative o richieste di adeguamento. L'elemento qualificante non è la severità dell'intervento, ma la sua coerenza con il livello di rischio effettivamente rilevato. In un contesto marittimo, dove le decisioni devono coniugare sicurezza, continuità commerciale e responsabilità legale, la proporzionalità diventa un criterio essenziale di legittimazione.

L'adozione di un simile approccio consente di superare la *visione statica* della certificazione, tradizionalmente basata su verifiche puntuali, per orientarsi verso una forma di *supervisione dinamica*.

- La *Governance IT*, in questa prospettiva, non è un ambito separato dalla sicurezza navale, ma ne costituisce una dimensione intrinseca.
- Analogamente, il *Cyber Risk* non è un rischio "aggiuntivo", bensì una componente strutturale del rischio operativo complessivo.

In termini più ampi, l'applicazione del 'framework' contribuisce a rafforzare la resilienza dell'intero sistema marittimo: non solo prevenendo incidenti, ma promuovendo una cultura organizzativa capace di apprendere dalle deviazioni, di adattare le proprie regole e di coordinare efficacemente attori diversi – armatori, società di classificazione navale⁴⁰, autorità portuali, fornitori tecnologici – in un'ottica di responsabilità condivisa.

In questo senso, l'estensione del paradigma 'Kuzushi-Tsukuri-Kake' all'*IT Governance* e al *Cyber Risk* marittimo rappresenta un'evoluzione naturale delle applicazioni già richiamate in ambito navale e aerospaziale: un passaggio dalla *resilienza tecnica* alla *resilienza istituzionale e sistemica*, pienamente coerente con le esigenze di sicurezza e affidabilità proprie dei domini 'safety-critical'.

8.5 Smart Cities & Protezione Civile

Nel contesto delle *Smart Cities* e della Protezione Civile, il 'framework' Judo-BI™ si colloca come strumento metodologico di sintesi tra sistemi industriali, infrastrutture di rete, servizi pubblici e fattore umano. Si tratta di ambiti in cui le decisioni sono spesso critiche, devono essere assunte in tempi ristretti coinvolgendo una pluralità di attori istituzionali e operativi, ciascuno con responsabilità, vincoli e priorità differenti.

In questo scenario, il valore principale del paradigma non risiede nella mera automazione, bensì nella capacità di migliorare il coordinamento, la prevenzione e la qualità del processo decisionale collettivo. Attraverso l'integrazione di dati eterogenei provenienti dall'ambiente urbano, dalle infrastrutture critiche e dai servizi di emergenza, Judo-BI™ consente di interpretare eventi anomali e segnali deboli come indicatori anticipatòri di potenziali situazioni di crisi.

La disponibilità di modelli dinamici e 'Digital Twin' urbani permette di contestualizzare tali segnali, simulare scenari di stress e preparare risposte adattive, favorendo una riallocazione tempestiva e proporzionata delle risorse. Le azioni operative risultano così più coerenti, coordinate e orientate alla mitigazione degli impatti su cittadini, territori e servizi essenziali.

⁴⁰ Organizzazioni tecnico-indipendenti che stabiliscono regole costruttive e operative per le navi e ne verificano la conformità lungo l'intero ciclo di vita (progetto, costruzione, esercizio, manutenzione).

Non sono autorità pubbliche in senso stretto, ma operano su mandato degli armatori e – spesso – su delega delle amministrazioni di bandiera per alcune funzioni di verifica tecnica; definiscono standard tecnici per struttura, impianti e sistemi di bordo; effettuano ispezioni e survey periodici; rilasciano o mantengono la *classificazione* della nave (condizione necessaria per assicurazione e operatività commerciale); possono sospendere o ritirare la classe in caso di Non Conformità gravi.

(Esempi noti: *Lloyd's Register*, *DNV*, *Bureau Veritas*, *RINA*, *ABS* – 'American Bureau of Shipping').

Nel presente contesto (*IT Governance* e *Cyber Risk*), il riferimento riguarda il loro ruolo nell'integrare requisiti *cyber* nei regolamenti tecnici, verificare l'adeguatezza dei sistemi digitali di bordo, valutare l'impatto di incidenti informatici sulla *navigabilità*, evolvere da una certificazione "statica" a una supervisione più *dinamica* e basata su evidenze digitali.

