

Il peso dei caduti

Ucraina e Federazione Russa: replacement, capitale civile e punto di pareggio dinamico
Valutazione strategica – dati disponibili al 13 settembre 2026



Marco Palombi

Il saggio distingue dati osservati, stime indipendenti e assunzioni di modello. Non usa i bollettini dei belligeranti come ground truth delle perdite e non attribuisce un valore monetario alle vite umane. Il costo di replacement è qui esclusivamente una proporzione: la quota dello stock umano ancora trasferibile che deve essere consumata per ricostituire i buchi prodotti dal ciclo di combattimento.

Sintesi esecutiva

La guerra di attrito viene quasi sempre letta con una domanda sbagliata: quanti uomini perde una parte rispetto all'altra? È una domanda utile per descrivere il combattimento, ma insufficiente per capire quale sistema stia cedendo. Due eserciti possono subire perdite molto diverse in valore assoluto e, nello stesso tempo, esercitare pressioni opposte sui rispettivi Stati. Se una parte dispone di uno stock umano molto più profondo, di una base occupazionale più ampia e di un numero maggiore di persone che possono essere trasferite al settore militare senza bloccare funzioni civili essenziali, può assorbire un rapporto di scambio sfavorevole e continuare a consumare il margine dell'avversario più rapidamente del proprio.

La chiave di lettura di Guerra di Margini è esattamente questa. Il costo dell'unità successiva non è costante e non è separabile dallo stato lasciato dalle unità precedenti. Una risorsa impiegata oggi modifica lo stock, la capacità di replacement, il valore delle alternative e quindi il costo marginale del ciclo successivo. Il personale specializzato è capitale umano soggetto a occupancy, fatigue, retention e replacement; l'avversario può produrre scarsità non soltanto distruggendo persone o impianti, ma aumentando la domanda di tecnici, squadre di riparazione, sicurezza, logistica e ridondanza. Nel linguaggio del modello, può agire contro i margini, non soltanto contro le capacità (Palombi, Guerra di Margini, 2026, capp. 14, 31–33).

Parto quindi dal presente e non dallo storico. La popolazione effettivamente residente nei territori controllati da Kyiv è stimata intorno a 29 milioni; la popolazione residente russa, nella proiezione UN WPP 2024 per il 2026, è circa 143,4 milioni. La base occupazionale è circa 13,1 milioni in Ucraina contro 74,7 milioni in Russia. Il bacino maschile 25–59, ridimensionato per l'Ucraina sulla popolazione effettivamente residente, è circa 7,0 milioni contro 33,1 milioni. Dopo aver sottratto il personale già assorbito dal settore militare, applicato una fascia prudenziale di idoneità e soprattutto trattenuto una riserva civile critica, il margine addizionale «opportunity-safe» centrale è circa 2.30 milioni per l'Ucraina e 15.39 milioni per la Russia. Il rapporto centrale è quindi 6.69:1.

Questo rapporto non è il rapporto di perdite che “deve” verificarsi in guerra. È il punto di pareggio matematico della pressione proporzionale. Se, in un ciclo, la Russia subisce q volte le perdite gravi ucraine, lo sforzo di replacement delle due parti è uguale soltanto quando q è uguale al rapporto fra gli stock residui. In simboli, il pareggio richiede $q^* = H_{RU}/H_{UA}$. Con lo stato centrale di settembre 2026 $q^* \approx 6,7$. Se q è inferiore, il pool ucraino si consuma proporzionalmente più in fretta; se q è superiore, si consuma più in fretta quello russo.

La migliore calibrazione pubblica non governativa disponibile per il rapporto fra perdite russe e ucraine che richiedono replacement – caduti più feriti gravi – è circa 1,7:1 secondo Mediazona, confrontando le proprie ricostruzioni russe con UALosses. Non è un flusso mensile perfettamente osservato a settembre 2026 e non lo tratto come tale: è un benchmark indipendente per inizializzare il modello. La conclusione, però, non dipende dalla falsa precisione del decimale. Con $q \approx 1,7$ e $q^* \approx 6,7$, la distanza corrente dal pareggio è $\Pi = q^*/q \approx 3,9$. Significa che, alle proporzioni correnti, ogni ciclo di replacement consuma una quota del margine umano ucraino quasi quattro volte quella consumata dal margine russo.

La dinamica è più importante del livello. Se entrambi sostituiscono integralmente le perdite e il rapporto q non cambia, le forze possono tornare numericamente alla posizione iniziale, ma gli stock di replacement no. Il ciclo seguente parte da H più piccoli. Poiché q è molto inferiore a q^* , H_{UA} si assottiglia in proporzione più rapidamente; il rapporto H_{RU}/H_{UA} aumenta e il pareggio si allontana. Il rapporto richiesto sale da circa 6,7 oggi a 7,2 quando sia stato consumato il 10% del pool ucraino, a 8,3 al 25%, a 11,7 quando il pool ucraino sia dimezzato. Questi non sono “scenari statici”: sono punti successivi della

stessa traiettoria dinamica, mantenendo costante soltanto il parametro q per mostrare la meccanica del margine.

Il feedback diventa ancora più severo se una parte non riesce a sostituire integralmente i buchi. Quando il tasso di replacement ucraino scende sotto quello russo, la forza effettiva ucraina del ciclo successivo diminuisce. A parità di tecnologia e organizzazione, una forza più piccola produce meno perdite russe; q tende quindi a peggiorare proprio mentre q^* sale. È il meccanismo interlacciato che mancava alle letture statiche: perdite, replacement, stock residuo e capacità di produrre perdite nel ciclo successivo non sono quattro fotografie, ma un'unica sequenza causale.

La conclusione strategica è decisa. Sul margine umano, lo stato presente non mostra convergenza: mostra divergenza. Questo non significa che la Russia disponga di uomini infiniti, né che il risultato della guerra sia predeterminato. Significa che, per fermare la sola divergenza del capitale umano, l'Ucraina deve modificare rapidamente almeno una delle variabili di stato: aumentare q in modo molto sostanziale; aumentare H_{UA} attraverso ritorni, migliore mobilitazione del lavoro e sostituzione tecnologica; ridurre H_{RU} inducendo alla Russia più reservation civile, più riparazioni, più protezione e più competizione per lavoro specializzato; oppure combinare questi effetti. Il punto di vittoria della pressione russa arriva prima dell'esaurimento fisico degli uomini: arriva quando il rapporto di perdite necessario per recuperare il gap si allontana più rapidamente della capacità ucraina di migliorarlo.

<i>Variabile di stato</i>	<i>Ucraina</i>	<i>Russia</i>	<i>Lettura</i>
Popolazione residente operativa	~29,0 mln	143,4 mln	profondità demografica ~4,9:1
Occupati	13,1 mln	74,7 mln	base produttiva ~5,7:1
Maschi 25–59	~7,03 mln	33,06 mln	stock strutturale ~4,7:1
Pool opportunity-safe centrale	2,30 mln	15,39 mln	q^* iniziale $\approx 6,69:1$
TFR 2026	~1,00	~1,47	entrambi sotto sostituzione; vincolo UA più severo
IECUC, indice analitico	89/100	50/100	maggior esposizione del capitale umano critico UA
Calibrazione q , perdite gravi	—	~1,7 per 1 UA	benchmark indipendente, non flusso mensile auditato
$\Pi = q^*/q$	~3,94	1 come riferimento	pressione proporzionale corrente contro UA

1. Il problema: non quanti uomini, ma quale margine

In un conflitto di lunga durata la popolazione non è una riserva militare separata dall'economia. È capitale nazionale. L'uomo che entra nelle forze armate può provenire da un'officina, da una centrale, da un'azienda agricola, da una ferrovia, da un ospedale, da una raffineria, da un'impresa di software o da un'amministrazione locale. Il suo trasferimento produce un guadagno militare e contemporaneamente un costo di opportunità civile. Se la mansione lasciata libera è facilmente sostituibile, quel costo può essere contenuto. Se la persona appartiene a una categoria già scarsa, il costo marginale cresce rapidamente. Quando l'assenza di un singolo tecnico rende inutilizzabile un'intera squadra o un impianto, il valore marginale di quel tecnico non coincide più con il suo output individuale.

Guerra di Margini distingue precisamente fra stock consumabile, capacità durevole immobilizzata, usura, replacement, congestione e prezzi ombra. Per il personale specializzato la natura economica è occupancy più fatigue, retention e replacement: una persona può diventare scarsa pur essendo viva, perché è impegnata altrove; può diventare più scarsa perché servono più turni e più protezione; può cessare di essere disponibile temporaneamente per ferita o definitivamente per morte o invalidità. L'assenza di distruzione non implica quindi assenza di consumo economico. Lo stesso principio che vale per una piattaforma immobilizzata vale, con le dovute differenze, per una competenza umana occupata o sottratta ad altri usi (Palombi, 2026, pp. 73–95).

Questo rende fuorviante il body count isolato. Se un paese ha una riserva economicamente trasferibile sei volte maggiore dell'altro, perdere due uomini per ogni uomo avversario non implica automaticamente perdere la guerra di attrito. Può accadere il contrario: il paese con più perdite assolute può consumare più lentamente il proprio margine, mentre quello con meno perdite assolute si avvicina prima al punto nel quale il prossimo uomo richiesto dal fronte deve essere sottratto a una funzione civile già vincolante.

L'oggetto di questo saggio è quindi ristretto. Non intende stabilire chi “vincerà la guerra” nel suo complesso. Territorio, tecnologia, morale, coalizioni, produzione di munizioni, qualità del comando e politica restano determinanti. L'obiettivo è misurare un solo margine, ma misurarlo correttamente: la pressione umana dinamica, cioè il rapporto fra i buchi che la guerra produce e lo stock di persone che può ancora colmarli senza cannibalizzare in modo grave la capacità nazionale.

2. Metodo: il passato entra soltanto nello stato presente

La scelta metodologica centrale è partire da settembre 2026. Non sommo le perdite storiche alle perdite future e non costruisco una traiettoria facendo finta che il 2022, il 2024 e il 2026 siano lo stesso sistema. Il passato conta soltanto attraverso ciò che ha lasciato oggi: popolazione residente, stock di uomini in età utile, forza lavoro, personale già assorbito dalle forze armate, capacità industriale, reti danneggiate, migrazione, skill shortages e geografia delle infrastrutture. In Guerra di Margini la Campaign Cost Curve è funzione dello stato della campagna, non semplicemente della sua età; il tempo conta perché modifica le variabili di stato, non perché possieda un effetto autonomo (Palombi, 2026, cap. 18).

Definiamo $H_i(t)$ come il pool umano opportunity-safe residuo del paese i . Non è la popolazione mobilitabile per legge e non è il numero di uomini fisicamente capaci di indossare un'uniforme. È il margine addizionale che può essere trasferito al settore militare prima che il prelievo inizi a produrre una perdita civile fortemente convessa. Definiamo $B_i(t)$ come i buchi del ciclo: perdite umane che richiedono replacement per almeno la durata del ciclo, quindi caduti e feriti abbastanza gravi da sottrarre personale alla forza effettiva. I feriti lievi che rientrano rapidamente non devono essere trattati allo stesso modo.

$$e_i(t) = \frac{B_i(t)}{H_i(t)}$$

e_i è lo sforzo di replacement del ciclo, espresso come quota dello stock residuo. Non è denaro e non assegna un prezzo alla vita. Se due paesi perdono lo stesso numero di persone ma uno dispone di una riserva dieci volte più piccola, lo sforzo del primo è dieci volte maggiore. La misura relativa fra Ucraina e Russia è:

$$\Pi(t) = \frac{e_{UA}(t)}{e_{RU}(t)} = \frac{H_{RU}(t)}{H_{UA}(t) q(t)}$$

dove $q(t) = B_{RU}(t)/B_{UA}(t)$ è il rapporto delle perdite russe per una perdita ucraina nel ciclo. $\Pi = 1$ identifica il pareggio proporzionale. $\Pi > 1$ significa che il ciclo consuma più rapidamente il margine

ucraino; $\Pi < 1$ significa che consuma più rapidamente quello russo. Il rapporto di perdite necessario per il pareggio è quindi:

$$q^*(t) = \frac{H_{RU}(t)}{H_{UA}(t)}$$

Questa è la formula centrale del saggio. q^* non è una costante e non è un obiettivo propagandistico. È una variabile di stato. Se l'Ucraina perde proporzionalmente più stock nel ciclo corrente, H_{UA} scende più rapidamente, q^* aumenta e il pareggio diventa più difficile nel ciclo seguente. Se invece la Russia consuma più rapidamente il proprio margine, q^* diminuisce. La soglia si muove insieme alla guerra.

Il modello introduce poi il replacement effettivo. Sia $R_i(t)$ il numero di buchi che lo Stato riesce realmente a colmare nel ciclo. Definiamo $\varphi_i(t) = R_i(t)/B_i(t)$, con $0 \leq \varphi \leq 1$ nel caso più semplice. Se $\varphi = 1$, la forza viene numericamente ricostituita; se $\varphi < 1$, una parte dei buchi resta aperta.

$$F_i(t+1) = F_i(t) - B_i(t) + R_i(t)$$

$$H_i(t+1) = H_i(t) - R_i(t)$$

Queste due equazioni rendono il modello interlacciato. Quando si sostituisce un uomo, la forza può tornare al livello precedente, ma H si riduce. Quando non lo si sostituisce, H si conserva parzialmente, ma la forza F del ciclo successivo diminuisce. Non esiste quindi una ricostituzione gratuita. Ogni scelta sposta scarsità tra fronte e società.

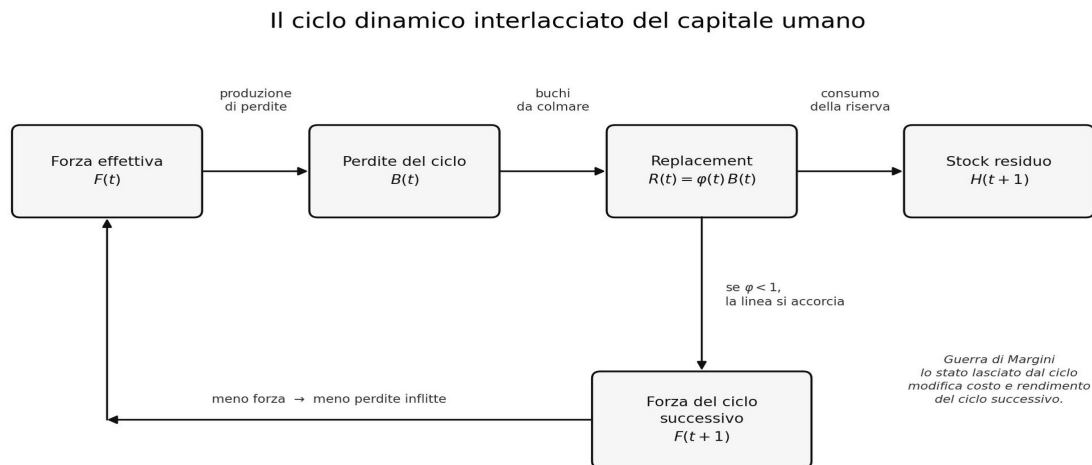


Figura 1. Il ciclo dinamico interlacciato. I buchi del ciclo richiedono replacement; il replacement consuma H; il mancato replacement riduce F e quindi modifica le perdite inflitte nel ciclo successivo.

3. Lo stato umano di partenza: popolazione, migrazione e piramide

Per l'Ucraina il denominatore corretto non è la popolazione internazionale attribuita all'intero territorio nazionale, ma la popolazione che Kyiv controlla effettivamente e può impiegare, tassare e organizzare. Ella Libanova, direttrice dell'Istituto Ptukha della National Academy of Sciences, ha riferito nel luglio 2026 una stima congiunta Derzhstat-Istituto pari a circa 29 milioni di residenti nei territori controllati, con un'incertezza dichiarata di circa ± 300.000 . La metodologia combina dati dei tre principali operatori

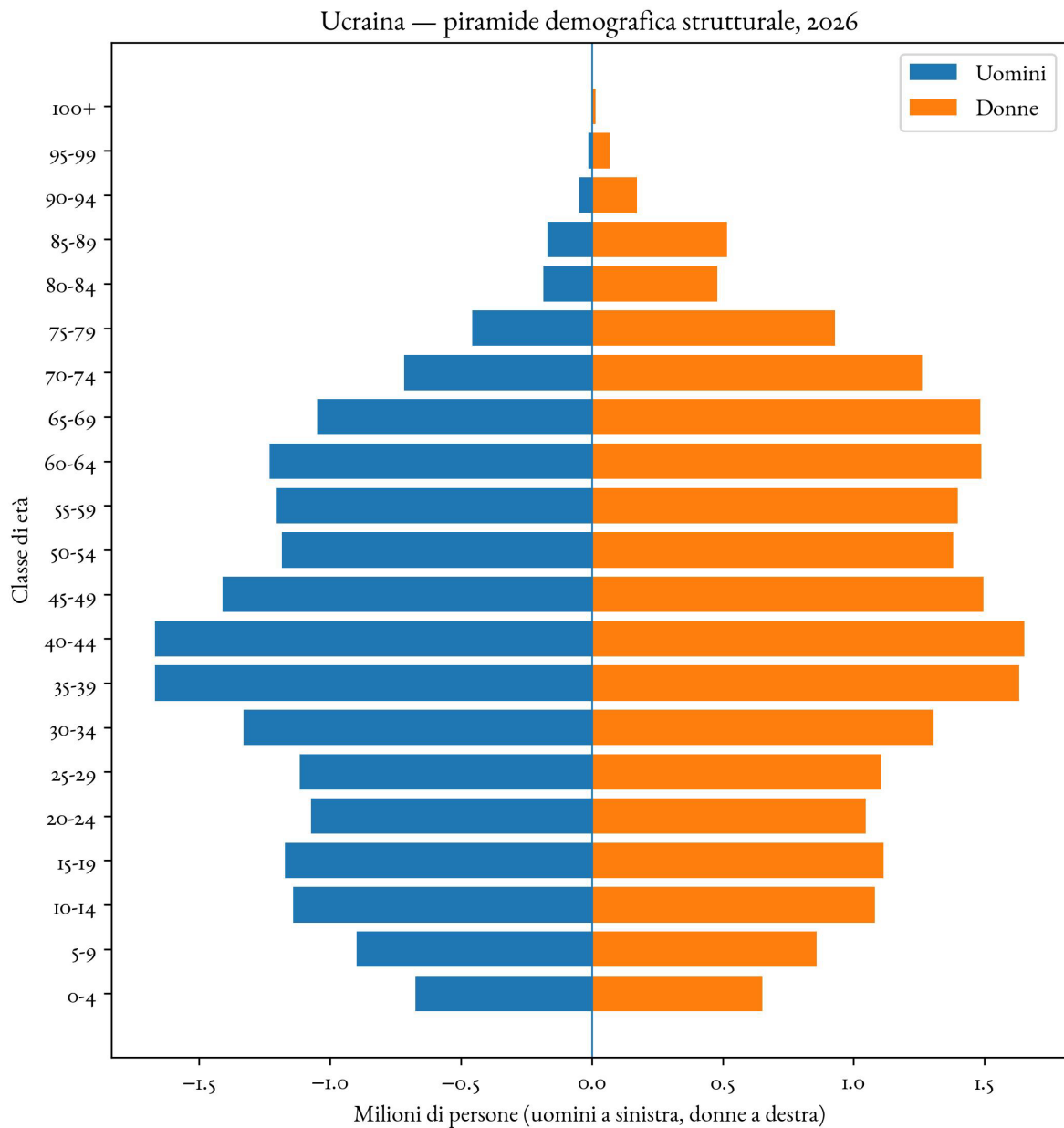
mobili con registri statali. Oleksandr Hladun, dello stesso istituto, ha indicato nello stesso periodo una fascia di 27–28 milioni. Uso 29 milioni come centrale e tratto 27–29,3 milioni come intervallo di realtà plausibile, non come errore censuario classico, perché l'ultimo censimento ucraino risale al 2001 (Ptukha Institute/NAS; Interfax-Ukraine, 20 luglio 2026; NAS, 22 luglio 2026).