Nel dominio della Protezione e Difesa Civile, il 'framework' supporta inoltre attività di simulazione, addestramento e gestione decisionale in scenari ad alto rischio (senza connotazione bellica), rafforzando le capacità di risposta attraverso esercitazioni realistiche e processi di apprendimento continuo. L'attenzione al fattore umano, alla trasparenza delle decisioni e alla governance etica garantisce che l'uso di tecnologie avanzate rimanga sempre subordinato alla responsabilità istituzionale e alla tutela delle persone.

Nel complesso, l'applicazione di Judo-BI™ alle *Smart Cities* contribuisce a una visione della sicurezza e della resilienza urbana come processi dinamici, fondati sull'equilibrio tra osservazione, adattamento e intervento coordinato.

8.6 Sanità

La Sanità è un dominio di altissima rilevanza sociale e complessità sistemica, per il quale l'adozione del 'framework' richiede particolare cautela e robusti presidi etici. Il paradigma Judo-BI™ può operare come 'decision-support' adattivo, integrando dati clinici, biometrici e organizzativi per favorire il monitoraggio dei pazienti, la gestione dinamica delle risorse ospedaliere e l'individuazione precoce di condizioni critiche, sempre con l'obiettivo primario di tutelare la vita e la dignità delle persone.

In questo contesto, lo "sbilanciamento" (*Kuzushi*) può essere interpretato come una variazione anomala di parametri fisiologici, carichi assistenziali o disponibilità di risorse, che attiva risposte progressive di adattamento (*Tsukuri*) e intervento (*Kake*).

L'approccio rimane esplicitamente non deterministico e *human-in-the-loop*: gli strumenti supportano e potenziano il giudizio clinico senza sostituirlo e devono essere utilizzati in modo da rispettare autonomia, *Privacy* e *Sicurezza* dei Pazienti nonché il benessere e la professionalità degli Operatori sanitari. L'obiettivo è rafforzare la resilienza complessiva del sistema sanitario – migliorando prevenzione, allocazione efficiente delle risorse e reattività alle emergenze – preservando al contempo l'attenzione etica e compassionevole verso ogni persona coinvolta.

8.7 Finanza e Politica Economica

L'approccio risulta efficace come trasferimento concettuale al dominio finanziario, caratterizzato da elevata complessità, forte interdipendenza tra attori e dinamiche non lineari.

Analoghi meccanismi possono essere applicati alla gestione dinamica del *Rischio*, alla rilevazione precoce di *shock di mercato* e all'ottimizzazione delle strategie operative in contesti ad alta volatilità, preservando al contempo la trasparenza e l'esplicabilità delle decisioni algoritmiche.

In tale prospettiva, il concetto di *equilibrio finanziario* viene interpretato come bilanciamento dinamico tra liquidità, rischio, aspettative e stabilità sistemica, soggetto a continue perturbazioni.

'Shock' macroeconomici, variazioni dei tassi, crisi di fiducia o tensioni geopolitiche possono essere letti come segnali di *Kuzushi*, ossia squilibri emergenti da intercettare e governare.

A livello di politica monetaria ed economica, sia locale che globale, il 'framework' consente di modellare le interdipendenze tra decisioni regolatorie, reazioni dei mercati e impatti macroeconomici, favorendo approcci adattivi orientati non solo alla *stabilizzazione ex post*, ma anche all'anticipazione e alla mitigazione preventiva degli squilibri sistemici.

8.8 Protezione Ambientale / ESG ⁴¹

L'ambito della Protezione Ambientale e dei criteri 'ESG' (*Environmental, Social, Governance*) rappresenta un asse trasversale che riguarda Industria, Logistica, Energia, Finanza e Pubblica Amministrazione, rendendolo particolarmente adatto all'applicazione del 'framework' Judo-BI™.

In tali contesti, la resilienza non riguarda solo la continuità operativa, ma anche la capacità di prevenire danni ambientali, garantire sostenibilità nel lungo periodo e mantenere la fiducia degli stakeholder. Il paradigma *Kuzushi-Tsukuri-Kake* può essere reinterpretato come meccanismo di rilevazione precoce di segnali di stress ambientale (*Kuzushi*), quali anomalie nelle emissioni, degrado degli ecosistemi, superamento di soglie normative o eventi climatici estremi; segue una fase di adattamento e riorientamento delle politiche operative (*Tsukuri*), attraverso la riallocazione delle risorse, la modifica dei processi produttivi o l'attivazione di contromisure; infine, la fase di attuazione (*Kake*) coincide con l'implementazione concreta delle azioni correttive e preventive.