I rifugiati non vanno sottratti una seconda volta dai 29 milioni: sono già fuori dalla popolazione presente. Eurostat contava 4,43 milioni di persone fuggite dall'Ucraina sotto protezione temporanea nell'Unione europea al 31 luglio 2026. Il 43,4% erano donne adulte, il 27,1% uomini adulti e il 29,4% minori. Il dato è importante non soltanto per il numero, ma per la composizione: l'esodo è selettivo per sesso ed età e quindi modifica la struttura del capitale umano rimasto. Gli sfollati interni, invece, non escono dal capitale umano nazionale, ma producono mismatch geografici fra competenze, abitazioni, impianti e domanda di lavoro.

La Federazione Russa ha una profondità completamente diversa. La proiezione UN World Population Prospects 2024 colloca la popolazione residente del 2026 a circa 143,4 milioni. Uso la serie ONU per evitare problemi di comparabilità territoriale. L'emigrazione post-2022 – almeno centinaia di migliaia di persone secondo indagini indipendenti come The Bell e OutRush – ha un effetto qualitativo importante, soprattutto per la selezione verso personale istruito e mobile, ma non deve essere sottratta meccanicamente dalla proiezione ONU se questa è già costruita come popolazione residente con ipotesi migratorie.

La differenza non è soltanto di scala. Entrambe le piramidi mostrano gli effetti di decenni di bassa fecondità e invecchiamento, ma l'Ucraina parte da una struttura più danneggiata dalla guerra, dalla migrazione e dalla perdita territoriale.

Per costruire un denominatore compatibile con le regole ucraine considero i maschi 25–59. Nella struttura WPP essi sono circa 33,06 milioni in Russia. Per l'Ucraina, la struttura nazionale WPP deve essere ridimensionata sulla popolazione effettivamente residente nei territori controllati; il risultato centrale è circa 7,03 milioni, con una fascia prudenziale 6,5–7,6 milioni. È una proxy, non un censimento. Le restrizioni all'uscita dei maschi in età militare possono rendere la popolazione residente più maschile della struttura nazionale modellata.



Fonte: UN DESA, World Population Prospects 2024, variante mediana. Universo nazionale modellato, non i soli territori controllati da Kyiv.

Figura 2. Ucraina: piramide demografica strutturale 2026 secondo UN DESA, WPP 2024. L'universo è nazionale e viene usato come struttura di riferimento; non coincide con i soli territori controllati.

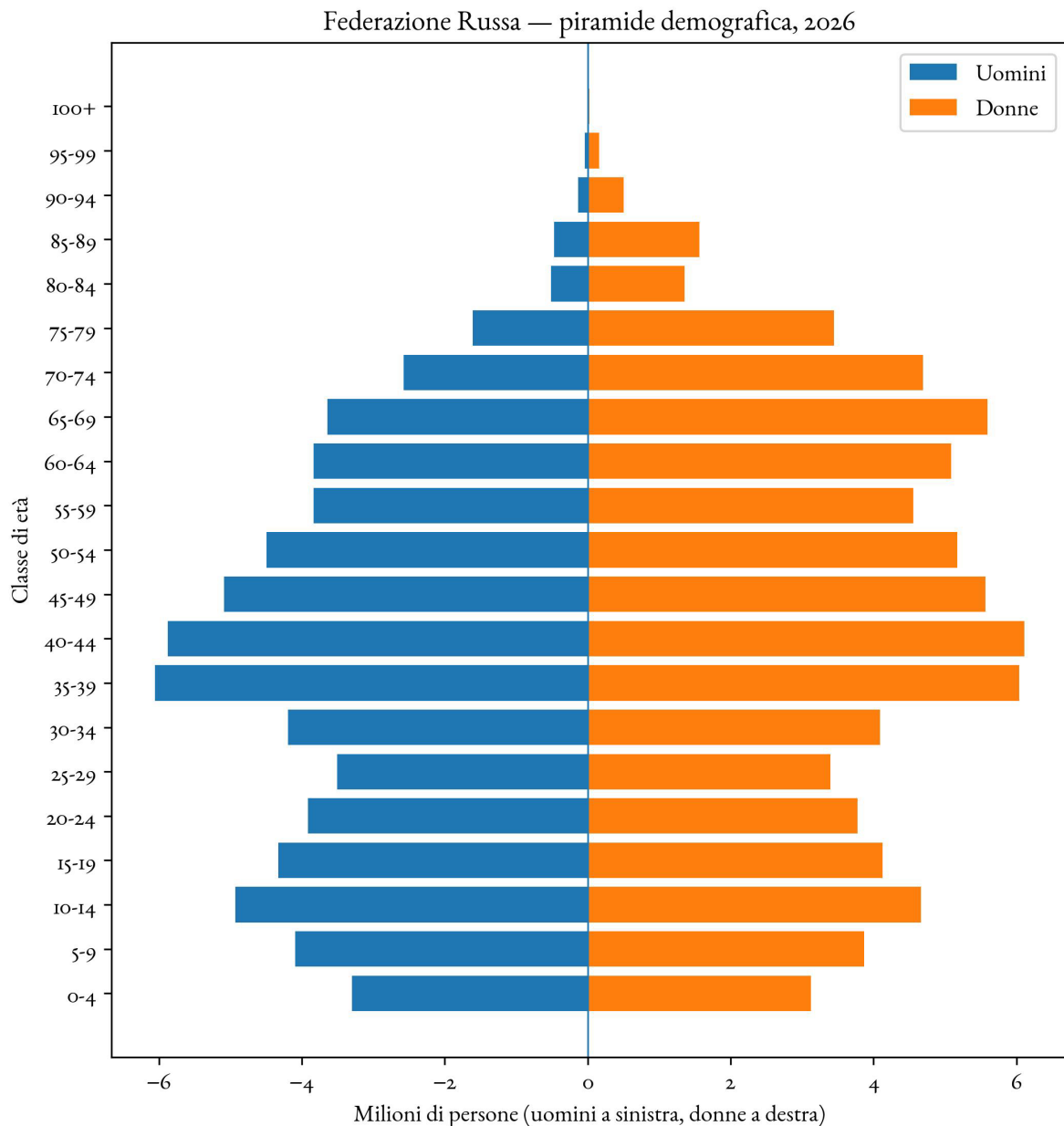


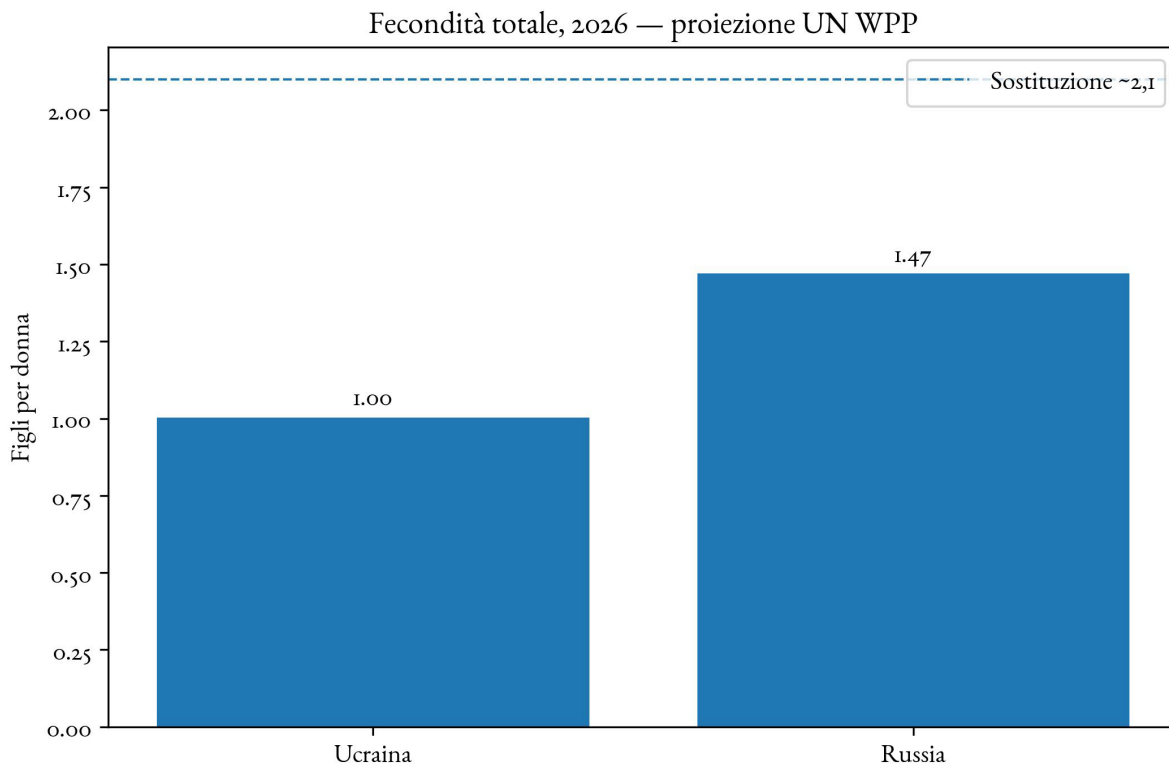
Figura 3. Federazione Russa: piramide demografica 2026 secondo UN DESA, WPP 2024.