L'integrazione di flussi di dati in tempo reale (sensoristica ambientale, monitoraggi satellitari, indicatori 'ESG') in strutture dinamiche di dipendenze consente di anticipare rischi di non conformità, supportare decisioni orientate alla sostenibilità e migliorare la capacità di rendicontazione ed esplicabilità verso autorità regolatorie e investitori.

In questo quadro, Judo-BI™ si configura come uno strumento di supporto decisionale capace di coniugare resilienza operativa, responsabilità ambientale e *governance etica*, senza "ricadere" in approcci deterministici o meramente reattivi.

8.9 Ambito legale e Beni culturali: applicazioni indirette e di supporto decisionale

Judo-BI™ rafforza soprattutto la generalità del contesto applicativo: nelle aree dove il valore principale è qualitativo, procedurale o simbolico, il 'framework' opera come strumento di supporto alle decisioni piuttosto che come sostituto del giudizio professionale.

- In ambito legale, procedurale e regolatorio, può contribuire all'analisi strutturata di sequenze di eventi ('*timeline*' forense, correlazione temporale di evidenze), all'identificazione di *pattern* ricorrenti che segnalano rischio operativo o scostamenti/derive di conformità, alla gestione sistemica del rischio organizzativo (procedure di '*escalation*', catena di custodia delle evidenze, supporto alle attività di '*discovery*' e '*audit*'). Il sistema può fornire prospetti/compendi sintetici, metriche di correlazione e suggerimenti di campionamento 'risk-based' che agevolano il lavoro di magistrati, avvocati, garanti e '*compliance officer*', lasciando però immutata la responsabilità valutativa e interpretativa dell'operatore umano.
- Nel settore dei Beni culturali e degli ambiti umanistici, le potenzialità risultano particolarmente rilevanti in chiave preventiva e gestionale: sensoristica integrata e modelli adattivi possono abilitare la conservazione predittiva (monitoraggio microclimatico, vibrazioni, degrado materiali), la protezione preventiva delle opere e dei siti storici, oltre alla pianificazione dinamica dei flussi di visitatori per minimizzare impatti antropici e garantire fruizione sostenibile. Strumenti di '*Digital Twin*' e scenari di simulazione consentirebbero di valutare interventi di restauro, piani di emergenza e strategie di sorveglianza con costi e rischi comparati; moduli di '*anomaly detection*' possono individuare attività sospette o condizioni di rischio prima che si trasformino in danno.

In entrambi i domini, gli elementi chiave per un'adozione responsabile sono: trasparenza delle logiche algoritmiche, tracciabilità delle evidenze, protezione della *Privacy* (in particolare per i dati sensibili relativi a persone e a oggetti culturalmente sensibili) e *governance etica* che coinvolga esperti legali, conservatori, storici dell'arte e operatori sul campo.

⁴¹ 'ESG' ('Environmental, Social, Governance') è un acronimo che identifica i 3 pilastri per valutare la Sostenibilità e l'*impatto etico* di un'azienda, strumenti usati dagli investitori e dalle imprese stesse per misurare le *performance* non solo finanziarie ma anche sociali e ambientali, coprendo aspetti come l'impatto climatico, i diritti dei lavoratori e la trasparenza della gestione; fattori che aiutano a valutare la gestione dei rischi a lungo termine e la creazione di valore, andando oltre il solo profitto.

Proposte concrete possono includere 'pilot' controllati con *dataset* pseudonimizzati, flussi di lavoro 'human-in-the-loop' per la convalida delle segnalazioni e 'KeyPerformanceIndicator' specifici.

Ad esempio:

- riduzione dei falsi positivi nelle segnalazioni forensi;
- tempo medio di identificazione di condizioni critiche per le opere d'arte.

In sintesi, Judo-BI™ offrirebbe un valore aggiunto significativo anche in ambiti indiretti e qualitativi: potenziando l'osservazione, la prevenzione e la capacità di risposta, preservando il ruolo centrale della competenza umana e le responsabilità professionali tipiche dei settori legale e dei beni culturali.

8.10 Applicazione del 'framework' Judo-BI™ alla resilienza strategica europea

Il contesto geopolitico contemporaneo è caratterizzato da un'elevata interdipendenza tra dimensioni economiche, tecnologiche, sociali e di sicurezza, nonché da una crescente instabilità sistemica.

In tale scenario, l'esigenza di rafforzare la resilienza strategica dell'Unione servirebbe a migliorare la capacità di anticipare squilibri, gestire rischi complessi e coordinare risposte proporzionate a livello locale, regionale e globale. L'applicazione offre specificamente un contributo metodologico utile, con un modello di governance adattiva ispirato al paradigma del 'Controllo a doppia retroazione':

- permettendo l'integrazione di un ciclo *operativo* interno, orientato al monitoraggio continuo e alla gestione delle deviazioni, con un ciclo *strategico* esterno dedicato alla revisione delle "regole" insieme con le ipotesi di rischio che guidano l'azione collettiva.

L'obiettivo non sarebbe la mera ottimizzazione reattiva, ma la capacità di apprendere (dal contesto) adattando nel tempo i meccanismi di decisione e coordinamento.

Applicato alle politiche europee, questo paradigma servirebbe ad interpretare le perturbazioni economiche o tecnologiche come segnali precoci di potenziali squilibri sistemici (*Kuzushi*), favorendo una preparazione adattiva (*Tsukuri*) e interventi mirati e proporzionati (*Kake*); con orientamento alla prevenzione, alla gestione anticipata del rischio e al rafforzamento della cooperazione multilaterale.

- Un esempio pratico di questa logica sarebbe la definizione di una Difesa cibernetica comune europea, sorretta da una rete federata di datacenter distribuiti⁴² nell'UE, in grado di offrire servizi condivisi di analisi, 'storage' e risposta coordinata.

In particolare l'A.I., concepita come servizio condiviso e verificabile (AI as a Service), può fungere da abilitatore metodologico, supportando l'analisi dei dati, l'individuazione di segnali deboli e la simulazione di scenari complessi; intesa come strumento di supporto al processo decisionale umano ed in linea con i principi europei di trasparenza, responsabilità e governance etica.

Nel complesso, l'approccio Judo-BI™ contribuirebbe a una visione della *Governance europea* orientata alla stabilità dinamica, nella quale il *Controllo* non sarebbe *statico* ma *adattivo*, con la *Sicurezza* (nel senso più ampio del termine) perseguita tramite la capacità di riequilibrio ed apprendimento continuo.

Peraltro, tale impostazione favorirebbe la costruzione di un sistema organizzato di convivenza pacifica a livello globale fondato su prevenzione, proporzionalità delle risposte e responsabilità condivisa.

⁴² L'espressione 'datacenter federati' indica un'architettura distribuita basata su nodi interoperabili coordinati tramite protocolli e standard comuni, in grado di garantire ridondanza funzionale, continuità operativa e resilienza rispetto a guasti o attacchi mirati, evitando al contempo eccessiva centralizzazione delle risorse e infrastrutture critiche.

8.11 Sostegno all'attività di 'auditing' ⁴³

Judo-BI™ può supportare l'attività di *Controllo*, *Monitoraggio* e *Verifica* sugli schemi organizzativi in genere ed *'ISO'* in particolare, come strumento di supporto alle decisioni: fornendo raccolte strutturate di prove/evidenze verificabili⁴⁴ (*'log' temporizzati*, video sincronizzati, metriche/punteggi basati su modelli) e suggerimenti per il campionamento e la prioritizzazione *risk-based* delle verifiche di *Compliance* (*normativa* e *ICT*)⁴⁵.

L'adozione operativa richiede però l'istituzione di chiare regole di *governance* (ambito e perimetro dell'audit, consensi, ruoli), adeguate misure di tutela della *Privacy* e garanzie di trasparenza dei risultati algoritmici, oltre a procedure di validazione e aggiornamento dei modelli che assicurino tracciabilità delle decisioni, riproducibilità delle analisi e coerenza nel tempo rispetto ai requisiti normativi, organizzativi e di rischio.

In ogni caso, gli Output prodotti dai sistemi auditati devono essere sempre contestualizzati e convalidati dall'auditor certificato / persona esperta, che mantiene la responsabilità finale delle conclusioni e delle raccomandazioni.