4. Natalità e replacement: importante per la pendenza, non per il ciclo di domani

La demografia naturale non rimpiazza un soldato nel 2026. Per questo non deve essere inserita direttamente nel denominatore del ciclo corrente. Determina però la pendenza futura del vincolo. UN DESA proietta per il 2026 un tasso grezzo di natalità di circa 6.121 per mille in Ucraina e 8.462 per mille in Russia; la fecondità totale è rispettivamente circa 1.004 e 1.470 figli per donna. Entrambi i paesi sono sotto la soglia di sostituzione di circa 2,1, ma l'Ucraina si trova molto più in basso.

Questo ha due conseguenze. Primo, nessuna delle due parti può pensare il capitale umano come uno stock che il tempo ricostruirà automaticamente: la rigenerazione naturale è lenta e insufficiente.

Secondo, l'Ucraina non può contare su una rapida inversione postbellica. L'Istituto Ptukha ha esplicitamente escluso l'idea di un baby boom automatico dopo la guerra. Il ritorno di popolazione dall'estero, l'aumento della produttività e la capacità di integrare lavoro immigrato diventano quindi componenti strategiche del capitale umano, non semplici temi sociali.



Fonte: UN DESA, World Population Prospects 2024, variante mediana. Il dato 2026 è una proiezione modellata.

Figura 4. Fecondità totale 2026 secondo UN DESA, World Population Prospects 2024. La natalità non entra nel ciclo immediato, ma condiziona la capacità di ricostituire capitale umano nel lungo periodo.

5. Dal bacino legale al pool opportunity-safe

La popolazione maschile 25–59 non è il pool realmente disponibile. Una parte è già nel settore militare; una parte non è idonea o è esclusa per ragioni legali, mediche o familiari; un'altra parte è tecnicamente mobilitabile ma economicamente non trasferibile senza effetti sistemici. Il governo ucraino rende visibile questo ultimo punto con i meccanismi di reservation per imprese critiche: energia, trasporti, comunicazioni, medicina, produzione strategica e imprese che sostengono direttamente la difesa possono trattenerne una quota elevata dei dipendenti soggetti a mobilitazione. Non è una deroga amministrativa marginale. È il riconoscimento formale che alcuni uomini hanno un valore strategico maggiore fuori dal fronte.

La base occupazionale conferma il vincolo. Il governo ucraino dichiarava il 1° aprile 2026 circa 13,1 milioni di occupati e il 74% delle imprese con difficoltà nel reperire lavoratori. L'ILO descrive declino demografico, displacement, shortage e skill mismatch come problemi strutturali del mercato del lavoro. In Russia Rosstat registrava 74,7 milioni di occupati nel luglio 2026 su una popolazione economicamente attiva di 76,4 milioni. La Banca di Russia segnala un graduale allentamento della tensione, ma continua a descrivere il mercato del lavoro come stretto: disoccupazione vicina ai minimi storici, salari che crescono più della produttività e imprese che, in alcuni settori, non riescono ad aumentare l'output per

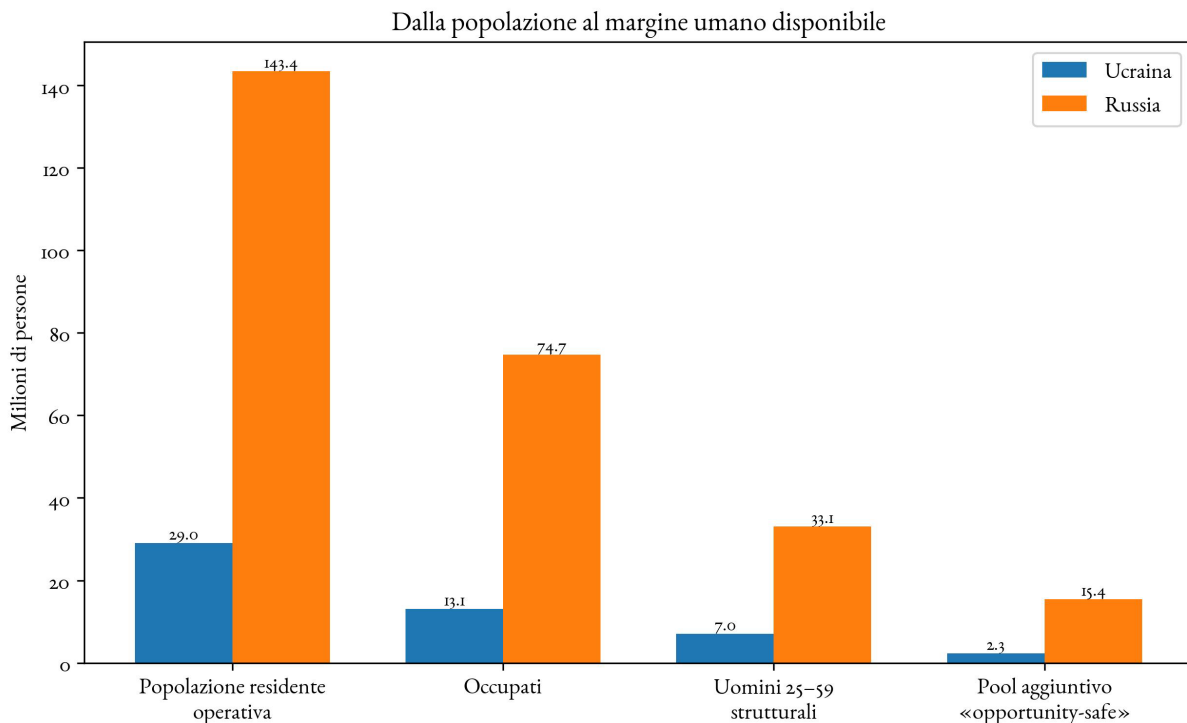
carenza di personale (Cabinet of Ministers of Ukraine, 1 aprile 2026; Rosstat, luglio 2026; Bank of Russia, 7 maggio e 11 settembre 2026).

Per stimare H applico quindi una procedura trasparente. Parto dallo stock maschile 25–59; sottraggo un ordine di grandezza del personale già assorbito dalle forze armate e di sicurezza; applico un coefficiente di disponibilità legale/medica del 75% come valore centrale; infine sottraggo una riserva civile critica. Per l'Ucraina uso una reservation civile centrale del 50%; per la Russia del 35%. Queste due ultime percentuali non sono statistiche ufficiali: sono parametri del modello. La scelta è motivata dalla base occupazionale molto più piccola dell'Ucraina, dalla maggiore esposizione delle infrastrutture, dal numero di imprese che segnalano shortage e dalla necessità di sostenere riparazioni continue.

$$H_{\text{safe}} = (H_{25-59} - A_{\text{assorbiti}}) \cdot f_{\text{idoneità}} \cdot (1 - r_{\text{civile}})$$

Con valori centrali arrotondati – circa 0,9 milioni di personale già assorbito nel sistema di difesa ucraino e circa 1,5 milioni nel sistema militare russo – il risultato è $H_{\text{UA}} \approx 2.30$ milioni e $H_{\text{RU}} \approx 15.39$ milioni. Il rapporto è 6.69:1. Una sensibilità prudente sulle quattro componenti porta il rapporto in una fascia di circa 4,5–10,2. La grandezza da usare non è quindi “6,69” come numero magico, ma un ordine di grandezza: la Russia dispone di un margine economicamente trasferibile multiplo di quello ucraino, verosimilmente nell'ordine di cinque–dieci volte, con 6–7 volte come centro.

È importante non commettere un errore ulteriore. Il personale totale delle forze armate non coincide con gli uomini “in linea”. Le stime open-source distinguono fra forza nazionale, personale in teatro, forze direttamente impegnate e personale di supporto; le categorie russe e ucraine non sono perfettamente simmetriche. Per questo non uso 0,9 e 1,5 milioni per dedurre una “letalità per 10.000 soldati”. Li uso soltanto per stimare quanta popolazione è già stata assorbita dal settore militare. Qualsiasi calcolo di casualty production per uomo basato su quei due totali sarebbe metodologicamente spurio.



Il pool «opportunity-safe» è una stima di scenario del modello, non una statistica ufficiale. Fonte dati-base: Ptukha/Derzhstat, UN WPP, Rosstat; elaborazione propria.

Figura 5. Dalla popolazione al margine umano. Il pool opportunity-safe è una stima di modello: serve a misurare la riserva trasferibile prima della forte cannibalizzazione civile, non a descrivere la popolazione legalmente mobilitabile.

6. *Human cannibalisation: il replacement sottrae persone a un sistema produttivo*

Il replacement non è neutro rispetto all'economia. Quando un esercito perde un uomo, lo Stato può scegliere di non sostituirlo, riducendo la forza effettiva, oppure di sostituirlo, trasferendo una persona dal pool residuo. Ma il pool non è omogeneo. Man mano che vengono prelevate le persone più facilmente trasferibili, cresce la probabilità che l'uomo successivo sia un lavoratore necessario a un'attività già scarsa. È qui che la curva del costo umano diventa convessa.

Il caso limite è un collo di bottiglia. Un impianto con cinquanta operatori certificati non produce cinquanta volte l'output di un singolo operatore: può produrre zero se scende sotto il minimo tecnico necessario a mantenere un turno. Lo stesso vale per un reattore, una sottostazione, una squadra ferroviaria, un'officina di manutenzione, un reparto ospedaliero, un porto o una catena agricola. Nel linguaggio di Guerra di Margini, il prezzo ombra della persona cresce quando la capacità alternativa a cui si rinuncia diventa più preziosa. L'avversario può produrre questa scarsità anche senza uccidere direttamente il lavoratore: può costringere il sistema a trattenere più tecnici, più squadre di riparazione, più sicurezza e più ridondanza.

Definiamo Human Cannibalisation Threshold il punto nel quale il beneficio militare dell'uomo successivo trasferito al fronte è inferiore alla capacità civile che la sua assenza mette a rischio. La soglia non è osservabile con un solo numero nazionale perché dipende dalle competenze. Ma produce segnali: vacancy persistenti, difficoltà di reclutamento, turni incompleti, aumento del personale riservato, impossibilità di ampliare l'output nonostante la domanda, deterioramento delle manutenzioni e crescente dipendenza da sostituzione tecnologica o manodopera esterna.

L'Ucraina mostra diversi di questi segnali già oggi. Il dato del 74% delle imprese che riferiscono difficoltà di reclutamento non prova che il paese abbia "finito gli uomini"; prova che il margine civile non è ampio. La Russia mostra la stessa dinamica in forma meno acuta: la Banca centrale registra ancora carenze di personale e produttività del lavoro inferiore alla crescita salariale. La differenza è di profondità e di geografia, non di esistenza del problema.

7. *Geografia: perché lo stesso numero di uomini non vale lo stesso stock*

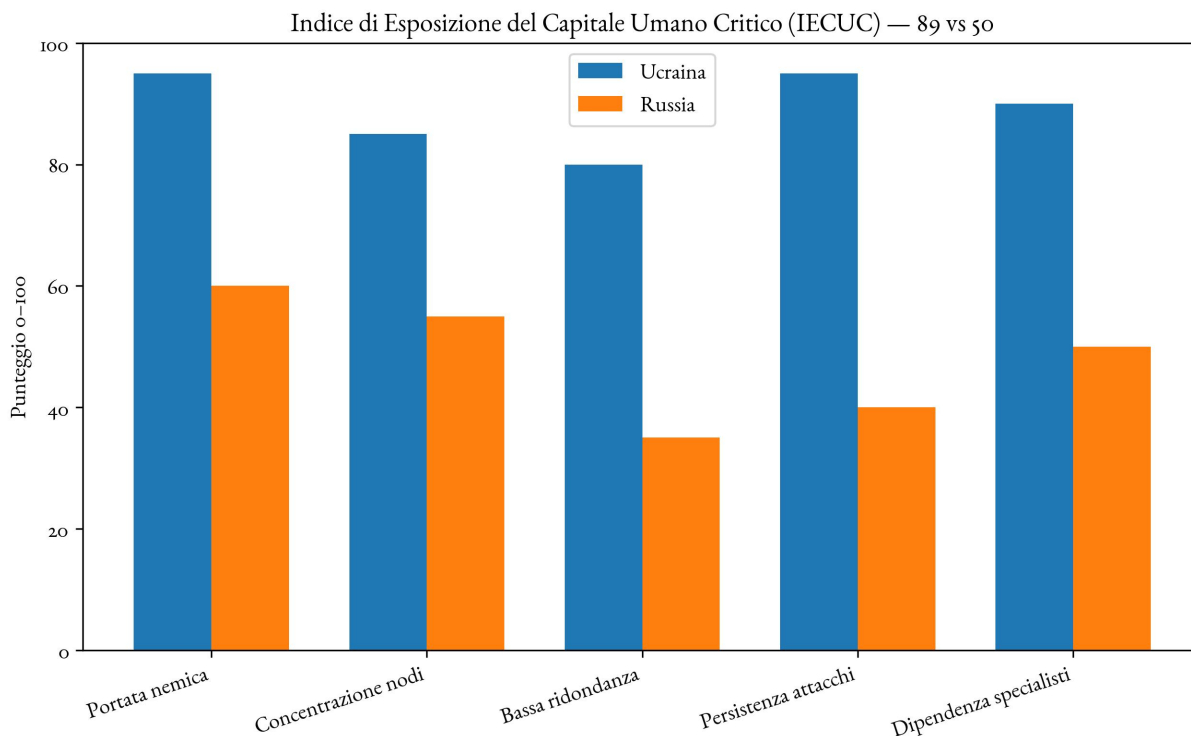
Il capitale umano è localizzato. Un tecnico disponibile a Leopoli non ripara istantaneamente una sottostazione a Dnipro; un operatore di raffineria di Omsk non sostituisce senza formazione e trasferimento un collega a Tuapse. La concentrazione degli impianti e la distanza dagli attacchi modificano quindi il numero di persone che devono essere tratteneute fuori dal fronte. Questo è il legame fra geografia della guerra e H_{safe} .

Per l'Ucraina la vulnerabilità è elevata. L'IEA documenta che nel 2022–2023 circa metà della capacità di generazione elettrica fu occupata, distrutta o danneggiata e circa metà delle grandi sottostazioni subì danni; fra marzo e maggio 2024 andarono perduti altri 9 GW. Nell'aggiornamento 2025 l'IEA stimava che le tre centrali nucleari operative rimaste, localizzate nell'ovest e nel centro, rappresentassero circa il 50% della capacità di generazione disponibile, 7,7 GW. Una struttura così concentrata non implica automaticamente collasso, ma implica un'elevata domanda di specialisti, manutenzione, protezione e ripristino.

La Russia presenta concentrazioni significative nella Russia europea, lungo il Volga e negli Urali, ma beneficia di una profondità geografica e di una ridondanza molto maggiori. L'EIA elenca nel 2025 grandi raffinerie distribuite da Omsk e Angarsk a Kirishi, Ryazan, Nizhny Novgorod, Volgograd, Perm, Tuapse

e Komsomolsk. Gli attacchi ucraini dimostrano che la profondità non equivale a invulnerabilità; dimostrano però anche il problema economico della scala: per produrre lo stesso aumento di reservation e repair labour su una rete più estesa e ridondante bisogna colpire più nodi o nodi con maggiore centralità sistemica.

Per sintetizzare questa dimensione mantengo un Indice di Esposizione del Capitale Umano Critico, IECUC, da 0 a 100. Non è una statistica osservata e non entra aritmeticamente in Π , per evitare doppie contabilizzazioni. Serve a spiegare la pendenza futura di r_{civile} . Le componenti sono portata dimostrata dell'avversario sui nodi core, concentrazione dei nodi, inverso della ridondanza, persistenza degli attacchi e dipendenza da specialisti difficili da sostituire. Con pesi 30/25/20/15/10 e punteggi trasparenti, il valore centrale è circa 89 per l'Ucraina e 50 per la Russia. La conclusione utile non è il decimale: è che la pressione profonda russa tende oggi a trattenere più capitale umano critico ucraino fuori dal pool militare di quanto l'azione ucraina riesca simmetricamente a fare sul sistema russo.



Indice analitico proprio. Pesi: portata 30%, concentrazione 25%, ridondanza inversa 20%, persistenza 15%, dipendenza specialisti 10%.

Figura 6. IECUC: indice analitico proprio. Non è una probabilità di attacco né una misura ufficiale; serve esclusivamente a rappresentare la pressione che la geografia delle infrastrutture esercita sulla quota di capitale umano da trattenere nel circuito civile.

8. Il ciclo dinamico: perdite, replacement, stock residuo

Il cuore del modello è un ciclo, non una fotografia. All'inizio del ciclo esistono F_{UA} , F_{RU} , H_{UA} e H_{RU} . Il combattimento produce B_{UA} e B_{RU} . Gli Stati decidono o riescono a produrre R_{UA} e R_{RU} . Il replacement riduce H ; il mancato replacement riduce F . Il ciclo successivo nasce da questi nuovi valori. Nulla viene riportato automaticamente alle condizioni iniziali.

Il rapporto $q(t) = B_{RU}/B_{UA}$ sintetizza il rendimento aggregato del ciclo in termini di buchi che richiedono replacement. Qui occorre disciplina sulle fonti. Non esiste oggi un audit indipendente e simmetrico

dei flussi mensili di perdite gravi russe e ucraine. Mediazona, confrontando le proprie ricostruzioni russe con UALosses, giudica il rapporto complessivo fra perdite russe e ucraine – caduti più feriti gravi – probabilmente più vicino a 1,7:1 che a 5:1. Uso 1,7 come calibrazione pubblica indipendente di q , non come “misura esatta di settembre”. Il modello è costruito perché q possa essere sostituito appena emerga un dato migliore.