Inoltre:

- L'unione di competenze derivanti dall'esperienza in *Autodifesa* – combinando analisi situazionale, gestione dello stress, tecniche di *'de-escalation'* e progettazione di interventi a "forza minima" – aggiunge valore operativo concreto all'*Information Systems Auditing*: migliorando il riconoscimento in tempo utile dei segnali deboli, il *'threat modelling'* con scenari centrati sull'umano (*insider risk*, *coercion*⁴⁶, *social engineering*), l'efficacia dei *'Red-Team'*⁴⁷ e l'ottimizzazione delle procedure di *'Incident Response'*.
- L'esperto può contribuire a predisporre raccolte di evidenze fisiche e sensoristiche meno invasive ma più probatorie, formando/addestrando *Auditor* e *Operatori* su quanto realisticamente influenza la qualità delle verifiche: insegnando a intercettare le buone pratiche valorizzandole (piuttosto che adottare un approccio inquisitorio).

L'apporto consiste nel coniugare resilienza tecnica e competenza pratica nello spazio operativo in cui tecnologia e persone interagiscono.

Ultimo, ma "non ultimo":

8.12 Contributo alla Ricerca Fondamentale (Fisica, Chimica, Biologia)

Judo-BI™ potrebbe offrire contributi rilevanti anche alla ricerca fondamentale, fornendo strumenti per la modellazione, la sperimentazione e l'analisi di sistemi complessi e *multi-scala* (considerando cioè simultaneamente diverse scale di grandezza spaziale o temporale).

⁴³ Alla stregua di una "protesi cognitiva", servirà a facilitare l'*amplificazione* delle capacità dell'auditor, semplificare gli adempimenti amministrativi, ottimizzare la fase di campionamento. In tale contesto, l'AI non è chiamata a "decidere al posto" dell'essere umano, ma a rafforzarne la capacità di percezione, valutazione e apprendimento, riducendo il divario tra *qualità attesa* e *qualità effettivamente realizzata* dei processi auditati; rendendo l'*audit* più continuo, adattivo e capace di apprendere.

⁴⁴ Evidenze gestite con *catena di custodia* 'tamper-proof' (a prova di manomissione / *immodificabili*).

⁴⁵ Indica la conformità delle attività aziendali a norme, regole, procedure e standard – sia esterni che interni – con l'obiettivo di prevenire sanzioni, rischi legali, finanziari e reputazionali; garantendo un operato etico, trasparente e sicuro.

⁴⁶ Tattica di manipolazione in cui un attaccante costringe una vittima, tramite minacce, estorsione o pressione psicologica, a compiere azioni dannose o a rivelare informazioni sensibili, spesso violando le *'policy'* aziendali.

È una forma estrema di ingegneria sociale che sfrutta la paura per compromettere la sicurezza.

⁴⁷ Gruppo di *esperti etici* che simula attacchi informatici realistici e complessi per valutare la *postura di sicurezza* di un'organizzazione. Utilizzando tattiche, tecniche e procedure ('TTP') reali, i *red teamers* cercano di aggirare le difese (*Blue Team*) per individuare vulnerabilità tecniche, fisiche e umane, fornendo *feedback* cruciali per il miglioramento.

Caratteristica principale del *Red Team*: approccio proattivo e "offensivo": Agiscono come avversari reali (*hacker etici*) per testare l'efficacia delle difese, non solo per trovare *'bug'* tecnici come nei *'penetration test'*.

La 'DSM' dinamica aiuta a rendere esplicite le dipendenze e i percorsi di propagazione degli effetti tra componenti di un sistema fisico o biologico; i modelli a effetti misti ('FREM') catturano la variabilità intrinseca, consentendo di separare gli effetti sistematici dal rumore sperimentale; la 'sensor-fusion'⁴⁸ e le *pipeline ultra-veloci* permettono acquisizioni ad alta frequenza e controlli sperimentali in tempo reale (utili per esperimenti di reazione Chimica, sistemi non lineari in Fisica o dinamiche cellulari). L'uso di 'RL' e strategie di apprendimento *attivo* / progettazione di esperimenti potrebbe accelerare la scoperta (ad esempio: ottimizzazione delle condizioni di reazione, screening dei materiali, adattamento di protocolli biologici), mentre algoritmi 'quantum-inspired' aiutano ad esplorare spazi di parametri estremamente vasti.