Con $H_{UA} \approx 2.30$ milioni e $H_{RU} \approx 15.39$ milioni, il rapporto di pareggio corrente è $q^* \approx 6.69$. Se $q \approx 1.7$, la pressione relativa è $\Pi \approx 3.94$. Ciò significa che, alle proporzioni calibrate, il replacement consuma una quota del margine ucraino quasi quattro volte quella del margine russo. Non significa che ogni soldato russo “valga meno” di un ucraino. Significa soltanto che i buchi prodotti dal ciclo sono piccoli rispetto al denominatore russo e molto più grandi rispetto a quello ucraino.

La proprietà dinamica è immediata. Supponiamo, per isolare la meccanica, che entrambi sostituiscano integralmente i buchi e che q resti temporaneamente invariato. Se x è la quantità cumulativa di replacement ucraino consumata dopo oggi, gli stock diventano $H_{UA}(x) = H_{UA,0} - x$ e $H_{RU}(x) = H_{RU,0} - q x$. Il nuovo rapporto di pareggio è:

$$q^*(x) = \frac{H_{RU,0} - q x}{H_{UA,0} - x}$$

La derivata di $q^*(x)$ rispetto a x ha il segno di $H_{RU,0} - q H_{UA,0}$. Quando $q < H_{RU,0}/H_{UA,0}$ – cioè quando q è sotto il pareggio – la derivata è positiva. In parole semplici: se il ciclo corrente consuma proporzionalmente più Ucraina che Russia, ogni ciclo successivo richiede un rapporto di perdite ancora più favorevole all’Ucraina per tornare al pareggio. Il bersaglio si allontana.

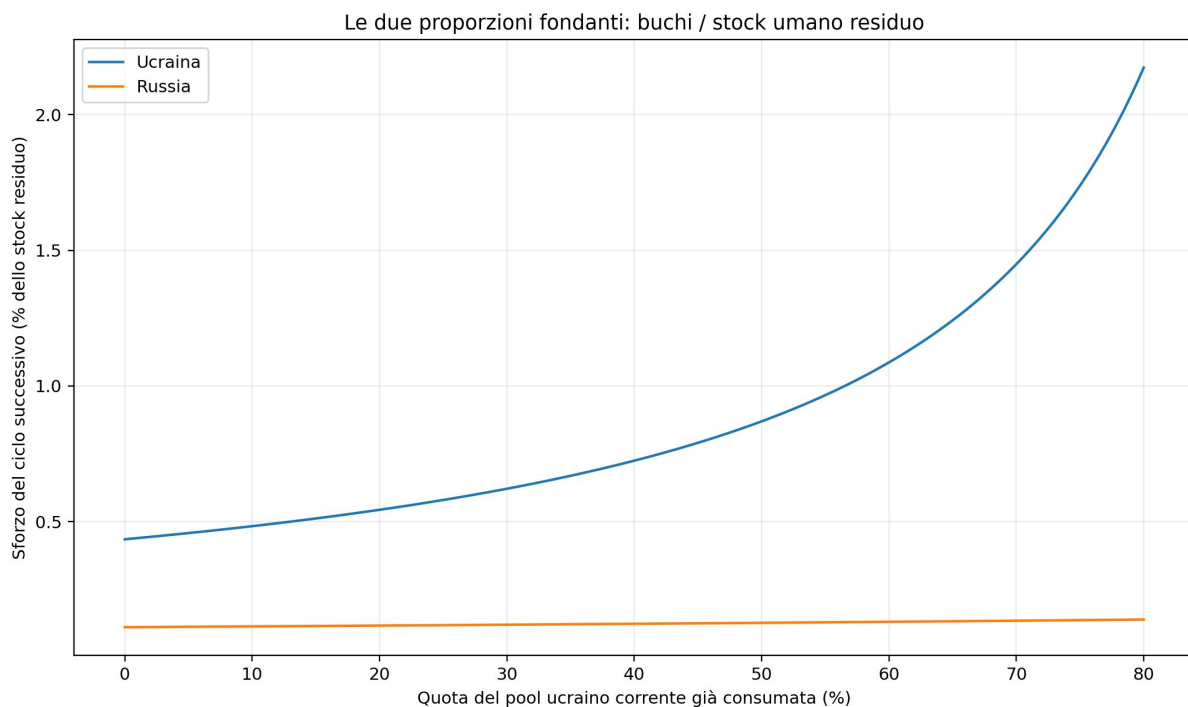


Figura 7. Le due proporzioni fondanti. Il grafico mostra lo sforzo del ciclo successivo, B/H , lungo una singola traiettoria dinamica con q mantenuto al benchmark 1,7 per isolare la meccanica del denominator effect.

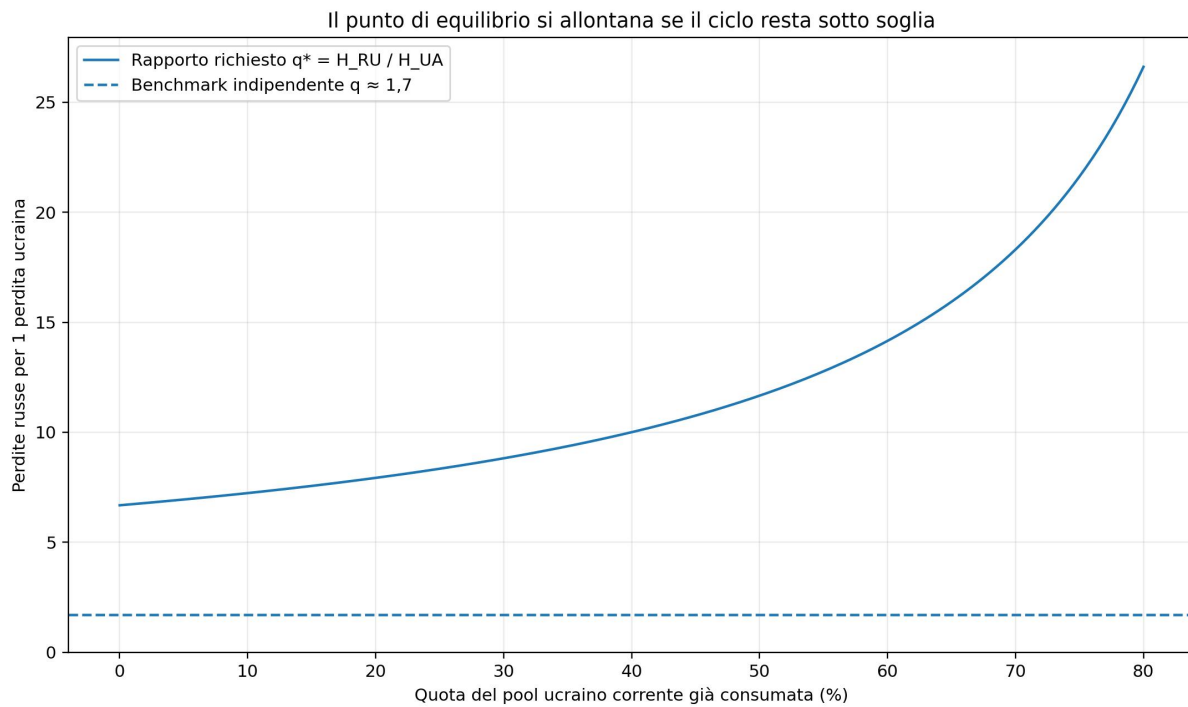


Figura 8. Il punto di equilibrio q^* è mobile. Se il rapporto effettivo q resta sotto q^* , l'esaurimento relativo ucraino fa aumentare il rapporto necessario al pareggio.

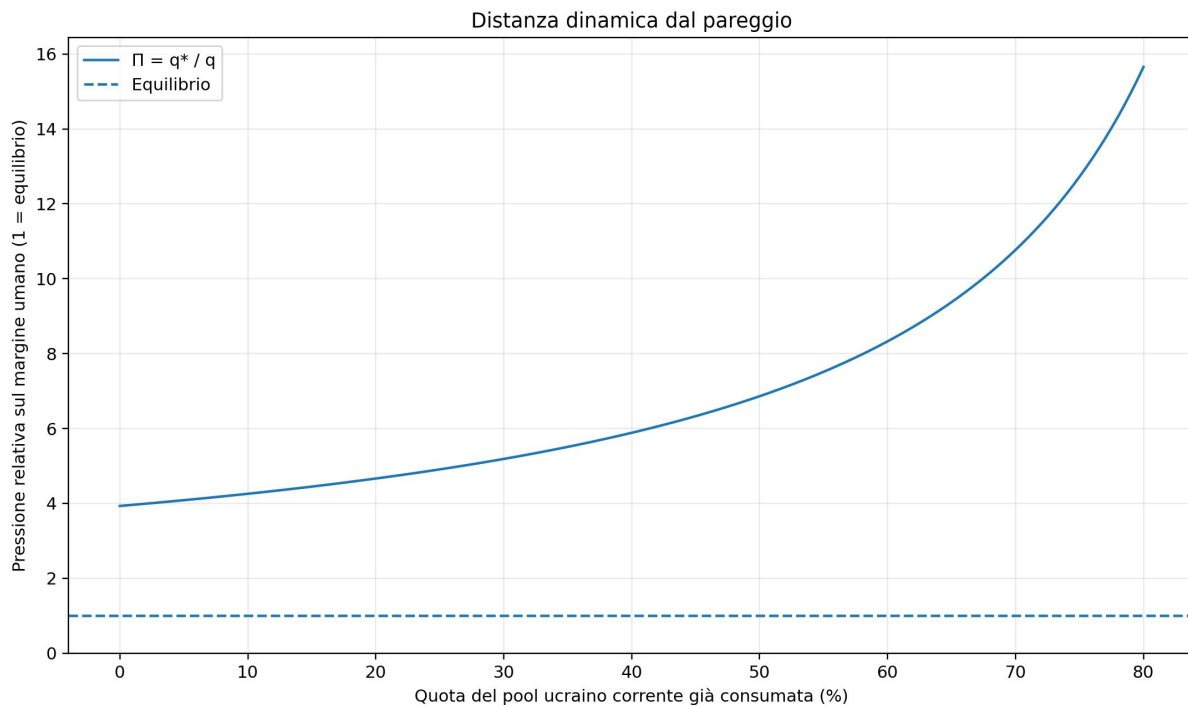


Figura 9. $\Pi = q^* / q$. Valori superiori a 1 indicano maggiore pressione proporzionale sul margine ucraino; la curva cresce se q resta sotto la soglia.