Complessivamente, il paradigma consente di progettare perturbazioni controllate (analogia *Kuzushi*) per sondare la risposta del sistema, studiare fenomeni emergenti e validare modelli teorici in contesti altamente controllati – favorendo riproducibilità, adattabilità sperimentale e trasferimento di conoscenza fra *scale* / ambiti diversi (ancorché affini).

Come per ogni applicazione alla ricerca fondamentale, è tuttavia richiesta un'attenta considerazione dei *vincoli etici*, l'adozione di protocolli sperimentali validati e una stretta collaborazione con esperti del settore ('domain experts').

9. Valore per la disciplina stessa del 'JUDO' e per la 'Match Analysis'



Il *Proof-of-Concept* presentato in questo lavoro apporta contributi significativi anche alla pratica e alla scienza del Judo. L'integrazione di acquisizione multimodale, analisi quantitativa e modelli adattivi forniscono metriche oggettive e temporizzate utili ad allenatori, arbitri e ricercatori:

- riconoscimento precoce di *pattern*,
- indicatori anticipatori di sbilanciamento,
- valutazioni riproducibili delle manovre,
- segnali utili alla prevenzione degli infortuni.

Inoltre, strumenti di supporto decisionale sviluppati nel *PoC* possono migliorare la coerenza delle valutazioni arbitrali (con registrazioni per 'revisione ex-post') ed offrire basi empiriche per aggiornare metodi d'allenamento e criteri di giudizio.

È essenziale che queste innovazioni siano adottate in modalità non-invasiva, trasparente e con supervisione umana, così da valorizzare l'esperienza dei Tecnici senza sostituirla, promuovendo al contempo ricerca, sicurezza e qualità nella pratica agonistica.

⁴⁸ *Integrazione multisensoriale*: è l'insieme di metodi e tecniche che combinano dati provenienti da più sensori distinti ed eterogenei per ottenere una stima più accurata, robusta e informativa dello stato di un sistema; processo d'integrazione per una rappresentazione anche più affidabile e completa rispetto a quella che potrebbe essere fornita da ciascun sensore considerato singolarmente.

10. CONSIDERAZIONI FINALI

10.1 Valore aggiunto e condizioni di adozione

Judo-BI™ consente una rilevazione precoce delle anomalie, riducendo i tempi di risposta e favorendo interventi proporzionati al corso degli eventi.

La correlazione sistemica dei dati e la tracciabilità delle decisioni rafforzano trasparenza, verificabilità e coerenza operativa, aspetti centrali nei contesti regolamentati.

Il ciclo continuo di apprendimento trasforma l'esperienza operativa in aggiornamento strutturato dei criteri, superando la frammentazione informativa e la dipendenza da revisioni episodiche.

In questo quadro, i modelli predittivi supportano – senza sostituire – la responsabilità umana.

L'innovazione richiede tuttavia *Governance* rigorosa: supervisione umana esplicita, validazione continua dei modelli, controllo dei *bias*, tutela della *Privacy* e chiara attribuzione delle responsabilità. L'adozione dovrebbe essere progressiva, avviata tramite progetti pilota su perimetri critici, con KPI condivisi e doppio livello decisionale (operativo e strategico).

Ancora: Judo-BI™ integra il *Risk Management* tradizionale rendendolo più adattivo e anticipatorio;

alla stabilità del modello classico affianca una resilienza dinamica, misurabile e sostenibile nel tempo.

Da una prospettiva metodologica più ampia, il 'framework' proposto può essere interpretato anche come un'architettura analitica a tre livelli. Le dipendenze strutturali all'interno del sistema sono rappresentate mediante strumenti quali la DSM, il comportamento dinamico e la variabilità operativa possono essere esplorati attraverso modelli probabilistici o funzionali (ad esempio FREM e FRAM), mentre il paradigma Judo-BI™ fornisce il livello orientato alla decisione, guidando le risposte adattive attraverso la sequenza *Kuzushi-Tsukuri-Kake*.

In questo senso, il 'framework' integra comprensione strutturale, analisi dinamica e processo decisionale adattivo all'interno di una prospettiva operativa coerente per la gestione dei sistemi complessi.

10.2 Il rialzarsi come principio operativo

Nel Judo la pratica si misura anche nella capacità di rialzarsi: apprendere dalla caduta, correggere la postura, tornare all'azione con lucidità. Questa attitudine, insieme umile e determinata, dovrebbe ispirare allo stesso modo la progettazione dei sistemi organizzativi e tecnologici.

Non sempre è possibile prevenire ogni errore o guasto; è però possibile configurare strutture che facilitino il recupero, riducano l'impatto e trasformino l'esperienza in apprendimento.

Integrare la *cultura del rialzarsi* significa unire efficacia tecnica e responsabilità, rendendo la resilienza non solo un obiettivo operativo, ma un valore praticato.

10.3 Uso responsabile dell'Intelligenza Artificiale e impatti sociali/ambientali

È legittimo riconoscere le paure sollevate da "scenari apocalittici" sull'impatto sociale dell'automazione e dell'A.I.: la tecnologia può spostare mercati del lavoro, concentrare ricchezza e amplificare disuguaglianze quando gestita senza regole e senza attenzione alla *sostenibilità sociale*.

Tuttavia, il rischio non è intrinseco allo strumento ma alle scelte politiche, economiche e progettuali che ne guidano l'impiego.

In coerenza con il paradigma Judo-BI™, la risposta più efficace è un approccio proattivo e proporzionato che applichi i principi di *Kuzushi-Tsukuri-Kake* a livello socio-economico:

- identificare precocemente gli sbilanciamenti (segnali di disoccupazione strutturale, perdita di fiducia istituzionale, erosione del tessuto comunitario);
- predisporre misure di riequilibrio (policy redistributive, programmi di riqualificazione, meccanismi di partecipazione);
- attuare interventi mirati e verificabili.

Il "buon uso" dell'A.I. implica dunque una combinazione di pratiche tecniche e scelte di Governance: progettare algoritmi con criteri di *privacy-by-design*, trasparenza ed equità; integrare meccanismi *human-in-the-loop* per decisioni critiche; adottare metriche di impatto sociale; promuovere 'trust dei dati' (accordi fiduciari) e contratti di condivisione che tutelino comunità, utenti e organizzazioni.

Sul fronte ambientale, l'A.I. può divenire strumento potente per la tutela del capitale naturale – dall'ottimizzazione delle reti energetiche ('smart grids' e 'storage') alla gestione predittiva delle risorse idriche, dal monitoraggio della biodiversità alla manutenzione preventiva delle infrastrutture – contribuendo a ridurre sprechi ed emissioni e a rinforzare la resilienza territoriale.

A livello politico ed economico, il trasferimento di valore creato dall'automazione verso politiche di protezione sociale e investimenti nelle competenze è essenziale: misure come la tassazione degli incrementi di produttività legati all'automazione, fondi pubblici per la riqualificazione, sperimentazioni di *reddito di base condizionato*⁴⁹ e incentivi per imprese che reinvestono in occupazione locale sono esempi praticabili.

La partecipazione democratica – consultazioni pubbliche, rappresentanza dei lavoratori nelle decisioni di impresa e *audit indipendenti* sugli impatti algoritmici – è la premessa per una *transizione giusta*.

In sintesi, rifiutare l'A.I. per "timore" equivale a perdere opportunità; viceversa, abbandonarla alla sola logica del profitto porta ai rischi evocati – a ragione – dagli annunci allarmistici.

Applicando i principi metodologici fino a qui illustrati (anticipazione, predisposizione adattiva e intervento proporzionato) e grazie a regole, istituzioni e pratiche tecniche orientate alla sostenibilità sociale e ambientale, è possibile incanalare l'innovazione verso una maggiore equità, qualità della vita e armonia con l'Ambiente.

10.4 Conclusioni generali

Il presente lavoro, incluse le ipotesi e le formulazioni che possono apparire come congetture o prospettive ancora non pienamente suffragate da evidenze sperimentali, nasce da un percorso di osservazione, comprensione ed esperienza maturato nel tempo.

Le idee qui esposte non sono il frutto di astrazione teorica fine a se stessa, ma di una visione progressivamente consolidata attraverso applicazioni e risultati conseguiti in contesti organizzativi complessi e multinazionali.

Il filo conduttore che sostiene l'intero impianto concettuale è il **paradigma del motore logico controreazionato** (*Controllo a doppia retroazione, inteso come architettura di controllo gerarchico con feedback multilivello*)⁵⁰ in cui un ciclo *interno* agisce sui parametri operativi per garantire prestazioni e qualità attese, mentre un ciclo *esterno* consente di rivedere, calibrare e adattare le regole stesse del processo.