Per rendere leggibile la dinamica senza trasformarla in una previsione temporale, considero alcuni punti lungo la stessa traiettoria. Non sono scenari alternativi: il 10%, 25%, 50% e 75% indicano soltanto

quanto del pool ucraino iniziale sia già stato consumato dal replacement dopo il punto di partenza. Se q restasse 1,7, il rapporto q^* evolverebbe così:

Punto della traiettoria	H_{UA} residuo	H_{RU} residuo	q^* necessario	$\Pi = q^* / 1,7$
Stato iniziale	2,30 mln	15,39 mln	6,69	3,94
Dopo consumo del 10% di H_{UA}	2,07 mln	14,99 mln	7,25	4,26
Dopo consumo del 25% di H_{UA}	1,73 mln	14,41 mln	8,36	4,92
Dopo consumo del 50% di H_{UA}	1,15 mln	13,44 mln	11,68	6,87
Dopo consumo del 75% di H_{UA}	0,58 mln	12,46 mln	21,67	12,75

Il dato più importante della tabella non è il livello finale, che non va letto come previsione di quanto la guerra durerà. È la forma. Quando l'Ucraina ha consumato metà del proprio margine opportunity-safe, la Russia, con q invariato, avrebbe consumato soltanto circa il 13% del proprio. Il rapporto richiesto per ristabilire l'equilibrio salirebbe da 6,7 a quasi 11,7. Questo è il significato operativo di una Campaign Cost Curve umana convessa: la continuazione sotto soglia non mantiene costante il problema, lo rende progressivamente più difficile da invertire.



Figura 10. Stock residui normalizzati lungo la stessa traiettoria. Con q sotto il rapporto degli stock, il margine ucraino si comprime molto più rapidamente.

9. L'interlacciamento vero: quando il mancato replacement modifica il fuoco

Fin qui ho mantenuto q costante per mostrare la meccanica pura dello stock. Ma il modello completo è più severo perché il mancato replacement modifica il ciclo successivo. Se $R_{UA} < B_{UA}$, allora F_{UA} diminuisce. A parità di tecnologia, addestramento, qualità del comando e mix di capacità, una forza più piccola non può continuare indefinitamente a produrre lo stesso numero di buchi russi. Il rapporto q diventa quindi endogeno.

$$B_{RU}(t) = \lambda_{UA}(t) F_{UA}(t) \Delta t$$

$$B_{UA}(t) = \lambda_{RU}(t) F_{RU}(t) \Delta t$$

λ non è “letalità biologica” dell'uomo. È un coefficiente ridotto che incorpora tecnologia, posizione difensiva, droni, artiglieria, protezione, comando, intelligence e ogni altro fattore che trasforma una determinata forza effettiva in perdite avversarie. Il rapporto q può migliorare per l'Ucraina anche con meno uomini se λ_{UA} aumenta abbastanza; può peggiorare anche con più uomini se la qualità media, l'addestramento o il supporto diminuiscono. Questa distinzione impedisce di ridurre la guerra a demografia grezza.

Il feedback centrale è però chiaro. Se φ_{UA} scende sotto φ_{RU} , la forza ucraina si contrae relativamente più in fretta. Se λ resta invariato, B_{RU} scende rispetto a B_{UA} e q diminuisce. Ma una diminuzione di q , mentre H_{RU}/H_{UA} rimane elevato o aumenta, fa salire Π . Il replacement ucraino diventa quindi relativamente più oneroso proprio perché il mancato replacement precedente ha ridotto la capacità di infliggere perdite. È il circuito descritto dall'esempio semplice: 10 contro 10, poi 7 contro 8, poi replacement asimmetrico; il ciclo due non riparte da 10 contro 10 se una parte non riesce a ricostituire la linea allo stesso costo proporzionale.

L'effetto opposto è possibile e va mantenuto nel modello. Se è la Russia a non poter sostituire le proprie perdite – per saturazione del reclutamento, shortage industriale, esigenze di presidio, effetti di attacchi profondi o decisioni politiche – F_{RU} scende e B_{UA} può ridursi. La dinamica non è predeterminata dalla popolazione. È determinata da quale parte riesce a mantenere φ più vicino a 1 e λ più favorevole mentre H si restringe. Questo è esattamente il motivo per cui non ha senso proiettare dieci anni con coefficienti fissi: ogni ciclo deve essere ricalcolato dallo stato lasciato dal precedente.

10. Dove Guerra di Margini cambia la lettura della campagna profonda

Il modello porta a una conseguenza strategica importante: un attacco profondo contro energia, trasporti, telecomunicazioni o industria non deve necessariamente distruggere molta capacità fisica per incidere sul margine umano. Basta che aumenti r_{civile} , cioè la quota di persone che lo Stato deve trattenerne fuori dal pool militare per mantenere funzionante il sistema. Più squadre di riparazione, più tecnici in standby, più sicurezza, più ridondanza e più turni equivalgono a un H_{safe} più piccolo.

Per la Russia questa logica rende razionale la pressione su rete elettrica, porti, ferrovie, nodi logistici e corridoi occidentali ucraini anche quando gli effetti fisici immediati vengono riparati. L'effetto strategico può sopravvivere alla riparazione: personale che avrebbe potuto essere riallocato resta vincolato alla resilienza civile. È strategic displacement applicato al capitale umano. L'avversario non deve necessariamente togliere risorse; può aumentare il valore di ciò a cui l'altro deve rinunciare per usarle altrove (Palombi, 2026, capp. 31–32).

La stessa logica vale per l'Ucraina contro la Russia. Colpire raffinerie, depositi, reti, impianti e logistica profonda non conta soltanto per il volume fisico temporaneamente sottratto. Conta se costringe Mosca

a distribuire personale tecnico, difesa, manutenzione e riserva su un territorio enorme, aumentando la reservation civile e riducendo H_{RU} . Il sistema russo ha maggiore profondità e ridondanza, ma non è privo di vincoli: la Banca di Russia continua a riconoscere shortage e allocazione inefficiente della forza lavoro. La pressione ucraina più efficace, in termini di Guerra di Margini, è quindi quella che modifica il denominatore russo e non soltanto il numeratore delle perdite al fronte.

Questo chiarisce anche perché la robotizzazione ucraina è strategicamente coerente. Reuters ha documentato nel settembre 2026 la spinta di alcune unità verso veicoli terrestri senza equipaggio e l'obiettivo dichiarato di sostituire una parte delle mansioni di prima linea con sistemi robotici. Se una tecnologia riduce B_{UA} a parità di effetto militare, aumenta q ; se sostituisce lavoro militare senza richiedere un numero comparabile di specialisti civili addizionali, può anche aumentare H_{UA} effettivo. La tecnologia, in altri termini, può spostare entrambe le parti della formula del pareggio.

11. Il break-even: pareggio matematico e non recuperabilità strategica

Occorre distinguere due soglie. Il pareggio matematico del ciclo è preciso: $\Pi = 1$, quindi $q = q^*$. È il punto nel quale i buchi del ciclo consumano la stessa quota dei due stock residui. Al settembre 2026, nello scenario centrale, q^* è circa 6,7. Con la calibrazione indipendente $q \approx 1,7$, il sistema si trova nettamente sul lato nel quale il margine ucraino si consuma più rapidamente.

Il break-even strategico è diverso. Nella definizione qui adottata è il punto nel quale il gap non è più ragionevolmente colmabile con le capacità disponibili. Formalmente richiede confrontare $q^*(t)$ con il massimo q che l'Ucraina può sostenibilmente produrre, $q_{\max}(t)$, e insieme osservare la capacità relativa di replacement. Se $q_{\max} < q^*$ e $\varphi_{UA} \leq \varphi_{RU}$ per una sequenza di cicli, la convergenza non è soltanto assente: il sistema entra in una regione nella quale il pareggio si allontana più velocemente di quanto l'Ucraina possa plausibilmente inseguirlo.

BEP strategico: $q_{\max}(t) < q^*(t)$ e $\varphi_{UA}(t) \leq \varphi_{RU}(t)$ persistenti

I dati pubblici non permettono di stimare $q_{\max}$ con precisione sufficiente per dichiarare una data certa di attraversamento. Sarebbe propaganda sostituire questa mancanza con una cifra arbitraria. Si può però dire qualcosa di molto più solido: la distanza corrente è grande. Per fermare immediatamente la divergenza, il rapporto di perdite gravi dovrebbe passare dalla calibrazione di circa 1,7 a circa 6,7, quindi quasi quadruplicare. Se questo cambiamento non avviene e il replacement continua a consumare H_{UA} più velocemente, la soglia sale. Il ritardo ha quindi un costo strategico autonomo: non lascia invariato il pareggio, lo sposta.