Tale sovrapposizione dei cicli rende possibile non solo l'ottimizzazione dei risultati, ma anche l'evoluzione del sistema in risposta al contesto, migliorandone resilienza e capacità adattiva.

In questo quadro, le proposte suggerite vanno interpretate come ipotesi metodologiche e linee di sviluppo, da validare sempre attraverso sperimentazioni dedicate e protocolli di laboratorio controllati. L'intento non è perciò quello di fornire soluzioni definitive, bensì di contribuire a un quadro concettuale aperto, stimolando un confronto costruttivo e responsabile tra ricercatori, professionisti e *practitioner* interessati ad approfondire e sviluppare ulteriormente il metodo e i suoi possibili ambiti applicativi.

⁴⁹ Il concetto si riferisce a modelli di welfare basati sulla *reciprocità*, dove il sostegno al reddito funge da leva per l'inclusione sociale e lavorativa, subordinando il sussidio all'impegno del beneficiario in progetti di riqualificazione o pubblica utilità.

⁵⁰ {Ciclo operativo a bassa latenza che regola parametri e azioni in tempo reale} + {Ciclo esterno a relativo più lungo periodo che calibra iperparametri, regole operative e politiche di *governance*}. Cfr.:

a) 'Second-order cybernetics'

(modello ispirato da Norbert Wiener, per il superamento/evoluzione del classico approccio 'Input-Output');

b) 'Double-loop learning' [Chris Argyris, 1977] – (fonte: *The Institute of Strategic Risk Management* – ISRM).

Ringraziamenti

Desidero esprimere riconoscenza al Maestro di Judo *Attilio Sacripanti*, i cui articoli ho seguito con interesse nel tempo e con il quale ho avuto l'opportunità di confrontarmi su alcuni principi che hanno ispirato questo lavoro. Ringrazio inoltre gli Atleti, gli Insegnanti e i Tecnici che hanno contribuito, attraverso la pratica e la condivisione dell'esperienza, alla maturazione delle riflessioni qui presentate. Un riconoscimento va infine al percorso professionale maturato durante la mia pluridecennale attività nell'industria delle Telecomunicazioni, con particolare riferimento ai temi di *Sicurezza e Controllo Interno* ('ICT Compliance'), che hanno fornito un rilevante contesto applicativo e metodologico.

Bibliografia essenziale

- [1] [Sacripanti, A. \(University of Rome Tor Vergata\) "Biomeccanica del Judo"](#) (1989).
- [2] Sacripanti, A. "[Judo Match Analysis 2](#)" (2013).
- [3] Sacripanti, A., Galea, E., & Lascau, F. D. (2026). "[The Biomechanics of Tori's Movement During Competition: Sutemi, Makikomi and Tai Atari](#)". [Original scientific paper – [IJF Academy](#)].
- [4] [Uninettuno University](#) (2025). "Introduction to DSM – Methods and Applications" [Video]: [Seminar with Prof. Tyson R. Browning – Texas Christian University, USA](#).
- [5] [Hollnagel, E.](#), (PhD – CEO at Resilient Systes Plus) "[FRAM: The Functional Resonance Analysis Method: Modelling Complex Socio-Technical Systems](#)" (2012).
- [6] Manco S. "[Evaluating Joint Kinematics with Deep Learning: A Study on Pose Estimation Techniques](#)", Master's Degree Programme in Biomedical Engineering – [PoliTO](#) (A.Y. 2023–2024).

Citazione:

- Rubichi, S. (2026). *JUDO – Business Intelligence: schema concettuale per il rischio adattivo e il supporto alle decisioni* ('Proof-of-Concept').
- La versione più autorevole e costantemente aggiornata di questo lavoro è disponibile all'indirizzo: https://is-auditing.net/Judo-BI_it.htm
- Una versione aggiuntiva è accessibile tramite: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30036.67209>

Indice delle Figure⁵¹:

- **Figura 1.** [[Judo-BI – Uchi Mata](#)]
- **Figura 2.** [[DSM-Judo](#)]
- **Figura 3.** [[FREM-Judo](#)]
- **Figura 4.** [[Pipeline Ultra-Rapida](#)]
- **Figura 5.** [[Mapping 'Risk Management'](#)]

⁵¹ Le figure sono rappresentazioni concettuali semplificate a scopo illustrativo.