Da questo punto di vista, la pressione russa non deve “azzerare” la popolazione ucraina per vincere il margine. Le basta portare il sistema al punto in cui per mantenere F_{UA} Kyiv deve prelevare capitale umano con un valore civile sempre più alto, mentre q^* continua a salire e φ_{UA} inizia a scendere. L'esaurimento fisico sarebbe un evento estremo e tardivo. Il break-even di Guerra di Margini arriva prima, quando la successiva unità di replacement indebolisce la capacità nazionale tanto quanto rafforza la linea, e il ciclo seguente parte da una posizione peggiore.

12. Cosa può invertire la traiettoria

Il modello è severo ma non deterministico. Esistono quattro vie per ridurre Π . La prima è aumentare q : infliggere più perdite di replacement russe per ogni perdita ucraina attraverso tecnologia, fortificazione, droni, intelligence, migliore comando e minore esposizione della fanteria. La seconda è aumentare H_{UA} :

ritorni dall'estero, migliore salute e idoneità, liberazione di personale attraverso automazione, riallocazione del lavoro, maggiore partecipazione e riduzione del fabbisogno di reservation civile. La terza è diminuire H_{RU} : costringere Mosca a trattenere più persone nell'economia, nella protezione delle infrastrutture e nelle riparazioni. La quarta è ridurre φ_{RU} relativamente a φ_{UA} , cioè rendere più difficile alla Russia mantenere la forza effettiva anche a parità di stock nominale.

Le quattro vie non sono equivalenti. Aumentare q agisce sul numeratore immediato del ciclo. Modificare H agisce sulla soglia q^* e quindi su tutti i cicli successivi. Ridurre φ avversaria agisce sulla forza F futura e può modificare q endogenamente. In termini di Guerra di Margini, le azioni con maggiore rendimento non sono necessariamente quelle che producono più distruzione immediata, ma quelle che modificano il maggior numero di margini condivisi.

Questa è la ragione per cui il confronto fra Ucraina e Russia non può essere chiuso con la frase "la Russia ha più uomini". La Russia possiede oggi una profondità umana molto maggiore, ma il suo mercato del lavoro è già stretto e la sua capacità di assorbire indefinitamente domanda militare, industriale e civile non è infinita. Se gli attacchi ucraini, le esigenze di protezione, la mobilitazione o il rallentamento produttivo facessero crescere r_{civile} russo, H_{RU} potrebbe restringersi più rapidamente di quanto indica il valore centrale. Analogamente, se la robotizzazione, gli aiuti esterni e la riorganizzazione riducessero il fabbisogno umano ucraino, H_{UA} effettivo potrebbe aumentare. Il modello deve quindi essere aggiornato a ogni cambiamento significativo di stato.

Il body count è una fotografia. Il margine è una traiettoria.

A settembre 2026 l'Ucraina dispone di circa 2,3 milioni di uomini ancora trasferibili senza una cannibalizzazione civile immediatamente severa. La Russia ne ha circa 15,4 milioni. Il rapporto è 6,7 a 1. Questo, e non il totale storico dei caduti, è il pareggio del ciclo presente: la Russia dovrebbe subire quasi sette perdite gravi per ogni perdita ucraina perché i due stock si consumino alla stessa velocità.

La calibrazione indipendente disponibile sta intorno a 1,7. Il ciclo, se rimpiazzato, preleva quindi dal margine ucraino una quota quasi quattro volte quella prelevata dal margine russo: $q^* \approx 6,7$, $q \approx 1,7$, $\Pi \approx 3,9$.

Il punto non è il livello. È il segno della derivata. Se q resta sotto q^* , ogni uomo sostituito allarga il divario. Quando è stato consumato il 25% del pool ucraino, il pareggio sarebbe già a circa 8,3. A metà pool, a 11,7. Le due proporzioni non tendono a incrociarsi. Tendono ad allontanarsi. Il bersaglio si muove mentre lo si insegue.

Se poi Kyiv non chiude tutti i buchi, la linea si accorcia. Una forza più piccola infligge meno perdite. q peggiora proprio mentre q^* sale. Il replacement russo diventa relativamente più facile non perché Mosca smetta di perdere uomini, ma perché l'avversario perde la capacità di imporle lo stesso ritmo, e perché il suo denominatore resta più profondo. Il ciclo successivo non eredita il ciclo precedente. Ne eredita lo scarto.

Questa non è la previsione di una vittoria russa. È la misura di una pressione. La Russia non ha uomini infiniti. L'Ucraina non è esaurita. Ma sul solo margine umano, lo stato presente è divergente. Per fermare la divergenza non basta un aggiustamento. Serve uno spostamento di stato: portare q verso 6 o 7; allargare H_{UA} con ritorni, lavoro e macchine; restringere H_{RU} costringendo Mosca a trattenere più persone nella riparazione, nella protezione e nell'economia; oppure rompere la capacità russa di ricostituire la linea. Qualunque miglioramento che lasci q lontano sotto q^* rallenta il problema. Non ne cambia il segno.

Guerra di Margini non chiede chi ha più cadaveri. Chiede chi produce la scarsità più difficile da ricostituire.

La Russia vince questo margine se rende il prossimo ucraino più oneroso del prossimo russo, e se rende questa differenza permanente.

L'Ucraina lo ribalta se inverte il rapporto fra i due oneri. La variabile da seguire non è il 2022. È la sequenza $q(t)$, $q^*(t)$, $\Pi(t)$, $\varphi_{UA}(t)$, $\varphi_{RU}(t)$, ricalcolata da oggi, e da ogni giorno in cui lo stato cambia.

Il break-even della pressione russa non arriva con l'ultimo ucraino.

Arriva con il primo che non si può più rimpiazzare senza spegnere il paese.

Fonti e note di verifica

- UN DESA, Population Division, World Population Prospects 2024, variante mediana: popolazione, struttura per età e sesso, natalità e fecondità.
- National Academy of Sciences of Ukraine, Mykhailo Ptukha Institute for Demography and Quality of Life Research; Ella Libanova, stima di 29 milioni di residenti nei territori controllati, luglio–agosto 2026; Oleksandr Hladun, stima 27–28 milioni, 22 luglio 2026.
- Eurostat, “4.43 million under temporary protection in July 2026”, 10 settembre 2026: stock UE e composizione per sesso ed età.
- UNHCR/IOM, Ukraine Situation Data: rifugiati e sfollati interni; dati richiamati nello studio fino al 30 giugno 2026.
- Cabinet of Ministers of Ukraine, 1 aprile 2026, riforma della politica dell’occupazione: 13,1 milioni di occupati e 74% delle imprese con difficoltà nel trovare lavoratori.
- International Labour Organization, Decent Work Country Programme Ukraine 2026–2029, 28 maggio 2026.
- Rosstat, Main Economic Indicators, luglio 2026: popolazione economicamente attiva 76,4 milioni, occupati 74,7 milioni.
- Bank of Russia, Summary of the Key Rate Discussion, 7 maggio 2026; Statement by Governor Elvira Nabiullina, 11 settembre 2026: persistenza delle carenze di lavoro, disoccupazione vicina ai minimi storici, salari più dinamici della produttività.
- Presidenza della Federazione Russa, decreto del 27 luglio 2026 n. 526: organico autorizzato delle Forze Armate a 1.535.000 militari. Il dato non è usato come forza “in linea”, ma come ordine di grandezza dell’assorbimento militare nazionale.
- UK Home Office, Country Policy and Information Note: Military Service, Ukraine, aggiornamento 2025; stima open-source 850.000–1.000.000 di active Defence Forces. Anche questo dato è usato come assorbimento nazionale, non come consistenza del fronte.
- Mediazona/BBC Russian, aggiornamento 11 settembre 2026: metodologia di ricostruzione delle perdite russe e confronto con UALosses; rapporto Russia:Ucraina per caduti più feriti gravi stimato intorno a 1,7:1. Il rapporto è usato come calibrazione indipendente, non come audit mensile del settembre 2026.
- UALosses, database open-source delle perdite ucraine, consultato settembre 2026. La qualità e completezza del dato non è equivalente alla ricostruzione amministrativa russa; per questo il saggio evita di trasformare i totali cumulativi in ground truth del flusso corrente.
- International Energy Agency, Ukraine’s Energy Security and the Coming Winter, 2024; Ukraine’s Energy Security, aggiornamento 2025: perdita di capacità di generazione e sottostazioni, dipendenza dalle tre centrali nucleari operative, 7,7 GW e circa 50% della capacità disponibile.
- U.S. Energy Information Administration, Country Analysis Brief: Russia, luglio 2025: distribuzione geografica delle principali raffinerie e struttura del sistema energetico russo.
- International Institute for Strategic Studies, The Military Balance 2026 e “Attrition and adaptation: Ukraine’s evolving war effort”, aprile 2026: guerra di attrito, problemi di manpower e necessità di non confondere organico nazionale, forze in teatro e forze direttamente impegnate.
- Reuters, 11 settembre 2026, “Behind the killer robots of Ukraine’s new warfare revolution”: uso crescente di UGV e tentativo di sostituire parte delle mansioni umane ad alta esposizione.
- Palombi, Marco, Guerra di Margini. Modello economico-matematico dell’allocazione strategica, del costo di campagna e della produzione avversaria di scarsità, 2026: capitale nazionale, depletion, immobilisation, replacement, Campaign Cost Curve, produzione avversaria di scarsità e strategic displacement.

Nota finale di falsificabilità. H_{safe} dipende da assunzioni esplicite su idoneità, personale già assorbito e riserva civile critica. q è oggi una calibrazione imperfetta. Il modello deve cambiare se cambiano questi dati. La sua utilità non consiste nel fissare una cifra immutabile, ma nel rendere esplicita la condizione di equilibrio e mostrare come essa si muova a ogni ciclo.